

# Étude sur les dioxines et les furanes dans le lait maternel en France

## **Responsabilité scientifique**

---

Institut de Veille Sanitaire (InVS)  
12, rue du Val d'Osne - 94415 Saint-Maurice Cedex  
Nadine FRERY

Centre Rhône-Alpes d'Épidémiologie et de Prévention Sanitaire  
(CAREPS) CHU Grenoble BP 217 - 38043 Grenoble Cedex 09  
Anne DELORAINE

## **Coordination de terrain**

---

Anne DELORAINE (CAREPS)

## **Statisticiens**

---

Abdelkrim ZEGHNOUN (InVS)  
Frédérique ROUVIÈRE (CAREPS)

## **Référents scientifiques**

---

Institut National de la Santé  
et de la Recherche Médicale (INSERM U 170)  
Sylvaine CORDIER

École Nationale de Santé Publique (ENSP)  
Denis BARD

## **Coordination du comité de pilotage**

---

Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME)

## **Laboratoire d'analyse**

---

Laboratoire CARSO - Lyon  
M. SCHNEPP, M. FRAISSE

## **Financeurs**

---

ADEME  
InVS

## • Mots-clés

---

Hydrocarbures aromatiques polycycliques chlorés, HAPC, dioxines, furanes, lait maternel, données humaines, urbanisation, industries, alimentation, étude descriptive, facteurs de risque environnementaux.

## • Abréviations

---

ADEME	Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie
ASPCC	Association Sucre Produits Sucrés Consommation et Communication
CAREPS	Centre Rhône-Alpes d'Epidémiologie et de Prévention Sanitaire
CGHR/SMHR	Chromatographie en phase Gazeuse à Haute Résolution couplée à la Spectrométrie de Masse Haute Résolution
CIRC	Centre International de Recherche sur le Cancer
CNIL	Commission Nationale d'Informatique et Liberté
CREDOC	Centre de Recherche pour l'Etude et l'Observation des Conditions de vie
CV	Coefficient de variation
DATAR	Direction de l'Aménagement du Territoire et des Affaires Régionales
DJA	dose journalière admissible
DPPR	Direction de la Prévention des Pollutions et des Risques
ENSP	Ecole Nationale de Santé Publique
HAPC	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques Chlorés
INSEE	Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
INSERM	Institut National de la Santé Et de la Recherche Médicale
InVS	Institut de Veille Sanitaire
Lod	Limite de détection
ml	Millilitre
nd	non détectable
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
OTAN	Organisation du Traité de l'Atlantique Nord
PCDD	polychlorodibenzodioxines
PCDF	Polychlorodibenzofuranes
PCDD/F	Polychlorodibenzodioxines et polychlorodibenzofuranes
PCB	Polychlorobiphényles
pg/g M.G.	picogramme par gramme de matière grasse
RIVM	“Institut National de Santé Publique et d'Environnement des Pays-Bas”
RNSP	Réseau National de Santé Publique, devenu InVS
TEF	Facteur de toxicité en anglais
TEQ	Équivalent toxique en anglais
UIOM	Usine d'Incinération d'Ordures Ménagères

Nos remerciements vont tout particulièrement

à l'Association des Lactariums de France  
et aux équipes des 17 lactariums français  
sans l'aide desquelles cette étude n'aurait pu voir le jour

<b>Lactariums</b>	<b>Responsable scientifique</b>	<b>Responsable technique</b>
Amiens	Docteur GALLET	Madame COUVREUR
Bordeaux	Professeur SANDLER	Madame MARX
Brest	Professeur ALIX	Madame ROUMEUR
Cherbourg	Docteur BESSIS	Madame DUFOUR
Clermont-Ferrand et St-Priez en Jarez	Professeur LA SELVE	Madame PALLANDRE
Dijon	Professeur NIVELON	Madame BRETEAU
Lille	Professeur LEQUIEN	Madame MAGNAN
Lyon et Grenoble	Professeur PUTET	Madame BONNARD
Marmande	Docteur KANDEL	Monsieur FRANCHINEAU
Montpellier	Professeur RIEU	Madame ZABARINO
Mulhouse	Docteur PETER	Madame SHAEGIS
Nantes	Professeur DEBILLON	Madame DELALANDE
Orléans	Docteur THIERRY	Madame FOURNIE
Paris	Docteur NOBRE	Madame AUBRY
Poitiers	Docteur BERTHIER	Madame BARRAULT
Strasbourg	Professeur SIMEONI	Madame BLOCHET
Tours	Professeur MAURAGE	Madame CASSONET

à toutes les mères qui ont aimablement accepté de participer à cette étude,

aux membres du comité de pilotage qui ont suivi le déroulement de cette étude  
(D. Bard, F. Berthier, G. Chaumain, S. Cordier, C. Courvalin, C. Elichegaray, D. Fraisse, R.  
Flaugnatti, M. Jouan, F. Le Querrec, M. Rouge)

et en particulier à F. Dor qui a animé ce comité,

ainsi qu'à Monsieur D. Liem pour sa contribution scientifique



# Résumé

## • Contexte

Les dioxines (PCDD) et furanes (PCDF) regroupés sous le terme "dioxines" appartiennent à la famille chimique des hydrocarbures aromatiques polycycliques chlorés (HAPC). Ce sont des polluants ubiquitaires très stables. Ils sont formés lors des processus de combustion de nombreuses activités industrielles telles que la fonderie, la métallurgie, le blanchiment de la pâte à papier, la fabrication de certains herbicides et pesticides et l'incinération des déchets. Ils résultent également d'événements naturels comme les éruptions volcaniques et les feux de forêt. Ces composés se retrouvent dans tous les milieux de l'environnement, air, sol, eau, sédiments mais aussi, après transfert, dans les plantes, les animaux et chez l'homme.

La toxicité des dioxines (polychlorodibenzodioxines - PCDD), furanes (polychloro-dibenzofuranes - PCDF) et PCB (polychlorobiphényles) est surtout connue pour leurs effets cancérigènes. Le Centre International de Recherche sur le Cancer (le CIRC) a classé la 2, 3, 7, 8 TCDD, HAPC le plus toxique dite dioxine de Sévésé, dans le groupe 1 des cancérigènes certains pour l'homme. De nombreuses localisations de cancer sont associées à une exposition à ces composés : cancers broncho-pulmonaires, lymphomes non hodgkiniens, sarcomes des tissus mous, cancers du foie. D'autres effets délétères sont cependant à considérer : des malformations congénitales, une toxicité fœtale, des altérations du développement staturo-pondéral et cognitif de l'enfant, des troubles endocriniens, une perturbation de certaines enzymes hépatiques, des effets sur le système immunitaire et au niveau cardiovasculaire. S'il est maintenant établi que l'apport principal à l'homme se fait par la voie alimentaire, il n'en demeure pas moins qu'une des grandes lacunes actuelles concerne la connaissance précise des niveaux d'exposition de la population, lacune limitant la détermination de l'imputabilité des dioxines dans les effets cités ci-dessus.

En raison du manque d'acceptabilité des prélèvements de sang ou de tissu graisseux, la plupart des études concernant l'exposition des populations ont été basées sur l'analyse d'échantillons de lait maternel, qui de plus concentre davantage les dioxines que le plasma sanguin, en raison de sa forte teneur en lipides.

L'évolution des connaissances toxicologiques, le renforcement des réglementations en matière d'émission, la place de l'incinération dans le dispositif de gestion des déchets ainsi que la demande sociale a conduit la France, depuis quelques années, à engager des efforts importants sur la connaissance des émetteurs et des niveaux d'émission, de l'impact sur l'environnement et notamment la chaîne alimentaire ainsi que sur une meilleure caractérisation de l'exposition des populations.

Dans ce contexte, et en s'appuyant sur l'existence d'un réseau national de lactariums, le CAREPS (Centre Rhône-Alpes d'Epidémiologie et de Prévention Sanitaire) et l'InVS (Institut de Veille Sanitaire), à la demande de l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie), et du ministère chargé de la santé ont conduit une étude visant à connaître les teneurs en dioxines et furanes dans le lait maternel en France et de les situer par rapport aux moyennes observées dans les autres pays européens. Son deuxième objectif est d'identifier les facteurs expliquant les variations de ces teneurs dans la population. Le protocole a été élaboré par le CAREPS, l'InVS et l'ADEME avec l'appui de référents scientifiques.

## • Matériel et méthodes

Cette étude a été réalisée en 1998 et 1999 en collaboration avec les lactariums français. Ainsi, 244 échantillons de lait provenant de mères primipares, en bonne santé, âgées de moins de 35 ans et allaitant essentiellement entre la 4<sup>e</sup> et la 8<sup>e</sup> semaine après l'accouchement ont été recueillis selon un protocole similaire à celui utilisé en 1993 par les pays participant au programme OMS sur les dioxines. Ces mères sont réparties sur l'ensemble du territoire national (environ 30 pour chacune des 8 zones d'aménagement du territoire). Elles ont rempli individuellement un questionnaire portant sur leurs caractéristiques personnelles, leurs expositions professionnelle et environnementale, leur lieu de résidence, et leur alimentation, autant de facteurs pouvant influencer les teneurs mesurées. Dans chaque échantillon de lait, les 17 PCDD/F les plus toxiques ont été quantifiés par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse haute résolution (CG/SMHR). Pour s'assurer de la comparabilité des dosages avec ceux réalisés au niveau européen, une comparaison entre trois laboratoires (CARSO, le laboratoire de l'étude, le laboratoire municipal de Rouen, et celui du RIVM (centre collaborateur OMS)) a été menée sur 20 échantillons de lait. L'analyse statistique a compris d'une part, une description des caractéristiques des femmes et de leurs niveaux moyens en HAPC et d'autre part, l'étude de l'influence de l'alimentation, de l'urbanisation et de la proximité de sources émettrices au moyen de modèles additifs généralisés de régression.

On étudie les HAPC généralement grâce à un indice qui résume en une seule valeur (I-TEQ<sup>1</sup> : en anglais équivalent toxique international) la contamination du milieu par un mélange des 17 substances considérées comme les plus toxiques, pour chacune desquelles est appliqué un coefficient correspondant à leur toxicité (TEF : facteur de toxicité en anglais). Le niveau moyen de contamination en "dioxines" au niveau biologique ou alimentaire est exprimé en picogrammes TEQ de PCDD/F par gramme de matière grasse. Les résultats sont présentés selon la nomenclature de l'OTAN établie en 1988 ; elle permet la comparaison avec les autres pays en raison de sa large utilisation. Les résultats exprimés selon la nomenclature de l'OMS, plus récente, seraient majorés de 10 à 20 %.

## • Résultats et discussion

### Analyse descriptive

#### Teneurs en France

Les teneurs en PCDD/PCDF observées dans le lait maternel sont en moyenne égales à 16,5 pg I-TEQ<sub>OTAN</sub>/g M.G. avec un minimum de 6,5 et un maximum de 34,3 pg I-TEQ<sub>OTAN</sub>/g M.G. (tableau 1). Cette moyenne est similaire, voire légèrement inférieure à celles de deux études françaises menées sur de petits échantillons composés de femmes aux caractéristiques très hétérogènes. Une étude exploratoire menée en 1990 sur 15 échantillons de lait de mères de la région parisienne indiquait une valeur moyenne de contamination égale à 20,1 pg I-TEQ<sub>OTAN</sub>/g M.G. (Gonzalez M.J. et coll. 1996). Celle menée en 1998 par l'UFC (Union Fédérale des Consommateurs) et publiée dans le magazine "Que Choisir ?" a été réalisée sur le lait de 15 femmes habitant 9 départements et dont sept d'entre elles étaient primipares (Sokolsky C. 1998). On ne dispose pas d'informations sur l'âge, la corpulence, le moment de recueil de l'échantillon. Les teneurs de PCDD/F dans le lait variaient de 14,6 à 35,2 pg I-TEQ/g M.G.

Nos résultats permettent d'obtenir un reflet partiel de l'exposition dans la population française car ils ne concernent que les femmes allaitantes qui ont une démarche volontaire auprès du réseau de lactariums.

En outre, par comparaison aux statistiques nationales, ces femmes appartiennent à des catégories socioprofessionnelles plus élevées et sont plus nombreuses à vivre en secteur rural.

**Tableau 1 : Teneurs dans le lait maternel pour les 17 congénères PCDD et PCDF en pg/g M.G. (données brutes) et application des différents T.E.F. pour les I-TEQ (n=244)**

	Moyenne arithmétique	Écart-type	Minimum	Maximum
2, 3, 7, 8 - Tetrachlorodibenzodioxine	1,72	0,76	0,72	3,33*
1, 2, 3, 7, 8 - Pentachlorodibenzodioxine	6,37	1,98	2,73	14,00
1, 2, 3, 4, 7, 8 - Hexachlorodibenzodioxine	3,20	1,63	1,06	21,51
1, 2, 3, 6, 7, 8 - Hexachlorodibenzodioxine	20,27	7,03	6,18	50,21
1, 2, 3, 7, 8, 9 - Hexachlorodibenzodioxine	4,09	1,59	1,32	12,36
1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 - Heptachlorodibenzodioxine	26,68	14,92	5,93	92,84
Octachlorodibenzodioxine	104,93	57,54	22,29	478,84
<b>Total PCDD : I-TEQ PCDD (OTAN)</b>	<b>8,03</b>	<b>2,44</b>	<b>3,28</b>	<b>15,49</b>
2, 3, 7, 8 - Tetrachlorodibenzofurane	0,79	0,46	0,00	2,77
1, 2, 3, 7, 8 - Pentachlorodibenzofurane	0,38	0,21	0,00	1,46
2, 3, 4, 7, 8 - Pentachlorodibenzofurane	14,71	5,35	4,74	34,21
1, 2, 3, 4, 7, 8 - Hexachlorodibenzofurane	3,99	1,75	1,51	17,99
1, 2, 3, 6, 7, 8 - Hexachlorodibenzofurane	3,58	1,09	1,36	7,89
2, 3, 4, 6, 7, 8 - Hexachlorodibenzofurane	1,83	0,74	0,55	4,90
1, 2, 3, 7, 8, 9 - Hexachlorodibenzofurane	0,12	0,15	0,00	1,29
1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 - Heptachlorodibenzofurane	3,05	1,82	1,06	14,34
1, 2, 3, 4, 7, 8, 9 - Heptachlorodibenzofurane	0,21	0,34	0,00	3,52
Octachlorodibenzofurane	1,10	1,52	0,00	13,30
<b>Total PCDF : I-TEQ PCDF (OTAN)</b>	<b>8,44</b>	<b>2,95</b>	<b>2,92</b>	<b>19,20</b>
<b>Total PCDD/F : I-TEQ PCDD/F (OTAN)</b>	<b>16,47</b>	<b>5,07</b>	<b>6,50</b>	<b>34,33</b>

\* : avec une valeur extrême égale à 10,33.

Les résultats sont présentés selon 2 nomenclatures : celle de l'OTAN établie en 1988 et la plus utilisée jusqu'à lors et celle de l'OMS établie en 1997.

<sup>1</sup> I-TEQ = Somme (Concentration<sub>i</sub> x TEF<sub>i</sub>)

## Comparaison internationale

La moyenne des teneurs françaises en PCDD/F se situe dans la moyenne de celles mesurées dans les années 1990 en Europe (programme OMS, 1993, tableau 2). Cependant, cette constatation appelle plusieurs commentaires : (i) les teneurs européennes ont probablement baissé depuis 1993, une première diminution de 30 à 50 % ayant été observée au cours de la période 1988 à 1993, (ii) les conditions d'échantillonnage de ces études sont mal définies, (iii) les teneurs résultent d'échantillons poolés et non individuels et portent sur de petits effectifs, (iv) les caractéristiques démographiques et sociologiques des sujets sont rarement décrites.

**Tableau 2 : Teneurs en PCDD/F dans le lait maternel (données poolées) dans différents pays européens (Étude OMS, 1993)**

Pays	Valeur pg ITEQ/g graisse*	Mini - Maxi pg ITEQ/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.

## Comparaison interlaboratoire

La comparaison des résultats obtenus par les trois laboratoires sur les 20 échantillons communs analysés est bonne et confirme la validité et la qualité des données de l'étude. Les corrélations entre les laboratoires sont excellentes, variant de 0,96 à 0,98. On remarquera toutefois que les valeurs obtenues par les laboratoires français sont légèrement supérieures à celles obtenues par le laboratoire référent de l'OMS.

La variabilité entre les différents laboratoires est faible puisqu'elle est d'environ 10 %. C'est la variation habituelle entre les laboratoires, dont il faut tenir compte lorsqu'on compare les données de divers pays.

## Étude des facteurs influençant les niveaux d'HAPC

### Caractéristiques maternelles

Les niveaux de dioxines dans le lait maternel sont majoritairement influencés par l'âge de la mère. Une hausse de 24% pour un écart d'âge de 5 ans est enregistrée ; les teneurs les plus élevées sont observées chez les femmes de plus de 30 ans. Ces substances très lipophiles et peu biodégradables, en raison d'une lente métabolisation et élimination, s'accumulent au cours du temps dans les graisses (demi-vie dans l'organisme d'environ 7 ans).

L'association négative observée entre la corpulence et les concentrations d'HAPC dans le lait traduirait le fait qu'une forte corpulence facilite la dilution des substances toxiques dans le tissu adipeux.

### Teneur en graisse dans le lait maternel

De façon analogue, plus le pourcentage de lipides dans le lait maternel est élevé, plus le niveau d'HAPC est bas.

### Influence du tabac

Un résultat un peu surprenant est celui des niveaux élevés de plusieurs dioxines et furanes (élévation non significative pour les PCDD/F) chez les non fumeuses en comparaison à celui observé chez les fumeuses et ex-fumeuses, pourtant susceptibles d'inhaler des HAPC. L'explication actuelle la plus probable est que le tabagisme favoriserait un métabolisme particulier des PCDD/F et donc leur excrétion.

Ainsi, cette étude montre que des caractéristiques liées à la mère (âge, corpulence, consommation tabagique) ou au prélèvement (teneur lipidique du lait) influencent de façon notable les niveaux d'HAPC du lait et leur non prise en compte dans l'interprétation des résultats peut conduire à des conclusions erronées.

Dans un deuxième temps, la prise en compte des facteurs identifiés ci-dessus comme étant liés aux niveaux de "dioxines" a permis d'étudier le rôle propre de l'alimentation, de l'urbanisation et de l'industrialisation.

#### **Alimentation**

Elle apporte plus de 90 % des dioxines, notamment par les graisses d'origine animale. Dans cette étude, les aliments qui sont retrouvés associés à cet apport se classent en quatre groupes : (i) les produits de la pêche, et notamment le poisson gras, (ii) le porc, (iii) la volaille et (iv) les œufs. Les produits de la pêche sont ceux qui entraînent les variations les plus importantes de certains furanes (5 à 6 % pour une hausse de consommation de 300 g par mois), mais pas nécessairement de ceux qui contribuent le plus au TEQ total. La consommation de porc, qui contribue peu à la contamination alimentaire en "dioxines" du consommateur français, s'avère néanmoins associée dans cette étude à l'augmentation globale de PCDD/F et de nombreux congénères du lait maternel. Les consommations d'œufs ou de volailles n'entraînent pas l'élévation des mêmes congénères, peut-être en raison d'une différence de lipides ou de provenance des produits. Cette élévation ne concerne que des furanes. Cependant, il est à noter que ceux influencés par la consommation de volaille sont essentiellement des furanes à haut degré de chloration.

#### **Localisation résidentielle**

L'urbanisation semble jouer un rôle particulier sur le 2,3,7,8 TCDF et dans une moindre mesure sur la 2,3,7,8 TCDD. Ces concentrations dans le lait maternel sont liées au fait de résider en ville et ce, d'autant plus qu'on y réside depuis longtemps. De plus, il est associé à la densité d'industrialisation, alors que la 2,3,7,8 TCDD tend à augmenter avec la taille de la population du lieu de résidence.

Par ailleurs, une observation, un peu inattendue, concerne les PCDD et plus particulièrement deux congénères : la 1,2,3,7,8 PeCDD et la 1,2,3,6,7,8 HCDD dont les concentrations dans le lait maternel augmentent avec le temps de résidence en zone rurale. Ce résultat pose la question d'un éventuel impact de produits agrochimiques ou d'opérations de brûlage de produits divers dont la combustion aboutit à la formation d'HAPC.

#### **Influence des sources émettrices**

L'influence de la proximité d'une industrie susceptible d'émettre des dioxines a été explorée, plus particulièrement les incinérateurs d'ordures ménagères (UIOM), considérés comme une des sources importantes de dioxines. Cependant, il ne faut pas sous-estimer l'importance des rejets d'autres industries. C'est pourquoi d'autres sources ont été également envisagées, notamment des industries métallurgiques, de pâte à papier, pétrolières, d'herbicides, de pesticides et textiles. En effet, une source proche peut avoir un impact surtout chez les consommateurs de produits locaux exposés au panache de cette source. Aucune relation n'a été observée quand on considère l'exposition des dix dernières années. L'exposition récente (concernant les 3 dernières années de résidence) à une UIOM ou à une industrie métallurgique implantée dans la commune de résidence semble influencer les concentrations de 2,3,4,6,7,8 HCDF, de 1,2,3,7,8,9 HCDF, dans une moindre mesure de 2,3,4,7,8 PeCDF. En fait ces relations sont dues essentiellement à quelques sujets. La prudence s'impose donc vis à vis de la fiabilité des variables étudiées et des investigations complémentaires spécifiques seront nécessaires pour confirmer ou infirmer de telles observations.

#### **L'exposition des nouveau-nés**

La connaissance des teneurs dans le lait maternel permet de caractériser l'exposition des enfants nourris au sein, seul élément quantifiable en l'état actuel des connaissances. En se fondant sur les résultats obtenus dans cette étude, l'apport journalier pour un nourrisson de 5 kg consommant quotidiennement 700 ml de lait contenant 3 % de graisse est de 69,3 pg I-TEQ/kg de poids corporel. Ceci ne concerne qu'une brève période de la vie et si cette dose quotidienne est absorbée pendant une période d'allaitement de 6 mois, elle représente moins de 4 % de la dose totale absorbée au cours d'une vie, le reste du temps, l'exposition quotidienne dans les pays industrialisés se situant entre 1 et 3 pg I-TEQ/ kg de poids corporel. Cette dernière valeur est comparable à la dose journalière admissible (DJA) de 1 à 4 pg I-TEQ/ kg de poids corporel recommandée par l'OMS pour assurer une protection à long terme de la santé des personnes.

Quoi qu'il en soit, l'OMS en 1998 soulignait qu'en dépit de la contamination du lait maternel, les études montraient que l'allaitement maternel continuait d'être associé à des effets bénéfiques. De plus, les effets légers observés dans certaines études étaient plutôt associés à l'exposition transplacentaire qu'à l'allaitement maternel.

## • Conclusion

---

L'intérêt de cette étude est d'avoir porté sur un échantillon important de femmes et d'avoir recueilli des données individuelles. Elle apporte les premiers résultats en France sur les concentrations de dioxines permettant de bien caractériser l'exposition de la population. Ils se situeraient dans la moyenne supérieure européenne en raison de la baisse probable attendue dans les prochaines publications européennes. Les comparaisons entre les pays devraient néanmoins prendre en compte divers facteurs tels que les critères de sélection des mères et leurs caractéristiques individuelles.

Les variations de ces teneurs sont expliquées par les caractéristiques de la mère (âge, corpulence, consommation tabagique) et du prélèvement, l'alimentation et l'environnement, en particulier, l'urbanisation et l'industrialisation. Hormis les caractéristiques de la mère et du prélèvement qui ont une influence notable, l'alimentation ressort comme ayant l'impact le plus fort sur les concentrations de dioxines mesurées. Cette contamination des produits alimentaires est révélatrice d'une pollution de fond provenant d'industries et de sources plus diffuses.

Cette étude constitue un premier repère solide des teneurs mesurées en France pour envisager la possibilité de mettre en place une surveillance des expositions via le lait maternel. Cette surveillance peut être un des éléments d'appréciation des mesures réglementaires et technologiques de réduction des émissions des différentes sources identifiées.

## • Recommandations

---

### **Concernant l'allaitement maternel et l'alimentation**

Pour reprendre les déclarations de l'OMS, les effets bénéfiques de l'allaitement maternel dépassent largement ceux liés à la présence de dioxines. Par ailleurs, assurer une alimentation variée réduite en matière grasse renforcera la diminution de l'exposition.

### **Concernant le renforcement des connaissances**

- conduire un suivi de l'évolution des expositions en renouvelant ce type d'enquête dans le temps selon un protocole allégé,
- mieux connaître les sources de "dioxines" et leur contribution qualitative et quantitative à la pollution et, en particulier, développer des études adaptées pour identifier l'impact d'une source ponctuelle,
- développer la connaissance d'autres biomarqueurs pour élargir les populations concernées,
- encourager les études concernant les effets sanitaires chez le fœtus et le jeune enfant,
- développer la réglementation et les mesures de prévention au niveau industriel de façon à réduire les rejets d'origine industrielle.