

Mai 2000

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

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie

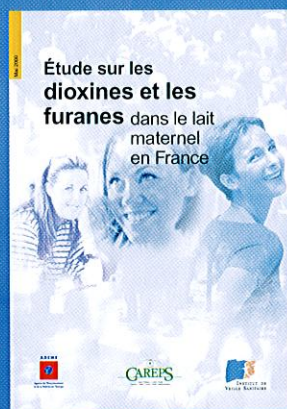
CAREPS

Santé Publique et Action Sociale
Enquêtes - Audit - Conseil - Études épidémiologiques



INSTITUT DE
VEILLE SANITAIRE

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



Cette plaquette présente les principaux résultats d'une étude élaborée à l'initiative de l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie) et de l'InVS (Institut de Veille Sanitaire). Le rapport final (couverture ici présentée) ainsi que cette plaquette sont disponibles en ligne sur les sites internet de l'ADEME et de l'InVS.

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

DIRECTION DE L'AIR ET DES TRANSPORTS
Département Air
Centre de Paris Vanves
27, rue Louis Vicat
75737 Paris cedex 15
Tél : 01 47 65 22 25
Fax : 01 47 65 20 35
Site <http://www.ademe.fr>

Institut de Veille Sanitaire (InVS)
Département Santé Environnement
(adresse voir au dos)
Site <http://www.invs.sante.fr>

Nous adressons tous nos remerciements à l'Association des Lactariums de France, ainsi qu'à toutes les mères qui ont aimablement accepté de participer à cette étude.

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 Sévésou, 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 4ème et la 8ème semaine après l'accouchement ont été recueillis selon un protocole identique 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-TEQ¹ : 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

¹ I-TEQ = Somme (concentration_i × TEF_i)

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_{OTAN}/g M.G. avec un minimum de 6,5 et un maximum de 34,3 pg I-TEQ_{OTAN}/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 explora-

toire 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_{OTAN}/g M.G. (Gonzales 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
Description des 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	Ecart-type	Min	Max
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
Total PCDD : I-TEQ PCDD (OTAN)	8,03	2,44	3,28	15,49
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
Total PCDF : I-TEQ PCDF (OTAN)	8,44	2,95	2,92	19,20
Total PCDD/F : I-TEQ PCDD/F (OTAN)	16,47	5,07	6,50	34,33

* : avec une valeur extrême égale à 10,33

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

	Valeur pg I-TEQ/g graisse*	Min – Max pg I-TEQ/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	-
France (1998-1999)	16,5	6,5 -34,3
Grande Bretagne	15,2 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

Etude des facteurs influençant les niveaux d'HAPC

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.

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.

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.



Références

- Gonzales MJ, Jimenez B., Hernandez LM, Gonord MF : Levels of PCDD, PCDF in human milk from populations in Madrid and Paris. Bull. Environ. Contamin. Toxicol. 1996 (56) : 197-204.
- Sokolsky C. Lait maternel et dioxines, les preuves de la contamination.
- Que Choisir ? 1998 (350) : 14-19.
- OMS-Europe. Levels of PCBs, PCDDs and PCDFs in human milk. Second round of WHO-coordinated exposure study. Environmental health in Europe n°3. 1993. Copenhagen, Danemark. p122.

Les dioxines (PCDD) et les 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. Le potentiel cancérigène et la bioaccumulation de ces substances dans les organismes vivants, ainsi que des accidents tels que Séveso, ont conduit à ce que cette famille chimique fasse l'objet d'un intérêt croissant auprès de la population, des politiques et des scientifiques.

A la demande du Ministère de la Santé et de l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME), cette étude a été confiée à l'Institut de Veille sanitaire (InVS) et au Centre Rhône-Alpes d'Epidémiologie et de Prévention Sanitaire (CAREPS) afin de préciser la situation française des "dioxines" dans le contexte européen et d'identifier les facteurs expliquant les variations des teneurs dans la population.

Cette étude a été réalisée en 1998 et 1999 en collaboration avec les lactariums français. En effet, 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 des échantillons de lait. Ainsi, elle porte sur 244 mères allaitantes qui ont fourni un échantillon de lait afin de doser les "dioxines" et ont rempli un questionnaire relevant divers facteurs pouvant influencer les teneurs mesurées.

Cette étude apporte les premiers résultats en France sur les concentrations d'HAPC permettant une comparaison avec ceux de nos voisins européens. Elle constitue également un premier repère solide des teneurs en France pour envisager la possibilité de mettre en place une surveillance des expositions via le lait maternel.

Dioxins (PCDDs) and furans (PCDFs), known as "dioxins", belong to the chemical family of the polychlorinated organic compounds (POCs). They are ubiquitous and very stable pollutants. The cancerogenicity and the accumulation of these compounds in living organisms, as well as accidents such as Seveso, have led to an increasing interest in this chemical family among the population, politics and scientists.

The Health Ministry and the Environment and Energy Management Agency have entrusted the National Institute for Public Health Surveillance (InVS) and the Rhône-Alpes Centre of Epidemiology and Public Health (CAREPS) to conduct a study which will establish the position of France on "dioxins" within the EU and will identify the factors which could influence the different levels in the population.

This study was conducted between 1998 and 1999 in collaboration with the French lactariums. Because of the lack of acceptability for blood or adipose tissue samples, most of the studies on population exposure have been based on breast milk sample analyses. A total of 244 milk samples for "dioxins" analysis were collected from mothers who also completed a questionnaire giving information on various factors influencing the levels.

This study gives the first results in France on POC concentrations allowing a comparison with those of our european neighbouring countries. In addition, in considering future policy options, it will constitute a first point to establish a surveillance programme on exposures via maternal milk.



INSTITUT DE
VEILLE SANITAIRE

Département Santé Environnement

12, rue du Val d'Osne - 94415 Saint-Maurice cedex
Tél. : 01 41 79 67 00 - Fax : 01 41 79 67 67
<http://www.invs.sante.fr>



9 782110 910790

ISBN : 2-11-091488-2
Tirage : 2 000 exemplaires
Prix : 24F - 3,7 €