

ÉDITO

Le sulfonate de perfluorooctane (PFOS) et le perfluorooctanoate (PFOA) sont des substances chimiques synthétiques (anthropiques) qui appartiennent à la grande famille des composés chimiques perfluorés (PFC). Ces composés, utilisés depuis les années cinquante par l'industrie, entrent notamment dans la composition des enduits antiadhésifs des ustensiles de cuisine, ou encore dans les traitements anti-tâches de produits tels que les meubles, les vêtements et les tapis. Du fait de leur très faible dégradation dans l'environnement (demi-vie de 41 ans) et de leur pouvoir bioaccumulatif, le PFOS et le PFOA sont considérés comme des polluants organiques persistants (POP). Plusieurs études tendent à montrer que ces composés peuvent altérer le système immunitaire, entraîner des troubles de la reproduction et nuire au processus de développement normal des nouveaux-nés et des enfants.

Dans ce numéro quatre articles témoignent une nouvelle fois de l'intérêt scientifique porté à ces substances. Une étude menée en Autriche par Clara *et al* (2008) montre l'ubiquité de ces composés dans les effluents des stations d'épuration urbaines et dans les effluents industriels. Parmi 11 composés recherchés, le PFOS et le PFOA sont les composés majoritaires de tous les échantillons d'eau usée analysés. De manière significative, les émissions les plus élevées de PFOS ont été observées pour l'industrie des métaux tandis que l'industrie papetière avait les émissions les plus élevées en PFOA. Volkel *et al* (2008) ont recherché la présence de PFOS et PFOA dans 70 échantillons de lait maternel en Allemagne et en Hongrie. La présence de PFOS a été quantifiée dans tous les échantillons. Au Canada, Monroy *et al* (2008) ont recherché une relation entre les concentrations de PFCs dans le sérum maternel à différents stades de la grossesse et le poids de l'enfant à la naissance. Le PFOA et le PFOS ont été détectés dans tous les échantillons analysés (n = 101). Enfin, l'exposition aux PFOS et PFOA en lien avec une diminution de la fécondité a été étudiée au Danemark chez 1240 femmes [Fei *et al*, 2009]. Les niveaux sanguins de PFOS et PFOA ont été mesurés durant leur grossesse. Les temps de conception pour une grossesse (définis comme un critère d'infertilité) les plus longs sont associés aux concentrations en PFOS et PFOA les plus élevées ($p < 0.001$). Ces conclusions suggèrent que les niveaux sanguins d'exposition aux PFOA et PFOS dans la population générale peuvent avoir un impact sur la fécondité et conduire à classer ces composés comme perturbateurs endocriniens avérés. Les auteurs jugent ce problème préoccupant, car les taux sanguins de PFCs observés sont comparables aux taux moyens de la population générale des pays dits développés.

L'ubiquité de cette exposition aux PFOS et PFOA au sein de la population générale, doit conduire à mener d'autres travaux de recherche, principalement, sur la nature des sources, le métabolisme, la pharmacocinétique et les effets sur la santé.

Olivier BLANCHARD

Unité Impact Sanitaire et Expositions de la Direction des Risques Chroniques

SOMMAIRE

- Nouveautés en ligne p 2
- Caractérisation des émissions p 5
- Contamination des milieux p 7
- Expologie p 9
- Risques p 12
- Méthodologie de l'évaluation des risques p 13

Remarque : certains des articles scientifiques présentés dans les rubriques font l'objet d'une simple traduction des résumés des auteurs et non d'une analyse.

NOUVEAUTES EN LIGNE

Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire (MEEDAT)

Nouveaux documents sites et sols pollués :

<http://www.sites-pollues.ecologie.gouv.fr>

INERIS (<http://www.ineris.fr/>)

- Base de données B.D.D. Sorp-Bio (2009) : valeurs de paramètres de dégradation et de sorption pour certaines substances organiques pour les modélisateurs et gestionnaires de site pollué
- Fiches de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques
 - Acétaldéhyde, mise à jour le 10/09/08
 - Tétrachloroéthylène, mise à jour le 25/09/2008

InVS (<http://www.invs.sante.fr/>)

- Etude de la mortalité dans les communes potentiellement exposées à l'activité d'une entreprise de fabrication de mousse polyuréthane. Département de l'Aude. Point au 10 juillet 2008 (17 juillet 2008)
- Étude d'imprégnation par les dioxines des populations résidant à proximité d'usines d'incinération d'ordures ménagères. Octobre 2008 (11 décembre 2008)
- Heyman C, Pascal M. Estimation de la contamination des poissons contribuant le plus à l'exposition aux dioxines, furanes et polychlorobiphényles de type dioxines. Protocole d'échantillonnage pour le bassin de la Somme. Institut de veille sanitaire, décembre 2008, 18 p. (8 janvier 2009)
- Schmitt M. Evaluation des risques sanitaires associés à l'inhalation de composés organiques volatiles, métaux lourds et hydrocarbures aromatiques polycycliques autour de 3 zones multi-émettrices en Rhône-Alpes. Institut de

veille sanitaire, Cire Rhône-Alpes. Décembre 2008. 84 p. (27 janvier 2009)

- 04/11/08 Colloque européen sur la biosurveillance humaine : « des biomarqueurs à la biosurveillance humaine comme instrument de soutien à la politique de santé environnementale ». Dossier de presse

AFSSET (<http://www.afsset.fr/>)

- Du 6 au 7 juillet 2009 « Gouverner l'incertitude : les apports des sciences sociales à la gouvernance des risques sanitaires environnementaux » Colloque organisé par l'Afsset et le Réseau Risques et Société (R2S) à l'Ecole des Mines, 60 boulevard Saint-Michel, 75006 Paris
- Avis de l'Afsset : « Evaluation des risques liés aux milieux aériens : Fibres minérales artificielles siliceuses : laines minérales, filaments continus de verre » (octobre 2008)
- Avis de l'Afsset : « Fixation de VLEP à des agents chimiques : Evaluation des effets sur la santé et des méthodes de mesure des niveaux d'exposition sur le lieu de travail pour l'Acétate de 2-Butoxyéthyle, le 2-Butoxyéthanol et le formaldéhyde » (décembre 2008)

INRS (<http://www.inrs.fr/>)

- Nouvel étiquetage des produits chimiques (dossier), 30 janvier 2009
- Zoonoses en milieu professionnel (dossier), 8 janvier 2009
- Mise en ligne de la base Demeter (base de données pour l'évaluation médicale des produits toxiques vis-à-vis de la reproduction), 1er décembre 2008
- Décaméthylcyclopentasiloxane (Fiche toxicologique FT 272) [Nouveauté], 14 janvier 2009

- Aniline (Fiche toxicologique FT 19) [Nouvelle édition], 14 janvier 2009
- Chlore (Fiche toxicologique FT 51) [Réédition partielle], 14 janvier 2009
- Fluor (Fiche toxicologique FT 203) [Réédition partielle], 14 janvier 2009

DIVERS

- Guide pratique des substances toxiques dans le Bassin Seine Normandie <http://www.eau-seine-normandie.fr>
- Le site européen PESTICIDE INFORMATION <http://www.pesticideinformation.fr>
- AIRPARIF « Synthèse des connaissances sur les particules en suspension dans l'air et des travaux d'Airparif sur ces polluants », octobre 2008 http://www.airparif.asso.fr/airparif/pdf/biblio-particules_081022.pdf
- INSERM « Cancer et environnement. Expertises collectives » <http://ist.inserm.fr/basisrapports/cancerenvir2008.html>
- Institut national de prévention et d'éducation pour la santé (INPES) : Premier baromètre santé environnement <http://www.inpes.sante.fr>
- Polyphemus : une plate-forme multimodèles pour la pollution atmosphérique et l'évaluation des risques <http://cerea.enpc.fr/polyphemus/publications.html>
- Rapport de l'OPECST sur les « Risques chimiques au quotidien : éthers de glycol et polluants de l'air intérieur. Quelle expertise pour notre santé ? » http://www.senat.fr/opecest/resume/4pages_polluants.pdf
- Les substances dangereuses : Rapport de l'agence européenne pour la santé et la sécurité au travail <http://osha.europa.eu/en/topics/ds/index.html>
- International society for Environmental Epidemiology & International Society of Exposure Analysis, communications de la conférence ISEE/ ISEA Californie oct 2008 http://secure.awma.org/events/isee-isea/images/Conference_Abstract_Book.pdf

ENVIRONNEMENT, RISQUES & SANTE

<http://www.john-libbey-eurotext.fr/>

- Vol. 7 N° 5, septembre-octobre 2008
 - Les pressings : exposition au tétrachloroéthylène et risques sanitaires. Laure Déléry, Laura Chiappini, André Cicolella
- Vol. 7 N° 6, novembre-décembre 2008
 - Les polluants physico-chimiques de l'air intérieur : sources et impacts sanitaires. Fabien Squinazi
 - Une grille de lecture pour l'analyse des campagnes de mesures dans les sols. Mathilde Pascal, Côme Daniau, Arnaud Mathieu

REGLEMENTATION (<http://aida.ineris.fr>)

- Directive n° 2009/2/CE du 15/01/09 portant trente et unième adaptation au progrès technique de la directive 67/548/CEE du Conseil concernant le rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives relatives à la classification, l'emballage et l'étiquetage des substances dangereuses
- Directive n° 2008/98/CE du 19/11/08 relative aux déchets et abrogeant certaines directives
- Projet de loi de programme relatif à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement, adopté en 1ère lecture par l'Assemblée nationale le 21 octobre 2008 (titre III Prévention des risques pour l'environnement et la santé articles 31 à 41) <http://www.assembleenationale.fr/13/pdf/ta/ta0200.pdf>
- Décret n° 2008-1152 du 07/11/08 relatif à la qualité de l'air
- Arrêté du 05/01/09 modifiant l'arrêté du 7 février 2005 fixant les règles techniques auxquelles doivent satisfaire les élevages de bovins, de volailles et/ou de gibier à plumes et de porcs soumis à autorisation au titre du livre V du code de l'environnement

- Arrêté du 23/12/08 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts relevant du régime de la déclaration au titre de la rubrique n° 1510 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement
- Arrêté du 22/12/08 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées soumises à déclaration sous la rubrique n° 1432 (Stockage en réservoirs manufacturés de liquides inflammables)
- Arrêté du 19/12/08 fixant les règles générales et prescriptions techniques applicables aux stations-service soumises à autorisation sous la rubrique n° 1434 (Installation de remplissage ou de distribution de liquides inflammables)
- Arrêté du 18/12/08 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées soumises à déclaration sous la rubrique n° 1330
- Arrêté du 17/12/08 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées soumises à déclaration sous la rubrique n° 1138
- Arrêté du 02/12/08 modifiant l'arrêté du 25 juillet 1997 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 2910 (Combustion)
- Arrêté du 10/11/08 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées soumises à déclaration sous la rubrique n° 1212 (Peroxydes organiques, emploi et stockage)
- Arrêtés du 20/10/08 portant agrément d'un organisme pour effectuer le contrôle périodique de certaines catégories d'installations classées soumises à déclaration
- Arrêté du 15/10/08 modifiant l'arrêté du 7 février 2005 fixant les règles techniques auxquelles doivent satisfaire les élevages de bovins, de volailles et/ou de gibier à plumes et de porcs soumis à déclaration au titre du livre V du code de l'environnement
- Arrêté du 29/09/08 relatif à la prévention des sinistres dans les dépôts de papier et de carton soumis à autorisation au titre de la rubrique n° 1530 de la nomenclature des installations classées

Etats-Unis

NCEA (<http://cfpub.epa.gov/ncea>)

- 19/12/ 2008
Publication: Phthalates and Cumulative Risk Assessment (NAS Final Report)
- 24/11/08
Publication: 2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-P-Dioxin (TCDD) Dose-Response Studies: Preliminary Literature Search Results and Request for Additional Studies (Request for comments)
- 30/10/08
Publication: Child-Specific Exposure Factors Handbook (Final Report)
- 30/09/08
Publication: IRIS Toxicological Review of Propionaldehyde (Final Report)
- 12/09/08
Publication: Integrated Science Assessment for Sulfur Oxides – Health Criteria (Final Report)
- June 30, 2008
4 polybrominated diphenyl ethers (PBDE)

Canada

INSPQ

<http://www.inspq.qc.ca/bulletin/bise/default.asp>

- Volume 19, numéro 4, septembre - octobre 2008 :
 - Téléphones mobiles et risque de cancer
 - Cancer et environnement

IRSST

Les nanoparticules : connaissances actuelles sur les risques et les mesures de prévention en santé et en sécurité du travail

<http://www.irsst.qc.ca/files/documents/pubirss/t/r-470.pdf>

CARACTERISATION DES EMISSIONS

→ Aneja V.P. et al., Characterizing ammonia emissions from swine farms in eastern North Carolina: Part 2 - Potential environmentally superior technologies for waste treatment. *Journal of the Air & Waste Management Association*, 2008. 58(9): p. 1145-1157.

→ Baek S.Y. et al., Assessment of the spatial distribution of coplanar PCBs, PCNs, and PBDEs in a multi-industry region of South Korea using passive air samplers. *Environmental Science & Technology*, 2008. 42(19): p. 7336-7340.

→ Clara M. et al., Emissions des substances alkylées perfluorées (PFAS) à partir de points sources - Identification par secteurs d'activités. *Water Science and Technology*, 2008. 58(1): p. 59-66.

Les effluents des stations d'épuration sont des sources d'intérêt pour l'émission de substances xénobiotiques dangereuses dans l'environnement aquatique. Un des groupes de substances qui est entré récemment dans les discussions scientifiques et politiques est le groupe des substances alkylées perfluorées (PFAS). Le composé de ce groupe le plus étudié est l'acide perfluorooctanoïque (PFOA) et le sulfonate perfluorooctane (PFOS) qui est le principal produit de dégradation des PFAS. Ces 2 substances sont connues pour être persistantes, bioaccumulatives et toxiques (PBT). Dans cette étude, 11 substances ont été recherchées dans les effluents de stations d'épuration urbaines et dans des effluents liquides industriels. Le PFOS et le PFOA étaient les composés majoritaires de tous les échantillons d'eau usée analysés. Des concentrations allant jusqu'à 340 ng/L en PFOS et jusqu'à 220 ng/L en PFOA ont été observées. En outre, l'acide perfluorohexanoïque (PFHxA) était également présent dans la quasi totalité des effluents et des concentrations maximales allant jusqu'à 280 ng/L ont été mesurées. Seul le N-éthylperfluorooctane sulfonamide (N-EtPFOSA) et son produit de dégradation/métabolisation, le perfluorooctane sulfonamide (PFOSA), ont été, soit détectés en dessous de la limite de quantification, soit jamais détectés du tout. A côté des effluents urbains, 9 effluents industriels provenant de 6 secteurs d'activité différents ont été étudiés. De manière

significative, les émissions les plus élevées de PFOS ont été observées pour l'industrie des métaux tandis que l'industrie papetière avait les émissions les plus élevées en PFOA. Plusieurs PFAS, notamment l'acide perfluorononanoïque (PFNA), l'acide perfluorodécanoïque (PFDA), l'acide perfluorododécanoïque (PFDoA) et le PFOS sont émis de façon prédominante par les sources industrielles, avec des concentrations 10 fois plus élevées que celles observées dans les effluents urbains. Le Perfluorodécane sulfonate (PFDS), le N-Et-PFOA et le PFOA n'ont été détectés dans aucun des échantillons d'origine industrielle.

→ Godoi R.H.M. et al., Inhale particulate matter from lime industries: Chemical composition and deposition in human respiratory tract. *Atmospheric Environment*, 2008. 42(30): p. 7027-7033.

→ Liu, Y., et al., Profils des sources de composés organiques volatils (VOCs) en Chine : Part I. *Atmospheric Environment*, 2008. 42(25): p. 6247-6260.

Les profils des principales sources de composés organiques volatils en Chine, incluant les gaz d'échappement des véhicules, les vapeurs d'essence, la peinture, les asphaltes, la combustion industrielle ou domestique de charbon et l'industrie pétrochimique ont été déterminés de façon expérimentale. Des échantillons ont été constitués à la source à l'aide d'une chambre de dilution pour les sources mobiles et stationnaires, la combustion de biomasse domestique, et dans l'air ambiant dans une zone industrielle pétrochimique. Les concentrations de 92 espèces de COV ont été quantifiées en utilisant un échantillonnage par canister et une analyse GC/MS avec une détection par ionisation de flamme) et les profils des sources de COV ont été développés dans la région du delta de la rivière Pearl. A partir des mesures des profils des sources, des traceurs possibles de différentes sources d'émission ont été identifiés : par exemple. le 2-méthylpentane et le 1,3-butadiène pouvaient être utilisés comme traceurs des gaz d'échappement des véhicules; les composés caractéristiques des activités de revêtement en architecture étaient des aromatiques comme le toluène; le m,p-xylène; les hydrocarbures légers comme le n-butane, le

trans-2-butène et le n-pentane dominaient la composition des vapeurs d'essence; et le n-nonane, le n-décane et le n-undécane étaient caractéristiques des vapeurs diesel et des procédés d'application des asphaltes. Comme les différentes sources d'émission sont caractérisées par la superposition de différentes espèces de COV, la proportion des traceurs pourrait être utilisée pour évaluer la contribution des différentes sources. Les ratios entre le n-butane et l'isobutane, entre le 1,3-butadiène et l'isoprène, et les ratios des aromatiques (ex. : toluène/benzène et éthylbenzène /m,p-xylène) dans les sources mesurées ont été comparés.

➔ Stefaniak, A.B., et al., Physicochemical characteristics of aerosol particles generated during the milling of beryllium silicate ores: Implications for risk assessment. *Journal of Toxicology and Environmental Health-Part a-Current Issues*, 2008. 71(22): p. 1468-1481.

➔ Wei, W., et al., Emission and speciation of non-methane volatile organic compounds from anthropogenic sources in China. *Atmospheric Environment*, 2008. 42(20): p. 4976-4988.

CONTAMINATION DES MILIEUX

→ Demond A. et al., Statistical comparison of residential soil concentrations of PCDDs, PCDFs, and PCBs from two communities in Michigan. *Environmental Science & Technology*, 2008. 42(15): p. 5441-5448.

→ Gaudry A. et al., Inorganic pollution in PM10 particles collected over three French sites under various influences: Rural conditions, traffic and industry. *Water Air and Soil Pollution*, 2008. 193(1-4): p. 91-106.

→ Patra R.C. et al., Milk trace elements in lactating cows environmentally exposed to higher level of lead and cadmium around different industrial units. *Science of the Total Environment*, 2008. 404(1): p. 36-43.

→ Rimetz-Planchon J. et al., PM10 air quality variations in an urbanized and industrialized harbor. *Atmospheric Environment*, 2008. 42(31): p. 7274-7283.

→ Weber R. et al., Dioxin- and POP-contaminated sites-contemporary and future relevance and challenges. *Environmental Science and Pollution Research*, 2008. 15(5): p. 363-393.

→ Wing, S., et al., Air pollution and odor in communities near industrial swine operations. *Environmental Health Perspectives*, 2008. 116(10): p. 1362-1368.

→ Barnes K. et al., Identification nationale de produits pharmaceutiques et autres contaminants organiques des eaux usées aux Etats-Unis - I) Eaux souterraines. *Science of the Total Environment*, 402(2-3) [2008]:192-200.

Dans le cadre de l'effort national de collecte de données sur l'occurrence environnementale de produits pharmaceutiques et autres contaminants organiques des eaux usées (OWCs) des ressources hydriques aux Etats-Unis, des échantillons d'eau ont été collectés dans un réseau de 47 captages d'eau souterraine couvrant 18 Etats en 2000. Tous les échantillons ont été analysés pour rechercher 65 OWCs représentant une large palette d'usages et d'origines. La sélection des sites a privilégié les zones suspectées de pouvoir être contaminées par des eaux usées, soit d'origine animale soit d'origine

humaine. Les sites n'étaient donc pas forcément utilisés pour l'alimentation en eau de boisson mais fournissaient une variété d'environnement géohydrologiques avec des sources potentielles d'OWCs. Les OWCs ont été détectés dans 81 % des sites échantillonnés, avec 35 des 65 OWCs retrouvés au moins une fois. Les composés les plus fréquemment détectés incluaient : le N,N-diéthyltoluamide (35%, répulsif pour insectes), le bisphénol A (30%, agent plastifiant), le tri(2-chloroéthyl) phosphate (30%, retardateur de flamme), le sulfaméthoxazole (23%, antibiotique à usage vétérinaire et humain), et le 4-octylphénol monoéthoxylate (19%, métabolite de détergent). Bien que toutes les procédures d'échantillonnage aient été dimensionnées pour s'assurer que tous les échantillons d'eau souterraine étaient représentatifs des états des aquifères, il est possible que la détection de certains OWCs ait résulté de la fuite de matériaux de construction de puits et/ou d'autres conditions site-spécifiques liées à la construction de puits et aux matériaux utilisés. Des études complémentaires seront nécessaires pour identifier les facteurs principaux qui déterminent la fréquence et la concentration des OWCs dans les eaux souterraines.

→ Focazio M. et al., Identification nationale de produits pharmaceutiques et autres contaminants organiques des eaux usées aux Etats-Unis - II) Sources des eaux de boisson non traitées. *Science of the Total Environment*, 402(2-3) [2008]:201-216.

Plusieurs études ont mis en évidence qu'une grande variété de composés organiques manufacturés et naturels, tels que les produits pharmaceutiques, les stéroïdes, les surfactants, les retardateurs de flamme, les parfums, produits plastifiants et autres substances chimiques souvent associées aux eaux usées ont été détectés à proximité des stations d'épuration urbaines et d'élevages agricoles. Afin de fournir de nouvelles données et des perspectives sur la présence environnementale de certaines de ces substances chimiques dans des sources d'eau de boisson non traitées, des sites choisis ont été échantillonnés pour rechercher 100 composés avec une détection analytique inférieure à la partie par milliard. Les sites incluaient 25 captages d'eau souterraine et 49 d'eau de surface servant à l'alimentation en eau de boisson de

populations allant d'une famille à environ 8 millions de personnes. Soixante trois des 100 polluants recherchés ont été détectés au moins dans un échantillon d'eau. De façon intéressante, malgré les faibles niveaux de détection, 60% des 36 produits pharmaceutiques (incluant des drogues et antibiotiques) qui ont été analysés n'ont été détectés dans aucun des échantillons d'eau. Les 5 polluants chimiques les plus fréquemment détectés dans les eaux de surface étaient : le cholestérol (59%, stérol naturel), le métolachlore (53%, herbicide), la cotinine (51%, métabolite de la nicotine), le beta-sitostérol (37%, stérol naturel de plante), et le 1,7-diméthylxanthine (27%, métabolite de la caféine); et dans les eaux souterraines : tétrachloroéthylène (24%, solvant), carbamazépine (20%, produit pharmaceutique), bisphénol-A (20%, agent plastifiant), 1,7-diméthylxanthine (16%, métabolite de la caféine), et tri (2-chloroéthyle) phosphate (12%, retardateur de flamme). Une moyenne d'environ 4 composés a été détectée par site indiquant que les polluants recherchés se retrouvent généralement en mélange (généralement en concentration proche des niveaux de détection) dans l'environnement et proviennent probablement de différents types d'usages d'origine humaine et animale et des déchets. Ces données permettront de prioriser et déterminer le besoin, s'il existe, de poursuivre les recherches sur la fréquence de présence, le devenir, le transport et les effets sur la santé pour des sous-groupes de ces polluants et leurs produits de dégradation que l'on peut retrouver dans les sources d'eau de boisson aux Etats-Unis.

EXPOLOGIE

→ Ronnie Levin, Mary Jean Brown, Michael E. Kashtock, Lead Exposures in U.S. Children, 2008: Implications for Prevention Review, Environmental Health Perspectives Volume 116, Number 10, p 1285-1293

→ Ranft U., et al., Lead concentration in the mood of children and its association with lead in soil and ambient air - Trends between 1983 and 2000 in Duisburg. Journal of Toxicology and Environmental Health-Part a-Current Issues, 2008. 71(11-12): p. 710-715.

→ Bernard, A., Biomarkers of metal toxicity in population studies: Research potential and interpretation issues. Journal of Toxicology and Environmental Health-Part a-Current Issues, 2008. 71(18): p. 1259-1265.

→ Turrio-Baldassarri, L., et al., PCDD/F and PCB in human serum of differently exposed population groups of an Italian city. Chemosphere, 2008. 73(1): p. S228-S234.

→ Hansen, A.M., et al., Urinary 1-hydroxypyrene (1-HP) in environmental and occupational studies-A review. International Journal of Hygiene and Environmental Health, 2008. 211(5-6): p. 471-503.

→ Johnsen, H.L., et al., Quantitative and Qualitative Assessment of Exposure among Employees in Norwegian Smelters. Annals of Occupational Hygiene, 2008. 52(7): p. 623-633.

→ Williams P.R.D., et al., Occupational exposures associated with petroleum-derived products containing trace levels of benzene. Journal of Occupational and Environmental Hygiene, 2008. 5(9): p. 565-574.

→ Brender, J.D., et al., Quelle relation entre le travail maternel et la proximité du domicile à des sources industrielles ? Journal of Occupational and Environmental Medicine, 2008. 50(7): p. 834-839.

L'objectif de cette étude était d'examiner la relation entre le travail maternel et la proximité du domicile à des sources industrielles de pollution dans 2 études cas-témoins de malformations à la naissance. La méthode a

consisté à collecter les données concernant le travail et la vie résidentielle auprès du registre des naissances du Texas ainsi que les interviews des mères de l'Etude nationale sur la prévention des malformations à la naissance (National Birth Defects Prevention Study). La proximité résidentielle à des sources industrielles de pollution de l'air a été déterminée à l'aide de SIG. Les résultats indiquent qu'après ajustement de la race de la mère, de son ethnie et de son niveau d'éducation, les femmes occupant des postes en production avaient 2 fois plus de chance (IC95% : 1,3 à 3,0) d'habiter près des usines que les femmes occupant des postes de management ou de responsabilité et de façon générale plus de chance d'habiter près des usines que les autres groupes de travailleurs. En conclusion, le travail et le lieu de résidence semblent liés; donc les 2 types de sources d'exposition doivent être pris en compte pour comprendre la contribution relative de chaque source au risque de survenue de malformations à la naissance.

→ Abballe, A., et al., Polluants persistants de l'environnement dans le lait maternel : Concentrations et évolution dans le temps en Italie. Chemosphere, 2008. 73(1): p. S220-S22

Les études de surveillance de la contamination du lait maternel par les polluants environnementaux toxiques et persistants sont très importantes pour mener à bien des évaluations de risque pertinentes aux niveaux actuels d'exposition humaine et représentent une source prépondérante d'information sur l'exposition périnatale des nourrissons. Des échantillons de lait maternel de la population générale des régions de Venise et Rome ont été collectés entre 1998 et 2001, regroupés et analysés pour rechercher des polluants organiques persistants tels que les polychlorodibenzodioxines (PCDDs), les polychlorodibenzofuranes (PCDFs), les polychlorobiphényles (PCBs), les pesticides organochlorés (p,p'-DDE, p,p'-DDT, hexachlorobenzène), et les éthers polybromodiphényles (PBDEs), et les métaux lourds Cd, Co, Cu, Hg, Mn, Pb, Sn, et Zn. L'objectif était de vérifier si le lait maternel provenant de la région de Venise, dont le lagon est en partie directement sous influence industrielle, avait une charge en contaminants chimiques supérieure à celle de la région de Rome, prioritairement urbaine. Pour les mères

de la région de Venise, la corrélation entre la consommation de poissons et produits de la mer et les concentrations en polluants chimiques dans le lait maternel a également été explorée, avec cependant des résultats ne permettant pas d'apporter une conclusion. Les concentrations en PCDDs, PCDFs, PCBs "dioxine-like" et pesticides organochlorés déterminées dans cette étude ont été comparées avec celles disponibles lors d'une précédente étude conduite en 1987 sur des échantillons de lait maternel d'origine domestique : la tendance à la diminution des concentrations en contaminants dans le lait maternel est confirmée, en accord avec ce qui est observé dans les autres pays européens. La teneur du lait maternel en radionucléides Cs¹³⁷ et K⁴⁰ a également été déterminée et comparée à des données obtenues dans d'autres programmes de recherche conduits en Italie : le risque sanitaire pour les nourrissons nourris au lait maternel a été jugé non significatif.

➔ Wittsiepe, J., et al., Polychlorinated dibenzo-p-dioxins/polychlorinated dibenzofurans (PCDD/Fs), polychlorinated biphenyls (PCBs), and organochlorine pesticides in human blood of pregnant women from Germany. *Journal of Toxicology and Environmental Health-Part A-Current Issues*, 2008. 71(11-12): p. 703-709.

➔ Monroy, R., et al., Concentrations des composés perfluorés dans les échantillons de sérum maternel et dans le cordon ombilical. *Environmental Research*, 2008. 108(1): p. 56-62.

Les composés perfluorés (PFCs) sont des produits industriels utilisés dans la fabrication de plastiques, de textiles et de composés électroniques qui ont été largement disséminés dans l'environnement. L'objectif de cette étude a été de quantifier l'exposition au PFOS, PFOA, PFDeA, PFHxS, PFHpA et PFNA dans des échantillons de sérum collectés auprès de femmes enceintes et dans le cordon ombilical à la naissance. Les femmes enceintes (n = 101) présentant des contractions dès le second trimestre ont été recrutées et les concentrations en PFC ont été quantifiées dans le sérum maternel à 24-28 semaines de grossesse et dans le sang du cordon ombilical (UCB; n = 105) lors de l'accouchement. Un test de Student et une analyse de régression multiple ont été menés pour déterminer la relation entre les concentrations des différents composés à plusieurs stades de la grossesse. Le PFOA et le PFOS ont été détectés dans tous les échantillons

analysés incluant les échantillons d'UCB. Les concentrations de PFOS dans le sérum (moyenne ± écart-type) étaient significativement (p < 0.001) plus élevées dans les échantillons maternels prélevés durant le second trimestre (18,1 ± 10,9 ng/mL) que celles des échantillons prélevés lors de l'accouchement (16,2 ± 10,4 ng/mL), elles mêmes plus élevées que celles observées dans les échantillons d'UCB (7,3 ± 5,8 ng/mL; p<0.001). Le PFHxS a été quantifié dans 46 échantillons de sérum maternel sur 101 analysés (45,5%) et dans 21 échantillons d'UCB sur 105 analysés (20%) avec une concentration moyenne respective de 4,05 ± 12,3 et 5,05 ± 12,9 ng/mL. Aucune association n'a été observée entre les concentrations de PFCs dans le sérum à différents stades de la grossesse et le poids de l'enfant à la naissance. L'ensemble des données démontrent que bien qu'il y ait une exposition aux PFCs pendant le développement, ces expositions n'affectent pas le poids de naissance.

➔ Volkel, W., et al., Perfluorooctane sulphonate (PFOS) and perfluorooctanoic acid (PFOA) in human breast milk: Results of a pilot study. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 2008. 211(3-4): p. 440-446.

➔ Fei, C., et al., Niveaux maternels en produits chimiques perfluorés et sous-fécondité. *Human Reproduction. Advance Access published online on January 28, 2009.*

Le perfluorooctanoate (PFOA) et le perfluorooctanesulfonate (PFOS) sont des composés anthropiques ubiquistes soupçonnés d'être des perturbateurs hormonaux. Une exposition à ces composés en lien avec une diminution de la fécondité a été étudiée. Les niveaux sanguins de PFOS et PFOA ont été mesurés les semaines 4 et 14 durant la grossesse parmi 1240 femmes de la Cohorte nationale danoise des naissances recrutée de 1996 à 2002. Pour chaque grossesse, les femmes ont reporté le temps nécessaire à la conception (TTP) dans cinq catégories (<1, 1-2, 3-5, 6-12 et > 12 mois). L'infertilité a été définie comme le fait d'avoir un TTP supérieur à 12 mois ou d'avoir reçu un traitement de fertilité. Les TTP les plus hauts ont été associés à des concentrations en PFOS et PFOA les plus élevées (p<0,001). Comparé avec les femmes dans le quartile avec la plus basse exposition de PFOS et de PFOA, le taux d'infertilité augmente respectivement de 70-134 et de 60-154 % pour les femmes dans les trois

plus hauts quartiles. Les odds ratio de fécondité (FORs) ont été aussi estimés en utilisant le modèle de Cox. Les FORs ajustés étaient pratiquement identiques pour les femmes dans les trois groupes d'exposition les plus élevés de PFOS (FOR = 0,70; 0,67 et 0,74, respectivement) comparé avec le quartile le plus bas. Une tendance linéaire a été observée pour le PFOA (FOR = 0,72, 0,73 et 0,60 pour les trois quartiles les plus hauts par rapport au quartile le plus bas). Quand tous les quartiles ont été inclus dans un test de probabilité des ratios, les tendances étaient significatives pour le PFOS et le PFOA (P = 0,002 et P <0.001, respectivement). Ces conclusions suggèrent que les niveaux sanguins d'exposition aux PFOA et PFOS dans la population générale peuvent réduire la fécondité. De tels niveaux d'exposition sont communs dans les pays développés.

RISQUES

→ Hamidin, N., Q. J. Yu, et al. (2008). "Human health risk assessment of chlorinated disinfection by-products in drinking water using a probabilistic approach." *Water Research* 42(13): 3263-3274.

→ Nadal, M., N. Ferre-Huguet, et al. (2008). "Exposition aux composés métalliques via la consommation de poissons et produits de la mer pour la population vivant près de la rivière Ebre en Catalogne, Espagne: risques pour la santé ". *Human and Ecological Risk Assessment* 14(4): 780-795.

Les risques sanitaires liés à l'ingestion de différents poissons et produits de la mer contaminés par des éléments traces métalliques ont été évalués pour la population catalane vivant près de l'Ebre (Espagne). Les concentrations en arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure, manganèse, nickel, et plomb ont été estimées dans des échantillons de moules, palourdes, merlu, sole, seiche, sardine et anchois sélectionnés de façon aléatoire dans diverses localités de la zone d'étude. De façon générale, les concentrations métalliques sont semblables ou inférieures aux niveaux récemment rapportés dans la littérature. L'actuel apport nutritionnel en métaux est analogue à celui estimé récemment pour les populations non exposées de Catalogne. L'exposition aux métaux via la consommation de poissons et autres produits de la mer représente seulement une légère augmentation du risque non cancérigène et cancérigène lié à l'arsenic tandis que pour les autres éléments les niveaux de risque sont inférieurs aux valeurs repères.

→ Stern, B. R. and G. Lagos (2008). "Are there health risks from the migration of chemical substances from plastic pipes into drinking water? A review." *Human and Ecological Risk Assessment* 14(4): 753-779.

→ Monheit, S. G., R. C. Leavitt, et al. (2008). "Health Hazard Assessment for Native Americans Exposed to the Herbicide Fluridone via the Ingestion of Tules at Clear Lake, California, USA." *Human and Ecological Risk Assessment* 14(5): 1056-1069.

METHODOLOGIE DE L'EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES

→ Aitio, A., Besoins en recherche pour l'évaluation des risques sanitaires environnementaux. *Journal of Toxicology and Environmental Health-Part a-Current Issues*, 2008. 71(18): p. 1254-1258.

La caractérisation des risques comprend la caractérisation des dangers et l'évaluation des expositions. La caractérisation des dangers ne devrait pas être basée sur les seules données humaines du fait que ces données: 1) sont rarement disponibles (2) sont peu sensibles pour identifier les dangers et (3) pour la plupart, manquent d'informations fiables sur la relation exposition-réponse. Les informations épidémiologiques doivent donc être complétées par l'expérimentation animale et les essais in vitro. Ces données exigent une extrapolation espèce à espèce qui est souvent basée sur des valeurs par défaut faiblement fondées. Ces valeurs par défaut pourraient être remplacées par des facteurs d'incertitude spécifiques des substances chimiques étudiées, mais qui devraient être appliqués de façon prudente et de préférence selon une méthode définie avec des lignes directrices transparentes sur ce qui constitue des données fiables. Les relations structure-activité (SARs) sont utiles pour établir des priorités pour la caractérisation des dangers, la production de données, mais constituent rarement à elles seules une base suffisante pour la caractérisation quantitative des dangers. Peu de progrès ont été réalisés dans l'évaluation des dangers résultant d'expositions multiples, simultanées ou successives. L'information sur l'exposition des populations dont les risques doivent être évalués s'appuie de façon prépondérante sur des modèles de complexité variable. Pour l'évaluation de l'exposition à des composés, la spéciation et la biodisponibilité sont des paramètres importants pour lesquels l'information disponible est souvent limitée.

→ Aylward, L.L., et al., A margin-of-exposure approach to assessment of noncancer risks of dioxins based on human exposure and response data. *Environmental Health Perspectives*, 2008. 116(10): p. 1344-1351.

→ Boyce, C. P., A. Lewis, et al. (2008). "Probabilistic Analysis of Human Health Risks Associated with Background Concentrations of Inorganic Arsenic: Use of a Margin of Exposure Approach." *Human and Ecological Risk Assessment* 14(6): 1159-1201.

→ Loney, C.B., et al., Comparison of contaminated site human health risk assessment approaches in Canada: Application of provincial methods to a hypothetical site. *Human and Ecological Risk Assessment*, 2007. 13(6): p. 1228-1254.

→ Sassi, G. and B. Ruggeri, Uncertainty evaluation of human risk analysis (HRA) of chemicals by multiple exposure routes. *Risk Analysis*, 2008. 28(5): p. 1343-1356.

→ Silverman, K.C., J.G. Tell, and E.V. Sargent, Comparison of the industrial source complex and AERMOD dispersion models: Case study for human health risk assessment. *Journal of the Air & Waste Management Association*, 2007. 57(12): p. 1439-1446.

→ Peters, J., A. Sutton, et al. (2008). "The Contribution of Systematic Review and Meta-Analysis Methods to Human Health Risk Assessment: Neurobehavioral Effects of Manganese." *Human and Ecological Risk Assessment* 14(6): 1250-1272.

INERIS

Directeur de la publication : Vincent Laflèche

Directeur de la rédaction : André Cicoella

Coordination et contact : Olivier Blanchard, olivier.blanchard@ineris.fr

INERIS, Parc Technologique ALATA, BP 2, 60550 Verneuil-en-Halatte, France

ISSN 2100-0131