

PERSEIS

**Pratiques en
Evaluation des
Risques
Sanitaires liés à l'
Environnement
Industriel & aux Services**

N° 14 Décembre 2009

Bulletin de veille scientifique conçu et réalisé par l'INERIS
Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer

EDITO

Le deuxième Plan National Santé Environnement (PNSE2) a été lancé en juillet 2009 pour faire suite aux engagements du Grenelle de l'environnement en matière de santé-environnement. Il caractérise et hiérarchise les actions à mener pour la période 2009-2013, autour de deux axes principaux :

- la réduction des expositions responsables de pathologies à fort impact sur la santé ;
- la réduction des inégalités environnementales.

Parmi les 12 mesures phares du PNSE 2, deux concernent directement les émissions industrielles, et les risques sanitaires qui leur sont liés :

- Réduire de 30%
 - les concentrations dans l'air ambiant en particules fines (de taille inférieure à 2,5 µm) d'ici 2015 ;
 - les émissions dans l'air et dans l'eau de 6 substances toxiques d'ici 2013 : mercure, arsenic, hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), benzène, solvants chlorés et PCB/dioxines ;
- Identifier et gérer les « points noirs environnementaux », qui sont des zones susceptibles de présenter une surexposition à des substances toxiques, en particulier en mettant en place des actions d'identification de ces zones.

On ne peut que saluer l'expression d'une volonté politique de prévention des émissions et de gestion des risques. Sa mise en œuvre s'accompagnera nécessairement de l'accroissement des connaissances issues de la recherche et du développement de méthodologies et d'outils pour l'évaluation des expositions et des risques.

L'actualité scientifique montre d'ores et déjà une attention partagée sur ces sujets. On retrouve ainsi dans la présente revue, plusieurs articles sur l'émission et la caractérisation des poussières, des HAP et des PCB/dioxines, ainsi que des études évaluant les risques sanitaires dans des régions particulièrement polluées.

Vincent Grammont

Unité Impact Sanitaire et Expositions, Direction des Risques Chroniques

SOMMAIRE

→ Nouveautés en Ligne	2
→ Caractérisation des Emissions	5
→ Contamination des Milieux	8
→ Mesure et Estimation des Expositions	11
→ Evaluation des Risques Sanitaires	14
→ Méthodologie d'Evaluation des Risques	16

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.

Nouveautés en Ligne

Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer (MEEDDM) (www.developpement-durable.gouv.fr)

- Lancement du Deuxième Plan National Santé-Environnement, PNSE 2 (juillet 2009)
- Le projet de loi Grenelle 1 adopté à la quasi-unanimité (juillet 2009)
- Lancement des réunions publiques sur les nanotechnologies (octobre 2009)
- Le Sénat adopte le projet de loi Grenelle 2 (octobre 2009)

INERIS (www.ineris.fr/)

- Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) - mars 2009
- Inventaire des données de bruit de fond dans l'air ambiant, l'air intérieur, les eaux de surface et les produits destinés à l'alimentation humaine en France (sur le Portail "Sites Pollués" : www.sites-pollues.developpement-durable.gouv.fr)
- Mise à jour du site RSDE (suivi de l'action de Recherche et de Réduction des Substances Dangereuses dans les Eaux) : rsde.ineris.fr

- Fiches de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques (mises à jour 2009) chimie.ineris.fr :

- Acide fluorhydrique
- Ammoniaque
- Sélénium
- Sulfure d'hydrogène
- Vanadium

InVS (www.invs.sante.fr/)

- Dossier Sols pollués et santé

INRS (www.inrs.fr)

- Fiches toxicologiques (nouveautés ou mises à jour 2009):
 - EDTA et sel disodique
 - Phosphite de tris(nonylphényle)
 - Bifenthrine
 - Glyphosate
 - Carbendazime
 - 1-Chloro-2,3-époxypropane
 - Cyanamide de calcium
 - Chromates et dichromates de sodium et de potassium
 - Diisocyanate d'isophorone
 - Amiante
 - Acide perchlorique
 - Diméthylsulfoxyde

- Nickel et ses oxydes
- Tétrahydrofurane
- Dichlorométhane
- Sulfure d'hydrogène
- Chlorobenzène
- Butanone ou Méthyléthylcétone
- Disulfure de carbone
- Tétrachlorométhane
- Méthanol
- Trioxyde de chrome

AFSSET (www.afsset.fr/)

- La lettre de l'Afsset N°1 – Focus : cancers & environnement, la prévention ne doit pas se limiter aux seuls cancérigènes avérés (juillet 2009).
- AVIS Cancers et environnement (juillet 2009)
- Communiqué de presse. Particules dans l'air ambiant : la réduction des émissions doit passer avant le dispositif d'information et d'alerte sur les pics (mars 2009)

Observatoires Régionaux de la Santé (www.fnors.org)

- Baromètre santé environnement – Pays de la Loire 2007

DIVERS

- Nouveau portail des informations environnementales des services publics : www.toutlenvironnement.fr
- Le Point Sur n°18 : La qualité des rivières s'améliore pour plusieurs polluants, à l'exception des nitrates (www.ifen.fr)
- Nouveau site du SANDRE (service d'administration nationale des données et référentiels sur l'eau) : sandre.eaufrance.fr
- "Best Of" Atmo, Edition 2009 : Revue officielle de la Fédération Nationale des Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air. www.atmo-france.org

Etats-Unis

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

Publications (janvier–novembre 2009):

- Report on the Environmental Indicators: An Uncertainty and Scaling Pilot Study
- Evaluating Ecological Risk to Invertebrate Receptors from PAHs in Sediments at Hazardous Waste Sites
- Approach to Using Toxicogenomic Data in U.S. EPA Human Health Risk Assessments: A Dibutyl Phthalate Case Study
- Summary of U.S. EPA Dioxin Workshop – Feb 2009
- Overview Summary of Toxicological, Chemical, and Statistical Criteria for Defining Sufficient Similarity for Use in the Risk Assessment of Chemical Mixtures

Final Toxicological Reviews:

- Thallium and Compounds
- 1,2,3-Trichloropropane
- Bromobenzene
- Cerium Oxide and Cerium Compounds
- 2-Hexanone
- Chlordecone
- Nitrobenzene

Canada

INSPQ (Bulletin d'information en santé environnementale)

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

Volume 20, numéro 1, janvier – avril 2009

- Alimentation locale et exposition au mercure en Amazonie brésilienne

ENVIRONNEMENT, RISQUES & SANTE

www.revue-ers.fr

Volume 8, Numéro 1 :

- Expositions professionnelles et environnementales aux endotoxines émises en milieu agricole et industriel : revue de la littérature. Laure Déléry, André Cicoella

Volume 8, Numéro 3 :

- Champlan : Un Programme d'études scientifiques. Une démarche participative avec les Champlonais. François Moisan

Volume 8, Numéro 4 :

- La santé environnementale, entre injonctions réglementaires et aspirations des populations à une qualité de vie partagée. Isabelle Roussel

Volume 8, Numéro 5 :

- Biodisponibilité et bioaccessibilité des métaux et métalloïdes des sols pollués pour la voie orale chez l'homme. Sébastien Denys, et al.

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

- Règlement n° 401/2009/CE du 23/04/09 relatif à l'Agence européenne pour l'environnement et au réseau européen d'information et d'observation pour l'environnement
 - Loi n° 2009-967 du 03/08/09 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement
 - Projet de loi portant engagement pour l'environnement, dit Grenelle 2, adopté le 8 octobre 2009 par le Sénat
- Décret n° 2009-1341 du 29/10/09 modifiant la nomenclature des installations classées
- Décret n° 2009-1319 du 28/10/09 relatif au programme national de réduction des pesticides
- Arrêté du 17/07/09 relatif aux mesures de prévention ou de limitation des introductions de polluants dans les eaux souterraines
- Arrêté du 30/04/09 relatif aux conditions de mise sur le marché des produits de construction et de décoration contenant des substances cancérigènes, mutagènes ou reprotoxiques de catégorie 1 ou 2.

CARACTÉRISATION DES EMISSIONS

→ Sivacoumar, R., S. M. Raj, et al. (2009). Modeling of fugitive dust emission and control measures in stone crushing industry. *Journal of Environmental Monitoring*. 11: 987–997.

→ Dimitriou–Christidis, P. and H. T. Wilner (2009). Gaseous Emissions from Wastewater Facilities. *Water Environment Research*. 81: 1394–1405.

→ Ren, Z. Y. and M. H. Zheng (2009). Impacts of human activities on dioxins emissions at national scale. *Chemosphere*. 76: 853–859.

Dans cette étude, les émissions de dioxines provenant de 51 pays ont été étudiées par analyse statistique multivariée, et les corrélations entre les émissions de dioxines et certains aspects de l'activité humaine ont été examinées à l'échelle nationale. Pour les 51 pays mentionnés, les émissions totales de dioxines sont de 36,0 kg_{TEQ} par an, et les émissions moyennes annuelles (entre 2000 et 2007) par habitant et par unité de PIB s'élèvent respectivement à 18,3 g_{TEQ} par million de personnes et 6,7 g_{TEQ} par milliard de dollars. Il est intéressant de noter que les procédés de combustion non–contrôlée rejettent environ 40% des émissions totales. Ensuite, les trois principales sources d'émissions industrielles de dioxines sont la production d'électricité et de chauffage, la production de métaux ferreux et non–ferreux et l'incinération des déchets, qui contribuent ensemble à 45,1% des émissions totales. Les corrélations entre les émissions de dioxines et des facteurs d'activité humaine suggèrent que la

population et la superficie des pays sont des indicateurs positifs des émissions de dioxines. Spécifiquement, le PIB par habitant serait globalement un indicateur négatif des émissions provenant des procédés de combustion non contrôlée, alors que PIB serait un indicateur positif des émissions provenant des autres sources.

→ Ba, T., M. H. Zheng, et al. (2009). Estimation and characterization of PCDD/Fs and dioxin–like PCBs from secondary copper and aluminum metallurgies in China. *Chemosphere*. 75: 1173–1178.

→ Bailey, R. E., D. van Wijk, et al. (2009). Sources and prevalence of pentachlorobenzene in the environment. *Chemosphere*. 75: 555–564.

→ Botalova, O., J. Schwarzbauer, et al. (2009). Identification and chemical characterization of specific organic constituents of petrochemical effluents. *Water Research*. 43: 3797–3812.

→ Dong, T. T. T. and B. K. Lee (2009). Characteristics, toxicity, and source apportionment of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in road dust of Ulsan, Korea. *Chemosphere*. 74: 1245–1253.

→ Elihn, K. and P. Berg (2009). Ultrafine Particle Characteristics in Seven Industrial Plants. *Annals of Occupational Hygiene*. 53: 475–484.

→ Jayasekher, T. (2009). Aerosols near by a coal fired thermal power plant: Chemical composition and toxic evaluation. *Chemosphere*. 75: 1525–1530.

→ Jin, G. Z., S. J. Lee, et al. (2009). Characteristics and emission factors of PCDD/Fs in various industrial wastes in South Korea. *Chemosphere*. 75: 1226–1231.

→ Liu, G. R., M. H. Zheng, et al. (2009). A preliminary investigation on emission of polychlorinated dibenzo-p-dioxins /dibenzofurans and dioxin-like polychlorinated biphenyls from coke plants in China. *Chemosphere*. 75: 692–695.

→ Serageldin, M. (2009). Development of Welding Emission Factors for Cr and Cr(VI) with a Confidence Level. *Journal of the Air & Waste Management Association*. 59: 619–626.

→ Winiwarter, W., T. A. J. Kuhlbusch, et al. (2009). Quality considerations of European PM emission inventories. *Atmospheric Environment*. 43: 3819–3828.

Cet article passe en revue les informations des inventaires d'émissions de particules en Europe. Un vaste corpus de littérature scientifique est disponible pour couvrir différents aspects. Les études se concentrent sur des sources spécifiques ou des secteurs (le transport routier, les engins non routiers, le chauffage domestique, l'industrie, l'agriculture, et les sources naturelles), parmi lesquels les émissions du transport routier sont clairement les mieux établies. Des inventaires d'émissions incluant toutes les sources sont disponibles pour des régions

européennes particulières, montrant souvent des différences régionales, mais aussi pour le continent tout entier. Cependant, ces inventaires ne sont souvent pas en mesure de répondre à tous les besoins. Pour des raisons propres aux particules, comme le grand nombre de sources, les voies d'émission très différentes et la variabilité des particules en termes de composition chimique ou de taille, il est très difficile de maîtriser de manière appropriée les conditions de mesure pour obtenir des facteurs d'émission fiables, surtout lorsque les points d'émissions ne peuvent être définis clairement. Les informations sur les émissions fugitives (dues au cisaillement du vent, aux processus de transfert de matières ou d'autres forces mécaniques à partir de sources non ponctuelles) sont rares, sauf pour les émissions des routes pour lesquelles les données récentes semblent converger. Le manque de données concerne des activités industrielles (carrières) ou agricoles, mais aussi les particules naturelles comme le sel de mer et les poussières portées par le vent. La comparaison des inventaires complets aux efforts individuels pour évaluer les émissions, comme par exemple les mesures atmosphériques combinées à la répartition par source, permet de mieux comprendre et quantifier la fiabilité des données des inventaires. Des améliorations méthodologiques et une harmonisation actuellement en cours en Europe va mutualiser les efforts et aboutir à des inventaires de particules plus fiables dans un futur proche.

→ Tsai, C. J., M. L. Chen, et al. (2009). The pollution characteristics of odor, volatile organochlorinated compounds and polycyclic aromatic hydrocarbons emitted from plastic waste recycling plants. *Chemosphere*. 74: 1104–1110.

→ Yamashita, K., N. Yamamoto, et al. (2009). Compositions of Volatile Organic Compounds Emitted from Melted Virgin and Waste Plastic Pellets. *Journal of the Air & Waste Management Association*. 59: 273–278.

→ Pey, J., X. Querol, et al. (2009). Source apportionment of urban fine and ultra-fine particle number concentration in a Western Mediterranean city. *Atmospheric Environment*. 43: 4407–4415.

→ Augusto, S., C. Maguas, et al. (2009). Spatial Modeling of PAHs in Lichens for Fingerprinting of Multisource Atmospheric Pollution. *Environmental Science & Technology*. 43: 7762–7769.

CONTAMINATION DES MILIEUX

→ Lehndorff, E. and L. Schwark (2009). Biomonitoring airborne parent and alkylated three-ring PAHs in the Greater Cologne Conurbation II: Regional distribution patterns. *Environmental Pollution*. 157: 1706–1713.

La répartition spatiale d'une classe importante de polluants de l'air, les hydrocarbures aromatiques tricycliques et leurs dérivés (HAP-3), a été mesurée pour la Communauté urbaine du Grand Cologne (CGC) en utilisant des aiguilles de pin comme capteurs passifs. La CGC possède des densités de population, de trafic et d'industrialisation parmi les plus élevées en Allemagne. Ici, des échantillons ont été prélevés sur 71 stations couvrant 3600 km² et, pour la première fois, des cartes isoplètes ont été construites pour étudier la variabilité régionale de la concentration et de la composition des HAP-3. Les plus fortes teneurs en HAP-3 sur les aiguilles (1000–1500 ng/g) ont été mesurées sous le vent de trois centrales brûlant de la lignite, puis dans la ville de Cologne (600–700 ng/g) et les villes plus petites (400–600 ng/g), tandis que les régions rurales ou boisées ont montré des teneurs de 60–300 ng/g. Les profils d'HAP-3 ont facilité l'identification des sources, avec des ratios dibenzothiophène sur rétène élevés indiquant la combustion de la lignite et des ratios 9/(9+1) méthylphénanthrène élevés spécifiques des émissions du trafic dans les centres-villes. Les profils d'HAP-3 dépendent de la topographie et soulignent la vallée très industrialisée du Rhin en montrant la dispersion atmosphérique des HAP-3.

→ Sundqvist, K. L., M. Tysklind, et al. (2009). Levels and homologue profiles of PCDD/Fs in sediments along the Swedish coast of the Baltic Sea. *Environmental Science and Pollution Research*. 16: 396–409.

→ Perez-Rial, D., P. Lopez-Mahia, et al. (2009). Temporal distribution, behaviour and reactivities of BTEX compounds in a suburban Atlantic area during a year. *Journal of Environmental Monitoring*. 11: 1216–1225.

→ Miller, L., X. H. Xu, et al. (2009). Spatial Variability of Volatile Organic Compound Concentrations in Sarnia, Ontario, Canada. *Journal of Toxicology and Environmental Health-Part a-Current Issues*. 72: 610–624.

→ Davis, H. T., C. M. Aelion, et al. (2009). Identifying natural and anthropogenic sources of metals in urban and rural soils using GIS-based data, PCA, and spatial interpolation. *Environmental Pollution*. 157: 2378–2385.

→ Fu, X. W., X. B. Feng, et al. (2009). Temporal and spatial distributions of total gaseous mercury concentrations in ambient air in a mountainous area in southwestern China: implications for industrial and domestic mercury emissions in remote areas in China. *Science of the Total Environment*. 407: 2306–2314.

→ Hidy, G. M. (2009). Surface-Level Fine Particle Mass Concentrations: From Hemispheric Distributions to Megacity Sources. *Journal of the Air & Waste Management Association*. 59: 770–789.

→ Takazawa, Y., T. Nishino, et al. (2009). Occurrence and Distribution of Perfluorooctane Sulfonate and Perfluorooctanoic Acid in the Rivers of Tokyo. *Water Air and Soil Pollution*. 202: 57–67.

→ Batterman, S., S. Chernyak, et al. (2009). PCBs in air, soil and milk in industrialized and urban areas of KwaZulu-Natal, South Africa. *Environmental Pollution*. 157: 654–663.

→ Charriau, A., L. Bodineau, et al. (2009). Polycyclic aromatic hydrocarbons and n-alkanes in sediments of the Upper Scheldt River Basin: contamination levels and source apportionment. *Journal of Environmental Monitoring*. 11: 1086–1093.

→ Ma, J., Y. Horii, et al. (2009). Chlorinated and Parent Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Environmental Samples from an Electronic Waste Recycling Facility and a Chemical Industrial Complex in China. *Environmental Science & Technology*. 43: 643–649.

→ Maliszewska-Kordybach, B., B. Smreczak, et al. (2009). Concentrations, sources, and spatial distribution of individual polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in agricultural soils in the Eastern part of the EU: Poland as a case study. *Science of the Total Environment*. 407: 3746–3753.

Les sols des zones agricoles reçoivent une attention insuffisante en ce qui concerne la contamination par les polluants organiques. Pour répondre à ces besoins les concentrations des seize composés HAP ont été mesurées individuellement (par GC/MS) dans des sols agricoles en

Pologne. Les échantillons (n = 216) ont été recueillis dans la couche superficielle de terres arables au cours de l'année 2005. La moitié des échantillons représentait des régions typiquement rurales, tandis que le reste provenait de territoires potentiellement soumis à une pression urbaine ou industrielle d'intensité variable. La concentration moyenne (géométrique) des composés individuels variait de 1 µg/kg pour l'acénaphthylène à 55 µg/kg pour le fluoranthène, avec les plus fortes contributions (11,6% à 12,9%) pour le phénanthrène, le fluoranthène et le pyrène. Les HAP de haut poids moléculaire (4 cycles) étaient fortement reliés entre eux et avec la somme des 16 HAP. Ils contribuaient de façon importante (73%) à la teneur globale des HAP, ce qui révèle la domination des sources anthropiques. Les indices moléculaires calculés suggèrent que la majeure partie de ces HAP proviennent de la combustion du charbon, principale source d'énergie en Pologne. Simultanément, les concentrations des composés de faible poids moléculaire semblent refléter le fond «naturel» des HAP, représentant principalement des émissions atmosphériques dispersées. La division des échantillons en groupes décrivant les régions géographiques et les types de paysage a permis l'évaluation de tendances spatiales dans la contamination des sols par les composés HAP. L'effet le plus prononcé des paramètres spatiaux correspondait aux HAP à plus de 4 cycles, tandis que les composés de plus faible poids moléculaire ont montré des concentrations plus homogènes à travers le pays.

→ Nieuwoudt, C., L. P. Quinn, et al. (2009). Dioxin-like chemicals in soil and sediment from residential and industrial areas in central South Africa. *Chemosphere*. 76: 774–783.

→ Pozo, K., T. Harner, et al. (2009). Seasonally Resolved Concentrations of Persistent Organic Pollutants in the Global Atmosphere from the First Year of the GAPS Study. *Environmental Science & Technology*. 43: 796–803.

→ Quinn, L., R. Pieters, et al. (2009). Distribution profiles of selected organic pollutants in soils and sediments of industrial, residential and agricultural areas of South Africa. *Journal of*

Environmental Monitoring. 11: 1647–1657.

→ Ras, M. R., R. M. Marce, et al. (2009). Characterization of ozone precursor volatile organic compounds in urban atmospheres and around the petrochemical industry in the Tarragona region. *Science of the Total Environment*. 407: 4312–4319.

→ Suja, F., B. K. Pramanik, et al. (2009). Contamination, bioaccumulation and toxic effects of perfluorinated chemicals (PFCs) in the water environment: a review paper. *Water Science and Technology*. 60: 1533–1544.

MESURE ET ESTIMATION DES EXPOSITIONS

→ Malarvannan, G., T. Kunisue, et al. (2009). Organohalogen compounds in human breast milk from mothers living in Payatas and Malate, the Philippines: Levels, accumulation kinetics and infant health risk. *Environmental Pollution*. 157: 1924–1932.

→ Barbosa, F., M. Fillion, et al. (2009). Elevated blood lead levels in a riverside population in the Brazilian Amazon. *Environmental Research*. 109: 594–599.

→ Bergonzi, R., C. Specchia, et al. (2009). Distribution of persistent organochlorine pollutants in maternal and foetal tissues: Data from an Italian polluted urban area. *Chemosphere*. 76: 747–754.

→ Rollin, H. B., C. V. C. Rudge, et al. (2009). Levels of toxic and essential metals in maternal and umbilical cord blood from selected areas of South Africa—results of a pilot study. *Journal of Environmental Monitoring*. 11: 618–627.

→ Vestergren, R. and I. T. Cousins (2009). Tracking the Pathways of Human Exposure to Perfluorocarboxylates. *Environmental Science & Technology*. 43: 5565–5575.

→ Johnson–Restrepo, B. and K. Kannan (2009). An assessment of sources and pathways of human exposure to polybrominated diphenyl ethers in the United States. *Chemosphere*. 76: 542–548.

Les polybromodiphényléthers (PBDE) sont omniprésents dans l'environnement intérieur, en raison de leur utilisation dans des produits de consommation, allant de l'électronique aux matelas, meubles et

tapis. Le public est exposé aux PBDE par inhalation de l'air intérieur et par ingestion et absorption cutanée de particules de poussières présentes dans l'air. Dans cette étude, les concentrations de PBDE ont été mesurées dans l'air intérieur et les poussières dans des habitations d'Albany, New York, Etats–Unis. A partir des concentrations mesurées, la dose journalière d'exposition (DJE) au PBDE a été estimée. En complément, des données publiées de concentrations dans le lait maternel et les aliments [...] ont été utilisées pour estimer l'exposition alimentaire aux PBDE. L'évaluation de l'exposition a été réalisée pour cinq groupes d'âge: nourrissons (<1 an), tout–petits (1–5 ans), enfants (6–11 ans), adolescents (12–19 ans) et adultes (≥20 ans). [...] La DJE totale correspond à la somme des expositions via l'alimentation, l'air intérieur et les poussières. La DJE moyenne estimée était la plus élevée pour les nourrissons allaités au sein (86,4 ng/kg de poids corporel/jour), provenant principalement (91%) de la consommation de lait maternel. Les DJE moyennes pour les tout–petits, les enfants, les adolescents et les adultes ont été respectivement de 13,3, 5,3, 3,5, et 2,9 ng/kg de poids corporel/jour. L'ingestion et l'absorption cutanée de poussières sont les principales voies d'exposition aux PBDE, représentant en moyenne 56 à 77% de la dose totale de PBDE.

→ Berger, U., A. Glynn, et al. (2009). Fish consumption as a source of human exposure to perfluorinated alkyl substances in Sweden – Analysis of edible fish from Lake Vattern and the Baltic Sea. *Chemosphere*. 76: 799–804.

→ Cheng, J. P., L. L. Gao, et al. (2009). Mercury levels in fisherman and their household members in Zhoushan, China: Impact of public health. *Science of the Total Environment*. 407: 2625–2630.

→ Fromme, H., S. A. Tittlemier, et al. (2009). Perfluorinated compounds – Exposure assessment for the general population in western countries. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*. 212: 239–270.

→ Banza, C. L. N., T. S. Nawrot, et al. (2009). High human exposure to cobalt and other metals in Katanga, a mining area of the Democratic Republic of Congo. *Environmental Research*. 109: 745–752.

→ Chiappini, L., L. Delery, et al. (2009). A first French assessment of population exposure to tetrachloroethylene from small dry-cleaning facilities. *Indoor Air*. 19: 226–233.

Utilisé comme solvant dans l'industrie du nettoyage à sec, le tétrachloroéthylène (C_2Cl_4) peut être un polluant de l'air intérieur résidentiel, à l'origine d'effets nocifs à long terme en raison de sa neurotoxicité et de sa cancérogénicité probable. En France, les installations de nettoyage à sec sont souvent intégrées dans des environnements urbains (centres commerciaux, immeubles d'habitation) et peuvent contribuer à l'exposition des clients et des résidents voisins au C_2Cl_4 .

Ce travail exploratoire présente les résultats de cinq études effectuées dans un centre commercial et quatre immeubles résidentiels hébergeant des ateliers de nettoyage à sec. Ces études ont porté sur des machines équipées ou non d'adsorbants au charbon et/ou d'extracteurs d'air. Les échantillons ont été collectés dans les ateliers et dans des appartements situés aux niveaux supérieurs, à l'aide de capteurs passifs permettant de mesurer les concentrations au cours du temps sur une période de 7 jours. Elles ont naturellement démontré la dégradation de la qualité de l'air intérieur à ces endroits et souligné l'influence des technologies des machines et des systèmes de ventilation sur les quantités de C_2Cl_4 émises dans l'air intérieur. Pour relativiser ces résultats, il convient de souligner que certains paramètres (isolation des bâtiments, quantité de solvant utilisée ...) pouvant influencer les émissions fugitives de C_2Cl_4 n'ont pas été quantifiés et devraient être examinés de façon plus approfondie. [...] Pour réduire l'exposition au C_2Cl_4 dans les bâtiments résidentiels et autres locaux voisins d'ateliers de nettoyage à sec, les machines non équipées d'adsorbant à charbon devraient être remplacées par des nettoyeurs de technologies récentes équipés de systèmes mécaniques d'extraction d'air.

→ Fowles, J., M. Noonan, et al. (2009). 2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-dioxin (TCDD) plasma concentrations in residents of Paritutu, New Zealand: Evidence of historical exposure. *Chemosphere*. 75: 1259–1265.

→ Gibicar, D., M. Horvat, et al. (2009). Human exposure to mercury in the vicinity of chlor-alkali plant. *Environmental Research*. 109: 355–367.

→ He, Y. H., M. H. Miao, et al. (2009). Bisphenol A levels in blood and urine in a Chinese population and the personal factors affecting the levels. *Environmental Research*. 109: 629–633.

→ Lopez-Espinosa, M. J., C. Freire, et al. (2009). Nonylphenol and octylphenol in adipose tissue of women in Southern Spain. *Chemosphere*. 76: 847–852.

→ Nadal, M., J. L. Domingo, et al. (2009). Levels of PCDD/F in adipose tissue on non-occupationally exposed subjects

living near a hazardous waste incinerator in Catalonia, Spain. *Chemosphere*. 74: 1471–1476.

→ Toms, L. M. L., A. M. Calafat, et al. (2009). Polyfluoroalkyl Chemicals in Pooled Blood Serum from Infants, Children, and Adults in Australia. *Environmental Science & Technology*. 43: 4194–4199.

→ Zubero, M. B., J. M. Ibarluzea, et al. (2009). Serum levels of polychlorinated dibenzodioxins and dibenzofurans and PCBs in the general population living near an urban waste treatment plant in Biscay, Basque Country. *Chemosphere*. 76: 784–791.

ÉVALUATION DES RISQUES SANITAIRES

→ Zhang, H., G. H. Huang, et al. (2009). Health risks from arsenic-contaminated soil in Flin Flon-Creighton, Canada: Integrating geostatistical simulation and dose-response model. *Environmental Pollution*. 157: 2413-2420.

→ Fang, J. K. H., R. S. S. Wu, et al. (2009). The use of muscle burden in rabbitfish *Siganus oramin* for monitoring polycyclic aromatic hydrocarbons and polychlorinated biphenyls in Victoria Harbour, Hong Kong and potential human health risk. *Science of the Total Environment*. 407: 4327-4332.

→ Scott, L. L. F., D. F. Staskal, et al. (2009). Levels of polychlorinated dibenzo-p-dioxins, dibenzofurans, and biphenyls in southern Mississippi catfish and estimation of potential health risks. *Chemosphere*. 74: 1002-1010.

→ Morra, P., R. Lisi, et al. (2009). The assessment of human health impact caused by industrial and civil activities in the Pace Valley of Messina. *Science of the Total Environment*. 407: 3712-3720.

L'impact sanitaire d'activités industrielles et civiles sur un secteur agricole et résidentiel est présenté dans une analyse détaillée et globale. Le secteur examiné est la vallée de la rivière Pace au nord de Messine (Italie). Les sources de pollution dans le secteur sont : un incinérateur de déchets municipaux fonctionnant depuis 1979, une décharge municipale fermée après 30 années d'utilisation, une installation de traitement des déchets solides urbains avec un trafic de poids lourd et deux fosses ouvertes pour la production de bitume. De grandes

quantités de substances toxiques ou cancérigènes et d'autres polluants sont rejetées dans l'environnement et représentent des dangers potentiels pour la santé humaine. L'évaluation est menée à l'aide de l'outil EHHRA-GIS qui utilise un modèle d'évaluation de risque intégré (multimédia, multi-voies et multi-récepteurs) capable de gérer toutes les étapes de la caractérisation des risques pour la santé dans un cadre géoréférencé. Le transport de polluants dans les différents milieux environnementaux est évalué en appliquant des modèles (AERMOD, GMS, CALINE) qui prennent en compte la morphologie tridimensionnelle particulière du terrain. Les résultats obtenus, combinés à une évaluation probabiliste et une analyse de sensibilité, permettent une évaluation complète du risque pour la santé humaine dans le secteur. Enfin, les risques pour la santé causés par les substances toxiques cancérigènes sont comparés aux limites légales acceptables pour assister les décideurs dans leur politique environnementale.

→ Stark, J. M., R. J. Black, et al. (2009). Risk of leukaemia among children living near the Solway coast of Dumfries and Galloway Health Board area, Scotland, 1975-2002. (vol 64, pg 66, 2007). *Occupational and Environmental Medicine*. 66: 280-280.

→ Wang, B., G. Yu, et al. (2009). Health risk assessment of organic pollutants in Jiangsu Reach of the Huaihe River, China. *Water Science and Technology*. 59: 907-916.

- Fan, C., G. S. Wang, et al. (2009). Risk assessment of exposure to volatile organic compounds in groundwater in Taiwan. *Science of the Total Environment*. 407: 2165–2174.
- Kaetzel, R. S., L. J. Yost, et al. (2009). Risk Assessment as a Decision-Making Tool for Treatment of Emissions at a New Aluminum Smelter in Iceland: 2. Human Health Risk Assessment. *Human and Ecological Risk Assessment*. 15: 442–468.
- Kan, H. D., B. H. Chen, et al. (2009). Health Impact of Outdoor Air Pollution in China: Current Knowledge and Future Research Needs. *Environmental Health Perspectives*. 117: A187–A187.
- Kavcar, P., A. Sofuoglu, et al. (2009). A health risk assessment for exposure to trace metals via drinking water ingestion pathway. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*. 212: 216–227.
- Kutting, B., T. Schettgen, et al. (2009). Acrylamide as environmental noxious agent A health risk assessment for the general population based on the internal acrylamide burden. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*. 212: 470–480.
- Hang, X. S., H. Y. Wang, et al. (2009). Risk assessment of potentially toxic element pollution in soils and rice (*Oryza sativa*) in a typical area of the Yangtze River Delta. *Environmental Pollution*. 157: 2542–2549.
- Ferre-Huguet, N., M. Nadal, et al. (2009). Human Health Risk Assessment for Environmental Exposure to Metals in the Catalan Stretch of the Ebro River, Spain. *Human and Ecological Risk Assessment*. 15: 604–623.
- Zhuang, P., M. B. McBride, et al. (2009). Health risk from heavy metals via consumption of food crops in the vicinity of Dabaoshan mine, South China. *Science of the Total Environment*. 407: 1551–1561.
- Fox, M., R. Chari, et al. (2009). Potential for Chemical Mixture Exposures and Health Risks in New Orleans Post-Hurricane Katrina. *Human and Ecological Risk Assessment*. 15: 831–845.

MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DES RISQUES

→ Chen, B. (2009). Water Pollution Simulation and Health Risk Assessment Through a Refined Contaminant Transport Model. *Water Air and Soil Pollution*. 200: 323–339.

→ Kahraman, C. (2009). Special Issue of Human and Ecological Risk Assessment (HERA) on Risk Analysis and Crisis Response. *Human and Ecological Risk Assessment*. 15: 651–654.

→ Ozkaynak, H., H. C. Frey, et al. (2009). Analysis of coupled model uncertainties in source-to-dose modeling of human exposures to ambient air pollution: A PM2.5 case study. *Atmospheric Environment*. 43: 1641–1649.

→ Queguiner, S., P. Ciffroy, et al. (2009). Multimedia Modelling of the Exposure to Cadmium and Lead Released in the Atmosphere—Application to Industrial Releases in a Mediterranean Region and Uncertainty/Sensitivity Analysis. *Water Air and Soil Pollution*. 198: 199–217.

Deux modèles avancés, simulant respectivement le transport des métaux lourds dans l'atmosphère à l'échelle continentale et régionale et le transfert des contaminants dans le système air-sol-plante, ont été utilisés pour étudier l'accumulation potentielle de plomb et de cadmium dans les légumes dans une région française soumis des rejets industriels globaux et locaux. La dynamique du plomb et du cadmium dans l'atmosphère, le sol et deux types de plantes (légumes-feuilles et légumes-fruits, respectivement) a été simulée sur 40 ans. Les meilleurs calculs de cinétique

ont été réalisés pour simuler l'accumulation potentielle de plomb et de cadmium dans les sols et les plantes. Une analyse des incertitudes a également été réalisée pour calculer les intervalles de confiance pour les niveaux maximum de contamination des feuilles et des fruits. Une analyse de sensibilité a permis d'identifier les paramètres les plus sensibles pour la modélisation. À cette fin, des fonctions de densité de probabilité ont été proposées pour les principaux paramètres utilisés par le modèle air-sol-plante. Des résultats différents ont été obtenus pour le plomb et le cadmium, le plomb étant plus sensible aux processus aériens (interception des dépôts par les feuilles, éventuellement suivie par la translocation dans les organes comestibles).

→ Garabrant, D. H., A. Franzblau, et al. (2009). The University of Michigan Dioxin Exposure Study: Methods for an Environmental Exposure Study of Polychlorinated Dioxins, Furans, and Biphenyls. *Environmental Health Perspectives*. 117: 803–810.

→ Zou, B., J. G. Wilson, et al. (2009). Air pollution exposure assessment methods utilized in epidemiological studies. *Journal of Environmental Monitoring*. 11: 475–490.

→ Swartjes, F. A. (2009). Evaluation of the Variation in Calculated Human Exposure to Soil Contaminants Using Seven Different European Models. *Human and Ecological Risk Assessment*. 15: 138–158.

→ Biksey, T. M., A. C. Schultz, et al. (2009). Ecological and Human Health Risk Assessment. *Water Environment Research*. 81: 2170–2210.

→ Zwietering, M. H. (2009). Quantitative risk assessment: Is more complex always better? Simple is not stupid and complex is not always more correct. *International Journal of Food Microbiology*. 134: 57–62.

INERIS

Directeur de la publication : Vincent Laflèche

Directrice de la rédaction : Céline Boudet

Coordination et contact : Vincent Grammont, vincent.grammont@ineris.fr

INERIS, Parc Technologique Alata, BP 2, 60550 VERNEUIL EN HALATTE, France

ISSN 2100-0131