

PERSEIS

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

N°11 – Février 2008

Bulletin de veille scientifique conçu et réalisé par l'INERIS

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

EDITO

L'exposition aux substances chimiques présentes dans les milieux environnementaux constitue un facteur de risque pour la santé des enfants. Certaines pathologies sont reconnues ou suspectées d'être en lien avec des expositions à des agents chimiques au cours de l'enfance (maladies allergiques respiratoires et asthme, cancers, troubles neurocomportementaux, troubles de la reproduction, perturbations endocriniennes, anomalies congénitales...). Il apparaît même aujourd'hui de plus en plus clair que certaines pathologies se déclarant à l'âge adulte (cancers, maladies neurodégénératives...) pourraient être liées à des expositions survenues précocement au cours des premières étapes du développement. C'est pourquoi, dans une perspective de protection des générations futures, la santé des enfants constitue aujourd'hui un des enjeux centraux des problèmes de santé publique, s'inscrivant spécifiquement parmi les axes prioritaires des politiques de santé publique européennes (SCALE¹, CEHAPE², PINCHE³) et nationale (PNSE⁴, Plan de lutte contre le cancer).

Différentes phases doivent être distinguées au cours de « l'enfance » car elle constitue une période de développement non homogène, avec des tranches de vie durant lesquelles conditions d'exposition et périodes de susceptibilité varient. En raison d'une susceptibilité marquée lors d'une exposition *in utero*, la vie fœtale doit être considérée comme faisant partie intégrante de « l'enfance ». En d'autres termes, étudier ou évaluer l'effet des expositions environnementales sur la santé des enfants implique de prendre en compte spécifiquement la grossesse et les femmes enceintes. La vulnérabilité infantile présente des degrés variables selon le stade du développement (*in utero*, 0-6 mois, 6 mois-2 ans, adolescence) au cours duquel survient l'exposition. Cela conduit à définir plusieurs phases ou « fenêtres » de vulnérabilité qui s'expliquent par de profondes différences, étroitement imbriquées, en terme de physiologie, métabolisme (facteurs biologiques, immaturité des organes...), spécificités comportementales (portage main-bouche...), etc. Sensibilité plus grande, exposition plus importante (à poids corporel égal), tous les éléments sont réunis pour que, d'une part, le risque sanitaire soit plus élevé chez l'enfant que chez l'adulte et d'autre part, qu'un enfant ne soit pas considéré comme un « petit adulte » dans l'évaluation des risques. A ces facteurs s'ajoute le fait que, contrairement aux adultes, les enfants ne sont pas en mesure de comprendre et prévenir les risques qui les entourent.

La nouvelle monographie de l'OMS⁵ vient renforcer ce constat en proposant 13 axes de recherche à mener dans le but d'une meilleure connaissance des effets de l'exposition des polluants environnementaux sur la santé des enfants. Ainsi, l'évaluation des risques dans un souci de protection de l'enfant doit se fonder sur une meilleure connaissance des interactions entre exposition, sensibilité biologique et facteurs socioéconomiques ou culturels (incluant la nutrition) à chaque stade du développement.

Luc MOSQUERON / Olivier BLANCHARD

Unité ERSA (Evaluation des Risques Sanitaires) de la Direction des Risques Chroniques

¹ *Science, Children, Awareness, Legal instrument, Evaluation*

² *Children's Environment and Health Action Plan for Europe*

³ *Policy Interpretation Network on Children's Health and Environment*

SOMMAIRE

- Nouveautés en ligne p 3
- Caractérisation des émissions p 7
- Contamination des milieux p 9
- Expologie p 10
- Risques p 13
- Méthodologie de l'évaluation des risques p 15

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.

⁴ *Plan National Santé Environnement*

⁵ *EHC 237 Principles for evaluating health risks in children associated with exposure to chemicals (voir page 3)*

NOUVEAUTES EN LIGNE

Derniers rapports et études en ligne

- ✓ ERS Volume 7, Numéro 1, Janvier - Février 2008.
- ✓ Etude RECORD : Dioxines : confrontation entre modèles et mesures.
http://www.record-net.org/record/synthPDF/record05-0662_1A.pdf
- ✓ Nouvelle monographie Environmental Health Criteria intitulée « Principles for Evaluating Health Risks in Children Associated with Exposure to Chemicals ». (27 juillet 2007).
http://whqlibdoc.who.int/publications/2006/924157237X_eng.pdf

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

- ✓ Evaluation des risques sanitaires associés aux émissions de tétrachloroéthylène par trois installations françaises de nettoyage à sec. (14 février 2008).
- ✓ Focus Presse- N°11 - janvier 2008 - Du bon usage des modèles et de la mesure dans les études d'impact et la gestion des sites et sols pollués
- ✓ Rapport d'étude de la Direction des risques chroniques : Le logiciel de calcul CALTOX 4.0 (15 janvier 2008).

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

- ✓ Intérêt d'une limitation des usages du plomb dans certains produits de consommation. Note technique. (31 janvier 2008).
- ✓ Pertinence d'un dépistage du saturnisme et de mesures de l'imprégnation de la population en cadmium sur le secteur de Mortagne-du-Nord. (8 janvier 2008).
- ✓ Extrapol N°33, décembre 2007. Pollution atmosphérique : particules ultrafines et santé.
- ✓ Étude de la mortalité et de l'incidence des cancers dans la zone de restriction d'usage de l'eau de la nappe phréatique autour du site industriel Solvay à Tavaux, Jura. (28 novembre 2007)
- ✓ Etude de santé publique autour d'une ancienne usine de broyage d'amiante : le Comptoir des minéraux et matières

premières à Aulnay-sous-Bois (Seine-Saint-Denis). (19 octobre 2007).

- ✓ Caractérisation des groupes de population à risque d'exposition élevée vis-à-vis de la chlordécone via l'alimentation - Martinique, août 2006. (12 septembre 2007).
- ✓ Évaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine. Agglomération de Dijon. Impact à court et long terme. (7 septembre 2007)
- ✓ Furetox, outil rapide de recherche des valeurs toxicologiques de référence (VTR) sur Internet : <http://www.furetox.fr/>

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

- ✓ L'Afsset ouvre un site internet dédié à la substitution des CMR. <http://www.enjeux-cmr.fr/>
- ✓ L'Afsset a évalué la pertinence des traitements contre les légionelles dans les tours aéroréfrigérantes des centres nucléaires de production électrique ainsi que leur impact sanitaire et environnemental (17 janvier 2008).
- ✓ Bulletin de veille scientifique n°5 (décembre 2007).

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

- ✓ Trois nouvelles bases de données sur le site web de l'INRS (octobre 2007) :

La base de données **Utilisation des CMR** en France permet une exploitation optimale des informations issues de l'Inventaire des agents chimiques Cancérogènes, Mutagènes ou toxiques pour la Reproduction (CMR) utilisés en France en 2005.

La base **FIBREX** contient 10 000 données d'exposition professionnelle à des fibres inorganiques ou organiques, d'origines naturelle ou artificielle (amiante, fibres céramiques réfractaires...).

La base **Solvants** recense l'ensemble des données utiles au choix ou à l'utilisation de solvants organiques, quel que soit le secteur utilisateur.

- ✓ Les nanoparticules : un enjeu pour la santé au travail ? L'INRS présente un état des connaissances sur les nanoparticules et les questions de santé au travail qu'elles posent (septembre 2007).

Info Santé Déchets

<http://www.pro-environnement.com/publications/info-sante-dechets/>

n° 58 - janvier 2008 : Plusieurs familles de polluants font l'objet des études récentes analysées par les experts du Réseau.

ORS IDF (<http://www.ors-idf.org>)

- ✓ Enquête qualité de l'air des logements. L'ORS Ile-de-France réalise actuellement une enquête, confiée à l'institut de sondage BVA, auprès des foyers de la région afin de mieux connaître la qualité de l'air des logements et les liens avec la santé. Cette recherche est mise en place en vue d'améliorer les actions de prévention.

ORS NPC (<http://www.orsnpdc.org>)

Évaluation de l'impact des rejets atmosphériques des centrales thermiques du Nord-Pas-de-Calais sur l'exposition de la population aux particules en suspension : éléments de faisabilité.

JOURNAL OFFICIEL

France (<http://www.legifrance.gouv.fr>)

- ✓ Arrêté du 26 décembre 2007 portant modification de l'arrêté du 12 mars 2003 relatif à l'industrie du verre et de la fibre minérale.
- ✓ Arrêté du 31 octobre 2007 modifiant l'arrêté du 30 juillet 2003 relatif aux chaudières présentes dans les installations existantes de combustion d'une puissance supérieure à 20 MWth.
- ✓ Arrêté du 17 octobre 2007 modifiant l'arrêté du 21 juin 2004 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées soumises à déclaration sous la rubrique n° 2564 relative au nettoyage, dégraissage, décapage de surfaces (métaux, matières plastiques...) par des procédés utilisant des liquides organohalogénés ou des solvants organiques.
- ✓ Arrêté du 17 octobre 2007 modifiant l'arrêté du 17 juin 2005 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées soumises à

déclaration sous la rubrique n° 2220 (Préparation ou conservation de produits alimentaires d'origine végétale par cuisson, appertisation, surgélation, congélation, lyophilisation, déshydratation, torréfaction, etc., à l'exclusion du sucre, de la fécule, du malt, des huiles et des aliments pour le bétail, mais y compris les ateliers de maturation de fruits et légumes).

- ✓ Arrêté du 17 octobre 2007 modifiant l'arrêté du 30 juin 1997 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 2551 (Fonderie [fabrication de produits moulés] de métaux et alliages ferreux).
- ✓ Arrêté du 17 octobre 2007 modifiant l'arrêté du 13 juillet 1998 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 1111 relative à l'emploi ou au stockage de substances et préparations très toxiques.
- ✓ Arrêté du 17 octobre 2007 modifiant l'arrêté du 6 juillet 2006 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées soumises à déclaration sous la rubrique n° 1331.
- ✓ Arrêté du 17 octobre 2007 modifiant l'arrêté du 24 août 1998 modifié relatif aux prescriptions générales applicables aux installations soumises à déclaration sous la rubrique n° 1414 (Installations de remplissage ou de distribution de gaz inflammables liquéfiés) et l'arrêté du 7 janvier 2003 modifié relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées soumises à déclaration sous les rubriques n° 1434 (Installation de remplissage ou de distribution de liquides inflammables) et/ou n° 1413 (Installation de distribution de gaz naturel ou de biogaz) de la nomenclature des installations classées.
- ✓ Arrêté du 17 octobre 2007 modifiant l'arrêté du 30 juin 1997 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 2552 (Fonderie [fabrication de produits moulés] de métaux et alliages non ferreux [à l'exception de celles relevant de la rubrique n° 2550]).

- ✓ Arrêté du 17 octobre 2007 modifiant l'arrêté du 23 décembre 1998 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 1172 relative au stockage et à l'emploi de substances ou préparations dangereuses pour l'environnement A, très toxiques pour les organismes aquatiques.
- ✓ Arrêté du 17 octobre 2007 modifiant l'arrêté du 23 décembre 1998 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 1173 relative au stockage et à l'emploi de substances ou préparations dangereuses pour l'environnement B, toxiques pour les organismes aquatiques.
- ✓ Arrêté du 17 octobre 2007 modifiant l'arrêté du 30 juin 1997 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 2550 (Fonderie [fabrication de produits moulés] de métaux et alliages ferreux).
- ✓ Arrêté du 17 octobre 2007 modifiant l'arrêté du 30 juin 1997 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 2565 (Métaux et matières plastiques [traitement des] pour le dégraissage, le décapage, la conversion, le polissage, la métallisation, etc., par voie électrolytique, chimique, ou par emploi de liquides halogénés)
- ✓ Arrêté du 17 octobre 2007 modifiant l'arrêté du 2 mai 2002 modifié relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 1155 « Agro-pharmaceutiques (dépôts de produits), à l'exclusion des substances et préparations visées par les rubriques n° 1111 et n° 1150, et des liquides inflammables de catégorie A au sens de la rubrique n° 1430».
- ✓ Arrêté du 11 octobre 2007 modifiant l'arrêté du 9 août 2007 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées soumises à déclaration sous la rubrique n°2221.
- ✓ Circulaire du 06 novembre 2007 relative à l'Arrêté du 6 novembre 2007 relatif à la prévention des risques présentés par les dépôts et ateliers utilisant des peroxydes organiques.
- ✓ Arrêté du 12 décembre 2007 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 2711 " Transit, regroupement, tri, désassemblage, remise en état d'équipements électriques et électroniques mis au rebut "
- ✓ Arrêté du 2 novembre 2007 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées soumises à déclaration sous la rubrique n° 1140 (Emploi ou stockage de formaldéhyde de concentration supérieure ou égale à 90 %).
- ✓ Arrêté du 31 octobre 2007 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées soumises à déclaration sous la rubrique n° 1612 (Emploi ou stockage d'acide chlorosulfurique ou d'oléums).
- ✓ Arrêté du 30 octobre 2007 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées soumises à déclaration sous la rubrique n° 1150 (Stockage ou emploi de ou à base de substances toxiques particulières).
- ✓ Arrêté du 29 octobre 2007 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées soumises à déclaration sous la rubrique n° 1158 (Emploi ou stockage de diisocyanate de diphenylméthane).

Etats-Unis

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

- ✓ February 19, 2008
Database: Physiological Parameters Database for Older Adults 1.0 (Beta).
- ✓ February 15, 2008
Publication: IRIS Toxicological Review of Thallium (External Review Draft).
- ✓ February 01, 2008
Notice: IRIS Toxicological Review of Acrylamide - External Peer Review Panel Meeting Announcement.
- ✓ January 31, 2008
Publication: Methods/Indicators for Determining when Metals are the Cause of Biological Impairments of Rivers and Streams: Species Sensitivity Distributions and Chronic Exposure-Response Relationships from Laboratory Data (Final Report).
- ✓ January 24, 2008
Publication: IRIS Toxicological Review of Chlordecone (Kepone) (External Review Draft).
- ✓ January 23, 2008
Publication: Approaches to Estimating the Waterborne Disease Outbreak Burden in the United States: Uses and Limitations of the Waterborne Disease Outbreak Surveillance System (Final Report).
- ✓ January 18, 2008
Notice: IRIS Toxicological Review of 1,2,3-Trichloropropane - External Peer Review Panel Meeting Announcement.
- ✓ January 15, 2008
Notice: Workshop To Discuss Policy-Relevant Science To Inform EPA's Integrated Plan for the Review of the Primary Carbon Monoxide

National Ambient Air Quality Standards (NAAQS).

- ✓ January 09, 2008
Notice: New online Benchmark Dose Software (BMDS) training.
- ✓ December 28, 2007
Publication: IRIS Toxicological Review of Acrylamide (External Review Draft).
- ✓ December 21, 2007
Publication: Integrated Science Assessment (ISA) for Oxides of Nitrogen and Sulfur - Environmental Criteria (External Review Draft).
- ✓ December 20, 2007
Publication: External Peer Review Comments available on the Toxicological Review of Tetrahydrofuran.
- ✓ December 05, 2007
Publication: External Peer Review Comments available on the Toxicological Review of Bromobenzene.
- ✓ November 16, 2007
Publication: IRIS Toxicological Review of 1,2,3-Trichloropropane (External Review Draft).
- ✓ September 28, 2007
Publication: IRIS Assessment of 1,1,1-Trichloroethane (Final).

Canada

INSPQ

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

- ✓ Volume 18, numéro 5-6, septembre - décembre 2007. Incidence du mésothéliome de la plèvre au Québec (1982-2002).

CARACTERISATION DES EMISSIONS

→ Al-Rifai, J. H., C. L. Gabefish, et al. (2007). "Occurrence of pharmaceutically active and non-steroidal estrogenic compounds in three different wastewater recycling schemes in Australia." Chemosphere 69(5): 803-815.

→ Brady, D. and G. C. Pratt (2007). "Volatile organic compound emissions from dry mill fuel ethanol production." Journal of the Air & Waste Management Association 57(9): 1091-1102.

→ Ehrlich, C., G. Noll, et al. (2007). "PM10, PM2.5 and PM1 - Emissions des usines industrielles - Resultats des campagnes de mesures en Allemagne." Atmospheric Environment 41(29): 6236-6254.

Des mesures ont été réalisées sur des sites industriels dans plusieurs régions de l'Allemagne pour déterminer la concentration en poussières fines à l'émission ; les fractions PM10, PM2.5 et PM1 ont été prélevées en utilisant la technique de l'impacteur en cascade. Les installations examinées correspondaient à des usines de : combustion (lignite, fioul lourd, bois), production de ciment, production de verre, mélange d'asphalte, transformation de pierre naturelle et sable, céramique, métallurgie, production chimique, peinture en bombe, traitement du bois, aviculture et traitement des déchets. En complément, des échantillons ont été prélevés dans des petites unités de combustion comme les poêles domestiques alimentés par des briquettes de charbon ou de bois. Au total, 303 mesures ont été obtenues au cours de 106 campagnes. Les résultats montrent que dans plus de 70% des mesures à l'émission des usines industrielles et des poêles domestiques la fraction PM1 représente plus de 90% des émissions totales de PM et la fraction PM2.5 entre 50% et 90%. Pour des procédés industriels thermiques la fraction PM1 représente entre 20% et 60% des émissions totales de PM. Les distributions granulométriques pour différents procédés ont été représentées par des distributions de fréquence cumulative et des distributions de fréquence. Les distributions granulométriques déterminées pour différents types d'usine montrent des similitudes et des différences en fonction des différents procédés : thermique, mécanique, chimique ou mixte. Par conséquent, pour les différents groupes d'usines étudiés, cette étude montre que la distribution granulométrique des particules est

caractéristique du procédé industriel. Les tentatives de corrélérer les distributions granulométriques particulière des différentes installations avec les différentes technologies d'épuration des gaz n'ont pas conduit à des résultats opérationnels.

→ Pomorska, D., L. Larsson, et al. (2007). "Niveaux d'endotoxines dans l'air des élevages déterminés par chromatographie en phase gazeuse - spectrométrie de masse et test Limulus." Annals of Agricultural and Environmental Medicine 14(2): 291-298.

Des échantillons d'air ont été collectés sur des filtres en fibre de verre dans 22 élevages et 3 granges de foin et examinés pour la recherche d'endotoxines par le test LAL et par chromatographie en phase gazeuse couplée avec la spectrométrie de masse (GC-MSMS), basée sur la détection des acides gras 3-hydroxy (3-OH-FAs) en tant que marqueurs chimiques des lipopolysaccharides des endotoxines. Les concentrations médianes des endotoxines dans l'air déterminées avec le test LAL dans les poulaillers, les bergeries, les porcheries, les étables à vache et les écuries étaient respectivement égales à 62, 49, 26,2, 3,8, 1,65 et 1,14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, alors qu'avec la technique GC-MSMS elles étaient respectivement égales à 1,06, 7,91, 0,2, 0,31, et 1,42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Les concentrations médianes des endotoxines dans l'air déterminées avec le test de LAL et la technique de GC-MSMS dans des granges de stockage de foin étaient beaucoup plus faibles, respectivement égales à 0,09 et 0,03 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Les concentrations des endotoxines dans l'air détectées avec la méthode GC-MSMS dans les bergeries étaient sensiblement plus élevées que dans tous les autres lieux examinés, alors que ceux détectées dans les granges de foin étaient sensiblement plus faibles que dans tous les autres lieux examinés ($p < 0.05$). Les concentrations des endotoxines dans l'air déterminées avec le test LAL et par GC-MSMS excèdent dans la plupart des étables examinées (91% par chaque méthode) la valeur limite pour les endotoxines dans l'air de 0,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ proposée par plusieurs auteurs. Une corrélation significative ($p < 0.05$) entre les concentrations des endotoxines déterminées avec les techniques du test LAL et par GC-MSMS a été observée dans les échantillons d'air collectés dans les poulaillers et les bergeries, mais pas dans les autres lieux examinés. Le 3-OH FAs avec les chaînes C-

14-C-18 étaient prédominants dans l'air des lieux examinés au cours de l'étude. Une corrélation significative ($p < 0.05$) a été observée entre les concentrations des endotoxines déterminées avec le test LAL et les quantités de 3-OH FAs avec les chaînes C-14-C-16. En conclusion, aux concentrations détectées dans cette étude les endotoxines peuvent présenter un risque respiratoire pour l'homme et les animaux.

→ Querol, X., M. Viana, et al. (2007). "Source origin of trace elements in PM from regional background, urban and industrial sites of Spain." Atmospheric Environment 41(34): 7219-7231.

→ Stuurman, B., T. Meijster, et al. (2008). "Inhalable beta(1 -> 3) glucans as a non-allergenic exposure factor in Dutch bakeries." Occupational and Environmental Medicine 65(1): 68-70.

→ Truc, V. T. Q. and N. T. K. Oanh (2007). "Roadside BTEX and other gaseous air pollutants in relation to emission sources." Atmospheric Environment 41(36): 7685-7697.

→ Wang, Y., F. S. Cannon, et al. (2007). "Characterization of hydrocarbon emissions from green sand foundry core binders by analytical pyrolysis." Environmental Science & Technology 41(22): 7922-7927.

CONTAMINATION DES MILIEUX

→ Cahill, T. M., D. Groskova, et al. (2007). "concentrations atmosphériques des polybromodiphényléthers à proximité de sites émetteurs" Environmental Science & Technology **41**(18): 6370-6377.

→ Chmielowiec-Korzeniowska, A., L. Tymczynska, et al. (2007). "Efficacité d'un nouveau biofiltre dans un incubateur de stérilisation industrielle : Elimination des bactéries, des poussières et des endotoxines dans l'air." Annals of Agricultural and Environmental Medicine **14**(1): 141-150.

Un nouveau biofiltre contenant des milieux organiques, de la bentonite et de l'halloysite a été développé pour éliminer les polluants microbiens présents dans l'air d'un incubateur industriel. Les concentrations des bactéries mésophiles, des bactéries Gram-négatives, des actinomycètes thermophiles, des poussières et des endotoxines bactériennes ont été déterminées dans l'air de l'établissement 2 mois avant l'installation du biofiltre et 6 mois après son installation, dans les conduits d'admission et d'extraction. Avant l'installation du biofiltre, les concentrations des bactéries mésophiles, des bactéries Gram-négatives, des actinomycètes thermophiles, des poussières et des endotoxines dans l'air étaient comprises respectivement entre 0,97-131,2 x10³ ufc/m³, 0,0-34,4 x10³ ufc/m³, 0,0-0,02 x10³ ufc/m³, 0,37-4,53 mg/m³ et 50,9-520,450,4 ng/m³. Les bactéries *Enterococcus faecalis* et Gram-négatives (*Acinetobacter spp*, *Escherichia coli*, *Enterobacter cloaccae*, etc) prédominent parmi les espèces bactériennes retrouvées dans l'air de l'établissement. Un total de 56 espèces ou genre de bactéries ont été identifiés dans les échantillons d'air prélevés; parmi ces derniers respectivement, 11, 11 et 6 espèces ou genres sont rapportés comme ayant des propriétés allergénique, immunotoxique et/ou infectieuse. Les concentrations des bactéries mésophiles, des bactéries Gram-négatives, d'*Enterococcus faecalis* et des endotoxines trouvées dans le conduit d'admission du biofiltre après son installation sont sensiblement plus faibles comparées à celles enregistrées avant son installation (p<0.05). Les concentrations des bactéries Gram-négatives, d'*Enterococcus faecalis* et des poussières trouvées dans le conduit d'extraction du biofiltre après son installation sont sensiblement plus faibles comparées à celles enregistrées dans le

conduit d'admission du biofiltre (p<0.01). Les concentrations des bactéries mésophiles étaient également plus faibles dans le conduit d'extraction du biofiltre comparées à celles mesurées dans le conduit d'admission : cependant, la différence n'était pas significative en raison de la croissance massive de l'espèce *Streptomyces* dans les médias du biofiltre contaminés par l'air de sortie. En conclusion, l'utilisation du biofiltre s'est avérée être efficace dans l'élimination des bactéries potentiellement pathogènes, des poussières et des endotoxines de l'air de l'établissement. L'efficacité du biofiltre pourrait être améliorée par l'inhibition de la croissance des *Streptomyces* dans les médias du biofiltre.

→ Davis, J. A., F. Hetzel, et al. (2007). "Polychlorinated biphenyls (PCBs) in San Francisco Bay." Environmental Research **105**(1): 67-86.

→ Nowack, B. and T. D. Bucheli (2007). "Occurrence, behavior and effects of nanoparticles in the environment." Environmental Pollution **150**(1): 5-22.

→ Skovgaard, N. (2007). "New trends in emerging pathogens." International Journal of Food Microbiology **120**(3): 217-224.

→ Srivastava, A. and D. Som (2007). "Hazardous air pollutants in industrial area of Mumbai - India." Chemosphere **69**(3): 458-468.

EXPOLOGIE

→ Bratveit, M., J. Kirkeleit, et al. (2007). "Biological monitoring of benzene exposure for process operators during ordinary activity in the upstream petroleum industry." Annals of Occupational Hygiene **51**(5): 487-494.

→ Calafat, A. M., L. Y. Wong, et al. (2007). "Les produits chimiques Perfluorés dans la population américaine : Données NHANES (National Health and Nutrition Examination Survey) 2003-2004 et comparaison avec NHANES 1999-2000" Environmental Health Perspectives **115**(11): 1596-1602.

Les produits chimiques Perfluorés (PFCs) ont été employés depuis les années 50 dans de nombreuses applications commerciales. L'exposition de la population générale américaine aux PFCs est très répandue. Depuis 2002, les pratiques en matière de fabrication des PFCs aux Etats-Unis ont changé considérablement. Cette étude vise à évaluer l'exposition au sulfonate de perfluorooctane (PFOS), à l'acide perfluorooctanoïque (PFOA), au perfluorohexane sulfonate (PFHxS), à l'acide perfluorononane (PFNA) et à huit autres PFCs, en 2003-2004, dans un groupe représentatif de la population générale américaine \geq à 12 ans et à déterminer si les concentrations dans le sérum ont évolué depuis les mesures NHANES 1999-2000. 2094 échantillons de sérum ont été analysés lors de l'étude NHANES 2003-2004. Les composés PFOS, PFOA, PFHxS, et PFNA ont été détectés dans plus de 98% des échantillons. Les concentrations diffèrent selon la race/ethnie et le sexe. Les concentrations moyennes géométriques mesurées en 2003-2004 sont sensiblement inférieures (approximativement 32% pour PFOS, 25% pour PFOA, 10% pour PFHxS et 100% pour PFNA) aux concentrations rapportées dans NHANES 1999-2000 ($p < 0.001$). Les réductions apparentes des concentrations de PFOS, de PFOA, et de PFHxS sont très probablement liées à la suspension en 2002 de la production industrielle par fluorination électrochimique des PFOS et des composés apparentés au fluorure de perfluorooctanesulfonyle.

→ Cherrie, J. W., M. Van Tongeren, et al. (2007). "Exposure to occupational carcinogens in Great Britain." Annals of Occupational Hygiene **51**(8): 653-664.

→ Kuo, S. C., H. B. Li-Ying, et al. (2007). "Characterization of PM2.5 fugitive metal in the workplaces and the surrounding environment of a secondary aluminum smelter." Atmospheric Environment **41**(32): 6884-6900.

→ Rossbach, B., R. Preuss, et al. (2007). "Biological monitoring of occupational exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) by determination of monohydroxylated metabolites of phenanthrene and pyrene in urine." International Archives of Occupational and Environmental Health **81**(2): 221-229.

→ Wilhelm, M., G. Eberwein, et al. (2007). "Influence des sources industrielles sur la santé des enfants - Etudes des "points chauds" du Nord Rhin-Westphalie, en Allemagne". International Journal of Hygiene and Environmental Health **210**(5): 591-599.

Le but de cette étude était d'évaluer les données d'exposition et de santé chez des enfants vivant près de sources industrielles. Les données ont été recueillies auprès de 1000 enfants en âge d'aller à l'école et vivant en Allemagne à proximité de trois sources industrielles différentes (Duisburg Nord, Duisburg Sud et Dortmund Horde) et dans un secteur rural du Nord Rhin-Westphalie (NRW). L'étude transversale a été menée entre mars et mai 2000. L'évaluation des expositions était basée sur des données de qualité de l'air ambiant modélisées et sur des mesures de biomonitoring humain (BMH), dépendant des polluants spécifiques à chaque site. Les mesures de BMH ont inclut des HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques) et des métabolites du benzène dans les urines ainsi que des métaux lourds dans le sang et les urines. Les effets biologiques ont été estimés [coupure du brin d'ADN] par le test des comètes (dans les lymphocytes) et par une mesure de l'excrétion d'alpha-1-microglobuline et de N-acetyl-beta-D-glucosamine dans les urines. Des informations sur la santé ont été recueillies par un questionnaire, un test de la fonction pulmonaire et un examen dermatologique (test d'allergie). L'influence des variables d'exposition sur les biomarqueurs et sur les données de santé a été mesurée au moyen d'analyses linéaires et de régressions logistiques multiples. Les résultats les plus étonnants étaient les suivants. Les enfants vivant près d'une usine de fours à coke (Duisburg Nord) avaient des niveaux plus

élevés de métabolites de HAP dans les urines et une augmentation des marqueurs d'effets sur l'ADN. Les enfants vivant à Dortmund Horde (augmentation des niveaux en chrome et nickel dans l'air ambiant par la présence d'une aciérie) montrent une forte prévalence aux sensibilisations allergiques. La présence du nickel dans l'air ambiant a été associée à la fréquence des symptômes allergiques. Les enfants vivant dans les secteurs industriels ont une résistance des voies respiratoires et une capacité pulmonaire accrues par rapport à ceux vivant dans le secteur de référence. En particulier, dans le secteur de Duisburg Nord, la résistance des voies respiratoires et la capacité pulmonaire augmentent de manière significative avec l'augmentation des TSP (particules totales en suspension). Les seules associations positives entre l'exposition externe et la dose interne ont été observées entre le benzo[a]pyrene dans l'air ambiant et le

1-hydroxypyrene dans les urines et entre le plomb dans l'air ambiant et le plomb dans le sang des enfants. L'étude conclut qu'en dépit des améliorations générales de la qualité de l'air durant les dernières décennies, la vie à proximité des sources industrielles conduit dans une certaine mesure à accroître l'exposition interne aux polluants et les effets sur la santé. D'autres études en cours visent à investiguer si l'exposition élevée aux HAP et l'augmentation des effets sur l'ADN chez les enfants de Duisburg Nord a diminué après que l'usine de fours à coke ait été arrêtée en 2003, et si les résultats étonnants sur la forte prévalence de la sensibilisation allergique peuvent être confirmés par une étude transversale sur quatre "points chauds" avec des niveaux d'air ambiant accrus en chrome et en nickel.

RISQUES

→ Malherbe, L. and C. Mandin (2007). "Emissions de COV durant les activités extérieures de peinture des bateaux et évaluation des risques sanitaires". Atmospheric Environment **41**(30): 6322-6330.

La peinture des surfaces externes de bateaux dans les chantiers de construction ou de réparation produit des émissions significatives de composés organiques volatils (COV) dans l'atmosphère. De telles émissions n'ont pas été spécifiquement étudiées jusqu'ici. Le but de cette étude est donc d'évaluer les quantités et la nature des COV émis, de caractériser la dispersion de ces produits chimiques dans l'atmosphère et d'évaluer les risques sanitaires qui en résultent pour les populations riveraines. Cette étude s'est focalisée sur les COV émis durant les travaux réalisés à l'extérieur et comportant l'utilisation de peintures et de solvants. Les émissions de COV sont diffuses, puisqu'elles viennent en totalité des surfaces peintes. Une méthodologie pour les quantifier a été développée et testée, en utilisant les informations fournies par les chantiers ALSTOM de l'Atlantique et les données techniques sur les notices des peintures. La validité de ces données a été vérifiée par les valeurs d'émission établies par ALSTOM ou observées dans la littérature. Puis, pour deux situations particulières, la construction d'une part et la réparation d'autre part, la dispersion atmosphérique des COV totaux a été simulée pour évaluer l'impact à long terme (caractérisé par le panache de dispersion et les concentrations moyennes annuelles) de ces composés. En conclusion, une évaluation des risques sanitaires basée sur des estimations a été effectuée pour évaluer le risque par inhalation pour les personnes vivant à proximité des chantiers, en considérant la composition présumée des peintures, les valeurs toxicologiques de référence disponibles et les COV totaux entièrement assimilés au toluène. Dans les deux exemples (construction et réparation) et dans l'état actuel des connaissances, le risque calculé est acceptable. Plusieurs perspectives sont proposées : une recherche plus approfondie des données sur les COV et les autres substances contenues dans les peintures, la mesure des COV dans l'air ambiant, la caractérisation des émissions diffuses liées à d'autres activités, telles que la purge ou la soudure, et à d'autres polluants comme les particules.

→ Alexander, D. D., M. A. Kelsh, et al. (2007). " Méta-analyse des expositions professionnelles au trichloroéthylène et cancer du foie". International Archives of Occupational and Environmental Health **81**(2): 127-143.

Les conclusions des études épidémiologiques sur l'exposition au trichloroéthylène (TCE) et le cancer du foie sont contradictoires. Pour évaluer quantitativement cette association et pour examiner les sources d'hétérogénéité, une méta-analyse des études professionnelles d'exposition au TCE et du cancer de la région foie/bile a été conduite. 14 études de cohorte d'ouvriers exposés au TCE et une étude de cas-témoins répondant à des critères d'inclusion ont été examinées. Neuf études spécifiquement identifiées pour une exposition sur les lieux de travail ont été classées comme la cohorte du Groupe I. Huit sous-cohortes composées d'ouvriers identifiés comme probablement plus exposés au TCE que dans la cohorte totale ont été analysées séparément. Le risque relatif (SRRE) de cancer pour la région du foie/bile pour toutes les études est de 1,08 IC de 95% [0,91-1,29]. Pour la cohorte du Groupe I, le SRRE est de 1,14 IC de 95% [0,93-1,39] ; et pour les sous-cohortes, le SRRE est de 1,30 IC de 95% [1,09-1,55]. Dans l'analyse des sous-cohortes, l'association pour les études européennes des ouvriers des diverses industries (SRRE = 1,38; basé sur quatre études) est plus élevée que l'association pour les études américaines pour les ouvriers de l'aéronautique et l'aérospatiale (SRRE = 0,97, basé sur quatre études). Même si des associations positives ont été observées pour quelques analyses, les résultats étaient contradictoires entre les groupes professionnels (aérospatiale/aéronautique versus les autres industries combinées), selon la localisation de l'étude, et l'incidence versus la mortalité. En outre, les tendances exposition-réponses systématiques n'ont pas été observées à travers ces études. L'interprétation est également limitée par l'impact potentiel de facteurs de confusion non contrôlés comme les autres expositions professionnelles ou le mode de vie liés au tabagisme ou à la consommation d'alcool. En donnant ces limites, les données épidémiologiques actuellement disponibles ne sont pas suffisantes pour soutenir une relation causale entre l'exposition professionnelle au TCE et le cancer du foie/bile.

→ Djohan, D., J. Yu, et al. (2007). " Evaluation des risques pour la santé pour une exposition aux chlorobenzènes dans l'air intérieur des maisons résidentielles en utilisant des méthodes probabilistes". Journal of Toxicology and Environmental Health-Part a-Current Issues **70**(19): 1594-1603.

Une évaluation des risques pour la santé humaine a été menée pour évaluer les risques dus aux chlorobenzènes dans l'air intérieur des maisons résidentielles. Les chlorobenzènes trouvés dans l'air des toilettes, des différentes pièces, et à l'extérieur de trois maisons à Brisbane, Australie, ont été prélevés par un piégeage sur Tenax TA et analysés par une méthode de désorption thermique automatisée (ATD) couplé à un dispositif de chromatographie en phase gazeuse-détection par spectrométrie de masse (GC/MS). Les concentrations de 1,4-dichlorobenzène (1,4-DCB) dans les chambres et à l'extérieur ont été retenues comme des concentrations d'exposition (E_3), alors que celles dans les toilettes (mg/m^3) ont été utilisées comme des concentrations de fortes expositions (HE). Les concentrations d'exposition ont été transformées en doses d'exposition (EXDE et EXDHE). Les données dose-réponse disponibles dans la littérature pour une gamme d'effets néfastes chez les animaux ont été retenues et les doses d'exposition ont été exprimées en tant que dose humaine équivalente (HED). Les valeurs des HED étaient plus élevées que les valeurs d'EXDE et d'EXDHE pour tous les effets et le calcul d'un quotient de danger a indiqué un niveau faible de risque pour les fortes expositions environnementales. Les doses journalières moyennes (LADDs) pour une large étendue d'effets néfastes observés dans les études de cas humain ont été estimées et comparées aux doses dans la situation des fortes exposition (HE). En utilisant la technique de simulation de Monte Carlo, les probabilités des quotients de danger les plus élevés sont comprises entre 0,02 à 0,26. Cette évaluation indique que le 1,4-DCB pose de faibles risques aux résidents ; cependant, pour des individus avec des caractéristiques spécifiques et une exposition au 1,4-DCB élevée, la probabilité de réponses défavorables est moyenne à élevée.

→ Krajcovicova, J. and A. Q. Eschenroeder (2007). "Comparative health risks of domestic waste combustion in urban and rural Slovakia." Environmental Science & Technology **41**(19): 6847-6853.

→ Mari, M., M. Nadal, et al. (2007). "Mesures des PCDD/Fs dans des échantillons de sol et d'herbe collectés à proximité d'un incinérateur de déchets dangereux. Risque sanitaire pour la population vivant à proximité". Human and Ecological Risk Assessment **13**(6): 1255-1270.

En 1998, un large programme de surveillance environnementale a débuté afin d'évaluer les incidences sur l'environnement des dioxines et des furannes (PCDD/Fs) émis par un nouvel incinérateur de déchets dangereux (HWI) (comté de Tarragone, Catalogne, Espagne) et les risques sanitaires potentiels pour la population riveraine. Le HWI a fonctionné de façon régulière en 1999. Depuis, des mesures périodiques ont été effectuées. L'étude rapporte les résultats des concentrations de PCDD/F dans 40 échantillons d'herbe et 40 échantillons de sol constitués au cours des années 2004 et 2005 à proximité du HWI. Les risques pour la santé humaine associés à l'exposition aux PCDD/Fs ont été également évalués. Les concentrations de PCDD/F dans les sols sont comprises entre 0,06 et 12,60 ng I-TEQ/kg, avec des valeurs médiane et moyenne de 0,65 et 1,14 ng I-TEQ/kg. Dans l'herbe, les concentrations de PCDD/F sont comprises entre de 0,03 et 1,57 ng I-TEQ/kg, avec des valeurs médiane et moyenne de 0,31 et 0,40 ng I-TEQ/kg. Une comparaison de ces résultats avec ceux issus des études sur les niveaux de fond montre qu'après six ans de fonctionnement régulier, le HWI n'a pas augmenté de manière significative les niveaux de PCDD/F dans les sols et l'herbe dans l'environnement environnant. Par ailleurs, les émissions de PCDD/F du HWI ne montrent pas un risque additionnel significatif sur la santé des individus vivant à proximité de l'usine. Les résultats de cette étude en cours ainsi que ceux des investigations récentes sur les incinérateurs de déchets municipaux indiquent que, pour des émissions contrôlées de PCDD/F, les incinérateurs de déchets modernes ne présentent pas de danger particulier pour les populations vivant à proximité.

→ Sexton, K., S. H. Linder, et al. (2007). "Evaluation comparative de la pollution de l'air et risques sur la santé à Houston". Environmental Health Perspectives **115**(10): 1388-1393.

Les émissions aéroportées des nombreux lieux, régions et des sources mobiles, avec des conditions météorologiques stagnantes, contribuent aux épisodes fréquents de pollution atmosphérique élevée à Houston, Texas. Pour aborder ce problème, les gestionnaires doivent établir des priorités parmi des milliers de polluants différents dans l'air ambiant en formulant des stratégies de réduction efficaces et effectives. Notre but était de comparer et de classer les risques sanitaires relatifs à 179 polluants de l'air à Houston en utilisant un indice fondé et complété par le jugement d'experts scientifiques. Les concentrations ambiantes moyennes annuelles par secteur de recensement ont été estimées à partir des mesures des polluants dans l'air réalisées par l'US EPA et les mesures effectuées par le réseau de surveillance de Houston. A chaque substance a été assignée un des cinq niveaux de risque (certain, probable, possible, peu probable, incertain). Les risques unitaires définis pour les carcinogènes et/ou les valeurs toxicologiques de référence pour les non-cancérogènes à seuils ont été retenus pour chaque catégorie. Des 179 substances examinées, 12 (6,7%) sont considérées présenter des risques certains, 9 (5,0%) des risques probables, 24 (13,4%) des risques possibles, 16 (8,9%) des risques peu probables et 118 (65,9%) des risques incertains. Le risque basé sur une approche prioritaire par polluants doit être une étape importante dans le développement des solutions efficaces au problème de la pollution atmosphérique à Houston.

→ Zheng, N., Q. C. Wang, et al. (2007). "Population health risk due to dietary intake of heavy metals in the industrial area of Huludao city, China." Science of the Total Environment **387**(1-3): 96-104.

→ Zheng, N., Q. C. Wang, et al. (2007). "Health risk of Hg, Pb, Cd, Zn, and Cu to the inhabitants around Huludao Zinc Plant in china via consumption of vegetables." Science of the Total Environment **383**(1-3): 81-89.

METHODOLOGIE DE L'EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES

→ Argo, J. (2007). "Chronic disease and early exposure to air-borne mixtures. 2. Exposure assessment." Environmental Science & Technology **41**(20): 7185-7191.

→ Molitor, J., M. Jerrett, et al. (2007). "Assessing uncertainty in spatial exposure models for air pollution health effects assessment." Environmental Health Perspectives **115**(8): 1147-1153.

→ Silverman, K. C., J. G. Tell, et al. (2007). "Comparaison entre les modèles de dispersion ISC et AERMOD : Etude de cas pour l'évaluation des risques sanitaires". Journal of the Air & Waste Management Association **57**(12): 1439-1446.

→ Tan, B. L. L., D. W. Hawker, et al. (2007). "Modelling of the fate of selected endocrine disruptors in a municipal wastewater treatment plant in South East Queensland, Australia." Chemosphere **69**(4): 644-654.

Les modèles de la qualité de l'air sont typiquement utilisés pour prédire le devenir et le transport des émissions atmosphériques des sources industrielles, pour suivre les exigences réglementaires et les normes environnementales, ainsi que pour déterminer les règles de contrôle de la pollution. Pendant plusieurs d'années, l'US EPA a largement utilisé le modèle ISC (Industrial Source Complex) en raison de sa large applicabilité aux sources multiples. Récemment, l'EPA a adopté une nouvelle approche qui remplace le modèle ISC par le modèle AERMOD dans les évaluations d'impact de la qualité de l'air. Cette étude a comparé les deux modèles ainsi que leurs versions améliorées qui incorporent l'algorithme PRIME (Plume Rise Model Enhancements). PRIME tient compte des effets d'abattement du panache de dispersion par les bâtiments. La comparaison a utilisé la situation réelle, le secteur et le volume des sources situées sur deux installations différentes conjointement avec les données de terrain et les données météorologiques. Les concentrations moyennes dans l'air modélisées au niveau du sol ont été utilisées pour calculer les effets sanitaires potentiels. Les résultats montrent que le passage de ISC à AERMOD et l'incorporation de l'algorithme PRIME tend à produire des concentrations estimées plus faibles aux points de concentrations maximales. Cependant, l'écart varie de façon significative selon les types de sources et les caractéristiques des sites.