

PERSEIS

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

N° 7 Septembre 2006

Bulletin de veille scientifique conçu et réalisé par l'INERIS

Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable

EDITO

Les SIG, outils d'aide à l'évaluation des risques sanitaires

Un Système d'Information Géographique (SIG) est un "système informatique de matériels, de logiciels, et de processus conçus pour permettre la collecte, la gestion, la manipulation, l'analyse, la modélisation et l'affichage de données à référence spatiale afin de résoudre des problèmes complexes d'aménagement et de gestion" (Définition américaine du comité fédéral de coordination inter-agences pour la cartographie numérique (FICCDC, 1988). Les domaines d'application des SIG sont extrêmement nombreux et variés. Ces dernières années, leur utilisation dans le cadre de l'évaluation des risques sanitaires tend à se généraliser. Ainsi, les nombreux exemples issus de la littérature scientifique montrent que les données intégrées sur une base spatiale peuvent aider à identifier un agent dangereux, à améliorer l'estimation des expositions, mais aussi mettre en évidence une corrélation entre l'exposition et l'existence d'effets sur la santé.

Dans ce numéro, trois articles analysés illustrent de manière convaincante l'intérêt de cette discipline aux pratiques en évaluation des risques sanitaires. L'article de Dalvi *et al* (2006), donne un exemple concret d'utilisation d'un SIG afin d'améliorer la caractérisation des émissions. Le SIG est basé sur une méthodologie par maillage des inventaires d'émission à grande échelle pour le cas du monoxyde de carbone. Les résultats de cette étude conduisent à donner une information détaillée avec notamment une identification des « points chauds » et la contribution relative des différentes sources. L'article de Lee *et al* (2006), illustre au moyen de cartes la contamination par les métaux dans les sols à Hong Kong. Les zones les plus contaminées sont identifiées et le lien avec une pollution due aux conditions de trafic élevé dans ces zones a été établi. Enfin, l'article de Gaffney *et al* (2005), présente les résultats d'une étude qui a conduit à évaluer la localisation résidentielle comme un déterminant potentiel d'une exposition aux composés organochlorés. Des échantillons de sang ont été analysés dans une population de 1 374 résidents avoisinant un site de dépôts dangereux. Un rapport inverse significatif a été trouvé entre les niveaux de dieldrine dans le sang et la distance résidentielle par rapport à la source potentielle. Cette étude démontre que l'information spatialisée peut jouer un rôle important dans les modèles d'exposition individuelle.

Olivier Blanchard

Unité ERSA (Evaluation des Risques Sanitaires)

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

Derniers rapports en ligne

France

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

- ✓ Évaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine. Zone d'Avignon Impact à court et long terme (28 juin 2005)
- ✓ Ultraviolets. Etat des connaissances sur l'exposition et les risques sanitaires (9 août 2005)
- ✓ Estimation de l'impact sanitaire d'une pollution environnementale et évaluation quantitative des risques sanitaires (25 novembre 2005)
- ✓ Évaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine. Agglomérations d'Orléans et de Tours. Impact à court et long terme (5 janvier 2006)
- ✓ Évaluation quantitative des risques sanitaires liés aux épandages de phytosanitaires utilisés dans la lutte contre la pyrale du maïs. Étude de faisabilité, Vallée de l'Adour - départements du Gers et des Hautes-Pyrénées (24 février 2006)
- ✓ Incendie de l'usine SBM Formulation à Béziers. Evaluation de l'impact sanitaire immédiat de l'exposition par voie respiratoire (28 février 2006)
- ✓ Évaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine. Agglomération d'Agen. Impact à court et long terme (9 juin 2006)
- ✓ Évaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine. Agglomération de Bayonne. Impact à court et long terme (19 juin 2006)
- ✓ Exposition aérienne aux pesticides des populations à proximité de zones agricoles. Bilan et perspectives du programme régional intercircire (28 juin 2006)
- ✓ Évaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine. Agglomération de Bordeaux. Impact à court et long terme (29 juin 2006)

- ✓ Évaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine. Agglomération de Pau. Impact à court et long terme (3 juillet 2006)
- ✓ Évaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine. Agglomération de Périgueux. Impact à court et long terme (7 juillet 2006)

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

- ✓ Ouverture du portail environnement-santé-travail : <http://www.sante-environnement.fr/>
- ✓ dossier « santé et environnement : Enjeux et clés de lecture », 24 fiches d'information sur les rubriques :
 - Problématique,
 - Pathologies,
 - Agents,
 - Environnement et milieux,
 - Repères
- ✓ Avis de l'AFSSET relatif à l'évaluation des risques sanitaires liés aux proliférations de *Legionella* dans l'eau des tours réfrigérantes des centres nucléaires de production électrique d'EDF (juin 2006).

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

Fiches de données toxicologiques et environnementales

<http://www.ineris.fr/recherches/fiches/fiches.htm>

- ✓ Arsenic et ses dérivés inorganiques, mise à jour le 27/07/06
- ✓ Benzo(a)pyrène, mise à jour le 26/07/06
- ✓ Benzène, mise à jour le 21/03/2006
- ✓ Benzo(g,h,i)pérylène, mise à jour le 21/03/2006
- ✓ Chlorure de vinyle, mise à jour le 27/07/2006
- ✓ Cobalt et ses dérivés, mise à jour le 24/04/2006
- ✓ Cyanures et dérivés, mise à jour le 27/07/06
- ✓ Dibenzo(a,h)anthracène, mise à jour le 13/07/06
- ✓ Dioxines, mise à jour le 24/04/2006
- ✓ Mercure et ses dérivés, mise à jour le 24/07/2006
- ✓ Nickel et ses dérivés, mise à jour le 27/07/06

- ✓ Phénanthrène, mise à jour le 27/07/06
- ✓ Xylènes et leurs mélanges, mise à jour le 28/06/2006

Derniers rapports en ligne

- ✓ Analyse des données disponibles pour l'étude de l'innocuité des produits de traitement des odeurs utilisés dans les élevages (2006)
- ✓ Aide pour l'élaboration d'un plan de surveillance des installations de refroidissement par dispersion d'eau dans un flux d'air pour le risque de prolifération des légionelles (2006)
- ✓ Eléments de réflexion pour l'amélioration de la surveillance des installations de refroidissement par dispersion d'eau dans un flux d'air pour la gestion du risque légionelle (2006)
- ✓ Etude d'intercomparaison de modèles multimédia d'exposition (2006)
- ✓ Evaluation des risques sanitaires liés aux mélanges de natures chimiques (2006)

Info Santé Déchets

<http://www.pro-environnement.com/publications/info-sante-dechets/>
n°52 - Mai 2006

EIPPCB (European Integrated Pollution Prevention and Control Bureau : <http://eippcb.jrc.es>)

Documents de référence sur les meilleures techniques disponibles

- ✓ Large Volume Inorganic Chemicals - Solid & Others 06.06
- ✓ Food, Drink and Milk processes 01.06
- ✓ Speciality inorganic chemicals 04.06
- ✓ Polymers 07.06
- ✓ Energy Efficiency 04.06

Europa

Ouverture du site santé environnementale :

http://ec.europa.eu/health-eu/my_environment/environmental_health/index_en.htm

ORS IDF

- ✓ Incinération et santé en Ile-de-France : état des connaissances : <http://www.ors-idf.org/etudes/pdf/IncinerationSante.pdf>

JOURNAL OFFICIEL

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

- ✓ Arrêté du 27 décembre 2005 modifiant l'arrêté du 24 décembre 2002 relatif à la déclaration annuelle des émissions polluantes des installations classées soumises à autorisation (rectificatif)

- ✓ Règlement (CE) n° 166/2006 du Parlement européen et du Conseil du 18 janvier 2006 concernant la création d'un registre européen des rejets et des transferts de polluants, et modifiant les directives 91/689/CEE et 96/61/CE du Conseil

- ✓ Arrêté du 9 février 2006 modifiant l'arrêté du 30 juin 2004 établissant la liste des valeurs limites d'exposition professionnelle indicatives en application de l'article R. 232-5-5 du code du travail

- ✓ Décret n° 2006-133 du 9 février 2006 fixant des valeurs limites d'exposition professionnelle contraignantes à certains agents chimiques dans l'atmosphère des lieux de travail et modifiant le code du travail (deuxième partie : Décrets en Conseil d'Etat)

- ✓ Circulaire du 9 décembre 2005 relative à la mise en conformité des usines d'incinération de déchets dangereux et des installations de co-incinération de déchets avec les dispositions des arrêtés ministériels du 20 septembre 2002

- ✓ Décret n° 2006-435 du 13 avril 2006 fixant les modalités du contrôle périodique de certaines catégories d'installations classées soumises à déclaration

- ✓ Décret n° 2006-361 du 24 mars 2006 relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement et modifiant le code de l'urbanisme

- ✓ Arrêté du 4 avril 2006 relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement

Etats-Unis

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

- ✓ June 27, 2006

IRIS: Notice of the External Peer Review Panel Meeting on the Toxicological Review for Dibutyl Phthalate

- ✓ May 31, 2006

Publication: Air Quality Criteria for Lead (Second External Review Draft)

- ✓ May 25, 2006

Workshop: External Review of the Draft Document, Framework for Assessing Health Risks of Environmental Exposures to Children (Draft)

- ✓ May 16, 2006

Air Quality Criteria for Sulfur Oxides (SOx)

- ✓ April 07, 2006

Publication: Use of PBPK Models to Quantify the Impact of Human Age and Interindividual

Differences in Physiology and Biochemistry
Pertinent to Risk (Final Report)

✓ March 31, 2006

Publication: Considerations for Developing
Alternative Health Risk Assessment
Approaches for Addressing Multiple
Chemicals, Exposures and Effect (External
Review Draft)

✓ March 21, 2006

Publication: Air Quality Criteria for Ozone and
Related Photochemical Oxidants (Final)

Canada

INSPQ

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

✓ Volume 17, numéro 1 - Janvier-février
2006 - Le radon dans l'environnement intérieur
- État de la situation au Québec.

IRSST (<http://www.irsst.qc.ca/>)

✓ Les effets à la santé reliés aux
nanoparticules -Études et recherches /
Rapport R-451, Montréal, IRSST, 2006.

CARACTERISATION DES EMISSIONS

→ Abad, E., K. Martinez, et al. (2006). "Polychlorinated dibenzo-p-dioxins, dibenzofurans and 'dioxin-like' PCBs in flue gas emissions from municipal waste management plants." Chemosphere **63**(4): 570-580.

→ Aries, E., D. R. Anderson, et al. "PCDD/F and "Dioxin-like" PCB emissions from iron ore sintering plants in the UK." Chemosphere In Press, Corrected Proof.

→ Beauchamp, C. J., A.-M. Simao-Beauvoir, et al. (2006). "Confirmation of E. coli among other thermotolerant coliform bacteria in paper mill effluents, wood chips screening rejects and paper sludges." Water Research **40**(12): 2452-2462.

→ Buzier, R., M.-H. Tusseau-Vuillemin, et al. "Trace metal speciation and fluxes within a major French wastewater treatment plant: Impact of the successive treatments stages." Chemosphere In Press, Corrected Proof.

→ Cieplik, M. K., V. De Jong, et al. (2006). "Formation of dioxins from combustion micropollutants over MSWI fly ash." Environmental Science & Technology **40**(4): 1263-1269.

→ Dai, J., M. Xu, et al. "PCDD/F, PAH and heavy metals in the sewage sludge from six wastewater treatment plants in Beijing, China." Chemosphere In Press, Corrected Proof.

→ Dalvi, M., G. Beig, et autres (2006). "Un SIG basé sur une méthodologie par maillage des inventaires d'émission à grande échelle : Application au monoxyde de carbone au dessus de la région Indienne." Atmospheric Environment **40**(16) : 2995-3007.

Les simulations chimiques dans la plupart des modèles atmosphériques de chimie exigent les émissions de surface sous une forme spécifique (maillées), qui ne sont pas toujours disponibles. L'interpolation simple des émissions à un niveau plus étendu pour obtenir des données maillées peut mener à des résultats erronés. Dans cet article, un essai a été réalisé afin de développer un système d'information géographique (SIG) basé sur une méthodologie de distribution des émissions à partir d'un inventaire de niveau plus étendu afin de mailler finement les valeurs d'émission, considérant le détail des micro-

niveaux locaux et les données d'activité. Etant donné l'importance des émissions du Monoxyde de Carbone dans la pollution chimique de l'ozone au-dessus de l'Inde, un inventaire des émissions du CO et des diverses sources a été utilisé pour démontrer le SIG basé sur la méthodologie de maillage. Les émissions totales de CO en Inde en 2001 ont été estimées à environ 69,0 Téra gramme/an, elles ont été décomposées (en distinguant le bio-carburant rural et urbain, le trafic véhiculaire, le charbon et la biomasse brûlée) d'un niveau initial (de 28 points) à un niveau de zone (de 500 points) avant l'utilisation du SIG pour la cartographie et le maillage final à une résolution de 1 [deg] x 1[deg] avec une perte de données d'environ 13%. Les résultats finaux fournissent une information détaillée avec l'émission des "points chauds" et la contribution relative des diverses sources. Cet article se concentre sur l'utilisation de SIG basé sur la méthodologie statistique par maillage de l'inventaire et les résultats obtenus y sont discutés.

→ Dincer, F. et A. Muezzinoglu (2006). Caractérisation chimique des odeurs dues à quelques équipements industriels et urbains à Izmir, Turquie. Atmospheric Environment **40** (22) : 4210-4219.

Le rapport entre les concentrations d'odeur (olfactométrie) et les concentrations chimiques (chromatographie gazeuse/spectrométrie de masse, GC-MS) a été étudié pour les compositions odorantes d'air d'un atelier d'équarrissage, d'une zone de stockage de résidus d'assainissement et d'un secteur industriel avec de grandes industries pétrolières et pétrochimiques. Des échantillons prélevés sur le campus universitaire situé dans un secteur non-industriel et non-urbain ont été également étudiés, pour comparaison, pour plusieurs composés organiques. Des échantillons d'air ambiant ont été collectés dans les sacs spéciaux en utilisant un dispositif de prélèvement d'odeur conçu pour le prélèvement de terrain. Dans le laboratoire, les produits chimiques odorants des échantillons ont été transférés dans des tubes d'adsorbant et analysés en utilisant une combinaison de désorption thermique et de GC-MS. Les résultats concernent différentes caractéristiques odorantes des gaz et de l'air sur et autour des sources urbaines et industrielles. Parmi les 64 composés spécifiques étudiés, 49 composés organiques

volatils (VOCs) ont été détectés à l'atelier d'équarrissage, 53 VOCs ont été détectés sur la zone de stockage et 44 VOCs ont été détectés dans les industries pétrolières et pétrochimiques. Les composés mesurés dans la composition odorante en gaz sont les alcanes, les alcènes, les composés chlorés et autres halogénés et des organiques chlorés aussi bien que les acides gras volatils.

→ Kawashima, H., S. Minami, et al. (2006). "Volatile organic compound emission factors from roadside measurements." Atmospheric Environment **40**(13): 2301-2312.

→ Kim, K.-H., E.-C. Jeon, et autres (2006). Les caractéristiques d'émission et les intensités malodorantes associées des composés de sulfures gazeux réduits (RSC) dans un grand complexe industriel. Atmospheric Environment **40** (24) : 4478-4490.

Dans cette étude, les concentrations des composés de soufre réduits principaux (RSC : H₂S, CH₃SH, DMS, CS₂ et DMDS) ont été déterminées à partir de diverses sources d'émission situées dans le complexe industriel de Ban-Wall (BW) / Si-Hwa (SH) dans la ville d'Ansan, Corée. Les données de mesure ont été obtenues à partir d'un total de 202 points de prélèvement représentant 77 sociétés de 2004-2005. Les niveaux les plus élevés de concentration en RSC sont obtenus principalement pour le H₂S (moyenne: 300 ppb et médiane: 0,86 ppb) suivis par le CS₂, tandis que les résultats en CH₃SH, en DMS, et en DMDS sont notablement inférieurs aux niveaux de concentration moyenne de quelques ppb. Ces données ont ensuite été évaluées après avoir été groupées dans deux arrangements différents de classification : 9 secteurs industriels et 9 types d'unité de traitement. Les émissions les plus fortes de RSC, une fois évaluées parmi différents secteurs industriels, sont généralement trouvées dans des types d'industrie tels que le cuir, l'alimentaire, la pâte à papier, aussi bien que les industries du

déchet/assainissement. En revanche, quand ces données en RSC sont comparées à différentes unités de traitement, les valeurs les plus élevées ont été observées le plus fréquemment à partir des unités telles que des boîtes de jonction, des réservoirs d'aération, et des bassins de décantation. L'évaluation des données en termes de contribution relative à l'intensité malodorante a montré que H₂S et CH₃SH sont plus importants que d'autres composés. Les résultats globaux de la présente étude suggèrent que l'information combinant la spéciation en RSC et les types d'activités anthropiques devrait être employée pour distinguer les empreintes de la pollution odorante dans les zones affectées par des procédés de source importante.

→ Marmur, A., S.-K. Park, et al. (2006). "Source apportionment of PM_{2.5} in the southeastern United States using receptor and emissions-based models: Conceptual differences and implications for time-series health studies." Atmospheric Environment **40**(14): 2533-2551.

→ Morawska, L., G. R. Johnson, et al. (2006). "Particle number emissions and source signatures of an industrial facility." Environmental Science & Technology **40**(3): 803-814.

→ Pearce, R. A., J. J. Sheridan, et al. (2006). "Distribution of airborne microorganisms in commercial pork slaughter processes." International Journal of Food Microbiology **107**(2): 186-191.

→ Thevenot, D., A. Dernburg, et al. (2006). "An updated review of *Listeria monocytogenes* in the pork meat industry and its products." Journal of Applied Microbiology **101**(1): 7-17.

CONTAMINATION DES MILIEUX

→ Boudissa, S. M., J. Lambert, et al. (2006). "Manganese concentrations in the soil and air in the vicinity of a closed manganese alloy production plant." Science of The Total Environment **361**(1-3): 67-72.

→ Kawamoto, K. and K. A. Park (2006). "Calculation of environmental concentration and comparison of output for existing chemicals using regional multimedia modeling." Chemosphere **63**(7): 1154-1164.

→ Keegan, T. J., M. E. Farago, et al. (2006). "Dispersion of As and selected heavy metals around a coal-burning power station in central Slovakia." Science of The Total Environment **358**(1-3): 61-71.

→ Lee, C. S.-I., X. Li, et al. (2006). Contamination par les métaux dans les sols à Hong Kong en zones urbaines, suburbaines et dans les parcs naturels : une étude basée sur les SIG et l'analyse statistique multivariée. Science of the Total Environment **356** : 45 - 61.

La qualité environnementale urbaine est importante pour une majorité des personnes qui vivent dans les villes. En raison de l'urbanisation et de l'industrialisation constantes dans beaucoup de régions du monde, les métaux sont continuellement émis dans l'environnement terrestre et constituent une grande menace pour la santé humaine. Une étude importante a été conduite dans une zone fortement urbanisée et commercialisée sur l'île de Hong Kong (80,3 km²) en utilisant une stratégie de prélèvement de cinq échantillons de sol par km² dans les secteurs urbains et de deux échantillons par km² dans les emplacements suburbains et dans les parcs naturels (0 –15 centimètres). Les analyses ont indiqué que la surface des sols dans les secteurs urbains et suburbains est enrichie avec des métaux, tels que le Cu, le Pb et le Zn. La concentration en Pb dans les sols urbains s'est avérée dépasser la valeur limite hollandaise. Les analyses statistiques utilisant l'analyse des composantes principales (PCA) et l'analyse des clusters (CA) ont montré distinctement différentes associations parmi les métaux en traces et les éléments principaux (Al, CA, Fe, magnésium, manganèse) dans les sols urbain, suburbain, et les parcs naturels. Des cartes de pollution des sols contenant les métaux (Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb, et Zn) ont été produites à partir d'un système d'information géographique (GIS).

Les "points chauds" de cette contamination en métaux sont principalement concentrés dans la partie nord et ouest de l'île de Hong Kong et sont étroitement liés aux conditions de trafic élevé. La composition isotopique du Pb dans les sols urbain, suburbain et dans les parcs naturels a montré que les émissions des véhicules constituent les sources anthropiques principales pour le Pb. Les ratios ²⁰⁶Pb/²⁰⁷Pb et ²⁰⁸Pb/²⁰⁷Pb dans les sols diminuent à mesure que les concentrations en Pb augmentent dans la ligne du polynôme (degré=2).

→ Nadal, M., M. Schuhmacher, et al. Niveaux en métaux, PCBs, PCNs et PAHs dans les sols d'un secteur chimie/pétrochimie fortement industrialisé: Tendance temporelle. Chemosphere **En cours d'impression, épreuve corrigée.**

En 2005, les concentrations de divers métaux et des polluants organiques ont été analysés dans les sols rassemblés dans différentes régions de Tarragona (Catalogne, Espagne), où un important complexe industriel de chimie/pétrochimie est localisé. Les niveaux de sept éléments (As, Cd, Cr, Hg, Mn, Pb et V), comme ceux des biphenyles polychlorés (PCBs), des naphthalènes polychlorés (PCNs) et des hydrocarbures aromatiques polycycliques (PAHs) ont été déterminés dans les sols, et comparés à ceux obtenus en étude de fond effectuée en 2002. Seuls le Cd et le Pb ont montré des concentrations significativement plus élevées dans la zone pétrochimique, alors qu'aucune différence significative n'était trouvée pour les autres éléments. Le vanadium était le seul élément montrant une augmentation significative de concentration entre 2002 et 2005. En ce qui concerne les polluants organiques, aucune différence significative n'a été trouvée selon la zone de prélèvement. Cependant, on a observé une augmentation des niveaux de naphthalène pendant la période 2002-2005 des sols des secteurs industriels. Selon les résultats actuels, il est suggéré que les niveaux du vanadium doivent être périodiquement surveillés pour s'assurer que l'industrialisation importante de Tarragona n'entraîne pas de risque sanitaire pour la population vivant près du complexe industriel.

→ Prevedouros, K., I. T. Cousins, et al. (2006). Sources, devenir et transport des perfluorocarboxylates. Environmental Science & Technology **40** (1) : 32-44.

Cette revue de la littérature décrit les sources, le devenir, et le transport des perfluorocarboxylates (PFCAs) dans l'environnement, avec un intérêt spécifique pour le perfluorooctanoate (PFO). Les émissions historiques globales à l'échelle industrielle de PFCAs totaux des sources directes (fabrication et utilisation, produits de consommation) et indirectes (impuretés et/ou des précurseurs de PFCA) sont estimées à 3200-7300 tonnes. Il est estimé que la majorité (environ 80%) des PFCAs ont été émis dans l'environnement lors de la fabrication et l'utilisation des fluoropolymères. Bien que les sources indirectes soient a priori beaucoup moins importantes que des sources directes, il y a de plus grandes incertitudes liées aux calculs pour les sources indirectes. Les propriétés physico-chimiques du PFO (pression de vapeur négligeable, hydrosolubilité élevée, et sorption modérée sur les solides) ont suggéré que le PFO s'accumule dans les eaux de surface. Les inventaires massiques de PFO estimés dans divers compartiments environnementaux ont confirmé que les eaux de surface, particulièrement les océans, contiennent la majorité du PFO. Les seuls puits environnementaux du PFO identifiés ont été le stockage et le transport des sédiments dans les océans profonds, impliquant un long temps

de séjour environnemental. Les voies de transport des PFCAs dans l'environnement ont été étudiées, et il a été conclu que, en plus du transport/dégradation atmosphérique des précurseurs, le transport atmosphérique et dans l'eau des océans des PFCAs eux-mêmes pourrait de manière significative contribuer à leur transport à longue distance. On estime que 2-12 tonnes /an de PFO sont transportées vers l'Arctique par le transport océanique, ce qui est plus important que la quantité estimée résultant du transport/dégradation atmosphérique des précurseurs.

→ Swindell, A. L. and B. J. Reid (2006). "Influence of diesel concentration on the fate of phenanthrene in soil." Environmental Pollution **140**(1): 79-86.

→ Fracchia, L., S. Pietronave, et al. (2006). "The assessment of airborne bacterial contamination in three composting plants revealed site-related biological hazard and seasonal variations." Journal of Applied Microbiology **100**(5): 973-984.

→ Oleszczuk, P. "Persistence of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in sewage sludge-amended soil." Chemosphere In Press, **Corrected Proof**.

EXPOLOGIE

→ Anttinen-Klemetti, T., R. Vaaranrinta, et al. (2006). "Inhalation exposure to 1,3-butadiene and styrene in styrene-butadiene copolymer production." International Journal of Hygiene and Environmental Health **209**(2): 151-158.

→ Baier-Anderson, C., B. C. Blount, et al. (2006). "Estimates of exposures to perchlorate from consumption of human milk, dairy milk, and water, and comparison to current reference dose." Journal of Toxicology and Environmental Health-Part a-Current Issues **69**(4): 319-330.

→ Ballesta, P. P., R. A. Field, et al. (2006). "Population exposure to benzene: One day cross-sections in six European cities." Atmospheric Environment **40**(18): 3355-3366.

→ Becker, K., M. Seiwert, et al. (2006). "GerES IV Pilot Study: Assessment of the exposure of German children to organophosphorus and pyrethroid pesticides." International Journal of Hygiene and Environmental Health **209**(3): 221-233.

→ Chan, C. C., R. H. Shie, et al. (2006). "Workers' exposures and potential health risks to air toxics in a petrochemical complex assessed by improved methodology." International Archives of Occupational and Environmental Health **79**(2): 135-142.

→ Chang, F.-H., H.-J. Wang, et al. "Survey of urinary nickel in residents of areas with a high density of electroplating factories." Chemosphere In Press, Corrected Proof.

→ Covaci, A., A. C. Gerecke, et al. (2006). "Hexabromocyclododecanes (HBCDs) in the environment and humans: A review." Environmental Science & Technology **40**(12): 3679-3688.

→ de Burbure, C., J. P. Buchet, et al. (2006). "Renal and neurologic effects of cadmium, lead, mercury, and arsenic in children: Evidence of early effects and multiple interactions at environmental exposure levels." Environmental Health Perspectives **114**(4): 584-590.

→ Heudorf, U., W. Butte, et al. (2006). "Reference values for metabolites of pyrethroid and organophosphorous insecticides in urine for human biomonitoring in environmental medicine." International Journal of Hygiene and Environmental Health **209**(3): 293-299.

→ Houde, M., J. W. Martin, et autres (2006). Surveillance biologique des polyfluoroalkyles : revue de la littérature. Environmental Science & Technology **40** (11) : 3463-3473.

Les polyfluoroalkyles (PFSs) sont employés dans des produits commerciaux industriels et peuvent se dégrader en perfluorocarboxylates (PFCAs) et perfluoroalkyl sulfonates (PFSA) persistants. Les études de tendance temporelle utilisant des échantillons biologiques d'origine humains, de poissons, d'oiseaux, et de mammifères marins indiquent que l'exposition aux PFSs a augmenté sensiblement au cours des 15-25 dernières années. Cette étude récapitule la surveillance biologique des PFCAs, des PFSA et des PFSs dans la faune et chez l'homme, compare les concentrations et des profils de contamination parmi des espèces et des lieux, évalue la bioaccumulation/biomagnification dans l'environnement, discute les sources possibles et identifie des lacunes de connaissances. Les concentrations PFSs peuvent atteindre des niveaux de concentration élevées chez l'homme et la faune habitant les régions industrialisées de l'Amérique du Nord, de l'Europe, et de l'Asie (2-30000 ng/mL ou ng/g de poids humide). Les PFSs ont été également détectés dans des organismes en Arctique et sur des îles océaniques (<=3000 ng/g de poids humide). Chez l'homme, on a montré que les PFSA et les PFCAs varient selon les groupes ethniques et les profils PFCA/PFSA diffèrent de ceux dans la faune avec des proportions élevées d'acide perfluorooctanoïque et de sulfonate de perfluorooctane. Le modèle de la contamination dans la faune a changé parmi les espèces et les lieux suggérant des sources multiples d'émission. Des analyses d'échantillons de la chaîne alimentaire ont prouvé que les PFCAs et les PFSA se bioaccumulent et se biomagnifient dans des écosystèmes marins et d'eau douce. Les connaissances faisant défaut en ce qui concerne le transport, l'accumulation, la biodégradation, les tendances spatiales et temporelles et les précurseurs des PFS ont été identifiés. Un contrôle continu avec les espèces sentinelles adaptées et la normalisation des méthodes analytiques sont recommandés.

→ Gaffney, S. H., F. C. Curriero, et al. (2005). Influence de la localisation géographique dans la modélisation des niveaux de pesticides dans le sang chez une population avoisinant un site de dépôts dangereux de l'agence américaine pour la protection de l'environnement. Environmental Health Perspectives 113 (12) : 1712 - 1716

Dans cette étude nous avons évalué la localisation résidentielle comme un déterminant potentiel d'une exposition aux composés organochlorés. Nous avons étudié les caractéristiques de la distribution géographique des niveaux en composés organochlorés dans approximativement 1 374 échantillons de sang collectés en 1974 dans une population de résidents en contact avec une source potentielle de composés organochlorés. Les adresses des résidents ont été obtenues et géocodées dans un système d'information géographique. Nous avons employé un modèle de régression linéaire multivarié pour caractériser les niveaux des organochlorés dans le sang des résidents qui avaient été analysés par des études précédentes en utilisant à la fois les niveaux personnels et ceux de l'environnement. Ceci a été fait pour évaluer si la distribution géographique des niveaux sanguins des participants était liée à la source environnementale dans la population. L'interférence du modèle a été basée sur le calcul des moindres carrés pour expliquer la variation spatiale résiduelle. Un rapport inverse significatif a été trouvé entre les niveaux de dieldrine dans le sang et la distance résidentielle par rapport à la source potentielle. Pour chaque miles de distance par rapport à la source, les niveaux de dieldrine dans le sang diminuent de 1,6 ng/g chez les participants de l'étude (valeur de $p = 0,042$), après ajustement sur l'âge, le sexe, le niveau d'éducation, le tabagisme et la source d'eau potable. Les niveaux du 1,1-Dichloro-2,2-bis (p -chlorophényle) éthylène (DDE) dans le sang ne changent pas de manière significative en fonction de la distance résidentielle et la source, tenant compte des mêmes covariables. Cependant, ces résultats sont limités par l'incapacité d'expliquer plusieurs facteurs de confusion possibles. Cette étude démontre que la distribution spatiale des covariables peuvent jouer un rôle important dans les modèles d'exposition individuelle. L'information spatialisée peut permettre à des chercheurs de déterminer un modèle d'exposition qui peut ne pas être expliqué avec seulement des variables non spatialisées.

→ Lee, C. C., W. T. Lin, et al. (2006). "High average daily intake of PCDD/Fs and serum levels in residents living near a deserted factory producing pentachlorophenol (PCP) in Taiwan: Influence of contaminated fish consumption." Environmental Pollution 141(2): 381-386.

→ Liebers, V., T. Bruning, et al. (2006). "Occupational endotoxin-exposure and possible health effects on humans." American Journal of Industrial Medicine 49(6): 474-491.

→ Luzardo, O. P., M. Goethals, et al. "Increasing serum levels of non-DDT-derivative organochlorine pesticides in the younger population of the Canary Islands (Spain)." Science of The Total Environment In Press, Corrected Proof.

→ Montuori, P., E. Jover, et autres. Spéciation du mercure dans les cheveux d'enfants en âge pré-scolaire vivant près d'une usine de chlore alcalin. Science of The Total Environment En cours d'impression, Epreuve Corrigée.

L'exposition aux formes chimiques du mercure a été évaluée dans les cheveux de 130 enfants espagnols (âge 4 ans) de la population générale dans deux secteurs géographiques. Les deux secteurs sont exposés à différentes sources de mercure : une source canalisée dans le Ribera d'Ebre (Espagne du nord-est) et une source diffuse sur l'île de Minorque (Méditerranée du nord-ouest). Les valeurs médianes de MeHg dans les cheveux des enfants de Ribera d'Ebre (RE) étaient presque deux fois plus élevés (0,631 $\mu\text{g/g}$ contre 0,370 $\mu\text{g/g}$) que ceux des enfants de Menorca (MC) ($p < 0,05$). Le mercure total indiquait des tendances similaires (RE médian : 0,720 $\mu\text{g/g}$ contre MC médian : 0,476 $\mu\text{g/g}$). Néanmoins, les niveaux inorganiques de mercure étaient semblables dans les deux groupes d'enfants (RE médian : 0,186 $\mu\text{g/g}$ contre MC médian : 0,210 $\mu\text{g/g}$). Deux sous-groupes du groupe d'Ebre de Ribera ont été définis : les enfants habitant dans Flix (un village près d'une usine de chlore alcalin) (RE1) et les enfants vivant sur les périphéries de Flix sans influence claire et directe de l'usine (RE2). Les concentrations en mercure dans RE1 étaient également sensiblement plus hautes que ceux dans Menorca, mais aucune différence significative n'a été trouvée entre Menorca et le sous-groupe RE2. Nous avons évalué la consommation de poisson de RE1, de RE2 et de MC et avons constaté que les enfants de

Menorca ont consommé de manière significative moins de poissons ($p < 0,05$) que les 2 autres sous-groupes. Les enfants qui consommaient du poisson plus de 3 fois par semaine avaient des concentrations en MeHg plus élevées (β (SE) = 0,991 (0,279)) que ceux qui en mangeaient moins d'une fois par semaine. Néanmoins, les différences des niveaux de MeHg entre les enfants d'Ebre de Ribera et de Menorca sont demeurées statistiquement significatives après l'ajustement concernant les quantités ingérées de poissons et d'autres variables (β (SE) = 0,779 (0,203) pour les enfants de RE1). En conclusion, les sources locales autres que des fruits de mer contribuent de manière significative aux concentrations de MeHg dans les cheveux dans les deux sous-groupes d'Ebre de Ribera.

→ Schijven, J. and A. M. D. Husman (2006). "A survey of diving behavior and accidental water ingestion among Dutch occupational and sport divers to assess the risk of infection with waterborne pathogenic microorganisms." Environmental Health Perspectives **114**(5): 712-717.

→ Thuresson, K., A. Bergman, et al. "Polybrominated diphenyl ether exposure to electronics recycling workers - a follow up study." Chemosphere In Press, Corrected Proof.

→ Yeung, L. W. Y., M. K. So, et al. (2006). "Perfluorooctanesulfonate and related fluorochemicals in human blood samples from China." Environmental Science & Technology **40**(3): 715-720.

RISQUES

→ Birmingham, B. and D. McLaughlin (2006). "Soil investigation and human health risk assessment for nickel in community soils near a former nickel refinery in southern Ontario, Canada." Journal of Toxicology and Environmental Health-Part a-Current Issues **69**(9): 845-892.

→ Ferre-Huguet, N., M. Nadal, et al. (2006). Impact environnemental et risques pour la santé humaine des dibenzo-p-dioxines et des dibenzofuranes polychlorés à proximité d'un nouvel incinérateur de déchets dangereux : étude de cas. Environmental Science & Technology **40** (1) : 61-66.

L'objectif de cette étude était d'évaluer l'impact sur l'environnement des dibenzo-p-dioxines et des dibenzofuranes polychlorés (PCDD/Fs) à proximité d'un nouvel incinérateur de déchets dangereux (HWI) 4 ans après le fonctionnement normal de l'installation. Une double approche a été menée. Les profils de congénères PCDD/F correspondant aux échantillons environnementaux, sol et herbage, collectés avant la mise en route de l'incinérateur (ligne de base) et 4 ans après un fonctionnement normal de l'installation, ainsi que les profils PCDD/F des échantillons d'air à l'émission, ont été comparés. Les risques sanitaires potentiels (cancérogènes et non cancérogènes) dus à l'exposition aux PCDD/F ont été évalués pour des adultes et des enfants vivant dans le voisinage de l'installation. L'exposition humaine aux PCDD/Fs était principalement due à l'alimentation. Les comparaisons entre les profils de congénères PCDD/F correspondant à la ligne de base et des surveillances actuelles, ainsi que les données concernant l'évaluation de risque pour la santé humaine, indiquent que l'incinérateur en question ne cause pas des risques additionnels à l'environnement ou à la population vivant à proximité.

→ Gale, P. (2006). "BSE risk assessments in the UK: a risk tradeoff?" Journal of Applied Microbiology **100**(3): 417-427.

→ Hamilton, A. J., F. Stagnitti, et al. (2006). Modèles d'évaluation quantitative des risques biologiques pour la consommation des légumes crus irrigués avec des eaux usées. Applied and Environmental Microbiology, **72** (5) : 3284-3290.

Des modèles d'évaluation quantitative des risques biologiques destinés à estimer le risque

annuel d'infection aux virus entériques liés à la consommation de légumes crus irrigués avec des eaux usées non désinfectées ont été construits. Des simulations ont été réalisées pour différents scénarios (type de récolte, concentration virale dans l'effluent, délai depuis la dernière irrigation). Le risque annuel moyen d'infection était toujours inférieur pour le concombre que pour le brocoli, le chou ou la laitue. Parmi les diverses récoltes, les qualités d'effluent, et les taux viraux de décroissance considérés, le risque annuel d'infection était compris entre 10-3 et 10-1 quand l'irrigation était arrêtée 1 jour avant la récolte et de 10-9 à 10-3 quand elle était arrêtée 2 semaines avant la récolte. Deux taux de décroissance précédemment publiés ont été utilisés pour décrire la décroissance des virus dans l'environnement. Pour toutes les combinaisons de type de récolte et de qualité d'effluent, l'application du coefficient de décroissance le plus dur a conduit à des risques annuels d'infection satisfaisant la valeur repère généralement proposée de $\leq 10^{-4}$, c.-à-d., une infection ou moins par 10.000 personnes et par an, à condition que 14 jours se soient écoulés depuis l'irrigation. Réciproquement, cette valeur repère n'était pas atteinte pour aucune combinaison de type de récolte et de qualité de l'eau quand ce délai était de 1 jour. Le taux de décroissance le plus faible conférait nettement moins de protection, le brocoli et le concombre étant les seules récoltes satisfaisant la valeur de 10^{-4} pour toutes les qualités de l'eau après un délai de 14 jours. Les analyses de sensibilité des modèles ont indiqué que, dans presque tous les cas, la variation de la quantité de produit consommée avait l'effet le plus significatif sur l'incertitude entourant l'évaluation du risque annuel d'infection. Les modèles présentés couvrent ce qui serait généralement considéré comme les scénarios pires cas : irrigation superficielle et consommation des légumes crus. Des pratiques telles que l'irrigation en profondeur, le sillon ou l'irrigation par égouttement, le lavage et la désinfection des récoltes et la préparation des aliments pourraient sensiblement diminuer les risques et doivent être pris en compte dans les prochains modèles, en particulier pour les pays développés où ces mesures supplémentaires de réduction de risque sont plus courantes.

→ G. Nichols, Infection risks from water in natural and man-made environments, Eurosurveillance, vol 11 , issue 4.

METHODOLOGIE DE L'ÉVALUATION DES RISQUES SANITAIRES

→ De Melo Lisboa, H., J.-M. Guillot, et autres (2006). "dispersion des gaz odorants dans l'atmosphère -- Partie I: Approches modélisées du phénomène." Science of The Total Environment **361** (1-3) : 220-228.

L'étude de la dispersion des odeurs, en particulier sa modélisation, est un outil important de décision pour estimer l'impact des activités humaines sur l'environnement et ses populations. Dans ce sens, un logiciel de modélisation de la dispersion des gaz odorants a été développé et est présenté. Il est basé sur la théorie établie par Hogstrom sur la dispersion des odeurs dues aux émissions de bouffées. Cette théorie est appliquée aux modèles Gaussien et prend la fréquence des valeurs pour des intensités odorantes sur toute la période prise en considération. Un tel modèle peut considérer les caractéristiques instantanées de la perception des odeurs par les êtres humains. Neuf approches qui explorent plusieurs solutions dans le domaine Gaussien pour le problème de la dispersion atmosphérique sont proposées par le logiciel ODDIS (ODOr DISpersion Software). Ce logiciel a été développé pour évaluer les différentes solutions. Quatre de ces solutions sont basés sur les émissions ponctuelles (ou point source) ou sur l'équation classique ; deux sont basées sur l'équation d'émission ponctuelle instantanée ; et les trois autres, sur l'équation d'émission ponctuelle prolongée (modèles de bouffées). Les unités de mesure utilisées pour les données d'entrée peuvent être le g.s-1 ou le OU (Odor Units). Le logiciel développé ici satisfait au besoin d'obtenir des données instantanées d'un gaz passif ou odorant à un point spécifique d'une zone. Le temps de simulation change selon l'objectif de l'analyse. Des valeurs moyennes de concentration peuvent être obtenues en intégrant les résultats instantanés produits par le modèle.

→ Yanagida, H., A. Yamasaki, et al. (2006). "A new method using a health index (HI) to screen low level toxic organic substances in consumer products." Environmental Science & Technology **40**(8): 2832-2837.