

INFO SANTÉ déchets

Editoriaux

La prise en compte des impacts environnementaux est devenue une étape obligatoire dans le cadrage des politiques de gestion des déchets et le choix des filières de traitement. A ces fins, le renforcement des connaissances dans le domaine de la toxicologie et de l'écotoxicologie des déchets constitue une priorité : celle-ci est clairement affichée dans le programme 1992-1996 de recherche/développement de l'Ademe.

L'Ademe attache également une grande importance à la diffusion des connaissances ; ceci la conduit tout naturellement à soutenir l'initiative du Réseau Santé-Déchets visant à l'analyse critique des publications scientifiques, et destinée à l'information des acteurs de la gestion des déchets. "Longue vie" donc à Info Santé-Déchets pour qu'il soit le relais vigilant et rigoureux de l'information scientifique sur le couple Santé-Déchets, et qu'il constitue un pôle de référence en matière de veille scientifique et technologique.

ADEME (Service Recherche Impact et Milieu)

L'ADEME et l'association RECORD unissent depuis quatre ans leurs efforts pour développer toutes recherches d'intérêt général dans le domaine du traitement et de la gestion des déchets. Ils espèrent, entr' autre grâce au développement des connaissances, permettre une meilleure information et un dialogue de qualité entre les différents acteurs concernés : Riverains des sites, Associations, Administrations, Industriels... L'impact potentiel de ces activités sur la flore, la faune et l'homme se doit d'être évalué avec objectivité grâce en particulier :

- A une bonne compréhension par les acteurs des aspects toxicologiques et épidémiologiques.
- A la mise à disposition sous forme accessible aux non initiés de l'importante bibliographie sur le sujet.

Consciente des "risques" que peut impliquer une telle démarche dans un domaine aussi sensible l'Association RECORD n'a pas hésité à appuyer la création et le développement du Réseau Santé Déchet, privilégiant le fait qu'une équipe pluridisciplinaire et compétente chargée de ce délicat travail de communication saura en quelques années acquérir une notoriété certaine et, en toute indépendance, répondre à l'attente des acteurs concernés.

D. FRANCOIS (Président de l'Association RECORD)

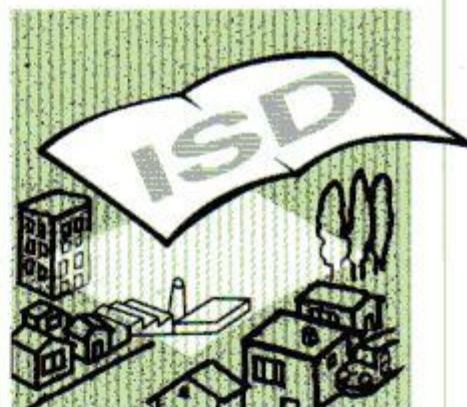
Procédés

Méthodes d'évaluation des effets mutagènes des fumées d'incinération (1)

Cet article expose les performances de deux procédures de collecte et de traitement d'échantillons prélevés sur deux incinérateurs urbains et un incinérateur hospitalier ainsi que l'activité mutagène des échantillons collectés (test d'Ames). Les données recueillies démontrent la présence de puissants mutagènes associés aux particules, mais l'activité mutagène ne semble pas affectée par la nature du combustible employé. Cet article est une présentation très intéressante des problèmes techniques de l'échantillonnage et de l'essai, en vraie grandeur, des fumées d'incinérateurs pour des tests de mutagenèse.

Applications de longue durée de boues urbaines pour l'amendement agricole, et effets sur la teneur en métaux des cultures (2).

L'ouvrage présente les effets cumulatifs des métaux lourds dans les sols traités par des boues de STEP en utilisant les données fournies par des essais conduits en Europe et aux USA (tableau n°1). Dans la majorité des études, les métaux persistent dans la zone d'incorporation des boues entre 0 et 15 cm de profondeur, avec une décroissance au fil du temps.



INFO SANTE-DECHETS - PAGE 1 - NUMERO 2 - NOVEMBRE 1993

Procédés 1 - 2

- Mutagénicité et fumées d'incinérateurs
- Métaux, épandage des boues, cultures
- Elevage et valorisation, déchets papier

Impacts 2 - 3

- Décharges, odeurs, perception des risques et symptômes
- Mutagénicité et génotoxicité : risque professionnel et lixivats
- Biomarqueurs

Produits 3 - 4

- Dioxines et Furanes : évaluation du risque
- Chrome : exposition environnementale et risque sanitaire
- Exposition aux COV

Brèves 4

- Colloque
- Publications, ouvrages

Secrétariat de Rédaction : RSD - Institut d'Epidémiologie, Faculté de Médecine, Avenue Rockefeller - 69008 Lyon.

La présente publication constitue une sélection et une présentation des articles et des travaux scientifiques publiés en la matière. Elle n'exprime pas nécessairement l'opinion des chercheurs du Réseau Santé-Déchets. Le lecteur est invité à se reporter au texte intégral des articles présentés.

SOMMAIRE

Tableau n°1 : Apports maximaux en métaux aux sols au cours d'applications de longue durée de boues de STEP dans différents sites (en Kg/ha) (extraits)

Sites	Métaux						
	Cd	Cu	Cr	Mn	Ni	Pb	Zn
Bordeaux (F)	641	170	64	5679	1337	659	4882
Nancy (F)	9	132		122	37	197	746
Woburn (U.K)	70	864	704		135	694	2158
Maryland (U.S)	1,3	116		323	7	97	286
St Paul (U.S)	25						348
Riverside (U.S)	44	730	1180		301	936	2888
Berkeley (U.S)	60						4937

L'application des boues entraîne un effet positif sur la croissance des plantes dans 65 % des cas. Le cadmium, le nickel et le zinc sont les plus disponibles, alors que le chrome et le plomb ont des teneurs insignifiantes dans les plantes. La teneur en métaux des sols est le facteur principal de la concentration dans les plantes. La phytotoxicité des métaux est faible pour le maïs, mais importante pour les légumineuses (haricot, trèfle blanc) du fait de l'influence préjudiciable des métaux sur l'activité microbienne des sols, spécialement la fixation de l'azote. Il reste à évaluer les facteurs contrôlant la biodisponibilité des métaux dans les végétaux et le comportement d'éléments traces tels As, Be, Co, Hg, Mo, Se et Ti dont les concentrations dans les boues pourraient avoir une importance relative pour la nutrition des plantes et des animaux.

Utilisation de déchets de papier pour l'élevage des animaux (3), (4).

Deux exemples de valorisation des déchets de papier sont présentés : l'utilisation de déchets de journaux comme litière chez des taurillons (3), et le remplacement des aliments grossiers dans la ration alimentaire de taurillons par des déchets de papier (4). Le dosage de nombreux HAP et des métaux (Cd, Cu, Pb, Hg) dans le sang et le foie de 8 taurillons à l'engrais ayant comme litière de la sciure et des fragments de journaux pendant 140 jours, ne détecte aucun des polluants recherchés (3). Par leur composition, les déchets de papier semblent constituer un substitut aux aliments grossiers dans l'alimentation des ruminants : bonne valeur énergétique, coût peu élevé. L'étude présentée (4) ne montre pas de différence de digestibilité des nutriments entre 3 régimes alimentaires (0, 15, 30% de déchets de papier) appliqués successivement pendant 6 semaines à 6 taurillons de race croisée. Le gain de poids a été inférieur avec la ration la plus riche en papier. Les résultats de cette étude en faveur de l'incorporation des déchets de papier dans l'alimentation des bovins ne suffisent cependant pas à la recommander du fait des limites méthodologiques de l'étude.

Bibliographie

- (1) WATTS RR, LEMIEUX PM, GROTE RA, LOWANS RW. *Development of source testing, analytical, and mutagenicity bioassay procedures for evaluating emissions from municipal and hospital waste combustors. Environ. Health Perspect. 1992, 98, 227-234 (26 références)*
- (2) JUSTE C, MENCH. M. *Long-term application of sewage sludge and its effects on metal uptake by crops. In : Biogeochemistry of trace metals. 1992. D. C. ADRIANO, Lewis Publishers, LONDON 159-193 (47 références)*
- (3) COMERFORD J.W. *Heavy metal and hydrocarbon residues in tissue and blood of beef steers bedded on waste news papers. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 1992, 49, 18-22 (4 références)*
- (4) PANDYA PR, TALPADA PM. *Utilization of paper waste in the complete diet of adult crossbred bullocks for maintenance. Indian J. Anim. Sci. 1992, 62 (12), 1218-1220 (11 références)*

A LIRE ÉGALEMENT

GHOSH S, BUPP S. Stimulation of biological uptake of heavy metals. *Water. Sci. Technol. 1992, 26 (1-2), 227-236 (27 références)*

CASARINI DCP, CUNHA RCA, SATO MIZ, SANCHEZ PS. Evaluation of toxicity test procedure to define loading rates in a land treatment system. *Water. Sci. Technol. 1991, 24 (12), 183-188. (14 références)*

KOVACIC DA, CAHILL RA, BICKI TJ. Compost. Brown gold or toxic trouble ? *Environ. Sci. Technol. 1992, 26 (1), 38-41 (16 références)*

Impacts

Relations entre symptômes rapportés, perception des odeurs et préoccupations pour l'environnement autour des sites de déchets à risque en Californie (1), (2)

Deux articles des mêmes auteurs rapportent les résultats des études menées sur des populations à proximité de 3 décharges de déchets. Les prévalences de céphalées, nausées, irritation des yeux et de la gorge de 2000 adultes ont été analysées en fonction des préoccupations pour l'environnement et de la fréquence des odeurs perçues (1). La corrélation observée entre ces variables, suggère une possible potentialisation entre les nuisances perçues et la "production" de symptômes (tableau 2). Les "odds ratio" de prévalence sont supérieurs à 2 pour la majorité des symptômes chez les sujets les plus exposés par rapport à une zone témoin. La perception d'odeurs est fortement corrélée avec le taux de prévalence de la morbidité ressentie. Des résultats semblables sont obtenus en comparant les personnes les plus et les moins inquiètes. Les auteurs en concluent que l'excès des symptômes ressentis par la population est plus à mettre sur le compte de l'inquiétude que d'un réel effet toxique des produits présents sur le site. Ces études mettent en évidence le rôle du stress et de l'inquiétude dans la perception des troubles de santé par les personnes vivant près d'un site connu comme pollué.

Tableau n°2 : "Odd Ratio" (Risque relatif) de prévalence des symptômes selon la fréquence des odeurs perçues et des préoccupations pour l'environnement (IC à 95 %)

Symptômes	Odeurs fréquentes vs pas d'odeurs perçues	Très préoccupés vs pas préoccupés	Odeurs fréquentes + très préoccupés vs pas d'odeurs perçues + pas préoccupés
Céphalées	5,0 (3,3-7,7)	10,8 (6,2-16,8)	36,7 (11,2-77,7)
Nausées	5,2 (2,9-9,4)	11,9 (5,3-28,1)	18,5 (5,6-43,5)
Irritation gorge	4,3 (2,8-6,7)	9,3 (5,1-15,3)	19,2 (6,7-40,5)
Irritation des yeux	4,6 (3,2-6,5)	5,4 (3,7-7,8)	12,0 (6,5-22,7)

Mutagenicité et génotoxicité des lixiviats de décharges, des déchets industriels et évaluation des risques professionnels (3-6).

Les cendres de combustion d'incinérateurs sont considérées comme mutagènes. Les auteurs se proposent d'étudier la variabilité de la mutagenicité de l'urine recueillie trois fois à une semaine d'intervalle chez 37 travailleurs de 4 incinérateurs et chez 35 ouvriers de 8 usines de traitement de l'eau (test d'Ames) (3).

Les urines des travailleurs d'incinérateurs sont les plus mutagènes, mais une diminution significative de la mutagénicité apparaît au fil des prélèvements. Bien que menée sur un petit effectif cette étude a le grand intérêt de montrer la variabilité des résultats des examens d'un moment à l'autre en fonction de la variabilité des expositions mais aussi en fonction du comportement des sujets vis à vis des mesures de protection.

De manière plus générale, la protection et la surveillance sanitaires des travailleurs des décharges de déchets spéciaux aux Etats-Unis au cours des années 80 sont décrites et critiquées dans un autre article par une équipe de chercheurs spécialisés dans l'évaluation des risques professionnels (4).

L'activité mutagène des lixiviats de 2 sites voisins d'une décharge contrôlée recevant des déchets urbains solides est supérieure à celle de l'eau de surface même dans des lixiviats légèrement pollués. Les plus fortement pollués (DCO et DBO >40mg/l) ont en général une activité mutagène supérieure aux moins pollués. Cette augmentation serait due selon les auteurs à la plus forte concentration du lixiviat en matière organique plutôt qu'à une activité mutagène supérieure du concentré lui-même (5).

Les diverses méthodes d'évaluation in vitro et in vivo des risques génotoxiques des déchets et effluents industriels ont été analysées de façon critique à partir d'études portant sur les humains, les animaux (poissons, rongeurs) et les plantes. L'article propose une comparaison des risques génotoxiques des principaux effluents et déchets dans plusieurs secteurs industriels. Malgré le caractère alarmiste des conclusions de l'auteur, cet article contient une bonne discussion sur l'application de ces informations aux risques sanitaires susceptibles d'être liés aux décharges de déchets industriels (6).

Les priorités de l'US-EPA concernant les recherches sur les biomarqueurs en toxicologie de l'environnement (7)

Les avancées récentes dans la connaissance des effets cellulaires et moléculaires des polluants permettent la mesure d'événements biologiques susceptibles d'être utilisés comme biomarqueurs d'exposition, d'effet ou de sensibilité chez l'homme. L'application de ces nouvelles techniques, une fois validées, offrirait la possibilité de diminuer significativement les incertitudes qui entachent les procédures habituelles d'évaluation du risque. La demande de biomarqueurs d'exposition concernera à court terme certains métaux lourds, le benzène, l'ozone et les insecticides organophosphorés. Les recherches de biomarqueurs d'effet portent sur le cancer, la toxicité pulmonaire, la neurotoxicité, l'immunotoxicité et la toxicité de la reproduction et du développement. Il s'agit d'un très intéressant article de synthèse dans un domaine très prospectif.

Bibliographie

- (1) SHUSTERMAN D, LIPSCOMB J, NEUTRA R, SATIN K. *Symptom prevalence and odor-worry interaction near hazardous waste sites. Environ. Health Perspect.* 1991, 94, 25-30 (20 références)
- (2) LIPSCOMB JA, GOLDMAN LR, SATIN KP, SMITH DF, VANCE WA, NEUTRA RR. *A follow-up study of the community near the Mc Coll waste disposal site. Environ. Health Perspect.* 1991, 94, 15-24 (26 références)
- (3) MA XF, BADISH JG, SCARLETT JM, GUTENMANN WH, LISK DJ. *Mutagens in urine sampled repetitively from municipal refuse incinerator workers and water treatment workers. J. Toxicol. Environ. Health* 1992, 37, 483-494 (19 références)
- (4) LEVINE SP, TURPIN RD, GOCHFELD M. *Protecting personnel at hazardous waste sites. Current issues. Appl. Occup. Environ. Hyg.* 1991, 6 (12), 1007-1014 (44 références)
- (5) OMURA M, INAMASU T, ISHINISHI N. *Mutagenic activity of leachate of municipal waste landfill. Mutation Res.* 1992, 298, 125-129 (13 références)
- (6) STEWART HOUK V. *The genotoxicity of industrial wastes and effluents. A review. Mutat. Res.* 1992, 277, 91-138 (140 références)
- (7) FOWLE JR, SEXTON K. *EPA priorities for biologic markers research in environmental health. Environ. Health Perspect.* 1992, 98, 235-241 (14 références)

A LIRE ÉGALEMENT

BRESNITZ EA, ROSEMAN J, BECKER D, GRACELY E. *Morbidity among municipal waste incinerator workers. Am. J. Ind. Med.* 1992, 22, 363-378 (28 références)

HONG HL, YANG RSH, BOORMAN GA. *Alterations in hematopoietic responses in B6 C3 F1 mice caused by drinking a mixture of 25 groundwater contaminants J. Environ. Pathol. Toxicol. Oncol.* 1992, 11(2), 1-10 (53 références)

PILSPANEN WH, CZUCZWA JM, SOBELH IM. *Work area air monitoring for chlorinated dioxins and furanes at a municipal waste power boiler facility. Environ. Sci. Technol.* 1992, 26, 1841-1843 (7 références)

STERN AH, FREEMAN NC, PLEBAN P, BOESCH RR. *Residential exposure to chromium waste. Urine biological monitoring in conjunction with environmental exposure monitoring. Environ. Res.* 1992, 58, 147-162 (32 références)

UNGER DG, WANDERSMAN A, HALLMAN W. *Living near a hazardous waste facility: coping with individual and family distress. Amer. J. Orthopsychiat.* 1992, 62 (1), 55-70 (79 références)

WILLIAMS FLR, LAWSON AB, LLOYD OL. *Low sex ratios of birth in areas at risk from air pollution from incinerators, as shown by geographical analysis and 3-dimensional mapping. Int. J. Epidemiol.* 1992, 21 (2), 311-319 (38 références)

Produits



Dioxines et furanes : quantification des émissions et doses journalières admissibles (DJA) par la chaîne alimentaire (1), (2).

Le premier article résume les principales sources de chlorodioxines et furanes en Allemagne (1). A côté des sources "thermiques" classiques et prédominantes (incinération de déchets ménagers et industriels, combustion des foyers domestiques et industriels à pétrole, à charbon ou à bois) les sources non thermiques peuvent représenter des apports non négligeables de dioxines : composts, boues d'épuration, déchets végétaux. L'environnement et les chaînes alimentaires peuvent être contaminés lors de l'emploi de ces déchets en agriculture. Ces données demandent à être validées car les taux de contamination dans certains supports (feuillage, lisier) semblent étonnamment élevés.

Le bureau régional de l'OMS Europe a réuni en 1990 un comité d'experts pour dresser l'état de l'art en matière de risques sanitaires liés aux dioxines et furanes (2). Son objectif était de fixer des DJA à partir de la chaîne alimentaire, principale voie d'exposition humaine aux dioxines. Les principales conclusions du comité d'experts sont :

- L'exposition moyenne de la population générale dans les pays industrialisés est de 20 pg de 2,3,7,8-TCDD/j/personne (ou 135 pg équivalent TCDD ou TEQ/j/personne)
- La 2,3,7,8-TCDD est cancérigène chez l'animal mais les données humaines sont non concluantes. Elle agit comme un promoteur et n'est pas génotoxique chez l'animal. Le NOAEL se situe autour de 1000 pg/kg, soit 100 pg/kg/j chez l'homme. Compte tenu d'un facteur de sécurité fixé à 10 en raison des incertitudes persistantes, la DJA chez l'homme a été fixée à 10 pg de 2,3,7,8-TCDD/kg poids corporel/j.
- Le nourrisson allaité ingère en moyenne 13 pg de 2,3,7,8-TCDD par kg (soit 90 pg TEQ/kg) ce qui représente moins de 5 % de l'ingestion totale sur une vie entière. Cette exposition ne s'accompagne pas d'une imprégnation tissulaire élevée.

Bien qu'aucun impact pour la santé n'ait été décelé, le bureau OMS-Europe recommande de réduire cette exposition liée au lait maternel.

- Les principales sources d'émission de dioxines dans les milieux sont résumées (les teneurs émises par l'incinération devraient être réduites à moins de 0,1ng TEQ/m³).

Exposition et risques sanitaires liés au chrome contenu dans des scories d'incinération (3) (4).

Entre 1905 et 1975, environ 2 millions de tonnes de scories contenant du chrome ont été utilisées comme remblai en zone résidentielle ou industrielle dans le comté de Hudson (New Jersey). Les auteurs ont comparé deux sites témoins à quatre sites résidentiels fortement pollués (3). Des prélèvements ont été effectués (aspiration au sol, essuyage de surfaces, prélèvements atmosphériques dans et hors de la maison). Une analyse urinaire a été faite chez tous les résidents. Les niveaux moyens de chrome dans les poussières domestiques sont de 48 ± 49 ng/cm² pour les échantillons par essuyage et de $1,9 \pm 1,3$ ng/cm² pour les échantillons par aspiration contre, respectivement 12 ± 18 et $1 \pm 1,4$ ng/cm² dans les logements témoins. La teneur des poussières en chrome est deux fois plus élevée dans les logements exposés. Les niveaux élevés de chrome sont fonction de la localisation par rapport au site de pollution, des habitudes de ménage et des travaux de rénovation réalisés. L'air extérieur a des concentrations très proches d'un air urbain habituel (7 ng/m³). Les teneurs élevées dans les poussières sont associées à une excrétion importante dans les urines. La méthodologie employée paraît rigoureuse tant du point de vue de l'échantillonnage et de la collecte du matériel à analyser que des techniques d'analyse elles mêmes. Un groupe d'experts a évalué le risque sanitaire posé par cette contamination (4). Il a conclu que des sols contenant 1000 ppm de chrome total et 75 ppm de chrome hexavalent (Cr VI) n'étaient pas un danger pour la santé des résidents les plus proches et les ouvriers. L'augmentation correspondante du risque de cancer est estimée inférieure à 10⁻⁶, et inférieure à 10⁻⁵ pour les travailleurs exposés à des poussières. La concentration de 75 ppm de chrome total proposée par l'Etat comme niveau de base acceptable après nettoyage des sites est jugée beaucoup trop stricte. Il s'agit d'un bon article de synthèse qui fait le tour du risque sanitaire posé par la contamination environnementale (air et sol) par le chrome.

Analyse des expositions, des sources et des risques associés à 4 composés organiques volatils : l'étude TEAM (5)

Le principal résultat des études TEAM, financées par l'US-EPA dans les années 80, a été de démontrer que, en moyenne, les expositions aux COV étaient surtout associées à des sources intérieures pour lesquelles les comportements des gens peuvent jouer un rôle important (habitudes de ventilation, tabagisme, disposition des ateliers et des garages...). Le rôle des sources traditionnellement accusées (industrie, transport) s'en trouve ainsi relativisé.

Bibliographie

- (1) FIEDLER H, HUTZINGER O. Sources and sinks of dioxins : Germany. *Chemosphere*, 1992, 25 (7-10), 1487-1491 (15 références)
- (2) KELLO D, YRJANHEIKKI E. Assessment of health hazards associated with exposure to dioxins. *Chemosphere*, 1992, 25 (7-10), 1067-1070
- (3) LLOYD PJ, FREEMAN NCG, WAINMAN T, STERN AH. Microenvironmental analysis of residential exposure to chromium-laden wastes in and around New Jersey homes. *Risk Anal.*, 1992, 12 (2), 287-299 (23 références)
- (4) PAUSTENBACH DJ, RINEHART WE, SHEEHAN PJ. The health hazards posed by chromium-contaminated soils in residential and industrial areas : conclusions of an expert panel. *Regul. Toxicol. Pharmacol.* 1991, 13 (2), 195-222, (200 références)
- (5) WALLACE LA. The total exposure assessment methodology (TEAM) study : an analysis of exposures, sources and risks associated with four volatile organic chemicals. *J. Am. Coll. Toxicol.* 1989, 8 (5), 883-895 (44 références)

A LIRE ÉGALEMENT

- BUKOWSKI JA, GOLDSTEIN MD, KORN LR, RUDAKIEWYCH M. Chromium exposure assessment of outdoor workers in Hudson County, NJ. *Sci. Total. Environ.* 1992, 122, 291-300 (16 références)
- THEELEN RMC, VAN LAAR A. Comparative bioavailability of the 2, 3, 7, 8 chlorine substituted dioxins and furans from flue ash and flue ash extract in rat liver. *Chemosphere* 1992, 24 (6), 763-772 (12 références)
- VILLANUEVA J, ROSELL A, GRIMALT JO, NAVARRO A. Chemical characterization of polycyclic aromatic hydrocarbon mixtures in uncontrolled hazardous waste dump. *Chemosphere*, 1991, 22 (3-4), 317-326 (26 références)
- KRISHNAN SS, JERVIS RE, VELA LD. Leachability of toxic elements from solid wastes. *J. Radioanal. Nucl. Chem.* 1992, 161 (1), 181-187 (5 références)
- KOPPONEN P, TORRONEN R, RUUSKANEN J, TARHANEN J, VARTIAINEN T, KARENlampi S. Comparison of cytochrome P450 IAI induction with the chemical composition of fly ash from combustion of chlorine containing material. *Chemosphere* 1992, 24 (4), 391-401 (33 références)



Brèves

COLLOQUE

1^{er} Colloque International de Médecine Environnementale, 23 au 26 février 1994. Duisbourg, RFA. Renseignements : Dr K. Beyen, Medical Institute for Environmental Medicine, Auf'm Hennekamp 50, D-4000 Düsseldorf. Tél : (211) 338.92.31 ; Fax (211) 338.93.58

PUBLICATIONS, OUVRAGES

- CADMIUM. Environmental Health Criteria n° 134, 1992, 280 pages, OMS, Genève. Synthèse des connaissances expérimentales et épidémiologiques établissant le lien entre l'exposition au cadmium et les effets sur la santé des travailleurs et de la population.
- CADMIUM. Environmental Health Criteria n° 135, 1992, 156 pages, OMS, Genève. Évalue l'impact sur les écosystèmes de la contamination environnementale par diverses sources naturelles et industrielles de cadmium.
- CORN M. Selected topics in hazardous materials. 1993. Academic Press. London, 600 pages. Ce livre traite des effets sur la santé humaine et sur l'environnement d'une longue liste de produits ou familles de produits dangereux.
- MAES M. La maîtrise des déchets industriels. 1992, P. Johanet et fils, Paris, 448 pages. Ce livre présente le recyclage, l'incinération, la pyrolyse et les techniques annexes, le traitement collectif et les bio-conversions des déchets d'origine industrielle.
- SAXENA J. Hazard assessment of chemicals. 1993, Lavoisier, Paris, 344 pages. Ce livre est consacré à divers aspects de l'évaluation du risque sanitaire. Parmi les thèmes abordés : réglementation en santé environnementale, évaluation du risque de contamination de l'eau et du sol et risque nutritionnel en rapport avec la présence de composés chimiques dans l'environnement.

Contact : Annie Rivière, INRA, Unité de Toxicologie métabolique et d'écotoxicologie, ENVL, avenue Bourgelat - BP 83, 69280 MARCY-L'ÉTOILE
L'animateur du réseau d'experts est le Dr. P. THOUMELIN, Valence.

Le Compteur d'ISD :

Le nombre total d'articles répertoriés est : 204