

INFO SANTÉ déchets

N°9

Editorial

Déchets et chaînes alimentaires

Schématiquement, les conditions nécessaires et suffisantes pour qu'un polluant chimique soit biocumulatif (c'est à dire s'accumule dans les organismes vivants à partir du milieu) sont au nombre de deux:

a) Il doit être stable (sur le plan chimique), ce qui conditionne sa persistance, sa rémanence
b) Il doit présenter une affinité pour les constituants des êtres vivants, soit de type physique (les dérivés organochlorés liposolubles se fixent dans les graisses) soit de type chimique (les métaux lourds se lient à des protéines riches en groupements soufrés dites métallothionéines). Or de nombreux polluants présents dans les déchets industriels ou domestiques se caractérisent par ces deux propriétés. Parmi les dérivés organochlorés; les pesticides tels que l'HCH (hexachlorocyclohexane), le DDT, l'aldrine, les PCB, les chlorodioxines et chlorofuranes, les chlorophénols etc...

Parmi les métaux, stables par définition, certains comme le mercure, le cadmium, l'arsenic présentent une forte affinité biologique qui leur confère un pouvoir biocumulatif.

Notons que, a contrario, de nombreux agents chimiques sont peu biocumulatifs, du fait soit d'une stabilité insuffisante, soit d'une faible affinité pour les organismes vivants.

Pour les substances biocumulatives, un phénomène souvent évoqué mais parfois mal compris intervient également: la concentration par les chaînes alimentaires, parfois appelée bioamplification ou biomagnification. Les chaînes alimentaires (ou trophiques) peuvent être représentées sous forme d'une pyramide, car la biomasse représentée par les niveaux supérieurs (prédateurs) est très réduite par rapport à celle représentée par les niveaux inférieurs (végétaux, herbivores). De ce fait, l'exposition de l'homme à des polluants tels que les chlorodioxines est liée essentiellement à l'ingestion de produits animaux: viande, lait, poissons. D'après toutes les enquêtes effectuées, ces apports constituent plus de 95% des quantités totales auxquelles l'homme est exposé, toutes voies confondues.

D'où la nécessité de surveiller la contamination chimique des chaînes alimentaires, qu'il s'agisse des milieux naturels, notamment aquatiques, ou des chaînes agroalimentaires créées par l'homme.

D'où également la nécessité de limites maximales de résidus (LMR) basées sur des données toxicologiques et scientifiques fiables et reconnues.

Gérard KECK

Président du Réseau Santé-Déchets

Procédés

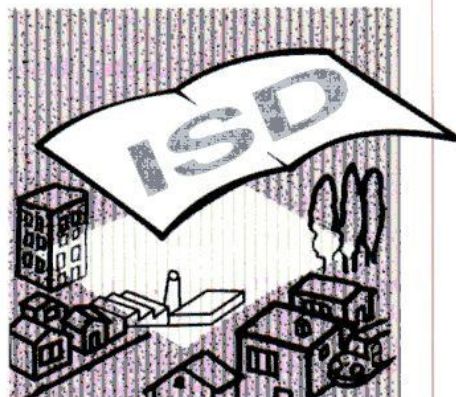
Le feuillage du hêtre comme bioindicateur de pollution près d'une usine d'incinération (1)

Chaque année en septembre, environ 200 g de feuilles de hêtres sont récoltées à différentes altitudes sous le vent d'un incinérateur. Après lavage, séchage et broyage, les teneurs en Cl^- sont déterminées par titration colorimétrique puis par HPLC. Le fonctionnement de l'usine a considérablement augmenté la teneur en Cl^- dans les feuilles de hêtres en 20 ans. Les résultats confirment l'aptitude d'un tel feuillage à agir comme un accumulateur et un bioestimateur des polluants émis par l'usine. Les concentrations des autres éléments analysés dans le feuillage (Al, Ca, Cd, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Ni, P, Pb, S, V et Zn), lorsque la filtration des fumées était défectueuse, sont toujours restées en dessous des seuils de toxicité, et le feuillage n'a montré aucun symptôme d'effet toxique. L'augmentation des concentrations en Cl^- et Zn avec l'augmentation des pluies suggère que les précipitations n'accélèrent pas le lessivage et que la bioaccumulation de polluants n'est pas restreinte dans un feuillage à cuticule bien développée. Cet article de fond met

en évidence le rôle de bioindicateur joué par un feuillage d'arbres à feuilles caduques et l'importance de l'émission du Cl^- par un incinérateur.

Croissance de la betterave et de la luzerne cultivées sur des sols amendés par des cendres d'incinérateurs (2)

Deux types de sols à faible concentration en K, des cendres à teneur élevée en K provenant de 3 types d'incinérateurs d'ordures ménagères, des engrais du commerce (K et P) et des témoins sans cendre ni engrais, ont été utilisés pour la culture en pots de betterave et de luzerne. La production de plantes (matière sèche) produites sur sols amendés avec les cendres a été semblable ou supérieure à celle des sols fertilisés par des engrais. Des augmentations du pH du sol, des teneurs en sels solubles, en ions extractibles du sol et des tissus de plantes (tiges et feuilles) ont été constatées pour les traitements avec



INFO SANTE-DECHETS - PAGE 1 - NUMERO 9 - MAI 1995

Procédés

1 - 2

- Incinération : bioindicateur de pollution, hêtre, bioaccumulation, mercure, plantes
- Cendres d'incinération : sols amendés, betterave et luzerne

Impacts

2 - 3

- Sites de déchets urbains : perception du risque, inégalité sociale
- Recyclage des déchets : attitudes du public
- Incinérateurs : émissions, métaux, PCDD/F's, cancer, évaluation du risque
- Décharges : approche expérimentale des risques, effets sanitaires à court terme, risques pour la grossesse

Produits

3 - 4

- Dioxines, furanes : tissus humains, populations diverses

Brèves

4

- Colloques, congrès
- Publications, ouvrages

Secrétariat de Rédaction et abonnements : RSD - Institut d'Epidémiologie, Faculté de Médecine, Avenue Rockefeller - 69373 Lyon Cedex 08.

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

des cendres d'incinération. Aucun effet toxique des cendres n'a été observé, mais quelques traitements ont entraîné sur la luzerne des augmentations supérieures au seuil de tolérance pour Mo (>5mg/kg). Ces teneurs peuvent s'avérer nocives pour le bétail s'il y a forte consommation. Ce travail bien conduit met en évidence l'influence que les cendres d'incinération utilisées pour l'amendement des sols peuvent avoir sur la croissance des plantes.

Bioaccumulation du mercure par les plantes à proximité d'un incinérateur d'ordures ménagères (3)

Des sphaignes (mousses), bioaccumulateur bien connu du mercure, et du ray-grass (graminée fourragère) ont été récoltés dans des stations situées au voisinage d'un incinérateur d'ordures ménagères entouré de terres agricoles dans le New-Jersey. Les concentrations de mercure dans les mousses ont toujours été supérieures à celles du ray-grass. Les concentrations les plus élevées ont été trouvées dans les stations les plus proches de l'incinérateur: 180 à 250 ppb de Hg dans les sphaignes récoltées dans un rayon de 1,7 km, de 100 à 150 ppb au delà. Les résultats concernant le ray-grass sont peu concluants. Les résultats montrent bien la valeur pratique de la bioindication comme outil permettant d'estimer la distribution spatiale des polluants. L'augmentation de la concentration en mercure des sphaignes près de l'incinérateur met en lumière l'importance de la contamination de la chaîne alimentaire dans l'évaluation des risques pour la santé humaine.

Bibliographie

- (1) KELLER T, MATYSSEK R, GUNTARDT-GOERG MS. Beech foliage as a bioindicator of pollution near a waste incinerator. *Environ. Pollut.*, 1994, 85, 185-189 (13 références)
- (2) ROSEN CJ, BIERMAN PM, OLSON D. Swiss chard and alfalfa responses to soils amended with municipal solid waste incinerator ash: growth and elemental composition. *J. Agric. Food Chem.*, 1994, 42, (6), 1361-1368 (27 références)
- (3) CARPI A, WEINSTEIN LH, DITZ DW. Bioaccumulation of mercury by sphagnum moss near a municipal solid waste incinerator. *Air Waste*, 1994, 44, (5), 669-672 (25 références)

A LIRE ÉGALEMENT

CABRERA C, ORTEGA E, GALLEGU C, LOPEZ MC, LORENZO ML, ASENSIO C. Cadmium concentration in farmlands in southern Spain: possible sources of contamination. *Sci. total Environ.*, 1994, 153, 261-265 (20 références)

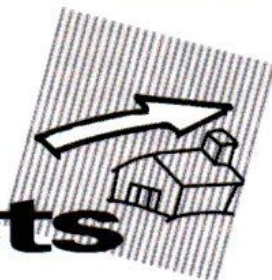
CABRERA C, ORTEGA E, GALLEGU C, LORENZO ML, ASENSIO C, LOPEZ MC. Lead concentration in farmlands in Southern Spain: influence of the use of sewage sludge as fertilizer. *Bull. environ. Contam. Toxicol.*, 1994, 53, 32-38 (20 références)

COLÉ MA. Assessing the impact of composting yard trimmings. *Biocycle*, 1994, (4), 92-96 (7 références)

EDWARDS JH, BURT EC, RAPER RL, HILL DT. Recycling newsprint on agricultural land with the aid of poultry litter. *Compost Sci. Util.*, 1993, 1, (2), 79-92 (32 références)

NELSON SM, MUELLER G, HEMPHILL DC. Identification of tire leachate toxicants and a risk assessment of water quality effects using tire reefs in canals. *Bull. environ. Contam. Toxicol.*, 1994, 52, 574-581 (17 références)

Impacts



Perception des risques environnementaux et équité sociale (1, 2)

213 résidents de l'agglomération de Baton Rouge (USA) ont été interrogés sur leurs attitudes et leurs perceptions vis-à-vis des problèmes d'environnement et leur appréciation de la relation entre déchets et santé humaine. La pollution de l'air, de l'eau, les décharges puis les déchets chimiques sont classés dans cet ordre de danger. Le cancer du poumon (94%), les malformations fœtales

(79%), les cancers du pancréas et de la peau (75%), de l'estomac (67%), les troubles nerveux (66%) sont perçus comme étant en relation avec les déchets. 20% des sujets déclarent avoir eu un problème de santé en rapport avec les déchets, depuis 10 ans. L'analyse montre que les sujets de race noire résident plus souvent à proximité d'un site de déchets dangereux. La volonté de lutter pour l'environnement, contrairement à une idée reçue, n'est pas différente entre noirs et blancs. Cette étude donne de bonnes indications sur les représentations qu'ont des dangers liés à la pollution ceux qui la subissent: leur mobilisation ne diminue qu'avec l'âge (1).

Une autre étude présente les résultats d'une enquête téléphonique conduite en Colombie Britannique, auprès d'un échantillon de 330 habitants résidant à proximité d'un site de stockage et de traitement de déchets. Cette étude confirme la plus grande sensibilité psychologique aux risques de pollution des jeunes adultes ayant des enfants, sans différence entre les sexes. Son intérêt réside dans l'explication des catégories d'enquêtés selon leur niveau d'information et d'implication et leur croisement avec des variables sociodémographiques et d'opinion (2).

Attitudes du public vis-à-vis du recyclage (3)

Pour savoir qui utilise les installations de recyclage et comment améliorer la participation de la population, trois questionnaires ont été utilisés à Glasgow auprès de 251 usagers de sites de recyclage, auprès de 91 autres personnes pratiquant le recyclage et auprès de 80 sujets ne le pratiquant pas. 55% des usagers recyclent le papier, 68% le verre, 28% les plastiques et 19% l'aluminium. Plus du tiers sont des retraités et les groupes sociaux élevés dominant. Les raisons données sont conserver les ressources (39%) et protéger l'environnement (25%); la raison économique intervient pour 15%. Le souci environnemental est ici plus fort que dans d'autres études. Les sujets qui ne recyclent pas connaissent l'existence des conteneurs (8 sur 10). Ils invoquent la distance (25%), le refus de s'embêter (18%) ou disent qu'ils n'y ont pas pensé (12%). Les chiffres des entreprises de ramassage montrent que lorsqu'un conteneur est bien utilisé on peut lui en adjoindre d'autres pour d'autres matériaux. Cette enquête apporte des réponses précises dans un domaine où l'on se contente souvent d'a priori. La propreté du site est importante pour les enquêtés. La collecte multimatériaux apparaît comme une bonne solution. A noter le faible impact de la campagne d'information par rapport à la visibilité des installations.

Evaluation des risques liés aux émissions des incinérateurs de déchets en Allemagne (4)

Afin d'estimer les excès de risque imputables aux émissions des incinérateurs, notamment pour les substances cancérigènes, l'auteur part des estimations des émissions selon que l'installation est récente ou non. Il les transforme en valeurs d'immission selon le facteur de dilution choisi 1:100 000 et 1:500 000. Il compare ces valeurs aux normes en vigueur en Allemagne. Pour les substances cancérigènes, il utilise ensuite des estimations d'excès de risque unitaire (cas supplémentaires par $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour une exposition durant toute la vie chez 10 000 personnes). Pour le plomb, le cadmium et le mercure, les teneurs estimées sont inférieures aux normes de l'Allemagne ou de l'OMS. Pour le chrome et le nickel, aucune valeur de référence n'est disponible. La contribution des incinérateurs semble faible en regard des valeurs habituellement présentes en milieu rural ou urbain. Les immissions de dioxines et furanes sont faibles sauf pour les vieilles installations où la contribution est non négligeable pour l'exposition par voie digestive. Seul le chrome paraît véritablement poser un problème en terme d'excès de cancer. Pour les autres substances, le risque attribuable est négligeable (tableau n°1). Ce travail tient compte de toutes les voies d'exposition, ce qui est un point fort. La distance à la source n'est pas prise en compte, ce qui est une lacune importante. Le choix des valeurs unitaires de l'excès de risque n'est pas justifié. La présentation du scénario le plus pessimiste aurait été intéressante. Le mérite de ce travail est néanmoins de montrer que les installations récentes ne devraient pas poser de problèmes sanitaires majeurs. Il souligne que la question de la contamination des sols et partant, de la chaîne alimentaire, mériterait de recevoir une attention accrue.

Tableau n°1 : Estimation du risque de cancer dû aux métaux et aux PCDD/PCDF émis par les incinérateurs.

Substance	Unité de risque (par ng/m ³)	Concentrations d'immission (ng/m ³)		Risque individuel (a) (10 ⁻⁴)		Risque collectif (b) (10 ⁻⁴)	
		1:100 000	1:500 000	1:100 000	1:500 000	1:100 000	1:500 000
Arsenic	4,0*10 ⁶	5	1	20	4	0,2	0,04
Cadmium	12*10 ⁶	0,5	0,1	6	1,2	0,06	0,012
Chrome VI	40*10 ⁶	5	1	200	40	2	0,4
Nickel	0,4*10 ⁶	5	1	2	0,4	0,02	0,004
2, 3, 7, 8-TCDD	1 400*10 ⁶	0,000001	0,0000002	0,0014	0,00028	0,000014	0,0000028

(a) probabilité, pour un individu, d'avoir un cancer dû aux émissions d'incinérateurs - (b) nombre de cas de cancer pour 10 000 habitants exposés aux émissions d'incinérateurs.

Approche expérimentale des risques environnementaux des décharges industrielles (5)

Des lixiviats aqueux de 15 déchets industriels ont été préparés selon des procédures normalisées; des extraits organiques concentrés ont été préparés à partir de ces extraits aqueux. Plusieurs tests d'écotoxicité ont été réalisés: Microtox, test d'immobilisation sur Daphnie, test de reproduction sur Daphnie, test d'inhibition de la croissance algale et test de mutagénicité (test d'Ames). Les résultats montrent que pratiquement tous les lixiviats sont toxiques dans les essais à court ou à long terme. Les algues apparaissent très sensibles, comparées aux bactéries (Microtox) et aux Daphnies. Quelques échantillons contiennent des produits mutagènes. Un des résultats très importants de cette étude est qu'il semble très difficile de prévoir la toxicité en fonction de la seule origine et de la composition chimique des déchets. L'article souligne l'insuffisance de la réglementation qui est basée uniquement sur des analyses physico-chimiques. L'approche proposée inclut une batterie de tests, assez peu coûteuse, permettant une caractérisation toxicologique d'ensemble des lixiviats.

Effets sanitaires à court terme d'une décharge de déchets industriels (6)

Du fait de la persistance de plaintes après sa fermeture, une étude rétrospective de morbidité a été conduite auprès des riverains de la décharge de Montchanin. L'effet sur la population a été mesuré à partir des prescriptions de médicaments faites aux 694 habitants de la commune durant 2 périodes de 18 mois avant et après la fermeture du site. Des médicaments prescrits pour des troubles susceptibles d'être en rapport avec la pollution, et des médicaments témoins, ont été considérés. A partir de l'analyse métrologique et de la modélisation de la dispersion des polluants, un niveau individuel d'exposition a été établi tenant compte du temps passé par les sujets dans différents secteurs du territoire d'enquête. Les auteurs ont analysé la consommation de médicaments en fonction de cette estimation de l'exposition individuelle. Aucune relation entre la consommation individuelle de médicaments et l'exposition n'a été mise en évidence, sauf en ce qui concerne les médicaments ORL et les médicaments respiratoires, mais pas de façon significative. Les indicateurs de santé utilisés sont relativement peu sensibles et peu spécifiques. La méthodologie employée pour la mesure d'exposition est une bonne approche pour essayer de résoudre le problème de la classification de sujets dont l'exposition est peu élevée et mal connue. L'article présente les résultats d'une étude de l'impact d'une installation de stockage de déchets sur la santé, ce qui est relativement rare, d'autant plus qu'elle provient de chercheurs français.

Etude du risque de petit poids de naissance chez les enfants de mère vivant à proximité de décharges classées (7)

Dans le cadre d'une vaste étude sur les facteurs de risque de la grossesse, aux Etats-Unis, en 1988, des questionnaires ont été adressés aux mères, et des réponses ont été obtenues pour 9953 naissances vivantes, 3309 morts fœtales et 5332 morts néonatales. Les données des questionnaires ont été croisées avec la liste des décharges de produits dangereux de l'US-EPA. 1733 mères résidant à moins d'un mile d'une décharge ont été considérées exposées et 15674 mères comme non exposées. Dans l'étude cas-témoins présentée

(cas=poids de naissance <2,500kg), les auteurs n'ont pas trouvé de relation entre le fait de vivre à proximité d'un site de déchets et la survenue de troubles à la naissance (petit poids de naissance, malformations congénitales, mortalité périnatale et prématurité). Bien que l'article manque de clarté dans la description de la méthodologie, l'étude contrôle les facteurs de confusion possibles et constitue une bonne base pour répondre aux préoccupations des populations riveraines de décharges. Elle souffre toutefois d'une estimation sommaire de l'exposition.

Bibliographie

- (1) ADEOLA FO. Environmental hazards, health and racial inequity in hazardous waste distribution. *Environ. Behav.*, 1994, 26, (1), 99-126 (47 références)
- (2) OSTRY AS, HERTZMAN C, TESCHKE K. Community risk perception: a case study in a rural community hosting a waste site used by a large municipality. *Can. J. public Health*, 1993, 84, (6), 415-418 (12 références)
- (3) BELTON V, CROWE DV, MATTHEWS R, SCOTT S. A survey of public attitudes to recycling in Glasgow (U.K.). *Waste Manage. Res.*, 1994, 12, 351-367 (7 références)
- (4) EIKMANN T. Environmental toxicological assessment of emissions from waste incinerators. *Fresenius environ. Bull.*, 1994, 3, 244-249 (6 références)
- (5) LAMBOLEZ L, VASSEUR P, FERARD JF, GISBERT T. The environmental risks of industrial waste disposal: an experimental approach including acute and chronic toxicity studies. *Ecotoxicol. environ. Saf.*, 1994, 28, 317-328 (25 références)
- (6) ZMIROU D, DELORAINE A, SAVIUC P, TILLIER C, BOUCHARLAT A, MAURY N. Short-term health effects of an industrial toxic waste landfill: a retrospective follow-up study in Montchanin, France. *Arch. environ. Health.*, 1994, 49, (4), 228-238 (68 références)
- (7) SOSNIAK WA, KAYE WE, GOMEZ TM. Data linkage to explore the risk of low birthweight associated with maternal proximity to hazardous waste sites from the national priorities list. *Arch. environ. Health.*, 1994, 49, (4), 251-255 (20 références)

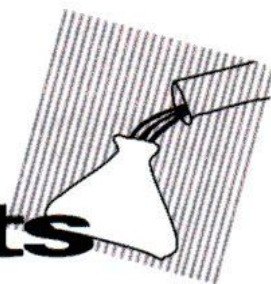
A LIRE ÉGALEMENT

- COSTELLO MJ, READ P. Toxicity of sewage sludge to marine organisms: a review. *Mar. environ. Res.*, 1994, 37, 23-46 (98 références)
- O'RIORDAN EG, DODD VA, FLEMING GA, TUNNEY H. Repeated application of a metal-rich sewage sludge to grassland. I. Effects on metal levels in soil. *Ir. J. agric. Food Res.*, 1994, 33, 41-51 (38 références)

Produits

Dioxines et furanes polychlorés dans les tissus humains (1)

Plusieurs équipes d'analystes ont participé aux mesures selon une méthode normalisée et validée (OMS), aux USA, en Allemagne, au Canada, au Viet-Nam, au Cambodge et en ex-URSS. Des prélève-



ments de sang, de lait maternel, et de graisse ont été effectués (selon une méthode non précisée) et analysés pour les différents congénères de PCDD et PCDF. Les très nombreux et intéressants résultats mettent en relation les teneurs en PCDD/PCDF avec le niveau d'industrialisation du pays concerné. Le cas du Viet-Nam est particulier en raison de l'utilisation de «l'agent orange» durant la guerre et, outre les teneurs élevées, la contamination se caractérise par une forte proportion de TCDD alors qu'elle est relativement faible dans les autres pays. Dans les pays d'Europe centrale (Russie, Sibérie), les taux sont les plus faibles. Ce travail est très fouillé et représente un investissement analytique et financier important. La relation entre taux de contamination et industrialisation n'est pas aussi nette que le disent les auteurs, ce qui repose la question de la signification des taux de PCDD/F dans les tissus humains....

Bibliographie

- (1) SCHECTER A, FURST P, FURST C, PAPKE O. Chlorinated dioxins and dibenzofurans in human tissue from general populations: a selective review. *Environ. Health Perspect. Suppl.*, 1994, 102, (Suppl. 1), 159-171 (62 références)

A LIRE ÉGALEMENT

CASANOVA J, MURO R, ELJARRAT E, CAIXACH J, RIVERA J. PCDF and PCDD levels in different types of environmental samples in Spain. *Fresenius J. anal. Chem.*, 1994, 348, 167-170 (6 références)
 KAUNE A, LENOIR D, NIKOLAI U, KETTRUP A. Indicator parameters for PCDD/F as a possible means to monitor emissions of toxicity equivalents from waste incinerators. *Cent. Eur. J. public Health.*, 1993, 1, (2), 123-124 (3 références)
 KAUNE A, LENOIR D, NIKOLAI U. Dioxin emissions from waste incinerators. Chlorinated benzenes and chlorinated biphenyls as indicator parameters for toxicity equivalents of chlorinated dibenzodioxins and furans. *Staub Reinhalt. Luft.*, 1994, 54, 91-94 (13 références)



Brèves

COLLOQUES, CONGRES

Congrès de la Société Française de Santé Publique.
NANCY, 03-07 JUILLET 1995. Session Environnement et Santé Publique. Risques liés à la valorisation agricole des déchets. Congrès SFSP, BP 7, 54501 Vandoeuvre les Nancy. Tél: 83 44 39 17 - Fax: 83 44 37 76

Ecotoxicology of Air Compartment.
ROUEN, 13, 14, 15 SEPTEMBRE 1995. Inscriptions: Centre des Sciences de l'Environnement. Congrès SEFA BP 4025 57040 Metz Cedex. Tel: (33) 87 75 81 81-Fax: (33) 87 75 81 89.

Environmental Health Risk Assessment: an update.
MAASTRICHT, 10-13 JUILLET 1995. Inscriptions: University of Limburg, Faculty of Health Sciences, Summer course on Environmental Health Risk Assessment; an update, Annie Simon, P.O.Box 616, 6200 MD Maastricht, The Netherlands. Tel: (31)-43-881874, Fax: (31)-43-881552. Le nombre de participants à cette Université d'été est limité à 30.

International Society for Environmental Epidemiology and International Society for Exposure Analysis.

Annual conference, NOORDWIJKERHOUT, Pays-Bas, 30 AOUT-1er SEPTEMBRE 1995. Renseignements: Susan Peelen, Department of epidemiology and public health, University of Wageningen. Tel: (31)-8370 84124, Fax: (31)-8370 82782.

PUBLICATIONS, OUVRAGES

CLUB DE BRUXELLES. La nouvelle réglementation européenne sur les emballages et déchets d'emballage. Décembre 1994. 10, rue du Collège St Michel, B-1150 BRUXELLES. 226 pages. Cet ouvrage regroupe les comptes rendus des débats de la conférence organisée en Octobre 1994. Une étude, présentée dans l'ouvrage (l'Industrie Européenne de l'emballage) a servi de support à ces débats. L'étude présente, les systèmes nationaux de gestion des déchets d'emballage, la réglementation européenne, l'évaluation de la proposition de directive de l'Union Européenne et le point de vue de l'industrie, des consommateurs et des écologistes. Les implications de la directive, adoptée le 14 décembre 1994 par le Conseil des Ministres de l'Union Européenne, sont exposées dans le document.

ELISSADE N. Les germes pathogènes dans les boues résiduaires des stations d'épuration urbaines. 1994. ADEME. Cet essai de synthèse des connaissances présente en quatre grands chapitres, les généralités sur les organismes pathogènes, les organismes pathogènes des boues, les risques de contamination et les pratiques d'épandage, l'évaluation des risques et les recommandations pour limiter les risques de contamination.

LU F.C. Toxicologie. Données générales, procédures d'évaluation. Organes cibles. Evaluation du risque. 1992, Masson, Paris, 361 pages. Traduit de l'anglais par JC Lhuguenot et JL Rivière, cet ouvrage traite dans sa première partie des données générales en toxicologie. La seconde partie est consacrée à la procédure d'évaluation dans les domaines de la cancérogenèse, de la mutagenèse, de la tératogenèse et de l'immunotoxicologie. La troisième partie passe en revue les effets toxiques sur les organes cibles. L'évaluation du risque par grande famille, additifs alimentaires, pesticides, métaux, clôt cette introduction à la toxicologie que sa clarté rend particulièrement facile à consulter.

Experts ayant contribué à ce numéro : J.ASTA, G.BLAKE, R.CALVET, W.DAB, I.DEPORTES, M.HOURS, G.KECK, J.L.RIVIERE, E.ROBERT, A.TAUVERON

Contact : Annie Rivière, INRA, Unité de Toxicologie métabolique et d'écotoxicologie, ENVI, avenue Bourgelat - BP 83, 69280 MARCY-L'ETOILE

L'animateur du réseau d'experts est le Dr. P. THOUMELIN, Valence.

Conseil Scientifique : Dab W., De Rooij C., Dixaut G., Dor F., Enguehard F., Gonnet J.F., Hours M., Juif S., Keck G., Manuel Y., Navarro A., Rivière A., Rivière J.L., Vasseur P., Président : Zmirou D.

Le Compteur d'ISD :
 Le nombre total d'articles répertoriés est : 750

La base de données constituée peut être interrogée à la demande. Un devis sera élaboré au cas par cas.

Abonnement : Annuel (6 N°) : 300 F - Etudiant : 150 F - Âu N° : 100 F