



Info Santé Environnement Intérieur

N°4 Mars 2003

Bulletin de veille scientifique conçu et réalisé par le réseau RSEIN *Recherche Santé Environnement Intérieur*, grâce à des financements du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable et de la Direction Générale de la Santé

EDITO

Air intérieur, fumée de cigarette et santé

La fumée dégagée au voisinage d'un fumeur est inhalée de façon involontaire par les personnes présentes. Plus de 400 composés ont été mesurés dans la fumée de tabac environnementale (FTE), à la fois dans le courant primaire expiré par le fumeur après chaque bouffée et dans le courant secondaire qui se dégage de la combustion directe du tabac entre les bouffées. Les plus connus sont la nicotine, le monoxyde de carbone, des métaux lourds, des radionucléides et de nombreux cancérigènes.

L'ensemble des études toxicologiques et épidémiologiques disponibles ont conduit différentes autorités à considérer la fumée de tabac environnementale dans son ensemble comme étant un cancérigène. Des études récentes mettant en relation la FTE avec des modifications de plusieurs biomarqueurs chez les sujets exposés (adduits d'ADN, métabolites urinaires des nitrosamines, mutation de p53,...) confortent fortement les études épidémiologiques. Malgré cette abondance de travaux concordants, il faut signaler que le débat sur le lien entre FTE et cancer broncho-pulmonaire est régulièrement réouvert, de la part d'épidémiologistes liés à l'industrie du tabac (1,2).

De nombreuses synthèses de littérature et méta-analyses dont certaines analysées dans le présent bulletin ont revu les différentes études sur le cancer du poumon, mais aussi sur de nombreux autres effets sanitaires en lien avec la FTE : autres cancers de l'adulte, cancers de l'enfant, maladies cardio-vasculaires, affections respiratoires de l'enfant et de l'adulte et effets sur la reproduction. Néanmoins, tous les risques suspectés ne sont pas actuellement établis. Si le risque lié à la FTE est avéré en ce qui concerne le cancer du poumon, le lien avec d'autres tumeurs n'est pas démontré et les résultats des études sur les cancers des enfants sont contradictoires. Les liens avec les symptômes respiratoires chroniques et l'hyper réactivité bronchique sont bien établis chez les enfants et les adultes, en revanche les liens avec les infections respiratoires aiguës (hautes et basses) et la diminution de la fonction pulmonaire n'ont été fermement démontrés que chez les enfants. Si les liens avec la broncho-pneumopathie chronique obstructive de l'adulte ne sont pas établis, de nombreuses études ont montré un lien entre FTE et asthme tant chez les adultes que chez les enfants, surtout comme facteur aggravant d'un asthme existant. Le tabagisme passif serait lié par ailleurs à une augmentation autour de 30 % des accidents coronariens aigus. Enfin, l'exposition à la FTE pendant la grossesse est très clairement liée à un faible poids à la naissance et probablement à des accouchements prématurés.

En définitive, les risques liés à l'exposition à la FTE sont fort nombreux et même s'ils sont de relativement faible intensité, la forte prévalence de l'exposition dans l'habitat privé et certains espaces publics ou professionnels fait que la fumée de tabac demeure une importante pollution environnementale.

Claire SEGALA, SEPIA-Santé

1 : Lee P.N., Forey B., Fry J.S. ; Revisiting the association between environmental tobacco smoke exposure and lung cancer risk ; *Indoor+Built Environment*, 10 [2002], 384 - 398

2 : Hong M.-K., Bero L.A. ; How the tobacco industry responded to an influential study of the health effects of secondhand smoke ; *BMJ*, 325 [2002], 1413 - 1416

SOMMAIRE

Substances → p2 ; Lieux de vie → p2 ; Effets sanitaires → p3 ; Autres articles d'intérêt → p6

Informations diverses → p7

Les astérisques renvoient aux termes du glossaire. → p9



SUBSTANCES

Déterminants de l'exposition individuelle aux oxydes d'azote

Dans une étude menée à Richmond (Virginie, USA) au cours de l'été 1999, des mesures d'exposition individuelle aux oxydes d'azote (NOx et NO₂) ont été effectuées chez 40 participants, 31 adultes et 9 enfants, recrutés dans 19 habitats. Les prélèvements ont été réalisés avec des capteurs passifs de type Ogawa sur des périodes de 48 heures, en semaine et durant les week-end. A l'instar des résultats obtenus lors d'études similaires, les teneurs intérieures en NOx dans les habitats sont plus élevées que les teneurs extérieures; la différence est surtout notable pour NO (57 ppb dans la chambre contre 21 ppb à l'extérieur) alors que les teneurs intérieures et extérieures en NO₂ sont proches (respectivement 18 ppb dans la chambre et 15 ppb à l'extérieur). S'agissant des expositions personnelles, celles-ci sont plus élevées pour les adultes que pour les enfants et la différence peut s'expliquer par le fait que les enfants de l'étude ont passé plus de temps à l'extérieur que les adultes.

Les modèles de régression multiple utilisés montrent que **l'exposition individuelle aux NOx est expliquée essentiellement par les teneurs dans l'habitat (chambre notamment) et par le temps passé dans la cuisine. Pour NO₂, ce sont les teneurs dans l'habitat et le temps passé dans les autres environnements intérieurs qui gouvernent l'exposition individuelle.** Ainsi, ces résultats confirment que, dans les études épidémiologiques, les erreurs de classification relatives à l'évaluation des expositions, seraient

réduites si on disposait de mesures intérieures à l'habitat en complément des mesures extérieures issues de la surveillance environnementale.

Il convient toutefois de noter que le nombre de participants était au départ d'environ 50 répartis dans 24 habitats, mais les résultats ne sont complets et valides que pour 40 d'entre eux. De plus, le mode de sélection des habitants ne relève pas d'un processus aléatoire. Pour ces deux raisons, la représentativité des résultats ne peut être assurée. L'originalité de ce travail tient à la prise en compte de NO et NOx en tant que traceurs des émissions des sources de combustions intérieures et extérieures. Les études précédentes d'exposition personnelle prenaient en compte seulement NO₂. Or, ce polluant est essentiellement de type "secondaire" : ses teneurs ne sont pas directement en relation avec l'intensité des émissions et présentent en général des variations d'amplitude assez faibles.

Source : Zipprich J.L., Harris S.A., Fox J.C., Borzelleca J.F. ; An analysis of factors that influence personal exposure to nitrogen oxides in residents of Richmond, Virginia ; Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology, 12(4) [2002], 273 - 285

Article analysé par : Yvon LE MOULLEC, Laboratoire d'Hygiène de la Ville de Paris – LHVP ; yvon.lemoullec@mairie-paris.fr



LIEUX DE VIE

Qualité de l'air intérieur dans deux parkings privés de Hong Kong

Deux parcs de stationnement de Hong Kong ont fait l'objet de campagnes de mesures de concentrations intérieures de août à décembre 2000. Le premier parking étudié (noté ①), 2 étages de 26 emplacements chacun, situé dans un immeuble de bureaux en zone commerciale et résidentielle, possédait une ventilation mécanique, tandis que le second (noté ②), bâtiment de 6 étages comptant

chacun 60 emplacements, situé sur un campus universitaire en bord de mer, était ventilé naturellement. Cette étude fournit une connaissance intéressante des niveaux de concentrations atteints dans ces parcs de stationnement pour **une centaine de COV*** analysés, et les compare avec ceux mesurés dans d'autres types de micro-environnements de la ville.

Concentrations moyennes des principaux polluants mesurés dans les parkings et divers environnements intérieurs de Hong Kong

	Parking ①	Parking ②	Bureaux	Restaurants	Cinémas	Galeries marchandes
CO (ppm)	4,2	2,0	0,7	2,9	1,5	1,4
CO ₂ (ppm)	509	417	959	1 270	1 360	1 000
PM ₁₀ (µg/m ³)	166	117	30	323	55	78
benzène (µg/m ³)	29,4	2,36	6,6	12,2	1,9	5,8
éthylbenzène (µg/m ³)	36,8	1,33	20	7,7	3,8	8,3
toluène (µg/m ³)	597	26,5	248	104	7,6	85,9
m/p-xylènes (µg/m ³)	87,0	2,93	35,9	22,9	17,9	18,8
o-xylènes (µg/m ³)	28,9	0,82	14,9	8,6	6,4	7,6

Les concentrations de COV* sont très élevées (cas notamment du toluène qui atteint 2 730 µg/m³ dans le parking ① sur 2 heures, en dehors des heures de pointe, alors que la valeur guide de l’OMS* est de 1 000 µg/m³ sur 30 mn), mettant en évidence l’insuffisance de la ventilation mécanique qui serait de 1 700 m³/h (alors que la réglementation française impose un taux de renouvellement de l’air d’environ 30 000 m³/h pour une même capacité de véhicules).

Les limites de l’étude résident en sa faible représentativité puisque seuls 2 parkings de faible capacité ont été investigués et que les prélèvements ont été opérés pendant 30 mn pour les PM₁₀ et

2 heures seulement 4 fois par mois pour les autres polluants, ceci entre 10h et 12h, qui n’est certainement pas une période de pointe en terme de circulation dans les parkings.

Source : Wong Y., Sin D.W-M., Yeung L.Y. ; Assessment of the Air Quality in Indoor Car Parks ; Indoor+Built Environment, 11(3) [2002], 134 - 145
Article analysé par : Claudine DELAUNAY, Laboratoire Central de la Préfecture de Police de Paris – LCPP ;
Claudine.DELAUNAY@interieur.gouv.fr



EFFETS SANITAIRES

Exposition résidentielle au radon et cancer du poumon

Une étude a été menée dans une région située au Nord-Ouest de l’Espagne afin d’évaluer le risque de cancer du poumon lié à l’exposition au radon domestique, avec une attention particulière aux effets des faibles expositions. Les concentrations de radon dans les habitations y sont néanmoins élevées car celles-ci sont construites généralement en granit et dans une zone à sous-sol granitique.

Les cas de cancer du poumon ont été diagnostiqués entre janvier 1992 et 1994. Les témoins ont été sélectionnés à partir du recensement de la population de 1991 et appariés sur le sexe, après prise en compte de la densité de population de chaque “département” de la région. Les sujets ayant résidé moins de 5 ans dans leur habitation actuelle ou ayant résidé au cours de leur vie dans une habitation dans laquelle de gros travaux ont été effectués, ont été exclus de l’analyse. Un dosimètre par habitation a été installé pendant une période d’au moins 90 jours dans la pièce la plus souvent occupée (généralement la chambre à coucher).

Les risques relatifs ont été calculés grâce à une régression logistique après prise en compte de l’âge et du sexe, des habitudes tabagiques (nombre total de paquets fumés, catégorisés en quartiles), des antécédents familiaux de cancer du poumon et du type d’habitation (matériau de construction, lieu de construction : sur la côte ou à l’intérieur du pays). Deux modèles ont été utilisés, l’un avec les mesures de radon catégorisées en 3 classes, l’autre avec les mesures de radon catégorisées en 4 classes.

Au total, **159 cas et 237 témoins** ont été inclus dans l’analyse du risque de cancer du poumon. Huit habitations n’ont pas pu être mesurées. 26,4% des cas et 19,4% des témoins ont résidé dans des habitations dont la concentration de radon était supérieure à 148 Bq/m³. Les risques relatifs sont les suivants : **1,00** ; **2,73** (IC_{95%} = [1,12 - 5,48]) ; **2,48** (IC_{95%} = [1,29 - 6,79]) ; **2,96** (IC_{95%} = [1,29 - 6,79]) pour des concentrations respectives en radon réparties en 4 classes : < 36,9 Bq/m³ ; 37,0 -

55,1 Bq/m³ ; 55,2 - 147,9 Bq/m³ et ≥ 148 Bq/m³. Les risques relatifs sont proches de 2, mais non statistiquement significatifs lorsque les concentrations de radon sont réparties en 3 classes. Une interaction entre tabagisme actif et exposition au radon a été observée.

Cette étude apporte peu d’information sur l’évaluation du risque de cancer du poumon lié à l’exposition au radon domestique. Elle comporte en effet plusieurs limites :

- un effectif faible (159 cas, 237 témoins) et donc un manque de puissance statistique ;
- une mesure de la concentration de radon imprécise : une seule mesure, un temps de pose du dosimètre court et variable selon les habitations, sans prise en compte de la saison de mesure ;
- une prise en compte du tabagisme actif insuffisante. En plus de la consommation totale de cigarettes, la durée du tabagisme est également à considérer (distinction entre fumeurs actuels et ex-fumeurs, nombre d’années depuis l’arrêt du tabagisme) ;
- une seule habitation a été mesurée pour chaque sujet sans tenir compte de la durée d’occupation. Deux tiers des sujets ont cependant résidé dans l’habitation mesurée pendant 20 ans ou plus.

Cette étude fera partie de l’analyse conjointe de plusieurs études européennes qui permettra d’augmenter la puissance statistique en réunissant plusieurs milliers de cas et de témoins et d’obtenir une estimation précise du risque de cancer du poumon lié à l’exposition au radon domestique en appliquant une méthodologie statistique appropriée.

Source : Barros-Dios J.M., Barreiro M.A., Ruano-Ravina A., Figueiras A. ; American Journal of Epidemiology, 156(6) [2002], 548 - 555
Article analysé par : Hélène BAYSSON, Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire – IRSN ;
helene.baysson@irsn.fr



EFFETS SANITAIRES

Formaldéhyde à la maison et asthme infantile

Une étude australienne cas – témoin (88 enfants asthmatiques – 104 enfants contrôlés) a pris en compte un nombre important de facteurs environnementaux liés à l'habitat (caractéristiques de l'habitat, concentrations intérieures en formaldéhyde ; mesures complémentaires à paraître : NO₂, COV, PM₁₀, allergènes d'acariens). Elle met en évidence un lien entre les concentrations intérieures en formaldéhyde et l'asthme chez de jeunes enfants (de 6 mois à 3 ans). Ainsi, **les enfants exposés à des teneurs en formaldéhyde $\geq 60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ont 39 % de risque supplémentaire de développer un asthme** par rapport à ceux exposés à des concentrations moindres. Ces concentrations domestiques élevées sont **corrélées de manière significative à la présence d'un chauffage à gaz et à la pose récente d'une moquette.**

Cette étude n'est pas la première concernant les liens entre l'exposition domestique au formaldéhyde, les allergies et l'asthme. Cependant elle fait le lien entre des expositions au formaldéhyde retrouvées dans des chambres d'enfants et des séjours, plusieurs facteurs de risque d'exposition élevée et des symptômes d'asthme et d'allergies :

- les sujets contrôlés non asthmatiques étaient significativement moins exposés au formaldéhyde et étaient moins fréquemment exposés au tabagisme passif (6 % contre 20 % pour les enfants asthmatiques) ;
- la présence d'un chauffage au gaz et d'une nouvelle moquette augmente significativement l'exposition au formaldéhyde ;

- les enfants asthmatiques, ainsi que les enfants présentant des sifflements, étaient significativement plus exposés au formaldéhyde. Les enfants présentant des symptômes tels que le nez qui coule ou un rhume des foins étaient également plus exposés au formaldéhyde, sans pour autant atteindre la significativité.

Cependant, le fait que les auteurs ne se soient pas intéressés à une sensibilisation IgE spécifique vis à vis du formaldéhyde (pas de tests cutanés, ni de recherche des IgE spécifiques) ne permet pas de faire la part entre une action "irritante" du formaldéhyde suggérée par les auteurs, une action du formaldéhyde dans l'apparition d'une sensibilisation atopique à un autre allergène ou enfin une sensibilisation IgE spécifique vis à vis du formaldéhyde.

Cet article demeure toutefois un élément supplémentaire à apporter lors de discussions concernant les valeurs limites d'exposition au formaldéhyde à recommander à l'intérieur des locaux privés et collectifs. Actuellement, l'OMS* recommande un seuil de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Or d'après cette étude, des niveaux supérieurs à $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ augmentent déjà de manière importante le risque de développer un asthme dans la petite enfance.

Source : Rumchev K.B., Spickett J.T., Bulsara M.K., Phillips M.R., Stick S.M. ; Domestic exposure to formaldehyde significantly increases the risk of asthma in young children ; *European Respiratory Journal*, 20(2) [2002], 403 - 408

Article analysé par : Florence LIEUTIER-COLAS, Hôpital Lyautey – Strasbourg ; Florence.Lieutier-Colas@wanadoo.fr



EFFETS SANITAIRES

Exposition maternelle aux COV* et profil Th1-Th2 à la naissance

Une étude tout à fait novatrice explore les **liens entre une exposition pré-natale de la mère aux COV* et la maturation de la réponse du système immunitaire**, autrement dit les liens entre cette exposition et la balance Th1-Th2 du nouveau-né. Rappelons qu'en cas de réponse Th2, la production d'immunoglobulines E est favorisée, rendant plus probable le développement des affections allergiques, alors qu'en cas de réponse Th1, la production des immunoglobulines A et G (protégeant contre les infections) est prédominante. Cette étude transversale a concerné un échantillon de 85 nouveau-nés tirés au sort parmi 976 nouveau-nés suivis depuis la naissance dans le cadre d'une étude de cohorte avec analyse du sang du cordon,

mesures au domicile des parents et questionnaire sur les sources d'exposition.

C'est ainsi la première étude qui mette en évidence qu'une exposition maternelle aux COV* est associée à des modifications du profil de sécrétions des cytokines par les cellules T du sang du cordon du nourrisson :

- augmentation des cellules Th2 produisant l'interleukine (IL-4) en relation avec des concentrations élevées de naphthalène et méthylcyclopentane ;
- diminution des cellules Th1 produisant l'interféron IFN- γ en relation avec des concentrations élevées de tetrachloroéthylène ;

et ce après ajustement sur les antécédents familiaux allergiques, le sexe et le tabagisme de la mère pendant la grossesse.

Par ailleurs, les auteurs confirment l'association entre les antécédents allergiques familiaux et le nombre réduit de cellules Th1 produisant les cytokines IFN- γ . En outre, l'analyse des réponses au questionnaire montre que les concentrations élevées de certains COV* : dodécane, méthylcyclopentane, naphthalène et trichloroéthylène, sont fortement liées aux activités respectives de peintures, de changement de moquette, de tabagisme pendant la grossesse et de travaux de rénovation.

On pourra reprocher à cette étude le fait que l'exposition de la mère aux COV* est étudiée dans le mois après la naissance de l'enfant, et non

pendant la grossesse même. Il peut se produire des erreurs de classification de l'exposition, car cette dernière peut s'être modifiée pendant et après la grossesse. De plus, ceci ne permet pas de connaître à quelle moment de la grossesse l'exposition a eu lieu.

Source : Lehman I., Thoelke A., Rehwagen M. et al.; The influence of maternal exposure to volatile organic compounds on the cytokine secretion profile of neonatal T cells; Environmental Toxicology, 17(3) [2002], 203 - 210

Article analysé par : Claire SEGALA, SEPIA-Santé ; sepia@sepia-sante.com



EFFETS SANITAIRES

Période critique d'exposition aux pesticides domestiques et risque de leucémie chez l'enfant

L'objectif de l'étude menée par l'Ecole de Santé Publique de Berkeley et le Département de la Santé de l'Etat de Californie était d'évaluer la responsabilité des pesticides domestiques dans les leucémies de l'enfant. Cette relation a été mise en évidence dans des études antérieures, mais l'exposition était mal cernée. La présente étude a porté sur 162 patients âgés de 0 à 14 ans, recrutés sur la zone San Francisco - Oakland et ayant fait l'objet d'un diagnostic pour leucémie entre 1995 et 1999. 135 des 162 cas étaient des cas de leucémie aiguë lymphoblastique (LAL). Ces **162 cas ont été appariés à 162 témoins**, sélectionnés par tirage au sort dans le registre des naissances. Les auteurs ont étudié l'impact des traitements par applicateurs professionnels d'une part et ceux du fait de la famille d'autre part.

L'utilisation de **services professionnels de traitement**, à n'importe quel moment entre 1 an avant la naissance et jusqu'à 3 ans après la naissance, est associée à un risque accru de leucémie de l'enfant (OR = 2,8 ; IC_{95%} = [1,4 - 5,7]). L'**exposition pendant la 2^{ème} année** est associée au risque le plus élevé (OR = 3,6 ; IC_{95%} = [1,6 - 8,3]).

Dans le cadre de l'**utilisation de pesticides domestiques par les familles** elles-mêmes (40 % de ces dernières), l'exposition pendant les périodes suivantes : 3 mois avant la grossesse, pendant la grossesse, 1^{ère} année, 2^{ème} année et 3^{ème} année se traduit par des excès significatifs, le taux le plus élevé étant observé **pendant la grossesse** (OR = 2,1 ; IC_{95%} = [1,3 - 3,5]). L'association la plus forte est observée avec les insecticides et est faible

et non significative avec les herbicides. Aucune association n'est observée avec les pesticides utilisés en extérieur. Il n'y a pas de différence entre le taux global de leucémie et le taux de LAL.

L'étude a porté sur un petit nombre de cas et les résultats sont donc à considérer comme des résultats préliminaires puisque l'étude se poursuit jusqu'en 2003. Cependant, ces résultats apparaissent déjà comme particulièrement importants, car ils confirment la relation pesticides domestiques/leucémie de l'enfant. Ils montrent en plus que la période d'exposition est cruciale. Cela semblerait remettre en cause la conception classique de la toxicologie, laquelle repose sur la citation attribuée à Paracelse "C'est la dose qui fait le poison". A ce titre, l'éditorial paru dans la même revue en juin 2001¹ plaidait pour un nouveau paradigme prenant en compte le fait que certains effets comme cancers, malformations et atteintes du développement sont la conséquence d'expositions banalisées survenant dès le plus jeune âge.

1 : Axelrod D., Davis D.L., Hajek R.A., Jones L.A. ; It's Time to Rethink Dose : the Case for Combining Cancer and Birth and Developmental Defects ; Environmental Health Perspectives, 109(6) [2001], A246 - A249

Source : Ma X., Buffler P.A., Gunier G., Dahl G., Smith M.T., Reinier K., Reynolds P. ; Environmental Health Perspectives, 110(9) [2002], 955 - 960

Article analysé par : André CICOLELLA, Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques - INERIS ; andre.cicolella@ineris.fr



L'article de Boffetta propose la méta-analyse de 51 études et fait un point très intéressant sur les connaissances disponibles sur les cancérogènes présents dans la fumée de tabac environnementale, la mesure de l'exposition au tabagisme passif et la prévalence de l'exposition.

La méta-analyse concerne les conjoints non-fumeurs de personnes fumeuses (hommes et femmes) et le tabagisme passif au travail. Elle utilise les derniers modèles statistiques disponibles : modèles mixtes à effet aléatoire, qui permettent de calculer une estimation à partir de plusieurs études en tenant compte de l'hétérogénéité entre études. Le résultat de la méta-analyse basée sur 7 369 cas de cancers du poumon est un **Risque Relatif de 1,25 (IC_{95%} = [1,15 - 1,37])** après prise en compte de l'hétérogénéité des études, pour le conjoint (homme ou femme) d'un fumeur. Le risque mesuré par méta-analyse de 16 études, lié à l'exposition au tabagisme passif au travail, est de 1,17 (IC_{95%} = [1,04 - 1,32]), sans hétérogénéité entre les 2 sexes, ni entre les études.

La discussion sur les biais possibles des études est intéressante. Boffetta insiste, contrairement à Lee (cf. réf. Edito) qui ne retient que les biais pouvant avoir surestimé le risque, sur l'ensemble des biais y

compris ceux, nombreux, qui peuvent sous-estimer le risque. L'avis de Boffetta est que si au niveau d'une étude particulière des biais sont possibles, ceux-ci ne peuvent pas avoir affecté l'ensemble des études réalisées à ce jour faites dans des populations différentes, à des périodes différentes et avec des méthodologies différentes.

En conclusion, cette méta-analyse très bien faite **conforte le lien causal entre fumée de tabac environnementale et cancer du poumon**. Il reste néanmoins qu'**une relation dose-réponse nette n'a pu être mise en évidence**. L'analyse par durée d'exposition n'a pu être faite qu'à partir de 13 études et ne met pas en évidence une telle relation. L'analyse effectuée en paquet-années, qui suggère une relation dose-réponse, n'a été faite qu'à partir des résultats de 2 études, parmi les plus importantes en effectifs.

Source : Boffetta P. ; Involuntary smoking and lung cancer ; Scandinavian Journal of Work Environment and Health, 28(Supp. 2) [2002], 30 - 40

Article analysé par : Claire SEGALA, SEPIA-Santé ; sepia@sepia-sante.com

Autres articles d'intérêt : articles de synthèse parus dans la littérature scientifique

- Hodgson M. ; Indoor environmental exposures and symptoms ; Environmental Health Perspectives, 110(Supp.4) [2002], 663 - 667
- Clarisse B., Seta N., El Hasnaoui A., Terrioux P., Momas I. ; How to describe indoor environment in epidemiological studies dealing with respiratory diseases ; Revue d'Epidémiologie et de Santé Publique, 50(2) [2002] 179 - 200
- Squinazi F. ; Indoor air pollution (excluding allergens) ; Revue Française d'Allergologie et d'Immunologie Clinique, 42(3) [2002], 248 - 255
- Mosqueron L., Kirchner S., Nedellec V. ; Bilan des études françaises sur la mesure de la qualité de l'air à l'intérieur des bâtiments (1990-2001) ; Environnement, Risques & Santé, 1(1) [2002], 31 - 41
- De Brouwer C., Lagasse R., The precautionary principle applied to lung cancer risk caused by residential radon ; Revue d'Epidémiologie et de Santé Publique, 50(2) [2002], 147 - 157
- Zelikoff J.T., Chen L.C., Cohen M.D., Schlesinger R.B. ; The toxicology of inhaled woodsmoke ; Journal of Toxicology and Environmental Health, Part B Critical Review, 5(3) [2002], 269 - 282
- Jetter J.J., Guo Z.S., McBrien J.A., Flynn M.R. ; Characterization of emissions from burning incense ; Science of Total Environment, 295(1-3) [2002], 51 - 67
- Bridges B. ; Fragrance : emerging health and environmental concerns ; Flavour and Fragrance Journal ; 17(5) [2002], 361 - 371
- Seppänen O., Fisk W.J., Association of ventilation system type with SBS symptoms in office workers ; Indoor Air, 12(2) [2002] 92 - 112
- Wargocki P. et al. ; Ventilation and health in non-industrial indoor environments: report from a European Multidisciplinary Scientific Consensus Meeting (EUROVEN) ; Indoor Air 12(2) [2002], 113 - 128

Les experts suivants ont également participé à l'analyse d'articles pour l'élaboration de ce numéro : Christophe YRIEIX, Centre Technique du Bois et de l'Ameublement.

INFORMATIONS DIVERSES

Politiques publiques

En France, dans le cadre de la préparation du projet de **Loi d'Orientation de Santé Publique** de mars 2003, un rapport d'analyse des connaissances disponibles en terme de santé publique et des besoins actuels qui en découlent a été élaboré sur la base des éléments du Haut Comité de Santé Publique (HCSP), des travaux récents de l'OMS* et de consultations d'experts. Le chapitre 'Santé - Environnement' consacre une de ses cinq thématiques aux pollutions de l'habitat que sont celles dues au **radon**, au **monoxyde de carbone** et au **plomb**. Les stratégies d'action pour atteindre d'ici 5 ans les objectifs de réduction de l'exposition au radon, de réduction de 30 % de la mortalité par intoxication par le monoxyde de carbone et de diminution de 50 % de la prévalence du saturnisme (plombémie > 100 µg/l) chez l'enfant, sont présentées.

➔ Pour plus d'informations, se reporter au document suivant :

<http://www.sante.gouv.fr/htm/dossiers/losp/07enviromont.pdf>

OU <http://www.sante.gouv.fr/> > Dossiers > Lettre L > Loi d'orientation de santé publique

Dans le cadre du **projet de loi de la Direction Générale de l'Urbanisme, de l'Habitat et de la Construction** portant diverses dispositions relatives à l'urbanisme, à l'habitat et à la construction, déposé le 27 novembre 2002, un des articles concerne la prévention des intoxications au **monoxyde de carbone** dans l'habitat. A ce jour, le projet de loi a été adopté en deuxième lecture par l'Assemblée nationale le 3 avril 2003 et transmis au Sénat le 8 avril 2003.

➔ Des informations complètes sont disponibles sur les sites de l'Assemblée Nationale et du Sénat :

http://www.assembleenationale.fr/12/dossiers/urbanisme_habitat.asp

<http://www.senat.fr/dossierleg/pj102-160.html>

A l'**échelle européenne**, le programme d'action communautaire dans le domaine de la santé publique (2003-2008) prévoit, dans son programme de travail 2003 paru au Journal Officiel des Communautés Européennes N°C062 du 15 mars 2003, la fourniture d'expertises pour l'étude de la nécessité de mise en place de lois destinées à limiter les effets nocifs des polluants atmosphériques intérieurs (Article 2.4.7).

➔ Pour la consultation de ce programme :

<http://europa.eu.int/eur-lex/fr/> > *Journal Officiel*

Publications

Etude de l'impact de la pollution atmosphérique sur l'exposition des enfants en milieu scolaire - Recherche de moyens de prédiction et de protection

Dans le cadre du programme PRIMEQUAL, le LEPTAB, Laboratoire d'Etude des Phénomènes de Transfert Appliqués au Bâtiment de l'Université de la Rochelle, et ATMO Poitou-Charentes ont développé une étude sur le thème de la relation entre pollutions intérieure et extérieure. Cette étude, financée par l'ADEME, a été décomposée en trois phases.

La première phase a consisté à établir une base de données expérimentales par la mesure des concentrations intérieures et extérieures en **ozone**, **oxydes d'azote** et **particules en suspension** (mesure simultanée dans 15 intervalles de taille entre 0,3 et 15 µm) dans huit écoles de l'agglomération de La Rochelle. Ces mesures ont été complétées par l'enregistrement de paramètres tels que la température intérieure, l'humidité intérieure, l'occupation (concentration en CO₂) ou l'ouverture

des fenêtres, et par une mesure ponctuelle de perméabilité à l'air des bâtiments.

Les résultats obtenus ont ensuite fait l'objet d'un **traitement statistique visant d'une part à caractériser la relation entre pollutions intérieure et extérieure** dans les bâtiments étudiés (analyse des profils temporels de concentrations, calcul des ratios I/E de concentrations intérieure/extérieure, ...), **d'autre part à identifier les paramètres qui influent sur cette relation**. Concernant ce dernier point, les analyses en composantes principales qui ont été réalisées à partir des données expérimentales font ressortir un certain nombre de conclusions intéressantes quant aux différences de comportements entre ozone et oxydes d'azote, à la dépendance des ratios I/E au niveau de pollution extérieure, aux effets de l'occupation sur les concentrations intérieures en particules en fonction de leur taille ou à l'influence de la perméabilité des bâtiments sur le niveau comparé des concentrations intérieures et extérieures en polluants.

La **phase de modélisation**, qui constitue le troisième et dernier volet de l'étude, laisse entrevoir des perspectives intéressantes en vue de l'évaluation de l'exposition globale des enfants à la pollution. Les modèles neuro-flous qui ont été développés élargissent en effet considérablement le champ d'application de l'étude par la possibilité qu'ils offrent de transposition des résultats expérimentaux à d'autres sites et d'autres configurations de bâtiments.

→ Etude disponible auprès de Patrice BLONDEAU, responsable du projet au LEPTAB : patrice.blondeau@univ-lr.fr

La pollution intérieure des bâtiments, La connaître pour la prévenir, Guide pour les particuliers et les professionnels

Cet ouvrage est le fruit du travail d'un groupe constitué de professionnels de la santé et du bâtiment, ainsi que de représentants des pouvoirs publics. Les risques sanitaires de la pollution intérieure par les légionelles, les moisissures, les ondes électro-magnétiques, les fibres, les COV* et les acariens sont présentés et les préconisations fournies pour chaque polluant, selon les activités, à savoir pour les professionnels, les bricoleurs et les usagers.

→ Commande aux Editions WEKA, 249, Rue de Crimée, 75935 Paris Cedex 19

Sur le web

La problématique des **moisissures dans l'air intérieur** continue à faire l'objet de publications régulières, parmi lesquelles on peut citer :

- Une synthèse brève proposée par l'*American College of Occupational and Environmental Medicine*, des effets sanitaires (allergies, *sick building syndrome*, pathologies infectieuses) induits par les moisissures et mycotoxines qu'elles produisent. Cette synthèse est accompagnée de recommandations.

Adverse Human Health Effects Associated with Molds in the Indoor Environment, American College of Occupational and Environmental Medicine ; October 2002 - 10 pages

→ <http://www.acoem.org/guidelines/pdf/Mold-10-27-02.pdf>

- Un rapport scientifique très complet rapportant la synthèse des connaissances sur ce thème réalisée par l'Institut National de Santé Publique du Québec à la demande du ministère de la Santé et des Services Sociaux du Québec. Les 4 principaux chapitres sont la présentation des moisissures (classification, cycle de vie, conditions de croissance), les effets sanitaires (composants fongiques susceptibles d'avoir des effets sur la santé humaine, effets en question, études épidémiologiques disponibles, lien de causalité), la démarche d'investigation en cas de contamination et les mesures préventives et correctives. En annexes sont fournis

notamment des exemples de formulaires de diagnostics environnementaux et sanitaires.

Les risques à la santé associés à la présence de moisissures en milieu intérieur, D'Halewyn M.-A, Leclerc J.-M., King N., Bélanger M., Legris M., Frenette Y., Institut National de Santé Publique du Québec ; Novembre 2002 - 159 pages

→ <http://www.inspq.qc.ca/> > *Documentation* ou http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/126_Risques_MoisissuresMilieuInterieur.pdf

- Un guide technique du ministère de l'environnement allemand pour la détection des moisissures et la lutte contre leur prolifération dans l'environnement intérieur.

Leitfaden zur Vorbeugung, Untersuchung, Bewertung und Sanierung von Schimmelpilzwachstum in Innenräumen, Innenraumlufthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes ; 2002 - 80 pages

→ <http://www.umweltbundesamt.org/fpdf-1/2199.pdf>

En conclusion, on peut en outre mentionner qu'à la date de février 2003, 24 textes de loi sont en cours d'adoption dans divers Etats américains (plusieurs dans certains Etats comme le Michigan et le Texas) pour instituer certaines dispositions relatives à la présence de moisissures dans l'environnement intérieur. (*Source* : IEQ Strategies, Vol. 16(4), April 2003)

Deux **mémoires de stage** des Ingénieurs du Génie Sanitaire de l'Ecole Nationale de la Santé Publique soutenus en 2002 ont traité de la problématique de la qualité de l'air intérieur :

- **Qualité de l'air intérieur et habitat : Analyse des plaintes et de leur suivi**, Merlo M. ; 92 pages

Effectué au Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, ce stage a inventorié et analysé les plaintes (expressions d'effets sanitaires ou de sentiments de gêne et d'inconfort liés à l'habitat) reçues par les DDASS*, les Services Communaux d'Hygiène et de Santé, les professionnels du bâtiments et les médecins pneumologues, qui demeurent difficiles à quantifier et pour lesquelles les réponses fournies sont très hétérogènes. Des recommandations sont

formulées pour la mise en place de moyens de prévention et de dispositifs régionaux d'acteurs médicaux et techniques.

- **Evaluation de la qualité de l'air intérieur dans quelques lieux publics en Bourgogne**, Ravel D. ; 89 pages

Après une première partie consacrée à la problématique de l'air intérieur, la seconde partie du mémoire rapporte les résultats de la campagne de mesures menée par Atmos'Air (Association Agréée

pour la Surveillance de la Qualité de l'Air basée à Dijon) et la DRASS* dans des lieux publics variés : mairies, bar, cafétéria, MJC, gare, salle de gym, cinéma, bureaux.

Mémoires de stage intégralement consultables sur Internet :

➔ <http://www.ensp.fr/> > Ressources en ligne > Mémoires des élèves

En terme de **micro-environnements intérieurs investigués**, on peut rapporter :

- L'évaluation de la qualité de l'air dans l'**aérogare de l'aéroport de Toulouse-Blagnac** menée par ORAMIP (Association Agréée pour la Surveillance de la Qualité de l'Air). Les teneurs intérieures en dioxyde d'azote, dioxyde de soufre, ozone, benzène, toluène et xylènes ont été mesurées.

➔ <http://www.oramip.org/> > Publications > Rapports d'études

- Le succès du programme américain de gestion de la **qualité de l'air intérieur dans les écoles LAQ Tools for Schools** conduit par l'US EPA* qui organise pour la quatrième année consécutive un symposium. Une brochure vient également d'être éditée : *Indoor Air Quality Tools for Schools Program: Benefits of Improving Air Quality in the Indoor Environment.*

➔ <http://www.epa.gov/iaq/schools/>

Une étude à l'initiative de l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSSST) du Québec avait pour objectif de dresser un état des lieux des intoxications au **monoxyde de carbone** qui se produisent chaque année tant sur le lieu de travail qu'au domicile, en particulier dues au mauvais fonctionnement de petits appareils de combustion. Les résultats obtenus doivent permettre d'orienter les actions appropriées à mener pour diminuer le nombre de ces intoxications ou au moins en diminuer la gravité. Ces actions passent notamment par l'information et la formation des

travailleurs et des utilisateurs de ces outils pour faire connaître les risques auxquels ils peuvent être exposés et les moyens de les prévenir.

Enquête sur les intoxications au monoxyde de carbone causées par l'utilisation des appareils et petits outils à moteur à combustion interne au Québec, Sanfaçon G., Schnebelen M., Institut National de Santé Publique du Québec ; Juillet 2002 - 27 pages

➔ http://www.irsst.qc.ca/html/fr/pdf_txt/r-295.pdf

GLOSSAIRE

COV : Composés Organiques Volatils

DDASS : Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales

DRASS : Direction Régionale des Affaires Sanitaires et Sociales

IC_{95%} : Intervalle de confiance à 95%

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

OR : Odd Ratio

US EPA : US Environmental Protection Agency

Animation du réseau RSEIN et publication de *Info Santé Environnement Intérieur* coordonnées par l'INERIS

Directeur de la publication : Georges Labroye

Directeur de la rédaction : André Cicoella

Comité de rédaction du N°4 : Cicoella A., Delaunay C., Festy B., Gauvin S., Mandin C., Mouilleseaux A., Segala C.

Coordination et contact : Corinne Mandin Corinne.Mandin@ineris.fr

INERIS, Parc Technologique ALATA, BP 2, 60 550 Verneuil-en-Halatte

ISSN : En cours

Le présent bulletin rassemble les analyses faites par les experts du réseau RSEIN, de travaux scientifiques récents sélectionnés pour leur intérêt scientifique. Le lecteur est invité à se reporter au texte intégral.

Le réseau RSEIN, en relation avec l'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur, est constitué de représentants des structures suivantes : Association pour la Prévention de la Pollution Atmosphérique, Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, Centre Technique du Bois et de l'Ameublement, Complexe de Recherche Interprofessionnel en Aérothermochimie, Faculté de Pharmacie de Marseille, Faculté de Pharmacie de Paris V, Fédération ATMO représentée par Air Normand, association Haute Qualité Environnementale, Hôpitaux de Rouen, Hôpitaux de Strasbourg, INSERM U 472, Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire, Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques, Laboratoire Central de la Préfecture de Police de Paris, Laboratoire d'Etude des Phénomènes de Transfert Appliqués au Bâtiment, Laboratoire d'Hygiène de la Ville de Paris, MEDIECO, SEPIA-Santé, Vincent Nedellec Conseils. Pour tout abonnement à la version électronique du bulletin, veuillez adresser vos coordonnées par email à : Corinne.Mandin@ineris.fr