

## ÉDITO

Les vingt dernières années ont vu émerger une nouvelle discipline scientifique, l'**expologie** (ou "exposition assessment"), visant à évaluer l'exposition des populations humaines aux polluants environnementaux. Lance Wallace de l'US EPA\*, un des fondateurs de cette discipline, rappelle que ces études d'expologie ont pour conséquence de mettre en évidence le poids de la pollution de l'environnement intérieur et, incidemment, de montrer qu'il faut, au plan réglementaire, changer de logique. Pour beaucoup de substances, la pollution de l'environnement intérieur s'avère en effet supérieure à celle mesurée dans l'environnement extérieur, qui est le seul à faire l'objet de réglementations. Quelques exemples, analysés dans le présent bulletin, illustrent la pertinence de l'expologie. **Pukkala et Pönkä** ont mis en évidence une relation entre le temps passé dans des logements construits sur une ancienne décharge et une augmentation significative des taux de cancers et d'asthme dans la population adulte, alors que les mesures *in situ* n'ont montré aucune différence avec des logements "normaux". Le problème au niveau local a été résolu par la démolition des logements ; cependant, on voit l'intérêt d'une étude d'expologie pour essayer d'expliquer une telle différence afin de prévenir ces effets dans des sites similaires. **Sørensen et Weschler** ont étudié la pollution générée par la réaction "ozone + terpènes" dans l'environnement intérieur et montré son hétérogénéité spatiale. Une concentration mesurée en un point particulier d'un bâtiment n'est ainsi pas nécessairement représentative du niveau de pollution auquel sont exposés ses occupants. **Freeman et coll.** ont étudié l'exposition résidentielle des enfants aux pesticides. Les réponses aux questionnaires indiquent que les comportements des plus jeunes enfants augmentent leur niveau d'exposition aux polluants de l'environnement. Les enregistrements vidéo utilisés pour une fraction de ces enfants peuvent être considérés comme représentatifs. La relation entre exposition et comportements n'a pu être étudiée. Mais une telle étude souligne tout l'intérêt de développer des outils diversifiés pour mieux comprendre l'exposition du jeune enfant, dont on sait maintenant de façon bien établie, qu'elle est très différente de celle de l'adulte. Ces quelques exemples illustrent bien la nécessité de développer l'expologie et ses outils, pour mieux cerner la relation entre santé et environnement intérieur. C'est un formidable défi scientifique auquel ce bulletin souhaite apporter sa contribution en analysant la littérature, dont on voit avec ce second numéro, la grande richesse et la grande diversité.

André COLELLA  
INERIS

## VEILLE SCIENTIFIQUE



## SUBSTANCES

### Facteurs d'influence de la présence d'acide nitreux dans l'atmosphère intérieure d'habitations

Les mesures des concentrations intérieures et extérieures de dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), acide nitreux (HNO<sub>2</sub>) et ozone (O<sub>3</sub>) réalisées au moyen de capteurs passifs sur des périodes de six jours dans une zone résidentielle de Californie, visaient à déterminer les facteurs susceptibles d'influencer les concentrations d'acide nitreux gazeux dans l'habitat intérieur. HNO<sub>2</sub> est un composé très réactif, potentiellement irritant pour les voies respiratoires, qui provient directement des réactions de combustion ou bien de réactions hétérogènes mettant en jeu le NO<sub>2</sub> sur les surfaces humides de l'habitat. D'éventuelles corrélations ont ainsi été recherchées entre les concentrations intérieures de NO<sub>2</sub>, HNO<sub>2</sub> et O<sub>3</sub> et les facteurs d'influence propres aux habitations tels que la situation géographique, la présence d'une cuisinière à gaz, d'un humidificateur d'air ou d'air conditionné.

Indépendamment du fait que les concentrations intérieures moyennes de NO<sub>2</sub> et HNO<sub>2</sub> sont supérieures aux concentrations extérieures et que, *a contrario*, l'ozone est en concentration plus élevée en extérieur, cette étude aboutit aux observations suivantes (concernant l'air intérieur) :

- il existe une **corrélation positive significative entre les niveaux de HNO<sub>2</sub> et NO<sub>2</sub>**. En moyenne pour les mesures effectuées, la concentration intérieure en HNO<sub>2</sub> représente 17% de la concentration intérieure en NO<sub>2</sub> (IC<sub>95%</sub> = 14 - 21%). En revanche, **la concentration intérieure en HNO<sub>2</sub> est inversement corrélée au niveau d'ozone** dans l'habitat : une réaction d'oxydation par l'ozone de l'ion nitreux en ion nitrate provoquerait le déplacement de l'équilibre existant sur les surfaces humides entre HNO<sub>2</sub> et l'ion nitreux en faveur d'une disparition de HNO<sub>2</sub> ;
- la présence d'air conditionné n'a pas d'influence significative sur les niveaux de HNO<sub>2</sub>. Elle conduit par ailleurs à des niveaux de NO<sub>2</sub> plus élevés et de O<sub>3</sub> plus faibles ;
- en présence d'un humidificateur d'air, des concentrations de HNO<sub>2</sub> plus faibles sont mesurées, résultat surprenant et qui demeure non expliqué par les auteurs ;
- la présence d'une cuisinière à gaz ne génère pas nécessairement des niveaux plus élevés de HNO<sub>2</sub>, tandis que les concentrations en NO<sub>2</sub> sont supérieures.

**L'absence de corrélations significatives entre les concentrations intérieures en HNO<sub>2</sub> et les caractéristiques de l'habitat** tend à montrer qu'il existe d'autres facteurs d'influence de la présence de HNO<sub>2</sub> et met à nouveau en lumière toute la complexité des réactions chimiques qui s'opèrent dans l'environnement intérieur.

**Source :** Lee K., Xue J., Geyh A.S., Özkaynak H., Leaderer B.P., Weschler C.J., Spengler J.D.; Nitrous Acid, Nitrogen Dioxide, and Ozone Concentrations in Residential Environments; *Environmental Health Perspectives*, 110(2) [2002], 145 - 149.

**Article analysé par :** Michel SLOÏM, Laboratoire Central de la Préfecture de Police de Paris-LCPOP; Michel.SLOÏM@interieur.gov.fr

## VEILLE SCIENTIFIQUE



## Substances • p. 1

- Facteurs d'influence de la présence d'acide nitreux dans l'atmosphère intérieure d'habitations
- Mesures des concentrations en peroxydes dans l'air intérieur
- Qualité microbiologique de l'air dans des bâtiments sains
- Fumée de tabac environnementale et efficacité d'un système de ventilation



## Lieux de vie • p. 3

- Exposition aux aldéhydes lors de trajets en voiture et en bus dans une agglomération sud-coréenne
- Modélisation: Influence des réactions chimiques sur la distribution des concentrations intérieures en polluants



## Effets sanitaires • p.4

- Risque de cancer du poumon lié à l'exposition domestique au radon chez les non-fumeurs
- Risques sanitaires liés à l'occupation de logements situés sur une ancienne décharge



## Expologie-Évaluation des risques • p.5

- Exposition résidentielle des enfants aux pesticides: analyse quantitative du budget espace-temps

## Articles de synthèse • p.6

## INFORMATIONS DIVERSES

- ▶ Politiques publiques • p.6
- ▶ Réglementation • p.7
- ▶ Sur le web • p.7-8

## GLOSSAIRE • p.8

Les astérisques renvoient aux termes du glossaire.

## Mesures des concentrations en peroxydes dans l'air intérieur

Une extraction par fluide supercritique d'adsorbants Carbotrap suivie d'une analyse par HPLC\* a permis la détection de peroxydes dans l'air intérieur. Alors qu'ils sont habituellement non détectables par les méthodes d'analyse classiques (concentrations trop faibles, décomposition thermique ou perturbation de la mesure par la formation de peroxydes secondaires), **les peroxydes organiques non polaires suivants ont été détectés** par cette méthode à des concentrations de l'ordre de 10 à 100 µg/m<sup>3</sup> dans l'habitateur d'une voiture neuve :

- *tert*-butyle perbenzoate (perbenzoate de butyle tertiaire ; N°CAS : 614-45-9) ;
- di-*tert*-butyle peroxyde (peroxyde de butyle tertiaire ; N°CAS : 110-05-4) ;
- *tert*-butyle cumyle peroxyde (N°CAS : 30580-75-7).

Des mesures similaires conduites dans une cuisine nouvellement rénovée ont également montré la présence de peroxydes dans l'air intérieur.

**Source :** Hong J., Maguhn J., Freitag D., Kettrup A. ; *Detection of volatile organic peroxides in indoor air ; Fresenius Journal of Analytical Chemistry*, 371(7) [2001], 961 - 965.

**Article analysé par :** Roman MEININGHAUS, INERIS ; roman.meininghaus@ineris.fr

## Qualité microbiologique de l'air dans des bâtiments sains

L'objectif de l'étude était d'évaluer les concentrations en bactéries et champignons dans l'air d'un auditorium universitaire, d'un bureau d'immeuble public et d'un appartement. Chacun de ces lieux a fait l'objet de 50 prélèvements répartis sur cinq jours et en fonction de l'occupation des lieux. **Les concentrations aériennes en bactéries revivifiables** sont significativement plus élevées en présence d'occupants qu'en leur absence dans les trois sites étudiés. Il en est de même pour **les concentrations aériennes en champignons revivifiables**, excepté dans la cuisine et la salle de bains de l'appartement où les concentrations en champignons n'ont pas changé. Lorsque les locaux sont vides, on trouve principalement : *Bacillus subtilis*, *B. licheniformis*, *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp. En présence d'occupants, ont été identifiés : *Acinetobacter calcoaceticus*, *Escherichia coli*, *Enterobacter agglomerans*, *E. cloacae*, *Flavobacterium specie*, *Micrococcus luteus*, *Staphylococcus epidermidis*, *S. saprophyticus*, *S. haemolyticus*, *Vibrio alginolyticus*, *Absidia* spp., *Alternaria* spp., *Aspergillus* spp., *Cladosporium* spp., *Curvularia* spp., *Mucor* spp., *Penicillium* spp.

Selon les auteurs, ces résultats peuvent être considérés comme un pas vers l'identification d'un niveau acceptable (sans effet indésirable pour la santé) de concentrations atmosphériques en micro-organismes vivants. Un échantillon plus important de bureaux et d'appartements serait toutefois nécessaire, ainsi que des informations objectives sur l'état de santé des

occupants. En outre, on peut regretter l'absence de mesures à l'extérieur des bâtiments afin d'évaluer le "bruit de fond". Néanmoins, ce travail fournit des points de repère intéressants qui doivent être confrontés à d'autres résultats d'études du même type.

### TENEURS ATMOSPHÉRIQUES MOYENNES EN PRÉSENCE OU ABSENCE D'OCCUPANTS EN CFU\*/m<sup>3</sup>

	Bactéries	Champignons
<b>Auditorium universitaire</b>		
Présence de 180 étudiants (n = 25 ; min. - max.)	925 - 1 225	1 256 - 1 769
Vide : après nettoyage et aération (n = 25 ; min. - max.)	190 - 315	301 - 431
<b>Bureau (18 m<sup>2</sup>, 1<sup>er</sup> étage)</b>		
Présence de 4 occupants (n = 25 ; moyenne ± DS*)	493 ± 134	858 ± 257
Vide : après nettoyage et aération (n = 25 ; moyenne ± DS*)	126 ± 48	224 ± 67
<b>Appartement (110 m<sup>2</sup>, 2<sup>e</sup> étage)</b>		
Présence de 2 occupants (dont 1 fumeur)	92 - 182	147 - 297
Vide : avant installation des occupants (n = 25 ; min. - max.)	66 - 80	102 - 132

**Source :** Sessa R., Di Pietro M., Schiavoni G., Santino I., Altieri A., Pinelli S., Del Piano M. ; *Microbiological indoor air quality in healthy buildings ; Microbiologica*, 25(1) [2002], 51 - 56.

**Article analysé par :** Vincent NEDELLEC, Conseil en Santé Environnement ; vincent.nedellec@wanadoo.fr

## Fumée de tabac environnementale et efficacité d'un système de ventilation

Le mesurage des principaux marqueurs aériens de la fumée de tabac environnementale (FTE) dans un pub/restaurant de la banlieue de Toronto, compartimenté en une zone fumeurs (110 m<sup>2</sup>) et une zone non-fumeurs (70 m<sup>2</sup>) et équipé d'un système de ventilation assurant le chauffage combiné à un flux directionnel d'air, a été mené aux heures d'affluence.

La quantification de la FTE dans la zone non-fumeurs est comparée à celle de restaurants où l'usage du tabac est strictement interdit. Les résultats montrent que les concentrations des marqueurs tabagiques sur les deux sites ne sont pas statistiquement différents. Par ailleurs, le mesurage de la FTE dans la zone fumeurs est comparable à celui relevé dans d'autres bars "fumeurs". Cette étude montre ainsi que le système de ventilation mis en place dans le restaurant étudié semble efficace et permet de ramener la FTE

dans la zone non-fumeurs à des niveaux comparables à ceux mesurés dans des sites strictement "non-fumeurs".

Même si l'échantillonnage de cette étude est restreint, cette dernière demeure intéressante dans le sens où elle met en évidence qu'un bon système de ventilation permet de réduire, certes la FTE, mais aussi et surtout, tous les contaminants de l'air intérieur. L'aérosol tabagique est constitué de nombreuses substances (de l'ordre de 4 000) et le terrain d'expérimentation dans une ambiance tabagique est propice pour tester de nouveaux systèmes de ventilation.

**Source :** Jenkins R.A., Finn D., Tomkins B.A., Maskarinec M.P. ; *Environmental Tobacco Smoke in the Nonsmoking Section of a Restaurant: A Case Study ; Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 34(3) [2001], 213 - 220.

**Article analysé par :** Frédérique GRIMALDI, Faculté de Pharmacie de Marseille ; frederique.grimaldi@pharmacie.univ-mrs.fr

## CONCENTRATIONS INTÉRIEURES DES PRINCIPAUX MARQUEURS DE LA FUMÉE DE TABAC ENVIRONNEMENTALE EN µg/m<sup>3</sup>

(Concentrations moyennes ± écart-type)

	ZONE FUMEURS				
	UVPM <sup>[1]</sup>	FPM <sup>[1]</sup>	Sol-PM <sup>[1]</sup>	Nicotine	3-éthénylpyridine
Pub/restaurant étudié (n = 8)	95 ± 32	153 ± 32	165 ± 49	12,2 ± 19,3	1,7 ± 2,7
Autres bars fumeurs (n = 26)	146 ± 107	133 ± 104	123 ± 113	21,9 ± 17,1	5,2 ± 3,3
	ZONE NON-FUMEURS				
	UVPM <sup>[1]</sup>	FPM <sup>[1]</sup>	Sol-PM <sup>[1]</sup>	Nicotine	3-éthénylpyridine
Pub/restaurant étudié (n = 12)					
Médiane	3,4	5,4	0,0	0,00	0,18
Moyenne	3,5	5,8	2,5	0,44	0,23
Ecart-type	1,8	2,5	3,7	0,76	0,28
80 <sup>e</sup> percentile	4,9	7,6	7,0	0,77	0,48
95 <sup>e</sup> percentile	6,4	9,6	8,1	1,75	0,70
Autres restaurants non-fumeurs (n = 13)					
Médiane	5,2	8,6	1,5	0,00	0,00
Moyenne	4,6	7,2	2,6	0,21	0,07
Ecart-type	2,3	4,0	3,0	0,28	0,10
80 <sup>e</sup> percentile	6,3	10,7	5,5	0,49	0,16
95 <sup>e</sup> percentile	7,9	12,1	7,1	0,64	0,23

[1] UVPM: UltraViolet absorbing Particulate Matter  
FPM: Fluorescing Particulate Matter  
Sol-PM: Solanesol



## LIEUX DE VIE

### Exposition aux aldéhydes lors de trajets en voiture et en bus dans une agglomération sud-coréenne

L'étude menée à Taegu, 3<sup>e</sup> ville de Corée du Sud, de juin à août 2000, puis de novembre 2000 à janvier 2001, a permis la mesure des concentrations intérieures en formaldéhyde et acétaldéhyde dans 40 voitures particulières et 20 bus de la ville, lors de trajets de 30 à 60 minutes avec des passagers non-fumeurs. La détermination de l'influence du mode de transport, du type de voiture et de la saison constituait le principal objectif des mesures effectuées.

Des concentrations intérieures mesurées, il ressort que :

- les **niveaux de formaldéhyde et d'acétaldéhyde dans les habitacles de voiture et d'autobus sont du même ordre de grandeur** ;
- l'âge et le type de véhicule (grandes routières ou citadines) ne semblent pas être des facteurs déterminants des teneurs mesurées ;
- les **concentrations intérieures sont fortement liées à la saison**, avec des teneurs hivernales supérieures aux teneurs estivales (différence statistiquement significative). L'explication des niveaux plus élevés en hiver serait une moins bonne combustion des essences à cette période, ainsi que des conditions météorologiques moins favorables à la dispersion des polluants.

Les auteurs en déduisent qu'à l'intérieur de l'habitacle, les niveaux d'aldéhydes sont uniquement liés aux teneurs extérieures de la rue sans influence de sources intérieures. Il aurait été intéressant de disposer de mesures complémentaires, notamment des mesures en sites fixes sur les itinéraires fréquentés, afin de valider cette conclusion.

Des campagnes similaires seraient à promouvoir en Europe, avec extension à la mesure d'autres aldéhydes.

**TABLEAU 1 : CONCENTRATIONS INTÉRIEURES (MÉDIANES) EN PPB : INFLUENCE DU TYPE DE VÉHICULE**

	Petite voiture <sup>[1]</sup>		Grande voiture <sup>[1]</sup>	
	Neuve <sup>[2]</sup>	Ancienne <sup>[2]</sup>	Neuve <sup>[2]</sup>	Ancienne <sup>[2]</sup>
Formaldéhyde	19,9	17,7	22,0	19,3
Acétaldéhyde	7,1	6,9	7,2	6,9

[1] : La classification des voitures en fonction de leur taille est basée sur la puissance du moteur.  
[2] : Les voitures "anciennes" sont des modèles de 1994 à 1997 ayant un kilométrage supérieur à 64 400 km (40 000 miles).

**TABLEAU 2 : CONCENTRATIONS INTÉRIEURES (MÉDIANES) EN PPB : INFLUENCE DU MODE DE TRANSPORT ET DE LA SAISON**

	Voiture particulière		Bus	
	Hiver	Été	Hiver	Été
Formaldéhyde	22,6	15,9	22,9	15,3
Acétaldéhyde	13,0	5,9	7,8	5,6

*Source : Jo W.-K., Lee J.-W. ; In-Vehicle Exposure to Aldehydes While Commuting on Real Commuter Routes in a Korean Urban Area ; Environmental Research, 88(1) [2002], 44 – 51.*

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

## Modélisation : Influence des réactions chimiques sur la distribution des concentrations intérieures en polluants

Les codes CFD (*Computational Fluid Dynamics*) sont des outils numériques permettant de calculer le champ des concentrations intérieures avec une discrétisation spatiale très fine. Une étude paramétrique menée sur la base de simulations avec l'un de ces codes, a visé à mettre en évidence l'influence des réactions chimiques dans l'air (aussi appelées réactions homogènes) sur le transport des polluants à l'intérieur d'une pièce. La réaction qui a été considérée implique l'ozone et deux terpènes différents : le d-limonène et le  $\alpha$ -terpinène, ce dernier réagissant 40 fois plus vite avec l'ozone que le premier. Pour une géométrie de pièce, une configuration de ventilation et un schéma d'émission des réactifs donnés, deux débits de ventilation ont été testés : 0,5 et 2,0 volume/heure.

Au-delà des résultats bruts qui, comme le soulignent les auteurs, se rapportent à une configuration de simulation très particulière et en définitive peu réaliste, la première conclusion intéressante de l'étude réside dans la mise en évidence de **l'importance des réactions chimiques et de leur influence sur le niveau des concentrations intérieures en polluants**. Les données rapportées par le tableau illustrent ce propos et confirment que la cinétique chimique en phase aérienne est indéniablement un phénomène à prendre en compte dans les outils de prédiction de la qualité de l'air intérieur.

La seconde conclusion intéressante de l'étude, notamment en vue de l'évaluation de l'exposition, vient de la démonstration des **différences de niveau de pollution à l'intérieur d'une même pièce par le fait de la réaction chimique** : les concentrations calculées en différents points de la pièce, dont la zone de respiration, et rapportées dans l'article, permettent de constater que la réaction chimique étudiée peut contribuer à établir une forte hétérogénéité des concentrations en polluants dans l'ambiance, et qu'une concentration mesurée en un point particulier d'un bâtiment n'est pas nécessairement représentative du niveau de pollution auquel sont exposés ses occupants.

Ainsi, plus qu'une étude de cas, l'article présente avant tout une très bonne analyse des différents phénomènes impliqués dans le transport et le devenir

des polluants à l'intérieur d'une pièce (apport ou dilution par la ventilation, déposition sur les parois, élimination par le biais des réactions chimiques) en examinant leur contribution aux concentrations calculées en différents points de la pièce. Il démontre notamment le couplage entre ces phénomènes par le biais de la ventilation qui conditionne en effet :

- l'écoulement d'air au voisinage des parois, et donc la **déposition des polluants** (ici de l'ozone) ;
- le temps de résidence des réactifs dans la pièce, et donc la **cinétique chimique**.

### CONTRIBUTIONS EN % DES DIFFÉRENTS PHÉNOMÈNES PHYSIQUES À L'ÉLIMINATION DE L'OZONE ET DES TERPÈNES

Réaction	Débit de ventilation	Espèce chimique	Déposition à la surface des parois	Réaction chimique	Extraction par la ventilation
d-limonène + ozone	0,5	O <sub>3</sub>	19,9	37,5	42,6
		d-limonène	0	60,0	40,0
	2,0	O <sub>3</sub>	18,3	7,3	74,5
		d-limonène	0	46,4	53,6
$\alpha$ -terpinène + ozone	0,5	O <sub>3</sub>	13,3	61,5	25,2
		$\alpha$ -terpinène	0	98,4	1,6
	2,0	O <sub>3</sub>	15,8	15,3	68,9
		$\alpha$ -terpinène	0	97,6	2,4

Source : Sørensen D.N., Weschler C.J. ; *Modeling-gas phase reactions in indoor environments using computational fluid dynamics* ; *Atmospheric Environment*, 36(1) [2002], 9 – 18.

Article analysé par : Patrice BLONDEAU, Laboratoire d'Etude des Phénomènes de Transfert Appliqués au Bâtiment – LEPTAB, Université de La Rochelle ; patrice.blondeau@univ-lr.fr

Article complémentaire antérieur : Weschler C.J., Shields H.C. ; *Indoor ozone / terpene reactions as a source of indoor particulates* ; *Atmospheric Environment*, 33(15) [1999], 2301 – 2312.

Cet article démontre par quels moyens les réactions chimiques entre ozone et terpènes peuvent donner naissance à une pollution de type particulaire dans les bâtiments, et comment la ventilation, en conditionnant le temps de séjour des réactifs dans le bâtiment, contribue à faire évoluer cette pollution particulaire.



## EFFETS SANITAIRES

### Risque de cancer du poumon lié à l'exposition domestique au radon chez les non-fumeurs

Les études épidémiologiques évaluant l'effet conjoint du tabagisme et de l'exposition au radon sont généralement confrontées à un manque de puissance statistique en raison d'un faible nombre de cas non-fumeurs. L'objectif de l'étude menée par Lagarde et al est de fournir une estimation plus précise du risque de cancer du poumon lié à l'exposition domestique au radon chez les non-fumeurs, et d'étudier l'interaction entre l'exposition domestique au radon et le tabagisme passif.

Les sujets non-fumeurs ont été sélectionnés à partir des données de **6 études cas-témoins** conduites en Suède pour évaluer le risque de cancer du poumon associé à des expositions environnementales ou professionnelles. Un sujet était défini comme non-fumeur s'il n'avait pas fumé quotidiennement pendant au moins un an. L'exposition individuelle au radon a été évaluée en plaçant des dosimètres de type CR-39 pendant 3 mois dans la chambre à coucher et dans le séjour de chacune des habitations occupées par le sujet au cours des 35 dernières années. Pour les données manquantes (habitations détruites, inoccupées...), la moyenne arithmétique des concentrations de radon mesurées dans les habitations des témoins a été utilisée. L'exposition au tabagisme passif au domicile a été évaluée au travers d'un entretien téléphonique avec le sujet ou l'un de ses proches en prenant en compte le délai depuis la dernière exposition (< 3 ans, 3 - 15 ans,  $\geq 15$  ans). D'autres facteurs de risque pour le cancer du poumon ont également été considérés : exercice d'une profession reconnue ou suspectée d'être à risque, niveau socio-économique, urbanisation.

Au total, 436 cas et 1 649 témoins, pour lesquels au moins une de leurs habitations a été investiguée, ont été inclus dans l'étude. Les risques relatifs à l'exposition moyenne cumulée au radon au cours des 35 dernières années sont les suivants : **1,0**; **1,08** (IC<sub>95%</sub> = [0,8 - 1,5]) ; **1,18** (IC<sub>95%</sub> = [0,9 - 1,6]) ; **1,44** (IC<sub>95%</sub> = [1,0 - 2,1]) pour respectivement < 50 Bq/m<sup>3</sup>, 50 - 80 Bq/m<sup>3</sup>, 80 - 140 Bq/m<sup>3</sup>,  $\geq 140$  Bq/m<sup>3</sup>. L'excès de risque relatif (ERR) est de 0,1 (IC<sub>95%</sub> = [-0,04 - 0,38]) pour une augmentation de 100 Bq/m<sup>3</sup>. Il est plus élevé chez les sujets exposés au tabagisme passif au domicile (ERR = 0,29 ; IC<sub>95%</sub> = [-0,03 - 1,24]) que chez les sujets non exposés (ERR = 0,02 ; IC<sub>95%</sub> = [-0,06 - 0,32]).

Deux résultats principaux ont été observés :

- cette étude montre un **excès de risque relatif de cancer du poumon chez les non-fumeurs dont l'exposition moyenne cumulée au radon au cours des 35 dernières années est supérieure à 140 Bq/m<sup>3</sup>**. Pour les groupes de doses inférieures, on observe un excès non statistiquement significatif. L'estimation de l'excès de risque relatif par unité d'exposition est de 10 % pour une augmentation de 100 Bq/m<sup>3</sup>. Ce résultat est cohérent avec les résultats d'autres études cas-témoins déjà publiées, mais la plupart de ces études concernaient une majorité de fumeurs. Le risque de cancer du poumon associé à l'exposition domestique au radon observé chez les non-fumeurs serait donc du même ordre de grandeur que celui observé chez les fumeurs. Néanmoins, dans cette étude, la définition des non-fumeurs peut inclure un pourcentage non négligeable d'ex-fumeurs ;
- parmi les non-fumeurs, une interaction positive entre l'exposition domestique au radon et le tabagisme passif au domicile a été observée.

Néanmoins, ces résultats sont à interpréter avec prudence, car on est en face de deux expositions présentant chacune un risque faible.

**Source:** Lagarde F., Axelsson G., Damber L., Mellander H., Nyberg F., Pershagen G.; Residential radon and lung cancer among never-smokers in Sweden; *Epidemiology*, 12(4) [2001], 396 – 404.

**Article analysé par:** Hélène BAYSSON, Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire-IRSN; helene.baysson@irsn.fr

## Risques sanitaires liés à l'occupation de logements situés sur une ancienne décharge

Une **étude de cohorte rétrospective** menée dans une population de 957 hommes et 1 057 femmes ayant vécu sur le site d'une ancienne décharge ménagère et industrielle de l'agglomération d'Helsinki, a tenté de mettre en évidence une éventuelle corrélation entre les expositions des habitants et l'occurrence de cancers et autres maladies chroniques.

Les registres finlandais existants (population par logement; registre national des cancers; registre du système d'assurance pour 44 maladies chroniques) ont permis le suivi du groupe de population. L'incidence des cancers variant selon la catégorie socio-professionnelle, un groupe témoin de même niveau social a servi de référence.

Parallèlement, des prélèvements de sol (en 66 points), de gaz du sol (en 9 points) et d'air intérieur (dans 38 appartements et la garderie du site) ont mis en évidence de fortes concentrations en HAP\*, PCB\*, cyanures et métaux lourds dans le sol, en sulfure d'hydrogène et COV\* dans les gaz du sol. Du cyanure d'hydrogène, des HAP\* et du chlorure de vinyle ont été respectivement mesurés dans 30, 21 et 13 appartements. Les auteurs précisent que les teneurs sont du même ordre de grandeur que dans des logements "normaux" ayant fait l'objet de mesures lors d'une étude antérieure.

Les résultats obtenus, comparés à la population générale, d'une part, et au groupe de référence de niveau social similaire, d'autre part, révèlent:

- **un excès de cancers**, significatif uniquement chez les hommes (cancers du pancréas et de la peau) et une relation dose-réponse en fonction du temps passé dans le logement situé sur l'ancienne décharge: RSI (Ratio Standardisé d'Incidence) égal à 1,03 (IC<sub>95%</sub> = 0,54 - 1,76) pour une période de moins de 2 ans; 1,15 (IC<sub>95%</sub> = 0,67 - 1,84) pour une période de 2 à 4,9 ans et 1,23 (IC<sub>95%</sub> = 0,91 - 1,62) pour 5 ans et plus passés sur les lieux (pour tout type de cancer, quel que soit le sexe);
- **un excès d'asthme**. Le risque relatif de survenue de l'asthme ne semble en revanche pas dépendre du temps passé dans le logement situé sur l'ancienne décharge.

Les limites de cette étude sont celles rencontrées dans les autres études du même type. Les effectifs de population étant peu importants, la puissance statistique est faible. Par ailleurs, l'absence de recueil de données individuelles empêche la prise en compte des facteurs de confusion potentiels comme le tabac, l'alcool ou les expositions professionnelles. Ainsi, ces travaux soulèvent des hypothèses, mais ne peuvent établir de lien causal précis.

A la suite de cette étude, les pouvoirs publics de la ville d'Helsinki ont décidé de détruire l'ensemble des habitations qui sont à ce jour pour la plupart effectivement démolies.

**Source:** Pukkala E., Pönkä A.; Increased Incidence of Cancer and Asthma in Houses Built on a Former Dump Area; *Environmental Health Perspectives*, 109(11) [2001], 1121 – 1125.

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

### INCIDENCE DES CANCERS ET DE L'ASTHME PARMIS LES POPULATIONS ÉTUDIÉES

	Sur le site de la décharge				Dans les habitats de référence				Comparaison	
	Nombre observé	Nombre attendu	Ratio Standardisé d'Incidence	Intervalle de confiance à 95 %	Nombre observé	Nombre attendu	Ratio Standardisé d'Incidence	Intervalle de confiance à 95 %	Rapport des ratios	Intervalle de confiance à 95 %
<b>CANCERS</b> (période étudiée: 1976 - 1998)										
Total	71	54,6	1,30	1,02 - 1,64	83	95,9	0,87	0,69 - 1,07	1,50	1,08 - 2,09
Hommes	34	21,2	1,61	1,11 - 2,24	38	38,8	0,98	0,69 - 1,34	1,64	1,00 - 2,68
Femmes	37	33,4	1,11	0,78 - 1,52	45	57,1	0,79	0,58 - 1,05	1,41	0,89 - 2,22
<b>ASTHME (et broncho-pneumopathies chroniques obstructives, comptabilisées depuis 1994)</b> (période étudiée: 1984 - 1998)										
Total	67	41,0	1,63	1,27 - 2,07	41	4,9	0,91	0,66 - 1,23	1,79	1,20 - 2,71



## EXPOLOGIE - ÉVALUATION DES RISQUES

### Exposition résidentielle des enfants aux pesticides: analyse quantitative du budget espace-temps

Cette étude fait partie des enquêtes nord-américaines NHEXAS (*National Human Exposure Assessment Survey*). L'objectif était de caractériser l'exposition des enfants aux pesticides résidentiels (atrazine, chlorpyrifos, diazinon, malathion; résultats présentés dans un autre article [Lioy, 2000]) et d'évaluer les activités qui influencent cette exposition. Des questionnaires d'activités quotidiennes ont été remplis tous les jours d'une semaine pour 102 enfants âgés de 3 à 13 ans. Dix-neuf ont été filmés en vidéo pendant 4 heures continues. La quantification des différentes activités à partir des enregistrements vidéo, dont la comparaison des réponses avec celles des

questionnaires montre qu'ils peuvent être considérés comme représentatifs, permet d'éviter les biais de déclaration. Les réponses aux questionnaires indiquent que **les comportements des plus jeunes enfants augmentent leur niveau d'exposition aux polluants de l'environnement**. Le contact cutané avec les polluants de surface est un mode d'exposition persistant pendant la durée de l'enfance (pieds fréquemment nus à l'intérieur comme au jardin), alors que l'exposition par voie orale (gestes exposants "main ou objet en bouche") diminue avec l'âge. Cependant, les modalités d'exposition par voie orale (absence de lavage des mains après avoir joué dehors ou avant le repas; jeu extérieur avec sandwich en bouche) restent non négligeables. En outre, des différences significatives sont observées entre les filles et les garçons pour les gestes à la bouche et le temps passé dehors, tandis

qu'il n'y a pas de différence de concentrations en métabolites urinaires entre les filles et les garçons. Pour les auteurs, il n'est pas sûr que les différences comportementales persistent avec un échantillon de population plus large.

On regrette la séparation des résultats de l'étude en deux publications car elle empêche de comparer les taux horaires d'activités exposantes (contacts cutanés et oraux) avec les teneurs en pesticides dans les poussières ou sur

les mains et les expositions effectives (dosages urinaires). Les auteurs expliquent qu'ils n'ont pas mis en relation l'exposition et les comportements car ils ne connaissent pas toute l'exposition, puisqu'ils n'ont en effet pas mesuré les concentrations dans l'air, les aliments et les boissons. De plus, les enregistrements vidéo ont été réalisés quelques semaines après les analyses de pesticides.

**TABLEAU 1 : MÉDIANES (MOYENNES ± ÉCART-TYPE) DES TAUX HORAIRES D'ACTIVITÉS (NOMBRE DE CONTACTS PAR HEURE) OBSERVÉS PENDANT 4 HEURES D'ENREGISTREMENT VIDÉO**

Classe d'âge	3 - 4	5 - 6	7 - 8	10 - 12
Nombre d'enfants	n = 3	n = 7	n = 4	n = 5
Personnes / heure	n = 12	n = 28	n = 16	n = 20
Objet en bouche [1]	3 (6 ± 7)	0 (1 ± 2)	0 (1 ± 2)	0 (1 ± 1)
Main en bouche	3,5 (4 ± 4)	2,5 (8 ± 13)	3 (5 ± 7)	2 (4 ± 6)
Touche un vêtement [2]	26 (34 ± 21)	22 (26 ± 23)	50 (54 ± 43)	35 (53 ± 66)
Touche une surface textile	40 (52 ± 61)	20 (32 ± 40)	22 (58 ± 88)	16 (24 ± 31)
Touche une surface lisse [3]	134 (151 ± 62)	111 (120 ± 77)	120 (155 ± 119)	94 (96 ± 50)
Touche un objet	130 (153 ± 108)	130 (132 ± 88)	111 (164 ± 148)	127 (179 ± 126)

Kruskal Wallis, test de comparaison entre les quatre classes d'âge : [1] p = 0,002 ; [2] p = 0,0796 ; [3] p = 0,1108

**TABLEAU 2 : COMPARAISON GARÇONS/FILLES POUR CERTAINES ACTIVITÉS OBSERVÉES (MOYENNE ± ÉCART-TYPE)**

Activités observées	Garçons (n = 8)	Filles (n = 11)
Heures depuis le dernier lavage des mains	5,9 ± 5,2	3,5 ± 2,5
Temps passé dehors (minutes) [1]	104,4 ± 59,2	54,0 ± 37,4
Temps passé à l'intérieur (minutes) [1]	134,3 ± 57,0	186,0 ± 37,4
Main en bouche à l'intérieur/heure [1]	4,7 ± 6,5	8,1 ± 5,5
Main en bouche à l'extérieur/heure	1,7 ± 3,9	2,3 ± 3,9
Objet en bouche à l'intérieur/heure	1,0 ± 0,9	2,6 ± 3,4
Objet en bouche à l'extérieur/heure	0,1 ± 0,2	1,0 ± 1,9

[1] Mann-Whitney test : p < 0,05

*Source : Freeman N.C.G., Jimenez M., Reed K.J., Gurunathan S., Edwards R.D., Roy A., Adgate J.L., Pellizzari E.D., Quackenboss J., Sexton K., Lioy P.J. ; Quantitative analysis of children's microactivity patterns: The Minnesota Children's Pesticide Exposure Study; Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology, 11(6) [2001], 501 - 509.*

**Article analysé par :**  
Vincent NEDELLEC, Conseil en Santé Environnement;  
vincent.nedellec@wanadoo.fr

**Article complémentaire à consulter :**  
Lioy P.J., Edwards R.D., Freeman N.C.G., Gurunathan S., Pellizzari E., Adgate J.L., Quackenboss J., Sexton K. ; House dust levels of selected insecticides and a herbicide measured by the EL and LWV samplers and comparisons to hand rinses and urine metabolites ; Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology, 10(4) [2000], 327 - 340.

## ARTICLES DE SYNTHÈSE

### Articles de synthèse parus récemment dans la littérature scientifique :

- Wallace L.A. ; Human Exposure to Volatile Organic Pollutants: Implications for Indoor Air Studies ; Annual Review of Energy and the Environment, 26 [2001], 269 - 301 ;
- Terr A.I. ; Stachybotrys: relevance to human disease; Annals of Allergy, Asthma and Immunology, 87(6) Supp.3 [2001], 57 - 63 ;

- Bardana E.J. ; Indoor pollution and its impact on respiratory health; Annals of Allergy, Asthma and Immunology, 87(6) Supp.3 [2001], 33 - 40 ;
- King N., Auger P. ; Indoor air quality, fungi, and health - How do we stand? ; Canadian Family Physician, 48 [2002], 298 - 302.

**Les experts suivants ont également participé à l'analyse d'articles pour l'élaboration de ce numéro :** Claudine DELAUNAY, Laboratoire Central de la Préfecture de Police de Paris-LCPC, Nathalie SETA, Faculté de Pharmacie de Paris V et Christophe YRIEIX, Centre Technique du Bois et de l'Ameublement- CTBA.

## INFORMATIONS DIVERSES

### POLITIQUES PUBLIQUES

**L'intoxication infantile par le plomb** touche près de 85 000 enfants de 1 à 6 ans en France (expertise collective de l'INSERM de 1999). Les peintures anciennes, contenant de la céruse, un colorant blanc à base de carbonate de plomb hautement toxique, constituent la cause principale dans les bâtiments construits avant 1948, qui aujourd'hui sont dégradés ou font l'objet de travaux de rénovation. Face à la gravité du problème, **le ministère chargé de la Santé** a engagé début 2002, en cohérence avec le secrétariat d'État au Logement, les mesures suivantes :

- sensibilisation des médecins : débutée en octobre 2001 en Ile-de-France, elle sera élargie aux autres régions ;

- information des parents par un texte d'information sur l'intoxication par le plomb inséré au carnet de santé de l'enfant ;
- gratuité du dépistage et prise en charge à 100 % des intoxications saturnines ;
- système national de surveillance du saturnisme infantile dont l'organisation incombe à l'Institut de Veille Sanitaire ;
- mise en place d'un Comité Technique Plomb (CTP) au niveau national, également annoncée dans le plan national "Habitat-Construction-Développement durable" proposé par le secrétariat d'État au Logement en janvier 2002.

**Saturnisme : le dépister et le prévenir**, ministère de la Santé ;  
Actualisation avril 2002.  
<http://www.sante.gouv.fr/index.htm> > Les dossiers > Lettre P

## RÉGLEMENTATION

L'évolution de la **réglementation française relative à l'amiante** dans les bâtiments, évoquée dans le N°1 de *Info Santé Environnement Intérieur* suite au décret N°2001-840 du 13 septembre 2001, se poursuit avec la parution des textes suivants :

- arrêté du 24 décembre 2001 portant agrément d'organismes habilités à procéder aux mesures de la concentration en poussières d'amiante des immeubles bâtis (JO du 19 janvier);

En Allemagne, un groupe de travail *ad hoc* d'experts scientifiques travaille depuis 1993 à l'élaboration de valeurs guides pour les polluants de l'air intérieur. Pour six d'entre eux (toluène, styrène, dichlorométhane, pentachlorophénol, monoxyde de carbone et dioxyde d'azote - le formaldéhyde a déjà fait l'objet d'une proposition de valeur-limite en 1977), deux valeurs-limites ont d'ores et déjà été fixées. La 'Guideline Value II' est la concentration limite qui, sur les bases de la connaissance scientifique actuelle, nécessite une action immédiate en cas de dépassement. La 'Guideline Value I', fixée arbitrairement à GVII/10 (sauf si le seuil de perception olfactive lui est inférieur;

- décret N°2001-1316 du 27 décembre 2001 modifiant le décret N°96-1133 du 24 décembre 1996 relatif à l'interdiction de l'amiante, pris en application du code du travail et du code de la consommation (JO du 29 décembre 2001);
- arrêté du 2 janvier 2002 relatif au repérage des matériaux et produits contenant de l'amiante avant démolition en application de l'article 10-4 du décret N°96-97 du 7 février 1996 modifié (JO du 2 février 2002);
- décret N°2002-839 du 3 mai 2002 modifiant le décret N°96-97 du 7 février 1996 relatif à la protection de la population contre les risques sanitaires liés à une exposition à l'amiante dans les immeubles bâtis (JO du 5 mai 2002).

c'est ce même seuil qui tient alors lieu de GVI), correspond à la valeur qu'il convient de ne pas dépasser. En 2002, ont été publiées les **valeurs-guides du tri-(2-chloroéthyl)phosphate** (N°CAS: 115-96-8), produit ignifuge que l'on retrouve dans les poussières et l'air des habitations: GVI = 5 µg/m<sup>3</sup> et GVII = 50 µg/m<sup>3</sup>. Les concentrations intérieures rapportées par la littérature scientifique sont inférieures à 1 µg/m<sup>3</sup>.

*Richtwerte für die Innenraumluf t: Tris(2-chlorethyl)phosphat; Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz, 45(3) [2002], 300 – 306.*

**Les risques sanitaires potentiels liés à l'utilisation des pesticides domestiques** suscitent des évolutions réglementaires dans plusieurs pays.

- Le ministère anglais de l'Environnement, le DEFRA (*Department for Environment, Food and Rural Affairs*), a interdit le 19 avril 2002 la vente de tout produit à usage agricole, professionnel ou domestique contenant du **dichlorvos**, insecticide organophosphoré chloré.
- Aux États-Unis, le bureau des pesticides de l'US EPA\* a demandé en mars 2002 la suspension de la vente des produits commerciaux destinés aux usages résidentiels contenant du **diazinon** et du **diméthoate** (insecticides des organophosphorés), à compter respectivement des 1<sup>er</sup> janvier et 13 mars 2003.
- Enfin, le traitement à partir des **sels de chrome-cuivre-arsenic** (CCA) du bois utilisé à des fins non industrielles devrait disparaître d'ici le 31 décembre 2003 aux États-Unis et Canada. Le bureau des pesticides de l'US EPA\* et l'Agence canadienne de Réglementation de la Lutte Antiparasitaire (ARLA) ont respectivement annoncé en février et avril 2002 le début d'une période de transition vers l'abandon de ce type de traitement. Même si les risques liés aux sels de cuivre-chrome-arsenic ne sont pas clairement définis, des réévaluations de leur toxicité doivent être entreprises et des mesures préventives préconisées dès à présent.

*- Pour plus d'informations (produits commerciaux concernés) et liens vers les comités scientifiques à l'origine de la décision du DEFRA (Advisory Committee on Pesticides (ACP), Committee on Mutagenicity (COM), Committee on Carcinogenicity), consulter l'adresse suivante :*

<http://www.defra.gov.uk/> > **News Releases** > 2002 > **April** > **Ministers act against a range of insecticides containing the chemical dichlorvos**

*- Dans ses deux derniers numéros, le bulletin BISE, Bulletin d'Information en Santé Environnementale, publié par l'Institut National de Santé Publique du Québec, traite des risques sanitaires associés à l'utilisation des pesticides (usage résidentiel ; usage pour le traitement de bois à des fins non industrielles) :*

<http://www.inspq.qc.ca/cse/bise/index.htm> ; Volumes 13(1), Janvier-Février 2002 et 13(2), Mars-Avril 2002 en texte intégral. Ce dernier numéro présente notamment une synthèse des études de la littérature scientifique ayant mis en évidence des associations entre cancer chez l'enfant et exposition domestiques aux pesticides. Il renvoie également au rapport du groupe de réflexion québécois sur les pesticides en milieu urbain :

*Pour la protection de la santé et de l'environnement, la gestion environnementale en milieu urbain, Gouvernement du Québec, Rapport du groupe de réflexion sur les pesticides en milieu urbain ; Mars 2002 – 64 pages.*

<http://www.menv.gouv.qc.ca/pesticides/reflexion/rapport-pesticide.pdf>

## SUR LE WEB

**Les premiers résultats de l'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur** (OQAI) sont parus en avril 2002. Ils rapportent les résultats de l'étude pilote menée en 2001 dans **90 logements (représentant 272 personnes) et 9 écoles répartis dans trois régions françaises** (Aix-Marseille, Strasbourg et Nord-Pas-de-Calais), dont l'objectif premier était de **tester la faisabilité d'une telle opération**: validation des protocoles de mesurage et de collecte d'information et, plus généralement, de l'organisation globale du dispositif de l'Observatoire. Une quarantaine de substances prioritaires caractérisant les pollutions chimique, biologique et physique ont été mesurées lors de campagnes in situ d'une semaine. Parallèlement, des données descriptives sur les bâtiments et leurs occupants ont été collectées.

Les premiers résultats, cohérents avec les données de la littérature scientifique, confirment la **spécificité notable de la pollution intérieure** par rapport à celle de l'extérieur, par la présence de substances non retrouvées en extérieur et par des concentrations intérieures supérieures à celles mesurées dans l'air ambiant extérieur.

Bien qu'il n'y ait aucun résultat alarmant, certains ratios sont à considérer :

- un tiers des chambres et des cuisines étudiées dépasse le seuil des

2 µg/m<sup>3</sup>, recommandé par le Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France en ce qui concerne le **benzène**;

- des taux plus élevés de **formaldéhyde** ont été mesurés dans les écoles.

Cependant, l'insuffisance de la puissance statistique et la non-représentativité des lieux investigués (choisis pour le test des outils d'investigation et non pour leur représentativité de l'habitat français et des populations) ne permet aucune extrapolation, ni mise en relation entre un polluant, des sources associées et un système de ventilation. La campagne opérationnelle 2002-2003 qui concernera 720 logements et 80 écoles fournira des éléments plus exploitables pour l'évaluation du risque sanitaire.

Bien qu'incomplets, ces résultats ont déjà fait l'objet de propositions d'**évolution de la réglementation relative à la ventilation et aux produits de construction** (étiquetage des produits de construction: composition, capacité à émettre des COV\*). Par ailleurs, des campagnes d'information en direction des professionnels et du grand public devraient être lancées.



*De la phase préparatoire aux premiers résultats de l'étude pilote, Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur ; Mars 2002 – 78 pages.*  
<http://www.air-interieur.org>

Devant l'augmentation du nombre des légionnelles déclarées en France ces dernières années, différentes actions de prévention ont été entreprises par les pouvoirs publics. Dans ce contexte, le **Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France** a produit en **novembre 2001** un rapport sur le **risque sanitaire lié aux légionnelles**. Après un rappel du contexte réglementaire et une synthèse de l'état actuel des connaissances, ce rapport fournit des recommandations à destination des acteurs concernés (notamment médecins, responsables des établissements de santé, professionnels du bâtiment) pour la conception, la maintenance et l'entretien des installations de distribution d'eau.



*Gestion du risque lié aux légionnelles, Rapport du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France, Section des eaux, Section des milieux de vie, Section des maladies transmissibles; Novembre 2001 - 70 pages.*  
<http://www.sante.gouv.fr/hm/pointsur/legionellose/rapport.pdf>

Le **site Internet de la société MEDIECO**, société de conseil et d'étude en "Santé-Bâtiment" des docteurs Suzanne et Pierre Déoux, est consultable depuis avril 2002. La rubrique *Actualités* est tout particulièrement intéressante puisqu'elle fait un état des lieux complet des dispositions françaises et internationales prises ces dernières années et se rapportant aux thématiques de l'environnement intérieur (qualité de l'eau, rayonnements électromagnétiques, amiante, radon, fibres, COV\*). A signaler par ailleurs qu'un inventaire complet des questions de santé liées à l'habitat est réalisé dans la seconde édition du "Guide de l'habitat sain" publié en avril 2002 par Suzanne et Pierre Déoux (MEDIECO éditions - 407 pages).



<http://www.medieco.info>

Plusieurs sites Internet ont mis en ligne ces derniers mois des informations concernant la **qualité de l'air intérieur dans les transports**.

• Une revue des études de la **pollution particulaire dans les enceintes du métro londonien**, en date de novembre 2001, a été financée par la société de gérance de ce dernier (LUL: *London Underground Ltd*), suite à une demande des syndicats de travailleurs du métro.

• Un communiqué de presse du CSIRO, *Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation*, a rendu public en décembre 2001 les résultats de deux années de recherche qui mettent en évidence les émissions importantes de **COV\* dans les voitures neuves**, même plusieurs mois après leur fabrication. Ces travaux devraient accélérer la mise en place d'un label environnemental australien destiné à qualifier des produits garantissant la qualité de l'air des environnements clos.

• Un rapport publié en 2002 par le Conseil National de Recherche américain (*National Research Council*) fait un état des lieux exhaustif des **pollutions de l'air dans les avions** et de leurs répercussions sanitaires. Les moyens d'expertise de la qualité de l'air existants, les programmes de recherche en cours et la réglementation américaine en vigueur sont également répertoriés.



*-Dust in the London Underground, A review of the health implications of exposure to tunnel dust; November 2001.*

<http://www.thetube.com/content/about/report/dust/>

*-New car drivers exposed to toxic emissions.*  
<http://www.csiro.au/>BuiltEnvironment>MediaReleases> > Dec 19, 2001

*-The Airliner Cabin Environment and the Health of Passengers and Crew, Committee on Air Quality in Passenger Cabins of Commercial Aircraft, Board on Environmental Studies and Toxicology, National Research Council; 2002 - 344 pages.*

Consultable en ligne sur le site de la National Academy Press:  
<http://search.nap.edu/>

La thématique de la **qualité de l'air intérieur dans les écoles** fait toujours l'objet d'une attention particulière aux États-Unis :

• En Californie, le bureau de l'air de l'agence de l'US EPA\* et le département de la santé ont émis en mars 2002 des recommandations visant à réduire les **concentrations intérieures en formaldéhyde** dans toutes les écoles où les teneurs sont supérieures à 34 µg/m<sup>3</sup>.

• Le numéro du 1<sup>er</sup> mars 2002 du bulletin épidémiologique hebdomadaire des CDC (*Centers for Disease Control*) américains, *Morbidity and Mortality Weekly Report*, rapporte les **phénomènes d'irritations dermiques** survenus dans les écoles de 14 états américains entre octobre 2001 et février 2002. L'expertise se poursuit pour déterminer les éventuelles causes environnementales de tels symptômes.

• Enfin, *Tools for Schools*, le **programme de gestion de la qualité de l'air intérieur** des écoles américaines proposé par l'US EPA\*, se développe dans tout le pays. Pour la troisième année consécutive, le symposium national réunissant les acteurs de cette vaste opération se tient en août 2002.



*-Remedies for Reducing Formaldehyde in Schools, Recommendations of the California Air Resources Board and Department of Health Services; March 2002 - 3 pages.*

<http://www.cal-iaq.org/> > "ARB/DHS' California Portable Classrooms Study"

*-Morbidity and Mortality Weekly Report, 51(8) [2002], 161 - 164.*

<http://www.cdc.gov/mmwr/PDF/wk/mm5108.pdf>

[-http://www.epa.gov/iaq/schools/index.html](http://www.epa.gov/iaq/schools/index.html)

## GLOSSAIRE

**CFU** : Colonies Formant Unité

**COV** : Composés Organiques Volatils

**DS** : Déviation Standard ou écart-type

**FTE** : Fumée de Tabac Environnementale

**HAP** : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

**HPLC** : High Performance Liquid Chromatography

**IC<sub>95%</sub>** : Intervalle de Confiance à 95 %

**PCB** : Polychlorobiphényles

**US EPA** : US Environmental Protection Agency  
(Agence américaine de l'environnement)

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 Sûreté 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.

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 Cicolella

Coordination et contact : Corinne Mandin

Corinne.Mandin@ineris.fr

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

Conception & Réalisation : l'Agence Verte

Impression : Imprimerie Moderne de Bayeux

Publication trimestrielle à 1 500 exemplaires

ISSN : En cours