

## N° SPÉCIAL AIR INTÉRIEUR : LA VENTILATION



### Editorial

#### LA VENTILATION : UNE MÉCONNUE DE NOS MAISONS

Il ne faut pas opposer économie d'énergie et qualité de l'air intérieur mais rechercher le juste équilibre. D'autant que, selon une étude récemment commanditée par l'ADEME, il est largement possible de réduire la facture énergétique et les émissions de CO<sub>2</sub> en améliorant la ventilation des locaux et donc la qualité de l'air. Mais cela nécessite des efforts de tous : propriétaires, locataires, responsables de collectivité, d'entreprise, gestionnaires de lieux publics, architectes, artisans du bâtiment, etc. Car la ventilation est un équipement qui s'avère bien trop négligé. Pourtant, de l'avis des spécialistes, la ventilation est un -sinon le- facteur clé d'une bonne qualité de l'air intérieur. Les études montrent que certains polluants sont plus fortement concentrés dans les locaux qu'en air extérieur. Un phénomène qui s'amplifie avec l'utilisation répandue de matériaux synthétiques et de produits chimiques à usage domestique. Même si des actions ont débuté concernant par exemple l'amiante ou le radon, beaucoup reste à entreprendre en termes de réglementation, de formation des spécialistes du bâtiment et d'information du public.

Ainsi, je l'espère, la ventilation n'aura plus de secret pour nos lecteurs et redeviendra, comme

elle se doit, le poumon de leurs maisons !

Dominique Randon  
Président d'Air Normand

#### ACTUALITÉS

##### PM10 : une nouvelle procédure d'information

Pour les particules en suspension, l'assemblée générale d'Air Normand a décidé la mise en place d'une information de la même manière que pour les autres polluants (ozone, oxydes d'azote et dioxyde de soufre). Effective depuis cet été, et en l'absence de réglementation, cette information se base sur deux seuils d'un avis du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France : 80 µg/m<sup>3</sup> pour les recommandations aux personnes sensibles et 125 µg/m<sup>3</sup> pour l'ensemble de la population (ces deux valeurs étant calculées sur des moyennes 24h glissantes)

##### Particules : un colloque à Rouen

Avec le soutien local d'Air Normand et de la Région de Haute-Normandie, le Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement Durables (MEDAD) et l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) organisent à Rouen un colloque de restitution des travaux de recherche PRIMEQUAL 2 - PREDIT sur le thème "Aérosols et Particules". Programme complet et inscription : [www.ineris.fr](http://www.ineris.fr)

##### Nez d'Or - édition 2007

Avec 9 équipes au total, les candidats n'ont jamais été aussi nombreux pour cette compétition amicale. Comme toujours, le classement s'est avéré serré. L'équipe des Nez au Vent (habitants de Port-Jérôme) a remporté la médaille d'or après une question subsidiaire. Du côté des industriels, l'équipe des Chevronnez (de Chevron Oronite), s'est pour la troisième fois distinguée.

Quel air fait-il ?

AIR NORMAND  
Tél. 02 35 07 94 30  
[www.airnormand.fr](http://www.airnormand.fr)

# VENTILATION : TROP NÉGLIGÉE VOIRE OUBLIÉE, ELLE S'IMPOSE POUR UN AIR DE MEILLEURE QUALITÉ

Qui se soucie des installations de ventilation dans son logement ou sur son lieu de travail ?

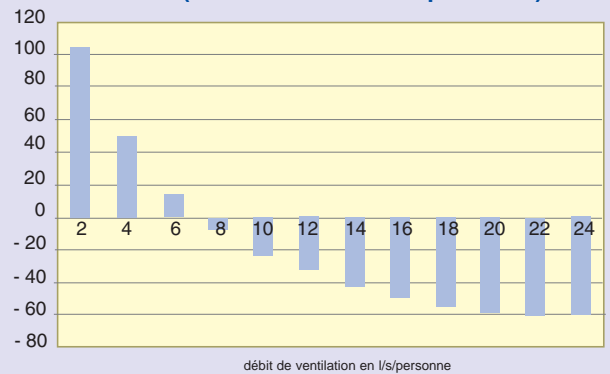
Cette négligence quasi générale commence à être pointée du doigt alors que les mesures de pollution intérieure se font plus précises.

## “Qu'on est bien chez soi... !” Vraiment ?

Citadins que nous sommes en grande majorité, la plupart de notre quotidien, à 80 % voire 90 %, nous le passons à l'intérieur des locaux : en classe, au bureau ou autre local professionnel, dans les magasins, les lieux de loisirs (cinéma...), sportifs (piscines, gymnases...) sans oublier les transports (voiture, bus, métro, train...) et bien sûr la maison - notre “ Home sweet Home ”, ou cocon intime qui par définition rime avec protection. Depuis 2001, date de création de l'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur (OQAI), on découvre un air chargé en polluants très variés et pour certains plus concentrés que ce qui est observé habituellement en extérieur. Ces résultats sont relayés maintenant par les médias, dénonçant par exemple les produits d'entretien, bougies et encens... Mais la liste est bien plus longue (cf. tableau ci-dessous).

Les composés retrouvés sont aussi bien issus des matériaux utilisés (moquettes, peintures, colles, cires, vernis, PVC, bois agglomérés, matières ignifugées...) que liés aux comportements et activités domestiques (cuisine, chauffage, tabagisme, entretien ménager...). Sont à prendre en compte également, des émissions liées à la conception même des locaux et à la présence de leurs occupants (hommes, animaux domes-

## Modélisation de l'évolution des maladies infectieuses selon le débit d'air neuf, comparée à la situation de référence (valeur limite de 7 l/s/personne)



Un lien entre une mauvaise qualité de l'air intérieure (QAI) et le risque d'impact pour la santé (allergies, rhinites,...) est généralement admis sous forme de simple tendance ou de forte probabilité sans démonstration statistique. En fait des liens directs existent entre la QAI et certains facteurs de risques (ex : augmentation des acariens selon l'humidité, augmentation des symptômes notamment des populations allergiques...). Au congrès Healthy Building 2000, un état bibliographique de nombreuses études publiées sur le sujet\* a démontré qu'en dessous d'un débit d'air neuf de 10 l/s/personne, les différents symptômes liés à une mauvaise QAI tendent à augmenter.

source : Ademe "Installation de ventilation dans l'existant : enjeux et propositions d'amélioration à travers les diagnostics" / d'après Nardell "Airborne infection. Theoretical limits of protection achievable by building ventilation."  
\* "How much and how to ventilate buildings", Mendell and al, Finlande, 2000

tiques...). 16 litres de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) sont ainsi rejetés en moyenne par la respiration, chaque heure et par personne, tout comme 3 litres d'eau par jour (en incluant la transpiration). Enfin, l'air extérieur peut aussi participer à la pollution intérieure, en particulier si les prises d'air “frais” sont situées à proximité directe de sources extérieures (trafic...)

## Principales sources de pollution dans une habitation

Occupation par des êtres vivants	Matériaux et produits de construction du bâtiment	Équipement et aménagement intérieurs	Activités des occupants
<p><b>Humains</b> vapeur d'eau, dioxyde de carbone, bactéries et virus...</p> <p><b>Animaux</b> vapeur d'eau, dioxyde de carbone, allergènes...</p> <p><b>Plantes</b> vapeur d'eau, pollens, spores et pesticides (terre)</p>	<p><b>Isolation</b> fibres, COV, formaldéhyde</p> <p><b>Revêtements sols, murs...</b> fibres, COV, formaldéhyde, acariens...</p>	<p><b>Mobilier</b> COV, formaldéhyde</p> <p><b>Appareil de chauffage et de cuisson</b> monoxyde de carbone, poussière, dioxyde de carbone, oxydes d'azote, vapeur d'eau</p>	<p><b>Cuisson des aliments</b> vapeur d'eau, COV, HAP, graisses...</p> <p><b>Toilette</b> vapeur d'eau, COV</p> <p><b>Ménage, lessive</b> vapeur d'eau, COV, poussières</p> <p><b>Bricolage</b> COV, poussières...</p> <p><b>Tabagisme</b> poussières, COV, monoxyde de carbone, oxydes d'azote, formaldéhyde, goudrons...</p>

## Un air frais : c'est vital !

Apporter un air neuf en aérant chaque jour est un geste qui permet de chasser pour un temps les polluants et odeurs accumulés, d'assécher les excédents d'humidité et, évidemment, de renouveler l'oxygène. Cependant, il est démontré que l'ouverture des fenêtres s'avère souvent insuffisante (voir l'entretien en page 5). Les constructions sont devenues plus hermétiques qu'autrefois, notamment avec les nouveaux matériaux d'isolation et la généralisation des doubles vitrages. Les raisons principales sont avant tout de gagner en confort thermique et acoustique. De cette étanchéité accrue, il en résulte une plus forte concentration des différents composés à l'intérieur. C'est en 1969, qu'apparaît l'obligation d'une ventilation permanente dans les constructions. Puis en 1982, cette ventilation doit se mécaniser, c'est la VMC (Ventilation Mécanique Contrôlée). En général placée sous les combles, elle permet un flux d'air permanent grâce à des ouvertures pratiquées dans les pièces de vie (chambres, salle à manger...), le plus souvent au niveau des fenêtres, et des bouches d'aspiration au plafond ou au mur des pièces dites de "services": cuisine, toilettes, salle de bain (cf. schéma ci-contre).

### La ventilation : une pratique mal connue

La VMC s'est, avec les années, sophistiquée. A moteur et simple flux, elle peut dorénavant être "hygroréglable" (débit variable selon le taux d'humidité), à "double flux" ou encore "répartie". On parle aussi de ventilation "intelligente" qui se règle grâce à des capteurs de présence par cellule optique ou sonde CO<sub>2</sub>... Mais ce n'est pas tant la technique qui pose un problème que le montage ou l'usage qui en est fait. Une étude du CETE\*, organisme contrôlant certaines installations neuves, démontre ainsi que près de la moitié des installations ne sont pas conformes. 43 % de non-conformités sont relevés sur les dispositifs fonctionnels (entrées d'air, bouches d'extraction, conduits, extracteur...) et 49 % sur les performances

**Une étude du CETE\* démontre que près de la moitié des installations ne sont pas conformes.** (mesure directe du débit d'air ou de différence de pression à la bouche). Ces chiffres laissent présager une situation similaire, voire





pire, pour les bâtiments anciens. Mais aucune investigation n'a été menée dans ce domaine. Ces défauts de conception peuvent s'expliquer par un manque d'attention et de savoir faire à la mise en œuvre avec l'intervention de plusieurs corps de métiers (architecte, électricien, chauffagiste, menuisier...) mais aussi par l'absence réglementaire de réception des installations, de contrôle et de maintenance dans le temps. Hormis les cas de réhabilitation ou d'expertise en cas de troubles constatés, ou encore lors d'une démarche de maîtrise de l'énergie, la ventilation subit rarement un suivi régulier.

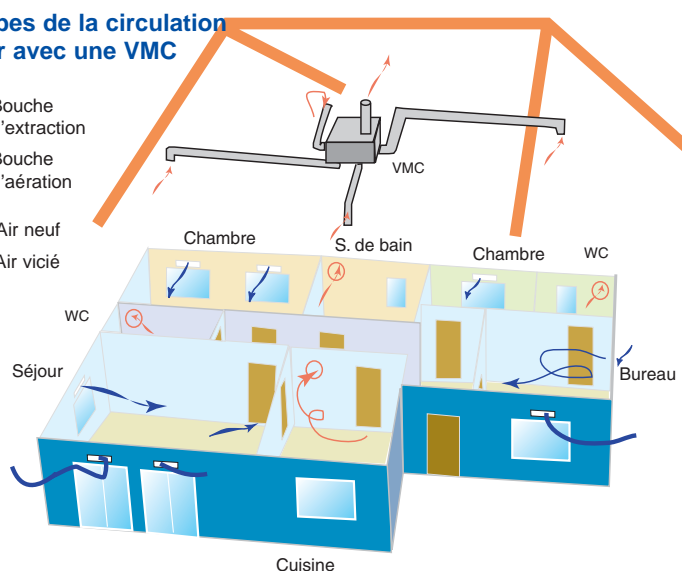
### Les rudiments de la ventilation à connaître

Tout d'abord, même si cela semble élémentaire - mais la ventilation est souvent mal comprise par les occupants - il ne faut pas boucher les entrées d'air extérieur ou les bouches d'extraction. Il faut également veiller à ce qu'elles restent propres afin qu'elles ne se colmatent pas. La ventilation étant prévue pour fonctionner en permanence, son fusible ne doit pas être coupé. Lorsque l'on change ses fenêtres, il est nécessaire de bien penser à garder les ouvertures d'aération, pas toujours prévues sur d'autres modèles. De même avec la pose d'une moquette, l'espace sous les portes (environ 2 cm, appelé détalonnage) doit être impérativement laissé libre puisqu'il permet la circulation de l'air d'une pièce à une autre.

son fusible ne doit pas être coupé. Lorsque l'on change ses fenêtres, il est nécessaire de bien penser à garder les ouvertures d'aération, pas toujours prévues sur d'autres modèles. De même avec la pose d'une moquette, l'espace sous les portes (environ 2 cm, appelé détalonnage) doit être impérativement laissé libre puisqu'il permet la circulation de l'air d'une pièce à une autre.

#### Principes de la circulation de l'air avec une VMC

-  Bouche d'extraction
-  Bouche d'aération
-  Air neuf
-  Air vicié



L'installation d'une hotte de cuisine, d'une cheminée ou d'un insert ne doit pas se faire au détriment de la ventilation.

### Il ne faut pas boucher les entrées d'air extérieur ou les bouches d'extraction

Parce qu'il est difficile de se rendre compte par soi-même si le taux de renouvellement d'air est insuffisant ou nul et parce que peu d'organismes sont habilités à effectuer des contrôles sur ce sujet, la ventilation mérite d'être mieux connue par tous. A travers les premiers résultats de l'OQAI (voir page suivante), la qualité de l'air intérieur s'avère fréquemment non satisfaisante. Même s'il est parfois aisé de l'améliorer comme l'illustrent les exemples précédemment cités, une meilleure réglementation, à l'instar d'autres pays comme la Suède, commence à être plébiscitée par certains experts en France.

\* Centre d'Etudes Techniques de l'Équipement, étude menée par le Cete de Lyon sur 260 bâtiments neufs, collectifs et individuels groupés



Photo CSTB

Mesure du débit d'air extrait sur une bouche d'extraction.

## OQAI : l'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur

*Instauré par les pouvoirs publics en 2001, l'OQAI travaille avec un réseau d'acteurs dont les AASQA<sup>1</sup>. Il collecte des données sur les polluants présents dans les atmosphères intérieures des différents lieux de vie (logements, écoles, bureaux, lieux de loisirs...).*

*L'objectif est de fournir des éléments directement utiles à l'élaboration de politiques publiques permettant de prévenir ou limiter les risques liés à la pollution de l'air dans les espaces clos.*

Entre octobre 2003 et décembre 2005, l'OQAI a mené une vaste enquête sur la qualité de l'air intérieur des logements français. 567 résidences principales ont été tirées au sort (réparties dans 55 départements et 74 communes). Il s'agissait de dresser un état des lieux de la pollution de l'air et d'établir un premier bilan de ses origines possibles. L'étude a porté sur une trentaine de polluants : chimiques, physiques et microbiologiques. Ils ont été choisis en fonction de leur dangerosité et de leur fréquence d'apparition. On peut citer le monoxyde de carbone, les composés organiques volatils (COV), les particules, le radon, les allergènes de chiens, de chats, d'acariens, le dioxyde de carbone, la température, l'humidité relative, le débit d'air... Ils reflètent tous la présence de multiples sources de pollution potentielle intérieure : matériaux, équipements, mobilier, produits ménagers, activité humaine... Les mesures ont été effectuées durant une semaine à l'intérieur des logements mais aussi, s'ils existaient, dans les garages attenants et à l'extérieur.

Les résultats indiquent que 45 % des logements présentent des niveaux de concentrations très faibles pour l'ensemble des polluants mesurés. 9 % des logements ont des concentrations très élevées pour plusieurs polluants simultanément. Tous les résultats bruts de cette étude sont disponibles dans un rapport téléchargeable sur [www.air-interieur.org](http://www.air-interieur.org). Ils sont encore en cours d'exploitation pour répondre en particulier aux différentes interrogations ayant trait à l'évaluation des risques sanitaires, dont l'asthme et les allergies. Ces données constituent également une aide à l'élaboration des valeurs guides pour l'air intérieur. La mise au point d'indices de qualité d'air intérieur est

aussi recherchée. Quant à la ventilation, la collecte des informations descriptives des logements va permettre d'en savoir plus, de même pour les risques de condensation, cause fréquente d'insalubrité (développement des blattes, acariens et moisissures). Par croisement de données, une recherche systématique des facteurs de pollution (produits de construction et de consommation, caractéristiques de l'habitat, humidité, ventilation, comportements des occupants...) est déjà engagée. Les résultats de ces analyses seront force de proposition dans ces domaines : limitation des émissions des produits, réglementation technique, conseil aux occupants...

1. Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air

### Air intérieur et réglementation

L'air intérieur est devenu ces dernières années un thème à part entière au point de figurer parmi les axes prioritaires du Plan National Santé-Environnement (PNSE) couvrant les années 2004-2008. Plusieurs objectifs y sont listés. Il y a pour commencer, l'amélioration des connaissances sur l'exposition intérieure aux polluants, que ce soit sur la dangerosité intrinsèque des polluants, ou sur les sources principales d'exposition. L'étude de l'OQAI (voir ci-contre) tend à répondre sur ce point. Il reste ensuite à trouver les moyens de réduction de cette exposition, avec par exemple une action sur les produits utilisés, les appareils à combustion ou encore l'information des populations. La mise en place d'un étiquetage des caractéristiques sanitaires et environnementales des matériaux de construction est souhaitée, ce qui facilitera leurs choix notamment dans les démarches HQE (Haute Qualité Environnementale). Une liste de 30 produits existe déjà. Dans ce sens, l'AFSSET<sup>2</sup> vient d'émettre un protocole d'évaluation d'émissions de COV par les produits de construction. Un avis, du même organisme est paru sur les concentrations en polluants à recommander dans l'air des parkings couverts (avis du 4 mai 2007). De nombreux textes devant servir de proposition pour les valeurs guides de la qualité de l'air ambiant sont attendus pour ces prochains mois. On peut citer le monoxyde de carbone, le benzène et les aldéhydes (dont le formaldéhyde).

2. Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail



## ENTRETIEN

avec

**Pierre DEROUBAIX,**

**Ingénieur Département Bâtiment et Urbanisme à l'Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie.**

### **On parle “d'appropriation nulle, voire même de rejet” de la ventilation par les occupants des locaux. Avez-vous des exemples concrets, constatés sur le terrain ?**

Les exemples ne manquent pas et sont très fréquents. Les habitants, non sensibilisés à ce thème de la ventilation, chassent l'air froid et bouchent les entrées d'air avec un sac plastique ou du coton. Pour eux, il s'agit de faire des économies de chauffage. Sur le même principe, le fusible de la VMC est souvent enlevé. On constate aussi, mais cette fois côté installation, des anomalies multiples : ventilateur mal dimensionné ou mal branché, des canalisations couduées ou crevées qui entraînent des pertes de charge et donc une efficacité moindre. La ventilation est vécue comme une contrainte ; quasiment personne n'en voit l'intérêt. Pourtant son rôle devrait se voir renforcer car les bâtiments sont toujours plus hermétiques au fur et à mesure des différentes réglementations thermiques (RT) qui rendent les bâtiments de plus en plus performants au niveau acoustique et thermique.

### **Les mesures de pollution intérieure dévoilent de fortes concentrations et de nombreux polluants. On peut noter la prédominance de l'humidité. Mais aussi celle du formaldéhyde, retrouvé dans 100% des logements avec une valeur moyenne de 20 µg/m<sup>3</sup> bien au-dessus de la valeur toxicologique de référence (VTR) américaine qui est de 10 µg/m<sup>3</sup>... Qu'en dites-vous ?**

L'humidité et la chaleur, c'est la vie qui se développe : moisissures, acariens, bactéries... et leur lot d'allergies... Dans les logements collectifs, type année 70, avec une chaudière centralisée, il est généralement difficile de régler le thermostat des radiateurs anciens et il n'est pas rare de devoir ouvrir les fenêtres en plein hiver... Dans les constructions modernes, plus étanches, on se rend moins compte du problème d'humidité car la buée, autrefois un bon indicateur, ne peut plus se former du fait du double vitrage. Quant au formaldéhyde, le problème a été mis en évidence très récemment. Longtemps considéré comme cancérigène probable, il a été classé sur la liste des cancérigènes certains par le centre international de recherche sur le cancer (CIRC) en 2004. Il est utilisé dans des produits très variés, du bois aggloméré au produit désinfectant... Normalement, il s'évapore aussi très rapidement. Il reste en fait beaucoup de connaissances à acquérir. Les industriels mènent des études d'émissions, notamment via le Centre Scientifique des Techniques du Bâtiment mais les résultats demeurent souvent confidentiels. Ce qui est

sûr cependant, c'est que, concernant le formaldéhyde, le constat étant fait, des préconisations vont rapidement voir le jour. L'AFSSET<sup>1</sup> a déjà retenu la VTR américaine comme proposition de valeur guide.

### **On déclare 30 % d'immeubles de bureaux malsains en France - le “Sick Building Syndrom”, encore mal connu. Sans doute en lien avec la qualité de l'air intérieur ou la ventilation ?**

Il faut bien comprendre que si l'état des lieux en terme de ventilation est déjà assez désastreux pour les habitations, il ne peut en être autrement pour les bureaux où, il n'existe aucune réglementation ! La ventilation mécanique contrôlée (VMC), obligatoire depuis 1982 pour l'habitat ne l'est pas pour les bureaux... On considère qu'il suffit d'ouvrir les fenêtres... La ventilation, primordiale dans une bonne qualité de l'air intérieure, mérite plus d'attention ! Une filière spécialisée devrait se construire. Lors des appels d'offre, il n'y a pas de lot spécifique “ventilation” et donc pas de spécialiste parmi les artisans. Un chauffagiste ou un plaquiste est rarement un bon “ventiliste” - un terme qui n'existe pas d'ailleurs... Je pense aussi que les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air ont leur rôle à jouer dans ce grand chantier à venir, pour effectuer des mesures terrain, orientées par les protocoles de l'OQAI.

### **Pour revenir au réchauffement climatique et à la nécessité de réduire les rejets en CO<sub>2</sub>, donc de réduire la consommation d'énergie - n'y a-t-il pas là un frein aux efforts à consentir pour développer la ventilation ?**

C'est vrai, on sait que les bâtiments sont responsables de 22 % des émissions totales de CO<sub>2</sub> en France et que les besoins en énergie associés à la ventilation couvrent 30 à 40 % des besoins comptabilisés pour le chauffage. Mais comme nous l'avons vu, la ventilation est indispensable. L'ouverture des fenêtres n'est pas suffisante, on ne contrôle rien et elle représente une perte d'énergie plus grande. Dans une étude commanditée par l'ADEME<sup>2</sup> sur les enjeux de la ventilation, il est clairement démontré qu'en améliorant, de façon réaliste, l'ensemble du parc existant, d'ici 2050, une réduction de 15 à 20 % en CO<sub>2</sub> pourrait être atteinte dans le secteur du bâtiment. C'est énorme.

### **Que signifie “de façon réaliste” ?**

Ce serait simplement de “monter” d'un cran les installations existantes, c'est-à-dire passer d'une absence de ventilation (ou ventilation dite “naturelle”) à une simple VMC, d'une VMC à une double flux, puis de monter en gamme lorsque cela est possible (hygro-réglable, à détection de présence...) Une simple VMC ne dépasse pas les 150 euros, ce qui n'est rien en comparaison des enjeux santé et salubrité du bâtiment.

1. Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail  
2. “Installation de ventilation dans l'existant : enjeux et propositions d'amélioration à travers les diagnostics”, rapport air.h pour l'ADEME, 2007

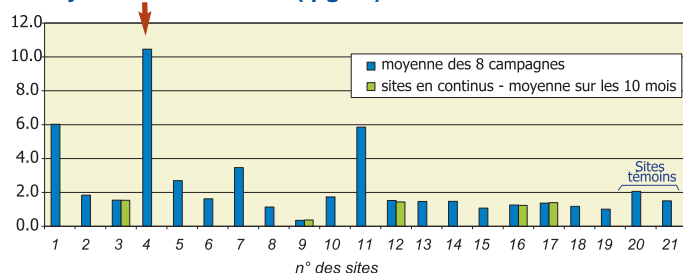
# EXEMPLES DE MESURES D'AIR NORMAND EN INTÉRIEUR

Bien que cela ne représente pas la majorité de son activité, Air Normand est amené à faire des mesures en atmosphère intérieure. Voici deux exemples, illustrant combien certains polluants peuvent se rencontrer en concentration bien plus forte qu'à l'extérieur (les rapports complets sont téléchargeables sur internet : [www.air-normand.fr](http://www.air-normand.fr), rubrique Publications / Campagnes de mesures)

## Mesures de benzène dans les habitations

Air Normand a mené une investigation en 2005 sur 20 habitations et lieux publics de la commune de Petit-Couronne suite à une pollution importante de la nappe phréatique par des hydrocarbures. La plupart des résultats se trouvaient conformes à ce qui est observé en général en air intérieur, en particulier aux résultats de l'OQAI, et l'impact de la nappe phréatique sur les concentrations de benzène n'apparaît pas nettement. Une habitation (n°4 ci-dessous) se démarquait cependant par de très fortes concentrations dans la cave et le séjour. Des présomptions s'étant portées sur la cuve à fuel, des travaux ont été réalisés en murant et condamnant l'accès à la cave par l'intérieur de la maison. Cette cuve ne pouvant être démontée a été remplie par de l'eau ; les propriétaires ayant par ailleurs fait le choix de passer au chauffage au gaz.

Moyennes en benzène ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) à Petit-Couronne en 2005



- |                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| 1 Mairie - bureau documentation     | 12 "Temps retrouvé"                        |
| 2 Mairie - bureaux urbanisme        | 13 Centre des Tourelles - salle de lecture |
| 3 Marie - salle des archives        | 14 Centre des Tourelles - médiathèque      |
| 4 Pavillon impasse Berthet          | 15 Cave de la crèche (club vélo)           |
| 5 Impasse Berthet extérieur         | 16 Crèche                                  |
| 6 Pépinière d'entreprises (accueil) | 17 Grange (entrée)                         |
| 7 Pavillon impasse Duboc            | 18 Centre des Tourelles - air extérieur    |
| 8 Musée                             | 19 Résidence pour personnes âgées          |
| 9 Cave du musée                     | 20 Pavillon impasse Martin Luther King     |
| 10 Résidence Le Gid                 | 21 Centre Médico social - salle 1          |
| 11 Cave de la résidence Le Cid      |  |

De janvier à mars 2007, Air Normand a effectué des mesures complémentaires dans le pavillon en question. Les résultats dans la cave indiquent une division par 7 pour le benzène, et entre 4 et 5 pour les autres composés, plus lourds (toluène, éthylbenzène, xylènes). La cuve à fuel semblait bien y être la source majoritaire. Concernant le séjour, les résultats différents, paradoxalement, avec du benzène 2 fois plus élevé en 2007 qu'en 2005. Les composés retrouvés sont aussi plus légers que ceux de la cave. Ceci indique que l'origine des polluants de ces deux pièces est distincte. L'hypothèse la plus probable résulte dans les travaux de rénovation menés par les nouveaux propriétaires des lieux : isolation par pose de double vitrage, peinture...associés à un manque de ventilation.

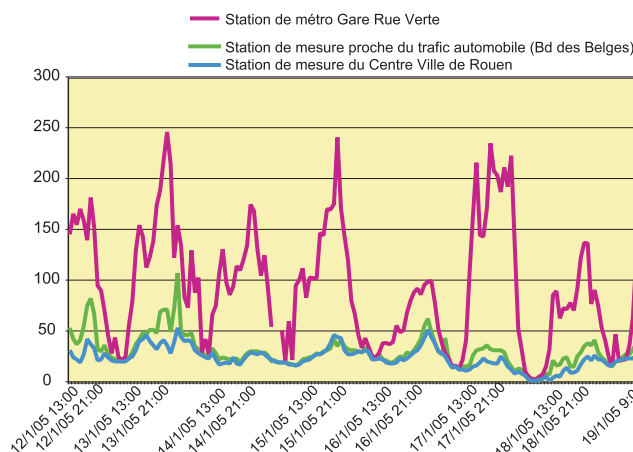
## Etude des particules en suspension dans la partie souterraine du métrobus de Rouen

C'est à l'arrêt "Gare rue verte" que les instruments de mesures ont été installés en 2005 car cette station est très fréquentée et se situe au centre du trajet souterrain du métrobus. L'attention a été portée sur les particules dont la taille est inférieure à 10 microns (PM10) car elles pénètrent profondément au niveau de l'appareil respiratoire.

Les concentrations en PM10 se sont révélées nettement plus élevées qu'en air extérieur : 3 à 4 fois plus, en moyenne, que celles mesurées sur la station de centre ville et même celle de proximité du trafic, comme le montre le graphique ci-dessous. Ces valeurs sont en lien direct avec la fréquence des rames. Elles restent inférieures aux préconisations du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France.

On trouve également une grande corrélation avec la présence de 5 métaux dans ces particules : fer, manganèse, nickel, chrome et arsenic. C'est le fer qui reste majoritaire allant jusqu'à 30 % en masse des PM10, contre 0,5 % dans l'air extérieur. Selon diverses études, la présence de ces particules métalliques s'explique par l'abrasion roues-rails lors du freinage mécanique.

Concentrations en PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )





**AIR NORMAND**  
OBSERVATOIRE DE LA QUALITE DE L'AIR

Directeur de la publication  
Dominique Randon  
Rédacteur en chef  
Véronique Delmas  
Rédaction  
Céline Léger

L'Air Normand  
Trimestriel août -sept -oct. 2007  
ISSN 1169 9280  
Tirage 4000 exemplaires  
Remerciements :  
Ph.Gressent, P. Deroubaix