

# La qualité de l'air intérieur : enjeu de santé publique

*Valérie Pernelet-Joly est chef de l'unité en charge de l'évaluation des risques liés à l'air à l'Agence nationale de sécurité sanitaire (ANSES), au sein de la direction de l'évaluation des risques (Encart : « L'ANSES »).*

La pollution atmosphérique est depuis déjà longtemps une préoccupation sanitaire et environnementale des pays industrialisés. Les principales sources en sont les véhicules, les usines et les appareils de chauffage qui brûlent des ressources fossiles telles que le charbon, le pétrole ou le gaz naturel, en émettant dans l'air des gaz et des particules potentiellement néfastes pour la santé et l'environnement (voir à ce sujet le **Chapitre de D. Quénard**). Longtemps restée mal connue, la pollution des espaces clos est au contraire une préoccupation

plus récente. Aujourd'hui la qualité de l'air intérieur est sérieusement prise en considération par les Pouvoirs publics de pays développés tels que la France, comme en témoigne le Plan national santé environnement (PNSE), ou les États-Unis avec l'« indoor environments program » de l'Environmental Protection Agency (EPA).

Dans quelle mesure la pollution de l'air intérieur constitue-t-elle un problème de santé publique et quelles solutions sont proposées aujourd'hui pour y remédier ?

## L'ANSES

Née le 1<sup>er</sup> juillet 2010 de la fusion entre l'Afssa (Agence française de sécurité sanitaire des aliments) et de l'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail (Afsset), l'Agence nationale de sécurité sanitaire (ANSES) est un établissement public à caractère administratif placé sous la tutelle des ministères chargés de la santé, de l'agriculture, de l'environnement, du travail et de la consommation.

Grâce à son expertise scientifique, l'ANSES contribue à assurer la sécurité sanitaire humaine dans les domaines de l'environnement, du travail et de l'alimentation, ainsi que la protection de la santé et du bien-être des animaux, et la protection de la santé des végétaux.

[www.anses.fr](http://www.anses.fr)



Figure 1

*Que ce soit dans les espaces de vie d'une maison (séjour, cuisine...) ou les lieux publics comme les crèches et écoles, soupçonnons-nous l'existence de la multitude de polluants qui peuplent l'air ambiant ?*

## 1 La pollution de l'air intérieur, un enjeu de santé publique

### 1.1. Où ça se passe ?

Lorsqu'on évoque l'« air intérieur », à quels lieux fait-on précisément référence ? Les environnements intérieurs sont multiples, allant de nos habitations privées aux bâtiments publics ; ils sont la somme des lieux que nous fréquentons régulièrement : cuisine, séjour, crèches, établissements scolaires, maisons de retraite, établissements de loisirs (gymnases, etc.), établissements commerciaux, de santé, transports, bureaux... (Figure 1). Nous fréquentons de façon prépondérante des environnements clos pendant de longues durées, tout au long de la journée et tous les jours ; tout cela représentant en moyenne 85 % de notre temps !

### 1.2. Les pollutions de l'air intérieur et leurs sources

#### 1.2.1. Les sources

Que trouve-t-on exactement dans l'air ambiant de ces espaces intérieurs ? La composition de l'air intérieur dépend en grande partie de nos activités, de nos comportements et habitudes, au jour le jour, qu'il s'agisse de travaux de bricolage (peinture, ponçage, collage de moquette ou de parquet), de ménage, de cuisine (cuisson), de chauffage (au bois, au fioul...), d'utilisation de désodorisants, d'encens, de bombes aérosols, d'ordinateurs, ... ou encore de la présence de fumeurs, d'animaux de compagnie... (Figure 2).

Elle dépend aussi des matériaux présents dans la pièce, sur les sols, les murs, les meubles, les objets... de la fraîcheur des peintures, de la



Figure 2

En plus des matériaux qui occupent nos espaces intérieurs (parquets, peintures, colles), n'oublions pas que nos activités quotidiennes sont aussi sources de pollutions (bricolage, ménage, cuisson, cigarette, élevage d'un animal domestique).

qualité des meubles en bois – est-il aggloméré ? est-il verni ? – de la présence ou non de moisissures sur un papier peint humide... Car une fois le parquet posé, le mur repeint, le papier peint collé et les dalles posées, tous ces matériaux vont au fil du temps, de manière complètement invisible, relarguer petit à petit un certain nombre de composés qui, de par leur caractère volatil, vont se retrouver dans l'atmosphère de la pièce. Quels sont donc ces composés qui s'échappent et s'installent dans nos environnements intérieurs ?

### 1.2.2. Les types de polluants

De ces nombreuses sources émanent de multiples sortes de polluants. Il peut s'agir de **polluants chimiques** comme les oxydes d'azote (NOx), gaz qui proviennent essentiellement d'appareils de combustion (chaudières, cuisinières

à gaz, chauffe-eau, chauffages individuels...), mais également de l'air extérieur pollué par les émissions des transports (véhicules routiers notamment) ou de sites industriels (centrales thermiques par exemple) et qui pénètrent dans les bâtiments par les ouvertures des portes et fenêtres. Des systèmes de chauffage, anciens ou mal entretenus, peut aussi se dégager du monoxyde de carbone (CO), ce gaz mortel, inodore et invisible, qui reste problématique en France où il est la première cause domestique de mortalité accidentelle par intoxication, responsable d'environ 5000 intoxications et 100 décès par an ! On relève également la présence d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) émis par exemple par des appareils de chauffage au bois ou au charbon, et de composés organiques volatils (comme par exemple le formaldéhyde, le chlorure de vinyle, les éthers de glycol, le toluène, les xylènes...) ou semi-volatils (phtalates...) pouvant provenir d'aérosols tels que les parfums, les déodorants, ou de colles, mais qui émanent également des constituants structurels des bâtiments comme les parois isolantes ou les faux plafonds, les revêtements de sol et de murs, et aussi du mobilier, des tissus d'ameublement (**Figure 3** et voir aussi le **Chapitre de M.J. Ledoux**). Citons aussi l'ozone, produit par des équipements électriques tels que des épureurs d'air ou des imprimantes laser. Nous sommes également confrontés aux **bio-contaminants** tels que

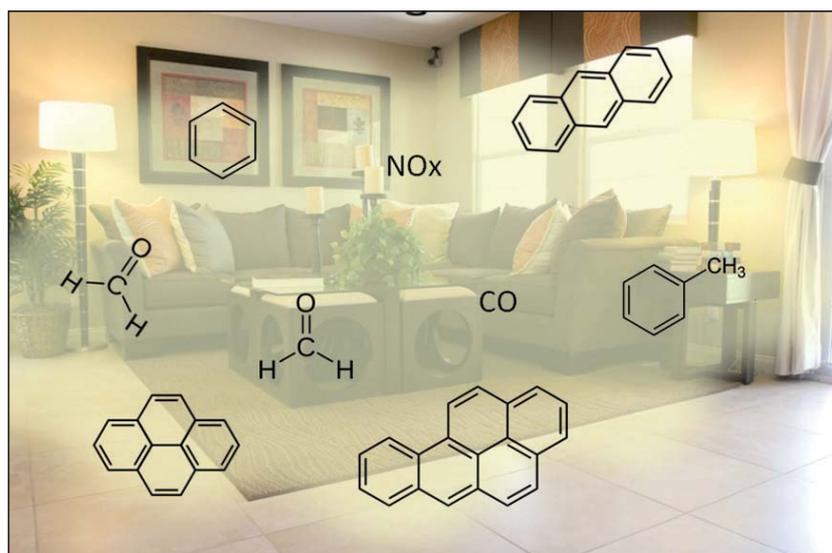


Figure 3

Qu'ils proviennent de matériaux de construction ou de décoration, ou qu'ils soient issus de nos activités quotidiennes, les composés organiques volatils (COV) tels que le formaldéhyde, les hydrocarbures aromatiques polycycliques, etc., sont plus nombreux qu'on ne le soupçonne dans notre environnement intérieur.

les moisissures, les allergènes domestiques provenant des acariens, d'animaux domestiques, etc., ainsi qu'aux **polluants physiques** que sont les particules comme celles du bois, de la silice, ou les fibres comme celles de l'amiante, les fibres minérales artificielles, en particulier celles sur lesquelles peuvent s'adsorber des composés chimiques, ... pour ne pas tout citer.

### 1.3. L'air intérieur et la santé

Les nombreux polluants de l'air intérieur peuvent générer plusieurs types d'effets sur la santé, qui peuvent aller de la simple gêne olfactive à une irritation des yeux, de la peau, voire de l'appareil respiratoire, en passant par des problèmes de somnolence. Des pathologies plus lourdes peuvent aussi apparaître telles que des crises d'asthme, avec l'installation possible d'un asthme chronique. On relève des symptômes graves pouvant aller d'allergies, qui souvent perdurent toute la vie, jusqu'à des pathologies plus graves comme des cancers (poumon, plèvre...) pouvant survenir par suite d'expositions longues à des polluants de l'air intérieur. Ainsi les types de polluants et leurs sources sont extrêmement nombreux dans ces lieux clos où la population passe de longues périodes, en particulier des populations sensibles comme les enfants, les femmes enceintes, les personnes âgées et toutes les personnes immunodéprimées, risquant de contracter des pathologies très diverses.

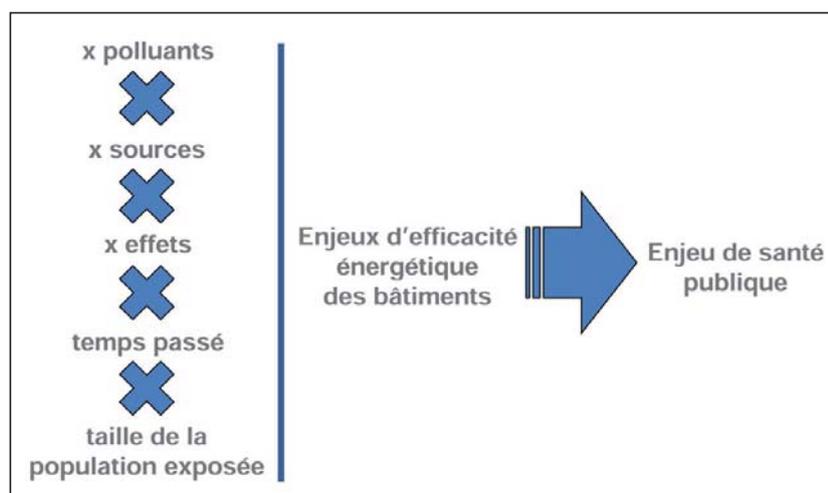


Figure 4

La conjugaison de nombreux facteurs (multiplicité des polluants, des sources, des effets sur la santé, du temps passé dans les espaces clos et taille de la population) nous conduit à un véritable enjeu de santé publique en matière de qualité d'air intérieur.

La conjugaison de tous ces facteurs conduit à faire de la qualité de l'air intérieur un véritable enjeu de santé publique (**Figure 4**), auquel s'ajoute le souci nouveau et croissant de l'efficacité énergétique des bâtiments (à ce sujet, voir *les Chapitres de J.-C. Bernier, D. Quénard, J. Ruchmann et J. Souvestre*).

## 2 Mesurer la qualité de l'air intérieur

Quelle connaissance avons-nous à l'heure actuelle de la qualité de l'air intérieur en France ? Suite à une importante campagne nationale, des résultats ont été publiés en 2006 par l'Observatoire de la qualité de l'air intérieur (OQAI), structure coordonnée par le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB) (**Encart : « Le CSTB et l'OQAI »**). L'étude a été menée dans 567 logements, un échantillon représentatif du parc de logements français, et il

s'agissait de déterminer, à un instant t, la composition des environnements intérieurs des habitations... La photographie qui en est ressortie est édifiante. Bien que tous les polluants qui peuvent se retrouver dans l'air intérieur n'aient pas été mesurés à l'époque, la vingtaine de composés suivis a suffi pour donner une idée du sérieux de la situation, en faisant ressortir que l'air intérieur pouvait même être plus pollué que l'air extérieur (voir la **Figure 1** du **Chapitre de M.J. Ledoux**) ; ceci a fait prendre conscience aux responsables politiques de la nécessité d'agir pour protéger les concitoyens.

Pour donner des chiffres : environ 10 % des logements français peuvent être qualifiés de « multi-pollués », c'est-

à-dire dans lesquels trois à huit des composés recherchés ont été mesurés à de fortes concentrations, et 15 % des logements sont considérés comme « pollués » – avec un à deux des composés recherchés présents à de fortes concentrations. C'est ainsi le quart des logements français qui sont considérés comme pollués ou très pollués ! Pour poursuivre, 30 % des logements sont considérés comme « légèrement pollués » : on y a trouvé quatre à sept composés présents à des concentrations supérieures aux concentrations médianes. Enfin, 45 % peuvent être considérés comme « peu pollués », c'est-à-dire que l'ensemble des composés y sont présents à des concentrations inférieures aux médianes.

Au cours de cette campagne nationale, la problématique des teneurs en allergènes d'acariens dans la poussière est apparue tout particulièrement : il a été calculé que pour 50 % des logements, elles pouvaient être supérieures au seuil déclenchant la production – tout au moins pour les personnes les plus sensibles – d'anticorps spécifiques à la réaction allergique. Parmi les vingt composés qui ont été suivis, les plus fréquemment trouvés étaient le formaldéhyde, l'hexaldéhyde, l'acétaldéhyde, le toluène, les *m/p* xylènes, qui ont été retrouvés dans la totalité des logements, puis le styrène et le trichloroéthylène, trouvés dans la moitié des logements... un véritable cocktail qui pourrait présenter un certain nombre de risques pour notre santé...

### LE CSTB ET L'OQAI

Acteur public indépendant au service de l'innovation dans le bâtiment, le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB) exerce quatre activités clés – recherche, expertise, évaluation, diffusion des connaissances – qui lui permettent de répondre aux objectifs du développement durable pour les produits de construction et les bâtiments, et leur intégration dans les quartiers et les villes. Le CSTB contribue de manière essentielle à la qualité et à la sécurité de la construction durable grâce aux compétences de ses 850 collaborateurs, de ses filiales et de ses réseaux de partenaires nationaux, européens et internationaux.

Missionné par les Pouvoirs publics, l'Observatoire de la qualité de l'air intérieur (OQAI) a pour enjeu de mieux connaître la pollution intérieure, ses origines et ses dangers, notamment grâce à des campagnes de mesures, et d'apporter des solutions adaptées à sa prévention et à son contrôle : sensibilisation des professionnels, information du grand public, évolution de la réglementation, etc.

[www.cstb.fr/le-cstb](http://www.cstb.fr/le-cstb)  
[www.air-interieur.org/oqai.aspx](http://www.air-interieur.org/oqai.aspx)

## 3 Gérer la qualité de l'air intérieur

### 3.1. Les réglementations existantes

De quels moyens disposons-nous aujourd'hui pour gérer la qualité de l'air intérieur ? Seuls trois types d'outils réglementaires existent, qui ciblent certaines substances parmi lesquelles se trouve l'amiante. L'usage de l'amiante a été interdit dans les bâtiments construits depuis 1997 et des actions sont menées pour l'éliminer progressivement des bâtiments anciens, par des travaux de désamiantage (**Figure 5**). Une réglementation analogue a été édictée pour le radon, gaz radioactif présent dans certaines régions rocheuses et qui pénètre dans les logements à travers les porosités et fissures des sols de mauvaise qualité. Le radon est rigoureusement contrôlé en France depuis 1994, notamment dans certains établissements publics où des mesures correctives sont adoptées si sa concentration dépasse un certain seuil. Des dispositions législatives et réglementaires existent aussi pour le monoxyde de carbone, en lien avec l'entretien des organes de chauffage des habitations, notamment les chaudières. Enfin, plus récemment, des dispositions ont été adoptées pour le tabagisme, interdisant depuis le 1<sup>er</sup> février 2007 que l'on fume dans les lieux collectifs.

Des dispositions réglementaires ont par ailleurs été prises concernant la ventilation et l'aération, qui font



Figure 5

*Depuis 1997, l'usage de l'amiante est interdit dans les bâtiments et de nombreux travaux de désamiantage ont été menés.*

l'objet de certaines obligations à respecter lors de la construction des bâtiments, avec des exigences de débits d'air minimaux en fonction du nombre de pièces et en fonction du nombre de personnes dans des établissements non résidentiels

Un autre type de réglementation vise à limiter les concentrations de certaines substances dans la composition même des produits que nous utilisons, notamment pour le bricolage et la décoration. Pour les peintures par exemple, une réglementation européenne déclinée en France impose l'absence totale de certaines substances ou la limitation de la concentration pour d'autres substances : c'est la gestion du problème de la pollution « à la source ». En revanche, les émissions réelles ne sont pas encore prises en considération, ni les effets de

recombinaisons de polluants dans l'air.

Au vu de la photographie rendue par l'observatoire de la qualité de l'air intérieur en 2006 citée plus haut, et compte tenu de la toxicité de nombreuses substances qui existent dans l'air intérieur, toutes ces réglementations ne sont pas suffisantes et des groupes d'experts s'attellent aujourd'hui sérieusement à cette problématique de l'air intérieur. Quelles premières réponses nous apportent-ils ?

### 3.2. Des valeurs guides

Comment aider aujourd'hui les Pouvoirs publics à gérer la qualité de l'air dans les bâtiments ? Des travaux de recherche sont menés afin d'asseoir de nouvelles réglementations, visant notamment à proposer des seuils de limitations pour certaines substances. Des travaux d'expertise scientifique sont menés par l'Anses, dont certains concernent l'élaboration de valeurs guides pour l'air intérieur. Ces travaux initiés en 2005 et toujours en cours se fixent l'objectif d'élaborer des seuils pour un certain nombre de substances identifiées comme problématiques dans les environnements intérieurs ; ces substances ont été choisies à partir notamment du diagnostic de l'observatoire de la qualité de l'air intérieur. Les seuils sont établis sur des hypothèses sanitaires : on considère qu'en dessous de ces seuils il n'est pas attendu d'effets sur la santé, tandis qu'en cas de dépassement, des effets sur la santé peuvent survenir.

Un groupe de travail d'experts, coordonné par l'Anses, qui travaille activement sur cette thématique, a établi une série de valeurs guides d'air intérieur pour certaines substances. Il existe aujourd'hui en France de telles valeurs pour le formaldéhyde, le monoxyde de carbone, le benzène, le naphthalène, le trichloroéthylène et le tétrachloroéthylène (**Tableau 1**). Les particules de l'air intérieur ont également fait l'objet d'une étude mais les données ont été jugées insuffisantes pour permettre l'établissement de valeurs guides pour ces particules.

Quelle sera concrètement l'utilité de ces valeurs guides d'air intérieur ? Elles servent de fondement à d'autres travaux comme ceux du haut conseil de santé publique (HCSP) qui a été saisi par le ministère de la Santé pour aider à élaborer des valeurs de gestion, qui pourront être des socles réglementaires. À la différence des valeurs guides d'air intérieur établies par l'Anses qui sont élaborées sur des seuls critères sanitaires, les valeurs de gestion prendront en compte d'autres aspects tels que la faisabilité, la mise en œuvre, le coût économique, la perception sociale, etc.

Par ailleurs, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) s'est elle-même saisie de la problématique de l'air intérieur et a proposé, en décembre 2010, des valeurs guides pour neuf substances ; il s'agit des Indoor air quality guidelines (IAQG).

Tableau 1

Des travaux d'expertise coordonnés par l'Anses depuis 2005 en appui aux Pouvoirs publics ont permis d'élaborer des valeurs guides d'air intérieur (VGAI).

| Substance                | VGAI proposées   |
|--------------------------|--|
| Formaldéhyde             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- VGAI court terme : 50 <math>\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}</math> pour une exposition de 2 h</li> <li>- VGAI long terme : 10 <math>\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}</math> pour une exposition supérieure à un an</li> </ul>  |
| Monoxyde de carbone      | VGAI court terme :<br>10 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ pour une exposition de 8 h<br>30 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ pour une exposition d'1 h<br>60 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ pour une exposition de 30 min<br>100 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ pour une exposition de 15 min   |
| Benzène                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- VGAI court terme : 30 <math>\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}</math> pour une exposition d'une journée à 14 jours</li> <li>- VGAI intermédiaire : 20 <math>\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}</math> pour une exposition de plus de deux semaines à un an</li> <li>- VGAI long terme :<br/>               10 <math>\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}</math> pour une exposition supérieure à un an<br/>               0,2 <math>\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}</math> pour une exposition vie entière correspondant à un excès de risque de <math>10^{-6}</math><br/>               2 <math>\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}</math> pour une exposition vie entière correspondant à un excès de risque de <math>10^{-5}</math> </li> </ul> |
| Naphtalène               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- VGAI long terme : 10 <math>\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}</math> pour une exposition supérieure à un an</li> </ul>   |
| Trichloroéthylène        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- VGAI intermédiaire : 800 <math>\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}</math> pour une exposition &gt; 2 semaines et &lt; 1 an</li> <li>- VGAI long terme :<br/>               2 <math>\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}</math> pour une exposition vie entière correspondant à un excès de risque de <math>10^{-6}</math><br/>               20 <math>\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}</math> pour une exposition vie entière correspondant à un excès de risque de <math>10^{-5}</math> </li> </ul>  |
| Tétrachloroéthylène      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- VGAI court terme :<br/>               1 380 <math>\mu\text{g}/\text{m}^{-3}</math> pour une exposition de 1 à 14 jours</li> <li>- VGAI long terme :<br/>               250 <math>\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}</math> pour une exposition &gt; 1 an</li> </ul>  |
| Particules en suspension | Pas de proposition en raison de l'insuffisance de données  |

### 3.3. Vers un étiquetage des matériaux de construction et de décoration

L'Anses, en appui aux Pouvoirs publics, a conduit des travaux d'expertise concernant directement les matériaux de construction et de déco-

ration sous l'angle de leurs émissions en composés organiques volatils (à propos des produits de construction, voir aussi le *Chapitre de J. Méhu*). Pour 165 substances, un protocole de qualification a été établi, définissant les tests à

### DES DISPOSITIONS LÉGISLATIVES RÉCENTES SUR L'AIR INTÉRIEUR

Loi 2008-757 sur la responsabilité environnementale du 1<sup>er</sup> août 2008 : prévoit que soient établies des valeurs réglementaires sur la qualité de l'air intérieur.

Loi Grenelle 1 d'août 2009 (art. 40) : obligation d'étiquetage des matériaux de construction sur leurs émissions de substances volatiles.

Loi Grenelle 2 de juillet 2010 (art. 180) : surveillance obligatoire de la qualité de l'air intérieur de certains établissements recevant du public.

PNSE n° 2 : 1.3 Améliorer la qualité de l'air intérieur des bâtiments et accompagner les efforts d'amélioration de la performance énergétique :

- Action 7 : Limiter les sources de pollution à l'intérieur des bâtiments
- Action 8 : Aérer, ventiler et climatiser sainement
- Action 9 : Mieux gérer la qualité de l'air intérieur dans les lieux publics
- Action 10 : Réduire les expositions liées à l'amiante

mettre en œuvre avant la mise sur le marché de produits de construction ou de décoration. Les matériaux sont enfermés en chambre d'émission, leurs émissions dans l'air sont analysées au bout de trois puis de vingt-huit jours. Elles sont ensuite évaluées par rapport à des repères appelés « concentrations limites d'intérêts », qui permettent d'évaluer si le protocole a été respecté et si le matériau peut être qualifié de faiblement émissif ou non. Ces travaux visent essentiellement à encourager des organismes de labellisation ; à l'aide de ce protocole, ils pourront labelliser les matériaux comme faiblement émissifs, afin d'inciter les industriels à réduire

les émissions de substances polluantes.

L'élaboration de valeurs guides d'air intérieur et la caractérisation des émissions en composés organiques volatils des matériaux de construction et de décoration sont autant de travaux scientifiques qui viennent alimenter des dispositions législatives et réglementaires récentes.

La loi n° 2008-757 du 1<sup>er</sup> août 2008 prévoit que soient établies des valeurs réglementaires sur la qualité de l'air intérieur. Une nouvelle étape a été marquée par le Grenelle de l'environnement, à la suite duquel ont été édictées les lois Grenelle 1 et 2 (voir le **Chapitre de J.-M. Michel**). Ces textes prennent en considération l'environnement, y compris celui des espaces clos. L'article 40 de la première loi indique ainsi une obligation d'étiquetage des matériaux de construction relativement à leurs émissions de substances volatiles. De plus, l'article 180 de la loi Grenelle 2 instaure une surveillance obligatoire de la qualité de l'air dans certains établissements recevant du public, comme les crèches et les écoles.

Il existe également un outil de planification, le Plan national santé environnement (PNSE – n° 2, 2009-2013), dont l'action 7 vise à limiter les sources de pollution à l'intérieur des bâtiments, l'action 8 vise à aérer, ventiler et climatiser sainement, l'action 9 vise à mieux gérer la qualité de l'air intérieur dans les lieux publics et l'action 10 porte sur la réduction des expositions liées à l'amiante.

## UN ÉTIQUETAGE INDICATEUR DE L'ÉMISSIVITÉ DES PRODUITS DE CONSTRUCTION ET DE DÉCORATION

L'article 40 de la loi Grenelle 1 du 3 août 2009 a rendu obligatoire, à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2012, l'étiquetage des caractéristiques sanitaires des produits de construction et de décoration afin d'informer les consommateurs de leur degré d'émissivité (**Figure 6**).

Actuellement, un protocole a été établi pour onze substances ou famille de substances : le formaldéhyde, l'acétaldéhyde, le toluène, le tétrachloroéthylène, le xylène, le 1,2,4-triméthylbenzène, le 1,4-dichlorobenzène, l'éthylbenzène, le 2-butoxyéthanol, le styrène et les composés organiques volatils totaux (COVT).

Dans la réglementation relative à l'étiquetage, quatre classes de performance sont attachées aux matériaux, allant de A+ à C. Selon le protocole, pour chaque substance, les émissions du matériau sont mesurées à vingt-huit jours puis seront comparées à des seuils de valeurs. La classe A+ est basée sur les concentrations limites d'intérêts qui ont été édictées dans le cadre du protocole de l'Anses.



Figure 6

Projet d'étiquetage pour les produits de construction et de décoration permettant d'informer les consommateurs sur les émissions potentielles de polluants dans leurs logements. Sur l'étiquette est prévu un pictogramme avec une note, la plus grosse en jaune étant celle la plus défavorable parmi les notes attribuées aux onze substances testées.

Les traductions réglementaires de ces différentes lois et des actions du PNSE n° 2 sont en cours d'élaboration sous forme de décrets ou d'arrêtés avant de pouvoir devenir effectifs (**Encart : « Des dispositions législatives récentes sur l'air intérieur »**).

L'article 40 de la loi Grenelle 1 a notamment été récemment traduit dans la réglementation française par le décret

n° 2011-321 du 23 mars 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils, et l'arrêté du 19 avril 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils. Cette



Figure 7

À partir de 2012, les consommateurs seront désormais informés par étiquetage des émissions potentielles de composés organiques volatils par les matériaux de construction et de décoration (peinture, vernis, parquet, lino...).

réglementation vise à un étiquetage obligatoire des matériaux de construction et de décoration pour le grand public dès 2012. Il s'agit de revêtements de mur, de sol ou de plafond, de produits d'isolation, de cloisons, de faux plafonds, etc., qui seront obligatoirement étiquetés avec un pictogramme, comme représenté sur la **Figure 6**. Ainsi informés par cet étiquetage, les consommateurs peuvent s'approvisionner en étant informés des émissions potentielles de composés organiques volatils par les matériaux qui seront utilisés ou installés chez eux (**Figure 7**).

Travailler sur un protocole pour 165 substances est ambitieux et relativement coûteux. Dans une première phase, il a été retenu la mise en place d'un étiquetage concernant dix substances, identifiées comme prioritaires (**Encart : « Un étiquetage indicateur de l'émissivité des produits de construction et de décoration »**), auxquelles s'ajoute la famille des « composés organiques volatils totaux »... Un premier pas en matière de réglementation pour l'air intérieur qui laisse augurer d'autres étapes à venir, en augmentant progressivement la liste des polluants.

## Vers l'amélioration de la qualité de l'air intérieur : encore un long chemin à parcourir

Le travail en cours de réalisation sur la qualité de l'air intérieur est un chantier qui occupe de nombreux experts, en particuliers chimistes, métrologues, toxicologues, épidémiologistes, qui sont en mesure de fournir de la connaissance et des premières pistes prometteuses en vue de préserver la santé des habitants. Il reste encore beaucoup d'inconnues, notamment sur les effets sanitaires de mélanges de polluants, ce qu'on appelle l'« effet cocktail », dont on sait pour l'instant peu de choses mais et représente vraiment la réalité de nos vies, car nous sommes exposés à toutes ces substances simultanément, au sein d'une même enceinte : quelles sont les synergies, quels sont les antagonismes qui peuvent exister entre les différentes substances ?

D'autre part, des études sont menées sur l'exposition aux composés organiques semi-volatils qui peuvent se déposer et s'adsorber sur les poussières qui se déposent au sol ou sur les surfaces. Ces poussières sédimentées constituent un autre vecteur d'exposition, notamment pour les jeunes enfants, pour lesquels les contacts main-bouche sont fréquents. Compte tenu de la population exposée, ce sujet d'étude et de recherche fait partie des sujets prioritaires aujourd'hui. De manière générale, les expositions des populations les plus fragiles font l'objet d'une attention particulière.

Enfin, l'exposition aux bio-contaminants est également considérée ; leurs effets sur la santé, notamment sur l'apparition des maladies allergiques (allergènes domestiques, moisissures, etc.) restent encore mal documentés : les recherches se poursuivent.

Au final, nous avons aujourd'hui une photographie de la réalité de la contamination de nos environnements intérieurs insuffisamment précise. Il reste encore beaucoup d'études à faire, travail qui revient notamment aux chimistes.

# Crédits photographiques

Fig. 1A et 2D : photo : M.-T. Dinh-Audouin.

Fig. 1B : photo : E. Carret.

Fig. 1C : photo : J.-M. Serdel.