



Effets sur la Santé de la Pollution de l'Air Intérieur

Quels sont les risques sur la santé de la pollution de l'air ?

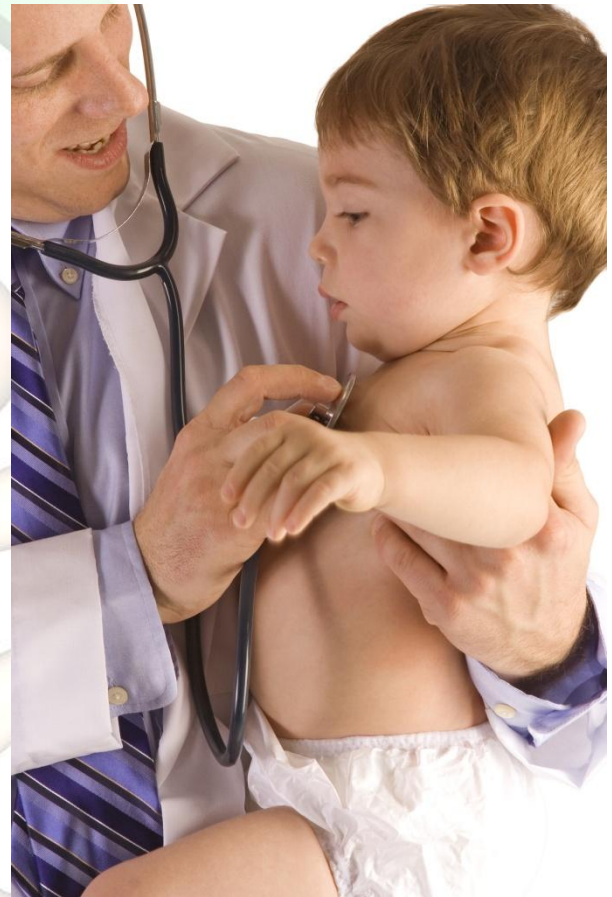
Parce que la plupart de la population passe la grande majorité de son temps à l'intérieur, les effets sur la santé de la pollution de l'air portent sur l'exposition aux polluants de l'air extérieur et à ceux générés dans les environnements intérieurs. Les risques sanitaires de la pollution atmosphérique, par exemple la pollution liée au trafic automobile ou aux rejets industriels, sont reconnus depuis de nombreuses années. Les effets sur la santé des polluants atmosphériques sont très larges et vont des effets cancérogènes (par ex. : benzène) à des effets d'irritation des yeux et du système respiratoire (par ex. : ozone). Il a été estimé que la pollution de l'air réduisait l'espérance de vie de chacun d'environ 7 à 8 mois en moyenne au Royaume-Uni, avec un coût annuel équivalent estimé à 20 milliards de livres (£).

On retrouve dans les environnements intérieurs de nombreux polluants « classiques » de l'air extérieur, notamment ceux issus de la combustion du gaz, du charbon et du bois utilisés pour le chauffage ou la cuisine, la fumée de tabac environnementale, les gaz d'échappement des véhicules en cas de garage attenant au logement (benzène), la combustion de bougies parfumées et d'encens, les émissions des imprimantes et photocopieurs et de certains types d'épurateurs d'air (ozone). De plus, on retrouve un grand nombre d'autres substances émises par les différents produits de construction, de décoration, d'ameublement, d'entretien et tous les produits de consommation courante utilisés à l'intérieur, par les occupants eux-mêmes, par la croissance de micro-organismes et par le sol.

Quels sont les effets sur la santé des polluants de l'air intérieur ?

Une mauvaise qualité de l'air intérieur (QAI) peut avoir un important effet déclenchant ou aggravant pour les pathologies suivantes :

- Symptômes allergiques et asthmatiques
- Cancer du poumon
- Infections respiratoires
- Broncho-pneumopathie chronique obstructive
- Maladies cardio-vasculaires
- Irritations et odeurs (syndrome du bâtiment malsain)



© Fotolia / Heinemann

Quels sont les polluants concernés ?

Les principaux groupes de polluants représentatifs de la pollution intérieure sont :

- Radon
- Composés Organiques Volatils (COV), composés organiques très volatils (dont formaldéhyde), composés organiques semi-volatils, composés organiques volatiles microbiens (MVOC)
- Gaz inorganiques : dioxyde de carbone (CO₂), monoxyde de carbone (CO), oxydes d'azote (NO_x), dioxyde de soufre (SO₂)
- Ozone
- Particules
- Vapeur d'eau

Les effets sur la santé en détails

Les **symptômes allergiques et asthmatiques** sont en augmentation en Europe et touchent de 3 à 8% de la population, avec une prévalence plus importante chez les enfants. Les allergies résultent d'interactions complexes entre des facteurs génétiques et environnementaux et les asthmatiques sont sensibles aux allergènes présents dans les environnements intérieurs ainsi qu'à de nombreux gaz et particules. Les facteurs de risque fréquemment identifiés sont le formaldéhyde ou les panneaux de particules, les phtalates ou les matériaux plastiques et les peintures. La présence de condensation et de moisissures dans les bâtiments a été associée à une augmentation de 30 à 50% de troubles respiratoires et/ou asthmatiques.

Le **cancer du poumon** représente la principale cause de mortalité par cancer en Europe (environ 20%). La plupart sont dus au tabac ainsi qu'à l'exposition à la fumée de tabac environnementale (0,5% chez les hommes et 4,6% chez les femmes). Il existe une présomption de risque lié aux particules de combustion, dont les particules fines et ultrafines de l'air ambiant, les échappements diesel, la combustion de pétrole (fioul) et de charbon ainsi que les activités de cuisine.

Les **broncho-pneumopathies chroniques obstructives (BPCO)** sont des troubles respiratoires progressifs associés à une réponse inflammatoire des poumons à des particules ou des gaz nocifs. La prévalence des BPCO en Europe est estimée entre 4 et 10% de la population adulte. Environ 70% des cas de mortalité associés aux BPCO sont attribués au tabagisme. Les autres facteurs de risque identifiés sont la fumée de tabac environnementale, les gaz de combustion de la biomasse, les particules dans l'air ambiant et l'exposition chronique à l'humidité et aux moisissures.

Les **maladies infectieuses respiratoires** intègrent notamment la légionellose, la tuberculose, la grippe et le SRAS (Syndrome Respiratoire Aigu Sévère). Les réservoirs d'eau tels que les tours aéroréfrigérantes, les condenseurs à évaporation sont des sources d'agents infectieux de légionellose et de pneumonie. Les symptômes de ces maladies peuvent être aggravés par l'exposition à la fumée de tabac et aux particules de combustion.

Les **maladies cardio-vasculaires** sont la première cause de mortalité dans les pays industrialisés (42% en Europe). Les principaux facteurs sont l'exposition à la fumée de tabac, aux particules, au CO et à certains polluants gazeux (notamment NO₂).

Le **syndrome des bâtiments malsains** représente des cas où les occupants décrivent des symptômes aigus et de l'inconfort apparemment liés au temps passé dans le bâtiment mais sans qu'une pathologie puisse y être associée. Les symptômes comprennent des problèmes respiratoires, des phénomènes d'irritation et de fatigue. La perception d'odeurs est associée à une mauvaise QAI et se traduit par du stress comportemental (par ex.: ouverture de fenêtres). D'autres facteurs de stress comme le bruit, les vibrations, la sur-occupation de locaux, l'ergonomie et un éclairage insuffisant peuvent entraîner des symptômes similaires à une mauvaise QAI. Ces effets négatifs peuvent diminuer la productivité au travail et la capacité d'apprentissage en milieu scolaire.



© CSTB

Les polluants en détails

Le **radon** est un gaz radioactif d'origine naturelle qui peut pénétrer dans les bâtiments par le sol et dont le transfert dépend de nombreux facteurs comme la géologie locale, le type de fondations, les canalisations de voirie et réseaux divers et les conditions de ventilation, notamment du sous-sol. Des mesures telles que l'installation de membranes d'étanchéité dans les soubassements des bâtiments neufs peuvent significativement limiter les teneurs intérieures en radon.

Les **Composés Organiques Volatils (COV)** sont des composés qui peuvent être émis dans l'air intérieur par les produits de construction et de décoration. Les COV sont également émis par de nombreux produits de consommation courante : ordinateurs, imprimantes, produits de nettoyage et désodorisants d'intérieur.

La **fumée de tabac environnementale** est un mélange complexe de polluants organiques et particulaires. Alors que fumer est interdit dans les lieux publics et au travail dans plusieurs pays européens, le tabagisme passif peut être important dans les logements.

Le **formaldéhyde** est un composé organique très volatil ubiquitaire dans les environnements intérieurs car émis par de nombreux produits.

Les **composés organiques semi-volatils** (COSV) ont une pression de vapeur relativement faible et sont présents dans l'air intérieur à des concentrations inférieures à celles des COV. Parmi les COSV on trouve certains plastifiants utilisés dans revêtements de sol souples et les peintures, des pesticides comme le DDT et le pentachlorophénol, des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) produits par différents types de combustion.

Les **composés organiques volatils microbiens** (COVM) sont des composés volatils émis par le métabolisme des moisissures, dont des alcools (notamment éthanol) et des cétones.

Le **dioxyde de carbone (CO₂)** est un constituant naturel de l'air qui est seulement rarement à des niveaux de concentrations dangereux pour la santé. Il est présent dans les bâtiments comme bio effluent humain et animal, comme produit de combustion et comme composant du gaz naturel. En tant que bio effluent, le CO₂ est très utilisé comme traceur de présence humaine et d'efficacité de la ventilation.

Le **monoxyde de carbone (CO)** est un gaz incolore et inodore, sous-produit des combustions incomplètes qui se produisent, par exemple, par défaut d'apport d'oxygène dans des installations de combustion. Le CO peut être produit à des niveaux de concentrations létales dans les logements par des installations de combustion défectueuses ou non raccordées à une extraction extérieure. La question de l'intoxication chronique non détectée est également posée.

Les principales sources intérieures d'**oxydes d'azote** (NO_x), dont le NO₂, sont les cuisinières à gaz, les feux de cheminée, les chauffe-eau et chaudières à fioul. Le **dioxyde de soufre** (SO₂) est produit lors de la combustion de combustibles contenant du soufre comme le charbon et le pétrole.

L'**ozone** est principalement un polluant de l'air extérieur produit par réaction photochimique. Il disparaît à l'intérieur en réagissant sur les surfaces ou avec les polluants gazeux, formant ainsi de nouveaux polluants organiques et des particules.

La **vapeur d'eau** est produite par les occupants (respiration) et leurs activités : cuisine, nettoyage, lavage. La teneur en vapeur d'eau peut avoir des effets sur la santé et le confort des occupants ainsi que sur le risque de développement de polluants d'origine biologique.

Les **particules** dans l'air proviennent de nombreuses sources naturelles et liées aux activités humaines. Dans l'air intérieur, les principales sources sont l'air extérieur, les combustions (dont tabagisme, chauffage et cuisson), le ménage, le bricolage. Les particules sub-microniques sont générées lors des combustions et des réactions secondaires : conversions gaz-particules, nucléation, photochimie. Les principales sources intérieures de particules sub-microniques sont le tabagisme et la cuisine (brûleurs à gaz, fours, grilles-pains). Les fibres sont un type particulier de particules et l'utilisation d'amiante dans les bâtiments a représenté une voie d'exposition importante des travailleurs et occupants des bâtiments.

On trouve dans la plupart des bâtiments quatre types de **particules d'origine biologique** ayant un impact potentiel sur la santé : déjections d'acariens, spores fongiques, bactéries et pollens. D'autres particules allergènes sont également présentes dans l'air intérieur, par exemple, allergènes de chat ou de chien ou parasites (cancrelats). Des bactéries pathogènes sont présentes dans l'air intérieur du fait de la présence humaine ou de l'aérosolisation de réservoirs liquides. On trouve également une grande variété de bactéries non pathogènes d'origine naturelle dans les bâtiments. Les pollens proviennent principalement de l'extérieur avec majoritairement des pollens d'arbres au début du printemps et des pollens herbacés en fin de printemps et début d'été.

Une importante **humidité**, suite à des infiltrations, peut dégrader les matériaux de façon mécanique ou chimique et se traduire par le dégagement de substances comme le formaldéhyde par les matériaux à liants urée-formol, l'ammoniac par certaines dalles de sol ou des composés odorants (notamment alcools) par certains revêtements de sol vinyle. De plus, l'humidité favorise la croissance de moisissures pouvant aggraver la dégradation des matériaux et relarguer des sous-produits de leur métabolisme et des spores.

L'**amiante** est présente dans de nombreux bâtiments et l'inhalation de fibres d'amiante représente un risque de cancer avéré. En France, l'amiante est interdite depuis 1995 mais elle peut représenter un risque dans les opérations de réhabilitation. Les opérations de désamiantage doivent être réalisées dans des conditions maîtrisées et par des sociétés agréées. Pour limiter l'exposition, il est nécessaire d'identifier les matériaux contenant de l'amiante et de s'assurer qu'ils ne sont pas dégradés.

Que faire pour obtenir une bonne qualité de l'air intérieur ?

La première stratégie à appliquer est le contrôle des sources d'émission. Pour obtenir une bonne QAI dans les bâtiments, il est nécessaire de sélectionner des produits faiblement émissifs. Ensuite, il est également nécessaire de bien concevoir, mettre en œuvre et entretenir le système de ventilation.

La réglementation des émissions des produits peut être une approche applicable autant à la construction neuve qu'à la réhabilitation, en particulier pour éviter la présence de substances dangereuses, et notamment cancérigènes. De fait, quand une substance est identifiée comme cancérigène avérée, elle doit être strictement contrôlée (l'interdiction de l'amiante en étant un bon exemple).

Les points clé à prendre en compte sont :

- Une *bonne qualité de l'air extérieur* : Pour les bâtiments neufs et anciens, s'assurer des emplacements respectifs des entrées d'air et des extractions d'air et des systèmes à combustion. Dans des cas extrêmes, il peut être nécessaire de filtrer l'air neuf en entrée du système de ventilation mécanique.
- Eviter le réentrainement de l'air extrait dans l'air neuf.
- Prévoir une *ventilation adéquate*, autant en régime général qu'en cas de besoin important.
- Assurer la *maintenance* du système de ventilation.
- *Maitriser les sources de pollutions intérieures*, notamment par la sélection de produits faiblement émissifs.
- *Informers l'ensemble des acteurs de la construction* (des fabricants et distributeurs de produits et matériaux, aux architectes, maîtres d'œuvre et maîtres d'ouvrage, gestionnaires, personnels techniques et finalement jusqu'aux occupants) sur l'importance d'actions communes et concertées pour obtenir une bonne QAI.
- *Nettoyer régulièrement les surfaces intérieures*.
- *Informers les occupants et usagers* de l'importance de la ventilation et du contrôle des sources intérieures (produits et activités).

Quels niveaux de polluants sont acceptables ?

Il existe certaines valeurs guides nationales ou internationales qui garantissent le bien-être ou la protection de la santé des occupants des bâtiments. Cependant, ces valeurs guides sont relativement peu nombreuses en comparaison au grand nombre de polluants qui peuvent être à l'origine de

problèmes pour les occupants et une grande expertise est nécessaire pour évaluer et interpréter les résultats de mesures des concentrations en polluants dans l'air intérieur. Pour les nombreux polluants ne disposant pas de valeur guide, il peut être nécessaire de rechercher les informations toxicologiques disponibles pour évaluer l'effet sanitaire potentiel. Enfin, les résultats de mesures peuvent être comparés aux valeurs mesurées dans le même type de bâtiments (par exemple, campagne nationale logements de l'OQAI en France : www.air-interieur.org).

Plus d'information

Bluyssen P.M. (2009). The Indoor Environment Handbook. How to make buildings healthy and comfortable, Earthscan, London.

Crump D. (2004). Maintaining good air quality in your home. Building Research Establishment Information Paper IP 9/04, BRE Watford, Herts. 2004.

ENVIE European Project; Conferences and final report. www.envie-iaq.eu.

Kotzias D. et al. (2005). Critical appraisal of the setting and implementation of indoor exposure limits in the EU (INDEX), 2005, EUR 21590 EN, Directorate General Joint Research Centre, European Commission.

WHO (2006). WHO air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulphur dioxide; Global update 2005, World Health Organisation, Geneva.

Cette plaquette (disponible sur le site www.healthy-air.org) a été réalisée dans le cadre du projet Européen HealthyAir, partiellement financé par la Commission Européenne dans le programme Santé Publique (2003-2008) de l'Agence Exécutive pour la Santé et les Consommateurs (AESC / EHAC). La coordination du projet a été assurée par TNO Built Environment and Geosciences. Les autres participants du projet sont : CSTB (France), Institut Technologique du Danemark (DTI) (Danemark), Institut National de Santé Publique (République Tchèque), Boverket (Suède), Institut de l'Environnement et de la Santé (IEH) Cranfield University (UK).



Executive
Agency for
Health and
Consumers