HAL
open science

Qualité de l'air et gymnase : état des lieux de la recherche et des risques potentiels

Corinne Mandin

To cite this version:

Corinne Mandin. Qualité de l'air et gymnase : état des lieux de la recherche et des risques potentiels. Réflexions Sport, 2013, 5, pp.28-41. hal-02075906

HAL Id: hal-02075906

https://insep.hal.science/hal-02075906

Submitted on 21 Mar 2019

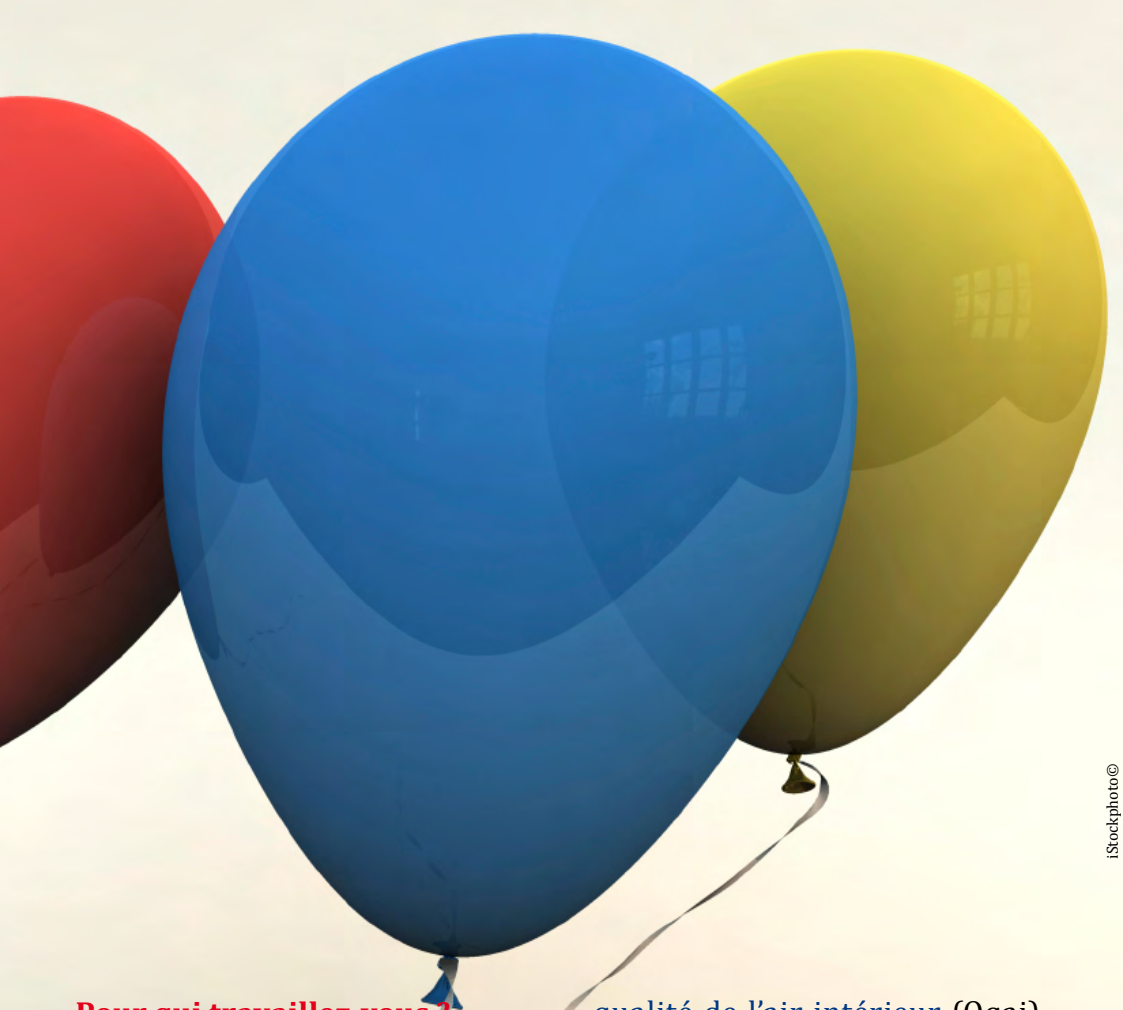
HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Qualité de l'air et gymnase : état des lieux de la recherche et des risques potentiels

Par Corinne Mandin

Chimiste de formation, Corinne Mandin travaille sur la qualité de l'air intérieur. Elle a notamment été amenée à s'intéresser aux gymnases, où la problématique de la pollution, complexe, pourrait avoir un effet sur la santé des sportives et des sportifs.



iStockphoto©

Pour qui travaillez-vous ?

Je travaille au Centre scientifique et technique du bâtiment, le CSTB, sur les expositions des populations aux substances chimiques dans les bâtiments (non professionnels) : logements, écoles, crèches, gymnases, bureaux. Plus spécifiquement, je participe à l'Observatoire de la qualité de l'air intérieur (Oqai), un programme de recherche créé en 2001 par les ministères de la Santé, de l'Écologie et du Logement, également soutenu par l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe), l'Agence nationale de sécurité sanitaire (Anses) et l'Agence nationale de l'habitat (Anah). Le CSTB est ▶

“... une personne reste en moyenne seize heures dix par jour dans son logement...”

mandaté, tous les six ans (par convention), par les ministères et agences pour être l’opérateur scientifique et technique de l’Oqai. Les enquêtes de l’Oqai sont menées à l’échelle du territoire français : environ six cents logements en 2003-2005 et nous démarrons en 2013 deux campagnes nationales dans trois cents écoles et trois cents immeubles de bureaux. Comme notre équipe ne peut assurer à elle seule toutes les enquêtes de terrain et effectuer des mesures dans tous ces lieux de vie, nous nous appuyons sur des partenaires régionaux. Pour l’exploitation des données, nous avons également de nombreux partenaires nationaux : par exemple, des épidémiologistes ▶

©Panoramic

de l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm), mais aussi de l'Institut de veille sanitaire (InVS) pour les analyses relatives au monoxyde de carbone et au radon.

Dans quels espaces clos étudiez-vous la qualité de l'air ?

Dans un premier temps, le programme de recherche de l'Oqai s'est concentré sur les logements, là où la population passe finalement le plus de temps… notamment parce qu'elle y dort ! En effet, une personne reste en moyenne seize heures dix par jour dans son logement, une durée qui atteint même dix-neuf heures pour un quart de la population française : les jeunes enfants et les personnes âgées par exemple. Aujourd'hui, l'Oqai s'intéresse à d'autres lieux de vie très fréquentés : les écoles, les crèches et les bureaux. En outre, une veille scientifique est assurée pour les autres lieux de vie, et notamment de loisirs (piscines, patinoires et gymnases), ce d'autant qu'une enquête a montré qu'après le logement et l'école, c'est au gymnase que les enfants passent le plus de temps. Or, c'est un endroit où l'on fait du sport, donc où l'on hyperventile…

> *« … après le logement et l'école, c'est au gymnase que les enfants passent le plus de temps. »*

Pouvez-vous nous en dire plus sur vos travaux au sujet des gymnases ?

Nous avons réalisé une revue bibliographique pour établir un état des connaissances sur la qualité de l'air dans ces lieux. Puis, dans la perspective d'étudier une centaine de gymnases, nous avons élaboré un protocole et proposé des mesures pour ces espaces… Malheureusement, à ce jour, cette campagne n'a pas pu être ▶

> *« ... les gymnases sont pour beaucoup des constructions relativement anciennes avec des structures peu étanches, qui laissent passer l'air. »*

conduite. Nos financements ne nous permettent pas d'aller dans tous les lieux où nous le souhaiterions – je pense également aux hôpitaux où les problématiques sont très spécifiques du fait des gens fragiles, car malades.

Mais nous gardons les gymnases à l'esprit...

Qu'avez-vous tout de même appris, via la bibliographie, sur la qualité de l'air dans les gymnases ?

La revue bibliographique montre qu'il y a des sources spécifiques, par exemple la magnésie, ou encore certains revêtements synthétiques, fabriqués parfois à partir de pneus recyclés, qui émettent des composés organiques volatils. Mais parallèlement, les gymnases sont des espaces qui sont très grands et bien aérés (contrairement aux écoles qui peuvent être très étanches : en l'absence de système mécanique de ventilation, si le professeur ne pense pas à ouvrir la fenêtre, il peut n'y avoir aucun renouvellement d'air !). En effet, les gymnases sont pour beaucoup des constructions relativement anciennes avec des structures peu étanches, qui laissent passer l'air. La pollution liée aux sources spécifiques dans ces bâtiments est ainsi évacuée par le renouvellement de l'air ; la qualité de l'air dans les gymnases n'est donc pas un problème de santé publique en l'état actuel des connaissances. ▶

iStockphoto©

iStockphoto©

> *« Le monoxyde de carbone provoque encore une centaine de morts par intoxication chaque année en France. »*

Toutefois, les choses pourraient changer, puisqu'aujourd'hui, dans un objectif d'économies d'énergie, les bâtiments neufs ou réhabilités doivent être très étanches. Dans ces nouvelles constructions, le renouvellement de l'air va donc entièrement dépendre des systèmes en place et du comportement des occupants.

Quels peuvent être les risques lorsque les taux de pollution sont élevés dans des espaces clos ?

Les effets de la pollution intérieure sont très divers, en partie à cause de la variété des polluants : chimiques, biologiques et physiques.

Dans le cas des polluants chimiques, on peut mentionner le monoxyde de carbone qui provoque encore une centaine de morts par intoxication chaque année en France. Le monoxyde de carbone est émis par les chauffages ou chauffe-eaux mal entretenus, par les chauffages d'appoint au pétrole ou encore par l'utilisation abusive de groupe électrogène en intérieur.

Rappelons aussi le cancer du poumon à cause du tabagisme. La fumée de tabac contient plus de 3 000 substances dangereuses et est considérée comme le premier des polluants intérieurs.

Je pourrais également citer le radon, dont on parle assez peu et auquel la population est peu sensibilisée… C'est un gaz radioactif qui provient des roches granitiques, présentes notamment en Auvergne, Corse, Bretagne. Il cause environ 2 000 morts par cancer du poumon chaque année. En outre, dans les bâtiments construits dans ces régions, la pollution intérieure provient non seulement du sol sous-jacent, mais aussi de l'utilisation de ces roches pour la construction elle-même.

Et enfin, parmi les effets sur la santé bien connus, on peut citer le mésothéliome, lié à l'amiante.

(Stockphoto©)

> *« La pollution intérieure peut également contribuer à l'asthme. »*

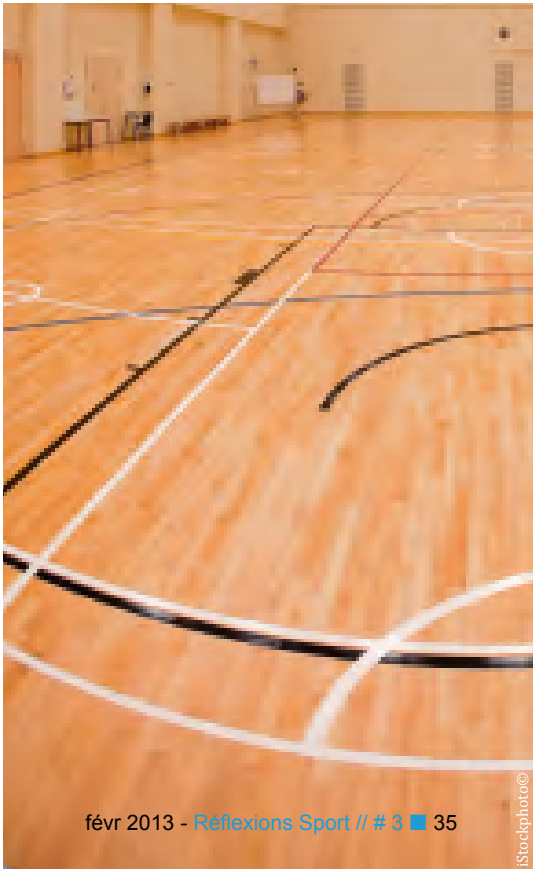
Ensuite, il y a des effets plus globaux d'irritation des voies respiratoires, du nez ou des yeux. Dans un bâtiment neuf, les fortes odeurs, liées à la présence de composés organiques volatils émis par les matériaux et produits de construction et de décoration, peuvent par exemple donner mal à la tête. Il s'agit là de toute la gamme des effets dits « non spécifiques » : on ne peut les relier à un polluant en particulier et leur apparition peut aussi avoir d'autres origines que la pollution intérieure.

La pollution intérieure peut également contribuer à l'asthme. Ce n'est bien sûr pas la seule cause de cette maladie complexe et multifactorielle, mais des études montrent que ▶

des concentrations intérieures élevées en composés organiques volatils, en moisissures ou en particules peuvent aggraver l'asthme ou contribuer à son apparition, notamment chez les jeunes enfants.

Parmi les polluants récents, signalons les composés organiques semi-volatils, des molécules présentes dans l'air mais aussi au sol, dans les poussières, car elles sont moins volatiles, comme les phtalates que vous retrouvez, par exemple, dans les revêtements de sols plastifiés et les objets en plastique, ou les retardateurs de flamme. Ces molécules sont utilisées dans les ordinateurs ou les textiles, pour éviter qu'ils ne s'enflamment en cas d'étincelle ou de surchauffe. Or, d'après des études récentes, on observe que ces substances sont « relarguées » dans l'air des pièces et pourraient avoir des effets sur la reproduction, notamment sur le développement du fœtus lorsque les femmes enceintes y sont exposées.

De façon générale, pour les polluants de l'air intérieur, il s'agit d'expositions à faibles doses, mais lorsque l'on considère toute la population exposée, l'impact à l'échelle du pays n'est pas négligeable ! Il en va de même pour la pollution atmosphérique urbaine : elle n'est pas perceptible à l'échelle individuelle, mais elle pèse à l'échelle d'une population. C'est pourquoi on parle d'enjeu de santé publique.



iStockphoto©

> *« Il y a des lieux de vie où l'on passe certes peu de temps, mais où la pollution est telle qu'elle peut avoir un impact. C'est le cas du métro. »*

iStockphoto©

L'hyperventilation des personnes qui font du sport dans des gymnases n'induit-elle pas un risque, même si on n'y passe peu de temps en regard du logement par exemple ?

Oui. Il y a des lieux de vie où l'on passe certes peu de temps, mais où la pollution est telle qu'elle peut avoir un impact. C'est le cas du métro. En règle générale, on n'y reste pas longtemps chaque jour, mais la pollution particulaire y est très élevée. Les études disponibles sur les gymnases s'intéressent plus à la pollution qu'aux effets sur la santé qui pourraient être observés. Il n'y a pas d'études épidémiologiques, et si elles étaient menées, il faudrait être en mesure d'isoler les effets dus au temps d'exposition dans le gymnase par rapport aux autres lieux fréquentés. On peut toutefois penser que l'hyperventilation aggrave certains symptômes ou accentue les irritations.

La pollution de l'air intérieur est une thématique encore jeune, et il est difficile de bien identifier tous les polluants en jeu et les effets associés sur la santé.

Quels sont les types de pollutions que l'on trouve spécifiquement dans les gymnases ?

Comme je l'ai dit, les gymnases étant peu étanches, ils sont très exposés à la pollution atmosphérique. Selon les deux études françaises recensées, l'une menée par Air Normand, l'autre par le laboratoire d'hygiène de la Ville de Paris, les particules et les oxydes d'azote du trafic urbain pénètrent dans l'air des gymnases instrumentés. Un compromis entre l'aération et la protection contre la pollution atmosphérique extérieure doit toujours être trouvé.

Les concentrations en particules, élevées dans l'air des gymnases, sont également liées à la remise en suspension de poussières (à cause des mouvements des sportifs et des ballons) mais aussi, dans certains cas, de la magnésie utilisée.

D'autres études conduites dans le monde se sont intéressées à la biocontamination (bactéries, moisissures...) ou à l'émission de fibres d'amiante en lien avec la présence de revêtements muraux amiantés et les chocs qu'ils subissent.

À noter que certains pays ont établi des « valeurs-guides » pour la qualité de l'air intérieur, applicables aux gymnases. Il s'agit de valeurs repères pour les concentrations en polluants (dans l'air intérieur) à ne pas dépasser pour prévenir l'apparition d'effets sur la santé ; elles restent indicatives et ne sont pas réglementaires. En France, l'Agence nationale de sécurité sanitaire (Anses) élabore de telles valeurs-guides. Deux d'entre elles sont devenues réglementaires. Elles ciblent le ▶

Fotolia©

> *« Plus les particules sont petites, plus elles pénètrent profondément dans les voies respiratoires... »*

formaldéhyde et le benzène. Le formaldéhyde est un polluant chimique présent dans tous les bâtiments, car utilisé dans le mobilier, les revêtements de sol, les peintures, les textiles, les produits d'entretien, etc. Le benzène, substance chimique émise par le trafic automobile, est considéré comme marqueur de la pollution atmosphérique extérieure.

Pourquoi les particules sont-elles nocives ?

Plus les particules en suspension dans l'air sont petites (c'est-à-dire de faible diamètre), plus elles pénètrent profondément dans les voies respiratoires. De plus, une particule peut capter d'autres polluants en suspension. Si elle est petite, elle va « amener » ces autres polluants plus profondément dans nos poumons. Par exemple, les pollens ont parfois plus ▶

iStockphoto©

d'effets quand on est exposé simultanément à la pollution atmosphérique, parce que celle-ci va les « transporter » dans nos poumons.

Plus les particules sont fines, plus leur surface en contact avec l'air est grande (relativement à leur masse). C'est pour cela que les nanoparticules inquiètent : leur diamètre étant inférieur à cent nanomètres, elles pénètrent profondément dans l'appareil respiratoire, jusqu'à passer la barrière pulmonaire pour ensuite se disperser dans tout le corps, ce qui ne s'observe pas pour les particules plus grosses. Le corps a tout de même des capacités de défense : les grosses particules sont rejetées par le nez ou dégluties. Les plus fines sont « détruites » par des macrophages dans nos poumons. Mais d'après les premières études scientifiques sur le sujet, les nanoparticules passent ces défenses naturelles.

La pollution particulaire est une problématique de santé publique ! Toutefois, pour revenir au cas de la

magnésie, il s'agit de particules minérales, or ce sont surtout les particules organiques qui ont des effets reconnus sur la santé respiratoire. Ces dernières sont issues de toute combustion : trafic automobile, tabagisme, encens, bougies, cuisson, feu de bois, etc.

Les pistes actuelles pour améliorer la qualité de l'air intérieur

- ***Réduire les sources d'émission de polluants***

  Depuis janvier 2012, un étiquetage spécifique est imposé aux peintures, aux vernis et aux revêtements, indiquant (avec une note de A+ à C) s'ils sont plus ou moins émissifs. C'est un grand progrès car il était difficile d'être informé sur ce point. À l'avenir, pour la rénovation d'un gymnase, on devrait choisir des produits A+. À noter aussi que ce n'est pas parce qu'un produit est « bio » ou « vert » qu'il n'est pas émetteur de composés organiques volatils ; ces produits doivent être étiquetés comme les autres.

- ***Garantir une bonne ventilation***

  Si le renouvellement d'air ne peut être assuré par l'ouverture des fenêtres et des portes – c'est le cas des gymnases qui sont en sous-sol par exemple –, des systèmes mécaniques de ventilation peuvent être installés pour apporter de l'air neuf et extraire l'air, mais il faut en assurer la maintenance : ils sont trop souvent mal entretenus ou mal dimensionnés et très peu vérifiés…

- ***Épurer l'air intérieur***

  C'est une solution que nous recommandons peu, car en l'état actuel des connaissances, les produits censés épurer l'air ne sont pas très efficaces en conditions réelles. De plus, ils détruisent certaines molécules, mais peuvent en former d'autres, notamment du formaldéhyde ou des nanoparticules ! Par exemple, les systèmes basés sur le principe de la photocatalyse, qui fonctionnent avec le rayonnement UV ou visible, sont efficaces pour

l'épuration d'effluents industriels, mais pas dans les ambiances intérieures. Les revêtements muraux photocatalytiques sont inefficaces car la circulation de l'air dans les pièces est telle que le contact reste limité entre les polluants de l'air et les parois. Enfin, contrairement à l'idée reçue, l'épuration par les plantes en pot ne fonctionne pas : il s'agit d'une toute petite surface de feuille au regard de tout l'air d'une pièce. Dans les laboratoires de recherche, avec une grande densité de plantes et un seul polluant en forte concentration, on constate des effets bien sûr, mais pas dans la réalité où les polluants sont nombreux, en concentrations plus faibles et longtemps présents. En revanche, certains systèmes font mécaniquement circuler l'air d'une pièce dans la terre, qui, elle, aurait des qualités d'épuration…

> *« Sinon, il faut aérer au moment des creux de circulation. »*

Et si le gymnase est en bord de boulevard périphérique ?

Dans ce cas, le mieux est de mettre en place un système mécanique avec des prises d'air côté jardin ou en toiture, à une hauteur élevée. Sinon, il faut aérer au moment des creux de circulation. ■

iStockphoto©