

Pollution atmosphérique

ISSN : 2268-3798

Éditeur : Association pour la Prévention de la Pollution Atmosphérique

222 | 2014

Varia

4^e Edition « Les Défis Bâtiments Santé »

Cité des Sciences et de l'Industrie, La Villette, Paris 19^e, 22 mai 2014

Élodie LAPIERRE

 <https://www.peren-revues.fr/pollutionatmospherique/4463>

DOI : 10.4267/pollution-atmospherique.4463

Référence électronique

Élodie LAPIERRE, « 4^e Edition « Les Défis Bâtiments Santé » », *Pollution atmosphérique* [En ligne], 222 | 2014, mis en ligne le 12 septembre 2014, consulté le 26 février 2026. URL : <https://www.peren-revues.fr/pollutionatmospherique/4463>

Droits d'auteur

CC-BY

4^e Edition « Les Défis Bâtiments Santé »

Cité des Sciences et de l'Industrie, La Villette, Paris 19^e, 22
mai 2014

Élodie LAPIERRE

PLAN

Contexte

Introduction

1. La surveillance obligatoire de la Qualité de l'Air Intérieur (QAI)

Cas du radon

2. La Qualité de l'Environnement Intérieur (QEI) – l'importance de
l'environnement sensoriel

2.1 Focus sur la luminosité

2.2 Focus sur les nuisances sonores

2.3 Focus sur les sanitaires : manque d'hygiène et d'intimité

2.4 Focus sur les ondes électromagnétiques

3. Définir la qualité de l'air intérieur – voir au-delà de la pollution chimique

Les risques sanitaires liés à la ventilation

Conclusion

TEXTE



Contexte

- 1 La qualité de l'air intérieur dans les Établissements Recevant du Public (ERP) est au centre des préoccupations actuelles, avec la surveillance obligatoire de trois composés chimiques (benzène, formaldéhyde et dioxyde de carbone)¹. À l'approche du 1^{er} janvier 2015, date à laquelle les résultats devront être disponibles et affichés à l'entrée de chaque établissement recevant des enfants de moins de 6 ans, la 4^e édition du colloque « Les Défis Bâtiment Santé » s'est faite l'écho de l'actualité.
- 2 Cette manifestation est à nouveau organisée par le D^r Suzanne Déoux², initiatrice et modératrice de l'évènement, et animée

par Denis Cheissoux³. Elle a été organisée avec le partenariat scientifique de l'OQAI⁴, l'association Bâtiment Santé Plus, l'ISSBA⁵ et le comité de pilotage des étudiants du Master RiSEB⁶, ainsi qu'avec le soutien de nombreux partenaires publics et privés impliqués dans la santé et le bâtiment.

- 3 L'année dernière, le colloque avait mis en lumière la nécessité d'anticiper la qualité de l'air intérieur à chaque étape de la réalisation d'un bâtiment, de sa conception jusqu'à sa livraison en passant par la réalisation de l'ouvrage, en créant un langage, un référentiel commun pour les professionnels du gros œuvre et des finitions. Les conséquences sanitaires, et depuis peu socio-économiques⁷, d'une mauvaise qualité de l'air intérieur sont désormais mieux documentées.
- 4 Cette année, le défi était de faire évoluer la qualité de l'air intérieur vers la qualité de l'environnement intérieur, en tenant compte de la luminosité des locaux, de l'acoustique, ou encore de l'aménagement des espaces. Suzanne Déoux ouvre le colloque en rappelant que les enfants sont des êtres en construction, et qu'au-delà des besoins physiologiques primordiaux (dormir et manger), ils ont besoin d'un environnement sensoriel stimulant pour grandir. Or ces facteurs sont encore peu abordés.

Introduction

- 5 L'air intérieur est un enjeu national pour de nombreux pays, et les difficultés rencontrées sont universelles. Alors que les bâtiments « basse consommation » et les bâtiments « haute efficacité environnementale » se développent en France – et à l'étranger, sous d'autres dénominations : en Amérique du Nord *Net Zero Energy Building* ou *Green Mark* à Singapour –, la ventilation est encore et toujours un défi. La ventilation est le déterminant névralgique de la qualité de l'air intérieur. Elle est la solution d'une équation complexe : maintenir un débit suffisamment important pour évacuer l'air vicié et l'humidité excessive, tout en gardant un débit maîtrisé, afin de ne pas accentuer la déperdition thermique et s'adapter aux conditions climatiques parfois exigeantes (climat tropical à Singapour, hiver rigoureux pour le Canada et les pays scandinaves).

- 6 La table ronde entre référents internationaux a pu mettre en évidence une problématique grandissante, celle du développement fongique et de ses impacts sanitaires. Enjeu de santé publique en devenir, d'autant plus que lorsque la moisissure est visible, le matériau sur lequel elle s'est développée est bien souvent complètement contaminé. Pour le moment, aucun standard n'existe pour les classer et les mesurer. Les préconisations sont également délicates, car un débit d'air convenable ne garantit pas l'absence de moisissures : « rien ne prouve que l'air va à l'endroit où il est supposé aller », rappelle Morad Atif⁸. La maîtrise de l'hygrométrie, pièce par pièce, reste, pour le moment, le seul moyen de prévention.
- 7 L'absence de transversalité entre les corps de métiers du bâtiment et de la santé est une difficulté commune à chaque pays. Le manque de programmes de recherche et de formations universitaires sur la gestion intégrée de la qualité de l'air intérieur ne permet pas de former des professionnels ayant une vision globale. Ce constat est approuvé par l'ensemble des participants de la table ronde.
- 8 Néanmoins, le Conseil International du Bâtiment a pour objectif de promouvoir la culture « santé-bâtiment » via les rencontres, l'apprentissage, le partage des connaissances, la production de données fiables, et le développement de standards, avec pour but une meilleure gestion de l'énergie et une amélioration de la qualité de l'air intérieur.

1. La surveillance obligatoire de la Qualité de l'Air Intérieur (QAI)

- 9 Interrogée sur la date butoir du 1^{er} janvier 2015, Patricia Blanc⁹ répond que l'échéance ne sera pas repoussée ; toutefois, le ministère saura faire preuve de flexibilité. Elle précise également que l'évaluation de la ventilation pourra être réalisée par les services techniques de la collectivité afin d'alléger les coûts. Le décret est prêt et sera bientôt signé.
- 10 Le ministère mettra également à la disposition des collectivités son recueil d'analyses et de recommandations réalisé au cours de la campagne pilote. Ce retour d'expérience fait référence aux contre-expertises engagées par le ministère lorsque des établissements

présentaient un dépassement des valeurs limites. D'ailleurs, les collectivités ou communautés d'agglomérations ne sont pas restées inactives, six d'entre elles ont été invitées à présenter la manière dont elles prenaient en charge cette surveillance obligatoire. La plupart ont rédigé des cahiers des charges pour faciliter la sélection de bureaux d'études, ou ont mis en place un service technique pour valider les devis. D'autres proposent des modules de promotion de la santé pour favoriser l'acceptabilité de la démarche et/ou des modules de communication pour la diffusion des résultats.

- 11 Enfin, la surveillance obligatoire de la qualité de l'air intérieur n'en est qu'à ses prémices, elle est vouée à évoluer et à être modulée en fonction de la spécificité des situations rencontrées. Patricia Blanc cite l'exemple du perchloréthylène (ou tétrachloroéthylène, n° cas 127-18-4), qui a été ajouté *a posteriori* dans le décret, pour les établissements contigus à un pressing. À terme, d'autres substances pourront être visées par cette surveillance obligatoire.

Cas du radon

- 12 Malgré les campagnes d'information locales, des pics de radon sont encore observés. Or le radon, gaz radioactif, est la deuxième cause de cancer du poumon après le tabagisme. Bernard Collignan¹⁰ avance quelques chiffres : sur les 7 641 établissements investigués par le CSTB, 14 % d'entre eux présentaient une concentration supérieure à 400 Bq.m⁻³, et 5 % supérieure à 1 000 Bq.m⁻³. Au-delà de 400 Bq.m⁻³ (seuil limite), des travaux sont obligatoires pour étanchéifier les fondations et augmenter le débit de ventilation (pour « diluer » les concentrations en radon).

2. La Qualité de l'Environnement Intérieur (QEI) – l'importance de l'environnement sensoriel

- 13 Avant toute construction, et quel que soit le bâtiment envisagé, prendre en compte les particularités des occupants à venir est primordial. Dans le cas des enfants, l'environnement sensoriel est essentiel pour leur développement. Il se traduit par le toucher,

l'exploration tactile des surfaces, le visuel, les courbes architecturales, les couleurs, et surtout la luminosité. La lumière naturelle est importante d'un point de vue physiologique (rythme circadien, synthèse de la vitamine D, etc.) et permet également de maintenir l'attention. Puis l'acoustique, la qualité des matériaux utilisés doivent permettre le maintien de l'éveil (absence de bruit parasite, clarifie les messages...) et le repos (phase de sieste) lorsque c'est nécessaire. Enfin, la surface de chaque pièce doit également être appréhendée en amont, afin de permettre à l'enfant de se mouvoir correctement. Les couloirs, par exemple, lieu de passage et de change (vestiaire), sont souvent trop étroits.

- 14 L'ergonomie des établissements accueillants les enfants ne doit pas être sous-estimée, rappelle Véronique Girard¹¹. L'aménagement joue un rôle tout aussi important. Le choix de l'ameublement répond aux besoins affectifs de l'enfant. La création d'un cocon, où l'enfant aura le sentiment d'être en sécurité et aura son intimité (penser aux cloisons pour préserver l'intimité aux sanitaires). En définitif, tout établissement recevant du public s'adressant à la petite enfance doit être stimulant et sécurisant.

2.1 Focus sur la luminosité

- 15 La luminosité est responsable, au même titre que l'acoustique, du maintien de l'éveil, de l'attention, et des échanges. En plus, elle doit permettre l'accomplissement des tâches, des travaux demandés, sans affaiblir la vision des enfants et adolescents.
- 16 Or très peu de classes répondent aux standards requis, l'exposition (Nord-Sud) n'est pas prise en compte, pas plus que l'aménagement des salles. Laurent Escaffre¹² cite, par exemple, les situations d'éblouissement, lorsque les paillasses de laboratoire sont accolées aux fenêtres, où lorsque les ordinateurs sont placés face aux fenêtres, ou encore l'achat de tableaux blancs non matifiés. Un deuxième facteur souvent négligé est l'éclairage. Au sein d'une même classe, il est rare d'avoir une homogénéité de lumière, certaines tables sont suffisamment éclairées et d'autres non. Enfin, l'absence de modulation de l'éclairage provoque également des situations d'inconfort lors de visionnages de diaporamas ou de films, par exemple.

- 17 Le défi dans la conception d'un bâtiment, et intrinsèquement de la gestion de la luminosité, est de bénéficier autant que possible d'une lumière naturelle directe, sans en subir les désagréments (reflets, éblouissements...) et sans avoir à l'obstruer systématiquement.

2.2 Focus sur les nuisances sonores

- 18 Les nuisances sonores dans les salles de classes ont un impact négatif sur les capacités d'apprentissage des élèves (perte de concentration, distraction...) ; or ces salles de classe présentent souvent des lacunes au niveau de l'insonorisation, dues à l'âge du bâtiment (simple vitrage, cloison...), aux règles de sécurité (deux portes d'évacuation par salle, avec l'une séparant deux classes) et à l'environnement extérieur (voies de circulation denses).
- 19 Le CSTB a réalisé une étude dans 3 écoles différentes, en milieu rural et urbain. Comme prévu, l'école en milieu urbain présente un bruit extérieur « légèrement gênant ». En cas d'ouverture des fenêtres, ce bruit est perçu comme « moyennement gênant ». Alors qu'en milieu rural, le niveau sonore extérieur n'est pas ressenti comme une gêne.
- 20 Plusieurs autres constats ont pu être réalisés. Le premier est l'homogénéité sonore entre les différentes matières enseignées : sur une semaine, le niveau oscillait entre 55 et 70¹³ dbs quel que soit le cours. Selon l'échelle acoustique de l'ADEME, un niveau sonore de 70 dbs correspond au bruit observé dans une salle de classe, et un niveau de 55 dbs renvoie à une situation dite « calme » (le seuil de risque se situe à partir de 85 dbs). Le second est que l'aménagement de la classe semble n'avoir aucune incidence sur la qualité acoustique. Il n'augmente pas les bruits, ne clarifie pas non plus le message. De plus, cette étude a permis d'établir que dans le cas des mesures réalisées, l'apprentissage des élèves était peu impacté.

2.3 Focus sur les sanitaires : manque d'hygiène et d'intimité

- 21 L'intimité et l'hygiène dans les sanitaires sont un enjeu de santé publique selon Marianne Lenoir¹⁴. En effet, l'incontinence urinaire touche 9,5 % des jeunes filles scolarisées ; elle s'explique par la non fréquentation des toilettes scolaires pendant la journée, responsable

également d'autres pathologies telles que les infections urinaires et vaginales, la constipation chronique, les douleurs abdominales...

22 Si les élèves, depuis l'école primaire jusqu'au lycée, ne vont pas dans les toilettes scolaires, c'est avant tout par manque d'intimité et d'hygiène. En plus, les sanitaires sont perçus comme une zone de « non droit » où il y a peu ou pas de surveillance de la part des adultes, et les élèves ne se sentent pas en sécurité (peur de se faire chahuter, d'être enfermé dans les toilettes...).

23 Le manque d'intimité renvoie :

- à l'absence de verrou et aux cloisons pas assez hautes et/ou endommagées ; la peur de se faire prendre en photo ou d'être filmé à son insu est réelle ;
- à l'absence de poubelle pour les protections hygiéniques, les jeunes filles ont peur de se faire remarquer, moquer, stigmatiser, alors qu'elles doivent les jeter dans une poubelle à l'extérieur du toilette ; ceci n'incite pas les jeunes filles réglées à y aller.

24 Quant au manque d'hygiène, il se traduit par :

- la saleté des toilettes, l'odeur ;
- des équipements insuffisants : pas de papier toilette, pas de savon pour se laver les mains, jets d'eau sans pression, eau trop froide ou trop chaude, pas de poubelle... ;
- le nombre insuffisant de toilettes ;
- la conception des toilettes, les toilettes turques sont encore recensées dans certains établissements.

25 Afin de redonner l'envie aux élèves de fréquenter les sanitaires scolaires, Marianne Lenoir propose plusieurs idées : la multiplicité des sanitaires, pour que certains soient à proximité des salles de classe et permettre aux élèves d'y aller pendant leurs heures de cours ; s'assurer que les équipements soient en place et régulièrement renouvelés (poubelle, savon, papier hygiénique...). Toutefois, elle précise que le manque d'hygiène et d'intimité déploré par les élèves, est souvent le résultat de leur propre comportement, lequel ne peut être modifié que par l'éducation parentale.

2.4 Focus sur les ondes électromagnétiques

- 26 Olivier Merckel¹⁵ précise, qu'à ce jour, les basses fréquences (lignes hautes tensions) et les radiofréquences (téléphonie portable, wifi, Bluetooth, etc.) ont été classées 2B (cancérigène possible) par le Centre International de Recherche contre le Cancer.

3. Définir la qualité de l'air intérieur – voir au-delà de la pollution chimique

- 27 20 % de la population européenne a fréquenté des établissements publics (écoles, universités) durant l'année académique 2009-2010. Selon l'OMS, 1 élève sur 3 est exposé à une mauvaise qualité de l'air, se traduisant par divers symptômes : maux de tête, irritation oculaire, symptômes respiratoires, baisse de performance, syndrome du bâtiment malsain (*Sick Building Syndrome*), visite chez le médecin et recours à l'infirmierie.
- 28 Isabella Annesi-Maesano¹⁶ revient sur l'étude européenne SINPHONIE¹⁷, dont l'objectif est d'étudier les relations entre l'environnement scolaire des élèves et des enseignants avec leur santé. Les résultats ont été présentés au parlement européen le 23 avril 2013 et seront bientôt disponibles (en accès libre). Les premières informations données rendent compte d'une qualité de l'air intérieur dans les écoles globalement médiocre ; et les liens entre exposition aux polluants et symptômes ont été confirmés ou mis en évidence.
- 29 Ainsi, le benzène, cancérigène pour l'hématopoïèse, est également responsable d'eczéma de contact. Le dioxyde d'azote (NO₂), les particules fines (PM_{2.5}) et le formaldéhyde sont responsables d'inflammation des voies respiratoires, aussi bien chez les enfants asthmatiques que non asthmatiques.
- 30 Néanmoins, Mickael Derbez¹⁸ rappelle que les études sont limitées à quelques indicateurs : COV, aldéhydes et PM_{2.5}. De ce fait, la qualité de l'ambiance intérieure des écoles reste encore méconnue. La « campagne école » de l'OQAI devrait cependant apporter de nouvelles informations. Ce sont 300 écoles, et 600 salles de classes (2

salles de classe par école) qui seront investiguées à travers les paramètres de confort (CO₂, humidité relative, température), la pollution chimique (NO₂, 13 COV, 46 COSV, 3 aldéhydes, 6 métaux), la pollution physique (PM_{2.5}, niveaux sonore et d'éclairement) et la pollution biologique (recherche d'allergènes de chats, chiens et acariens). Les résultats, prévus pour 2016, permettront de décrire plus précisément la pollution intérieure, en tenant compte de la perception du confort par ses occupants.

Les risques sanitaires liés à la ventilation

- 31 José Caire¹⁹ de l'ADEME évoque à nouveau la ventilation et son objectif : extraire l'air vicié et apporter un air neuf, tout en limitant les pertes calorifiques. La ventilation est plus que jamais essentielle face à l'étanchéité des logements. Mais il rappelle que son installation et sa maintenance sont « trop souvent négligés ».
- 32 De façon induite, la ventilation doit limiter, voire réduire, le risque de transmission des infections par voie aérienne. Pour qu'elle remplisse cette mission, Bernard Avallet et Pascal Laplaud²⁰ mettent en garde contre la diffusion d'air par mélange, et préconisent une diffusion par déplacement.
- 33 De manière plus générale, pour obtenir une qualité d'air optimale au sein des établissements, il faut pouvoir filtrer l'air introduit (filtre de catégorie F7, norme EN 13 779, pour stopper 90 % des PM 1µm et 70 % des PM 0,4µm) et moduler le débit d'air entrant et sortant (à l'aide d'une sonde CO₂, par exemple). En effet, pour conjuguer efficacité énergétique et salubrité, une ventilation flexible s'impose, elle doit pouvoir s'adapter à l'absence d'occupation (débit réduit) et aux situations de « sur-occupation »²¹ (débit élevé).

Conclusion

- 34 La surveillance obligatoire de la qualité de l'air intérieur dans les ERP recevant des enfants de moins de 6 ans semble bien amorcée. Les collectivités ont développé des pôles de compétences pour faire face aux interrogations des gestionnaires et les aider dans cette

démarche. Cette surveillance obligatoire, unique en Europe, est destinée à évoluer au fur et à mesure de la diffusion des résultats des campagnes exploratoires.

- 35 Cette année, le colloque a été l'occasion d'aborder et de développer les enjeux liés à l'environnement intérieur. Réfléchir collectivement à une définition de la qualité de l'environnement intérieur permet de développer un référentiel commun à l'ensemble des professionnels du bâtiment et de la santé. Néanmoins, cette transversalité reste encore limitée, elle avait déjà été dénoncée l'année dernière. Alors, en attendant la multiplication des programmes de recherche et des formations universitaires offrant aux futurs professionnels cette vision globale et durable, la mise en réseau des professionnels s'avère plus que jamais décisive.
- 36 Compte tenu de la complexité des facteurs intervenant sur la qualité des ambiances intérieures, celles-ci ne se décrètent pas. Leur prise en charge par la collectivité suppose le déploiement d'une ingénierie qui ne repose pas uniquement sur la connaissance des phénomènes techniques, mais qui sache motiver les différentes parties prenantes – élèves, élus, éducateurs, parents – pour que chacun prenne en compte qu'il a un rôle à jouer pour améliorer le bien-être du groupe. C'est une nouvelle forme de gouvernance environnementale qu'il convient de construire.

NOTES

- 1 Décret n° 2011-1728 du 2 décembre 2011 relatif à la surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public.
- 2 Présidente de l'association Bâtiment Plus Santé, initiatrice du Master RISEB de l'ISSBA et fondatrice de Médiéco.
- 3 Producteur et Animateur de l'émission CO₂ *mon amour* sur France Inter.
- 4 Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur.
- 5 Master Risques en Santé dans l'Environnement Bâti.
- 6 Institut Supérieur de la Santé et des Bioproduits d'Angers.

- 7 Étude exploratoire du coût socio-économique des polluants de l'air intérieur, Anses, avril 2014.
- 8 Gestionnaire principal de la Construction du Conseil National de Recherches du Canada.
- 9 Directrice à la Direction Générale de la prévention des risques, ministère de l'Écologie.
- 10 Chargé de mission Radon, CSTB.
- 11 Docteur en psychosociologie, conseil en sciences humaines et environnement bâti.
- 12 Ingénieur-architecte éclairagiste, INGELUX.
- 13 Au-delà de 80 dBs, le bruit est considéré comme dangereux pour une exposition de longue durée (8h/j) (INRS).
- 14 Médecin de l'Éducation nationale, docteur en sciences de l'éducation.
- 15 Chef d'unité agents physiques, nouvelles technologies et grands aménagements, ANSES.
- 16 Directrice de recherche INSERM, épidémiologie des maladies respiratoires et allergiques.
- 17 23 pays européens impliqués, 112 crèches et écoles investiguées, pour en savoir plus : www.sinphonie.eu
- 18 Division expologie, OQAI.
- 19 Directeur Villes et Territoires Durables, ADEME.
- 20 Membres du Comité Stratégiques Ventilation et Traitement de l'air des bâtiments, UNICLIMA.
- 21 Le terme « suroccupation » renvoie à une salle de classe où, en une heure, l'indice de confinement est généralement élevé.

AUTEUR

Élodie LAPIERRE

Chargée de projets à l'APPA