

DOSSIER

QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR

SOMMAIRE DU DOSSIER



Qualité de l'air intérieur

Ce qu'il faut retenir

Dans les locaux de travail, l'air peut être pollué par des agents chimiques ou biologiques provenant des personnes, des matériaux constituant le bâtiment ou le mobilier, des objets de décoration, d'objets stockés en grande quantité, ou encore de l'extérieur. La notion de « **qualité de l'air intérieur (QAI)** » est utilisée pour qualifier l'atmosphère des locaux dans lesquels la pollution n'est pas liée directement à une activité professionnelle spécifique telle que l'utilisation de produits chimiques ou la mise en œuvre de procédés.

À l'intérieur des bâtiments, l'exposition des personnes à de multiples substances chimiques ou à des micro-organismes tels que les moisissures, même à de faibles doses, peut influencer sur les conditions de travail et conduire, sur des temps longs, à un risque chronique pour la santé.

La bonne qualité de l'air dans les locaux de travail nécessite de :

- **choisir des matériaux aussi peu émissifs que possible** lors de la construction de bâtiments ou de la rénovation de locaux ;
- **rechercher et éliminer les sources d'humidité** éventuelles ;
- **assurer une ventilation efficace du bâtiment**, c'est-à-dire des apports d'air extérieur suffisants par rapport au nombre d'occupants et bien répartis dans les différents locaux ;
- **assurer une épuration de l'air** introduit dans le bâtiment en cas d'environnement extérieur très pollué ;
- **assurer la bonne maintenance de l'installation de ventilation** afin de conserver ses performances dans le temps.

De quoi s'agit-il ?

Dans certains locaux, la pollution de l'air est liée à la **présence humaine** (vapeur d'eau, dioxyde de carbone...) ainsi qu'à l'émission de composés chimiques et biologiques provenant de :

- **l'environnement intérieur** (matériaux de construction et de décoration, mobilier, produits d'entretien, chauffage, climatisation et équipements bureautiques, et également des produits stockés notamment dans les locaux de vente et de stockage) ;
- **l'environnement extérieur** (polluants provenant du trafic routier ou de l'activité industrielle ou agricole par exemple, ou d'origine naturelle, tels que les pollens), et également par les sols avec le radon, un gaz radioactif.

Les **polluants chimiques** sont surtout des composés organiques volatils (aldéhydes, composés aromatiques, terpènes...) ou semi-volatils (phtalates, alkylphénols, polybromodiphényléthers...), mais également des aérosols pouvant porter des agents chimiques dangereux (amiante, plomb...) et des micro-organismes (bactéries, virus, moisissures...). Le radon, un gaz radioactif naturel, est quant à lui surtout émis par les sols dans certaines régions et peut être présent en concentration importante dans des locaux situés en sous-sol ou en rez-de-chaussée. Le **dossier web de l'INRS Radon en milieu de travail** fait un point complet sur le sujet.

La qualité de l'air intérieur (QAI) de ces locaux concerne un grand nombre de salariés. Dans le seul secteur tertiaire, **près de 20 millions de personnes** travaillent non seulement dans des bureaux mais également dans d'autres types de locaux dont l'air contient des agents chimiques ou biologiques qui ne proviennent pas de l'utilisation de produits chimiques ou de la mise en œuvre de procédés.

Les concentrations des polluants observées dans ces locaux de travail sont en général beaucoup plus faibles que celles que l'on peut rencontrer dans les locaux à pollution spécifique liée à l'utilisation de produits chimiques ou la mise en œuvre de procédés (usinage du bois, soudage, découpe, etc.).



© Gaël Kerbaol/INRS – 2021

Effets sur la santé

La mauvaise qualité de l'air intérieur peut avoir des effets sur la santé qui peuvent être des effets aigus, à court terme ou à long terme.

Des effets aigus peuvent être observés en cas de défaillance majeure d'un appareil ou du système de ventilation. Il peut s'agir de **céphalées, de nausées, d'irritations des muqueuses**. Des **intoxications sévères voire mortelles au monoxyde de carbone** peuvent également survenir suite à l'utilisation d'appareils de chauffage à combustion défectueux.

Les effets à court terme peuvent être des **maladies infectieuses transmises par l'air** comme la grippe ou la Covid-19.

Parmi les effets à court terme, on peut aussi citer le **syndrome des bâtiments malsains**. Ce syndrome regroupe divers effets non spécifiques sur la santé survenant chez des occupants d'un bâtiment. La mauvaise qualité de l'air intérieur n'est qu'une des causes possibles de ce syndrome qui peut également avoir pour origine des facteurs liés à la qualité de l'environnement de travail (niveau sonore, éclairage et confort thermique, travail sur écran...) et des facteurs psychologiques (travail peu motivant, ouverture impossible des fenêtres...). Ce type de syndrome fait l'objet d'un guide spécifique de l'INRS : **Syndromes collectifs inexplicables dans les bureaux. Causes potentielles et démarche d'analyse, ED 6370**.

Des **baisses de concentration et de vigilance** au travail peuvent également être corrélées avec l'augmentation de la concentration en dioxyde de carbone dans l'air causée par une ventilation insuffisante.

Sur la base d'études épidémiologiques menées sur la population générale, à long terme, une mauvaise qualité de l'air peut contribuer à la survenue de maladies ayant des origines multifactorielles telles que l'asthme, la bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO), des cancers et des accidents cardiovasculaires.

Prévention

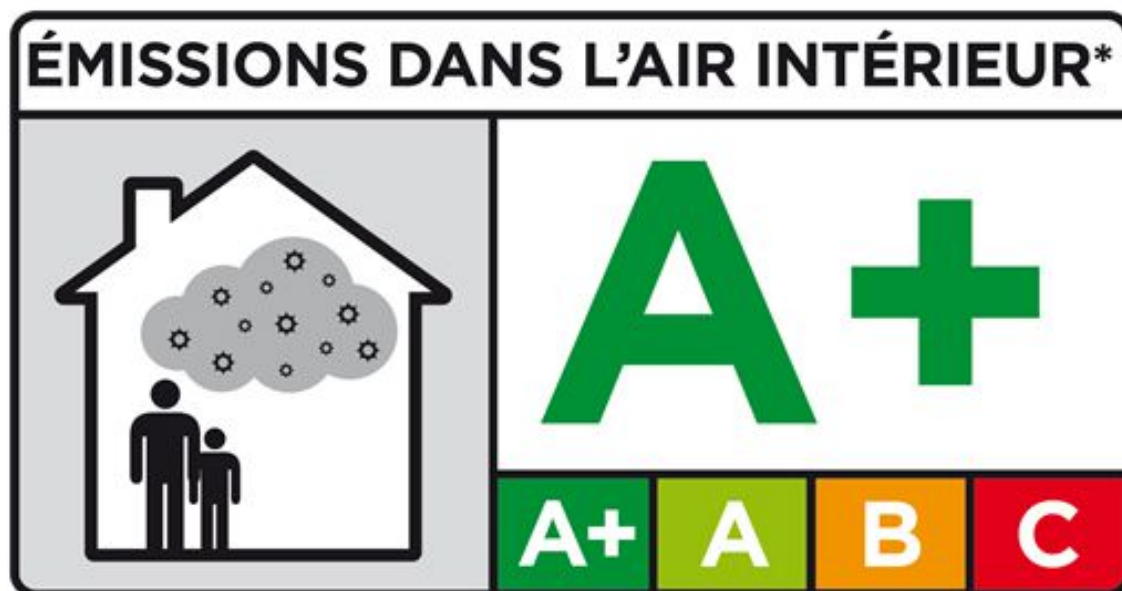
La démarche de prévention des risques professionnels liés à la qualité de l'air doit être menée le plus en amont possible, c'est-à-dire dès la phase de conception d'un bâtiment ou avant la réalisation de travaux de rénovation. Quatre grands principes peuvent alors être mis en œuvre, détaillés ci-dessous.

Minimiser les émissions de polluants à l'intérieur du bâtiment

Cela consiste principalement à choisir des matériaux de construction, de décoration et d'ameublement aussi peu émetteurs de composés organiques volatils (COV) que possible. Cette démarche est facilitée par la réglementation qui oblige à étiqueter les matériaux de construction et de décoration en fonction de leurs niveaux d'émission.

Étiquetage des produits de construction et de décoration

Depuis le 1^{er} janvier 2012, la réglementation (articles R. 221-22 à R. 221-28 du Code de l'environnement et arrêté du 19 avril 2011) oblige les fournisseurs de produits de construction et de décoration à étiqueter leurs produits en fonction du niveau d'émission de 10 composés organiques volatils (COV) (dont le formaldéhyde) ainsi que des COV totaux. En fonction des résultats obtenus lors des essais d'émissions, les matériaux sont classés de A+, la classe pour les produits les moins émissifs, à C, celle pour les plus émissifs.



© INRS

Éliminer les sources d'humidité

L'humidité favorise en effet le développement de micro-organismes fortement préjudiciable à la qualité de l'air. Dans les bâtiments, notamment anciens, cela passe par l'identification de toutes les sources d'humidité, qu'elles proviennent de fuites sur les réseaux d'eau ou de chauffage ou bien d'infiltrations depuis la toiture ou les murs extérieurs.

Ventiler suffisamment afin d'évacuer les émissions des personnes (vapeur d'eau et dioxyde de carbone) et celles des matériaux et équipements

Un apport d'air neuf d'au moins 50 m³/h par occupant est nécessaire dans les espaces de travail du tertiaire, en privilégiant la ventilation mécanique centralisée. L'objectif est de limiter l'élévation de la concentration en CO₂ par rapport à l'air extérieur à un maximum de 400 ppm (partie par million). Ce débit correspond à la valeur recommandée dans les normes de conception des espaces de travail NF EN 16798-1 (2019) et NF X 35-102 (2023). Il est supérieur aux prescriptions minimales du Code du travail établies à 25 m³/h par occupant dans les bureaux et de 30 m³/h par occupant dans les locaux de réunion, de vente et de restauration, correspondant à une élévation de la concentration en CO₂ par rapport à l'air extérieur inférieure ou égale à 600 ppm. Lors de la conception de la ventilation, il conviendra d'être attentif à la localisation des bouches d'aération et des prises d'air neuf pour répartir les apports d'air dans l'ensemble des locaux de travail. Il est également nécessaire d'assurer un contrôle et une maintenance régulière des réseaux afin de garantir leur bon fonctionnement dans la durée. Certains équipements présents dans les locaux tertiaires comme les photocopieurs ou imprimantes collectives sont à placer dans des locaux dédiés avec une aspiration de l'air permettant d'évacuer les polluants et de maintenir ces locaux en légère dépression par rapport au reste du bâtiment.

Le dioxyde de carbone

La concentration en dioxyde de carbone dans un local occupé peut être utilisée comme un indicateur du renouvellement de l'air du local. L'outil **Ventilation et CO₂ : outil de calcul. Estimation de la concentration en CO₂ et du taux de renouvellement d'air (outil 97)** permet d'estimer les débits d'air neuf dans un local à partir de la mesure de la concentration en dioxyde de carbone. Il permet également à l'inverse d'estimer la teneur en CO₂ dans un local à partir du débit d'air neuf et du nombre d'occupants. Les débits d'air neuf recommandés permettent de maintenir une concentration en CO₂ dans l'air intérieur inférieure à 800 ppm lorsque la concentration extérieure est de 400 ppm, de façon cohérente avec les recommandations établies pendant la pandémie de Covid-19. Les débits d'air neuf minimaux du Code du travail ont été quant à eux déterminés dans les années quatre-vingt sur la base d'une concentration maximale de 1 000 ppm dans l'air intérieur (voir **Améliorer la ventilation des locaux de travail du tertiaire, pendant et après la pandémie de Covid-19, NT 92, 2021**).

Le matériel à utiliser et les précautions à prendre pour réaliser des mesures de concentration en dioxyde de carbone dans les locaux de travail sont décrits dans la note technique **Mesure en temps réel du dioxyde de carbone dans les espaces de travail, NT 96, 2022**.

Protéger l'environnement intérieur contre la pollution extérieure

Dans des environnements extérieurs pollués (proximité d'un axe à fort trafic routier, site industriel...), la ventilation mécanique centralisée facilite la mise en place d'un système de filtration de l'air provenant de l'extérieur pour réduire la concentration en particules. Dans le cas d'une présence dans l'air extérieur de polluants gazeux spécifiques, il conviendra d'évaluer la possibilité d'une épuration adaptée en veillant à ce que l'épurateur proposé ne forme pas de composés secondaires toxiques.

Réglementation

Le Code du travail (articles R. 4222-4 à R. 4222-9) prévoit des dispositions pour la ventilation des locaux à pollution non spécifique. Ces articles prévoient notamment des débits minimaux d'air neuf par occupant pour les locaux de travail équipés d'une ventilation mécanique et des volumes minimaux par occupant pour les locaux de travail qui sont en ventilation naturelle.

Outre les dispositions indiquées dans l'encadré sur l'étiquetage des produits de construction et de décoration, il existe des obligations concernant la surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public prévues par les articles R. 221-30 à D. 221-38 du Code de l'environnement ainsi que par le décret n° 2012-14 du 5 janvier 2012 modifié.

L'article R. 221-29 du Code de l'environnement fixe les « valeurs guides pour l'air intérieur » qui sont définies comme « un niveau de concentration de polluants dans l'air intérieur fixé, pour un espace clos donné, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine, à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné ». Actuellement, des valeurs réglementaires sont définies pour le benzène (2 µg/m³ pour une exposition de longue durée) et le formaldéhyde (100 µg/m³ pour une exposition à court terme).

Valeurs guides de l'air intérieur

Des valeurs guides de l'air intérieur (VGAI) sont proposées par l'Anses (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail). Elles sont définies comme les concentrations dans l'air d'une substance chimique en dessous desquelles aucun effet sanitaire ou aucune nuisance ayant un retentissement sur la santé n'est attendu pour la population générale, en l'état actuel des connaissances. Ces valeurs sont établies uniquement sur des critères sanitaires et sont de nature indicative. Les avis de l'Anses et les rapports d'expertise sur les VGAI, ainsi qu'un **tableau de synthèse des VGAI** publiées sont disponibles sur le site de l'Anses. 13 substances font l'objet de VGAI : formaldéhyde, monoxyde de carbone, benzène, naphthalène, trichloroéthylène, tétrachloroéthylène, acide cyanhydrique, dioxyde d'azote, acroléine, acétaldéhyde, éthylbenzène et toluène.

Il est à noter que l'OMS propose également des **valeurs guides pour l'amélioration de la qualité de l'air intérieur**.

À la demande du ministère en charge de la santé, le HCSP (Haut Conseil de la santé publique) a été chargé de proposer, à partir des VGAI de l'Anses, des **valeurs repères d'aide à la gestion de la qualité de l'air intérieur**, ainsi qu'un calendrier pour leur mise en œuvre. Il s'agit de propositions de valeurs opérationnelles définissant des concentrations à partir desquelles des actions sont à entreprendre, dans l'objectif d'appuyer les pouvoirs publics dans la gestion du risque. Outre les critères sanitaires sur lesquels sont basés les VGAI, ces valeurs tiennent compte de considérations pratiques, réglementaires, juridiques, économiques, sociologiques.

Les valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) sont significativement plus élevées que les VGAI et ne sont pas pertinentes dans les locaux à pollution non spécifique tels que les bureaux et les salles de réunion.

Publications, outils, liens...



Syndromes collectifs inexpliqués dans les bureaux

Cette brochure propose une démarche d'analyse des plaintes des salariés face à l'apparition d'un syndrome collectif inexpliqué ainsi que des informations techniques sur les différents facteurs à prendre en compte.



Ventilation et CO₂ : outil de calcul

Cet outil permet de simuler l'évolution de la concentration en dioxyde de carbone (CO₂) produite par la respiration des occupants dans un local de travail (bureau, salle de réunion, etc.) et d'estimer le taux de renouvellement d'air à partir de mesures simples de concentrations en CO₂.



Aération et assainissement

Cet aide-mémoire juridique présente les dispositions légales et réglementaires applicables en France, dans le domaine de l'aération et de l'assainissement des lieux de travail.

Mis à jour le 19/03/2024



Améliorer la ventilation des locaux de travail du tertiaire, pendant et après la pandémie de covid-19

Article HST (Note technique) : Dans un contexte de pandémie, l'un des moyens de lutter contre les risques de transmission d'un virus est d'accroître le renouvellement de l'air des locaux de travail et d'éviter son recyclage.



Mesure en temps réel du dioxyde de carbone dans les espaces de travail

Article HST (Note technique) sur la mesure en temps réel du dioxyde de carbone dans l'air des espaces de travail.



Ventilation, chauffage et climatisation : quelles précautions prendre contre la Covid-19

Cette fiche donne des recommandations d'utilisation des dispositifs de ventilation, de chauffage et de climatisation permettant de minimiser les risques de transmission du SARS-CoV-2 dans des locaux tertiaires ou industriels.