

Outils d'aide à la gestion des résultats de mesure des polluants

1) Effets sanitaires

a) Formaldéhyde

Le formaldéhyde est un composé organique volatil (COV) de la famille des aldéhydes. A température ambiante, c'est un gaz incolore réactif, hautement inflammable dont l'odeur est âcre et « piquante ».

Dans les espaces clos, les sources qui sont responsables des teneurs observées sont principalement de trois types :

- les produits de construction et d'ameublement et plus particulièrement les panneaux de particules ;
- les produits domestiques : produits nettoyeurs, cosmétiques, peintures, vernis, colles, etc. ;
- les combustions domestiques pour la cuisson des aliments et le chauffage des locaux, les cheminées d'agrément ainsi que le tabagisme ou l'utilisation d'encens.

Le formaldéhyde est un irritant de l'appareil respiratoire et des muqueuses oculaires. Les effets observés sont des irritations des yeux, du nez et de la gorge qui peuvent s'accompagner de larmoiements et d'une sécheresse buccale. Ces effets d'irritations peuvent être observés suite à une exposition court-terme (de quelques minutes à quelques heures) ou long-terme (plusieurs années). Les effets d'irritation apparaissent à des concentrations d'exposition plus faibles (de l'ordre de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) que pour les effets cancérigènes.

Le formaldéhyde est une substance génotoxique à fortes doses. Il a été classé cancérigène certain pour l'homme (groupe 1) en 2004 par le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) sur la base des données pour le cancer de nasopharynx.

b) Benzène

Le benzène appartient à la famille des hydrocarbures aromatiques monocycliques. Dans les conditions usuelles, le benzène est un liquide incolore, d'odeur caractéristique, volatil, très inflammable.

Dans les lieux clos, la présence de benzène résulte à la fois des sources intérieures et du transfert de la pollution atmosphérique extérieure. Les principales sources intérieures identifiées sont la combustion domestique et le tabagisme. Dans certaines situations, une contribution des produits de construction, de décoration, d'ameublement ainsi que d'entretien ou de bricolage (diluants, solvants, etc.) ne peut être exclue. La contamination de l'air extérieur provient des émissions du secteur résidentiel et tertiaire (chauffage au bois notamment), du trafic routier (présent naturellement dans le pétrole brut et l'essence) et de certaines industries telles que la pétrochimie. Les émissions extérieures du benzène sont en baisse depuis quelques années suite notamment à l'arrêté du 23/12/1999 fixant à 1% la part de benzène autorisée dans les essences automobiles.

Compte tenu de son caractère cancérigène (observé lors d'exposition professionnelle), son usage est strictement réglementé.

Les principaux effets liés à une exposition par inhalation au benzène sont des effets hématologiques non cancérigènes (toxicité sur les lymphocytes, diminution du nombre de cellules sanguines – pas de risque attendu en-dessous de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et cancérigènes (leucémie – $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ correspond à un excès de risque de 10^{-5}). L'atteinte de la moelle osseuse est un des premiers signes de la toxicité du benzène suite à une exposition intermédiaire et chronique.

Le benzène est une substance génotoxique.

Il a été classé cancérigène certain pour l'homme (groupe 1) en 1987 par le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) sur la base des données pour les leucémies (principalement myéloïde) dans les études épidémiologiques en milieu professionnel.

c) Tétrachloroéthylène

Le tétrachloroéthylène, également appelé perchloroéthylène est un hydrocarbure halogéné, volatil. Il est principalement utilisé comme solvant. A température ambiante, c'est un liquide ininflammable et inexplorable. Il s'évapore facilement dans l'air et a une odeur âcre.

La présence de tétrachloroéthylène dans l'environnement est d'origine anthropique. Le tétrachloroéthylène est utilisé dans la fabrication de produits de décoration et de consommation tels que les moquettes, tapis, peintures et vernis. L'usage majeur de tétrachloroéthylène reste l'utilisation dans le cadre du nettoyage à sec des vêtements mais aussi du nettoyage et dégraissage de pièces industrielles.

L'exposition au tétrachloroéthylène peut causer une irritation des voies respiratoires et des yeux, des vertiges, nausées, maux de tête et pertes de mémoire, une somnolence. En cas d'expositions fréquentes et intenses, il peut être toxique pour le système nerveux et les reins.

Le tétrachloroéthylène a été classé en 2014 par le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) comme cancérigène probable (2A) sur la base de preuves suffisantes pour les études chez l'animal et de preuves limitées chez l'Homme sur la base d'études épidémiologiques démontrant une association entre exposition à la substance et le risque de cancers et de la vessie.

d) Indice de confinement

L'indice de confinement caractérise notamment l'efficacité de l'aération de la pièce. Les conditions d'aération de la pièce dépendent des ouvertures des fenêtres et portes donnant sur l'extérieur, de la densité d'occupation de cette pièce, de sa perméabilité à l'air, de la présence éventuelle d'un système de ventilation, ainsi que de l'ouverture des portes intérieures..

L'indice de confinement est calculé à partir d'une mesure en continu de la concentration de dioxyde de carbone avec un pas de temps d'enregistrement de dix minutes effectuée pendant les seules périodes en occupation habituelle de la pièce (c'est-à-dire au cours desquelles le nombre d'élèves ou d'enfants effectivement présents dans la pièce est supérieur à 0,5 fois l'effectif théorique de la salle de classe ou d'activité et inférieur à 1,5 fois l'effectif théorique de la pièce). Les concentrations de CO_2 correspondant aux périodes retenues sont ensuite séparées en trois classes en fonction du nombre de valeurs inférieures à 1000 ppm, comprises

entre 1000 et 1700 ppm et supérieures à 1700 ppm. Cet indice n'est pas associé à un effet sanitaire spécifique. Toutefois, un confinement très élevé indique que le renouvellement d'air est insuffisant pour évacuer les bioeffluents produits par les occupants, qui s'accumulent. Par conséquent, en présence d'une source significative de polluants dans une atmosphère très confinée, des niveaux de polluants très élevés peuvent également être observés.

2) Valeurs de référence réglementaires

Le ministère chargé de la santé a demandé au Haut conseil de la santé publique (HCSP) de proposer, à partir des valeurs-guides de l'air intérieur de l'Anses (VGAI basées uniquement sur des critères sanitaires), des valeurs repères d'aide à la gestion dans l'air des espaces clos. Le HCSP a formulé des propositions afin d'éclairer les gestionnaires du risque sur les niveaux de concentration à partir desquels des actions sont à entreprendre et tient compte de considérations pratiques, réglementaires, juridiques, économiques et sociologiques. Des valeurs guides et des valeurs d'actions réglementaires ont ainsi été définies.

- **Les valeurs-guides** réglementaires pour l'air intérieur sont fixées à l'article R. 221-29 du code de l'environnement.

Les valeurs-guides sont uniquement fondées sur des critères sanitaires. Ces valeurs-guides sont des concentrations dans l'air d'une substance chimique en-dessous desquelles aucun effet sanitaire ou aucune nuisance ou aucun effet indirect important sur la santé n'est en principe attendu pour la population générale. Pour les polluants ayant un effet sans seuil de dose, les valeurs guides sont exprimées pour un niveau de risque donné correspondant à une probabilité de survenue de la maladie.

Les valeurs-guides visent à préserver la population de tout effet néfaste lié à l'exposition à cette substance. Le respect des valeurs-guides ne garantit néanmoins pas l'absence absolue d'effets à des concentrations inférieures aux valeurs proposées, notamment chez des personnes pouvant être considérées comme particulièrement sensibles. Le dépassement d'une valeur-guide amène à considérer que la survenue d'effet sur la santé ne peut être écartée, pour autant il n'est pas nécessairement attendu pour l'ensemble des individus.

- **Les valeurs d'actions** réglementaires sont définies par le décret n°2015-1926 du 30 décembre 2015.

Ces valeurs fixent les seuils au-delà desquels des investigations complémentaires doivent être menées et le préfet du département du lieu d'implantation de l'établissement informé. Ces valeurs sont des seuils permettant d'alerter sur la nécessité de mettre en place des actions afin de diminuer les concentrations d'exposition de façon à atteindre une concentration inférieure à la valeur-guide réglementaire.

Substance	Valeur d'action	Valeur guide
Formaldéhyde	100 µg/m ³	30 µg/m ³ au 01/01/2012 10 µg/m ³ au 01/01/2023
Benzène	10 µg/m ³	5 µg/m ³ au 01/01/2013 2 µg/m ³ au 01/01/2016
Perchloréthylène ou tétrachloroéthylène	1 250 µg/m ³	-

Indice de confinement	5	-
------------------------------	---	---

3) Interprétation et gestion des résultats

Dans le cas où les résultats sont strictement inférieurs aux valeurs-guides, aucune action corrective spécifique n'est préconisée. Cependant, il est recommandé de profiter des travaux de rénovation ou de changement d'ameublement pour choisir les matériaux les moins émissifs et mettre en place une démarche de maîtrise de la qualité de l'air intérieur visant à réduire les concentrations en polluants à un niveau aussi bas que possible, afin d'atteindre des concentrations inférieures à ces valeurs.

Les paragraphes suivants précisent pour chaque polluant les modalités de gestion des dépassements des valeurs-guides et/ou des valeurs d'action. En particulier, en cas de dépassement des valeurs d'actions, bien que la réglementation n'impose pas la mise en place des mesures correctives ou travaux préconisés par l'expertise, il convient de rappeler au propriétaire ou à l'exploitant les risques sanitaires associés aux dépassements de ces valeurs et de l'engager fortement à mettre en place les mesures correctives.

a) Formaldéhyde

Quelles sont les actions à engager si la concentration mesurée est comprise entre la valeur guide réglementaire de 30 µg/m³ et la valeur d'action de 100 µg/m³ ?

Jusqu'à 50 µg/m³*, une action à court terme ne semble pas justifiée sauf si celle-ci ne présente pas de contraintes particulières pour le maintien de l'activité de l'établissement. S'il est possible d'identifier une source, une action de réduction des émissions est encouragée.

Cependant, en raison du caractère multi-sources du formaldéhyde à ces concentrations, il est souvent préférable, dans un premier temps, d'agir sur l'aération du local, de profiter des travaux de rénovation ou de changement d'ameublement pour choisir les matériaux les moins émissifs en formaldéhyde. Si cela n'est pas déjà fait, dans un second temps, une démarche de maîtrise de la qualité de l'air intérieur visant à réduire les concentrations en polluants à une concentration aussi basse que possible devra être mise en place.

Si la concentration est supérieure à 50 µg/m³, il est nécessaire, dans un délai de quelques mois, d'identifier la ou les source(s) principale(s) dans l'établissement concerné et de la (les) réduire en engageant les actions appropriées, d'agir sur la ventilation du local et/ou sur les comportements des occupants.

Quelles sont les actions à engager si la concentration mesurée est supérieure à la valeur d'action réglementaire de 100 µg/m³ ?

Le dépassement de cette valeur nécessite une action rapide afin d'abaisser les niveaux d'exposition. Ainsi, lorsqu'un ou plusieurs résultats de mesure est supérieur à la valeur d'action, le propriétaire ou l'exploitant de l'établissement fait réaliser, et ce, dès la première période de mesures, une expertise dans un délai maximal de deux mois après la réception des résultats pour identifier les causes de ce dépassement et les mesures correctives à mettre en œuvre.

b) Benzène

* Valeur d'information et de recommandation identifiée par le Haut conseil de la santé publique.

Quelles sont les actions à engager quand la concentration en benzène mesurée est comprise entre les valeurs guides de 2 et 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$?

Il s'agit d'un niveau provisoirement acceptable pour lequel aucune action à court terme n'est réglementairement nécessaire. Toutefois, il convient d'identifier puis de réduire les sources intérieures d'émissions ou de productions de benzène (sources de combustion notamment) afin de tendre vers la valeur cible de 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Il est très difficile d'atteindre des concentrations moyennes intérieures plus faibles que celles présentes en extérieur sans recourir à des systèmes de filtration d'air qui ont leurs inconvénients. En conséquence : lorsque les teneurs extérieures sont comprises entre 2 et 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, il conviendra de tendre vers la valeur extérieure et par la suite d'identifier les entrées d'air du bâtiment susceptibles d'être influencées par ces sources extérieures et de les protéger. Dans les rares cas où la teneur extérieure est supérieure à 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, la valeur-guide ne peut être respectée. Il conviendra alors de diminuer les teneurs intérieures en benzène à un niveau aussi bas que le permet la concentration extérieure et effectuer les mêmes actions que celles mentionnées précédemment (à savoir, identifier les entrées d'air du bâtiment susceptibles d'être influencées par ces sources extérieures et les protéger).

Quelles sont les actions à engager lorsque la concentration en benzène est comprise entre la valeur guide de 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et la valeur d'action de 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$?

Aucune action n'est exigée réglementairement pour des concentrations comprises entre 5 et 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Toutefois, les actions recommandées seront dépendantes des concentrations extérieures en benzène :

- si celles-ci sont inférieures à 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, l'existence d'une source intérieure est très probable. Il conviendra de l'identifier afin de la réduire pour atteindre la valeur cible de 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;

- si celles-ci sont de l'ordre de 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, il conviendra de réaliser un diagnostic des sources intérieures afin d'en réduire leurs émissions ;

- si celles-ci sont supérieures à 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, il conviendra d'identifier les entrées d'air du bâtiment susceptibles d'être influencées par les sources extérieures et de les protéger afin de diminuer les teneurs intérieures en benzène à un niveau aussi bas que le permet la concentration en extérieur. Les actions sur les sources extérieures ne relèvent pas de l'établissement mais des politiques en faveur de la qualité de l'air extérieur.

Quelles sont les actions à engager si la concentration mesurée est supérieure à la valeur d'action de 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$?

Lorsqu'un ou plusieurs résultats de mesure est supérieur à 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, le propriétaire ou l'exploitant de l'établissement fait réaliser dès la première période de mesures, une expertise dans un délai maximal de deux mois après la réception des résultats pour identifier les causes de ce dépassement et les mesures correctrices à mettre en œuvre.

Pour le benzène, deux cas sont possibles :

- Si la concentration mesurée à l'intérieur de l'établissement est supérieure à celle mesurée à l'extérieur, une pollution spécifique à l'établissement est suspectée et une analyse doit être mise en œuvre pour en trouver l'origine. Il est conseillé de diffuser des conseils pour une meilleure aération. Même si la concentration mesurée à l'extérieur est supérieure à 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, il conviendra de suivre les mêmes recommandations que celles mentionnées

précédemment (à savoir, rechercher l'éventuelle source de pollution spécifique à l'établissement et diffuser des conseils pour une meilleure aération).

- Si la concentration mesurée à l'intérieur de l'établissement est inférieure ou égale à celle mesurée à l'extérieur, l'origine de la pollution est extérieure à l'établissement. Les mesures de gestion de réduction ne relèvent donc pas de l'établissement mais des politiques en faveur de la qualité de l'air extérieur. Il faut aussi évaluer la représentativité du territoire concerné par la mesure réalisée en air extérieur. Il est néanmoins nécessaire de limiter toutes les sources de benzène intérieures afin de réduire au maximum les niveaux d'exposition.

c) Tétrachloroéthylène

Quelles sont les actions à engager en cas de dépassement de la valeur d'action de 1250 µg/m³?

La valeur d'action de 1 250 µg/m³ correspond à la valeur au-delà de laquelle les sources en cause doivent être rapidement identifiées et neutralisées dans le but de réduire les concentrations à un niveau inférieur à la valeur guide. Ainsi, lorsqu'un résultat de mesure est supérieur à la valeur d'action, le propriétaire ou l'exploitant de l'établissement fait réaliser une expertise dans un délai maximal de deux mois après la réception des résultats pour identifier les causes de ce dépassement et les mesures correctrices à mettre en œuvre.

Dans le cas où une concentration supérieure ou égale à 1 250 µg/m³ a été détectée, il pourra être proposé aux personnes exposées un bilan médical dans une structure médicale adaptée comme cela est fait dans les logements conformément à l'instruction N° DGS/EA1/EA2/2013/ 318 du 31 juillet 2013 relative aux suites à donner aux résultats de la campagne de mesure de perchloroéthylène réalisée par la DREAL/DRIEE dans les logements de particuliers.

d) Indice de confinement

CONFINEMENT	NATURE DU CONFINEMENT	INFORMATIONS
0	Confinement nul	Néant
1	Confinement faible	
2	Confinement moyen	
3	Confinement élevé	
4	Confinement très élevé	Message de sensibilisation destiné au gestionnaire : Veiller à ce que l'utilisation des pièces soit conforme au taux d'occupation prévu. Lorsque ces salles sont équipées d'un dispositif spécifique de ventilation, il est souhaitable de faire intervenir un spécialiste pour procéder à une inspection de l'installation. En l'absence de dispositif spécifique de ventilation, il est souhaitable d'améliorer les conditions d'aération de ces salles en procédant à des ouvertures plus fréquentes des fenêtres durant la période d'occupation.
5	Confinement extrême	Message de sensibilisation destiné au gestionnaire : Veiller à ce que l'utilisation des pièces soit conforme au taux d'occupation prévu. Lorsque ces salles sont équipées d'un dispositif spécifique de ventilation, il est recommandé de faire intervenir un spécialiste pour faire procéder à une inspection de l'installation. En l'absence de dispositif spécifique de ventilation, il est souhaitable d'améliorer les conditions d'aération de ces salles en procédant à des ouvertures plus fréquentes des fenêtres durant la période d'occupation. Actions à mener par l'organisme en charge de la réalisation des mesures sur site : Information du préfet du département du lieu d'implantation de l'établissement dans un délai de quinze jours après réception de l'ensemble des résultats d'analyse. Actions à mener par le gestionnaire de l'établissement : Nécessité de mener toute expertise nécessaire pour identifier les causes du confinement extrême dans l'établissement.