

## Fiche mesure du benzène et du formaldéhyde

### Objectif

L'objectif de cette mesure est d'obtenir une photographie des concentrations du benzène et du formaldéhyde, représentative de l'ensemble de l'établissement sur une année d'occupation.

### Quels polluants mesurer et pourquoi ?

Le benzène (abrégié BE) est la plus simple des molécules aromatiques. S'il était auparavant surtout émis par la pollution routière, des efforts sur la composition de l'essence ont fait baisser cette pollution spécifique. Il reste un bon marqueur des émissions automobiles et industrielles. Classé cancérigène au niveau international et européen, sa concentration réglementaire dans le cadre de la surveillance est limitée à 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Le formaldéhyde (abrégié en FA), ou méthanal, ou  $\text{CHOH}$ , est une petite molécule organique très volatile et très réactive. On la retrouve à la fois dans des substances naturelles et artificielles (notamment les matériaux de construction et de décoration). En effet, un grand nombre de molécules organiques plus complexes se dégradent et libèrent du formaldéhyde en présence de lumière. À ce titre, c'est un très bon marqueur de toute pollution aux composés organiques volatils, quels que soient ces composés. Le formaldéhyde a également été reconnu cancérigène au niveau international et européen, et ce classement a amené à réglementer son taux de concentration dans le cadre de cette surveillance. Ainsi, dès lors que ce taux excède 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dans l'air intérieur, des investigations complémentaires doivent être menées par le propriétaire ou, le cas échéant, l'exploitant de l'établissement afin d'identifier la source de cette pollution. De plus, s'il dépasse la valeur de 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  le préfet du lieu d'implantation du département doit être informé de cette situation.

La mesure de ces deux substances polluantes, conformément au référentiel Cofrac (selon le référentiel LAB-REF 30), est nécessaire pour être en adéquation avec le dispositif réglementaire, spécifiquement le décret du 27 décembre 2022 modifiant le décret n° 2012-14 du 5 janvier 2012 relatif à l'évaluation des moyens d'aération et à la mesure des polluants effectuées au titre de la surveillance de la qualité de l'air intérieur de certains établissements recevant du public, qui liste les polluants concernés et les concentrations nécessitant l'information du préfet du département.

Les paramètres de confort, tels que la température et l'humidité relative, sont systématiquement mesurés en parallèle – outre leur intérêt propre pour la compréhension des données, ils peuvent être nécessaires pour l'analyse des composés en laboratoire.

### I. Mesure réglementaire du formaldéhyde et du benzène lors d'une étape clé

#### Par qui faire réaliser la mesure ?

Pour ces deux substances mesurées lors des étapes clés les échantillons prélevés doivent être analysés dans un laboratoire accrédité par le comité français d'accréditation (Cofrac). Les prélèvements doivent être réalisés selon le référentiel LAB REF 30 par un organisme externe également accrédité Cofrac, qui peut être différent ou non de l'organisme réalisant l'analyse.

### Quand mesure-t-on ces polluants ?

Pour le benzène et le formaldéhyde, lorsque leur mesure est requise par l'étape clé concernée, deux séries de prélèvements sont obligatoires : l'une en dehors de la période de chauffe, l'autre en période de chauffe. Ces 2 séries de prélèvements peuvent être espacées de 4 et 7 mois maximum, la première série devant avoir lieu dans un délai maximal de 1 mois après la fin de réalisation d'une étape clé.

### Comment mesure-t-on ces polluants ?

Le guide propose, ici, les méthodes de prélèvement et d'analyse pour les polluants dits réglementaires ainsi que la définition d'une stratégie d'échantillonnage pour favoriser la représentativité des mesures et obtenir *in fine* des résultats les plus exploitables possible.

Les organismes accrédités selon le référentiel Cofrac (programme LAB-REF 30) se chargent de l'ensemble des mesures : la construction du plan d'échantillonnage des pièces étudiées, le prélèvement et l'analyse ainsi que le rendu des résultats. Cette accréditation permet de garantir une qualité de prestation sur l'intégralité de la chaîne de mesure :

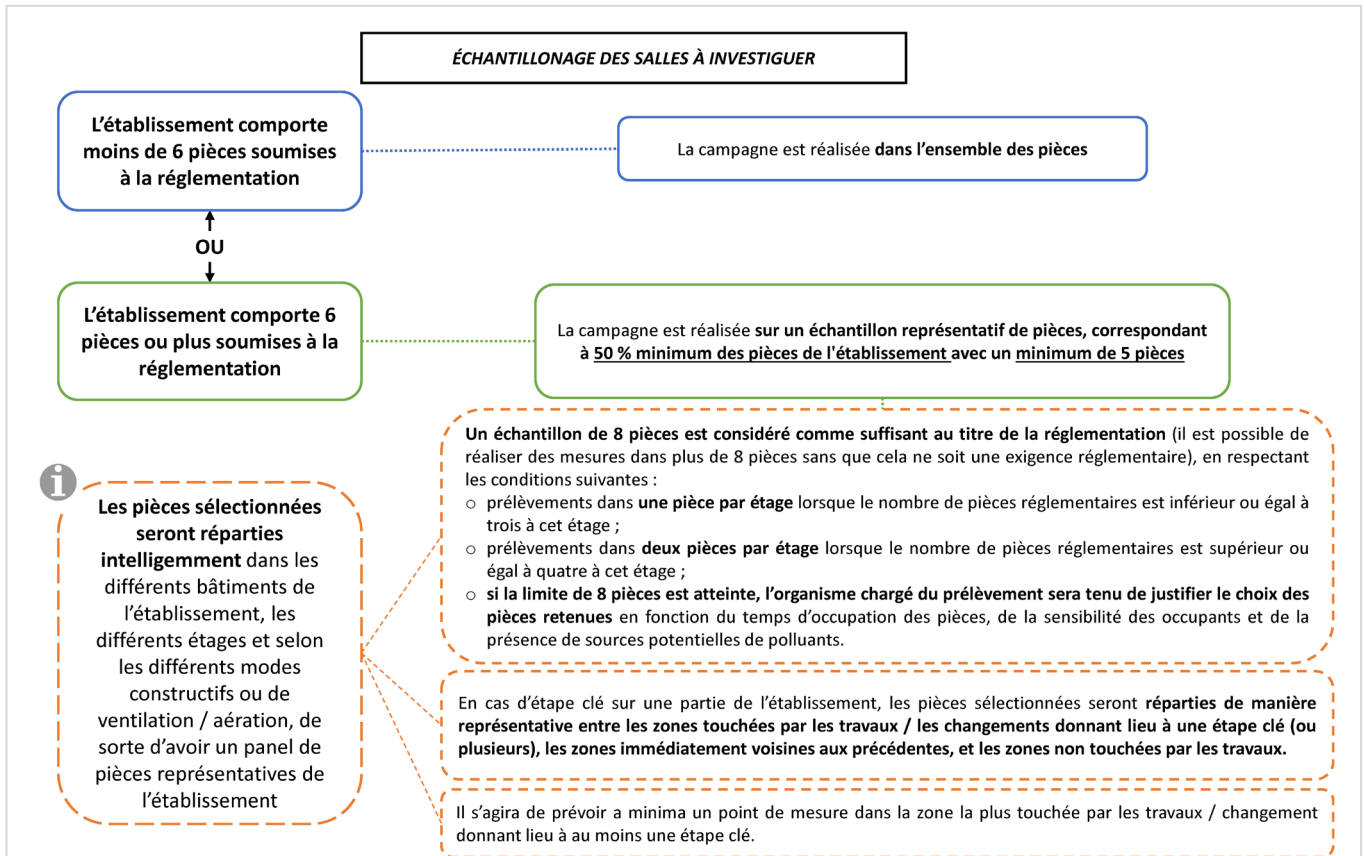
- dimensionnement de la campagne de mesures, avec les points de mesure définis selon un plan d'échantillonnage permettant d'assurer une représentativité des résultats obtenus à la fois spatiale (à l'échelle de l'établissement) et temporelle ;
- sur les prélèvements et analyses réalisés selon les normes en vigueur applicables au domaine de l'air intérieur.

L'accréditation dont bénéficie un organisme permet également d'endosser un rôle de conseil sur l'interprétation des résultats associés. L'ensemble des organismes à même d'effectuer ce type de prestation est disponible sur le site du Cofrac.

Dès que les prélèvements auront été effectués dans des conditions réelles d'utilisation (ventilation, chauffage ou rafraîchissement doivent être en fonctionnement normal), les tubes seront ensuite envoyés au laboratoire qui analysera leur contenu. L'interprétation finale sera à la charge de l'équipe de gestion de l'établissement, sauf mention contraire dans le contrat. Elle pourra se faire accompagner dans la lecture du rapport et la mise en place d'actions correctives (le cas échéant) par l'équipe projet et/ou par le laboratoire.

### Plan d'échantillonnage réglementaire et positionnement des tubes passifs :

Cet échantillon doit intégrer des **pièces (au sens de la réglementation) représentatives de l'ensemble de l'établissement, un établissement pouvant contenir plusieurs bâtiments**. Il est construit de manière similaire à celui de l'évaluation des moyens d'aération ou la mesure réglementaire du CO<sub>2</sub> lors d'une étape clé, à savoir :



**Ainsi, une zone d'intervention sera définie : elle correspond à l'ensemble du ou des bâtiments concernés par l'étape clé ou les étapes clés. La stratégie d'échantillonnage (la sélection des pièces) dans cette zone d'intervention est décrite plus précisément dans le guide d'application pour la surveillance du confinement de l'air du CSTB. La même méthodologie sera à appliquer pour l'ensemble des polluants réglementaires, l'échantillon d'une campagne devant être identique du début à la fin de cette campagne.**

**Les pièces sélectionnées sont les mêmes lors des deux séries de prélèvement et sont communes à tous les polluants exigés par la campagne.** Les mesures sont réalisées de manière concomitante pour tous les polluants concernés par une série de mesures.

Ce plan d'échantillonnage devra être justifié dans le rapport d'analyse (prise en compte des critères encadrés en orange dans le schéma ci-dessus). Il dépend donc étroitement de la configuration des bâtiments et de leurs équipements, ainsi que des usages des bâtiments. Le nombre de prélèvements dépendra du nombre de blocs homogènes. On entend par bloc homogène un bâtiment ou partie de bâtiment présentant des propriétés de construction similaires (revêtements, vitrages, circuit de ventilation ou de climatisation, perméabilité à l'air, exposition à la pollution extérieure, etc.). L'identification des blocs homogènes est sous la responsabilité du propriétaire ou de l'exploitant du bâtiment et devra également être précisée dans le rapport d'analyse. Le guide d'application pour la surveillance du formaldéhyde et du benzène dans les établissements d'enseignement, d'accueil de la petite enfance et d'accueil de loisirs : stratégie d'échantillonnage et positionnement des résultats (actualisation

à venir) détaille la stratégie d'échantillonnage dans les établissements d'enseignement, d'accueil de la petite enfance et d'accueil de loisirs. Voici ses principaux conseils :

- **Représentation spatiale :**

La localisation des points de mesure doit respecter les préconisations des protocoles de surveillance du formaldéhyde et du benzène. Le point de prélèvement doit être représentatif de l'exposition moyenne, c'est-à-dire à 1,50 m à 2 m du sol ou au-dessus de la hauteur des voies respiratoires d'une personne debout. Il doit être éloigné, autant que possible, des courants d'air, des zones proches des portes et fenêtres, des sources de chaleur ou de rayonnements solaires et des sources d'émissions (si mesure du formaldéhyde : panneaux de particules bruts non revêtus de mélamine par exemple), et placé, si possible, à plus de 1 m des parois de la pièce. Le dispositif de mesure est placé, si possible, au centre de la pièce, ou tout du moins à une distance d'au moins 1 m des parois de la pièce (murs et plafonds). Il conviendra également, dans la mesure du possible, de placer le dispositif de façon à ce qu'il se trouve hors de portée des occupants.

À noter que la mesure du formaldéhyde n'est pas requise dans les pièces équipées de baies ouvertes de façon permanente ou munies de châssis à lames pivotantes ne comportant pas de joints d'étanchéité. Ces pièces ne seront donc pas à sélectionner dans l'échantillon.

**En cas de mesure du benzène, il est exigé de réaliser un prélèvement à l'extérieur de l'ERP durant chaque série de prélèvements de manière à pouvoir distinguer la contamination de l'air intérieur par l'environnement extérieur (circulation automobile notamment).**

- **Représentation temporelle :**

Les mesures sont à réaliser en échantillonnant de manière continue durant 4,5 jours du lundi au vendredi, pendant une période d'ouverture de l'établissement et en période normale d'occupation, afin d'être représentatif de l'exposition des occupants pendant une semaine. Deux séries de prélèvements de surveillance devront être réalisées en présence des enfants dans l'établissement : une série pendant la période de chauffage de l'établissement et une série hors de la période de chauffage.

Cas particuliers : en fonction des situations ciblées (formaldéhyde, benzène) dans la grille d'aide aux bonnes pratiques :

- *Cas d'une source extérieure, non contiguë au bâtiment* : dans ce cas, la stratégie d'échantillonnage proposée dans le guide d'application pour la surveillance du formaldéhyde et du benzène dans les établissements d'enseignement, d'accueil de la petite enfance et d'accueil de loisirs : stratégie d'échantillonnage et positionnement des résultats (actualisation à venir) peut convenir, en la ciblant sur la substance visée (formaldéhyde et/ou benzène). Si un point de mesure est réalisé en extérieur pour le formaldéhyde, les recommandations données pour le benzène sont applicables.
- *Cas d'une source extérieure, contiguë au bâtiment* : par exemple, cas de stockages d'hydrocarbures ou de machine à moteur thermique en sous-sol. La stratégie d'échantillonnage temporel du guide d'application pour la surveillance du formaldéhyde et du benzène dans les établissements d'enseignement, d'accueil de la

petite enfance et d'accueil de loisirs : stratégie d'échantillonnage et positionnement des résultats (actualisation à venir) reste applicable. En termes d'échantillonnage spatial, il convient d'investiguer, *a minima*, les salles mitoyennes (au même étage et aux niveaux adjacents) du local où sont entreposés les hydrocarbures.

### Comment interpréter les mesures ?

Les concentrations obtenues suite aux mesures devront ensuite être comparées aux valeurs limites définies dans le décret du 27 décembre 2022 modifiant le décret n° 2012-14 du 5 janvier 2012 relatif à l'évaluation des moyens d'aération et à la mesure des polluants effectuées au titre de la surveillance de la qualité de l'air intérieur de certains établissements recevant du public.

En cas de dépassement des valeurs limites fixées pour les polluants issus la réglementation, une liste d'organismes ayant la capacité de réaliser des investigations sur les causes des dépassements et d'apporter des recommandations est à votre disposition via le lien suivant : <https://reseau-labos.qai-ecoles-creeches.fr/>.

Le tableau ci-dessous résume les polluants, leurs origines, leurs valeurs limites, et les actions correctives à mettre en place en cas de dépassements de ces valeurs :

Polluant	Sources	Valeur limite	Actions correctives
Formaldéhyde	Matériaux de construction et de décoration, panneaux de particules, peintures, produits phytosanitaires...	30 µg/m <sup>3</sup>	Interdiction de vapoter ou d'introduire des parfums d'ambiance ou encens Choix de matériaux peu émissifs (A+ si possible, voire A) Surventiler avant l'arrivée du public Vérification de la ventilation Mobilier à déballer et à nettoyer avant la mise en place
Benzène	Combustion, fumées	10 µg/m <sup>3</sup>	Vérification de l'interdiction de fumer Vérification de la ventilation : adéquation du système, de son dimensionnement, de sa maintenance préventive et corrective, notamment pour les éléments filtrants. Éviter le stockage d'hydrocarbures contigu aux pièces recevant du public

Le guide méthodologique relatif à la conduite de mesures de second niveau en cas de dépassement des valeurs limites du formaldéhyde et du benzène (actualisation à venir) est disponible si vous souhaitez réaliser des investigations préliminaires par vous-même. Celui-ci a pour objectif de fournir des éléments utiles à la conduite de mesures de second niveau en cas de dépassement des valeurs limites, notamment en termes de recherche de sources des substances incriminées.

## II. Mesure complémentaire du formaldéhyde et du benzène, hors étape clé

### Par qui faire réaliser la mesure ?

Il est fortement recommandé, même en dehors des étapes clés et pour réaliser des mesures de contrôles ponctuels par tubes passifs, de faire appel à un organisme accrédité Cofrac d'une part pour le prélèvement et d'autre part pour l'analyse des prélèvements de formaldéhyde et de benzène pour garantir la fiabilité des résultats. Il peut s'agir de deux organismes différents pour le prélèvement et l'analyse.

Cependant, il est également possible de faire appel à des organismes non accrédités Cofrac pour le prélèvement. Il est toutefois conseillé de s'assurer de l'expérience de celui-ci et du respect du protocole de prélèvement.

Il est également possible de réaliser des prélèvements par utilisation directe par l'équipe de gestion (services techniques/gestionnaires de l'établissement) de kits de mesures indicatives disponibles sur le marché et en suivant les protocoles édictés, notamment ceux de l'Ineris et CSTB, ce qui permet de faire des mesures complémentaires si nécessaire, en dehors des étapes clés.

Enfin, certaines stations environnementales permettent désormais la mesure du formaldéhyde en dynamique mais pour certaines d'entre elles, des consommables restent nécessaires. Cela permet d'avoir une lecture directe des données (ou quasi directe) et surtout une lecture de la dynamique de l'émission du polluant, ce que ne permet pas un prélèvement sur tube passif. L'interprétation de cette dynamique permet généralement de distinguer les émissions liées au bâti et aux meubles (concentration en polluants qui augmente plutôt la nuit, lorsque la ventilation est réduite) et celles liées à l'occupation humaine (qui augmente le jour et qui est corrélée à la présence humaine). De plus ces stations constituées de micro-capteurs sont réutilisables et déplaçables. Attention cependant, elles doivent être régulièrement contrôlées / étalonnées afin de garantir une bonne cohérence des résultats et les données fournies restent indicatives.

### Comment mesure-t-on ces polluants ?

En cas de prélèvement en autonomie par l'équipe de gestion par tubes passifs, comme dans le cas d'une mesure à réaliser au titre de la réglementation, il est fortement recommandé de réaliser un plan d'échantillonnage et de respecter le positionnement temporel et spatial dans chacune des pièces investiguées afin que les mesures soient interprétables. Le plan d'échantillonnage permettra à l'équipe de gestion (services techniques/gestionnaires de l'établissement) de connaître le nombre de tubes à commander. La liste des kits conformes au cahier des charges est disponible via le lien suivant : <https://kits.qai-ecoles-creches.fr/>.