

Le directeur général

Maisons-Alfort, le 8 novembre 2024

AVIS de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

**relatif à la mise à jour de la valeur-guide pour l'air intérieur pour le benzène -
projet de décret modifiant le code de l'environnement en matière de
surveillance de la qualité de l'air intérieur**

L'Anses met en œuvre une expertise scientifique indépendante et pluraliste.

L'Anses contribue principalement à assurer la sécurité sanitaire dans les domaines de l'environnement, du travail et de l'alimentation et à évaluer les risques sanitaires qu'ils peuvent comporter.

Elle contribue également à assurer la protection de la santé et du bien-être des animaux et de la santé des végétaux, l'évaluation des propriétés nutritionnelles et fonctionnelles des aliments et, en évaluant l'impact des produits réglementés, la protection de l'environnement.

Elle fournit aux autorités compétentes toutes les informations sur ces risques ainsi que l'expertise et l'appui scientifique technique nécessaires à l'élaboration des dispositions législatives et réglementaires et à la mise en œuvre des mesures de gestion du risque (article L. 1313-1 du Code de la santé publique).

Ses avis sont publiés sur son site internet.

L'Anses a été saisie le 23 août 2024 par la Direction générale de la santé et la Direction générale de la prévention des risques d'une demande d'avis sur un projet de décret relatif aux valeurs-guides pour l'air intérieur pour le benzène inscrit à l'article R. 221-29 dans le code de l'environnement.

1. CONTEXTE ET OBJET DE LA SAISINE

L'Anses consacre depuis de nombreuses années des travaux d'expertise à la question des risques liés aux environnements intérieurs. Ces travaux permettent notamment de dresser un état des connaissances scientifiques dans le domaine de la pollution des environnements intérieurs afin d'émettre des recommandations pour appuyer les politiques publiques. Les travaux d'expertise de l'Anses se sont intéressés à différents aspects de la pollution des environnements intérieurs à travers :

- différents polluants, principalement chimiques (organiques, inorganiques, particules et fibres) qu'ils soient présents dans l'air ou les poussières sédimentées, mais également microbiologiques sur le développement des moisissures dans le bâti ;
- diverses sources : produits de construction et de décoration, produits d'ameublement, sprays et diffuseurs à base d'huiles essentielles par exemple ;
- des environnements spécifiques : parcs de stationnement couverts, piscines et enceintes ferroviaires souterraines par exemple
- des questions particulières, comme le transfert de pollution de l'air extérieur vers l'intérieur, les systèmes émergents d'épuration, l'utilisation de microcapteurs pour l'évaluation de l'exposition.

L'Agence élabore également depuis 2004, dans le cadre ses missions pérennes sur les valeurs de référence, des valeurs guides de qualité d'air intérieur (VGAI) pour des polluants chimiques. Ces VGAI visent à définir et proposer un cadre de référence destiné à protéger la population des effets sanitaires liés à une exposition à la pollution de l'air intérieur. En particulier, elle a mis à jour ses VGAI pour le benzène en 2024 sur la base des nouvelles données sur les effets sur la santé.

2. ORGANISATION DE L'EXPERTISE

L'expertise a été réalisée dans le respect de la norme NF X 50-110 « Qualité en expertise – Prescriptions générales de compétence pour une expertise (Mai 2003) ».

La rédaction du présent avis a été réalisée par l'Unité d'évaluation des risques liés à l'air de la Direction de l'évaluation des risques.

Ce projet de décret s'inscrivant dans un dispositif réglementaire de surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public (ERP), l'agence a complété le périmètre de l'avis sollicité sur le projet de décret relatif aux valeurs guides pour l'air intérieur pour le benzène inscrit à l'article R. 221-29 dans le code de l'environnement en lien avec les conclusions et recommandations issues de ces différents travaux d'expertise sur le sujet. Pour l'élaboration de cet avis, elle s'est en particulier appuyée sur les documents suivants :

- les différents textes réglementaires encadrant le dispositif de surveillance de la qualité de l'air intérieur obligatoire pour certains établissements recevant du public (ERP) cités dans la partie réglementation de la bibliographie ;
- le code de l'environnement, notamment les articles portant sur la surveillance de la qualité de l'air Titre II : Air et atmosphère - Chapitre Ier : Surveillance de la qualité de l'air et information du public – partie législative - Section 3 : Qualité de l'air intérieur (Article L221-8) et partie réglementaire - Section 5 : Qualité de l'air intérieur (Articles R221-22 à D221-38)
- les travaux d'expertise de l'agence sur les risques liés à la qualité d'air intérieur, cités dans la partie littérature scientifique de la bibliographie ;
- les travaux du Haut conseil de la santé publique (HCSP) en aide à la gestion de la qualité de l'air intérieur, cités dans la partie littérature scientifique de la bibliographie ;
- les travaux de Santé publique France (SpF) d'évaluation d'impact sanitaire (EQIS) de la qualité de l'air dans et autour des établissements scolaires ainsi que l'exposition aux moisissures et au formaldéhyde (SPF, 2023) ;

- les derniers travaux de l'Organisation mondiale de la santé sur la pollution de l'air ambiant (OMS, 2024) ;
- la proposition de révision de la Directive 2008/50/CE notamment le texte adopté par résolution du parlement européen le 24 avril 2024, dont le cycle d'adoption n'est pas complet à ce stade.

3. ANALYSE ET CONCLUSIONS DE L'AGENCE

3.1. Analyse de la proposition de valeur-guide pour le benzène portée par le projet de décret

En préambule, l'Anses rappelle qu'une valeur guide de qualité de l'air intérieur (VGAI) telle que définie par l'agence est une concentration dans l'air (ou concentration associée à un niveau de risque pour les composés ayant une toxicité sans seuil de dose) associée à un temps d'exposition, en dessous de laquelle aucun¹ effet sanitaire n'est attendu pour la population générale. Dans le cas d'effets sans seuil de dose identifiés, les VGAI sont exprimées sous la forme de concentrations correspondant à des probabilités de survenue d'un effet morbide ou d'une pathologie. En ce sens, les valeurs proposées par l'Anses ne sont déterminées que sur la base de critères sanitaires.

Concernant plus particulièrement le benzène, l'Anses a considéré les trois durées d'exposition - court terme, moyen terme et long terme - pour la proposition de VGAI françaises, compte tenu des situations d'exposition possible et des données disponibles sur les effets sanitaires du benzène liés à ces différentes expositions. De plus, pour les effets chroniques, deux types de VGAI ont été proposés, tenant compte des effets hématologiques non cancérogènes (à seuil) d'une part et cancérogènes (sans seuil) d'autre part. **Les nouvelles connaissances sur les effets cancérogènes du benzène ont conduit à l'actualisation des VGAI long terme pour une exposition vie entière, correspondant à une concentration associée à un niveau de risque de 10^{-5} et 10^{-6} , les autres valeurs étant inchangées.**

Une évaluation des méthodes de mesure (prélèvement et analyse) du benzène pour le suivi des VGAI a également été réalisée. Pour être recommandée, une méthode de mesure doit notamment permettre de mesurer une étendue de concentrations allant de 0,1 à 2 fois la valeur de la VGAI. Par exemple, pour la comparaison à la VGAI long terme de $6 \mu\text{g.m}^{-3}$, la méthode doit couvrir la gamme de concentration de benzène dans l'air allant de 0,6 à $12 \mu\text{g.m}^{-3}$ pour être recommandée. Les valeurs et les méthodes de mesure recommandées par l'Anses en 2024 pour le benzène sont synthétisées dans le Tableau 1.

¹ Aucun effet, pour les cas des substances à seuil de dose

Tableau 1 : synthèse des recommandations issues des travaux d'expertise sur les VGAI du benzène (Anses, 2024)

Valeurs recommandées		Méthodes de mesure recommandées	
VGAI court terme : pour une exposition de 1 à 14 jours	30 µg.m ⁻³	Prélèvement actif sur tube adsorbant, désorption thermique et analyse par GC/MS ou GC/FID	Méthode D
VGAI moyen terme : pour une exposition de 14 jours à 1 an	20 µg.m ⁻³	Prélèvement actif sur tube adsorbant, désorption thermique et analyse par GC/MS ou GC/FID	Méthode D
		<i>Analyseur automatique</i>	<i>Méthode G</i>
VGAI long terme : pour une exposition > 1 an	10 µg.m ⁻³	Prélèvement actif sur tube adsorbant suivi d'une désorption à l'aide de CS ₂ , analyse par GC/FID ou GC/MS	Méthode A
		Prélèvement actif sur tube adsorbant, désorption thermique et analyse par GC/MS ou GC/FID	Méthode D
		Prélèvement passif sur tube adsorbant suivie d'une désorption thermique et analyse par GC/MS ou GC/FID	Méthode E
		<i>Analyseur automatique</i>	<i>Méthode G</i>
VGAI long terme : pour une exposition vie entière correspondant à un niveau de risque de 10 ⁻⁵ (1 cas de cancer supplémentaire pour 100 000 personnes exposées)	6 µg.m ⁻³	Prélèvement actif sur tube adsorbant suivi d'une désorption à l'aide de CS ₂ , analyse par GC/FID ou GC/MS	Méthode A
		Prélèvement actif sur tube adsorbant, désorption thermique et analyse par GC/MS ou GC/FID	Méthode D
		<i>Analyseur automatique</i>	<i>Méthode G</i>
VGAI long terme : pour une exposition vie entière correspondant à un niveau de risque de 10 ⁻⁶ (1 cas de cancer supplémentaire pour 1 000 000 personnes exposées)	0,6 µg.m ⁻³	Aucune méthode recommandée	
en italique : Méthode recommandée mais difficile à mettre en œuvre sur le terrain			

Au niveau réglementaire, l'article R221-29 définit une valeur-guide pour l'air intérieur de la façon suivante « 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 » et pour deux polluants, le benzène et le formaldéhyde.

Le projet de décret propose une mise à jour de la valeur proposée pour le benzène dans le tableau annexé. La valeur de **6 $\mu\text{g.m}^{-3}$** est proposée pour une exposition de longue durée au benzène, **correspondant à la nouvelle VGAI de l'Anses pour protéger des effets cancérogènes du benzène, associée à un niveau de risque de 10⁻⁵**.

Elle remplace une valeur de **2 $\mu\text{g.m}^{-3}$** , valeur en vigueur depuis le 1^{er} janvier 2016, qui correspondait à la VGAI proposée par l'Agence en 2008 **pour le même niveau de risque de 10⁻⁵** (Afsset, 2008), et qui a été inscrite dans la réglementation dans une trajectoire par palier (5 $\mu\text{g.m}^{-3}$ en 2013 puis 2 $\mu\text{g.m}^{-3}$ en 2016) (cf. Annexe 2).

L'Anses note en premier lieu que le choix du niveau de risque de 10⁻⁵ relève pleinement du gestionnaire de risque, et que celui qui préside à la proposition de valeur du projet de décret

s'inscrit dans la continuité de celui effectué pour la valeur actuellement en vigueur à l'article R 221-29 du Code de l'environnement.

Pour autant, l'article L. 221-7 du Code de l'environnement, en application duquel est pris l'article R.221-29 portant la valeur guide, stipule également que « *Ces valeurs-guides [...] sont fixés en conformité avec **ceux définis par l'Union européenne** et, le cas échéant, par l'**Organisation mondiale de la santé**. Ces normes sont régulièrement réévaluées pour prendre en compte les résultats des études médicales et épidémiologiques.* »

L'Anses rappelle tout d'abord que le benzène est une substance cancérigène dont le mécanisme est considéré comme sans seuil de dose, c'est à dire qu'il n'existe pas de limite en deçà de laquelle l'exposition ne présente aucun risque. Ainsi afin de minimiser le risque de développement de cancer, l'objectif devrait être d'atteindre le niveau d'exposition le plus faible possible (dans une approche ALARA², analogue à celle en vigueur pour les rayonnements ionisants, gérés selon les dispositions du Code de la santé publique, L.1333 et R.1333) pour les polluants cancérigènes.

L'agence tient également à souligner les points suivants :

- Cohérence avec les travaux de l'Organisation mondiale de la santé (OMS)

Le CIRC (Centre international de recherche sur le cancer) de l'OMS a classé le benzène comme agent cancérigène pour l'Homme (groupe 1) depuis 1979, sur la base d'indications suffisantes chez l'Homme et l'animal selon lesquelles il provoque des leucémies. Ces éléments ont été confirmés dans la dernière monographie sur le benzène (OMS, 2018³), dans lequel le poids des preuves a été réexaminé. En appui à l'importance d'une approche ALARA, le niveau de preuve concernant la génotoxicité est établi dans cette monographie comme un niveau de preuve élevé (« strong »). Cela a conduit par ailleurs à conclure dans le cadre de la consultation de l'OMS de 2024 ayant examiné les dernières données disponibles sur les effets de plusieurs polluants atmosphériques sur la santé dont le benzène à viser le niveau d'exposition le plus faible possible rappelant qu'il n'y a pas de seuils protégeant des effets du benzène (OMS, 2024)⁴.

- Mise en perspective avec les valeurs guides d'air intérieur proposées dans d'autres pays

Différents pays ou organisations ont proposé des valeurs guides pour le benzène pour des expositions de courte durée et/ou de longue durée. Concernant les expositions de longue durée (d'après Anses, 2024) :

- l'Etat du Connecticut a proposé en 2003 une valeur de 3,3 µg.m⁻³ pour une exposition de 30 ans,

² As Low As Reasonably Achievable (aussi bas que raisonnablement possible)

³ 6ème évaluation par le CIRC avec des données qui se sont considérablement accrues et sont devenues plus complexes. Le groupe de travail a confirmé les conclusions précédentes concernant les preuves suffisantes de la cancérogénicité chez l'homme et les animaux de laboratoire et, pour la première fois, a présenté des preuves solides d'effets génotoxiques multiples sur la base d'un examen de données mécanistiques approfondies.

⁴ "although it may be appropriate to review the existing air quality guidelines for benzene, the current air quality guidelines already state that there is no safe level; • for the carcinogenic air pollutants (benzene, arsenic, cadmium and nickel): – the lowest possible exposure should be the aim to minimize the risk of cancer development ...".

- le Royaume-Uni a proposé en 2004 une valeur de $5 \mu\text{g.m}^{-3}$ pour une exposition vie entière,
- la Belgique a proposé en 2017 une valeur de $10 \mu\text{g.m}^{-3}$ pour une exposition supérieure à 1 an,
- Santé Canada a proposé en 2023 une valeur de $0,6 \mu\text{g.m}^{-3}$ pour une exposition vie entière.

Au niveau européen, le rapport du groupe de travail INDEX « *Critical Appraisal of the Setting and Implementation on Indoor Exposure Limits in European Union* » n'a pas proposé de valeur guide pour le benzène dans les environnements intérieurs en indiquant que le principe ALARA devait s'appliquer pour cette substance cancérigène (European Commission, 2005).

- Mise en perspective avec les valeurs en vigueur pour l'air ambiant concernant le benzène

Les valeurs retenues ou à retenir pour l'air intérieur peuvent également être rapprochées de celles définies dans la réglementation relative à la surveillance de la qualité de l'air ambiant encadrée par la Directive européenne 2008/50/CE du 21 mai 2008 et transposée en droit français. Les Etats membres de l'Union européenne peuvent également fixer des normes spécifiques, à condition qu'elles ne soient pas moins protectrices que les normes européennes. En France, pour le benzène, il est défini (cf. Annexe 3) :

- une valeur limite (en moyenne annuelle) à $5 \mu\text{g.m}^{-3}$, applicable depuis le 1^{er} janvier 2010 ;
- un objectif de qualité à $2 \mu\text{g.m}^{-3}$ (en moyenne annuelle) établi dès 1998 dans la réglementation française et repris dans le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air.

La Directive européenne 2008/50/CE est en cours de révision et a fait l'objet d'un texte adopté par résolution du parlement européen le 24 avril 2024 qui devrait être votée au cours du second semestre de l'année 2024. Cette refonte vise à aligner plus étroitement les normes⁵ de l'Union Européenne en matière de qualité de l'air sur les dernières recommandations de l'OMS. La refonte de la Directive propose une valeur limite pour le benzène abaissée à $3,4 \mu\text{g.m}^{-3}$ à l'horizon 2030. La consultation d'un groupe d'experts internationaux réalisée par l'OMS en appui à la révision de la Directive 2008/50/CE (OMS, 2024) a dressé un inventaire des valeurs guides réglementaires ou valeurs limites réglementaires sur le benzène dans l'air ambiant qui mentionne des valeurs annuelles allant de $3,25 \mu\text{g.m}^{-3}$ à $5 \mu\text{g.m}^{-3}$ en Europe et Asie.

Ainsi, la valeur de $6 \mu\text{g.m}^{-3}$ envisagée comme valeur guide réglementaire pour l'air intérieur pour le benzène apparaît supérieure aux valeurs recommandées pour l'air ambiant au niveau national, pour la cible à terme au niveau européen et également de certains pays dans le monde ayant une réglementation sur le benzène dans l'air, comme la Fédération de Russie et l'Inde.

⁵ Le terme « Normes de qualité de l'air ambiant » fait référence à la réglementation française notamment aux articles L221-1 et R.221-1 du code de l'environnement. Il englobe différents types de valeurs réglementaires qui sont appliquées pour différents polluants atmosphériques et pour différents pas de temps. Ces normes proviennent notamment de la transposition des directives européennes.

Au-delà de ces éléments de mise en perspective et de cohérence entre la valeur guide pour l'air intérieur et des valeurs adoptées en Europe et à l'international - y compris pour l'air ambiant - il apparaît également utile d'examiner la cohérence et l'interopérabilité des différentes valeurs envisagées au niveau français pour la gestion des risques associés à la présence de benzène dans l'air intérieur.

- Cohérence entre les différentes valeurs réglementaires pour le benzène

L'avis du Haut Conseil de la santé publique du 3 octobre 2024 recommande de retenir une valeur de $6 \mu\text{g.m}^{-3}$ pour le benzène en application de l'article R 221-30 (partie III.). Il s'agit des valeurs au-delà desquelles des investigations complémentaires doivent être menées par le propriétaire ou, le cas échéant, l'exploitant de l'établissement et des valeurs au-delà desquelles le préfet du département du lieu d'implantation de l'établissement doit être informé des résultats.

Or, l'articulation des articles R.221-29 et R.221-30 est de fournir des valeurs, pour le premier d'une cible à atteindre pour une protection satisfaisante de la santé des populations, et pour le second de seuil devant déclencher des actions d'investigation pour l'amélioration de la qualité de l'air intérieur. Le fait de retenir les mêmes valeurs paraît contraire à l'idée de fixer un niveau de concentration à atteindre pour la protection de la santé humaine et dans la logique ALARA que serait la valeur-guide pour l'air intérieur distinct de seuil d'action. Dans son même avis, le HCSP recommande d'ailleurs « *que les efforts pour limiter et réduire les expositions au benzène soient poursuivies* ».

Aussi, si l'ensemble des valeurs définies dans le dispositif réglementaire de surveillance de la qualité de l'air intérieur (cf. Annexe 2) reprenaient la même valeur de $6 \mu\text{g.m}^{-3}$ pour le benzène, cela diminuerait ou annulerait la gradation et l'incitation à poursuivre les efforts de réduction des expositions au benzène.

Synthèse de la position de l'Anses sur la valeur-guide pour l'air intérieur du benzène proposée dans le projet de décret pour la valeur définie à l'article R 221-29 du code de l'environnement

Compte tenu :

- des effets cancérogènes du benzène, confirmés par la dernière monographie du CIRC (CIRC, 2018) et des preuves solides au niveau mécanistique, conduisant à conclure à des effets sans seuil de dose (Anses, 2024) ;
- des nouvelles propositions de l'Anses en matière de VGAI long terme pour le benzène, de $6 \mu\text{g.m}^{-3}$ et $0,6 \mu\text{g.m}^{-3}$ pour les niveaux de risque respectivement de 10^{-5} , et 10^{-6} ;
- des recommandations de la consultation de l'OMS et du HCSP d'adopter des dispositions réglementaires qui encouragent la poursuite des efforts de réduction des expositions au niveau le plus faible possible ;
- des éléments recensés au niveau national, européen et international qui inscrivent globalement les valeurs guides pour l'air intérieur et l'air ambiant sur une trajectoire de baisse ;

- du besoin de distinguer les valeurs définies aux articles R221-29 et R221-30, afin de conférer à ces valeurs un réel caractère incitatif à la diminution de l'exposition ;
- de valeurs-guides pour l'air intérieur qui concernent, en particulier, des établissements recevant du public, comportant notamment des populations sensibles (en particulier des enfants) ;
- et de l'évaluation des méthodes de mesure qui doit permettre de mesurer une étendue de concentrations allant de 0,1 à 2 fois la valeur de la VGAI⁶ pour être recommandée,

L'Anses recommande de **maintenir *a minima* la valeur-guide pour l'air intérieur définie à l'article R221-29 du code de l'environnement pour la protection des effets sanitaires à long terme du benzène au niveau de concentration en application depuis le 1^{er} janvier 2016, à savoir de 2 $\mu\text{g.m}^{-3}$**

3.2. Analyse d'autres dispositions de la surveillance de la qualité de l'air intérieur

L'Agence rappelle que ces valeurs-guides s'inscrivent dans un dispositif plus global de surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public (ERP) et tient à souligner les points suivants concernant certaines dispositions spécifiques de la réglementation actuellement en vigueur en lien avec les conclusions et recommandations d'autres travaux d'expertise de l'Anses.

- Modalités de réalisation de campagne de mesure

Les valeurs-guides pour l'air intérieur, définies à l'article R 221-29 pour le formaldéhyde et le benzène sont associées à des notions d'exposition différentes : 100 $\mu\text{g.m}^{-3}$ pour une exposition à court terme pour le formaldéhyde et 2 $\mu\text{g.m}^{-3}$ pour une exposition de longue durée pour le benzène, ce qui n'est pas le cas des valeurs à utiliser en application du III. de l'article R 221-30 définies à l'article 10 du Décret n° 2012-14 du 5 janvier 2012.

Il serait nécessaire de préciser ce qui est entendu par une exposition à court terme et de longue durée.

Les modalités de la surveillance de la qualité de l'air dans les établissements mentionnés aux 1°, 2° et 3° du II de l'article R. 221-30 prévues par le décret n° 2012-14 du 5 janvier 2012 reposent sur la réalisation de campagne de mesure pour le formaldéhyde et le benzène dans les conditions suivantes :

- ✓ deux séries de prélèvement effectuées au cours de 2 périodes espacées de 4 à 7 mois (1° du II de l'article 5),
- ✓ par prélèvement passif (IV. de l'article 5) et
- ✓ sur une durée de 4,5 jours (V. de l'article 5)
- ✓ la moyenne des concentrations est à comparer à la valeur-guide (article 9).

Elles visent donc à caractériser une exposition à long terme et non à court terme.

⁶ par exemple les méthodes recommandées pour la comparaison à la VGAI long terme de 6 $\mu\text{g.m}^{-3}$ permettent de mesurer les concentrations de benzène dans l'air allant de 0,6 à 12 $\mu\text{g.m}^{-3}$.

Concernant la mesure du benzène, plusieurs méthodes sont recommandées par l'Agence en fonction du type de valeur et pour une durée de 7 jours (cf. Tableau 1). Une vigilance sur l'incertitude aux plus faibles concentrations de benzène⁷ est à noter pour la méthode de mesure consistant à réaliser un prélèvement passif sur tube adsorbant suivi d'une désorption thermique et d'une analyse par chromatographie gazeuse et détection à ionisation de flamme (GC/FID). Cette méthode étant indicative, elle n'est pas recommandée pour le suivi de la valeur de 6 µg.m⁻³ contrairement aux autres méthodes citées dans le Tableau 1.

Concernant la mesure du formaldéhyde, les modalités de la surveillance actuellement proposées ne permettent pas d'évaluer la variabilité horaire des concentrations au cours du temps, particulièrement l'existence de pics d'exposition, et par conséquent de s'assurer du respect de la valeur définie pour une exposition à court terme.

L'agence insiste sur la spécificité de la VGAI unique recommandée par l'Anses depuis 2018 à 100 µg.m⁻³ qui est à respecter pour une exposition à court terme et ce de manière répétée et continue pour toute la journée (Anses, 2018). Il a été recommandé de réaliser la mesure du formaldéhyde dans l'air intérieur préférentiellement sur des durées de prélèvement comprises entre **1 heure et 4 heures par prélèvement actif ou passif sur tube adsorbant imprégné de 2,4 DNPH suivie d'une désorption solvant et d'une analyse par chromatographie liquide et détection UV**. Aussi, des investigations complémentaires reposant sur une mesure de 1 à 4h pour la comparaison à la valeur-guide pour l'air intérieur du formaldéhyde, mais également la valeur au-delà desquelles le préfet du département du lieu d'implantation de l'établissement doit être informé des résultats, devraient être proposées comme cela a été recommandé par le HCSP dans son avis du 4 avril 2024 (HCSP, 2024).

- Polluants d'intérêt au regard des établissements visés

Le dispositif de surveillance de la qualité de l'air concerne actuellement les crèches, accueils de loisirs, écoles, collèges et lycées accueillant des enfants et va concerner d'autres établissements à partir de 2025 dont certains établissements sanitaires et médico-sociaux accueillant des personnes âgées dépendantes ou des accueils de soin de longue durée.

Les polluants réglementés pour lesquels la réalisation de campagne de mesure est encadrée par le décret n°2012-14 sont le formaldéhyde, le benzène et le dioxyde de carbone (CO₂), ce dernier utilisé comme un indicateur du confinement de l'air.

La concentration en CO₂ dans l'air intérieur est l'un des critères fondateur de la réglementation en matière d'aération des locaux. Les valeurs limites réglementaire ou normative, qui varient usuellement entre 1000 et 1500 ppm environ, et qui s'appliquent aux bâtiments scolaires, bâtiments résidentiels et bureaux, n'ont pas de signification quant à la qualité sanitaire de l'air intérieur (Anses 2012). L'agence a recommandé de ne pas élaborer de VGAI pour le CO₂, que ce soit pour ses effets propres ou pour les effets du confinement sur la santé. Dans cette expertise, il a été observé une augmentation du syndrome des bâtiments malsains pour une journée de travail à des concentrations de CO₂ supérieures à 850 ppm (soit au-dessus de 450 ppm d'écart par rapport à l'extérieur) et une augmentation de symptômes d'asthme chez l'enfant sur une journée d'école (Anses, 2012). A la suite, le HCSP a proposé en 2022 des valeurs repères d'aide à la gestion pour les ERP (HCSP, 2022) afin respectivement de définir

⁷ Le niveau résiduel de benzène dans les blancs doit être le plus faible possible avec un niveau qui ne doit pas dépasser 2 ng

un objectif de renouvellement de l'air satisfaisant et un seuil d'action témoignant d'un confinement de l'air non acceptable. Il est donc important de sensibiliser les services techniques des mairies, les responsables des établissements scolaires et les enseignants sur les mesures qui peuvent permettre de réduire efficacement les effets du confinement sur la santé, la performance et la perception de confort, telles que l'aération par l'ouverture des fenêtres et des portes.

Le formaldéhyde et le benzène ont été parmi les premières substances chimiques étudiées et ayant fait l'objet de mise à jour récente dans le cadre de la mission pérenne de l'Anses sur l'élaboration de VGAI⁸. En effet, il s'agit de deux substances classées cancérogènes pour l'Homme qui ressortaient en tête des travaux de hiérarchisation⁹ et pour lesquelles de nouvelles données sur leur effets sur la santé ont amené une actualisation des VGAI.

Les sources de formaldéhyde sont très nombreuses du fait de sa présence dans des produits manufacturés et des émissions résultant de processus de combustion. L'exposition au formaldéhyde dans l'air intérieur est ubiquitaire. Elle est souvent simultanée à celles d'autres substances chimiques, en particulier d'autres substances irritantes des voies aériennes. Une démarche a été proposée par l'Anses en 2022 afin de prendre en compte les effets irritants sensoriels aigu d'un **mélange de substances irritantes** fréquemment rencontrées dans l'air intérieur composé de 21 substances : acroléine, acétaldéhyde, formaldéhyde, propionaldéhyde, crotonaldéhyde, hexaldéhyde, butyraldéhyde ; styrène, 1,2,4-triméthylbenzène, p-xylène, m-xylène, o-xylène, xylènes, éthylbenzène, toluène, phénol ; 2-butoxyéthanol, dioxyde d'azote (NO₂), ozone ; limonène, α -pinène.

Les mesures à réaliser doivent viser la caractérisation d'exposition à court terme. Dans ses travaux d'expertise (Anses, 2022), l'Anses a fait le point sur le recours à des méthodes de mesure multi-composés au regard du mélange de 21 substances ayant des effets irritants qui appartiennent à différentes familles chimiques. Au-delà de la méthode, la caractérisation d'une exposition de courte durée nécessite de mettre en œuvre une stratégie d'échantillonnage aussi bien d'un point de vue spatial que temporel. L'identification des sources et/ou des situations à l'origine de pics d'exposition est primordiale en vue de protéger des effets irritants.

Les sources intérieures de benzène sont principalement issues de processus de combustion telles que le tabagisme et sont peu présentes dans les établissements concernés par le dispositif réglementaire de surveillance de la qualité de l'air. Une diminution des niveaux de concentration au cours des 20 dernières années est constatée (Anses, 2024). Le benzène proviendrait principalement de sources extérieures comme le trafic routier ou les émissions industrielles. D'autres polluants issus du trafic routier pourraient être considérées comme le **dioxyde d'azote (NO₂)** et les particules. Le NO₂ est un marqueur de cette pollution notamment en milieu urbain, faisant l'objet de VGAI (Anses, 2013) et facile à mesurer. Il a été retenu pour étudier les effets sur la santé associés au trafic suite à l'analyse de la littérature dans les

⁸ A ce jour, l'Anses a étudié les substances suivantes, par ordre alphabétique : acétaldéhyde (2014), acide cyanhydrique (2011), acroléine (2013), ammoniac (2021), benzène (2008 et mise à jour en 2024), dioxyde d'azote (2013), éthylbenzène (2016), formaldéhyde (2007 et mise à jour en 2018), monoxyde de carbone (2007), naphthalène (2009), particules (2010), trichloroéthylène (2009 et mise à jour en 2020), tétrachloroéthylène (2010 et mise à jour en 2024), toluène (2018).

⁹ Travaux de hiérarchisation sur lesquels étaient basés les deux listes de polluants pertinents devant faire l'objet de VGAI par l'Anses, proposées respectivement en 2007 et 2011 : 2007 : formaldéhyde, benzène, monoxyde d'azote (CO), particules (PM₁₀), naphthalène, phtalate de di-2-éthylhexyle (DEHP), dioxyde d'azote (NO₂), acétaldéhyde, trichloroéthylène (TCE), tétrachloroéthylène (PCE), ammoniac, radon

2011 : par inhalation acétaldéhyde, acroléine, chloroforme, 1,4-dichlorobenzène, NO₂, fluorène, éthylbenzène/ par ingestion : arsenic, benzo[a]pyrène, chrome, DEHP, plomb

travaux de Santé publique France d'évaluation quantitative d'impact sur la santé (EQIS) de la qualité de l'air dans et autour des établissements scolaires qui a porté également sur l'exposition aux moisissures et au formaldéhyde (SPF, 2023). Les particules sont quant à elles moins spécifiques du trafic routier et émises par un nombre plus important de sources. Des travaux sont en cours à l'agence pour mettre à jour l'expertise de 2010 visant à proposer des VGAI pour les particules de l'air intérieur (PM_{10} , $PM_{2,5}$ et PM_1). A l'époque, il n'a pas été possible de proposer des VGAI du fait du manque de données sur les effets sanitaires des particules de l'air intérieur (Anses, 2010).

Concernant l'exposition aux **moisissures**, l'expertise menée par l'Agence a confirmé l'existence d'effets avérés sur la santé respiratoire, notamment le développement et l'exacerbation de l'asthme chez l'enfant (Anses, 2016). Des stratégies de gestion destinées aux populations à risque identifiées dont les enfants et personnes présentant une pathologie pré-existante ont été proposées notamment dans le cadre d'enquête. Le dispositif réglementaire de surveillance pourrait intégrer des dispositions spécifiques sur l'évaluation des moisissures dans le cadre de l'évaluation annuelle des moyens d'aération ou de l'autodiagnostic de la qualité de l'air intérieur prévu à l'article R221-30 du code de l'environnement. Il pourrait s'agir d'une question relative à la présence de moisissures visibles associé à une évaluation des surfaces moisies et/ou la réalisation de prélèvements pour une caractérisation de la flore fongique (surfaces, air, poussières) associée à une caractérisation de la diversité fongique. Des modalités pour qualifier le niveau de contamination¹⁰ ont été suggéré dans cette expertise.

4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS DE L'AGENCE

L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail a examiné le projet de décret actualisant la valeur-guide pour l'air intérieur pour le benzène en considérant qu'il doit s'inscrire dans une évolution globale du dispositif réglementaire de surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public (ERP).

S'agissant de l'objet premier du projet de décret, au regard notamment des effets cancérogènes du benzène, du besoin de cohérence entre les valeurs définies aux articles R221-29 et R221-30, proposées par le HCSP, afin de conférer à ces valeurs un réel caractère incitatif à la diminution de l'exposition recommandée notamment par l'OMS et le HCSP, l'Anses recommande de **maintenir la valeur-guide pour l'air intérieur définie à l'article R221-29 du code de l'environnement pour la protection des effets sanitaires à long terme du benzène au niveau de concentration en application depuis le 1^{er} janvier 2016, à savoir de $2 \mu\text{g.m}^{-3}$.**

¹⁰ Evaluation de la surface moisie : niveau faible de contamination : surface $<0,2\text{m}^2$ (équivalent à 3 feuilles A4) ; niveau moyen : $0,1 - 3\text{m}^2$; critère d'insalubrité $>3\text{m}^2$; Mesure par impaction et analyse par culture : niveau anormalement élevé = concentrations en flore fongique supérieures à 1000 UFC.m^{-3} ,

Plus largement, l'Agence souligne le besoin d'actualiser les modalités de réalisation de campagne de mesure prévues pour le formaldéhyde par le décret n° 2012-14 du 5 janvier 2012 au vu des spécificités de la valeur définie à l'article R221-29 du code de l'environnement. L'agence encourage à compléter les modalités de réalisation de campagne de mesure par des prélèvements actifs sur des durées de 1 à 4h afin de caractériser l'exposition à court terme pour le formaldéhyde et d'intégrer la démarche proposée pour évaluer le risque sur la santé lié à l'exposition à un mélange de substances irritantes fréquemment mesurées dans les environnements intérieurs.

Enfin l'Agence incite les pouvoirs publics à revoir la liste des substances d'intérêt à prendre en compte en fonction de la spécificité des établissements considérés en lien avec les sources de pollution et populations exposées. Les polluants présents dans les environnements intérieurs sont en nombre important, mais aucun d'entre eux ne constitue un indicateur unique de cette pollution intérieure. De plus, si l'évaluation de l'exposition s'est jusqu'à présent principalement concentrée sur le compartiment aérien et l'exposition par voie respiratoire, la population, et en particulier les jeunes enfants, peuvent également être exposés par ingestion de poussières intérieures contaminées (contacts main-bouche). L'Anses a initié des travaux en vue de proposer des valeurs guides pour les poussières intérieures (VGPI) relatives à des substances pour lesquelles l'ingestion de poussière peut être non négligeable pour une partie de la population. Des premiers résultats sont à venir dès 2025 pour le plomb et la famille des phtalates.

Les différentes campagnes nationales conduites par l'Observatoire de la qualité de l'air intérieur¹¹, devenu l'Observatoire de la qualité des environnements intérieurs (OQEI), font également ressortir les problématiques de confort, évalué par le biais de différents paramètres thermo-hygrométriques et des auto-questionnaires. Le sujet du confort thermique d'hiver et d'été, confort acoustique, lumineux et olfactif fait partie du champ de mission élargi de l'OQEI qui doit contribuer à mieux évaluer les risques sanitaires dans ces environnements, lieux de multiples autres expositions dans les prochaines années.

Pr Benoît Vallet

¹¹ OQAI - Campagne nationale Ecole (2013-2017) et Campagne nationale ESMS (2019-2021)

MOTS-CLÉS

Valeur guide de qualité de l'air intérieur, benzène, 127-18-4, inhalation, aiguë, subchronique, chronique, cancer, métrologie, méthodes de mesure, écoles, réglementation, surveillance

Air quality guideline, benzene, 127-18-4, inhalation, acute, subchronic, chronic, cancer, metrology, schools, regulation, monitoring

BIBLIOGRAPHIE

Partie Réglementation

Décret n° 2022-1689 du 27 décembre 2022 modifiant le code de l'environnement en matière de surveillance de la qualité de l'air intérieur

Décret n° 2015-1000 du 17 août 2015

relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public;

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 (modifié par décrets du 30 décembre 2015 et du 27 décembre 2022)

Arrêté du 1er juin 2016 relatif aux modalités de présentation du rapport d'évaluation des moyens d'aération (modifié par arrêté du 27 décembre 2022)

Arrêté du 1er juin 2016 relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public (modifié par arrêté du 27 décembre 2022).

Directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe

[Proposition de Directive du Parlement européen et du Conseil concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe, version COM\(2022\) 542 final/2](#)

[Position du Parlement européen arrêtée en première lecture le 24 avril 2024 en vue de l'adoption de la directive \(UE\) 2024/... du Parlement européen et du Conseil concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe \(refonte\), version P9_TC1-COD\(2022\)0347](#)

Décret n° 2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air

Partie littérature scientifique

Anses (2024) Actualisation des valeurs guides de qualité d'air intérieur du benzène (CAS n°71-43-2) Avis et rapport, 19 et 258 p. Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail, Maisons-Alfort. En ligne : <https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2021MPEX0006Ra.pdf>

Anses (2022) Valeurs guides de qualité d'air intérieur: Etude de cas pour un mélange de substances irritantes. Avis et rapport, 26 et 184 p. Agence nationale de sécurité sanitaire de

l'alimentation, de l'environnement et du travail, Maisons-Alfort. En ligne : <https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2012sa0093Ra.pdf>

Anses (2018) Mise à jour de valeurs guides de qualité d'air intérieur Le formaldéhyde. Avis et rapport, 19 et 258 p. Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail, Maisons-Alfort. En ligne : <https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2017SA0041Ra.pdf>

Anses (2016) Moisissures dans le bâti. Avis et rapport, 21 et 345 p. Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail, Maisons-Alfort. En ligne : <https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2014SA0016Ra.pdf>

Anses (2012) Concentrations de CO₂ dans l'air intérieur et effets sur la santé. Avis et rapport, 9 et 282 p. Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail, Maisons-Alfort. En ligne : <https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2012sa0093Ra.pdf>

Anses (2011) Proposition de valeurs guides de qualité d'air intérieur, Évolution de la méthode d'élaboration des valeurs guides de qualité d'air intérieur. Rapport et avis, 79 p. Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail, Maisons-Alfort. En ligne : <http://www.anses.fr/Documents/AIR2010sa0307Ra.pdf>

Anses (2010) Proposition de valeurs guides de qualité d'air intérieur, les particules. Avis et rapport, 5 et 90 p. Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail, Maisons-Alfort. En ligne : <https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2004etVG007Ra.pdf>

European Commission (2005) Final Report. Critical Appraisal of the Setting and Implementation of Indoor Exposure Limits in the EU : The INDEX project. Joint Research Centre (JRC). Institute for Health and Consumer Protection, Physical and Chemical Exposure Unit. 337 pages. I-21020 Ispra (VA), Italy.

HCSP (2024) Avis relatif aux projets de texte concernant l'entrée en vigueur du dispositif de surveillance de la qualité de l'air dans certains établissements sanitaires et dans les établissements médico-sociaux à partir du 1^{er} janvier 2025. En ligne : <https://www.hcsp.fr/Explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=1378>

HCSP (2022) Avis relatif à la mesure du dioxyde de carbone (CO₂) dans l'air intérieur des établissements recevant du public (ERP). En ligne : <https://www.hcsp.fr/Explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=1154>

HCSP (2019) Rapport relatif à la présentation de la démarche méthodologique. [Valeurs repères d'aide à la gestion de la qualité de l'air intérieur](https://www.hcsp.fr/Explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=724). En ligne : <https://www.hcsp.fr/Explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=724>

HCSP (à paraître) Avis relatif aux valeurs repères d'aide à la gestion de la qualité de l'air intérieur pour le benzène.

SPF (2023) Évaluation quantitative d'impact sur la santé (ÉQIS) de la qualité de l'air dans et autour des établissements scolaires. Pertinence, faisabilité et première étude nationale. Santé publique France. En ligne : <https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/pollution-et-sante/air/documents/enquetes-etudes/evaluation-quantitative-d-impact-sur-la-sante-egis-de-la-qualite-de-l-air-dans-et-autour-des-etablissements-scolaires.-pertinence-faisabilite-et>

OMS (2024) Human health effects of benzene, arsenic, cadmium, nickel, lead and mercury: report of an expert consultation. WHO World Health Organization Copenhagen: WHO Regional Office for Europe. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. En ligne : iris.who.int/bitstream/handle/10665/375606/WHO-EURO-2024-8983-48755-72523-eng.pdf?sequence=1

CITATION SUGGÉRÉE

Anses. (2024). Avis relatif à la mise à jour de la valeur-guide pour l'air intérieur pour le benzène - projet de décret modifiant le code de l'environnement en matière de surveillance de la qualité de l'air intérieur. Saisine 2024-SA-0118. Maisons-Alfort : Anses, 23 p.

ANNEXE 1



SOUS-DIRECTION PRÉVENTION DES RISQUES LIÉS
À L'ENVIRONNEMENT ET À L'ALIMENTATION
BUREAU ENVIRONNEMENT INTÉRIEUR, MILIEUX DU TRAVAIL
ET ACCIDENTS DE LA VIE COURANTE

SOUS-DIRECTION SANTÉ ENVIRONNEMENT, PRODUITS CHIMIQUES,
AGRICULTURE
BUREAU SANTÉ-ENVIRONNEMENT



Le Directeur général de la santé
Le Directeur général de la prévention des risques

à

Monsieur le Directeur général de l'Agence
nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation,
de l'environnement et du travail (ANSES)

Objet : Saisine relative à la mise à jour de la valeur-guide pour l'air intérieur pour le benzène - projet
de décret en Conseil d'Etat modifiant le code de l'environnement en matière de surveillance
de la qualité de l'air intérieur

En application de l'article L.221-7 du code de l'environnement, des valeurs-guides pour l'air intérieur sont
définies par décret en Conseil d'Etat, après avis de l'Agence nationale chargée de la sécurité sanitaire de
l'alimentation, de l'environnement et du travail. Ces valeurs-guides sont définies à l'article R.221-29 du code
de l'environnement comme les « niveau[x] de concentration de polluants dans l'air intérieur, 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 ». Cet article fixe notamment des valeurs-guides pour l'air
intérieur pour le benzène et le formaldéhyde, polluants visés par la surveillance de la qualité de l'air intérieur
dans certains établissements recevant du public (articles R. 221-30 et suivants du code de l'environnement).

Dans son avis du 8 juillet 2024¹, l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement
et du travail (Anses) a actualisé les valeurs-guides de qualité d'air intérieur du benzène.

En application de l'article L.221-7 du code de l'environnement, nous souhaitons recueillir votre avis sur le
projet de décret en Conseil d'Etat ci-joint qui actualise la valeur-guide pour l'air intérieur du benzène indiquée
dans le tableau annexé à l'article R.221-29 du code de l'environnement.

Nous vous remercions de bien vouloir nous transmettre votre avis sur ce projet de texte pour le 15 septembre
2024.

Dr Grégory EMERY

Le Directeur Général de la Santé

D. / Cédric BOURILLET

Le Chef du Service des risques sanitaires
liés à l'environnement, des déchets
et des pollutions diffuses

Philippe BODENEZ

¹ AVIS et RAPPORT de l'Anses relatifs à l'actualisation des valeurs guides de qualité d'air intérieur du benzène (UAS n°71-43-3)
14 avenue Duquesne – 75350 Paris 07 SP
Tél. 01 40 56 60 00

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère de la transition écologique et de
la cohésion des territoires

Décret n° xx du xx

modifiant le code de l'environnement en matière de surveillance de la qualité de l'air
intérieur

NOR :

Publics concernés : les propriétaires ou les exploitants de certains établissements publics ou privés recevant du public.

Objet : mise à jour de la valeur guide de l'air intérieur pour le benzène.

Entrée en vigueur : le texte entre en vigueur au lendemain de sa publication.

Notice : le décret met à jour la valeur guide de l'air intérieur pour le benzène sur la base de l'avis de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'environnement, de l'alimentation et du travail (ANSES) en date du 8 juillet 2024.

Références : le décret et les dispositions du code de l'environnement qu'il modifie peuvent être consultés, dans leur rédaction issue de cette modification, sur le site Légifrance (<http://www.legifrance.gouv.fr>).

Le Premier ministre,

Sur le rapport du ministre de la transition écologique et de la cohésion des territoires,

Vu le code de l'environnement, notamment ses articles L. 221-7 et R. 221-29 ;

Vu l'avis de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'environnement, de l'alimentation et du travail en date du 8 juillet 2024 ;

Vu les observations formulées lors de la consultation publique réalisée du xx au xx inclus, en application de l'article L. 123-19-1 du code de l'environnement ;

Vu l'avis du Conseil national d'évaluation des normes en date du xx ;

Le Conseil d'Etat (section des travaux publics) entendu,

Décrète :

Article 1^{er}

Le code de l'environnement est ainsi modifié :

1° Dans le premier tableau annexé à l'article R.221-29, la valeur guide pour l'air intérieur pour le benzène « *2 µg/m³ pour une exposition de longue durée* » est remplacée par « *6 µg/m³ pour une exposition de longue durée* ».

Article 2

Le présent décret entre en vigueur au lendemain de sa publication au Journal Officiel de la République française.

PROJET

Article 3

La ministre du travail, de la santé et des solidarités, le ministre de la transition écologique et de la cohésion des territoires, et le ministre délégué auprès du ministre de la transition écologique et de la cohésion des territoires, chargé de la ville et du logement, sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait le

Par le Premier ministre :

Le ministre de la transition écologique et de la
cohésion des territoires,

Christophe BECHU

La ministre du travail, de la santé et des
solidarités,

Catherine VAUTRIN

Le ministre délégué auprès du ministre de la
transition écologique et de la cohésion des
territoires, chargé du logement,

Guillaume KASBARIAN

PROJET

ANNEXE 2

- Valeurs-guides pour l'air intérieur définies à l'article R221-29 du code de l'environnement

Version initiale par **Décret n° 2011-1727 du 2 décembre 2011** relatif aux valeurs-guides pour l'air intérieur pour le formaldéhyde et le benzène

Annexe de l'article R. 221-29

SUBSTANCE	CHEMICAL ABSTRACTS Service (CAS)	VALEUR-GUIDE POUR L'AIR INTÉRIEUR	
Formaldéhyde	50-00-0	30 µg/ m ³ pour une exposition de longue durée à compter du 1er janvier 2015	10 µg/ m ³ pour une exposition de longue durée à compter du 1er janvier 2023
Benzène	71-43-2	5 µg/ m ³ pour une exposition de longue durée à compter du 1er janvier 2013	2 µg/ m ³ pour une exposition de longue durée à compter du 1er janvier 2016

Version en vigueur par **Décret n° 2022-1689 du 27 décembre 2022** modifiant le code de l'environnement en matière de surveillance de la qualité de l'air intérieur

› [Annexe de l'article R221-29](#)

Version en vigueur depuis le 01 janvier 2023

Modifié par Décret n°2022-1689 du 27 décembre 2022 - art. 2

SUBSTANCE	CHEMICAL ABSTRACTS Service (CAS)	VALEUR-GUIDE POUR L'AIR INTÉRIEUR
Formaldéhyde	50-00-0	100 µg/m ³ pour une exposition à court terme
Benzène	71-43-2	2 µg/m ³ pour une exposition de longue durée

SUBSTANCE	CHEMICAL ABSTRACTS Service (CAS)	NIVEAU DE REFERENCE POUR LE RADON DANS LES BATIMENTS
Radon	10043-92-2	300 Bq. m ⁻³

■ Valeurs définies à l'article R221-30 du code de l'environnement

Version initiale par **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

> [Article 10](#)

Les valeurs mentionnées au III de l'article R. 221-30 du code de l'environnement fixées ci-dessous.

SUBSTANCE	VALEUR POUR LAQUELLE DES INVESTIGATIONS complémentaires doivent être menées et pour laquelle le préfet de département du lieu d'implantation de l'établissement doit être informé
Formaldéhyde	Concentration ¹ 100 µg/m ³
Benzène	Concentration ¹ 10 µg/m ³
Dioxyde de carbone	Indice de confinement = 5

Version modifiée par **Décret n° 2015-1926 du 30 décembre 2015** 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 - applicable entre 02 janvier 2016 au 01 janvier 2023

> [Article 10](#)

Version en vigueur du 02 janvier 2016 au 01 janvier 2023

Modifié par Décret n°2015-1926 du 30 décembre 2015 - art. 10

Les valeurs mentionnées au III de l'article R. 221-30 du code de l'environnement fixées ci-dessous.

SUBSTANCE	VALEUR POUR LAQUELLE DES INVESTIGATIONS complémentaires doivent être menées et pour laquelle le préfet de département du lieu d'implantation de l'établissement doit être informé
Formaldéhyde	Concentration > 100 µg/ m3
Benzène	Concentration > 10 µg/ m3
Dioxyde de carbone	Indice de confinement = 5
Tétrachloroéthylène	Concentration > 1 250 µg/ m3

Version en vigueur par **Décret n° 2022-1689 du 27 décembre 2022** modifiant le code de l'environnement en matière de surveillance de la qualité de l'air intérieur – article 10

> [Article 10](#)

Version en vigueur depuis le 01 janvier 2023

Modifié par Décret n°2022-1690 du 27 décembre 2022 - art. 11

Les valeurs mentionnées au 3° du III de l'article R. 221-30 du code de l'environnement sont fixées ci-dessous.

Substance	Valeur pour laquelle des investigations complémentaires sont menées	Valeur pour laquelle le préfet de département du lieu d'implantation de l'établissement est informé
Formaldéhyde	Concentration > 30 µg/ m3	Concentration > 100 µg/m ³
Benzène		Concentration > 10 µg/m ³
Dioxyde de carbone		Indice de confinement = 5

NOTA :

Conformément à l'article 15 du décret n° 2022-1690 du 27 décembre 2022, ces dispositions entrent en vigueur le 1er janvier 2023.

ANNEXE 3

Extrait de l'[Article R221-1](#) du code de l'environnement

Définition proposée par la réglementation européenne		Définition proposée par la réglementation française	
Directive 2008/50/CE		Article R 221-1 du code de l'environnement	
«objectif à long terme» : un niveau à atteindre à long terme, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement		« Objectif de qualité » : un niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère à atteindre à long terme, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble	
valeur limite un niveau fixé sur la base des connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble, <u>à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser une fois atteint.</u>		un niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère fixé sur la base des connaissances scientifiques <u>à ne pas dépasser</u> dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble.	

7. Benzène :

- a) Objectif de qualité : 2 µg/ m³ en moyenne annuelle civile ;
- b) Valeur limite pour la protection de la santé humaine : 5 µg/ m³ en moyenne annuelle civile.