



Impact sanitaire et économique de la pollution de l'air intérieur dans les logements en France : Morbidité attribuable* et coûts économiques associés

L'Observatoire de la Qualité des Environnements Intérieurs ([OQEI](#)) propose une nouvelle estimation des impacts sanitaires et économiques attribuables* à la pollution de l'air intérieur dans les logements en France. Dix polluants et sources de pollutions sont étudiés, en lien avec la survenue de maladies respiratoire, cardiovasculaire et métabolique ainsi que de cancers. L'analyse repose sur les données les plus récentes disponibles et concerne l'exposition de l'ensemble de la population résidant en France continentale entre 2020 et 2023.

→ Ce document propose une synthèse des travaux et des résultats. Les éléments détaillés sont disponibles dans le [rapport](#) mis en ligne sur le site de l'OQEI.

A retenir

- Les travaux portent sur **sept polluants et trois sources de pollutions de l'air intérieur des logements** : benzène, formaldéhyde, dioxyde d'azote, particules fines, radon, toluène, monoxyde de carbone, tabagisme passif, présence d'humidité ou de moisissures et utilisation du gaz pour la cuisson.
- Cette étude utilise de nouveaux référentiels méthodologiques, actualise l'estimation de l'exposition et intègre de nouveaux polluants et effets sanitaires par rapport à [la première étude exploratoire](#), publiée en 2014. Les comparaisons entre ces travaux ne sont donc pas possibles.
- Les données de la [deuxième Campagne Nationale Logements](#) (CNL2, 2020-2023) ont été mobilisées, permettant de décrire des situations d'expositions actuelles ainsi que l'évolution de l'exposition depuis le début des années 2000.
- Sont estimés, les **fardeaux sanitaires et économiques évités grâce à l'amélioration de la qualité de l'air intérieur dans les logements depuis 20 ans et ceux évitables par la poursuite de cette amélioration**.
- L'amélioration généralisée de la qualité de l'air intérieur dans les logements depuis 20 ans a permis d'éviter ou réduire plusieurs dizaines à centaines de milliers de malades, ainsi que des coûts importants de l'ordre de plusieurs milliards d'euros.
- Des bénéfices supplémentaires majeurs pourraient être obtenus en poursuivant la réduction des niveaux et des sources de pollution dans les logements, en particulier pour les particules fines, l'humidité ou les moisissures et le tabagisme passif.
- Si les coûts associés tant à la prise en charge des soins qu'aux pertes de production sont élevés, la dégradation de la qualité de vie représente l'impact économique le plus important.
- **Les particules fines représentent le fardeau sanitaire évitable le plus important** et sont ainsi identifiées comme un levier prioritaire d'amélioration de la qualité de l'air, à la fois dans les environnements intérieurs et extérieurs.

* Le terme « attribuable » signifie qu'une exposition contribue à la survenue d'une maladie ou d'un événement de santé, sans en être nécessairement la seule cause. La mortalité n'est pas prise en compte dans les travaux.

Bénéfices sanitaires et économiques attribuables à l'amélioration de la qualité de l'air intérieur dans les logements depuis 20 ans

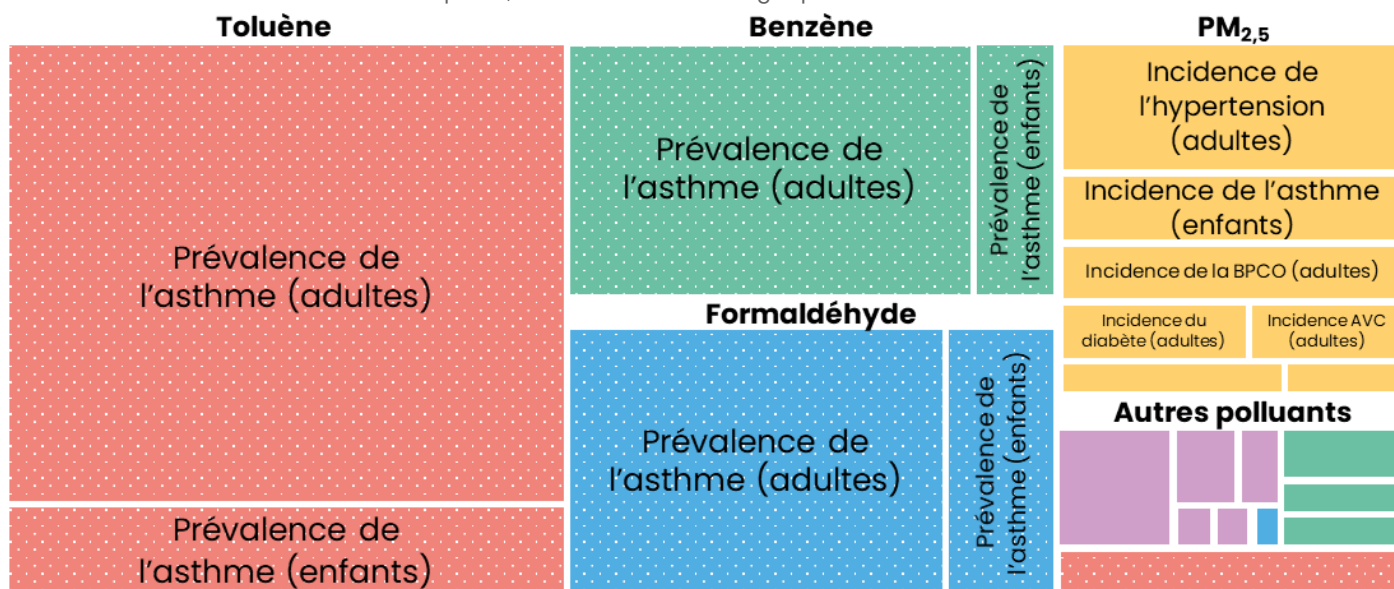
Ce sont les **fardeaux évités** grâce à l'amélioration généralisée de la qualité de l'air intérieur dans les logements depuis le début des années 2000 à aujourd'hui

• L'amélioration de la qualité de l'air intérieur depuis 20 ans s'explique par les évolutions réglementaires, les changements de comportements et les transformations du parc de logements sur cette période.

• Ces progrès ont généré des bénéfices sanitaires importants avec par exemple, entre 16 000 et 43 300 cas d'asthme chez l'enfant réduits ou évités grâce la baisse des concentrations de toluène, benzène, formaldéhyde et particules fines. Pour ces polluants, les niveaux de concentration dans l'air intérieur des logements ont en effet diminué de 40 à 80 %.

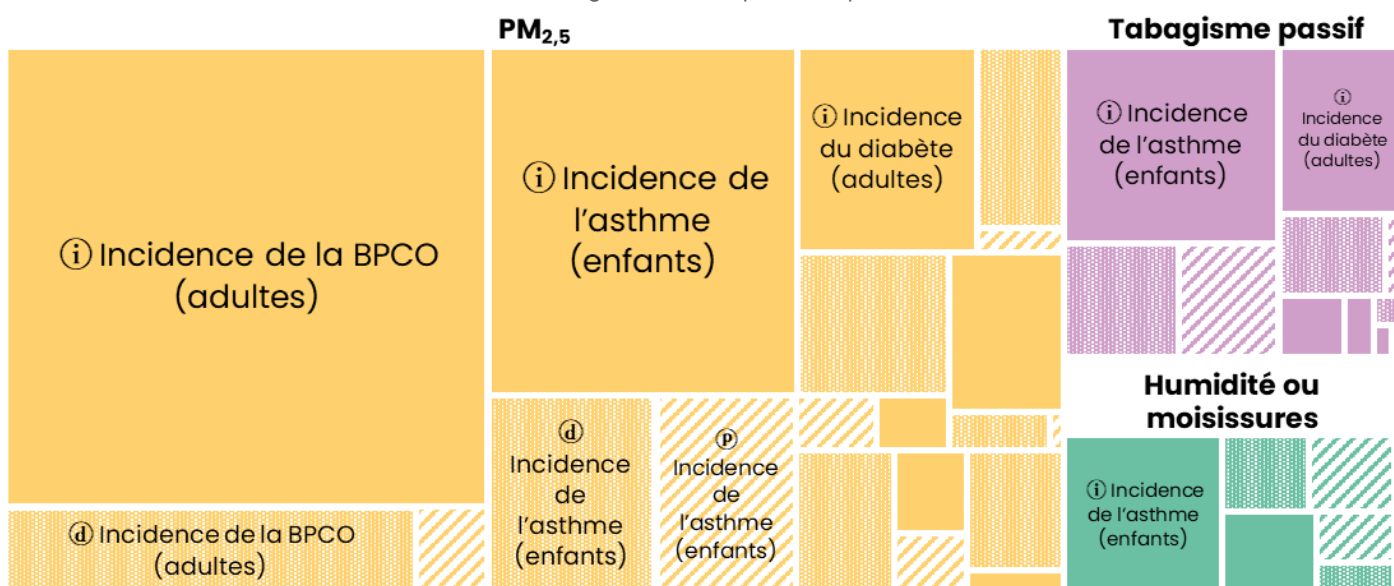
↓ Contributions des polluants et effets aux fardeaux sanitaires évités ↓

Incidence : survenue de la maladie ; prévalence : présence de la maladie ; autres polluants : humidité ou moisissures, tabagisme passif, radon et utilisation du gaz pour la cuisson.



↓ Contributions des polluants et effets aux fardeaux économiques évités ↓

Seule l'incidence a été valorisée économiquement ; ① : coûts directs médicaux, ② : coûts indirects liés aux pertes de production ; ③ : coûts intangibles liés à la perte de qualité de vie.



Bénéfices sanitaires et économiques évitables en poursuivant la réduction des expositions

C'est le **fardeau sanitaire évitable** par le respect de valeurs de référence (benzène, dioxyde d'azote, formaldéhyde, particules fines, radon, toluène) ou l'élimination des sources de pollution (humidité ou moisissures, monoxyde de carbone, tabagisme passif, gaz pour la cuisson)

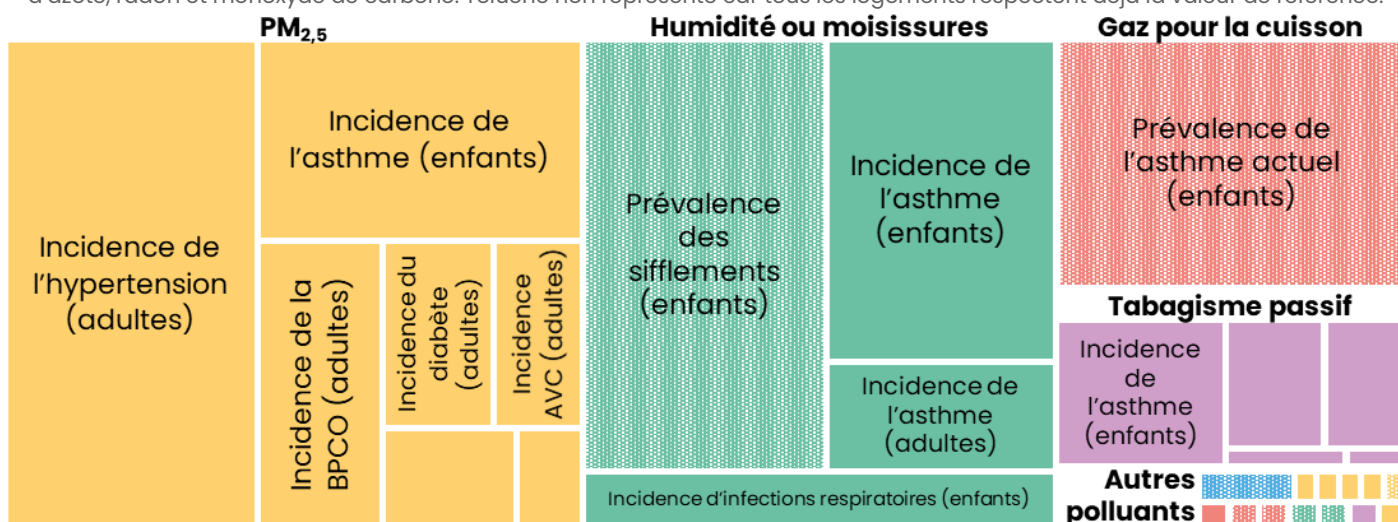
- Le respect de la valeur guide de qualité d'air intérieur des particules fines permettrait d'éviter environ 24 000 cas d'asthme chez l'enfant. Des bénéfices similaires seraient obtenus en éliminant l'humidité et les moisissures. Près de 10 000 cas pourraient être évités en supprimant l'exposition des enfants au tabagisme passif dans le logement.

- Les particules fines représentent les fardeaux évitables les plus importants.** Le respect de leur valeur guide de qualité d'air intérieur permettrait près de 80 % de gains économiques pour l'ensemble des coûts.

- Pour le radon, le benzène, le formaldéhyde et le dioxyde d'azote, les bénéfices apparaissent limités mais des dépassements des valeurs de références persistent dans près d'un logement sur cinq.

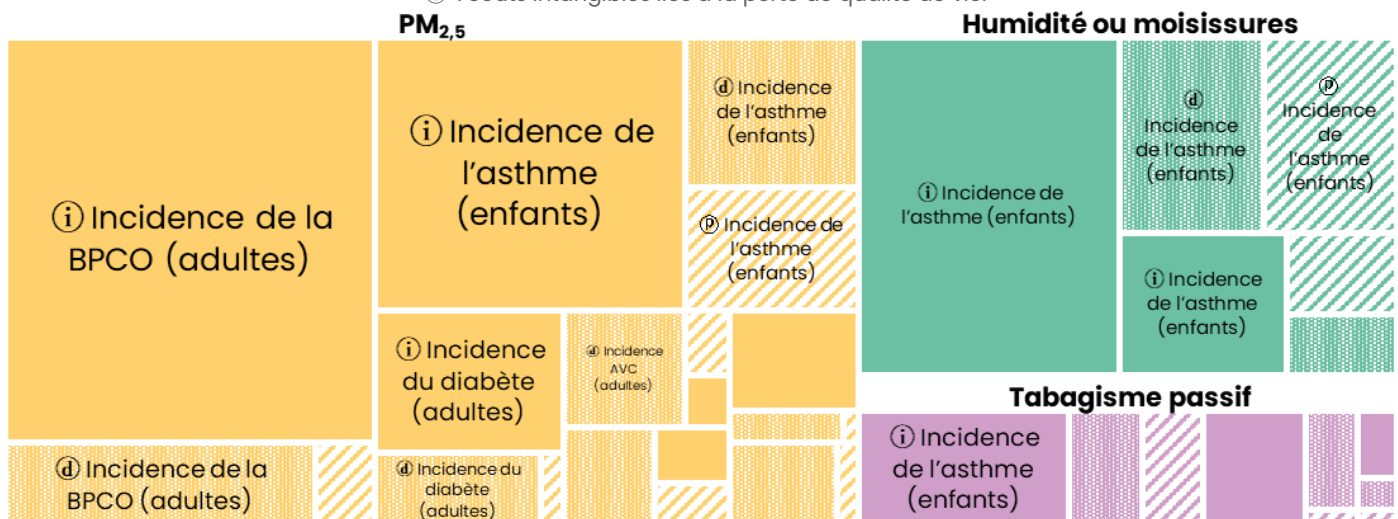
↓ Contributions des polluants et effets aux fardeaux sanitaires évitables ↓

Incidence : survenue de la maladie ; prévalence : présence de la maladie ; autres polluants : benzène, formaldéhyde, dioxyde d'azote, radon et monoxyde de carbone. Toluène non représenté car tous les logements respectent déjà la valeur de référence.



↓ Contributions des polluants et effets aux fardeaux économiques évitables ↓

Seule l'incidence a été valorisée économiquement ; ④ : coûts directs médicaux, ⑤ : coûts indirects liés aux pertes de production ; ① : coûts intangibles liés à la perte de qualité de vie.



Conclusions

- **L'amélioration de la qualité de l'air intérieur dans les logements depuis le début des années 2000 a eu des effets positifs sur la santé de la population**, permettant d'éviter de nombreux malades et évènements de santé.
- Ces bénéfices, sanitaires et économiques, **reflètent les évolutions réglementaires, les transformations du parc de logements et les changements d'habitudes** : interdiction ou substitution de certaines substances dans les matériaux, réduction des niveaux de pollution extérieure, mise en place de l'étiquetage obligatoire des produits de construction, actions de sensibilisation et changement de comportements.

- **Des bénéfices supplémentaires majeurs pourraient être obtenus en respectant les valeurs de référence en matière de qualité de l'air intérieur**, en particulier pour les particules fines et dans une moindre mesure, pour le formaldéhyde, le radon, le benzène et le dioxyde d'azote.
- **La réduction des niveaux de particules fines constitue un levier d'action prioritaire car elles représentent les fardeaux encore évitables les plus important parmi les expositions considérées.**
- La réduction des sources de pollution intérieure est également associée à des gains sanitaires et économiques potentiels élevés, notamment l'élimination de l'humidité ou des moisissures et du tabagisme passif.

Traduction en actions

La qualité de l'air intérieur dans les logements est un **levier important de santé publique**. Réduire les expositions aux polluants et sources de pollutions présents dans les logements, et plus largement dans l'ensemble des environnements intérieurs, peut générer des bénéfices sanitaires et économiques importants.

Afin de poursuivre l'amélioration de la qualité de l'air intérieur, il apparaît nécessaire **d'adopter des approches intégrées, tenant compte des environnements intérieurs et extérieurs** (en raison des phénomènes de transferts) et **des différentes échelles d'actions possibles, de l'individu à la politique publique**.

Il est essentiel que les pouvoirs publics et les gestionnaires de bâtiments poursuivent les efforts de réduction de la pollution de l'air, à l'intérieur comme à l'extérieur. Les particules fines sont identifiées comme un levier prioritaire en raison de leur contribution majeure au fardeau sanitaire et économique. De plus, des actions ciblées sur les 20 % de logements présentant des niveaux de pollution élevés, au-dessus des valeurs de référence, permettraient de réduire les situations d'expositions les plus extrêmes pour le radon, le benzène, le formaldéhyde et le dioxyde d'azote.

Des actions simples et efficaces peuvent être mises en œuvre par les occupants pour améliorer la qualité de l'air des environnements intérieurs :

- Aérer 10 à 15 minutes par jour même en hiver, et systématiquement lors d'activités émettrices, pour renouveler l'air ;
- Réduire autant que possible les sources de pollutions intérieures : éviter de fumer à l'intérieur, limiter l'usage des bougies, de l'encens et des sprays parfumés, utiliser les produits ménagers de façon raisonnée et privilégier, quand c'est possible, des matériaux et produits peu émissifs en suivant l'étiquetage dédié ;
- Préserver et entretenir les systèmes de ventilation : ne pas obstruer les entrées et sorties d'air, ne pas couper la ventilation et assurer un entretien régulier des bouches.

Méthodes

Périmètre analytique

Revue de la littérature internationale : 139 publications estimant les impacts sanitaires de la pollution de l'air intérieur pour plus d'une centaine de polluants ou pollutions

Périmètre analytique = couples polluant-effet disposant de données fiables pour 1) estimer l'exposition, 2) quantifier le risque sanitaire et 3) décrire l'état de santé de la population

Benzène (asthme, leucémies) • **Dioxyde d'azote** (asthme, BPCO, cancer du poumon, diabète, infections respiratoires) • **Formaldéhyde** (asthme) • **Humidité ou moisissures** (asthme, infections respiratoires, sifflements) • **Monoxyde de carbone** (intoxications) • **Particules fines** (asthme, AVC, BPCO, cancer du poumon, diabète, hypertension artérielle, infarctus du myocarde) • **Radon** (cancer du poumon) • **Tabagisme passif** (asthme, cancer du poumon, cancer du sein, diabète, infections respiratoires) • **Toluène** (asthme) • **Utilisation du gaz pour la cuisson** (asthme)

1a) Estimation de l'exposition à l'intérieur du logement (X)

Représentative du parc de logements en France continentale • *Sources* : Campagne Nationale Logements 2 (CNL2) (2020-2023) & Baromètre de Santé publique France (2017-2018)

1b) Scénario d'exposition (ΔX)

Scénario rétrospectif « amélioration de la qualité de l'air intérieur depuis 20 ans » • *Sources* : Campagne Nationale Logements 1 (CNL1) (2003-2005) & Baromètre de Santé publique France (2005)
Scénario prospectif de réduction de l'exposition à l'intérieur des logements : « respect des valeurs de référence » ou « élimination de la source de pollution » • *Sources* : valeurs réglementaires, guides ou de gestion

2) Fonction concentration-risque (β)

Permet de quantifier le risque sanitaire (d'un événement ou d'un effet) associé à une exposition • *Source* : fonctions déjà exploitées dans la littérature pour réaliser une évaluation de l'impact sanitaire de la pollution de l'air intérieur • *Critères de sélection* : nature de la fonction, robustesse méthodologique, source et validité externe

3) Etat de santé de la population (Y_0)

En cohérence, autant que possible, avec les événements et effets considérés par les fonctions concentration-risque • *Sources* : littérature, registres et bases ouvertes

Estimation de l'impact sanitaire

Couples polluant-effet considérés un à un

Nombre de malades ou d'événements attribuables à un scénario d'exposition :
 $\Delta Y = Y_0 \times (1 - e^{-\beta \cdot \Delta X})$

Nombre d'années vécues avec l'incapacité liée à une maladie ou un événement de santé : $YLD = \Delta Y \times \text{durée} \times \text{poids d'incapacité}$ • *Sources* : Institute for Health Metrics and Evaluation & littérature

Estimation de l'impact économique associé

Trois types de coûts considérés séparément

Coûts directs médicaux et coûts indirects (pertes de production) :
 $\text{Coûts} = \Delta Y \times \text{coûts unitaires}$
Sources : littérature

Coûts intangibles (pertes de qualité de vie et de bien-être) :
 $\text{Coûts} = YLD \times \text{valeur d'une année de vie en bonne santé}$
Sources : Haut-Commissariat à la Stratégie et au Plan & Santé publique France

Expression des résultats (ΔY , YLD et coûts)

Valeur médiane considérée comme l'estimation la plus probable de l'impact sanitaire et du coût associé • Intervalle entre les 25^{ème} et 75^{ème} percentiles considéré comme l'indicateur des limites les plus raisonnables

Données d'entrée

Calcul

Résultats