

QUALITE DE L'AIR INTERIEUR

QUELS RISQUES POUR LA SANTÉ ?

9 octobre 2023



Cédric CAHUZAC
Technicien sanitaire – ARS, délégation des Hautes-Pyrénées



La QAI : une préoccupation grandissante

Des effets sanitaires mieux reconnus

- Responsabilité avérée dans les allergies respiratoires et autres troubles de la respiration (hypersensibilité bronchique...);
- 25 à 30% de la population française touchée par l'asthme, et 13% des enfants de 11 à 14 ans ont déjà déclenché une crise d'asthme ;
- 1,5 à 2 millions de décès peuvent être attribués chaque année dans le monde à la pollution de l'air intérieur.

La QAI, enjeu de santé publique

- **Durée d'exposition : 80% de notre temps passé en espace clos, 90 % pour les enfants**
- **La qualité de l'air intérieur est une préoccupation majeure de santé publique, car l'ensemble de la population est concerné, et plus particulièrement les personnes sensibles et fragiles (enfants, personnes âgées ou immunodéprimées, malades pulmonaires chroniques) ;**
- **Les enfants : population particulièrement fragile.**
 - ▮ **Respirent 50% d'air par kg en plus qu'un adulte ;**
 - ▮ **Leurs poumons ne sont pas complètement formés ;**
 - ▮ **A surface égale, les écoles accueillent 4 fois plus d'occupants que les bureaux.**

Différentes approches de la QAI

Par **sources** : équipements et matériaux de construction et de décoration, activités humaines et occupation, apports extérieurs

Par **type de polluant** : physique / biologique / chimique

Par **voie d'exposition** : inhalation / contact / ingestion

Par **pathologies induites** :

- infectieuses (légionelles) ,
- troubles respiratoires (particules, COV),
- allergiques (acariens),
- cancéreuses (benzène, radon),
- irritatives (COV),
- toxiques (CO), neurotoxiques

Les principales sources de pollution de l'air intérieur

Équipements

- 1 ameublement (bois collés)
- 2 ventilation et climatisation mal réglées
- 3 chaudières, cheminées, poêles mal réglés
- 4 production d'humidité des machines à laver, sèche-linge...
- 5 poubelles, stockage des déchets
- 6 cheminée ou poêle mal réglés

Activités humaines

- 7 bricolage, émanations des voitures, motos...
- 8 produits de toilette et cosmétiques, humidité
- 9 aspirateur, produits d'entretien, parfums d'intérieur, bougies, encens...
- 10 cuisson
- 11 tabagisme

Occupation des locaux

- 12 plantes (allergènes, engrais, pesticides)
- 13 métabolisme
- 14 animaux

Sol

- 15 émanations naturelles (radon), sols contaminés

Matériaux de construction et de décoration

- 16 peintures, vernis, colles
- 17 isolants
- 18 revêtements de sols, murs, plafonds

Air extérieur

- 19 pollution locale (gaz d'échappement, activités industrielles ou agricoles), pollens, bactéries, poussières...



L'Observatoire de la qualité de l'air intérieur

OQAI créé en 2001

Objectifs = mieux connaître la pollution intérieure, ses origines, conséquences pour la santé des occupants, et émettre des recommandations.

Ex : Caractérisation des émissions de fournitures scolaires et de produits d'entretien utilisés dans une école et analyse des données de composition – 2014 :

- 23 produits retenus et évalués en chambre d'émission ;
- De nombreux COV émis lors de l'utilisation de produits liés aux activités scolaires ;
- Certaines fournitures scolaires testées émettent plus de COV et/ou aldéhydes que les autres produits testés (peinture acrylique, feutre effaçable à sec, encre de Chine, gouache, peinture vitrail) ;

L'Observatoire de la qualité de l'air intérieur

FOURNITURES SCOLAIRES : COMMENT ÉQUIPER SES ENFANTS SANS RISQUE ?

DANS LA LISTE DES FOURNITURES SCOLAIRES DE LA RETRÉENÉE, CERTAINS PRODUITS PEUVENT CONTENIR DES COMPOSANTS ALLERGISANTS, IRRITANTS ET DES SUBSTANCES TOXIQUES. ALORS, COMMENT FAIRE LES BONS CHOIX DANS LES RAYONS ?

CERTAINS COMPOSANTS SONT NOCIFS POUR LA SANTÉ

Des phtalates, perturbateurs endocriniens dans les vernis des crayons, certaines gommes...

Des solvants toxiques pour le système nerveux dans la colle, les marqueurs, les correcteurs...

Des conservateurs très allergisants dans les collas, peintures, feutres, encres...

Attention au « slime » fabriqué maison
Cette pâte composée de produits d'hygiène de l'air usage habituel (colle, lessive, mousses à raser, caféine...) surexpose la peau des enfants à des substances allergisantes ou toxiques.

Les enfants sont exposés par ingestion, par voie oculaire, par inhalation, par contact cutané.

QUELS PRODUITS PRIVILÉGIER ?

Colle à base d'amidon et en bâton plutôt que liquide

Feutre, stylo, roller non parfumés

Gomme sans phtalate, ni latex, ni parfum

Crayon en bois naturel et non vernis

Peinture aquarelle plutôt qu'acrylique

Marqueur effaçable plutôt que permanent

Pâte à modeler non parfumée

Correcteur en ruban plutôt que liquide

Cahier, feuilles de papier avec l'Écolabel européen ou le label Ange Bleu

Les bons repères
- les labels **environnementaux** signalent des produits moins impactants pour l'environnement et la santé.
En savoir plus : www.ademe.fr/labels-environnementaux
- les **indications et recommandations** sur les étiquettes
- le **marquage CE** pour les fournitures considérées par les fabricants comme des jouets, soumis à une réglementation stricte.

CONJUGUER SANTÉ ET PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

- 1 Ne pas jeter ce qui peut encore être utilisé : pages vierges des cahiers, feutres rescapés, trousse de l'année passée...
- 2 Acheter les produits les plus simples et les moins odorants, éviter les marqueurs très émissifs, gommes et feutres parfumés...
- 3 Opter pour des fournitures solides et sans plastique : pochettes cartonnées, gommes sans coque en plastique, règles en métal...
- 4 Apprendre aux enfants à bien utiliser le matériel : reboucher les feutres, fermer les pots, ne pas mettre à la bouche, se laver les mains après utilisation...

POUR ALLER PLUS LOIN

Plus d'informations et de conseils dans le guide de l'ADEME sur la rentrée scolaire et dans la fiche « **Choix des fournitures scolaires sans risque pour la santé** »
Pour informer vos enfants sur la protection de l'environnement, découvrez le site www.materre.fr



Conçu par : agence écolab



QUELLES FOURNITURES SCOLAIRES POUR UNE MEILLEURE QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR ?

TROUSS'AIR :
Aide au choix de fournitures scolaires
pour améliorer la qualité de l'air intérieur
– cas des écoles de la ville de Grenoble

RAPPORT FINAL

Janv.
2021

En partenariat avec :



Valeur guide de qualité d'air intérieur



VGAI : Concentration dans l'air, associée à un temps d'exposition, en-dessous de laquelle aucun effet sanitaire n'est attendu pour la population générale - Uniquement sur critères sanitaires



VG Valeur de gestion (HCSP) : prend en compte des considérations réglementaires, juridiques, économiques



VGAI réglementaires : établies par le gouvernement et associées à des mesures de gestion opposables : valeur à atteindre dans un délai donné

VGAI : ex du formaldéhyde

VGAI ANSES : court terme, à respecter de manière répétée et continue toute la journée **100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** (mise à jour 2018)

VG gestion HCSP:

↘ **100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** (valeur unique, mise à jour sur la base de l'étude ANSES)

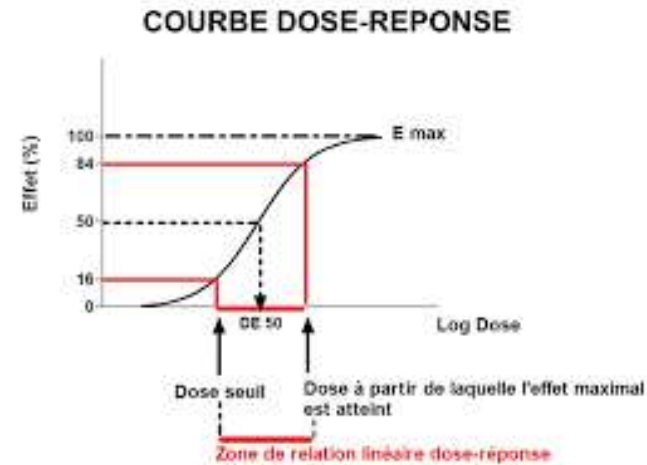
VG réglementaire : (dans le cadre de l'évaluation des moyens d'aération...)

↘ **30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** : investigations complémentaires à mener

↘ **100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** : information du préfet de département du lieu d'implantation

Effets toxiques à seuil de dose

- Quand les dommages sur un organisme apparaissent au-delà d'une certaine dose.
- On parle alors aussi de « **dose maximale sans effet néfaste observable** » NOAEL en anglais pour No-observed adverse effect level.



Effets toxiques sans seuil de dose

- Désignent des effets de toxiques pouvant agir quelle que soit la dose : une seule molécule suffit à provoquer un effet adverse dans une cellule, potentiellement néfaste pour l'organisme, par exemple suite à une mutation de l'ADN. Cette catégorie regroupe les **produits CMR : cancérogènes, mutagènes (ou génotoxiques), reprotoxiques**.
- Les valeurs guides sont alors construites selon un excès de risque correspondant à une **probabilité de survenue de la pathologie associée à la substance considérée**.

1. Quelques polluants de nature physique

Amiante et autres fibres

Particules fines (PM10 PM2,5)

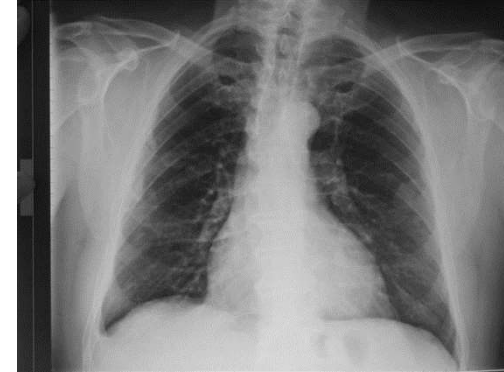
Radon

L'amiante

Utilisation de 1950 à 1995 dans le bâtiment pour ses propriétés physico chimiques exceptionnelles ; interdit en France en 1997

Plus une particule est fine, plus elle pénètre profondément dans l'appareil respiratoire.

Effets sanitaires : mésothéliome (cancer de la plèvre – tissu qui enveloppe les poumons), asbestose, plaque pleurale.



*Valeur de gestion :
5 fibres / litre d'air
(Code santé publique)*

Fibres minérales artificielles

- ↘ Certaines fibres irritent la peau et/ou les muqueuses, provoquent des **allergies** cutanées ou respiratoires. Les fibres fines et longues sont les plus dangereuses : inférieures à 3,5 microns, elles peuvent être inhalées et pénétrer profondément dans le poumon y persister un certain temps, voire migrer vers d'autres organes.
- ↘ Des expositions répétées à certaines fibres sont à l'origine de **fibroses** pulmonaires, d'insuffisance respiratoire, de **plaques pleurales**, voire à long terme de **cancers**, principalement au niveau du poumon et de la plèvre. La présence de fibres dans les cellules peut perturber les divisions cellulaires et entraîner des mutations de gènes.

Ex : laine de verre, laine de roche...

Les particules fines (PM10 – PM2,5)

Impact sanitaire reconnu : aggravation de l'asthme et des bronchites chroniques, risque accru de maladies cardio vasculaires et de cancer du poumon

Classées cancérigènes par l'OMS en 2013

Elles peuvent également véhiculer **bactéries et virus**

Origine : combustion (trafic automobile, tabac, chauffage, cuisson...)

Le radon

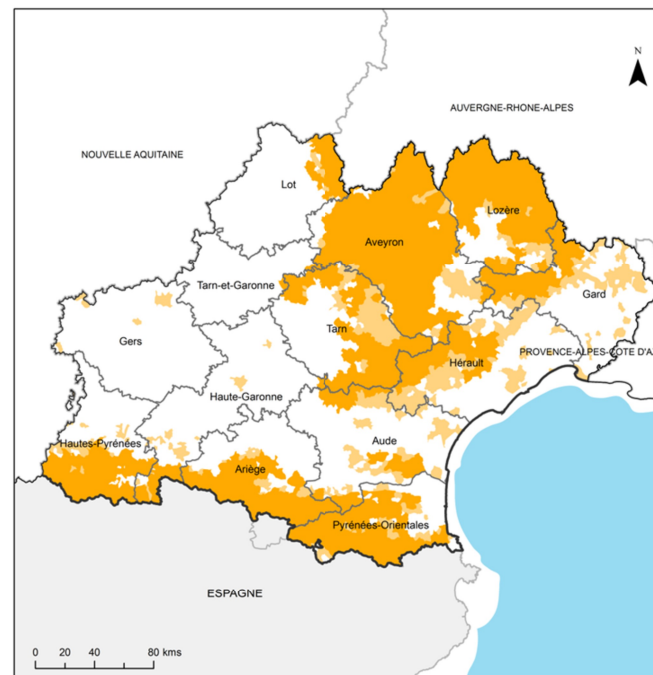
Classé cancérogène certain par le CIRC en 1987

Origine naturelle : gaz issu de la désintégration du radium en sols granitiques

Entre 5 et 12% des décès par cancer du poumon lui sont attribués en France

Synergie avec le tabac

Répartition communale du potentiel radon géogénique en Occitanie



Légende

- Département
- Potentiel radon géogénique communal
- Faible
- Faible mais avec 1 ou plusieurs facteurs géologiques pouvant faciliter le transfert du radon
- Une partie du territoire qui présente un potentiel moyen ou élevé

Source : IRSN (déc 2014), Basemap, GeoFile (IGN)
Réalisation : ARS Occitanie, novembre 2016

2. Quelques polluants de nature chimique

COV (ex: formaldéhyde)

COSV (ex : phtalates)

Dioxyde d'azote NO₂

Monoxyde de carbone CO

Pesticides

Hiérarchisation des polluants intérieurs

Les polluants chimiques de l'air intérieur sont nombreux et ne présentent pas tous un intérêt équivalent en termes de santé publique.

L'OQAI a procédé à une hiérarchisation sanitaire (effectuée pour plus de 1000 polluants chimiques, 2002-2010) :

calcul d'un **indice de hiérarchisation global IH** pour les logements fonction de la **toxicité** à court et long terme, des niveaux **d'exposition** observés, de la **fréquence** d'apparition.

Substances hautement prioritaires

15 substances classées « Hautement Prioritaires » :

formaldéhyde, benzène, monoxyde de carbone,
di-2-éthylhexylphtalate (DEHP), acroléine, plomb,
acétaldéhyde, **PM10 et PM2,5, cadmium, arsenic,**
benzo[a]pyrène, benzo[a]anthracène,
1,4-dichlorobenzène et chloroforme.

Substances très prioritaires

Parmi les 44 substances « Très Prioritaires » :

chrome, fluorène, pyrène, **tétrachloroéthylène**,
trichloroéthylène, cuivre, **éthylbenzène**, **dioxyde d'azote**,
antimoine, mercure, styrène, toluène, d-limonène, **chlore**,
hydrocarbures aromatiques polycycliques (**HAP**),
phosphore, di-méthylphtalate, alcanes chaînes chlorées en
C10-13, mélange de **PCB**...

Les Composés organiques volatils COV

Regroupent de nombreux composés : hydrocarbures, aldéhydes, cétones... (ex : limonène, toluène, formaldéhyde)

Point commun = **s'évaporent rapidement à T° ambiante et se retrouvent dans l'air.**

Les COV proviennent de matériaux de construction et décoration, ameublement, bricolage, produits ménagers... (issus de la **pétrochimie**), tabac.

Les effets sanitaires varient selon la substance et les concentrations, mais se cumulent (effet « cocktail » des COV totaux)

Le Formaldéhyde (COV)

- **Le plus abondant des COV dans les logements**
- Classé depuis 2004 **cancérigène certain** par le CIRC
- **Autres effets** : irritation des yeux, nez et gorge, allergie (asthme eczéma), inflammation de l'appareil respiratoire



Les Composés organiques semi volatils COSV

Ces substances peuvent se volatiliser dans l'air et être présentes en phase gazeuse et / ou particulaire, ainsi que dans les **poussières** déposées au sol ou sur le mobilier.

Exs : composés bromés, perfluorés, **phtalates** (utilisés comme agents fixateurs dans les cosmétiques ou plastifiants du PVC).

Effets sanitaires suspectés : **perturbateurs endocriniens**, effets **allergisants**.

Le benzène

Sources : Carburants, combustion des véhicules à essence, fumées de cigarette, produits de bricolage, meubles, produits de construction et de décoration (solvant), encens, bougies parfumées, désodorisants liquides, poêles à pétrole

Effets sanitaires :

classé cancérogène certain par le CIRC

Le dioxyde d'azote

Source principale = combustions du trafic automobile (air extérieur)

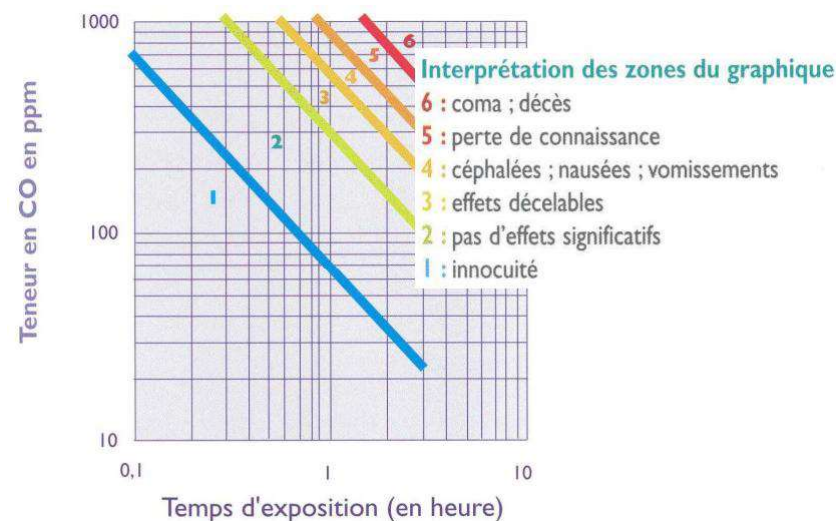
Le NO₂ est un oxydant puissant.

Il pénètre profondément dans le poumon et peut provoquer **irritations** et exacerbation des symptômes respiratoires de **l'asthme**.



Le monoxyde de carbone

- Gaz **inodore**, **incolore** et sans saveur produit par une **combustion incomplète**
- Effets sur la santé : par inhalation, provoque une **asphyxie** par arrêt de la respiration cellulaire potentiellement mortelle (CO remplace O₂ sur l'hémoglobine)



Le monoxyde de carbone

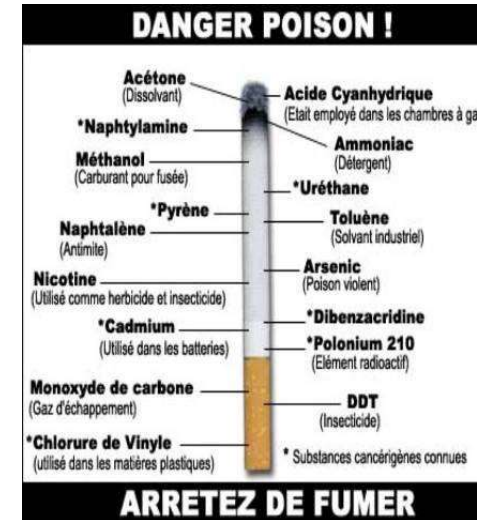
- Une **exposition chronique** à faible dose entraîne fatigue, maux de tête, vertiges, nausées ou encore gêne respiratoire
- Cause **100 décès par an** en France, 1000 hospitalisations
- Sources principales : chaudières, chauffages d'appoint, chauffe eau
- Pour 90% des cas d'intoxication, le conduit d'évacuation des gaz est en cause



Le tabac

La fumée de tabac contient **plus de 4000 substances** : *CO, benzène, NO, ammoniac, métaux lourds...*

Tabagisme passif : classé cancérogène pour l'homme, il est en lien avec des maladies cardiovasculaires et l'asthme



3. Polluants de nature biologique

Moisissures

Acariens

Légionelles

Les moisissures

Champignons microscopiques filamenteux

Plus de 120 variétés recensées en France dans les logements

Faculté de colonisation des systèmes de traitement d'air

Emettent des **spores allergisantes**, des substances irritantes, des COV microbiens (qui génèrent des odeurs), des mycotoxines.

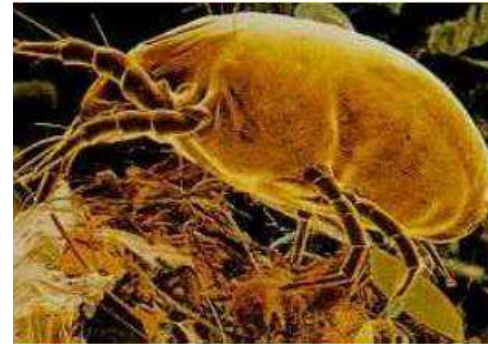
Effets sanitaires : irritations, allergies, infections (ex aspergillose pulmonaire)

Les acariens

Arachnides de faible taille qui se nourrissent de fibres et squames humains

Dvpt favorisé par la chaleur et l'humidité

Effets sanitaires : sensibilisation, réactions allergiques (rhinite, asthme)

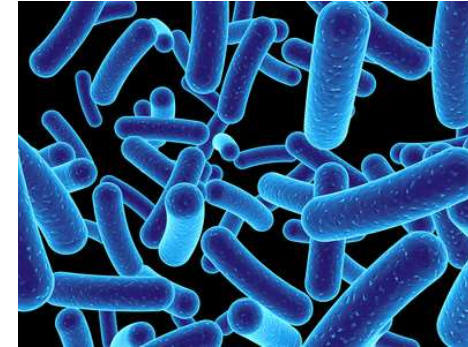


Les légionelles

Bactéries qui colonisent les réseaux d'eau chaude sanitaire, optimum entre 23 et 43°C

Exposition par **inhalation** de microgouttelettes

1500 cas par an de légionellose, infection aiguë grave du poumon – mortalité jusqu'à 40% chez les sujets fragiles



4. Paramètres généraux

Confinement : le dioxyde de carbone **CO₂** est un bon indicateur.

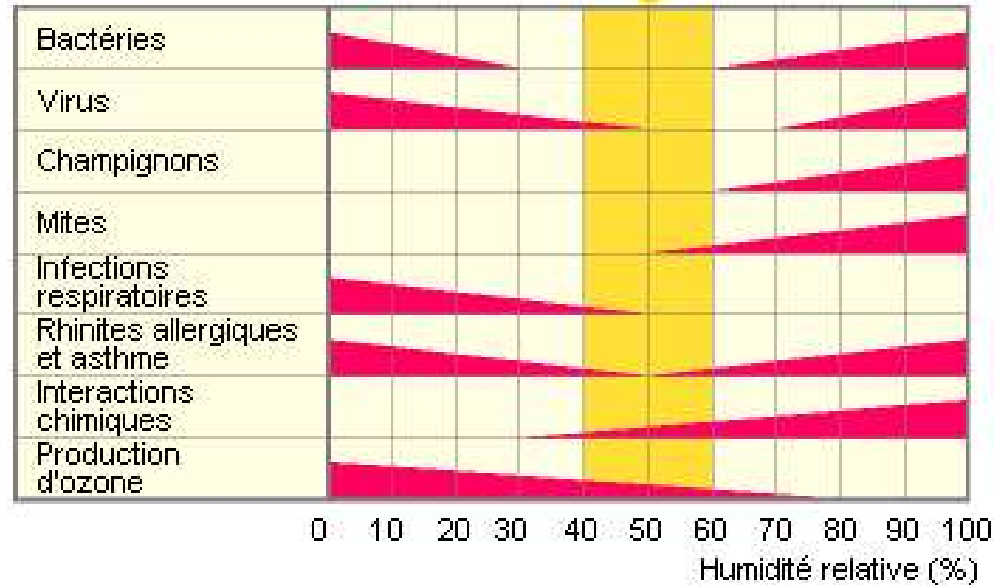
Effet : baisse de la concentration (et des performances scolaires), maux de tête



Humidité

Un taux d'humidité supérieur à 70% favorise le développement des moisissures ;
A moins de 30%, il provoque un dessèchement des muqueuses et favorise les infections pulmonaires.

Un rétrécissement de la barre indique une diminution d'impact



Coût pour la collectivité

En France, on estime entre **12 et 38 milliards d'euros** le coût annuel de la mauvaise qualité de l'air intérieur (source : OQAI selon indicateurs OMS).

Mesures simples pour un air sain

- * **Aérer** 15 min x 2 / jour (été comme hiver)
- * Vérifier et entretenir la **ventilation**
- * **Limiter** l'utilisation des produits ménagers
- * Anticiper les travaux de rénovation et d'aménagement de façon à allonger la possibilité de sur-ventilation après travaux et avant nouvelle occupation des locaux

Pour en savoir plus : www.oqai.fr www.ademe.fr

*Merci de votre
attention*

