

# Journée de l'écoconstruction

## Qualité de l'air intérieur : Principales sources de pollution et moyens d'action

*Hubert BOULANGER, ARS Lorraine*

*Bérénice JENNESON, AIR LORRAINE*

*Marine NINET, Cerema*

# Les polluants intérieurs et leurs sources

Une mauvaise QAI peut venir de :

- Une origine interne au bâtiment



- Une origine externe au bâtiment



Avec des facteurs :

- humains :

- Un mauvais entretien du système de ventilation
- Un mauvais comportement de l'utilisateur
- ...



- et intrinsèques au bâtiment :

- qualité du système de ventilation
- matériaux et produits de construction
- ...

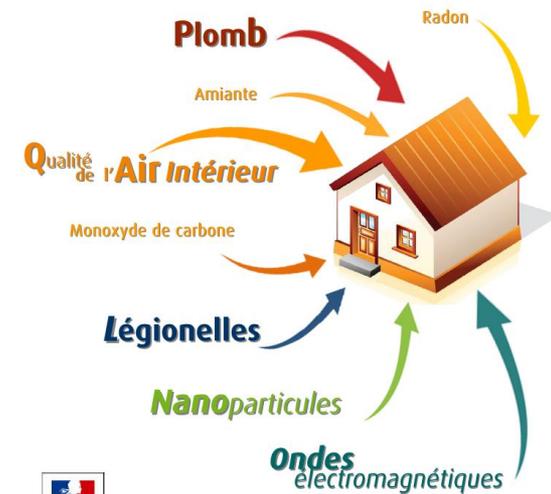


# Plan de la présentation

- Risques sanitaires liés à la QAI
- Principales sources de pollution de l'air intérieur
- La QAI : quels moyens d'actions pour un bailleur social ?



# Pourquoi évaluer la qualité de l'air intérieur?



# Données d'exposition

- 80% du temps passé en intérieur
- Diversité des lieux d'exposition :
  - ✓ lieux de travail (bureaux, commerces etc)
  - ✓ espaces privés (logements individuels ou collectifs)  
lieux accueillant du public
  - ✓ transports, administrations, écoles, hôpitaux,  
salles de sport et de cinéma, etc
- **Toute la population est concernée**



air  
lorraine

ars  
Agence Régionale de Santé  
Lorraine

Cerema

# Risques sanitaires



- **Risques à court terme**

- Pathologies bénignes et peu spécifiques :
  - Toux, oppressions thoraciques, maux de tête, vertiges, irritation des yeux, de la gorge, de la peau, fatigue, difficultés respiratoires (irritation des muqueuses ou du tractus respiratoire), allergie cutanée
- Pathologies graves :
  - Nausées, céphalées, pouvant même aller jusqu'à la mort dans certains cas d'intoxication au monoxyde de carbone (CO).

- **Risques à long terme**

- pathologies respiratoires, neurologiques ou cardio-vasculaires et développement de certains cancers

# Un impact sanitaire sous évalué

- Exemple de l'asthme et des allergies
  - 3,5 millions d'asthmatiques. En France, 13% des enfants de 11 à 14 ans ont déjà eu une crise d'asthme
  - Allergies : 25 à 30 % de la population, fréquence multipliée par deux en 20 ans



# Impacts sanitaires et enjeux divers

## Bilan mondial de l'OMS :

1,6 million de morts prématurées / an

7% des problèmes de santé

Influence sur les comportements (étude danoise) : baisse de la concentration et des performances

## Quelques exemples d'impact sanitaire en France

— 1 300 épisodes d'intoxication au CO en France (4000 personnes)

— 1 200 à 2 900 décès attribuables au radon en France

— Pollution de l'air intérieur : 20 000 décès en France (OQAI, avril 2014)

## ➤ Impact économique de la mauvaise qualité de l'air

— 19 milliards d'euros par an en France (OQAI, avril 2014)



# D'où vient la pollution de l'air intérieur ?

- Tabagisme
- Produits de bricolage
- Humidité
- Moquettes et revêtements de sols
- Bougies parfumées
- Produits ménagers
- Appareils à combustion
- Poils d'animaux



# Principaux polluants

- Liste des principaux polluants retenus par l'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur dans un travail de hiérarchisation des polluants, 2002 :

- **Composés chimiques :**

- Composés Organiques volatils et aldéhydes, biocides, Dioxyde d'azote, Monoxyde de carbone, radon, Polluants atmosphériques
- Plomb
- Amiante et fibres minérales artificielles



Flocage d'amiante © B.Floret / INRS

- **Composés biologiques :**

- Allergènes domestiques : acariens, de chien, de chat
- Moisissures et champignons



Moisissures

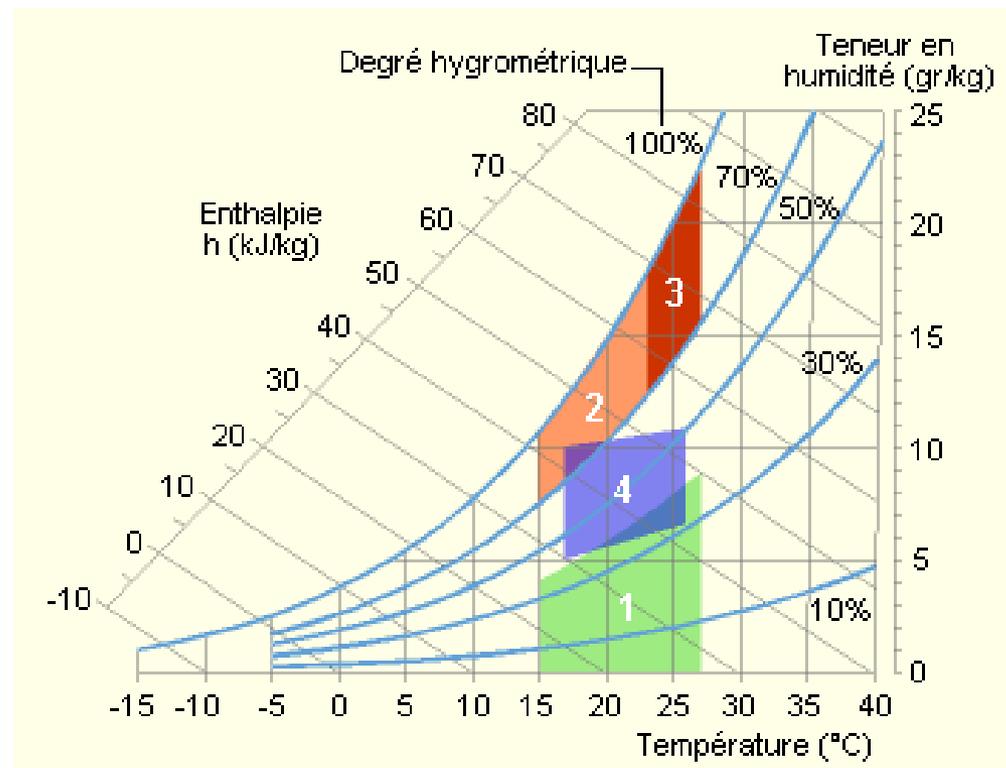
# Les paramètres de confort

1. Problèmes de sécheresse.

2 et 3. Bactéries et microchampignons.

3. Développements d'acariens.

4. Polygone de confort hygrothermique



# Les moisissures

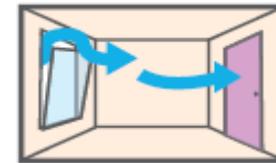
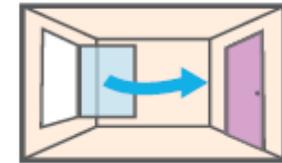
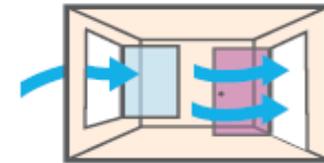


Les moisissures colonisent des supports de nature variée (bois, papier, tissus, produits alimentaires, ..)

Matériaux/matières contaminé(e)s

Solutions :

- ✓ **Aération** quotidienne
- ✓ Limiter la présence de plantes
- ✓ Isolation doit permettre au **bâtiment de respirer**
- ✓ **Ventiler** les pièces humides en continu



# Prise en compte de l'air extérieur



**Le trafic routier**



**Les activités  
industrielles**



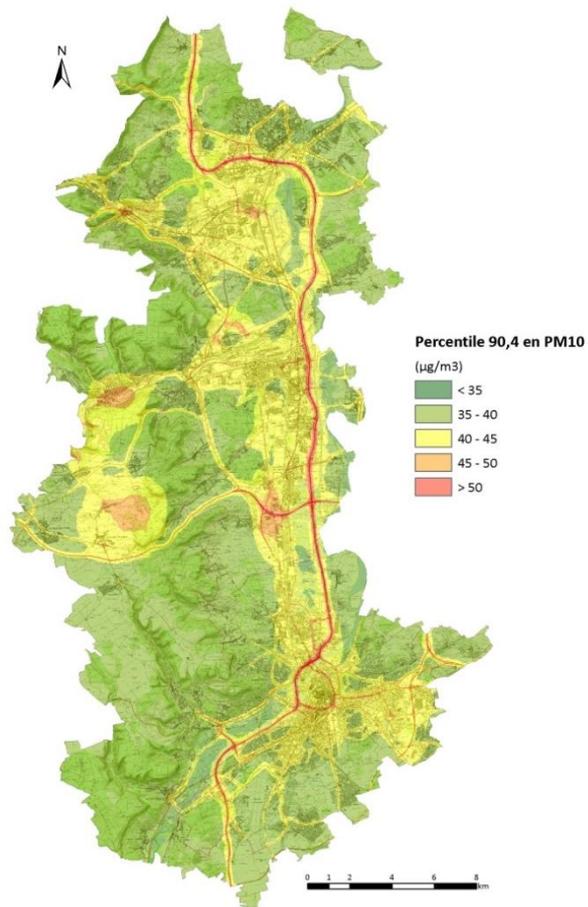
**Le secteur résidentiel et  
tertiaire**



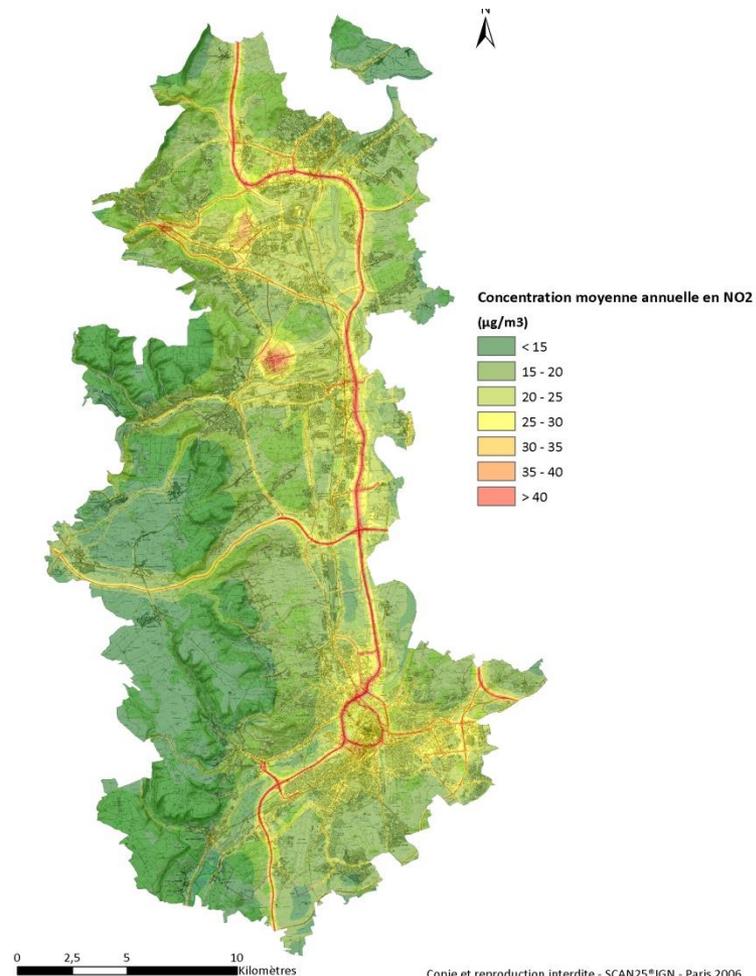
**L'agriculture**

# Prise en compte de l'air extérieur

## Poussières fines



## Dioxyde d'azote



Copie et reproduction interdite - SCAN25\*IGN - Paris 2006

# Prise en compte de l'air extérieur

Source ASPA



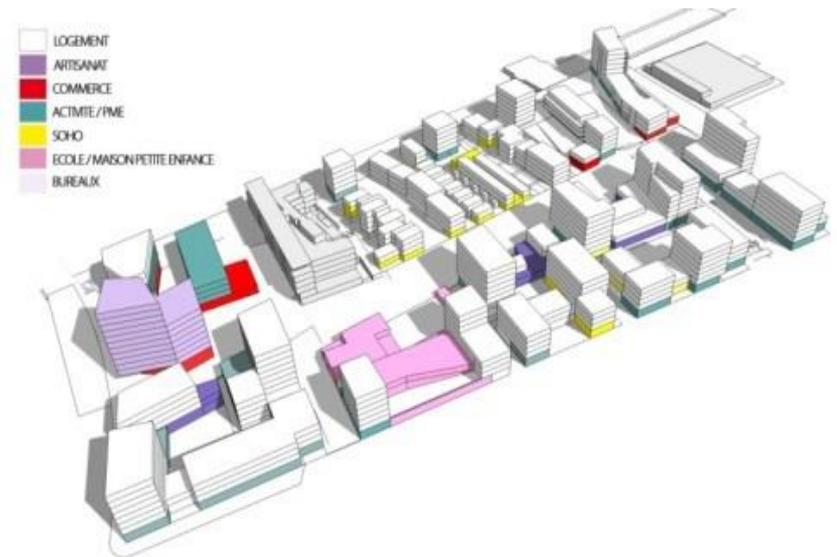
Concentrations de NO<sub>2</sub> en µg/m<sup>3</sup> mesurées en 2011 sur le réseau ASPA

- 24 STG Nord
- 32 STG Est
- 56 STG Clemenceau
- 52 STG A35

Concentration de NO<sub>2</sub> en µg/m<sup>3</sup>  
Modélisation quartier danube  
Miskam - Année 2011

- < 26
  - 26 - 32
  - 32 - 40
  - 40 - 60
  - >= 60
- Valeur limite

Dépassement de la valeur limite au niveau de la cour



## SOLUTION INTERMEDIAIRE RETENUE :

Ecole sur emplacement initial avec modification de la forme de l'îlot.

Réflexion sur les dispositions constructives pour la QAI (enveloppe double peau, source d'énergie, emplacements bouches d'insufflation de la VMC double-flux, type de filtres, des ouvrants, etc.).

# Le radon



  
**RADON**



puits canadien, puits provençal.

[Source IRSN](#)

## Solutions :

- ✓ dalle étanche,
- ✓ ventilation du sous sol ou vide sanitaire

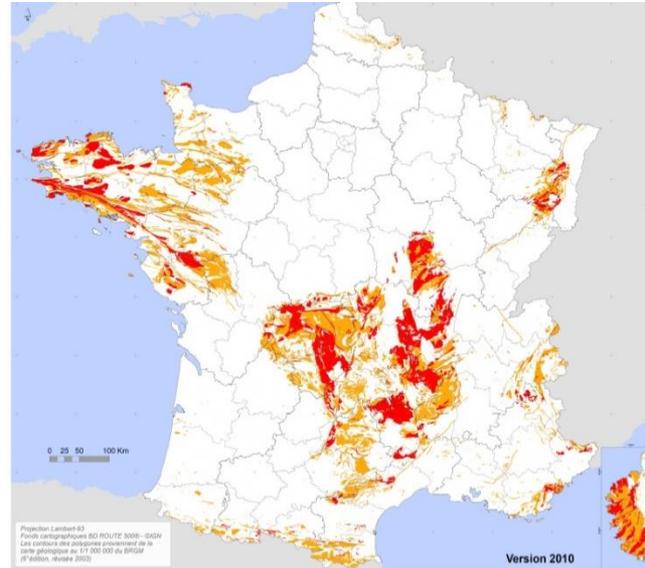
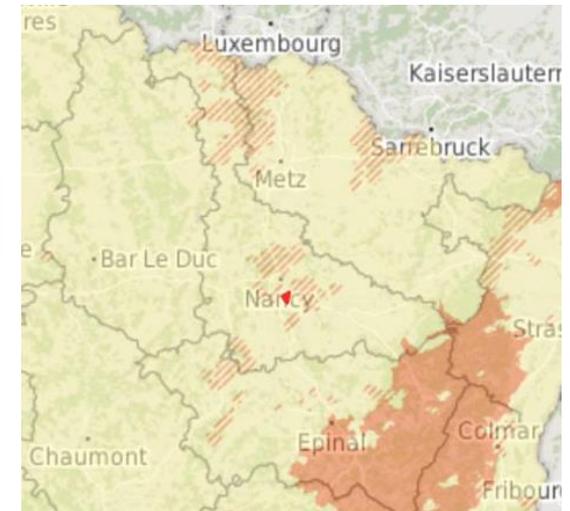


Figure 1 : Carte du potentiel radon des formations géologiques à l'échelle 1:1 000 000, version 2010



# Le comportement

Tabagisme  
actif/passif :  
particules fines,  
oxydes d'azote,  
monoxyde de  
carbone, COV,  
HAP...



Produits entretien, désodorisants,  
parfums : alcools, éthers de glycols,  
terpènes...



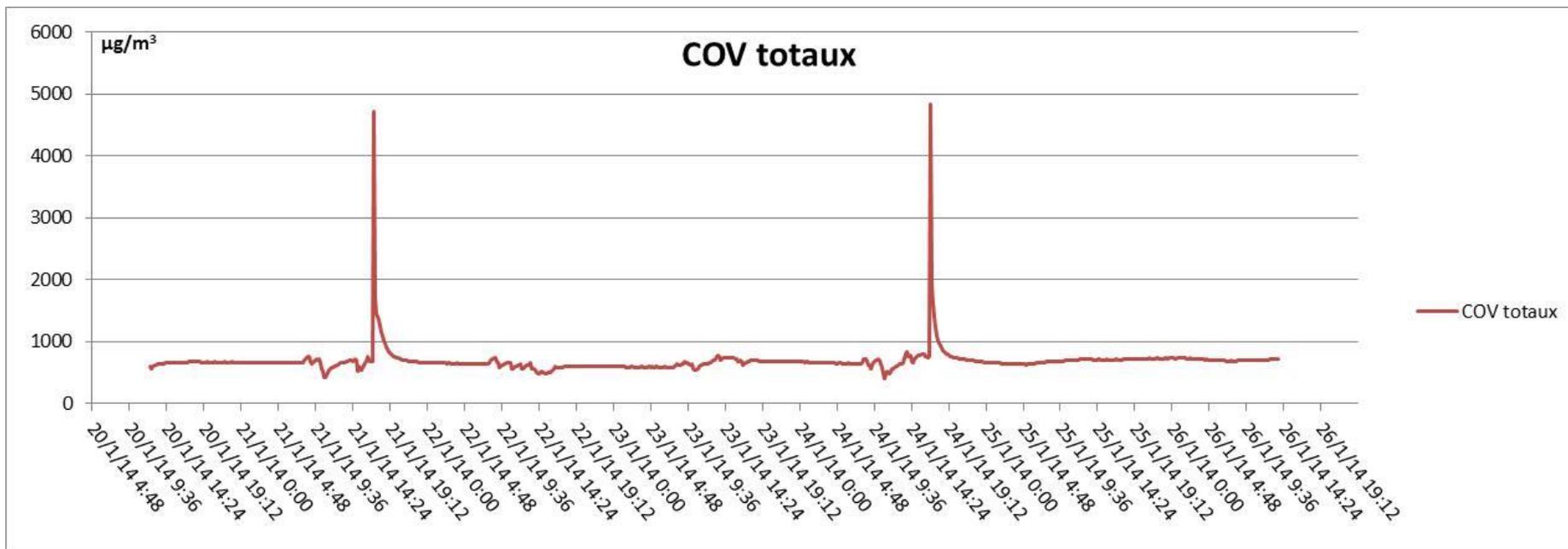
Combustion (monoxyde de  
carbone, dioxyde d'azote,  
particules fines, COV)

Travaux : peinture,  
ponçage : COV,  
poussières fines



# Le comportement

→ Exemple dans un bureau



Passage de la femme de ménage les mardi et vendredi soirs

# Le choix des matériaux



**Niveaux en formaldéhyde supérieurs à  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  dans une école en Alsace\* :**

- ✓ Source identifiée : panneaux acoustiques en bois agglomérés : colles (urée-formol, mélamine formol) utilisées pour lier les différentes fibres et particules de bois entre elles

Élimination des panneaux, remplacement du toit.

\* « Source d'information ASPA 09072002-ID ».

# Le choix des matériaux

## Étiquetage sanitaire des produits de construction et de décoration

- ✓ Décrets n°2011-321 du 23 mars 2011
- ✓ Arrêté du 13 mai 2011



### 11 COV pris en compte :

- formaldéhyde, acétaldéhyde, toluène,
- tetrachloroéthylène, xylène, 1,2,4-triméthylbenzène,
- 1,4-dichlorobenzène, éthylbenzène, 2-butoxyéthanol, styrène et composés organiques volatils totaux

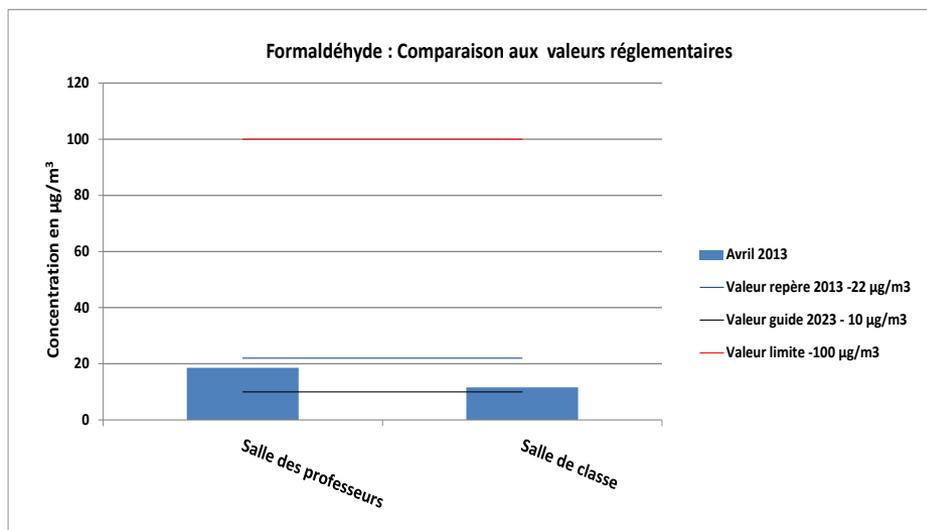
→Étiquetage également prévu à terme pour le mobilier

# Le choix des matériaux

**Dans un collège** (moins d'un mois après rénovation avec utilisation de matériaux peu émissifs) :

Des valeurs faibles pour le formaldéhyde mais concentrations élevées pour certains **alcanes** (éthylcyclohexane et le n-nonane) et pour les **éthers de glycol** (2-butoxyéthanol et 2-méthoxyéthanol)

→ 52  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en toluène dans la salle des professeurs



# Les équipements



**Bactéries : légionelles**



**Hydrocarbures, particules**

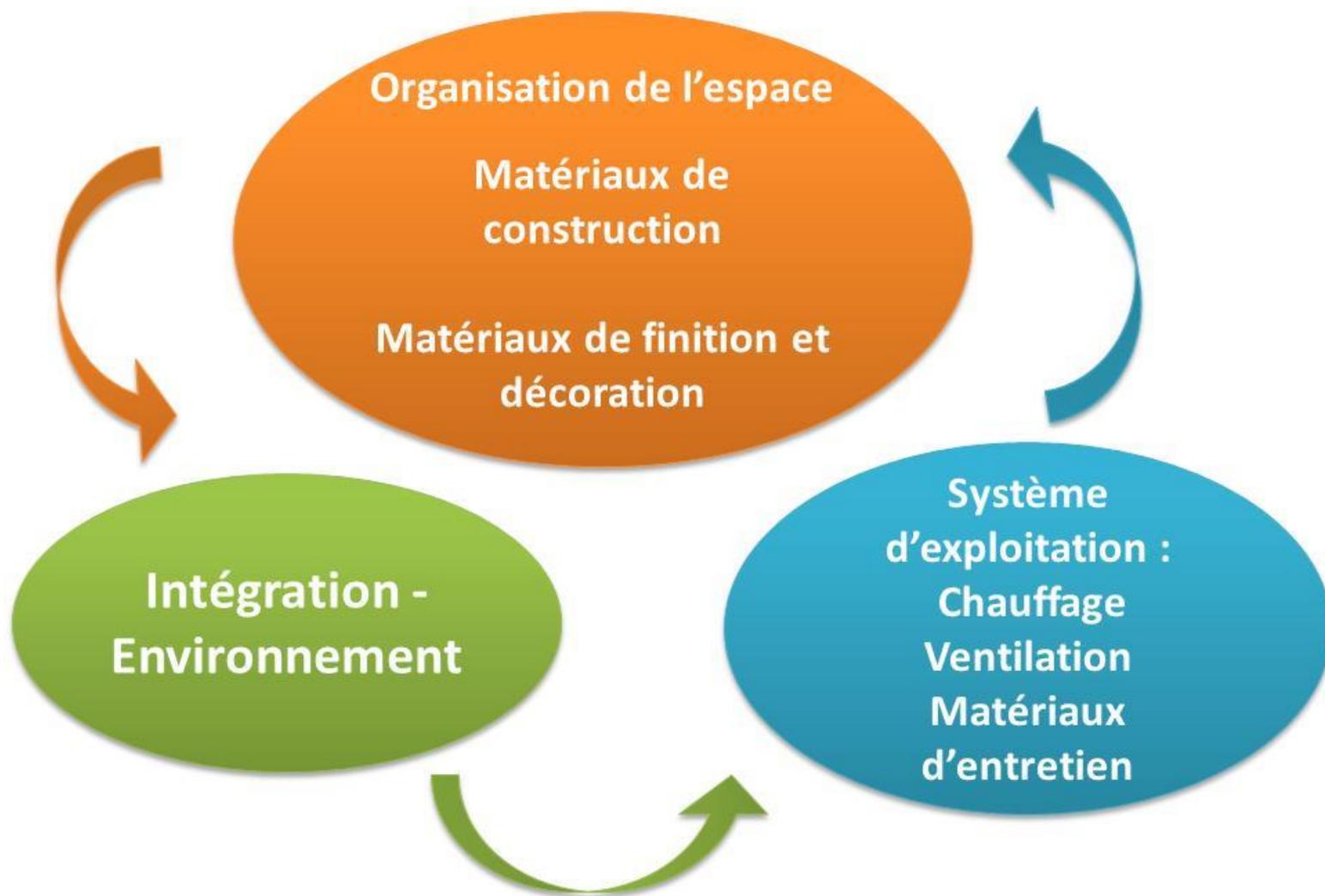


**Monoxyde de carbone**



**Solutions : bonne gestion et entretien, ventilation**

# Prise en compte intégrée de la QAI



# La QAI : quels moyens d'action pour un bailleur social ?

Rôle déterminant du MO

Rôle déterminant du MO

Programmation

Conception

Réalisation

Exploitation

- Rédaction d'un CC en faveur d'une bonne QAI

- Entretien du système de ventilation  
- Diffusion des bonnes pratiques

# La QAI en phase programmation

## *Intégrer la présence de matériaux sains dans les CC*

- Taux de matériaux bio-sourcés à intégrer
- Etiquettes A+ imposées pour les matériaux de construction et revêtements (cf étiquetage)
- Label « Bâtiment bio-sourcé »

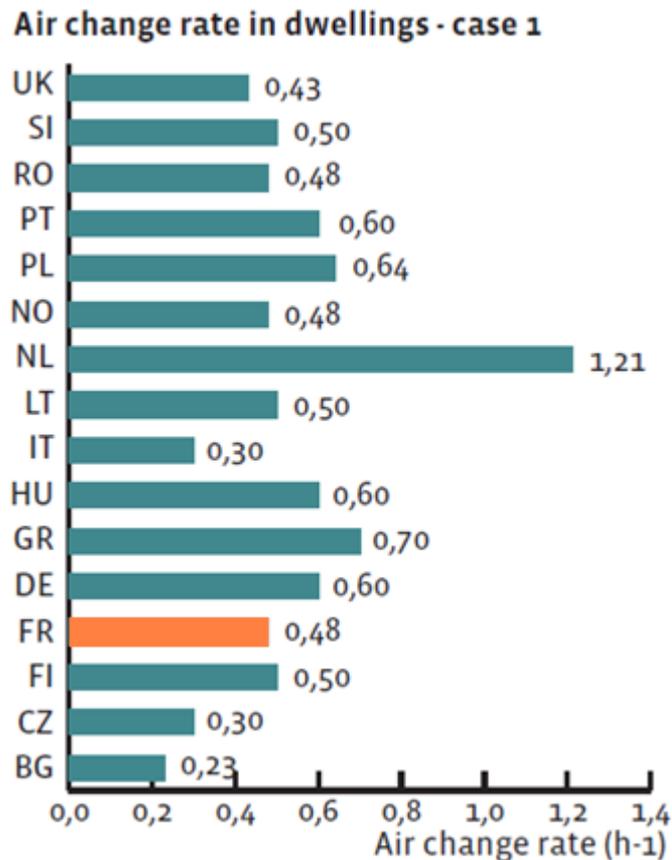


\* Information sur le niveau d'émission de substances volatiles dans l'air intérieur, présentant un risque de toxicité par inhalation, sur une échelle de classe allant de A+ (très faibles émissions) à C (fortes émissions).

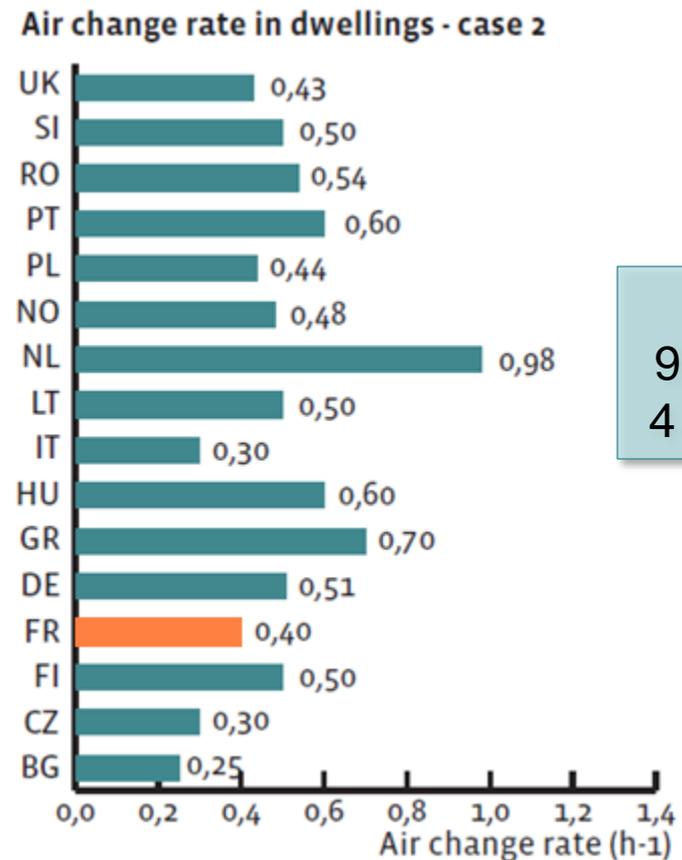
# La QAI en phase programmation

*Imposer des débits allant au-delà de la réglementation*

**T2**  
50 m<sup>2</sup>  
2 pers



**T4**  
90 m<sup>2</sup>  
4 pers



Comparaison des taux de renouvellement d'air en Europe

Source : CVC n°875, REHVA European HVAC Journal.

# La QAI en phase programmation

## *Vers une gestion différente du lot ventilation*

- Proposer la création d'un lot spécifique "ventilation"
- Définir dès le programme les modalités de maintenance
- Préciser les éventuelles pollutions de l'air et du sol
- Exiger la réception de l'équipement de ventilation
  - Mesures des débits avant la livraison du bâtiment



*Mesure du débit d'air avec un anémomètre et un cône de mesure, source Testo.*

# La QAI en phase exploitation

- Entretien du système de ventilation
- Diffusion des bonnes pratiques auprès des locataires



# La QAI en phase exploitation

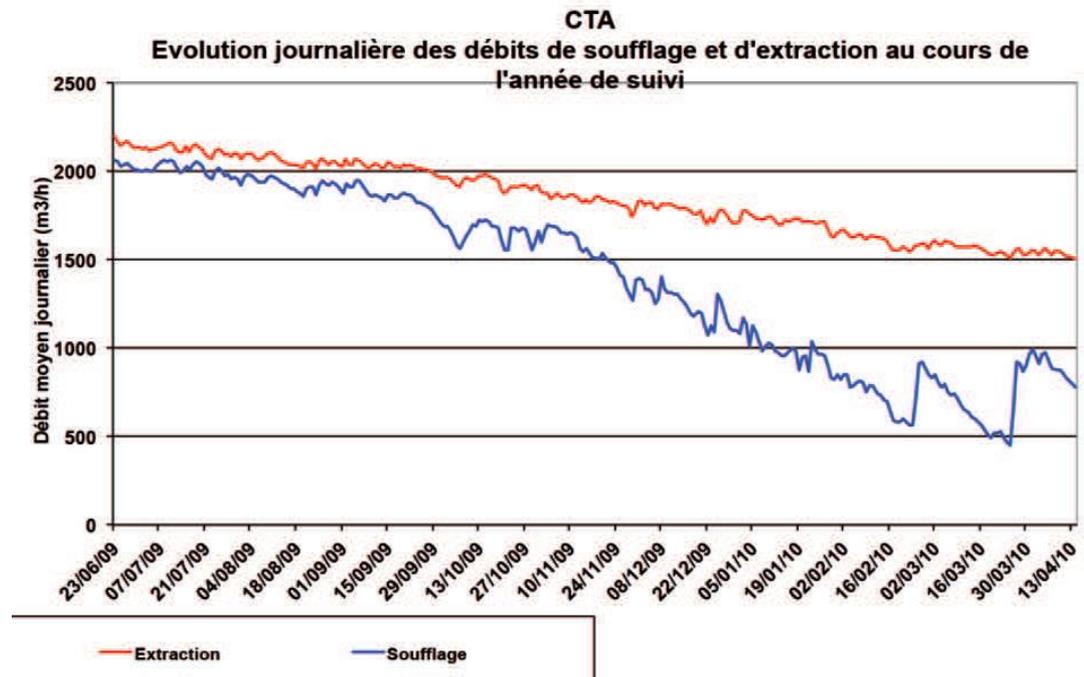
*Prévoir le changement des filtres*

- **Constats :**



**Filtres détruits par sur-encrassement**

Source : Enertech



**Evolution des débits d'air soufflé et extrait au cours d'une année dans un bâtiment de logements**

Source : Enertech

# La QAI en phase exploitation

*Prévoir le changement des filtres*

- Bonnes pratiques :
  - Filtre d'air neuf changé tous les 4 mois
  - Filtre d'air extrait changé tous les 6 mois

Fréquences moyennes  
(données devant être  
communiquées par les  
entreprises)

# La QAI en phase exploitation

*Assurer l'entretien du moteur et des conduits de ventilation*

- Entretien régulier du **bloc moteur**
  
- Entretien des **conduits** de ventilation :
  - Ramonage à la brosse
  - Soufflage et aspiration par section de gaines



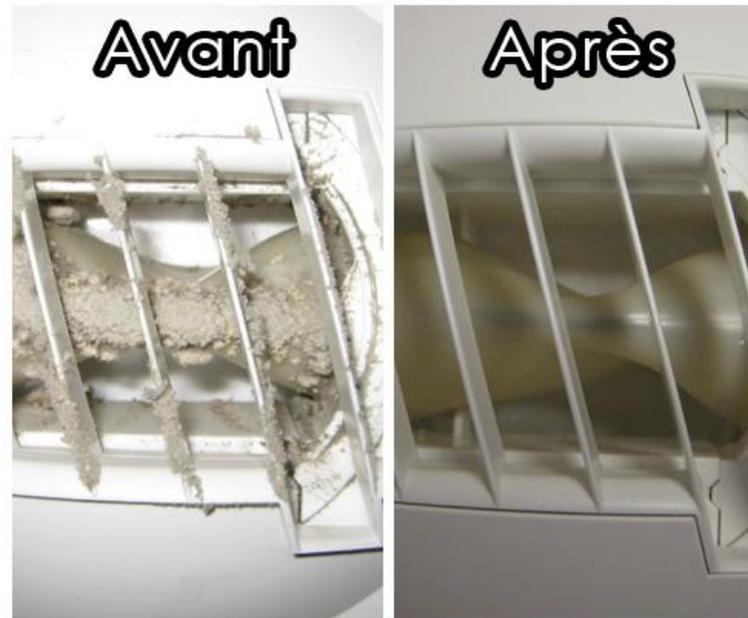
*Intérieur d'un conduit de ventilation*

# La QAI en phase exploitation

*Sensibiliser les occupants aux bonnes pratiques*

- Nettoyer régulièrement les bouches

*L'encrassement diminue  
l'efficacité du système*



# La QAI en phase exploitation

*Sensibiliser les occupants aux bonnes pratiques*

- **Expliquer** aux locataires le **fonctionnement** du système de ventilation
  - À quoi sert une entrée d'air ? Où les trouve-t-on ? Pourquoi il ne faut pas les obturer ?
  - A quoi sert une bouche d'extraction ? Où les trouve-t-on ? Pourquoi il ne faut pas les obturer ?



*Troyes (10) : la bouche cuisine est posée sur le meuble, elle gênait la fixation de ce dernier.*



*Champigneulle (54) - CRC 2010 : sèche linge relié au réseau VMC.*

# La QAI en phase exploitation

*Sensibiliser les occupants aux bonnes pratiques*

- Sensibiliser les occupants aux choix de l'ameublement, des produits d'entretien ou d'ambiances...
- Aérer régulièrement par ouverture des fenêtres (y.c avec une DF)



GUIDE DE LA POLLUTION DE L'AIR INTÉRIEUR



Tous les bons gestes pour un air intérieur plus sain.



Les **bons gestes** pour un **bon air**

- ▶ Quelques conseils pour améliorer la qualité de l'air à l'intérieur des logements

# La QAI en phase exploitation

*Sensibiliser les occupants aux bonnes pratiques*

GUIDE DE LA POLLUTION  
DE L'AIR INTÉRIEUR



Tous les bons gestes pour un air intérieur plus sain.

## L'ESSENTIEL

- Aérez votre logement au moins 10 minutes par jour et davantage quand vous bricolez, cuisinez, faites le ménage, faites sécher du linge à l'intérieur ou prenez une douche ou un bain.
- N'entravez pas le fonctionnement des systèmes d'aération et entretenez-les régulièrement.
- Ne fumez pas à l'intérieur, même fenêtres ouvertes.
- Faites vérifier chaque année avant le début de l'hiver les appareils à combustion et installations par un professionnel.
- Evitez d'utiliser les chauffages d'appoint combustibles mobiles en continu et les groupes électrogènes à l'intérieur.
- Respectez les doses d'utilisation des produits d'entretien, d'hygiène et de bricolage conseillées sur l'étiquette.
- Soyez encore plus vigilante si vous êtes enceinte ou si vous allaitez.

# Merci de votre attention