

# Approche conjointe pour l'identification des sources responsables de niveaux de composés aromatiques élevés au sein d'un logement



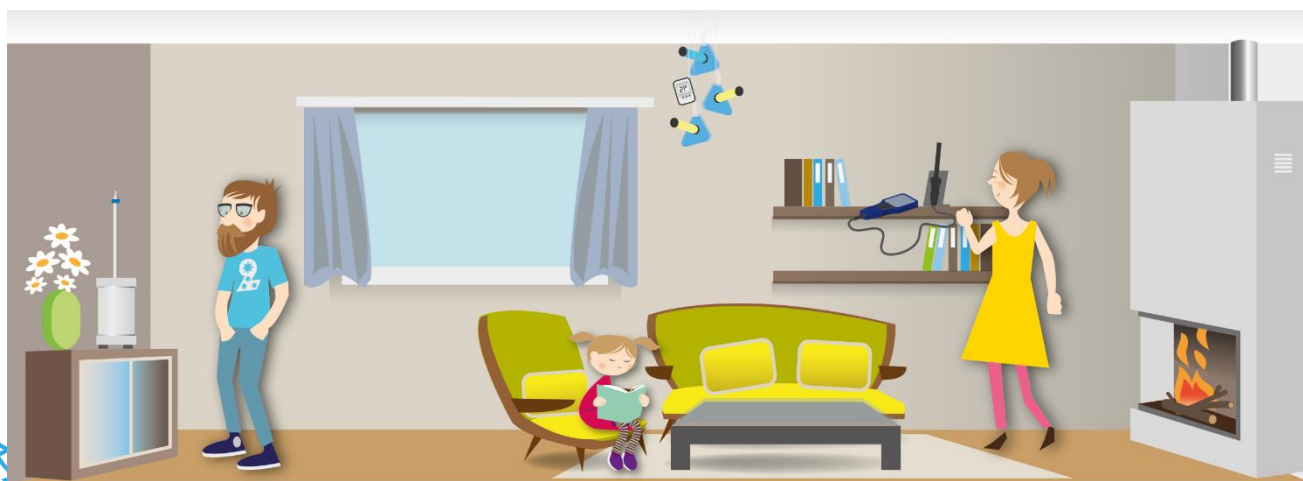
*Anaïs DETOURNAY  
Hélène TISSOT*



*Sabine CRUNAIRE  
Nadine LOCOGE*

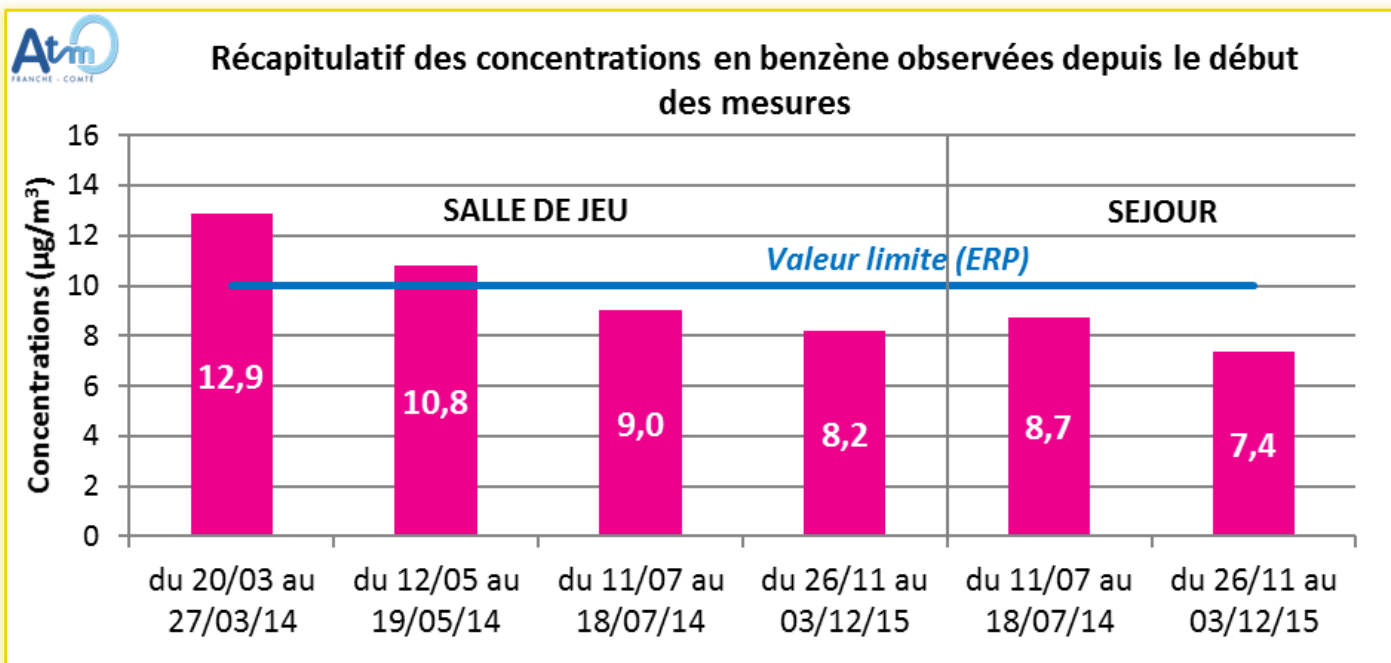
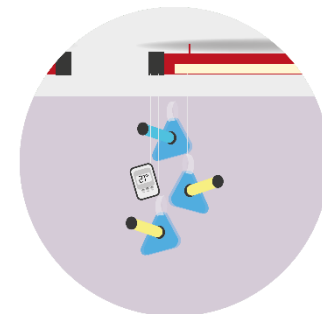
## Contexte : Participation de la famille à une démarche locale

- ✓ Démarche Pluraliste Radon en Franche-Comté : mesures de QAI, diagnostics bâtiments, formations d'acteurs publics et professionnels, ...
- ✓ Participation volontaire de la famille pour la réalisation de mesures (benzène, formaldéhyde, radon et moisissures)
- ✓ Famille de 4 personnes (2 adultes et 2 enfants) vivant dans une maison individuelle de 2008 sur sous-sol équipée d'une VMC simple flux hygro-réglable et d'un chauffage par chaudière bois, complété en octobre 2015 par une pompe à chaleur



## Contexte : Concentrations élevées en benzène

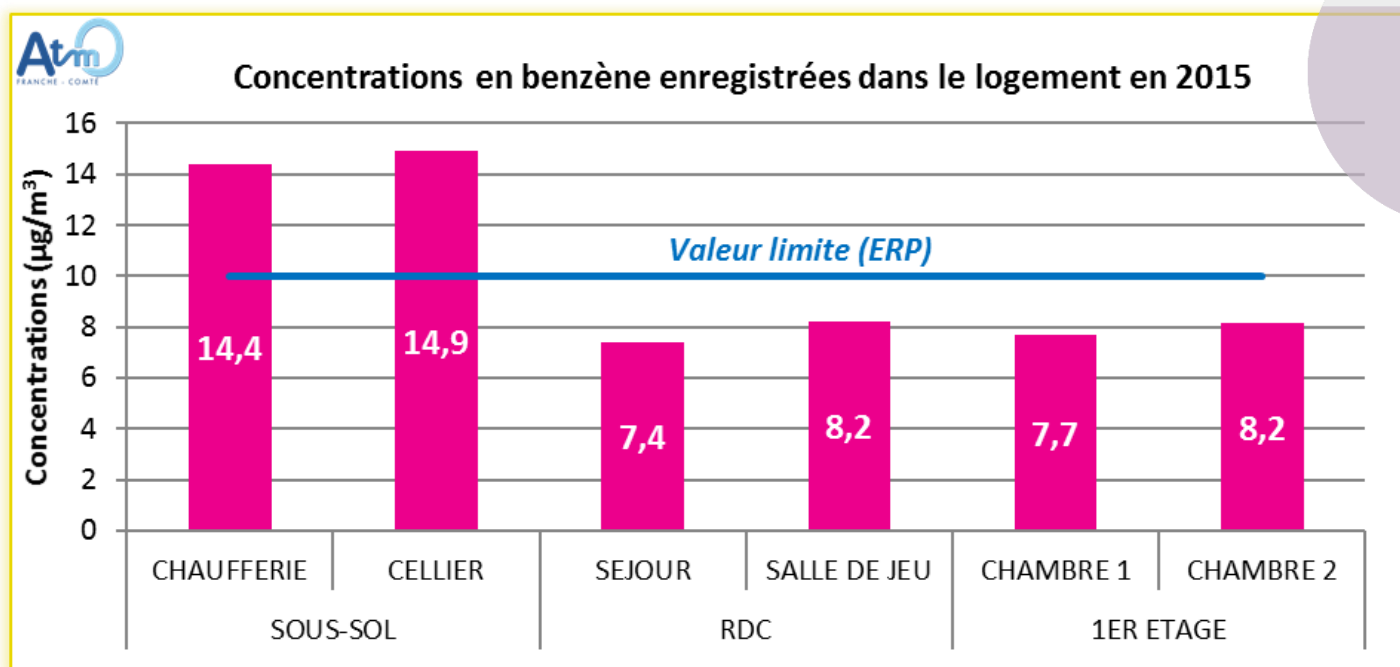
- ✓ Mesures par prélèvements passifs
  - Tubes radiello – méthode préconisée par la réglementation
- ✓ Mesures initialement en hiver
  - Reconduites en période estivale
- ✓ Mesures initialement dans une seule pièce du logement
  - Etendues au séjour, puis à l'ensemble du logement en 2015



**Niveaux élevés en hiver et en été**

## Contexte : Concentrations élevées en benzène

- ✓ 4<sup>ème</sup> série de mesure du 26/11 au 03/12/15 : en détails
  - mesures étendues à l'ensemble du logement

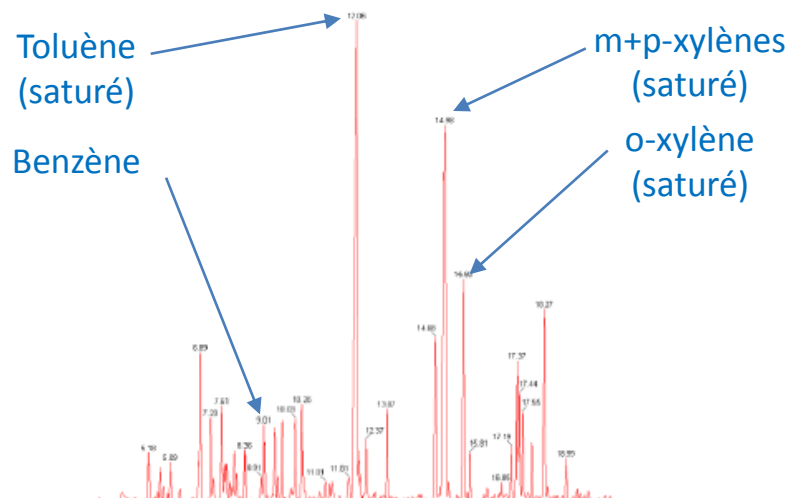


**Niveaux élevés partout dans le logement**

# Contexte : Concentrations élevées en benzène

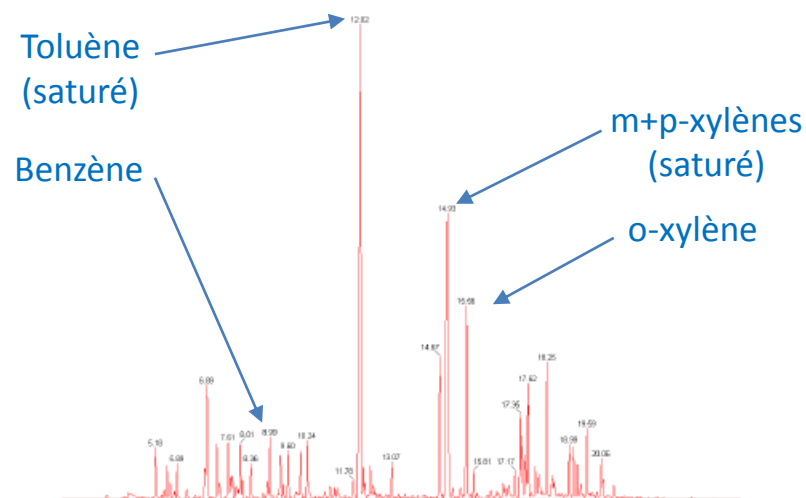
- ✓ 4<sup>ème</sup> série de mesure du 26/11 au 03/12/15 : en détails
  - Screening des prélèvements passifs par spectrométrie de masse

## Chromatogramme garage



5,18 min : 2-méthylbutane  
5,89 min : 2-pentène  
6,89 min : 2-méthylpentane  
7,23 min : 3-méthylpentane  
7,61 min : hexane  
8,36 min : 2-chloro-hexane  
9,01 min : benzène  
10,03 min : 2,2-diméthylhexane  
10,26 min : heptane  
12,06 min : toluène (pic saturé)  
13,07 min : octane  
14,68 min : éthylbenzène  
14,98 min : mp-xylène (pic saturé)  
15,60 min : o-xylène (pic saturé)  
15,81 min : nonane  
17,19 min : propylbenzène  
18,27 min : 1,2,4-triméthylbenzène  
18,99 min : 1,2,4-triméthylbenzène

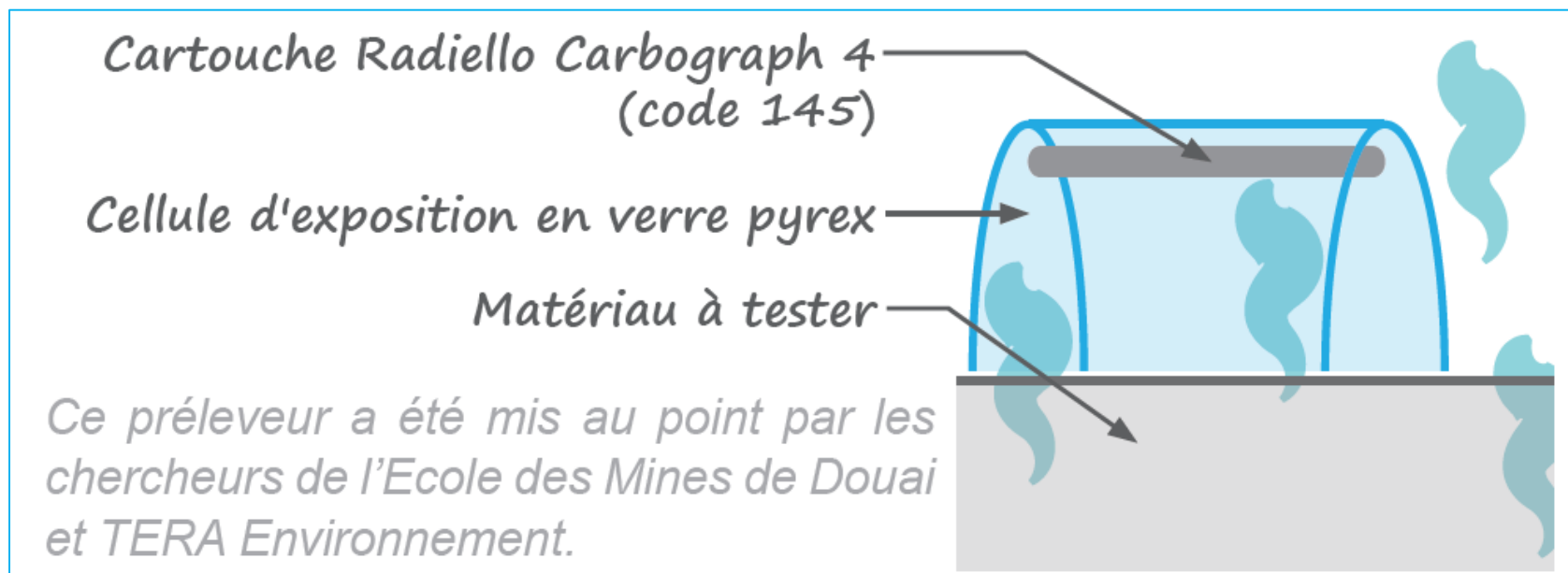
## Chromatogramme salle de jeu



5,18 min : 2-méthylbutane  
5,89 min : 2-pentène  
6,89 min : 2-méthylpentane  
7,61 min : hexane  
8,01 min : 2-éthoxy-2-méthylpropane  
8,99 min : benzène  
9,60 min : 3-méthylhexane  
10,24 min : heptane  
12,02 min : toluène (pic saturé)  
13,07 min : octane  
14,67 min : éthylbenzène  
14,93 min : mp-xylène (pic saturé)  
15,56 min : o-xylène  
15,81 min : nonane  
17,17 min : propylbenzène  
18,25 min : 1,2,4-triméthylbenzène  
18,99 min : 1,4-diéthylbenzène  
19,59 min : 2,6,10-triméthylodécane  
20,06 min : 5-éthyl-2,2,3-triméthylheptane

## Méthode de mesure

- ✓ **Deux méthodes pour la recherche de sources formaldéhyde et COV :**
  - **Actif (méthode normalisée) :** chambre d'essai d'émission, cellule FLEC
  - **Passif :** Passive Flux Sampler (PFS), Passive Emission Colorimetric Sensor (PECS) ...
- ✓ **PFS-Carbograph 4 :** BTEX, styrène, 1,2,4-triméthylbenzène



- ✓ **Principe :** les polluants, comme le benzène, émis par le matériau diffusent dans la cellule jusqu'à la cartouche où ils sont piégés

# Méthode de mesure

1

- Identification d'une 10ème de matériaux à échantillonner, suivant leur caractère potentiellement émissif et leur surface
- Matériaux potentiellement émetteurs de benzène : matériaux poreux, murs peints, surfaces récentes (moins de 6 mois)

2

- Détermination de l'émission ( $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{h}$ ) via une mesure par préleveur passif pendant 6 heures environ
- Analyse des cartouches par GPC-FID/MS

3

- Quantification et hiérarchisation des principaux émetteurs de ce polluant via le calcul des émissions totales par matériaux et leur contribution (**Émission totale ( $\mu\text{g}/\text{h}$ ) = taux d'émission  $\times$  surface**)







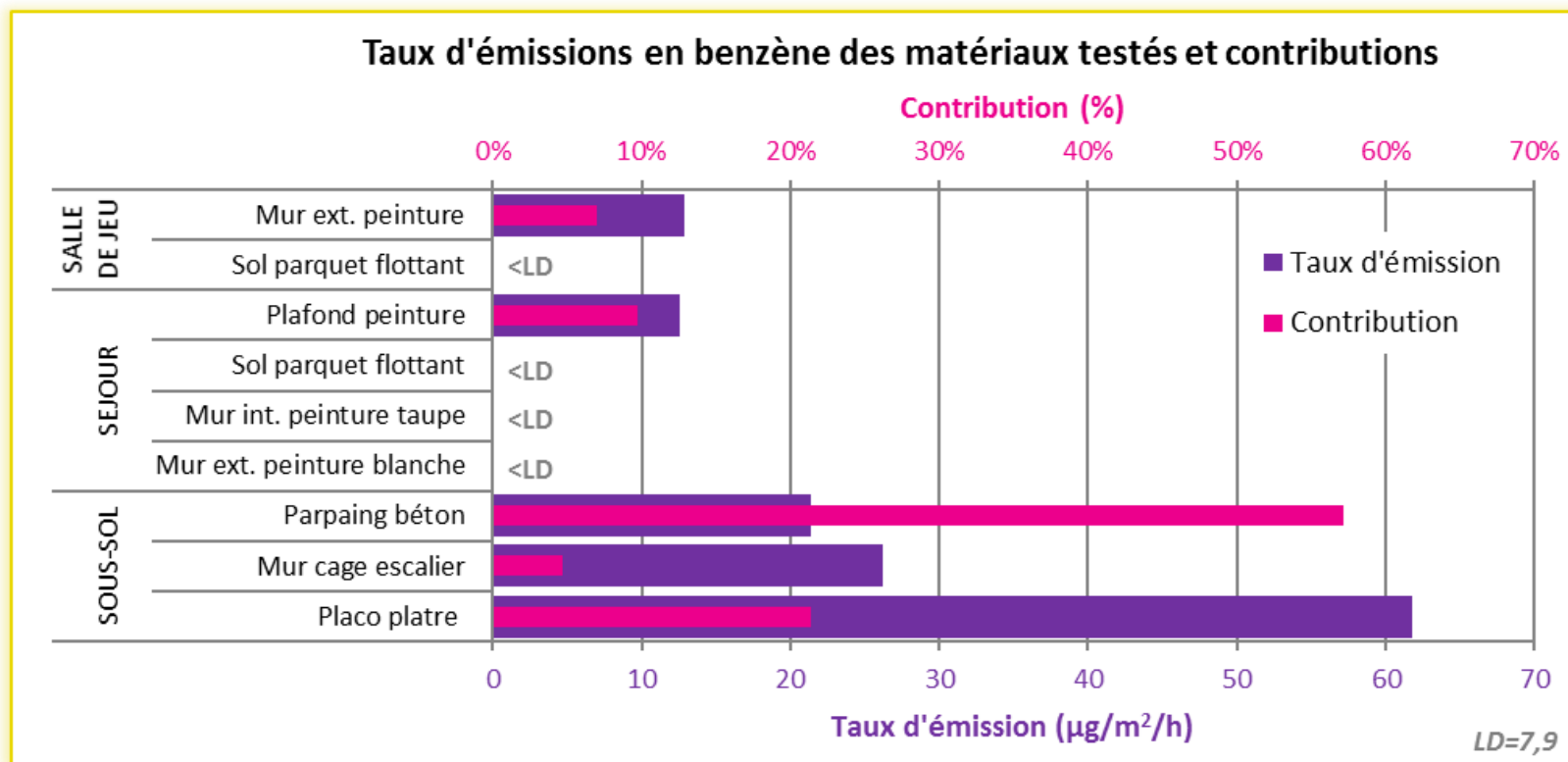
## Positionnement des capteurs

Au niveau des différents matériaux choisis





# Résultats des mesures d'émissions



**Principal émetteur : placo-plâtre**

**Principal contributeur : parpaing béton**

**Matériaux les plus poreux, présents dans le sous-sol**



## Hypothèse sur les sources de pollution

Les mesures d'émissions de benzène des matériaux n'ont permis d'identifier **aucune source de benzène dans les pièces à vivre**. Cependant, **l'ensemble des matériaux testés dans le sous-sol émettent des quantités de benzène non négligeables**, en particulier le placo-plâtre.

**Hypothèse** : ce matériau poreux, qui ne comporte pas de benzène dans sa composition initiale, **aurait absorbé les polluants contenus dans l'air**, émis par une autre source présente dans le sous-sol, **et réémettrait celui-ci avec le temps**.

A partir de ces mesures, les sources probables peuvent être **la chaudière bois**, celle-ci ayant quelque peu fonctionné durant les mesures, **le stockage de produits de bricolage et / ou d'essence**, et **les véhicules stationnés dans le garage**.



# Analyse des flux d'air

Au niveau de l'installation de ventilation :

✓ Entrées d'air :

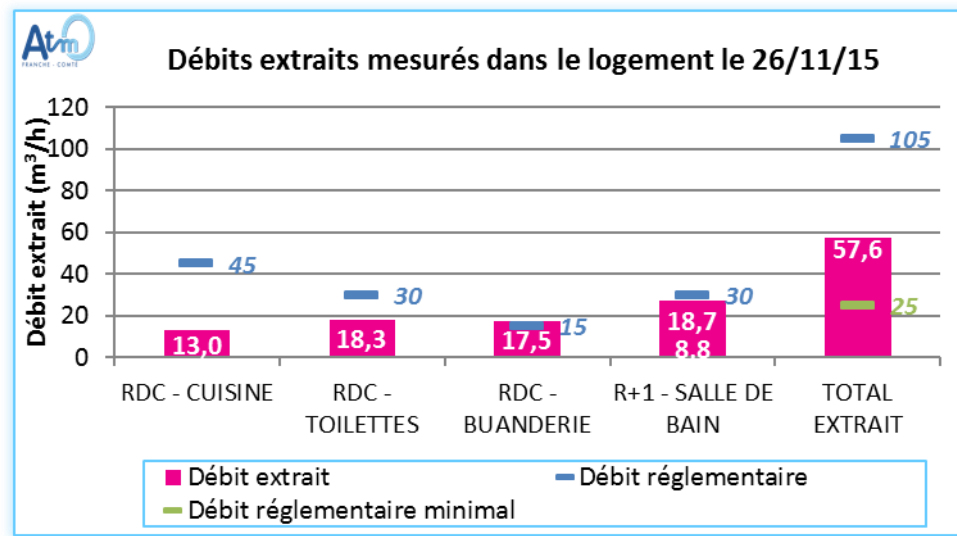
- Absence d'entrée d'air aux fenêtres (séjour, salle de jeu et chambres)
- Entrée d'air dans le garage et dans le Vélux de la salle de bain de l'étage

✓ Sortie d'air :

- Absence de bouche dans la buanderie
- Empoussièrement élevé des bouches de la cuisine et de la salle de bain
- Débit insuffisant en cuisine

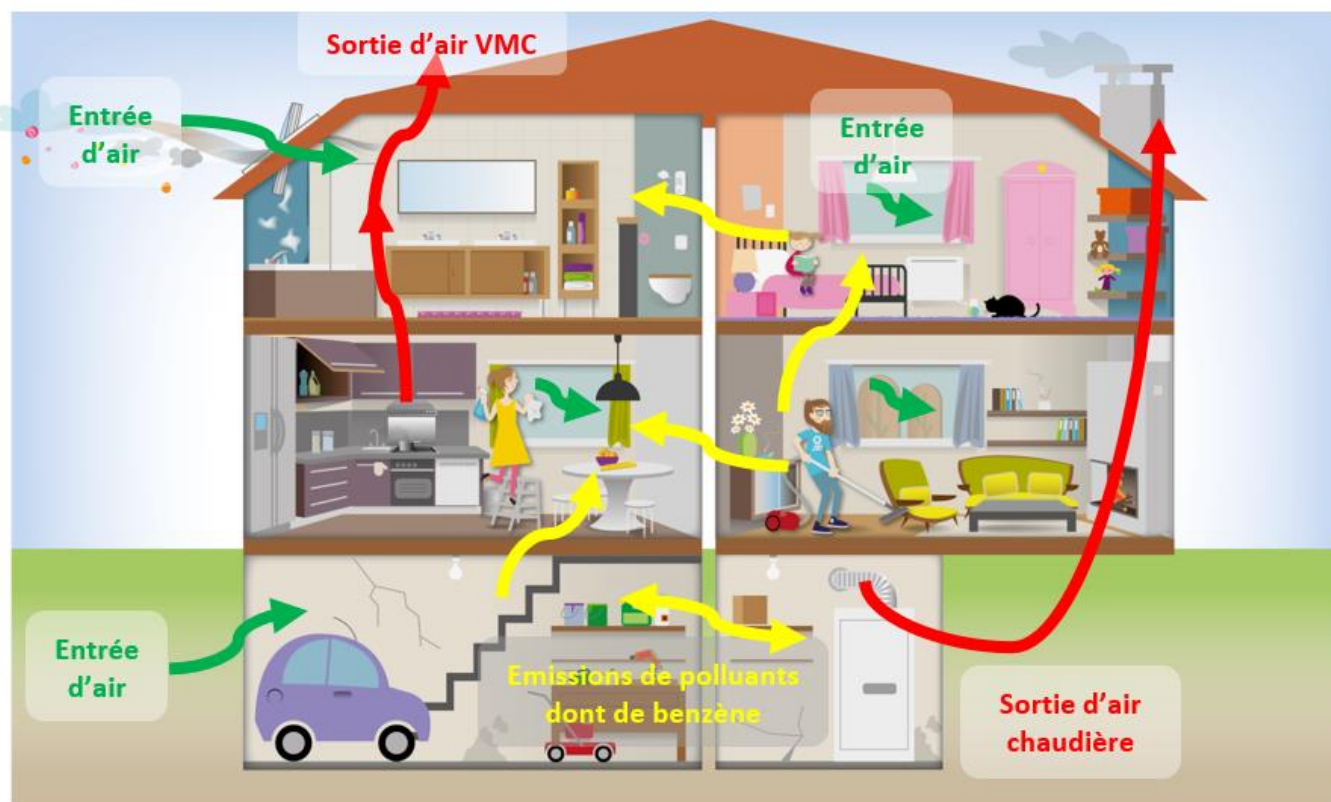
✓ Flux entre les pièces :

- Détalonnage des portes trop faible ( $\approx 5$  mm)
- Porte reliant le sous-sol et le rez-de-chaussée peu étanche (pas de joint) et détailonnage trop élevé  $\approx 5$  mm



## Hypothèse sur les flux d'air

La ventilation mécanique, en l'absence d'entrée d'air extérieur aux fenêtres, **aspire l'air du logement et du sous-sol, ce qui fait sans doute remonter les polluants émis, notamment au niveau de la chaudière et du garage.**





# Recommandations

## Au niveau du garage :

- ✓ Vérifier que le stockage des produits comme l'essence, la peinture, les solvants, etc., ainsi que les chiffons usagers soient hermétiques, dans un flacon fermé par un bouchon ou à défaut dans une boîte étanche ;
- ✓ Vérifier l'absence de fuites au niveau des véhicules, voiture et quad, et veiller à leur bon entretien (révision, moteur propre, etc.) ;
- ✓ Réviser régulièrement les chaudières ;
- ✓ Augmenter l'aération du garage : laisser la porte de garage ouverte 10 min par jour, et éventuellement y installer une VMC pour extraire les polluants ;
- ✓ Isoler la porte d'accès au sous-sol : joint autour, baguette en bas, pas de détalonnage ;
- ✓ Isoler également la porte séparant le garage et le cellier, et séparer la partie chaufferie du cellier ;
- ✓ Peindre le placo-plâtre et les murs en parpaing avec une peinture A+ (peu émissive).



# Recommandations

## Au niveau du logement :

- ✓ Augmenter l'aération dans les pièces à vivre : aérer 10 minutes tous les jours toutes les pièces ;
- ✓ Détalonner les portes à hauteur d'un centimètre ;

## Au niveau de la ventilation :

- ✓ Faire réviser la ventilation mécanique et l'installation par un professionnel ;
- ✓ Installer des entrées d'air aux fenêtres ou aux caissons des volets dans les pièces sèches ;
- ✓ Mettre en place une bouche d'extraction dans la buanderie ;
- ✓ Entretien son installation :
  - Dépoussiérer tous les 3 mois les entrées d'air à l'aide d'un aspirateur ;
  - Nettoyer tous les 6 mois les bouches d'aspiration à l'eau savonneuse ;
  - Nettoyez la roue du ventilateur une fois par an.



# Merci pour votre attention



## Siège social

15 rue Mégevand  
25 000 BESANÇON  
03 81 25 06 60  
[contact@atmofc.org](mailto:contact@atmofc.org)

Retrouvez la qualité de votre air et toutes nos  
informations grâce au site

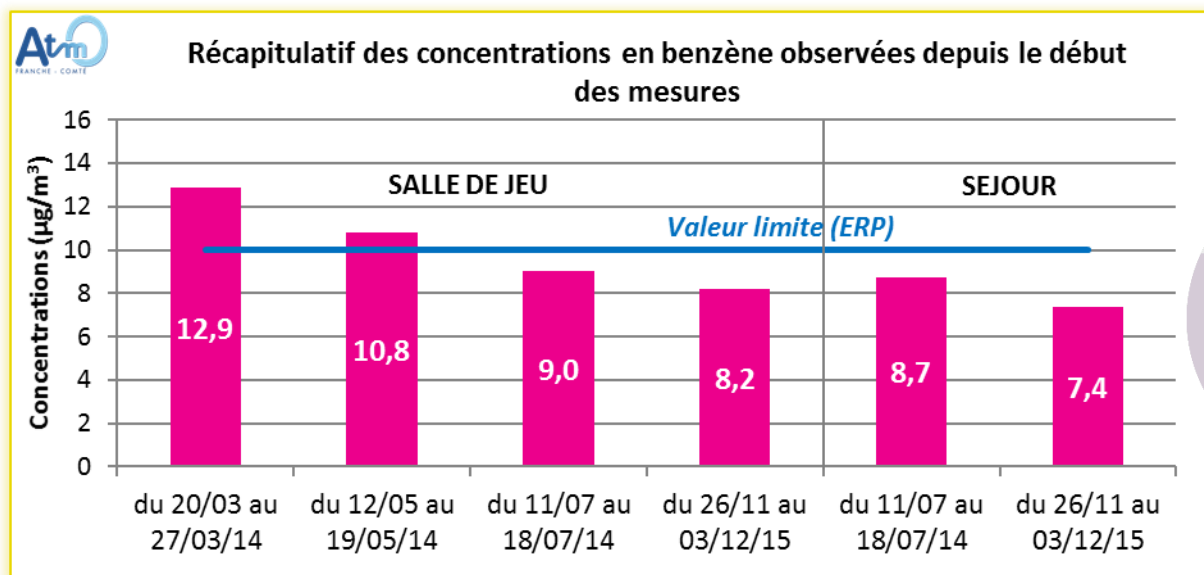
[www.atmo-franche-comte.org](http://www.atmo-franche-comte.org)





## Contexte : Concentrations élevées en benzène

- ✓ 1<sup>er</sup> série de mesure du 20/03 au 27/03/14 : **12,9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**  au niveau de la salle de jeu
- ✓ 2<sup>ème</sup> série de mesure du 12/05 au 19/05/14 : **10,8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**  au niveau de la salle de jeu
- ✓ 3<sup>ème</sup> série de mesure du 11/07 au 18/07/14 : **8,9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**  au niveau de la salle de jeu et **8,8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**  au niveau du séjour
- ✓ 4<sup>ème</sup> série de mesure du 26/11 au 03/12/15 : **8,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**  au niveau de la salle de jeu, **7,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**  au niveau du séjour



**Niveaux élevés en hiver et en été**