

# HOME'AIR

## Evaluation de la qualité de l'air dans des Bâtiments Basse Consommation de la région Centre

### Synthèse



Région Centre

Référence : LIGAIR 2012-QAI-2517-2

**Lig'Air - Surveillance de la qualité de l'air en région Centre**

3 rue du Carbone - 45 100 ORLEANS

Tel : 02.38.78.09.49 - Fax : 02.38.78.09.45 - Courriel : [ligair@ligair.fr](mailto:ligair@ligair.fr) - Site internet : [www.ligair.fr](http://www.ligair.fr)

## Cadre et objectif de l'étude

HOME'Air est une étude pilote régionale visant à caractériser la qualité de l'air intérieur dans 6 maisons BBC (Bâtiment Basse Consommation) de la région Centre. Cette catégorie de bâtiments a pour principale caractéristique une consommation énergétique faible notamment grâce à une très bonne isolation thermique et une étanchéité à l'air maîtrisée. Plusieurs questions se posent quant à leur aptitude à assurer, entre autres, une performance énergétique mesurée conforme aux prévisions et une sécurité sanitaire par rapport à la qualité de l'air intérieur. L'objectif de l'étude est donc de caractériser la qualité de l'air dans des logements de type BBC et contribuer à la validation d'un protocole et d'une méthodologie pour le suivi de tels bâtiments.

Home'Air est une étude réalisée en partenariat et avec l'aide financière de la Région Centre. Elle s'est déroulée sur toute l'année 2011. Elle se présente avant tout comme une étude participative (les propriétaires des maisons ont été formés aux méthodes de prélèvement), basée sur le volontariat des habitants des 6 maisons sélectionnées parmi les lauréats du concours « maison individuelle à basse consommation d'énergie » de 2010. La caractérisation des maisons est présentée ci-dessous.

Porteur de projet	date installation	Zone	Type de construction	Type de ventilation	Type de chauffage	Nbre de personnes composant le foyer	Superficie	Nbre d'étages	Présence d'un garage communicant
A	déc-10	Rurale	maison traditionnelle	Simple flux	chaudière gaz à condensation	3	112 m <sup>2</sup>	plain-pied	oui en sous-sol
B	déc-09	Rurale	en bois	Double flux avec puits canadien	poêle à granulés	4	169 m <sup>2</sup>	plain-pied	non
C	2009	Péri-urbaine	maison traditionnelle	Simple flux	chaudière gaz à condensation et en appoint poêle à bois	3	134 m <sup>2</sup>	1	oui
D	juil-09	Urbaine	en bois	Double flux	poêle à bois	3 semaine et 5 le week end	173 m <sup>2</sup>	1	oui en sous-sol
E	nov-10 mais travaux de finition en 2011	Urbaine	maison traditionnelle	Simple flux	chaudière gaz à condensation	5	202 m <sup>2</sup>	1	oui
F	mai-10 mais travaux de finition en 2011	Rurale	en bois	Simple flux	poêle à bois	2	84 m <sup>2</sup>	1	non, séparé de la maison

Une large gamme de polluants a été suivie. Ils sont regroupés dans le tableau suivant :

Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> )	Ethylbenzène	1-méthoxy-2-propanol
Particules fines (PM <sub>2,5</sub> )	Limonène	1-méthoxy-2-propylacétate
<b>Formaldéhyde</b>	Naphtalène	2-butoxyéthanol
Acétaldéhyde	Décane	2-butoxy-éthylacétate
Propanal	Undécane	m+pxylène
Butanal	Styrène	o-xylène
Benzaldéhyde	Tétrachloroéthylène	Alphapinène
Isopentanal	Toluène	Dioxyde de carbone (CO <sub>2</sub> )
Pentanal	Trichloroéthylène	Allergènes d'acariens
Hexanal	1,2,4-triméthylbenzène	
<b>Benzène</b>	1,4-dichlorobenzène	

*En rouge, les polluants soumis à une valeur-guide en air intérieur.*

## **Résultats**

En ce qui concerne le **dioxyde d'azote**, l'ensemble des habitations a obtenu des moyennes inférieures à la valeur limite en air extérieur de  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (il n'existe pas de valeur réglementaire en air intérieur pour ce composé). Tout comme cela avait été observé au cours de précédentes études, l'environnement extérieur et la présence d'activités émettrices à proximité immédiate sont liés aux concentrations mesurées en air intérieur pour ce polluant.

Pour le **formaldéhyde**, les niveaux rencontrés dans les 6 maisons sont conformes à l'objectif de valeur-guide de 2015 ( $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) hormis pour une habitation qui se situe juste au-dessus de cette valeur. Pour 2023, cette valeur-guide est divisée par 3 ( $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Actuellement, seule la maison B respecte déjà cette valeur. Parmi les autres aldéhydes mesurés, **l'hexanal** est le composé majoritaire dans l'ensemble des maisons. Ce composé n'est pas soumis à une réglementation. Les maisons E et F sont les deux maisons qui renferment le plus d'aldéhydes en terme de concentration annuelle.

Les sources permanentes des aldéhydes sont liées au bâtiment et à ses matériaux de construction. Or, les maisons étudiées dans le projet Home'Air sont très récentes. La désorption passive des matériaux de construction et le maintien d'une ventilation en bon fonctionnement devraient permettre de diminuer encore les concentrations de ces composés surtout si l'apport de sources ponctuelles est limité en choisissant d'utiliser des produits peu émissifs.

Concernant **les composés organiques volatils**, les moyennes en **benzène** ont toutes été inférieures à la valeur-guide applicable en 2013. Cette valeur qui passe de  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  à  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en 2016 serait dépassée dans une habitation. Contrairement à ce qui a pu être constaté dans les études précédentes, la différence entre les comportements du benzène dans les maisons de l'étude Home'air et l'air extérieur suggère que les concentrations intérieures ne sont pas gouvernées par des sources extérieures. Les sources du benzène en air intérieur sont nombreuses et surtout elles peuvent être présentes dans les produits courants (tabac, encens, ...). Avec un changement de comportement des occupants et/ou du choix des produits utilisés, la valeur-guide applicable en 2016, devrait être respectée dans l'ensemble des habitations étudiées.

Pour les autres COV, une prédominance très nette a été observée pour la famille des monoterpènes (**limonène et  $\alpha$ -pinène**) en particulier l' $\alpha$ -pinène dont les concentrations les plus élevées sont observées dans les maisons à ossature bois, à savoir les maisons B, D et F. Les valeurs limites d'exposition proposées par le groupe de travail INDEX<sup>1</sup> de la commission européenne,  $450 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $\alpha$ -pinène et  $450 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en limonène, ont largement été respectées dans l'ensemble des maisons.

Les propositions de valeur-guide de l'ANSES<sup>2</sup> pour le **naphtalène, le tétrachloroéthylène et le trichloroéthylène** ont été respectées dans les 6 habitations du programme Home'Air. Pour ce

---

<sup>1</sup> Critical Appraisal of the Setting and Implementation of Indoor Exposure Limits in the European Union

<sup>2</sup> AVIS de l'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail relative à la proposition de valeur guide de qualité de l'air intérieur pour le naphtalène, pour le Trichloroéthylène, pour le tétrachloroéthylène (perchloroéthylène) . Auto-Saisine Afsset (2004).

dernier composé, il a été observé des concentrations plus importantes notamment lors des premiers prélèvements dans une seule habitation. La présence de ce polluant semble être liée à une source ponctuelle (utilisation d'un produit contenant du trichloroéthylène).

**Les particules en suspension PM<sub>2,5</sub>** ont été mesurées dans deux habitations et pendant deux périodes distinctes. La valeur guide fixée par l'OMS (25 µg/m<sup>3</sup> sur 24 heures) n'a été dépassée qu'une seule fois dans l'une des deux habitations. Celle sur le long-terme (10 µg/m<sup>3</sup>) a également été dépassée pour cette maison. Même si l'influence de l'air extérieur a été observée sur les concentrations intérieures, ces dernières semblent aussi être conditionnées par des sources internes telles que la préparation des repas par exemple.

Des mesures de **dioxyde de carbone** ont été réalisées dans la maison E tout au long de l'année. Les concentrations enregistrées indiquent que l'on est en présence d'une atmosphère non-confinée. Toutefois, il a été constaté une augmentation des niveaux à partir de septembre pouvant laisser supposer un problème sur la VMC. Cette hypothèse est renforcée par la tendance à l'augmentation des concentrations des différents polluants à partir de l'automne. Une vérification du système de ventilation est fortement préconisée. La température et l'humidité ont également été suivies sur toute l'année 2011. En moyenne, ces paramètres varient peu. L'isolation importante de ce type de maison lui permet de bénéficier d'une bonne inertie thermique.

Enfin des mesures d'**allergènes d'acariens** ont complété cette étude avec un prélèvement au printemps et le second en hiver sur la literie des propriétaires. Les résultats varient d'un matelas à l'autre avec pour constatation que plus le matelas est neuf, moins il contient d'acariens.

Lors de cette étude, un questionnaire général regroupant les caractéristiques des habitations a été rempli avec les propriétaires. De plus chaque période de prélèvement était accompagnée d'un questionnaire d'activités regroupant les informations sur les activités des occupants lors de la prise de mesure. L'analyse de ces questionnaires, ainsi que la recherche de corrélations entre les concentrations en polluants obtenues et les activités au sein des habitations est complexe.

Le faible nombre de logements, les caractéristiques différentes de ces constructions, les activités propres à chaque habitant, sont des paramètres qui peuvent influencer sur la qualité de l'air intérieur.

Les variables explicatives des questionnaires d'activités et général sont trop quantitatives pour permettre une exploitation fine compte tenu de la faiblesse de l'échantillonnage disponible. Enfin, la saisonnalité des polluants induit des variations qu'il est parfois impossible de dissocier des activités dans l'habitation.

Ainsi l'analyse statistique des données récoltées lors de la campagne HOME'AIR permet d'énoncer des hypothèses de liens entre la présence de certains composés (ou groupes de composés) et les caractéristiques de la maison ou le type d'activité exercé.

- Pour le formaldéhyde, le pentanal et l'hexanal, les concentrations les plus faibles ont été associées à la présence de mobilier en bois massif et l'utilisation de produits d'entretien écolabellisés.
- Les concentrations en alphapinène, composé observé dans l'ensemble des habitations, sont liées à la densité de bois de la maison. Les maisons à ossature bois renferment plus de ce composé que les autres.
- De même il se dégage, de façon qualitative, un lien entre la présence de bois brut et les concentrations en limonène. De plus, ce composé est systématiquement l'un des composés les plus observés quelle que soit l'habitation. Le limonène, présent dans le bois est également très répandu dans la composition des produits d'entretien.
- Le benzène, traceur de la combustion du bois (INERIS), n'a pas pu être corrélé avec l'utilisation du chauffage au bois dans cette étude.

### **Perspectives**

Dans le cadre du volet « air » du programme PREBAT (Programme de Recherche et d'Expérimentation sur l'Energie dans le BATiment) une étude au niveau national et pilotée par l'ADEME a été mise en place. En région Centre, avec la collaboration et la participation financière de la Région, cinq bâtiments BBC comprenant une maison individuelle et quatre logements collectifs seront investigués à partir de 2013. Les prélèvements seront assurés par Lig'Air.