

Méthodologie

Des analyses ont été réalisées au regard des connaissances et recommandations actuelles en matière de QAI. Les polluants étudiés sont les composés organiques volatils (COV), les particules fines (PM) et le formaldéhyde. Il n'existe aucune exigence réglementaire dans les logements concernant ces polluants. Il s'agit ici uniquement de produire des connaissances sur le lien entre le renouvellement d'air engendré par les systèmes de ventilation hygroréglable B et ces polluants dans les deux bâtiments instrumentés, pendant la période du projet Performance 2. Les analyses se réfèrent notamment aux valeurs seuils recommandées par l'OMS et/ou l'ANSES.

Synthèse des données collectées

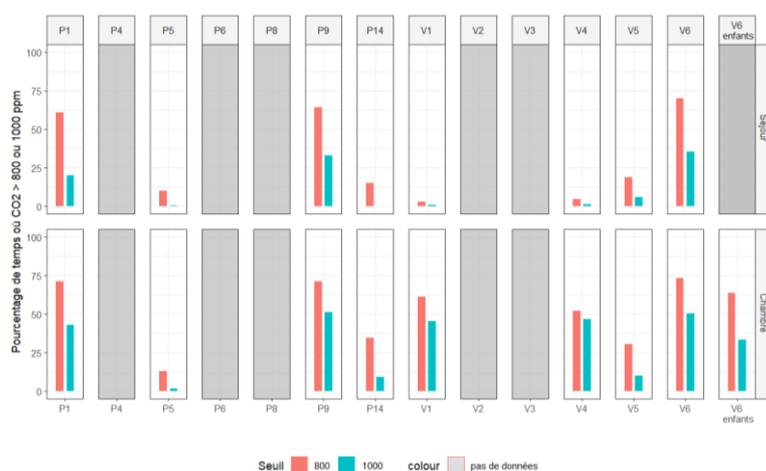
Type de données	Pièces de vie			Pièces humides		Extérieur	
	Capteurs embarqués (continu)	NEMo (campagnes QAI 15 jours sur 2 pièces)	Déclaratif	Continu	déclaratif	Station météo in situ	NEMo (durant les campagnes QAI)
T°C	x	x		x		x	x
HR	x	x		x		x	x
Ouverture entrée d'air	x						
Débit d'extraction				x			
CO ₂	x	x		x		x	
Formaldéhyde		x					
COV _{totaux}	x			x		x	
COV _{légers}		x					x
PM _{2.5}	x	x		x		x	x
PM ₁₀		x					x
PM ₁		x					x
Sources d'émission			x		x		
Aération			x		x		

CO₂ : Evaluation du risque de confinement dans les pièces de vie

Le RSDT juge le renouvellement d'air suffisant pour un taux de CO₂ < 1000 ppm.

Depuis la crise du Covid, le Haut Conseil de Santé Publique et l'OMS ont réévalué le seuil (protecteur vis-à-vis des transmissions aéroportées) à 800 ppm. Il est notamment le nouveau premier seuil de l'Indice ICONe, avec celui de 1500 ppm qui fait désormais office de second seuil.

Le GT ESSOC (mai 2024) propose deux seuils à ne pas dépasser dans l'habitat : 1900 ppm pour 67 % du temps, et 2700 ppm pour 95 %.



Pourcentage de temps où le CO₂ dépasse 800 et 1000 ppm durant la 2ème campagne de mesures réalisées avec les Nemos

L'introduction du seuil de 800 ppm a permis d'identifier 2 logements ayant une problématique de renouvellement d'air à Villeurbanne. Il s'agit d'appartements en sur-occupation au sens des scénarios utilisés dans Mathis.

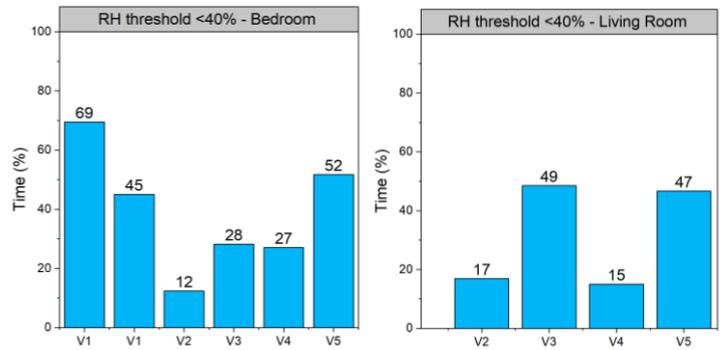
Une comparaison avec les seuils du GT ESSOC fait ressortir 3 cas de non-respect des seuils : il s'agit de chambres occupées par 2 adultes dormant portes fermées.

L'indice ICONe intègre à la fois une notion de seuils de CO₂ et une notion de temps, en prenant en compte la durée pendant laquelle ils sont franchis en présence des occupants. Dans le cadre de Performance 2, il n'a été calculé que les nuits dans les chambres. A Paris, l'ICONe fait ressortir trois cas de confinement « très élevé », en cohérence avec les résultats précédents.

◆ Humidité relative < 40 %

Il n'y a pas d'exigence réglementaire en termes de seuil bas, mais la valeur de 40 % est couramment admise comme celle en dessous de laquelle un inconfort se fait ressentir (diagramme de Fauconnier). En complément des analyses sur la durabilité des systèmes, un focus a été réalisé sur le pourcentage de temps en dessous de 40 % d'humidité.

Trois logements à Paris et deux logements à Villeurbanne interpellent par la sécheresse de leurs ambiances, notamment dans les pièces de vie. Pour l'un d'entre eux, la situation s'explique par une surventilation volontaire imposée en raison de présence de moisissures dans la salle de bain.



Pourcentage de temps passé avec une humidité relative inférieure à 40% dans les pièces de vie - Villeurbanne

◆ Les particules fines

2 valeurs seuils proposée par l'OMS sont considérées :

- **5 µg/m³** pour le long terme
- **15 µg/m³** pour le court terme.

Les mesures permettent de constater :

- Des niveaux aux alentours de 5 µg/m³ en moyenne annuelle ;
- Des taux de particules à l'intérieur très largement inférieures aux taux extérieurs dans les logements, SAUF pour les logements fumeurs ;
- Des concentrations dans les logements fumeurs dépassant de manière récurrente 15 µg/m³, quelle que soit l'efficacité du système de ventilation ;
- Dans une moindre mesure qu'avec le tabagisme, l'augmentation significative des taux de PM en intérieur lors de l'utilisation de bougies parfumées ou d'encens.

◆ Les COV

Concernant les COV légers, plusieurs appartements s'illustrent par leurs valeurs élevées lors de la campagne 1 avec des valeurs dépassant 300 µg/m³ dans plus de 15 % du temps. Le point commun entre ces appartements est l'utilisation de sprays désodorisants, et pour certains, d'autres produits émissifs (encens, bougies parfumées, parfums d'ambiance, etc.).

Les analyses des mesures effectuées par les capteurs embarqués montrent clairement que les pièces aux valeurs les plus élevées sont les sanitaires, salle de bain et salle d'eau (usage de produits de senteur, notamment sous forme de spray, le plus répandu). On retrouve des concentrations élevées dans les appartements ayant une utilisation massive de désodorisants et de cosmétiques. Dans cette étude, cela ne se répercute pas dans les pièces de vie. Cela pourrait s'expliquer par le fonctionnement de la ventilation, qui assure à la fois un sens et un débit de circulation de l'air favorables à l'évacuation de polluants émis principalement dans les pièces humides.

On remarque *a contrario*, que dans les logements où la ventilation dysfonctionne, même des émissions plus faibles dans les pièces humides peuvent engendrer des concentrations relativement élevées dans les pièces de vie. Il est à noter, par ailleurs, que les appartements les plus sujets aux valeurs hautes en CO₂ sont également ceux avec les résultats de COV les plus élevés dans les pièces de vie, plaidant en faveur de l'interaction étroite entre exposition aux COV et renouvellement d'air.

◆ Le formaldéhyde

Pour seulement deux logements du projet, des concentrations élevées ont été mesurées pendant la campagne QAI 1 (pas pour la campagne QAI 2). Pour l'un, les occupants ont changé leurs habitudes grâce à une formation sur la QAI. Pour l'autre, une piste d'explication pourrait être la réfection du sol et des peintures murales juste avant la campagne QAI 1.

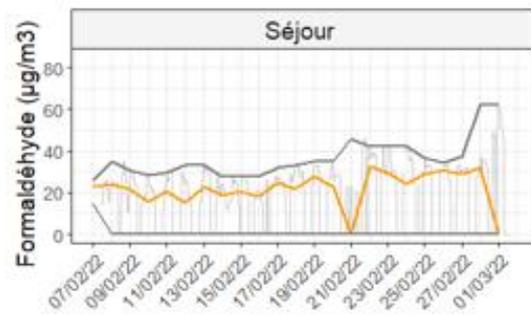


Figure 1 : Evolution temporelle du formaldéhyde dans un séjour à Paris (médiane en jaune, min et max en gris)

Métrie des COV

Pour mémoire, les NEMOs mesurent les COV légers (entre 2 et 4 carbones).

Les capteurs embarqués mesurent les COV totaux sans que la documentation technique associée ne permette de déterminer avec certitude la gamme de mesure.

Les valeurs entre ces deux types de mesures ne semblent *a priori* pas directement comparables entre elles, néanmoins les coefficients de corrélation de Pearson sont plutôt bons (R² > à 0,8 voire 0,9).