

Déploiement de micro-capteurs de qualité de l'air dans les logements pour une campagne nationale - contraintes et opportunités

Olivier Ramalho, B. Berthineau, V. Cochet, V. Dupuis, F. Gaie-Levrel, Alain Ginestet, B. Hanoune, Cécile Honore, P. Pernot, Jessica Queron, et al.

▶ **To cite this version:**

Olivier Ramalho, B. Berthineau, V. Cochet, V. Dupuis, F. Gaie-Levrel, et al.. Déploiement de micro-capteurs de qualité de l'air dans les logements pour une campagne nationale - contraintes et opportunités. Colloque international "Capteurs individuels de pollution Atmosphérique : Innovation ou Révolution ?", Nov 2018, Lille, France. ineris-03239676

HAL Id: ineris-03239676
https://ineris.hal.science/ineris-03239676

Submitted on 27 May 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Déploiement de micro-capteurs de qualité de l'air dans les logements pour une campagne nationale – contraintes et opportunités

O. Ramalho[1], B. Berthineau[1], V. Cochet[1], V. Dupuis[2], F. Gaie-Levrel[3], A. Ginestet[4], B. Hanoune[5], C. Honore[6], P. Pernot[6], J. Queron[7], N. Redon[8], L. Robert[9], G. Roussel[10], D. Rousselle[1], I. Schneider[1], K. Zeitouni[11]

[1] Université Paris-Est, Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB), Direction Santé Confort Observatoire de la qualité de l'air intérieur (OQAI), Marne-la-Vallée, France
[2] Sorbonne Universités, UPMC Univ Paris 06, UMR 8234, PHENIX, Paris, France
[3] Laboratoire National de Métrologie et d'Essais, LNE, Pôle Chimie et Biologie, Paris, France
[4] Centre Techniques des Industries Aérauliques et Thermiques (CETIAT), Villeurbanne, France
[5] Univ. Lille, CNRS, UMR 8522 Physicochimie des Processus de Combustion et de l'Atmosphère (PC2A), Lille, France
[6] Airparif, Paris, France
[7] INERIS, Verneuil-en-Halatte, France
[8] IMT Lille Douai, Univ. Lille, SAGE, Lille, France
[9] Institut national de recherche et de sécurité (INRS), Vandoeuvre les Nancy, France
[10] LISIC, Université du Littoral Côte D'Opale, Calais, France
[11] DAVID, Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines, France

L'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur (OQAI) prépare actuellement une deuxième campagne nationale de connaissance de la qualité de l'air dans les logements, après celle menée en 2003-2005. Pour cette nouvelle campagne, l'OQAI souhaite, en marge des techniques de mesure plus traditionnelles, suivre en continu différents indicateurs de qualité de l'air dans plusieurs centaines de logements représentatifs du parc de résidences principales sur une durée d'une semaine à quelques mois au moyen de capteurs portables, peu bruyants, sensibles, spécifiques, fiables, et le moins coûteux possible.

A cet égard, l'OQAI a mis en place un groupe de travail multidisciplinaire sur cette thématique afin d'identifier les technologies à même de répondre aux besoins de cette campagne, d'identifier les critères à la fois techniques, de contraintes sur le terrain et de communications à prendre en compte pour un déploiement dans les logements, d'étudier la possibilité d'une mise en œuvre par les occupants eux-mêmes et d'identifier les opportunités offertes par l'acquisition de ces données. L'état des réflexions en cours est partagé ici.

Tout d'abord, l'objectif de mesure dynamique par les capteurs obéit à un besoin de connaissances sur la variabilité temporelle de nombreux indicateurs de qualité de l'air intérieur ainsi que celui d'expliquer les variations observées au regard d'évènements et situations particulières. Le nombre d'indicateurs d'air intérieur disponibles pour un suivi robuste reste encore aujourd'hui bien mince : CO_2, CO, particules, composés organiques volatils totaux (COVT), formaldéhyde, auxquels on peut rajouter le dioxyde d'azote

et l'ozone plus généralement associés à l'air ambiant. Les dispositifs disponibles à ce jour rassemblent rarement tous ces indicateurs. Leurs performances doivent pouvoir être vérifiées en amont, mais aussi par des mesures de références réalisées en parallèle à intervalles réguliers. Les variations propres à l'environnement extérieur sont nécessaires pour exploiter la richesse des informations recueillies, tout comme les données contextuelles propres à la présence d'occupants, l'ouverture des fenêtres et les activités domestiques notamment.

Ces derniers éléments rendent le critère d'acceptation et d'investissement des occupants essentiel au bon déroulement des enquêtes. La population cible représente une fraction des ménages sélectionnés aléatoirement qui ont donné leur accord de participation. Néanmoins, le niveau de détail des informations qui pourraient être recueillies est à même de réfréner l'obtention des accords, sans parler de la nécessité de se conformer au RGPD (règlement général sur la protection des données). Plusieurs formes de compensation seraient susceptibles d'influer sur leur décision sans biaiser la sélection des ménages. L'une d'entre elles étant la possibilité de restituer une information en temps réel ou à intervalles définis aux occupants sur leur propre qualité de l'air. Mais ce retour d'information peut ne pas intéresser l'ensemble des personnes enquêtées et surtout peut induire un changement de comportement susceptible de modifier la qualité de l'air dans le logement, qui n'est plus représentative du mode de vie habituel du ménage. Ce changement bien qu'intéressant à observer sort du cadre des campagnes nationales menées par l'OQAI. Il est probable que le volontariat prenne le pas sur la sélection non biaisée des ménages, ce qui limiterait le déploiement des capteurs à un sous-échantillon des ménages enquêtés *a fortiori* si tout ou partie de la mise en place des dispositifs repose sur leurs épaules.

Les contraintes de mise en place des capteurs dans les logements sont également associées à la nécessité qu'ils soient autonomes en termes de gestion des données, que ce soit en termes de capacité de stockage de la mémoire interne ou d'envoi des données collectées au fil de l'eau vers un serveur dédié. La première option nécessite des capacités de stockages conséquentes pour recueillir des données collectées à un pas de temps fin et pose le risque de perdre éventuellement l'intégralité des données. La seconde nécessite la maîtrise des flux de communication sans faire appel au réseau disponible dans le logement pour ne pas dépendre d'une décision du ménage. Là encore, le risque de perte de signal et d'interférences ne peut être exclu, mais cette option présente l'avantage de pouvoir contrôler le flux de données et réagir en conséquence. Par ailleurs, elle autorise la mise en place de contrôles sur la validité des données au fil

de l'eau, ainsi que de possibles pré-traitements.

La multiplication des indicateurs mesurés entraîne une masse de données très importante. Celle-ci pourrait par ailleurs être renforcée de données connexes liées à l'environnement du logement comme par exemple les niveaux de concentrations extérieures provenant des réseaux de surveillance ou des données météorologiques, dans le cas où ces paramètres ne peuvent pas être directement mesurés à l'extérieur du logement. Cette quantité de données représente toutefois une opportunité d'une part pour le développement de méthodologies de traitement statistiques et mathématiques des données et d'autre part elle pourrait servir base de référence pour toutes les autres études menées en conditions réelles dans les logements. Par exemple, la mesure des COVT est relativement fréquente, mais elle ne dispose d'aucune valeur de référence à laquelle se comparer. Un tel déploiement permettrait de disposer d'une distribution qui pourrait servir de base de comparaison.

La décision autour de la stratégie finale de déploiement des capteurs pour la campagne nationale logements est en cours et dépendra *in fine* de l'équilibre entre les contraintes restantes et les opportunités offertes.