

Le projet Polluscope – observatoire participatif pour la surveillance de l'exposition individuelle à la pollution de l'air en lien avec la santé : de la sélection des capteurs à leur déploiement lors des campagnes avec les volontaires

B. Languille¹, V. Gros¹, C. Pommier¹, N. Bonnaire¹, C. Honore², C. Debert², L. Gauvin², S. Srairi³, B. Chaix⁴, I. Annesi-Maesano⁴, B. Dessimond⁴, M. Chachoua⁵, C. Ray⁶, Y. Taher⁷, K. Zeitouni⁷

¹ Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement (LSCE), CEA-UVSQ-CNRS, Orme des Merisiers, 91191 Gif-Sur-Yvette, France

² Airparif, 7 rue Crillon, 75004 Paris, France

³ CEREMA, 12 Rue Léon Teisserenc de Bort, 78190 Trappes, France

⁴ EPAR IPLESP, INSERM et Sorbonne université,

27, rue Chaligny, 75012 Paris, France

⁵ EIVP, 80, rue Rebeval, 75019 Paris, France

⁶ École navale. CC 600 29240 Brest, France

⁷ Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines (UVSQ), 45 Avenue des Etats-Unis, 78035 Versailles, France

La pollution atmosphérique est identifiée depuis plusieurs années par les chercheurs comme délétère pour la santé humaine. Les pouvoirs publics imposent donc une surveillance réglementaire des principaux polluants néfastes pour l'Homme. Cependant, même si certaines agglomérations sont dotées de réseaux de mesures très denses (70 stations en Île-de-France), il manque de l'information pour pouvoir estimer finement l'exposition individuelle à la pollution tout au long de la journée. La principale cause de cette limitation vient de la préférence historique donnée au suivi de l'air extérieur à des points fixes, au

détriment des autres environnements fréquentés par les individus (intérieur des bâtiments, transports en commun, voiture particulière, etc.) et de mesures en mobilité. Ainsi, l'indice de qualité de l'air quotidien diffusé par Airparif, l'Association agréée pour la surveillance de la qualité de l'air (AASQA) d'Île-de-France repose uniquement sur des mesures fixes en air extérieur (mesures de fond ou à proximité de sources) alors même que nous passons 80 % de notre temps à l'intérieur.

Le projet ANR-Polluscope se propose de pallier cette lacune en quantifiant l'exposition individuelle tout

au long de la journée. Pour ce faire, des mini-capteurs de pollution seront fournis à 80 volontaires qui les porteront toute la journée pendant une semaine. Ce projet a différentes finalités. Le premier but est d'estimer la capacité de ces mini-capteurs, technologie émergente, à fournir des informations pertinentes et fiables sur les niveaux de polluants ambiants. L'objectif est d'accéder à une mesure de l'exposition individuelle. Une quantification séparée pour différents environnements (métro, train, vélo, etc.) est même envisageable en profitant de la complémentarité des mini-capteurs, d'un GPS embarqué et d'un réseau

performant de stations fixes. Un autre objectif, porté par des médecins partenaires du projet, est de faire ressortir des liens entre divers indicateurs sanitaires (fréquence cardiaque, composition de l'air expiré, etc.) et l'exposition à la pollution. Enfin, la plateforme de gestion de données créée dans le cadre de ce projet pourrait être pérennisée et ouverte à un large public pour offrir une information plus générale à la fois sur les niveaux de pollution et sur les risques sanitaires.

La première étape du projet a consisté à sélectionner et à qualifier les capteurs. Une première sélection des capteurs est menée en regard de l'adéquation au cahier des charges adopté, c'est-à-dire en matière de fiabilité, de limite de détection, de poids, de durée de batterie, de fréquence d'acquisition, etc. Cette première étape de sélection s'appuie notamment sur une étude bibliographique. Les modèles retenus sont ensuite qualifiés par une batterie de tests de

trois sortes :

- Des mesures fixes en comparaison avec des appareils de référence qui permettent de quantifier la justesse et la reproductibilité des capteurs (l'outil SET mis au point par Fishbain *et al.*, 2017 est utilisé).
- Des mesures en chambre contrôlée servent à mesurer la sensibilité des capteurs à l'humidité ainsi que leur réactivité lors de changements rapides de niveaux de pollution.
- Des mesures en mobilité, effectuées dans les conditions qui seront celles des campagnes à venir sont indispensables, pour d'une part s'assurer de la capacité des capteurs à mesurer en mouvement, mais aussi pour valider le protocole des campagnes à grande échelle incluant 80 volontaires.

Tous ces tests ont permis d'asseoir le choix des trois capteurs retenus mesurant les particules, le carbone suie et le dioxyde d'azote. Ce travail rend possible la qualification des capteurs,

c'est-à-dire, la quantification de leurs performances, et la validation du protocole des futures campagnes avec les volontaires.

En automne prochain, aura lieu le déploiement des capteurs grâce à la participation des 80 volontaires, par vague de 15 personnes, portant les instruments durant une semaine, toute la journée.

Nous présenterons à la fois la phase de sélection et de qualification des capteurs, et les premiers résultats issus des campagnes de mesures « grandeur nature » avec la cohorte de volontaires.

Remerciements : *les travaux présentés ici sont soutenus par l'Agence nationale de la recherche (ANR) sous la référence ANR-15-CE22-0018 (Polluscope).*