

## Exposition individuelle : comparaison des données des réseaux de capteurs mobiles et des capteurs portables

R. Subramanian<sup>1,2</sup>, C. Malings<sup>1</sup>, A. Haurlyiuk<sup>1</sup>, J. Volckens<sup>3</sup>, J. Melby<sup>4</sup>, J. Gu<sup>4</sup>, M. Beekmann<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Carnegie Mellon University;

<sup>2</sup> OSU EFLUVE, CNRS, Université Paris Est Créteil;

<sup>3</sup> Colorado State University;

<sup>4</sup> SenSevere

Des capteurs peu coûteux pour les principaux polluants atmosphériques comme le monoxyde de carbone (CO), le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) et la masse de particules fines (PM<sub>2,5</sub>) peuvent être utilisés pour cartographier la pollution atmosphérique dans une ville avec une densité spatiale et temporelle élevée. L'un de ces ensembles est le moniteur RAMP (Real-time Affordable Multi-Pollutant), qui intègre des capteurs électrochimiques AlphaSense pour les gaz et mesure les particules avec un moniteur PurpleAir ou Met-One Neighborhood.

Les algorithmes d'apprentissage machine appliqués aux capteurs de gaz ont permis d'obtenir des données d'une qualité conforme aux lignes directrices de l'US EPA pour l'identification des points chauds (erreurs de précision et de biais inférieures à 30 %) et la surveillance supplémentaire (erreurs de précision et de biais inférieures à 20 %) pour NO<sub>2</sub>, CO, et ozone (Zimmerman *et al.* 2018). Environ 50 RAMP ont été déployés à Pittsburgh, en Pennsylvanie, depuis plus d'un an. Ces données sont recueillies à une résolution spatiale et temporelle nettement supérieure à celle du réseau de surveillance réglementaire existant et ont permis de mieux comprendre la pollution atmosphérique dans une grande zone urbaine

touchée par la pollution régionale, les véhicules et autres sources d'émissions locales et les installations industrielles voisines. La prochaine étape logique de la surveillance de l'air est la surveillance de l'exposition à l'échelle personnelle. Nous mettons actuellement à l'essai différents progiciels de surveillance portatifs qui comprennent certains des capteurs à faible coût déjà utilisés dans les RAMP stationnaires. La durée de vie de la pile et la qualité des données sont des contraintes qui pèsent sur ce type d'emballage. Des travaux préliminaires avec un «RAMP portable» (SenSevere) ont montré que le capteur PM doit être judicieusement mis en marche pour prolonger la durée de vie de la batterie. Les cycles de puissance fréquents nuisent à la performance des capteurs électrochimiques utilisés pour surveiller les gaz, mais ces capteurs nécessitent très peu d'énergie. Par conséquent, une stratégie de double contrôle est mise en œuvre dans le RAMP portable. Les stratégies d'étalonnage du RAMP portatif sont semblables à celles des RAMP fixes, mais d'autres facteurs doivent être pris en compte, notamment l'effet de la vitesse relative du vent lorsque la personne marche, fait du vélo ou prend un transport motorisé. Une autre solution de l'Université de l'État du Colorado utilise la techno-

logie innovante UPAS pour prélever un échantillon de filtre intégré en plus de la mesure optique continue des particules, qui peut ensuite être utilisée pour un étalonnage gravimétrique des données PM en temps réel. Nous testerons les deux moniteurs portables à l'automne 2018 en collaboration avec des groupes communautaires locaux à Pittsburgh, PA. Un deuxième facteur important à considérer est que la qualité des données dans les RAMP stationnaires est améliorée grâce à l'utilisation de techniques avancées d'apprentissage machine qui nécessitent un calcul hors ligne. Toutefois, les moniteurs portables doivent afficher des données de qualité raisonnable en temps réel et transmettre ces informations via une connexion sans fil à un téléphone mobile ou à un autre appareil pour une utilisation immédiate. Cela suggère la nécessité d'incorporer des modèles d'étalonnage plus simples com-

plétés par des mesures provenant d'un réseau fixe et/ou des modèles statistiques. Cet exposé présentera les résultats du réseau RAMP relatifs aux stratégies et aux dispositifs de surveillance de l'exposition individuelle, ainsi que les résultats de nos travaux en cours sur les dispositifs portables et les approches algorithmiques.

Nous présenterons également des plans de surveillance de la qualité de l'air à Paris à partir de 2019 à l'aide de RAMP fixes et de moniteurs portables dans le cadre du projet « Make Air Quality Great Again » financé par le programme « Make Our Planet Great Again ».