

LA VARIABILITÉ SPATIO-TEMPORELLE DE LA POLLUTION PARTICULAIRE PAR LA MODÉLISATION : NOUVELLES PERSPECTIVES À PARTIR D'UN RÉSEAU DENSE DE MICRO-CAPTEURS EN MILIEU URBAIN

Sarah MARION¹, Nadège MARTINY¹, Julita DUDEK², Mathieu BOILLEAUT³, Marie RISTORI³, Anaïs DETOURNAY⁴

1. Biogéosciences, UMR 6282 CNRS, Université de Bourgogne Franche-Comté, 6 boulevard Gabriel, 21000 Dijon, France, sarah.marion@u-bourgogne.fr

2. Département D2A2E, Institut Agro Dijon, Dijon, France

3. ATMO Bourgogne – Franche – Comté, Bart, France

4. ATMO Bourgogne – Franche – Comté, Besançon, France

The spatio-temporal variability of particulate pollution through modelling: new insights from a dense network of micro-sensors in urban environment

Mots-clés : modélisation à haute résolution, environnement urbain, pollution particulaire, micro-capteurs

Keywords: High resolution modelling, urban environment, particulate pollution, micro-sensors

Introduction

Les modèles à haute résolution spatiale actuels présentent généralement une variabilité spatiale faible ailleurs que sur les axes routiers, et aplatissent la saisonnalité de la pollution particulaire à l'échelle d'une ville.

1. Matériel et méthodes

Cette étude est basée sur le modèle SIRANE, un modèle de qualité de l'air urbain qui permet de simuler la dispersion des polluants atmosphériques en fonction de la géométrie de la ville à une résolution spatiale de 10 mètres. Le modèle SIRANE traite différents types d'émissions à l'aide de sources linéiques (une voie de circulation par exemple) et de sources ponctuelles (bâtiments industriels notamment). SIRANE s'intéresse également au transport à l'intérieur et à l'extérieur d'une rue : advection le long de l'axe de la rue, diffusion à l'interface entre la rue et le flux d'air sous-jacent et échanges avec d'autres rues aux intersections (Soulhac *et al.*, 2011). Les sorties du modèle ont été post-traitées sur la base d'une équation physique dérivée pour les niveaux de concentration en PM₁₀ ($d < 10 \mu\text{m}$) et PM_{2.5} ($d < 2.5 \mu\text{m}$) mesurés à Dijon par 4 micro-capteurs sur l'année 2021 (Martiny, 2023).

Cette étude vise tout d'abord à vérifier si les équations établies pourraient être appliquées à une autre période, en prenant en compte les éventuelles différences de circulation atmosphérique. Le second objectif est de tester si l'intégration d'un plus grand nombre de micro-capteurs de mesure pour construire les équations physiques améliore la correction du modèle SIRANE. Ainsi, nous nous intéressons à l'apport d'un réseau de micro-capteurs plus dense spatialement, en nombre et en typologie, en doublant la surveillance de la ville de Dijon. Plus généralement, nous cherchons ici à savoir dans quelle mesure les micro-capteurs peuvent améliorer l'information fournie par les modèles à très haute résolution spatiale et en particulier pendant la saison des particules, d'octobre à avril. À Dijon, le réseau de micro-capteurs a été porté à une dizaine de points en juillet 2023.

2. Résultats préliminaires

Les premières cartes issues de SIRANE et corrigées sur la base de 4 microstations représentatives de l'environnement urbain dijonnais permettent de mettre en avant une variabilité spatiale plus réaliste dans la ville, illustrée par un gradient de pollution du centre-ville vers la banlieue (avec une plus grande gamme entre les niveaux de concentration et un plus grand nombre de classes) (Fig. 1). Le cycle saisonnier apparaît également moins plat avec des niveaux de PM plus réalistes en hiver partout dans la ville.

Conclusion et perspectives

Notre travail s'articule autour de trois étapes : premièrement, appliquer les équations physiques développées aux cartes SIRANE de 2022 et 2023 et comparer les résultats avec les stations de mesures de référence de l'organisme de surveillance de la qualité de l'air ATMO Bourgogne – Franche – Comté ; deuxièmement, analyser les mesures des nouveaux micro-capteurs et les comparer avec les résultats des stations de référence ATMO-BFC et troisièmement, tester les équations physiques intégrant ces micro-capteurs.

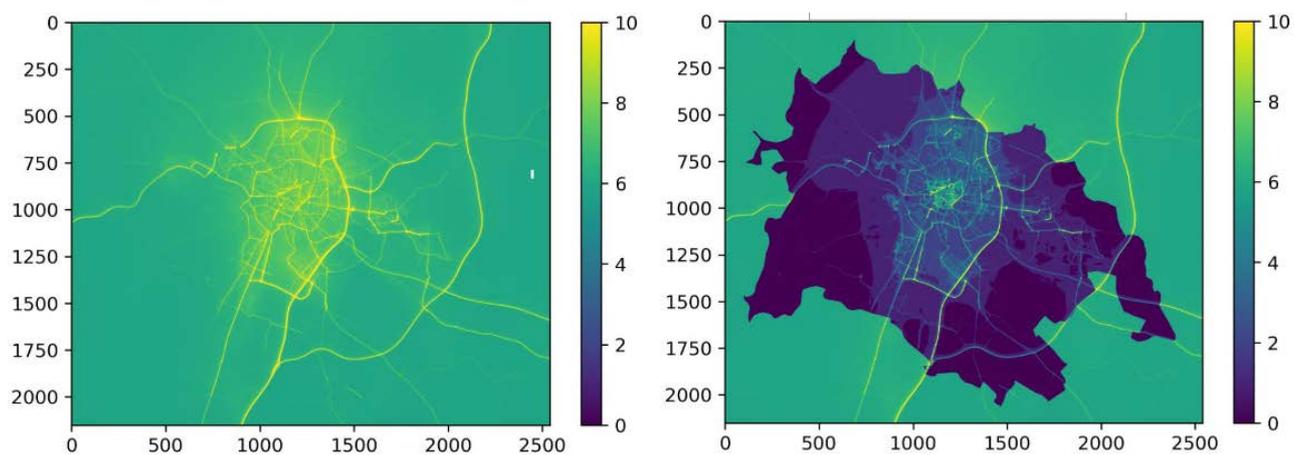


Figure 1. Cartes SIRANE avant et après application des équations physiques basées sur 4 microstations de mesures en Décembre 2020. Source : Dudek dans Martiny (2023).

Bibliographie

Martiny, N., 2023. Outdoor air quality monitoring improvement : integration of in-situ measurements into Very High Resolution model to better forecast air quality. H2020 Webinar « New insights into Air Quality management in the frame of the RESPONSE project : example of Dijon Metropolis ».

Soulhac, L., Salizzoni, P., Cierco, F. X., et Perkins, R., 2011. The model SIRANE for atmospheric urban pollutant dispersion; part I, presentation of the model. *Atmospheric Environment*, 45(39), 7379–7395. <https://doi.org/10.1016/J.ATMOSENV.2011.07.008>