

CARTOGRAPHIE DE LA POLLUTION DE L'AIR AU PM₁₀ PAR TEMPS STABLE DANS LE 13^{EME} ARRONDISSEMENT DE PARIS

Mohamed Ali ABDMOULEH, Salem DAHECH

Université Paris Cité, Faculté Sociétés et Humanités, UFR GHES UMR 8586 du CNRS (PRODIG), France,
abdmouleh.mohamedali@yahoo.com, salem.dahech@gmail.com

Mapping of air pollution at PM₁₀ in stable weather in the 13th arrondissement of Paris

Mots-clés : PM₁₀, trafic routier, pollution de l'air, Paris XIII

Keywords: PM₁₀, road traffic, air pollution, Paris XIII

Introduction

La pollution de l'air est considérée comme un tueur silencieux ; ses impacts néfastes sur la santé humaine sont incontestables (OMS, 2021). La population mondiale réside à 90% dans des endroits où les niveaux de la qualité de l'air dépassent les seuils recommandés par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Malgré les efforts constants visant à améliorer la qualité de l'air, les seuils limites européens pour les particules PM₁₀ sont encore dépassés dans de nombreux pays européens (EEA, 2018). En France, en raison de la circulation routière, Paris se classait au neuvième rang mondial pour le pourcentage de décès parmi les grandes villes, résultant de la pollution atmosphérique attribuable aux émissions des transports (ICCT, 2019). Airparif estime que « 4,6 millions de franciliens sont concernés par le dépassement des recommandations OMS » (Airparif, 2019). La qualité de l'air dépend non seulement des polluants atmosphériques, mais aussi des conditions météorologiques et climatiques. De ce fait, les facteurs météorologiques les plus favorables à la dispersion sont le vent et la stabilité de l'atmosphère. Dahech (2007) confirme que le vent est le paramètre météorologique qui a le plus d'influence sur la qualité de l'air. Dans ce travail, nous représentons la répartition spatiale du PM₁₀ induit par le transport routier pendant la saison hivernale avec un temps stable dans le XIII^e arrondissement de Paris. Notre objectif est d'analyser les variations spatiales du PM₁₀, nous nous sommes basés sur des campagnes de mesures semi-itinérantes. Outre la couverture spatiale à échelle fine, cette étude permet d'évaluer la concentration de PM₁₀ qui n'est pas enregistrée par la seule station de surveillance de la qualité de l'air du réseau AIRPARIF du XIII^e arrondissement. Les mesures sont réalisées par type de temps radiatif (stable).

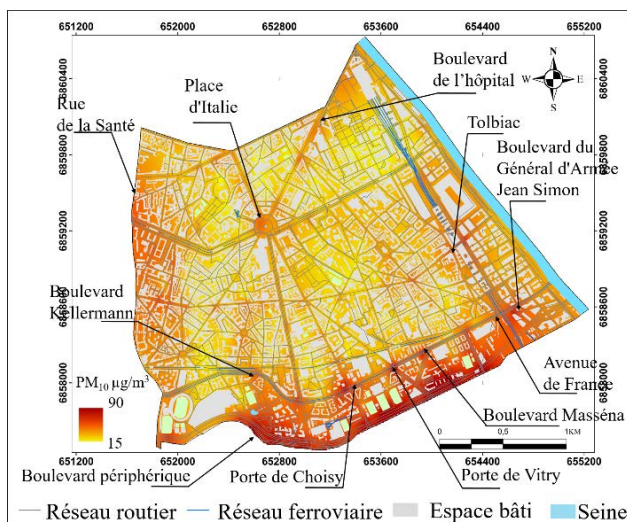
1. Zone d'étude, méthodes et données

L'étude porte sur le XIII^{ème} arrondissement de Paris, situé dans la région Île-de-France, comptant 177 833 habitants soit une densité de 24 871 hab/km² pour une superficie de 7,2 km² (Insee, 2022). Ses quartiers sont caractérisés par un réseau routier à maillage serré et homogène. Nous nous sommes basés sur des campagnes de mesures semi-itinérantes réalisées moyennant des stations portables « Aeroqual series 500 versions pro » pour couvrir 272 points de mesure du lundi au vendredi de juillet 2020 jusqu'à février 2022, avec un espacement d'environ 100 m. Les mesures n'ont pas été réalisées les samedis et dimanches, compte tenu du constat que le trafic routier est significativement moindre pendant le week-end. Deux sessions de relevés ont été effectuées, le matin de 07h30 à 09h30 et en début de soirée de 17h00 à 19h30. Outre la couverture spatiale, à échelle fine, cette étude permettrait d'évaluer les concentrations de PM₁₀ qui ne sont pas enregistrées par la seule station de surveillance de la qualité de l'air du réseau AIRPARIF du XIII^{ème} arrondissement. La mesure a duré 5 minutes/point, le pas d'enregistrement de 15 secondes généré ainsi 20 relevés. En parallèle, nous avons compté le nombre de voitures, de bus, de camions et de piétons. Les données météorologiques utilisées sont issues de la station Paris Montsouris, gérée par Météo France, située au 14^{ème} arrondissement de Paris. Une interpolation spatiale basée sur l'interpolation pondérée par la distance inverse (IDW) a été réalisée à l'aide de l'outil ArcGIS® Geostatistical Analyst.

2. Modélisation statistique des niveaux de PM₁₀ par temps stables hivernales

L'étude des niveaux de PM₁₀ pendant la saison hivernale a révélé des concentrations élevées, dépassant 75 µg/m³, le long du boulevard périphérique, soulignant l'influence significative du trafic routier dans ces zones fréquentées. Les observations ont également mis en évidence un coefficient de détermination R²= 0,7 entre les valeurs de PM₁₀ et 12 variables traitées dans le modèle. Nous citons, par exemple, les coefficients positifs tels que ceux indiquant que le nombre de voitures à proximité des points de mesure et la présence de chantiers contribuent à augmenter les niveaux de PM₁₀ dans l'air. Par interpolation des valeurs réelles, des seuils élevés de 65 à 75 µg/m³ ont été enregistrés près des routes du boulevard Masséna, à deux croisements à Tolbiac, ainsi qu'à l'avenue de la porte de Choisy et porte de Vitry, Boulevard du Général d'Armée Jean Simon, principalement attribuables au trafic routier (Fig.1). Des valeurs élevées de 55 à 65 µg/m³ ont été observées dans des zones comme Tolbiac, place d'Italie, la rue de la Santé, avenue d'Italie, en raison de la proximité de chantiers et de la densité du trafic. Sur des axes principaux et rues importantes, des concentrations moyennes de 45 à 55 µg/m³ ont été relevées, comme avenue de France, boulevard de l'hôpital, boulevard Kellermann suggérant une intensité moindre du trafic et des activités de construction, avec une réduction relative des concentrations de PM₁₀. Certaines routes importantes ont montré des valeurs modérées de 35 à 45 µg/m³, tandis que dans des rues secondaires densément peuplées, malgré la densité des bâtiments, les niveaux de PM₁₀ restent relativement bas de 25 à 35 µg/m³. Cette observation peut s'expliquer par une moindre contribution du trafic routier et une dispersion plus efficace des polluants dans ces rues secondaires (Fig. 1).

Figure 1. Distribution de la répartition spatiale des concentrations du PM₁₀ au XIII^e arrondissement du trafic routier par interpolation IDW (Moyenne de 5 minutes par point, validée trois fois, mesures réalisées entre novembre 2021 et janvier 2022).



Conclusion

Pendant la saison hivernale, l'étude a établi un lien significatif entre la densité du trafic et les niveaux de PM₁₀ dans le XIII^e arrondissement de Paris. Les axes à trafic dense, tels que le boulevard périphérique, ont enregistré des concentrations largement supérieures à 75 µg/m³ dépassant les 400 voitures/5 minutes. Des valeurs notables, entre 65 et 75 µg/m³, ont été observées sur des croisements stratégiques tels que les boulevards Masséna, Porte de Choisy, et Porte de Vitry. Ces zones densément fréquentées reflètent des concentrations élevées. La pollution de l'air diminue en s'éloignant des axes de circulation majeurs. Par ailleurs, durant des périodes de stabilité et de froid, une augmentation de la concentration de PM₁₀ a été observée en corrélation avec la diminution de la température et une faible vitesse du vent, comme illustré par le cas du 25/01/2022. En outre, la morphologie urbaine, à l'image de l'avenue de la Porte de Choisy et de la rue de la Santé, présentant des voies relativement étroites, peut entraîner une accumulation des particules.

Bibliographie

- OMS., 2021 : *A global overview of national regulations and standards for drinking-water quality*, 2nd ed. (Second edition). WHO: World Health Organization, Regional Office for Europe, 109 pages.
- EEA., 2018 : *Air quality in Europe—2018—European Environment Agency*. EEA : European Environment Agency, 88 pages.
- Airparif., 2019 : Bilan de la qualité de l'air Année 2018 (SURVEILLANCE ET INFORMATION EN ÎLE-DE-FRANCE) [Bilan]. Airparif : L'observatoire de la qualité de l'air en Île-de-France, 92 pages.
- Dahech, S., 2007 : *Vent, type de temps et impact sur la pollution atmosphérique à Sfax* [Doctorat]. Université Paris VII Paris, France, 351 pages.
- ICCT., 2019 : Health impacts of air pollution from transportation sources in paris. The International Council on Clean Transportation, 3 pages.
- Insee., 2022 : Dossier complet – Commune de Paris 13^e Arrondissement (75113) | Insee (Statistiques et études).