

Mesure des particules à proximité d'exutoires de ventilation des enceintes ferroviaires souterraines

Résumé aux décideurs – Octobre 2025

CONTEXTE



L'impact sur la pollution de l'air extérieur de l'air provenant des stations ou tunnels de métro rejeté par les grilles de ventilation (ou exutoires) fait l'objet de questions régulières. Afin d'y répondre, Airparif a réalisé de nouvelles mesures de référence de qualité de l'air à la sortie d'exutoires, dont la configuration est représentative de la plupart des exutoires parisiens ou franciliens. Ces travaux ont été menés dans le cadre d'un partenariat avec Île-de-France Mobilités, visant à collaborer sur l'amélioration de la compréhension des niveaux de pollution de l'air présents dans les enceintes ferroviaires souterraines (EFS), les moyens d'améliorer la qualité de l'air dans ces enceintes et l'amélioration des connaissances des citoyens sur l'état de la qualité de l'air dans ces environnements spécifiques.

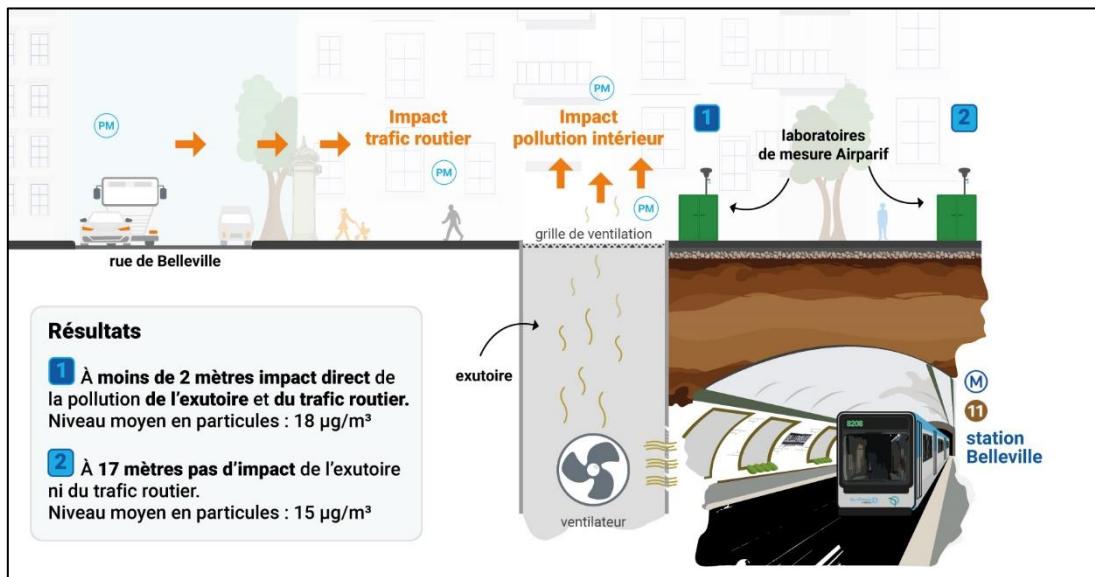
Deux campagnes de mesures des particules (PM_{10}) et particules fines ($PM_{2.5}$), principaux polluants observés dans les EFS, ont été réalisées : la première à proximité d'un exutoire dans le 15^e arrondissement de Paris, associé à la station **Charles Michels, ligne 10** ; la seconde à proximité d'un exutoire associé la station de métro **Belleville, ligne 11**, dans le 19^e arrondissement de Paris.

PRINCIPALES CONCLUSIONS

Les campagnes de mesures montrent que l'impact de l'air expulsé par les grilles de ventilation sur les concentrations de particules (PM_{10}) et de particules fines ($PM_{2.5}$) est très limité spatialement : de plus hauts niveaux de pollution de l'air sont mesurés à moins d'un mètre autour des grilles de ventilation. Au-delà, les niveaux de pollution décroissent très rapidement et sont similaires à ceux mesurés habituellement dans Paris.

Les teneurs sont plus faibles en $PM_{2.5}$ qu'en PM_{10} , mais la hiérarchie entre les différents sites est la même pour les particules, quelle que soit la taille des particules.

Autour de l'exutoire associé à la station Belleville Sur la zone située à moins d'un mètre de l'exutoire, les niveaux de pollution aux PM_{10} et $PM_{2.5}$ sont équivalents à ceux mesurés à quelques mètres d'un axe de circulation routière (grande place parisienne), à la fois du fait de la pollution transférée par l'exutoire, mais aussi de celle émise par les véhicules circulant dans la rue située à proximité – une configuration fréquente à Paris. A 17 mètres de l'exutoire, les niveaux de pollution sont similaires à ceux mesurés n'importe où dans Paris, loin d'un axe de circulation. La pollution transférée par l'exutoire a donc été suffisamment diluée pour ne plus dégrader la pollution de l'air de façon détectable à cette distance. Les niveaux de $PM_{2.5}$, émis principalement par les activités de combustion, dont le trafic routier, sont faibles et proches sur les différents sites, ce qui ne permet pas d'identifier la contribution de chacune des sources.



Autour de l'exutoire associé à la station Charles Michels De façon identique, sur la zone située à moins d'un mètre de l'exutoire, les niveaux de pollution aux PM_{10} et $PM_{2.5}$ sont équivalents à ceux mesurés à quelques mètres d'un axe de circulation routière (grande place parisienne). A 2 mètres de l'exutoire, les niveaux de pollution ont fortement décru et sont similaires à ceux mesurés n'importe où dans Paris, loin d'un axe de circulation. La pollution transférée par l'exutoire a donc été suffisamment diluée pour ne plus dégrader la pollution de l'air de façon détectable à cette distance.

Ces résultats sont représentatifs d'une configuration parisienne avec un exutoire sur le trottoir d'une rue peu passante sans axe routier à proximité.

Il est à noter que les niveaux de pollution de l'air mesurés à la sortie des exutoires ne correspondent pas directement aux niveaux mesurés dans les enceintes ferroviaires souterraines, l'air étant dilué par rapport à celui des quais.

RÉALISATIONS DES MESURES

Deux campagnes de mesures de la qualité de l'air ont été réalisées à proximité de deux exutoires choisis selon les possibilités du terrain et correspondant à des configurations « classiques », à savoir généralement sur des trottoirs, dans Paris, à proximité d'un axe routier.

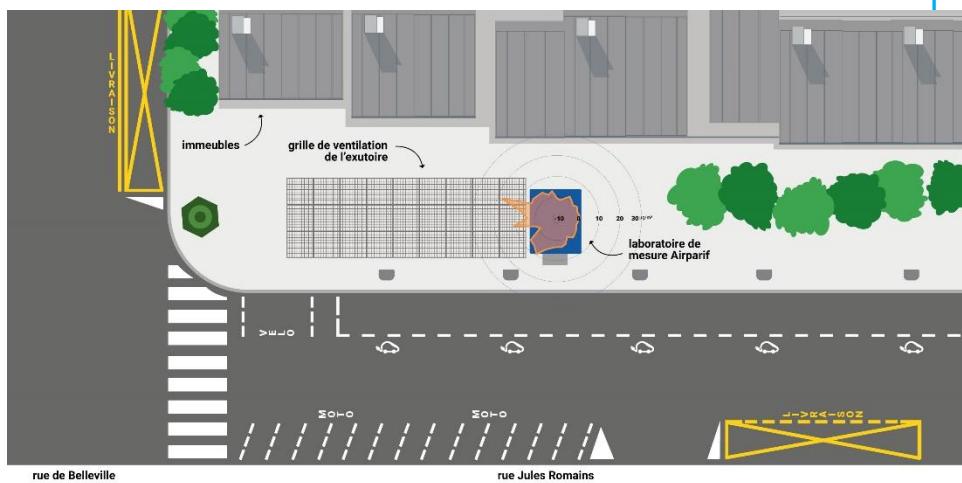
Les mesures ont concerné les particules (PM₁₀ et PM_{2,5}), polluants les plus problématiques dans les enceintes ferroviaires souterraines. Les mesures ont été réalisées avec des appareils FIDAS, équivalentes aux méthodes de références en concentration massique.

Pour chaque campagne, deux points de mesure permanents ont été installés, au plus près de l'exutoire, selon les possibilités du terrain, et un peu plus loin, afin d'estimer la distance d'influence de l'exutoire sur l'air du secteur. Les appareils de mesure ne peuvent pas être directement implantés sur les grilles, les flux d'air perturbant les mesures. Les résultats ont été comparés à des mesures aux stations du réseau permanent d'Airparif, que ce soit à proximité du trafic routier (place de l'Opéra, Paris) ou en situation de fond (Paris Les Halles ou Paris 18^e arrondissement).

L'analyse de l'impact des exutoires peut être réalisée plus finement par l'interprétation des roses d'impact (représentations des concentrations en un point de mesure auxquelles sont soustraites les concentrations de fond, et représentées en fonction de la provenance du vent mesuré aux sites de mesure).

Au site influencé par l'exutoire à proximité de la station Belleville, une « surconcentration » en particules (PM₁₀) (pouvant aller jusqu'à 20 µg/m³) est observée lorsque le vent est orienté est – l'axe routier rue de Belleville étant situé immédiatement à l'est de la station de mesure (voir schéma ci-contre). En plus du flux d'air rejeté par l'exutoire, la pollution de l'air mesurée à proximité immédiate de la grille est donc également due à la pollution générée par l'axe de circulation situé à proximité immédiate.

LES DIFFÉRENTS IMPACTS



AUTRES MESURES À PROXIMITÉ D'EXUTOIRES DE VENTILATION

La RATP a également réalisé en 2022 des mesures à proximité d'exutoires, selon une autre méthodologie. Des mesures ponctuelles de particules (PM₁₀ et PM_{2,5}), de quelques heures en journée, et légères (par capteurs portatifs Dust track) ont été réalisées à proximité de 40 exutoires répartis dans Paris sur 16 lignes de métro et RER : mesures sur la grille d'évacuation de l'air, à côté de la grille, en façade du bâtiment le plus proche et le long de l'axe routier à proximité mais éloigné de l'exutoire. Ces mesures ont montré que les teneurs en particules aux 3 points à proximité de l'exutoire sont généralement du même ordre de grandeur entre elles (différence en PM₁₀ en moyenne inférieure à 10 µg/m³ entre les trois points).

Dans 70% des cas, les niveaux sur et à proximité de l'exutoire sont comparables à ceux en dehors de son influence. Pour 25%, les teneurs à proximité des exutoires montrent un impact ponctuel et localisé. Dans un cas (5%), les mesures sur l'exutoire sont inférieures à celles au niveau de l'axe routier.

Ces résultats sont cohérents avec les mesures d'Airparif réalisées avec du matériel de référence sur de longues périodes.

LA SUITE

Dans le cadre de leur partenariat, Île-de-France Mobilités et Airparif continuent leurs travaux pour mieux analyser et améliorer la qualité de l'air souterraine dans les transports en commun franciliens. Après des mesures de qualité de l'air à proximité des exutoires et sur les quais du réseau de transport francilien souterrain (www.airparif.fr/stations-de-metro-et-de-rer), Airparif va continuer les travaux d'évaluation de l'exposition des voyageurs à la qualité de l'air dans les rames.

Parmi ces travaux figure également la mise à jour de la cartographie de la qualité de l'air des gares et stations souterraines. Cette mise à jour vise à étendre l'évaluation aux nouvelles stations et à identifier les gares et stations prioritaires.