

JUIN 2022

POLLUTION AUX ABORDS DES BOUCHES D'AÉRATION DE LA RATP

**RAPPORT SUR LES MESURES
EFFECTUÉES PAR
L'ASSOCIATION RESPIRE AU
DESSUS DES BOUCHES
DU MÉTRO PARISIEN**



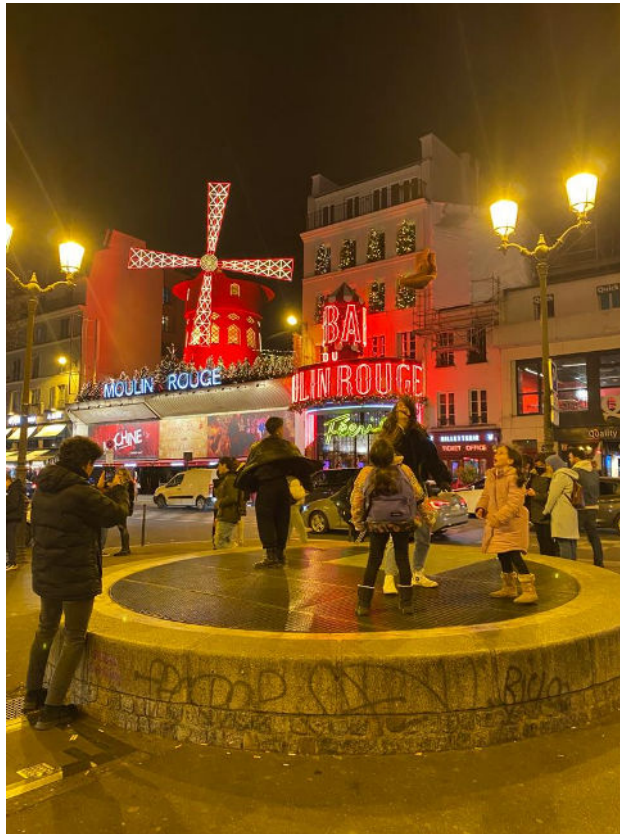
Sommaire

<u>Conditions de mesures</u>	2
<hr/>	
<u>Méthodologie</u>	4
<hr/>	
<u>Objectifs</u>	5
<hr/>	
<u>Résultats de la campagne de mesures de l'association Respire</u>	6
<hr/>	
<u>Conclusions de l'association Respire</u>	10
<hr/>	
<u>Recommandations de l'association Respire</u>	11

CONDITIONS DE MESURES

Une campagne de mesures a été réalisée par l'association Respire entre octobre 2021 et mai 2022 au-dessus de 18 bouches du métro parisien.

Métro	Ligne métro
Église d'Auteil	Ligne 10
Reuilly - Diderot	Ligne 1/8
Châtelet	Ligne 1
Plaisance	Ligne 13
Blanche	Ligne 2
Château Rouge / Barbés-Rochechouart	Ligne 2/5
Mirabeau	Ligne 10
Place d'Italie	Ligne 7
Place d'Italie	Ligne 5
Place d'Italie	Ligne 6
Bercy	Ligne 14
Mabillon	Ligne 10
Denfert-Rochereau/Mouton-Duvernet	Ligne 4/6
Duroc	Ligne 10/13
Châtelet	Ligne 11
Porte de Versailles	Ligne 12
Place de Clichy	Ligne 2/13
Château Rouge	Ligne 4



Exemple de bouche d'aération sur la station Blanche

Elles ont été sélectionnées afin de représenter les différentes conditions de circulation des matériels roulants (métro) en conditions réelles :

- bouches à proximité des stations (freinage des rames)
- bouches en milieu de tunnel entre deux stations

Les bouches représentent également différents types de matériel roulant :

- métro sur rail
- métro sur pneu

Les mesures ont été réalisées en situation de trafic dense (matin) ou moins dense (midi).

La superficie de chaque bouche est d'environ 20 m², pour un débit estimé d'environ 200 m³ par seconde.

MÉTHODOLOGIE

La méthodologie consiste à prélever l'air sortant des bouches avec un tuyau directement relié à un compteur d'aérosols, pour compter et classifier les particules en fonction de leur taille. Les concentrations en nombre de particules par cm³ sont obtenues pour une vingtaine de gammes de taille entre 200 nm et 30 µm. L'appareil permet aussi de déterminer la concentration massique (µg/m³) en PM10 (particules < 10 µm), en PM2.5 (particules < 2,5 µm) et en PM1 (particules < 1 µm).

Le présent rapport a été soumis au conseil scientifique de l'association Respire. Il tient compte des orientations, observations et éléments complémentaires transmis par le conseil scientifique.

OBJECTIFS

La présente étude vise à remplir plusieurs objectifs :

- Mettre à jour l'état des connaissances concernant l'exposition aux polluants aux abords des bouches d'aération de la RATP ;
- Élaborer des recommandations à destination des acteurs publics et du grand public afin de réduire les nuisances et les risques liés aux bouches d'aération.

RÉSULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURES DE L'ASSOCIATION RESPIRE

Afin de séparer la contribution des particules sortant des bouches de celles de l'air extérieur ambiant, chaque session de mesures au-dessus d'une bouche est suivie d'une session en air ambiant à quelques dizaines de mètres de la bouche. La soustraction de cette mesure à celle au-dessus de la bouche permet d'estimer la contribution de cette dernière. Il s'agit donc d'une technique différentielle.

Afin de s'assurer de la validité de l'appareil, les mesures de concentrations massiques en air ambiant sont comparées à celles des microbalances du réseau Airparif représentatives des situations urbaines étudiées. Néanmoins, ces dernières sont peu nombreuses et rarement à proximité des bouches étudiées, ce qui peut entraîner des décalages de quelques μg entre les deux techniques de mesures.

Prenant en compte cette incertitude, l'accord est très bon, comme le montre la figure 1. Il y a donc une bonne corrélation entre nos mesures de fond et les données d'Airparif.

Nous voyons aussi sur cette figure la différence entre les mesures de fond et les mesures au-dessus d'une bouche de la ligne n°10.

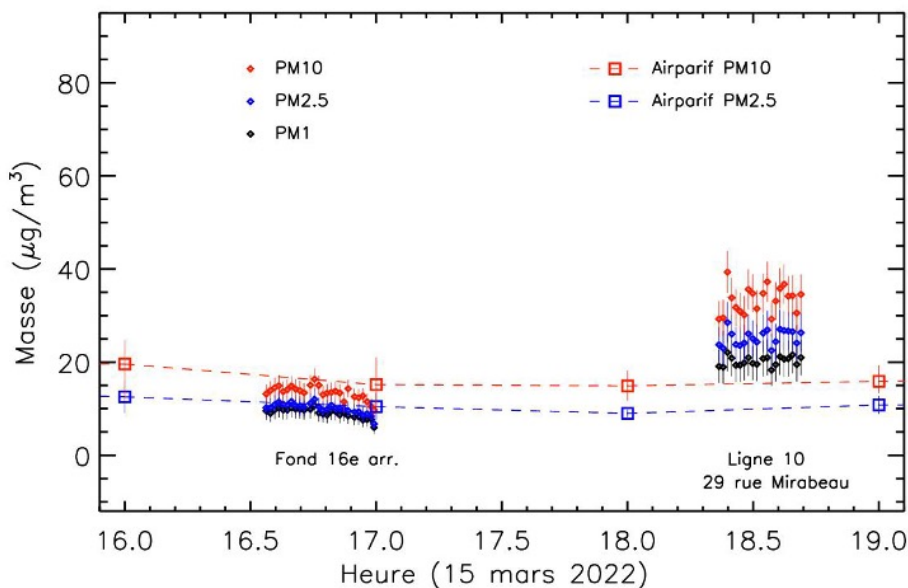


Figure 1 : Comparaison entre les mesures locales au-dessus d’une bouche (ligne 10) et à côté (fond), et les mesures de références d’Airparif en concentration massique

La figure 2 montre un exemple de la variabilité des mesures, dépendant de la position de la bouche par rapport à la position dans le tunnel.

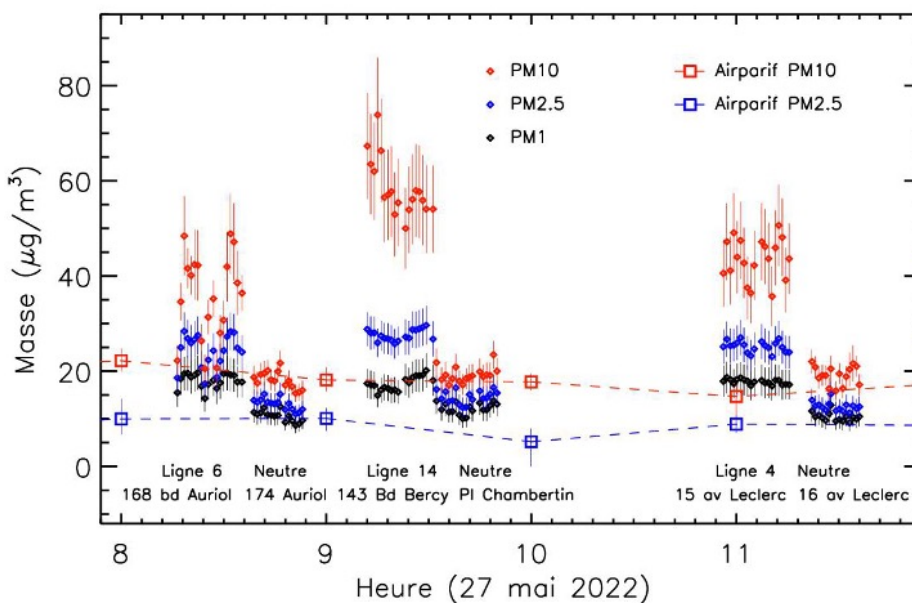


Figure 2 : Comparaison entre les mesures locales au-dessus de 3 bouches (lignes 6, 14 et 4) et à côté (neutre), et les mesures de références d’Airparif en concentration massique



La figure 3 montre que pour les concentrations massiques, nous avons en moyenne un facteur 2 entre l'air sortant des bouches et l'air ambiant. **La concentration de pollution est donc environ deux fois plus élevée en présence d'une bouche d'aération, voire trois fois dans certains cas, quel que soit le polluant (PM1, PM2,5 et PM10).**

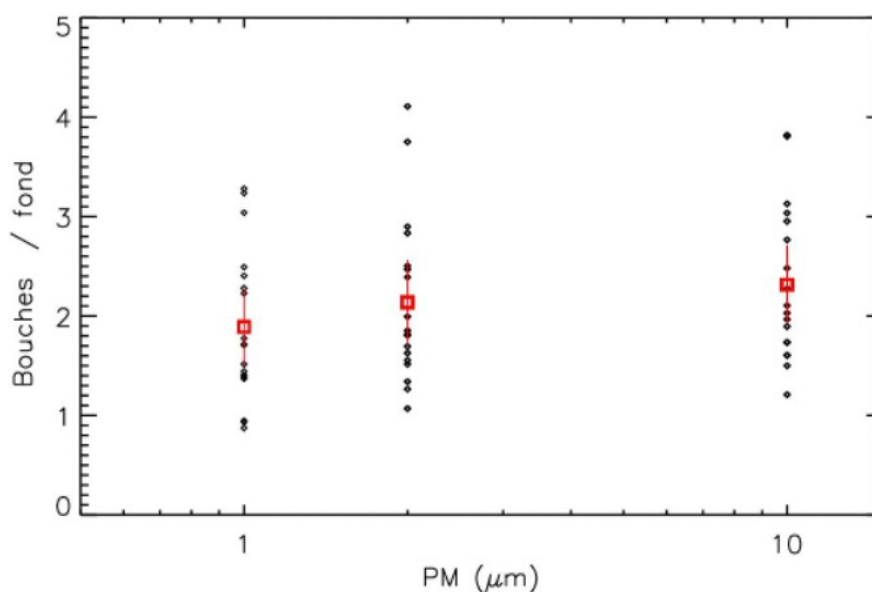


Figure 3 : Effet de la contribution des bouches de métro par rapport à l'air ambiant, en concentration massique

La contribution des bouches de métro n'est pas la même pour toutes les gammes de tailles de particules.

En combinant toutes les mesures obtenues, on constate que **l'excès le plus important entre la mesure neutre et la mesure près de la bouche d'aération est jusqu'à 10 fois plus élevé, sur les particules de taille de 2 à 3 μm .**

En comparaison, sur les particules de taille plus petite, inférieures à 400 nm, l'excès reste élevé, mais moindre, souvent inférieur à un facteur 2.

Cette différence s'explique par le fait que **les particules de taille de 2 à 3 μm sont celles issues du freinage des rames et des pneus**, qui émettent donc plus de particules en suspension dans l'air.

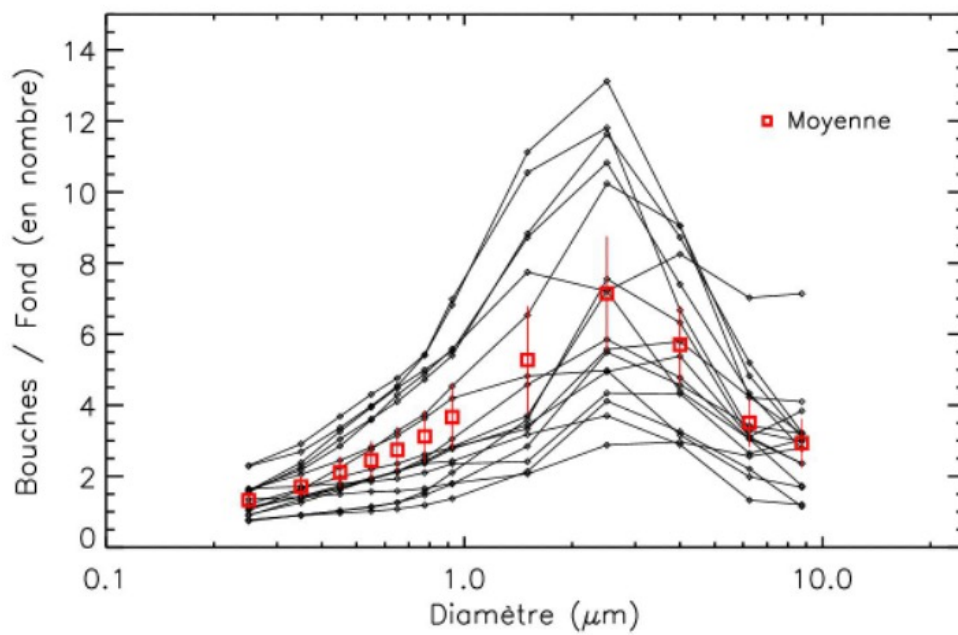


Figure 4 : Effet de la contribution des bouches de métro par rapport à l'air ambiant, pour différentes tailles entre 200 nm et 10 µm.

CONCLUSIONS DE L'ASSOCIATION RESPIRE

La campagne de mesures réalisée par l'association Respire permet de démontrer que les concentrations de particules sont plus importantes aux abords des bouches d'aération qu'à l'extérieur.

Nous constatons des concentrations en particules en suspension dans l'air (PM10, PM2,5 et PM1 en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) en moyenne deux fois plus élevées que dans l'air extérieur urbain. Les dépassements atteignent même parfois jusqu'à dix fois les valeurs de l'air extérieur, sur certaines tailles de particules fines (2 à 3 μm).

Cette pollution trouve les mêmes sources de pollution que dans les enceintes ferroviaires souterraines : usure des matériaux due au freinage des rames, contacts entre le matériel roulant et la voie ferrée ou encore remise en suspension des poussières du fait de la circulation des rames.

Toutefois, il n'est pas possible de tirer des conclusions sur l'impact sanitaire de cette pollution. L'état actuel des connaissances sur l'exposition de courte durée à ce type de pollution et ses effets sanitaires est trop limité.

RECOMMANDATIONS DE L'ASSOCIATION RESPIRE

L'association Respire recommande en premier lieu d'informer et d'alerter la population sur la pollution issue des bouches d'aération à travers plusieurs dispositifs (mesures de précautions) :

- **Restreindre l'accès et le passage sur les bouches d'aération sur l'espace public (balises, panneaux etc.) ;**
- **Disposer des panneaux d'information et d'interdiction d'accès aux abords de chaque bouche d'aération, en expliquant les dangers de cette pollution, y compris pour les enfants.**

Par ailleurs, l'association Respire appelle à **amplifier les politiques de réduction des émissions et des niveaux de concentrations des particules en suspension dans l'air au sein des enceintes ferroviaires souterraines** (renforcement de la surveillance dans les stations, renouvellement des matériels roulants, investissement dans des systèmes de freinage moins émissifs et dans la purification et la ventilation des stations).

L'association Respire recommande de **définir dans la loi des seuils limites d'exposition aux particules dans l'air intérieur dans toutes les enceintes ferroviaires souterraines, et même tous les établissements recevant du public**. Seules des valeurs réglementaires sont en mesure de contraindre les acteurs du ferroviaire et les pouvoirs publics à appliquer une politique active de réduction de la pollution aux particules, avec un effet directement bénéfique sur la pollution aux abords des bouches d'aération.

Enfin, concernant l'aspect sanitaire, l'association Respire recommande **la réalisation d'une étude nationale sur les effets sanitaires de l'exposition de courte durée à la pollution particulaire**. Cette étude pilotée par le gouvernement pourrait être réalisée par ses agences sanitaires et/ou environnementales (ANSES, ADEME...).