



sommaire ☰

“
Un plan
d'amélioration
de la qualité de l'air
ambitieux qui
produit déjà
ses effets
”

P. 8
Réduire les émissions de particules
à la source

P. 10
Améliorer le renouvellement
de l'air grâce à la ventilation

P. 12
Encourager l'innovation pour mieux
traiter l'air en station

P. 16
Une qualité de l'air mesurée et surveillée
toute l'année, 24h/24

P. 17
Une surveillance renforcée
par des mesures ponctuelles

P. 18
Des méthodes de mesure
homologuées

P. 19
Un dispositif de surveillance
et d'information renforcé
à partir de 2023

P. 21
Une surveillance au long
cours des salariés de la RATP

“
Une surveillance
de la qualité
de l'air continue,
rigoureuse,
homologuée
et transparente
”



Éditorial

La qualité de l'air dans les enceintes ferroviaires souterraines est une priorité pour la RATP, pour les millions de voyageurs comme pour ses milliers de salariés.

Le défi de la qualité de l'air dans les enceintes ferroviaires souterraines (EFS) est commun aux exploitants de métro de toutes les métropoles du monde. La pollution de l'air dans ces espaces est liée à l'activité ferroviaire elle-même, source de particules, mais aussi à l'introduction de polluants liés à l'air extérieur.

La RATP exerce depuis plus de 25 ans en lien avec Île-de-France Mobilités (IDFM), l'ANSES, l'Ineris et Airparif, une activité de veille, de surveillance et d'expertise de la qualité de l'air circulant dans le réseau souterrain. Selon Airparif, le dispositif mis en oeuvre par la RATP est «le système de mesure de référence le plus complet au monde». Le réseau exploité par la RATP est d'ailleurs dans le TOP 5 des meilleurs réseaux de transport au regard des niveaux PM2,5 et PM10 selon une comparaison internationale menée par Airparif. À ce jour, aucune norme légale ou réglementaire opposable n'est définie. L'Anses a néanmoins publié des recommandations générales en 2022 que la RATP s'efforce de suivre et tenant compte du temps d'exposition des voyageurs.

Ainsi, avec le soutien d'Île-de-France Mobilités, la RATP réalise depuis 1997 des mesures en continu (toute l'année et 24h/24), qui portent aujourd'hui sur 5 stations : Franklin D. Roosevelt (ligne 1), Châtelet (ligne 4), gare d'Auber (RER A), gares de Nation et de Châtelet-les-Halles (RER A), avec des procédés homologués. Ces 5 stations font partie des espaces les plus fréquentés d'Île-de-France. Des mesures ponctuelles sont également régulièrement réalisées sur l'ensemble du réseau. Les mesures en continu sont disponibles sur le site ratp.fr dédié et un QR code dans les stations viendra prochainement renforcer l'accessibilité de cette information pour les voyageurs.

Dans la continuité de ce dispositif, Île-de-France Mobilités a missionné Airparif pour proposer des améliorations destinées à renforcer l'information et la surveillance des usagers en mettant en évidence la variabilité des concentrations de particules selon les typologies de station.

Une étude scientifique est également menée, depuis les années 2000, sur les effets de la qualité de l'air des enceintes ferroviaires souterraines sur la santé des salariés de la RATP. En partenariat avec Santé publique France (SpF). Cette étude de grande ampleur (sur plus de 96 000 personnes) observe dans le temps l'évolution des causes de décès par famille de métiers, et les compare à la mortalité de la population francilienne. Cette étude révèle pour la période 1980-2012 :

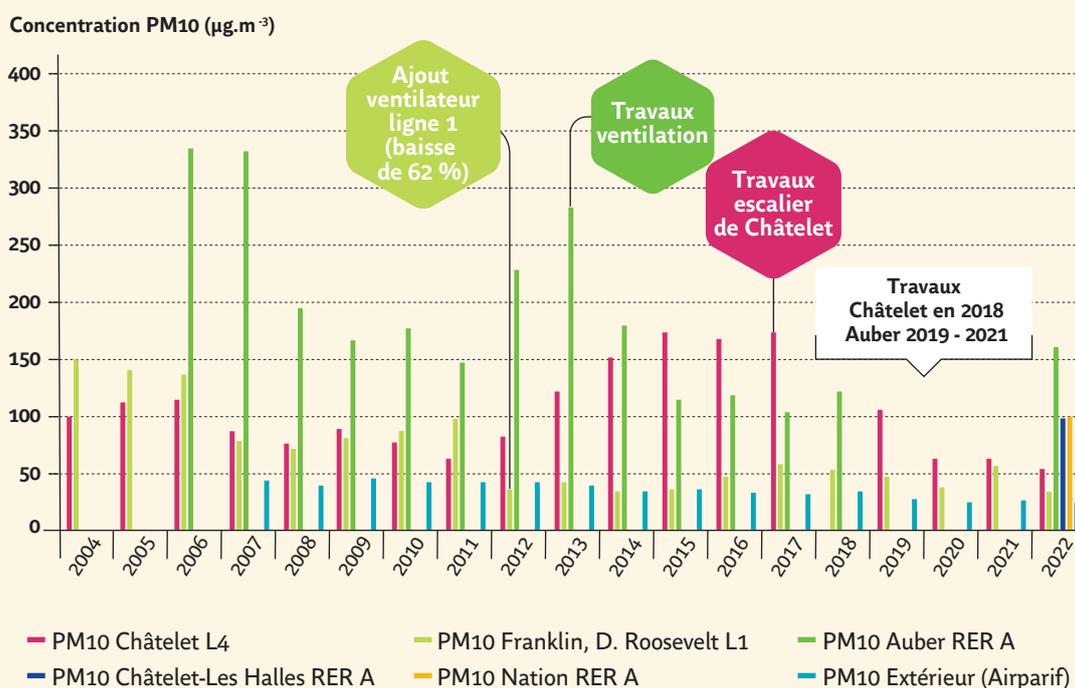
- Une sous-mortalité générale des salariés de la RATP par rapport à la population d'Île-de-France ;
- Chez les conducteurs, aucune surmortalité n'a été observée en ce qui concerne les pathologies de l'appareil circulatoire ou par cardiopathies ischémiques.

Les travaux se poursuivent, avec l'extension de l'étude de mortalité sur la période 1980-2022, dans le cadre d'un nouveau partenariat avec Santé publique France.

Au-delà de la surveillance de la qualité de l'air sur son réseau et du suivi de la santé des salariés, le plan d'action d'amélioration de la qualité de l'air mené par la RATP repose sur différents leviers :

- Un renforcement et une modernisation du dispositif de ventilation en station permettant de renouveler l'air intérieur ; un plan d'investissement massif de 57 millions d'euros, financé par Île-de-France Mobilités, a déjà été engagé sur la période 2021-2024 ;
- Un déploiement du freinage électrique sur les nouveaux trains et le test de nouveaux matériaux de freinage mécanique ;
- Une élimination progressive des moteurs thermiques dans ses opérations de maintenance ;
- Une expérimentation de plusieurs solutions technologiques pour améliorer le traitement de l'air en station (solutions de filtration, de fixation et de captation des particules).

→ Une amélioration globale des concentrations en particules PM10 sur le réseau RATP



Évolution du réseau de surveillance en décembre 2021

- 2 nouvelles stations de mesures sur le RER A : Châtelet-les Halles et Nation

Impact COVID en 2019 et 2020

- Baisse significative des niveaux particulaires à Châtelet
- Moindre impact à Franklin D. Roosevelt (niveau initial moins élevé)



**UN PLAN
D'AMÉLIORATION
DE LA QUALITÉ
DE L'AIR AMBITIEUX
QUI PRODUIT DÉJÀ
SES EFFETS**



En bref



- Pour améliorer la qualité de l'air du réseau, la **RATP et Île-de-France Mobilités s'appuient sur un plan d'action 2021-2024 ambitieux** ;
- Un grand **plan d'investissement engagé pour renforcer et moderniser le dispositif de ventilation en station** : une des solutions les plus efficaces pour réduire la concentration en particules ;
- Pour réduire les émissions de particules à la source, la **RATP mise sur le déploiement du freinage électrique sur les nouveaux trains**, expérimente des garnitures de freinage qui limitent les émissions de particules ou encore élimine progressivement les moteurs thermiques dans ses opérations de maintenance ;
- Par ailleurs, la **RATP expérimente plusieurs solutions technologiques pour améliorer le traitement de l'air en station**.

La RATP et Île-de-France Mobilités mènent un plan d'action ambitieux pour améliorer la qualité de l'air du réseau avec, à la clé, d'importants investissements.

Ce plan se déploie sur trois axes majeurs :

- La réduction des émissions de particules à la source
 - Le renforcement de la ventilation
- L'expérimentation de solutions de traitement de l'air



Réduire les émissions de particules à la source

La friction engendrée par le freinage mécanique des rames est l'une des principales sources d'émission de particules. Des émissions que la **RATP cherche à réduire autant que possible grâce au déploiement du freinage électrique, non émetteur de particules, lors des opérations de renouvellement des rames.**

A date, le **parc matériel RER** est équipé à **100 %** et le **parc métro** à **70 %**. L'arrivée du **futur matériel MF19** pour le métro viendra compléter l'existant pour un équipement à **100 % de capacité de freinage électrique** à horizon 2035.

En complément, la **RATP expérimente depuis octobre 2020 des solutions innovantes de freinage en collaboration avec l'équipementier ferroviaire Faiveley Wabtec**. Après des tests sur bancs d'essai, montrant des réductions significatives des émissions de particules de freinage (jusqu'à **90 %** des particules PM10, **87 %** des PM2,5 et **62 %** des PM1), la RATP et Wabtec ont équipé, en 2022, trois rames du RER A de garnitures de frein dites « Green Friction ».

Afin de confirmer ces premiers résultats prometteurs, la **RATP étend ces essais en 2023 à une dizaine de rames RER**. Ces essais visent à valider la performance globale de cette solution : vérification d'absence d'effets secondaires comme une usure prématurée, des nuisances acoustiques, etc. **L'objectif pour la RATP est bien entendu de généraliser ces solutions et elle a mobilisé les fournisseurs pour qu'ils innovent en ce sens.**

Par ailleurs, la **RATP participe activement aux travaux internationaux sur la future norme ISO19341** sur les méthodes de mesures des émissions de particules de freinage sur les bancs de tests ferroviaires.

100 %
des trains du RER A
et du RER B disposent
d'un freinage électrique
non émetteur
de particules

Freinage des rames et qualité de l'air : de quoi parle-t-on ?

Deux technologies de freinage coexistent pour décélérer les rames de métro : le freinage mécanique et le freinage électrodynamique.

Le freinage mécanique est une des sources prépondérantes de génération de particules en souterrain, celui-ci tend à disparaître au profit du freinage électrodynamique lors du renouvellement des rames.

Le freinage électrodynamique est un système de freinage qui utilise les moteurs électriques des trains pour ralentir leur vitesse.

Le principe de base de ce type de freinage est de transformer l'énergie cinétique en énergie électrique, qui est ensuite dissipée sous forme de chaleur dans des résistances de freinage (freinage rhéostatique), ou bien réinjectée dans le réseau électrique (freinage régénératif).

Le freinage électrodynamique n'émet pas de particules.

Néanmoins, un **reliquat de freinage mécanique demeure toujours dans les nouveaux trains, destiné aux freinages d'urgence mais également à très basse ou haute vitesse.**

Ce qui exige de rechercher de solutions additionnelles, comme les garnitures de frein Wabtec (voir ci-dessus), pour réduire autant que possible l'émission de particules à la source.



Améliorer le renouvellement de l'air grâce à la ventilation

Pour moderniser le dispositif de ventilation dans les stations, un **plan d'investissement massif de 57 millions d'euros, financé par Île-de-France Mobilités, a été engagé sur la période 2021-2024**. Son objectif : créer, renforcer ou renouveler les ventilateurs présents en tunnel.

Les ventilateurs tunnel permettent d'améliorer significativement le renouvellement de l'air et de réduire la concentration des particules dans les stations adjacentes, jusqu'à 70 % pour les particules du type PM10. Ce programme, effectué lors d'opérations de maintenance, contribuera à améliorer la qualité de l'air, à l'instar des résultats obtenus dans la gare d'Auber (RER A) où les importants travaux de ventilation menés entre 2007 et 2020 ont réduit les particules PM10 de **60 %**.

Focus sur... les grilles de ventilation :

Ces grilles sont utilisées pour renouveler l'air dans les espaces souterrains ;

Ce système sert également à évacuer les fumées en cas d'incendie dans le réseau souterrain ;

Les mesures réalisées au-dessus des grilles de ventilation démontrent que les concentrations relevées sont celles du réseau souterrain mais elles se diluent très rapidement à quelques mètres de la grille ;

Île-de-France Mobilités a missionné Airparif pour compléter en 2023 les premières mesures réalisées au-dessus des grilles de ventilation.

→ 322 ventilateurs pour le réseau métro,
59 ventilateurs dans le réseau RER

→ 204, c'est le nombre d'installations de ventilation qui ont déjà été renforcées entre 2004 et 2021

→ 57 M€ investis pour améliorer le renouvellement de l'air dans les gares sur la période 2021-2024

En 2021, douze ventilateurs ont fait l'objet soit d'un renouvellement soit d'un renforcement de leur débit sur plusieurs lignes de métro (1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11 et 12). Cette année-là, deux nouveaux ventilateurs ont également été installés sur le RER B.

En 2022, trois ventilateurs ont été renforcés sur le réseau métro (2 sur la ligne 9 et un sur la ligne 2).

La mise en service d'un nouveau ventilateur est programmée sur la ligne 5 début septembre 2023

Au total, d'ici 2024, une quarantaine de ventilateurs seront renouvelés ou verront leur débit d'air augmenter.

Des expérimentations sont programmées sur des zones pilotes à forts niveaux particuliers sur la ligne 5 et la ligne 13, dans le but de renforcer de manière ciblée le débit d'air de certains ventilateurs (débit porté à 90 m³/s au lieu de 60 m³/s).

Zoom sur les lignes 1 et 5 du métro

La ligne 1 a fait l'objet en 2011 d'une transformation qui a nettement amélioré la qualité de l'air de ses stations : renouvellement du matériel roulant à l'occasion de l'automatisation de la ligne, ajout et renforcement de ventilateurs. L'ensemble de ces travaux a permis une baisse pérenne des particules de **60 %**.

De son côté, la **ligne 5, qui souffre d'un déficit de ventilation identifié sur certaines zones, fait l'objet d'un programme de renouvellement et de renforcement spécifique de l'ensemble de ses ventilateurs tunnels lancé en 2019.**

Dans le cadre de ce programme, trois ventilateurs ont déjà été renforcés, la mise en service d'un nouveau ventilateur est programmée début septembre 2023 et un ventilateur fera l'objet d'un renforcement plus marqué début 2024.





Encourager l'innovation pour mieux traiter l'air en station

La RATP conduit et expérimente plusieurs solutions innovantes pour améliorer le traitement de l'air en station. Les appels à projet de la Région Île-de-France permettent également de recueillir des propositions d'innovation qui sont ensuite analysées et priorisées par un comité de sélection (Airparif, Région, Île-de-France Mobilités, SNCF et RATP). En fonction des résultats des tests et de leur faisabilité, ces innovations pourront être mises en œuvre sur le réseau.

La filtration des particules

Dans le cadre d'un premier appel à projet de la Région Île-de-France « **Innovons pour l'air de nos stations** » lancé fin 2018, la **RATP a testé un dispositif de filtration électrostatique IP'AIR**. Cette solution, proposée par Suez, est basée sur la filtration à ionisation positive. Entre juin 2019 et décembre 2020, deux dispositifs de filtration ont été installés à la station de métro Alexandre Dumas (ligne 2). **Des mesures d'efficacité ont été mises en œuvre par Airparif, Suez et la RATP**. Les résultats de **ces tests ont montré une réduction de 30 %** sur les particules PM10 et de **24 %** pour les PM2,5 dans un rayon d'action d'une dizaine de mètres. Les points d'amélioration de cette solution, à apporter par les industriels, sont l'encombrement, le débit de traitement, le bruit ainsi que l'optimisation des opérations de maintenance.

M 2

La fixation des particules

Une **expérimentation sur le traitement de l'air a été conduite** entre novembre 2022 et février 2023 dans la station Campo Formio (ligne 5) avec D-Zero, un produit fixateur de particules. Cette solution, déjà développée pour le métro de Séoul et commercialisée par la société singapourienne Clean Earth technology, consiste à agglomérer les particules fines présentes sur les voies afin de les évacuer via un nettoyage à l'eau. **Les premiers résultats des tests** (réduction de **75 %** des PM10 au niveau des quais de la station) **sont prometteurs mais l'efficacité de ces produits reste à évaluer dans le temps**, tout comme l'éventuelle industrialisation du procédé en France.

M 5

La captation des particules

La solution testée consiste à mettre en place des filtres passifs régénérables qui piègent les particules PM10, PM2,5, PM1. Développée par la start-up strasbourgeoise TrapAPart (filiale de l'entreprise SICAT), elle offre des perspectives encourageantes (réduction moyenne de 25 % des PM10) mais doit encore prouver son impact à grande échelle. Elle a été testée sur 2022 et début 2023 à la station Gare de Lyon (RER A) et de nouvelles expérimentations sont envisagées.



De nouvelles pistes d'innovation

(M) 2

La Région Île-de-France a lancé un 2^e appel à projet en juillet 2022 dans le cadre de son plan « Nouvel AIR » (2022-2027) pour financer de nouvelles solutions d'amélioration de la qualité de l'air dans les espaces souterrains.

(M) 5

La RATP a présélectionné deux solutions, en accord avec Île-de-France Mobilités et la Région Île-de-France :

(M) 9

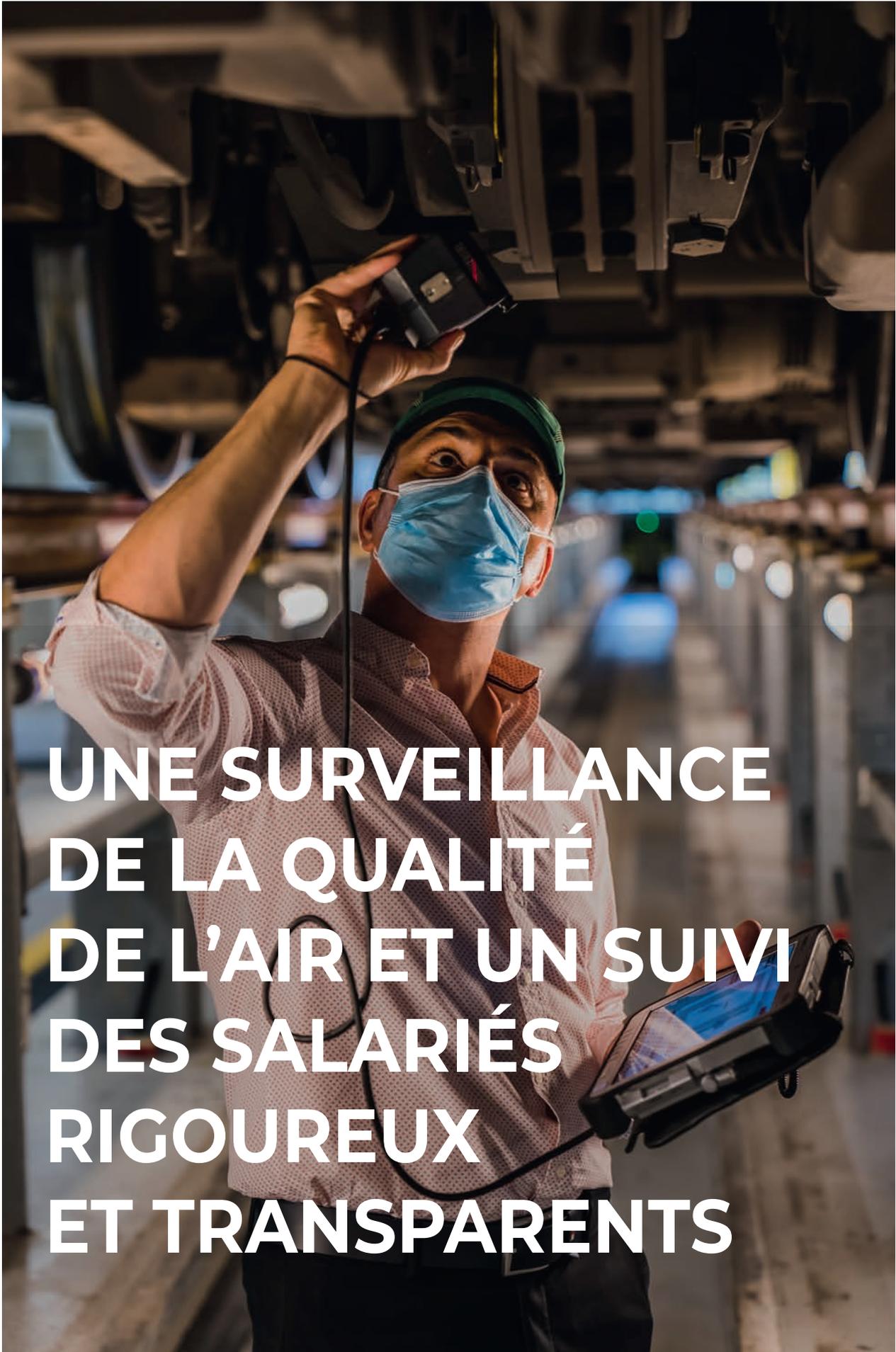
→ Le développement de semelles de freinage spécifiques au matériel roulant en circulation sur les lignes 2,5 et 9 du métro, déclinaison de ce qui a été déjà mis en œuvre sur 10 rames de RER ;

→ Une amélioration de la technologie de filtration à ionisation positive pour traiter l'air des quais.

Ces solutions seront testées sur banc (pour les semelles de frein) et en station (pour la filtration) au cours de l'année 2024.

limiter l'introduction des polluants de l'air extérieur dans les espaces souterrains doit également permettre d'améliorer la qualité de l'air en souterrain. La RATP va ainsi expérimenter un dispositif de rabattement de particules utilisant un rideau d'air en entrée de station afin de limiter l'entrée des particules fines en provenance de l'extérieur du réseau.

La capacité d'un tel dispositif pour réduire l'empoussièremement des stations a été évaluée dans une publication scientifique. Le site envisagé pour l'expérimentation est la station Pont Marie (ligne 7), site fortement exposé à la pollution automobile.



**UNE SURVEILLANCE
DE LA QUALITÉ
DE L'AIR ET UN SUIVI
DES SALARIÉS
RIGOUREUX
ET TRANSPARENTS**



En bref



- **La RATP mène en toute transparence, avec Île-de-France Mobilités, un travail rigoureux**, encadré par des protocoles scientifiques, avec des appareils homologués, **pour mesurer, informer et surtout améliorer la qualité de l'air** du réseau métropolitain souterrain.
- **La RATP complète cette surveillance 24h/24 par des campagnes** de mesures ponctuelles, notamment sur les particules ultrafines ;
 - Ce dispositif, **reconnu par Airparif** comme le plus complet au monde, va encore être renforcé à partir de 2023 à la demande d'Île-de-France Mobilités afin d'enrichir l'information des usagers. Cette surveillance fait l'objet d'une communication (open data et site dédié).
- Pendant plus de 20 ans, **en collaboration avec Santé publique France, 96 000 salariés ont fait l'objet d'une étude sur les causes de décès des employés.** Les résultats sont partagés en interne et avec la communauté scientifique. Une extension de l'étude de mortalité jusqu'en 2022 est en cours grâce à un nouveau partenariat avec Santé publique France.
Une autre étude, en partenariat avec l'Institut de santé au travail de Lausanne, se concentre sur les effets **de la qualité de l'air sur les systèmes respiratoires des employés** exposés.

La RATP exerce depuis plus de 25 ans une activité de veille et d'expertise sur la qualité de l'air circulant dans ses espaces souterrains.



Une qualité de l'air mesurée et surveillée toute l'année, 24h/24



Le réseau SQUALES

La RATP réalise des **mesures en continu** (toute l'année, 24h/24) dans cinq lieux représentatifs du réseau : depuis 1997 dans les stations Franklin D. Roosevelt (ligne 1), Châtelet (ligne 4), depuis 2006 dans la gare d'Auber (RER A), et depuis 2022 dans les gares de Nation et de Châtelet-les-Halles (RER A), avec des procédés homologués. Ces **cinq stations** font partie des **espaces les plus fréquentés** en Île-de-France et constituent le réseau SQUALES de **surveillance de la qualité de l'air de l'environnement souterrain**.

Suivi en continu des paramètres de qualités de l'air sur le réseau souterrain depuis 1997 pour agir et informer (2006 pour Auber et 2022 pour Châtelet-les-Halles et Nation)

Mesures PM₁₀ sur l'ensemble des 5 sites :

AUBER CHÂTELET CHÂTELET - LES HALLES FRANKLIN D.ROOSVELT NATION

Mesures PM_{2,5} sur 2 sites :

NATION AUBER

Laboratoire RATP accrédité par le Comité Français d'Accréditation (accréditation N°1-1523)

Ces mesures portent sur six paramètres : deux paramètres climatiques (température, humidité relative), un indicateur du renouvellement d'air (dioxyde de carbone CO₂) et trois paramètres de qualité de l'air : oxydes d'azote (NO_x), particules PM_{2,5} et/ou PM₁₀. Elles sont accessibles à tous, en temps réel sur le site Internet <https://air-interieur.ratp.fr> et mises à disposition sur l'Open data.



Qualité de l'air dans les enceintes ferroviaires souterraines : de quoi parle-t-on ?

La composition de l'air à l'intérieur des stations de métro n'est pas comparable à celle de l'environnement urbain extérieur. La pollution gazeuse y est plus faible (moins de dioxyde d'azote, absence d'ozone ou de dioxyde de soufre) tandis que les concentrations massiques de particules, de type PM₁₀ ou PM_{2,5}, y sont plus élevées*. Ces particules, émises par les systèmes de freinage, sont plus grosses que celles émises, en air extérieur, par les phénomènes de combustion liés au trafic routier. Elles sont alors plus lourdes et conduisent à des concentrations massiques plus élevées. Elles n'ont par ailleurs pas la même composition dans les deux environnements. Les particules sont principalement composées d'éléments métalliques dans les espaces ferroviaires et d'éléments carbonés en extérieur.

Le suivi des particules ultrafines (PM_{0,1}) se fait principalement par la mesure du nombre de particules. On constate alors des niveaux du même ordre de grandeur dans les deux environnements.

Les concentrations des particules, de type PM₁₀ et PM_{2,5}, varient d'une station

à une autre en fonction du matériel roulant, de la configuration des stations, des dispositifs de ventilation. Au cours de la journée, les évolutions constatées sont liées à d'autres paramètres comme la fréquentation des stations, la fréquence de passage du matériel roulant, etc.

* Source Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail



Une surveillance renforcée par des mesures ponctuelles

Ce dispositif de surveillance en continu est complété de mesures ponctuelles réalisées sur quai dans l'ensemble des stations et gares, par exemple avant et après des travaux lors de la mise en place de solutions d'amélioration de la qualité de l'air.

De plus, des mesures vont être réalisées dans toutes les rames de métro et de RER, suivant les préconisations de l'Institut national de l'environnement industriel et des risques (Ineris).





Des méthodes de mesure homologuées

Toutes ces mesures sont effectuées selon un **protocole très strict à l'aide d'appareils de référence**, régulièrement entretenus, et menées par un **laboratoire interne accrédité par le Comité Français d'Accréditation**. Ce protocole atteste de la fiabilité des mesures effectuées et de l'impartialité des résultats. La RATP suit également avec intérêt le développement de la technologie encore émergente des micro-capteurs, notamment au sein d'Airparif, qui ne présente pas encore de garanties de fiabilité et de stabilité suffisantes.

Enfin, la RATP suit les recommandations de l'**Institut national de l'environnement industriel et des risques (Ineris)** pour la réalisation de mesures harmonisées de la qualité de l'air dans les enceintes ferroviaires souterraines. A cette fin, un guide a été réalisé en 2020 sous l'impulsion du **ministère de la Transition écologique et solidaire** avec l'appui des différents exploitants ferroviaires français.



Quelle est la réglementation en vigueur ?

La qualité de l'air dans les espaces souterrains ne fait pas l'objet de seuil réglementaire pour les voyageurs.

En mai 2022, l'**Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (l'ANSES)** a publié un rapport concluant à l'impossibilité d'élaborer une valeur guide spécifique à la pollution de l'air dans les enceintes ferroviaires souterraines. La raison : un corpus d'études épidémiologiques et toxicologiques trop limité pour pouvoir tirer des conclusions fermes sur d'éventuels effets sanitaires de l'exposition des usagers à la pollution de l'air en souterrain. L'agence **recommande cependant des valeurs à ne pas dépasser dans les enceintes ferroviaires souterraines** pour les usagers en fonction des durées d'exposition. La RATP met tout en oeuvre pour suivre ces recommandations.

Concernant les salariés, **les dispositions du Code du travail relatives à l'aération et à l'assainissement des locaux de travail prennent également en compte les poussières**, notamment en fixant des concentrations à ne pas dépasser pour les locaux à pollution spécifique (article R. 4222-10). Ces concentrations ont évolué au 1^{er} juillet 2023 et sont fixées à respectivement 4 mg/m³ et à 0,9 mg/m³ pour les poussières inhalables et alvéolaires. Il n'existe pas de seuil réglementaire spécifique pour les espaces ferroviaires.



Brochure
Ineris
sur la surveillance.

www.ineris.fr



Un dispositif de surveillance et d'information renforcé en 2023

Airparif a publié en juin 2022 un **rapport d'évaluation du dispositif de surveillance et d'information de la qualité de l'air dans les stations et gares souterraines** où la RATP opère pour Île-de-France Mobilités.

Ce rapport souligne que le dispositif mis en œuvre depuis 25 ans par la RATP est « le système de mesure de référence le plus complet au monde ». Dans la continuité de ce dispositif, **Île-de-France Mobilités a missionné Airparif pour proposer des pistes d'amélioration destinées à renforcer l'information des usagers en mettant en évidence la variabilité des concentrations de particules selon les typologies de station.**

En 2023, deux études ont ainsi été confiées à Airparif par Île-de-France Mobilités.

Il s'agit de réaliser à la fois une cartographie des stations par niveaux de concentrations en particules et d'étudier les émissions au niveau des grilles de ventilation.

L'entreprise renforce également son suivi des particules ultrafines (PM_{0,1}) en investissant dans des équipements en vue d'une nouvelle campagne de mesure au second semestre 2023.

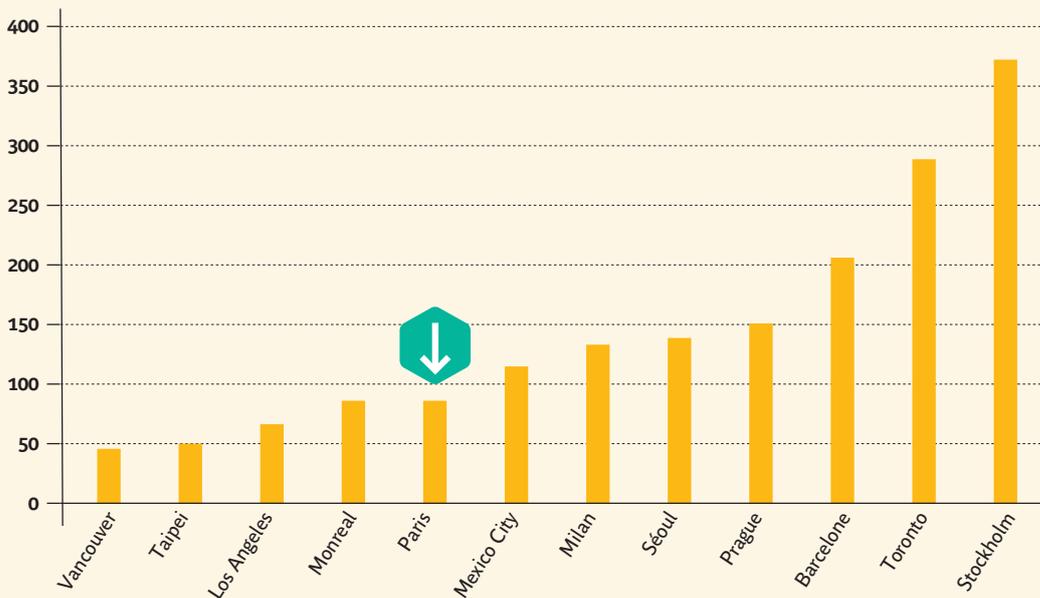
La **RATP améliore l'accès des usagers aux données concernant la qualité de l'air des stations qu'ils fréquentent par la mise en ligne** depuis cet été d'un nouveau portail dédié à la qualité de l'air et la mise en place, à partir de janvier 2024, d'un QR code sur les quais des stations pointant vers ce site dédié.

La terminologie PM10 et PM2.5 fait référence à la granulométrie des particules mesurées. Ainsi, PM10, désigne les particules de diamètre inférieur à 10 micromètres (noté μm , $1\ \mu\text{m} = 10^{-6}\ \text{m}$), et PM2.5 désigne les particules dont le diamètre est inférieur à 2.5 μm .

Dans cette étude, le réseau exploité par la RATP est dans le TOP 4 des meilleurs réseaux de transport au regard des niveaux **PM2,5** et dans le top5 pour les **PM10**, résultats qui confirment le benchmark réalisé par le laboratoire RATP en 2021.

→ **Le réseau RATP est parmi les moins pollués au monde***

Concentration PM10 ($\mu\text{g.m}^{-3}$)



Concentration PM2,5 ($\mu\text{g.m}^{-3}$)



* Comparaison internationale, expertise Airparif, 2022





Une surveillance au long cours des salariés de la RATP

Sur la mortalité avec Santé publique France

En partenariat avec **Santé publique France**, la RATP a lancé dans les années 2000 une étude **épidémiologique au long cours sur une cohorte de grande ampleur** (96 000 personnes) représentant une population de salariés et ex-salariés de la RATP sur la période 1980-2012 (cohorte EDGAR). Menée sur différentes périodes, cette **étude observe dans le temps l'évolution des causes de décès par famille de métiers**, et les **compare à la mortalité de la population d'Île-de-France**. Les résultats sont partagés en interne et avec la communauté scientifique.

Depuis le début de cette démarche scientifique, cette **surveillance ne révèle pas de surmortalité sur l'ensemble de la cohorte RATP par rapport la population d'Île-de-France**. Les principales causes de décès observées dans la cohorte sont les mêmes que celles de la population générale, à savoir les cancers et les pathologies cardio-vasculaires.

Chez les **conducteurs, aucune surmortalité n'a été observée en ce qui concerne les pathologies** de l'appareil circulatoire ou par cardiopathies ischémiques.

Les travaux se poursuivent, avec l'extension de l'étude de mortalité sur la période 1980-2022, dans le cadre d'un nouveau partenariat avec Santé publique France.

Et sur la morbidité avec l'Institut de santé au travail de Lausanne

Une étude prospective, menée en partenariat avec l'Institut de santé au travail de Lausanne, porte **sur environ 300 travailleurs actifs de la RATP, sélectionnés parmi les 2000 salariés éligibles au programme de prévention des maladies cardio-vasculaires en raison de leurs conditions de travail. Le système cardiovasculaire y est évalué au regard des cartographies PM10, PM2,5 et particules ultrafines.**



Les résultats de ces études, ainsi que les observations médicales de terrain, sont pris en compte pour prioriser les actions de prévention en lien avec la politique Santé Sécurité de l'entreprise.

Par ailleurs, en complétant le corpus existant sur le sujet, **ces études viennent enrichir le niveau de connaissance sur les effets de la qualité de l'air des enceintes ferroviaires souterraines sur la santé.**

Quel est le rôle de chacun des acteurs ou partenaires impliqués dans ce sujet ?

→ **Île-de-France Mobilités** Autorité organisatrice de la mobilité en Île-de-France qui décide des actions et finance le plan d'actions sur la qualité de l'air dans les enceintes ferroviaires souterraines.

→ **RATP**

Exploitant et gestionnaire d'infrastructures, qui déploie un ambitieux plan d'actions sur la qualité de l'air.

→ **ANSES**

Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail : évaluateur du dispositif de surveillance et appui aux décideurs publics.

→ **Airparif** Organisme associatif spécialisé dans la surveillance, de la qualité de l'air, agréé par le ministère de la transition écologique : travail pour Île-de-France Mobilités sur le renforcement du dispositif de surveillance.

→ **Santé publique France**

Agence qui apporte un soutien méthodologique depuis l'élaboration du protocole de suivi jusqu'à l'analyse épidémiologique des données, et la diffusion des résultats. Les études sont menées en toute indépendance.

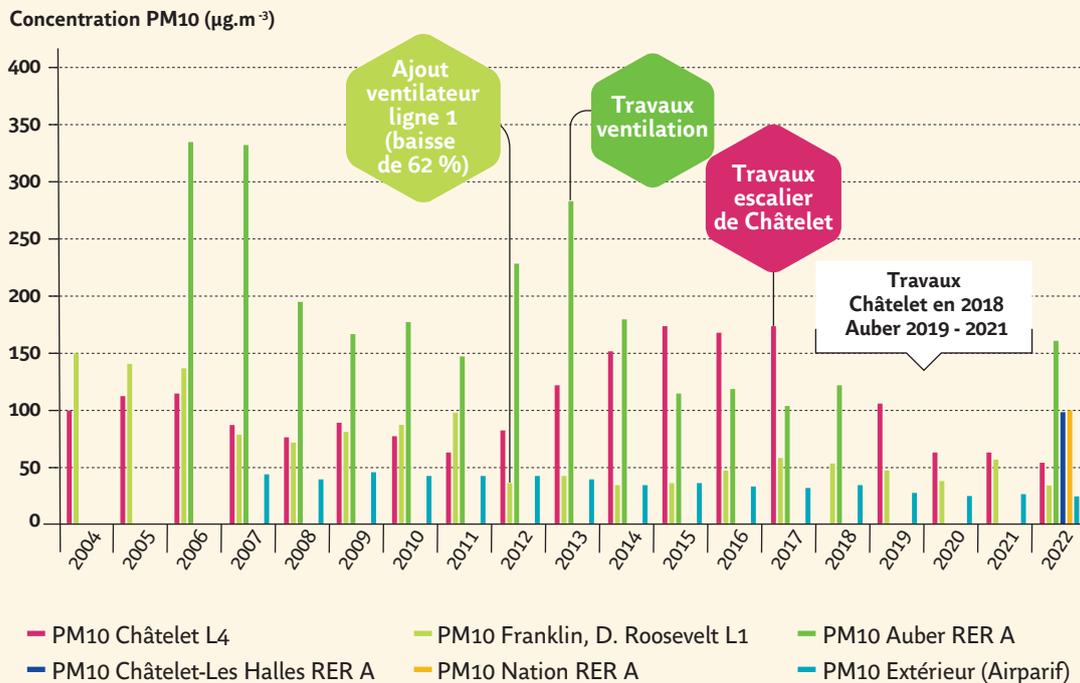
→ **Ineris**

Institut national de l'environnement industriel et des risques, sous tutelle du ministère de l'Environnement, émetteur de recommandations pour la réalisation de mesures harmonisées dans les enceintes ferroviaires souterraines (guide publié en 2020).

→ **Institut de santé au travail de Lausanne**

Pilote, en partenariat avec la médecine du travail de la RATP, la réalisation de l'étude ROBOCOP (portant sur des marqueurs précurseurs des effets de la qualité de l'air sur les agents exposés). Une poursuite du partenariat est étudiée.

→ **Une amélioration globale des concentrations en particules PM10 sur le réseau RATP**



Évolution du réseau de surveillance en décembre 2021

- 2 nouvelles stations de mesures sur le RER A : Châtelet-les Halles et Nation

Impact COVID en 2019 et 2020

- Baisse significative des niveaux particuliers à Châtelet
- Moindre impact à Franklin D. Roosevelt (niveau initial moins élevé)



