

LA LETTRE de l'Air



Lettre d'information sur la qualité de l'air en Occitanie **N° 18 - SEPTEMBRE 2021**



Qualité de l'air dans le métro toulousain : une surveillance pionnière et pérenne

DANS CE NUMÉRO...

pages 2 et 3

- L'édito
- Un partenariat précurseur de la surveillance de l'air dans le métro

pages 4 et 5

- Quels sont les enjeux de ce suivi ?

pages 6 et 7

- Particules dans le métro : quels facteurs influencent la qualité de l'air ?

page 8

- Poursuite du partenariat d'Atmo Occitanie et Tisséo Collectivités



l'édito

C'est un suivi qui fait exception en France : la qualité de l'air dans l'enceinte du métro toulousain est suivie depuis 2004 pour la première ligne mise en service.

Ainsi, depuis 17 années, Atmo Occitanie effectue la surveillance de la qualité de l'air dans le métro toulousain, constituant l'historique de données publiques le plus complet produit par un organisme indépendant pour ce type d'environnement en France.

Un voyageur dans le métro respire, sur un temps très court, un air notamment influencé par la circulation des rames et de leur freinage, ou encore par le confinement caractéristique d'une enceinte sous-terrainne.

Contrairement à la qualité de l'air extérieur pour laquelle des valeurs réglementaires pour la protection de la santé sont établies, il n'existe pas, à l'heure actuelle, de valeur réglementaire pour évaluer l'exposition des usagers à la pollution dans les enceintes ferroviaires souterraines. La surveillance de ce type d'environnement s'appuie sur la comparaison à des valeurs guides recommandées par différents organismes nationaux.

Ces valeurs de référence permettent de situer la qualité de l'air du métro toulousain : pour les particules en suspension, polluant d'intérêt principal de cette surveillance, les concentrations sont très majoritairement en dessous de la valeur guide horaire, ne la dépassant que très ponctuellement.

Cette surveillance a également permis d'identifier des variabilités importantes tenant à la configuration des stations, à la ventilation, ou encore aux types de freinages utilisés.

C'est ce que nous vous proposons de découvrir à travers ce bulletin, en rappelant que pour aller plus loin, l'ensemble des études effectuées sont mises à disposition sur le site internet d'Atmo Occitanie.

Un partenariat précurseur de la surveillance de l'air dans le métro

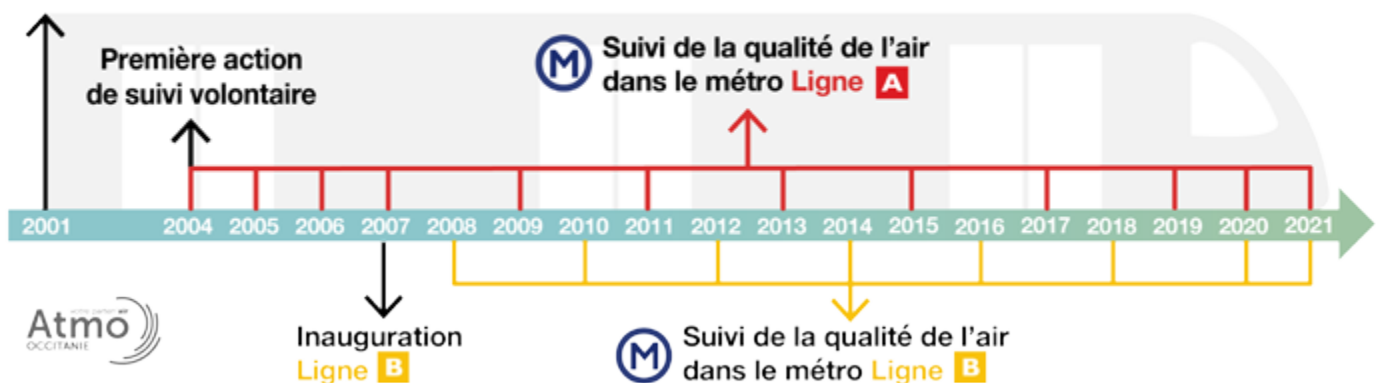
Atmo Occitanie surveille la qualité de l'air dans le métro toulousain depuis plus de 15 années. Ce suivi précurseur, qui a débuté en 2004 et est réalisé chaque année, permet de disposer de l'historique de données publiques le plus complet produit par un organisme indépendant pour ce type d'environnement en France.

C'est le premier plan annuel de surveillance de la qualité de l'air dans le métro en France. Il a été mis en œuvre à l'initiative de l'autorité organisatrice des transports de l'agglomération toulousaine Tisséo Collectivités. L'objectif initial était de réaliser un état des lieux en réponse à l'avis du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France (CSHPF) qui avait élaboré en 2001 des recommandations

vis-à-vis de l'évaluation de la qualité de l'air dans les enceintes ferroviaires souterraines. Les premières évaluations de la qualité de l'air dans le métro ont débuté en 2004 sur la ligne A ; le suivi au sein des infrastructures de la ligne B a débuté en 2008, quelques mois après sa mise en service. La surveillance effectuée depuis alterne chaque année les lignes A et B qui composent le métro toulousain.

QUALITÉ DE L'AIR DANS LE MÉTRO TOULOUSAIN : UNE SURVEILLANCE PIONNIÈRE ET PÉRENNE

Avis du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France pour surveiller la qualité de l'air dans les enceintes ferroviaires



Quels sont les objectifs de ce suivi ? Connaître l'exposition des personnes utilisant le métro, identifier l'origine de cette pollution et comprendre quels facteurs influencent la qualité de l'air dans le métro.

Un historique de données disponible et consultable sur www.atmo-occitanie.org

Conformément à l'exigence de transparence d'Atmo Occitanie, et comme c'est le cas pour tous les partenariats, l'intégralité des rapports d'évaluation de la qualité de l'air dans le métro est rendue publique.

LES RAPPORTS PUBLIÉS :

Ligne A DU MÉTRO TOULOUSAIN

- ▶ Évaluation de la qualité de l'air en 2020 : A paraître fin septembre 2021
- ▶ Évaluation de la qualité de l'air en 2019 : A paraître fin septembre 2021
- ▶ Évaluation de la qualité de l'air en 2017 : <https://bit.ly/3fNt4IW>
- ▶ Évaluation de la qualité de l'air en 2015 : <https://bit.ly/3jGNcO5>

Ligne B DU MÉTRO TOULOUSAIN

- ▶ Évaluation de la qualité de l'air en 2018 : <https://bit.ly/3jE4ACN>
- ▶ Évaluation de la qualité de l'air en 2016 : <https://bit.ly/3sOV7t2>
- ▶ Évaluation de la qualité de l'air en 2014 : <https://bit.ly/2XeSFUN>
- ▶ Évaluation de la qualité de l'air en 2012 : <https://bit.ly/3lMecym>

MÉTRO TOULOUSAIN

- ▶ Évaluation de l'impact des produits d'entretien utilisés dans le métro toulousain sur la qualité de l'air : <https://bit.ly/3ixl73F>

Quels sont les enjeux de ce suivi ?

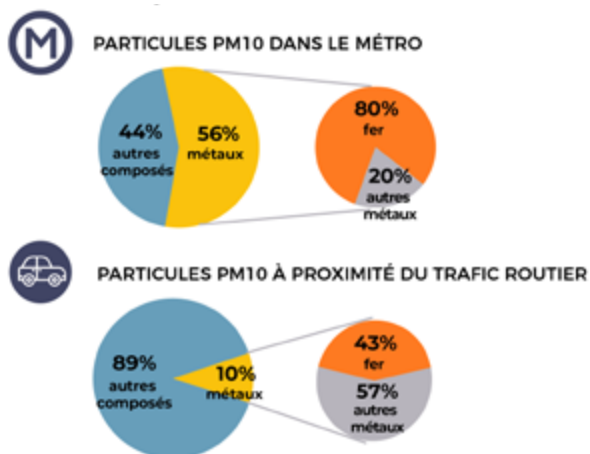
Le réseau du métro étant en majorité souterrain, les contraintes de renouvellement de l'air d'un espace clos font que les concentrations en polluants peuvent y être plus importantes malgré le temps réduit passé dans le métro. C'est pourquoi le suivi de la qualité de l'air est effectué depuis plusieurs années dans le métro toulousain, qui est le mode de déplacement en transports en commun le plus utilisé de l'agglomération toulousaine avec plus de 118 millions de voyageurs en 2019.

► Quels polluants sont issus de l'activité du métro ?

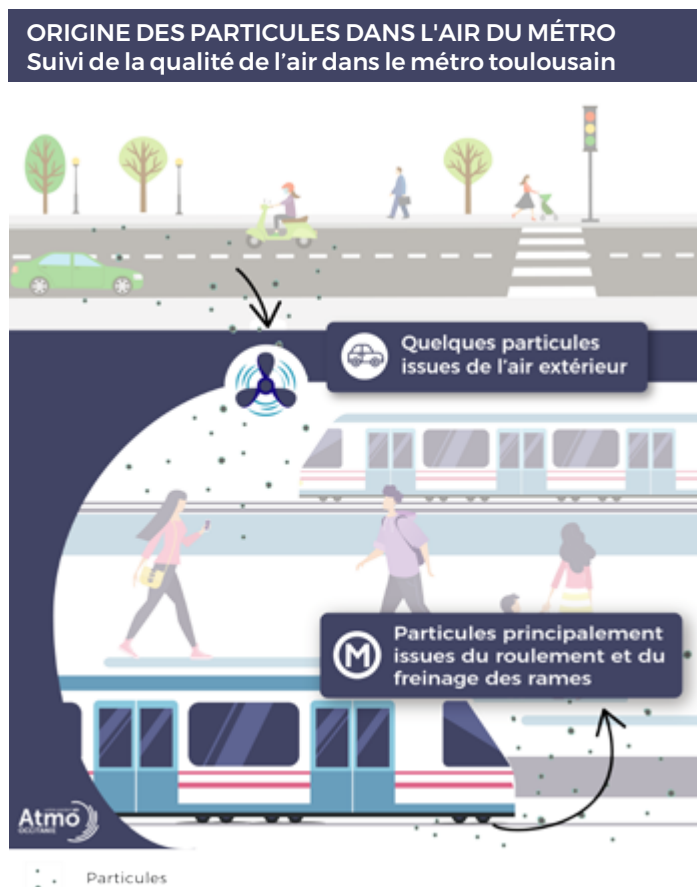
Des particules sont retrouvées dans l'enceinte des infrastructures souterraines.

Ces particules sont principalement issues de l'activité du métro : lors du roulement, du freinage des rames et de la remise en suspension. À ces particules s'ajoutent celles, moins nombreuses, issues notamment du trafic routier à l'extérieur et amenées dans le métro par le dispositif de ventilation.

COMPOSITION DES PARTICULES DANS LE MÉTRO Suivi de la qualité de l'air dans le métro TOULOUSAIN



Composition des particules en période froide pour la station trafic toulousaine périphérique et composition moyenne des particules en période froide pour les stations de métro Compans Caffarelli et Esquirol. **Atmo OCCITANIE**



La surveillance effectuée par Atmo Occitanie a permis de mieux connaître la composition chimique des particules présentes dans l'air du métro. Celle-ci est différente de celle en air extérieur.

Les particules PM10 issues du métro toulousain sont en effet composées d'une majorité d'espèces métalliques avec 56% de métaux contre 10% pour les particules en air extérieur. Parmi ces métaux retrouvés dans les particules du métro, il y a une prédominance du fer à 80% contre 43% de fer dans les métaux des particules en air extérieur. Les particules de fer, plus précisément d'oxydes de fer, sont directement liées au fonctionnement du métro. Elles sont notamment issues de l'abrasion des rails conducteurs ainsi que des systèmes de freinage du métro.



Le saviez-vous ? Dans les infrastructures du métro toulousain, comme dans l'air extérieur, plus de 99% des particules sont de très petite taille, inférieure à 1 µm.

Exposition des usagers aux particules dans le métro : une exposition supérieure à celle de l'air extérieur, mais sur un pas de temps court

Les concentrations de particules PM10 relevées dans le métro demeurent supérieures à celles de l'air extérieur et dépassent ponctuellement les valeurs guides horaire. **Cependant, les usagers du métro toulousain sont exposés sur de courtes durées aux particules lors de leurs trajets quotidiens.**

► Quels autres polluants sont présents dans l'air du métro ?

Du dioxyde d'azote et du benzène sont présents dans l'air des stations de métro.

Le dioxyde d'azote (NO_2) présent dans le métro provient du milieu extérieur. Émis principalement par le trafic routier, il est introduit dans le métro toulousain par le biais de la ventilation.

Le benzène (C_6H_6) provient majoritairement du trafic routier comme le NO_2 mais des sources internes, telles que les produits d'entretien, peuvent ponctuellement engendrer une hausse des concentrations.

Est-ce que je suis exposé au dioxyde d'azote et au benzène quand je prends le métro ?

Les concentrations de dioxyde d'azote dans le métro sont inférieures aux valeurs guides horaires et à celles relevées en air extérieur.

Pour le benzène, les valeurs guides horaires sont respectées et les niveaux de benzène dans le métro sont du même ordre de grandeur à ceux mesurés en air extérieur.



Le métro utilise quelle énergie pour fonctionner ?

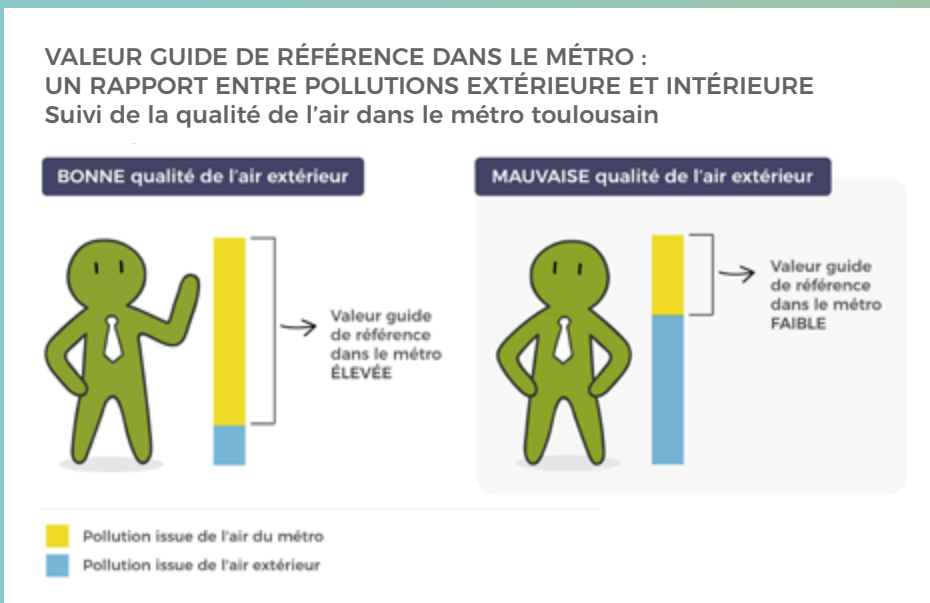
Les rames disposent d'une traction électrique pour se déplacer. Cette énergie ne pollue pas l'air dans l'enceinte du métro.

► Une valeur guide pour suivre l'exposition aux particules PM10 dans le métro

L'environnement clos du métro induit des concentrations en particules plus élevées dans l'enceinte du métro qu'en air extérieur. Cependant, la durée d'exposition des usagers est courte à l'échelle de la journée. Dans la mesure où il n'existe pas de valeurs réglementaires pour ce type d'environnement, une valeur guide issue de l'avis du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France (CSHPF) est ainsi prise en référence pour évaluer l'exposition aux particules PM10 dans le métro.

Les seuils réglementaires sont définis sur la base d'une exposition à une quantité de polluants sur une échelle de temps. En quelque sorte cela définit ce à quoi notre organisme est en capacité d'être exposé sur un temps donné afin d'en limiter l'impact sur notre santé. C'est l'exposition à l'échelle de la journée qui a été prise en référence pour définir cette valeur guide horaire.

Ainsi, si l'air extérieur est de bonne qualité, notre organisme sera plus apte à supporter des niveaux de pollution élevés dans l'enceinte du métro lors d'un transit de quelques minutes. A l'inverse, si la concentration dans l'air extérieur est plus élevée, alors notre tolérance à la pollution du métro sera plus faible car la valeur guide sera plus rapidement atteinte.



Particules dans le métro : quels facteurs influencent la qualité de l'air ?

Le suivi de la qualité de l'air dans le métro depuis plus de 15 ans par Atmo Occitanie a permis d'identifier les facteurs qui influencent la qualité de l'air que les usagers respirent.

► Le type de rame et son ancienneté

Les niveaux de particules sont nettement plus élevés sur la ligne A, plus ancienne, que sur la ligne B, plus récente. Cette différence de niveaux de concentrations en particules s'explique par le fait que ces deux lignes de métro,

inaugurées à 14 ans d'intervalle, sont technologiquement différentes, avec des rames équipées d'un système de freinage moins émetteur en particules et un système de ventilation plus performant sur la ligne B.

LE TYPE DE RAME ET SON ANCIENNETÉ INFLUENCENT LA QUALITÉ DE L'AIR DANS LE MÉTRO
Suivi de la qualité de l'air dans le métro toulousain

Atmo

Particules

M Métro Ligne A

Inauguration des 2 lignes à 14 ans d'intervalle

M Métro Ligne B

► La fréquence d'utilisation de la ventilation joue un rôle dans le renouvellement de l'air

Un fonctionnement limité de la ventilation, comme en période froide dans le métro, favorise des niveaux de particules élevés. À l'inverse, le fonctionnement quasi

continu de la ventilation, pendant la saison chaude, permet la dispersion des particules émises grâce à l'apport d'air extérieur moins chargé en particules.

LA FRÉQUENCE D'UTILISATION DE LA VENTILATION INFLUENCE LA QUALITÉ DE L'AIR DANS LE MÉTRO
Suivi de la qualité de l'air dans le métro toulousain

Atmo

Particules

L'intensité de la ventilation dans le métro répond à un objectif de maintien d'une température de confort qui ne soit pas trop élevée. En période froide, la température est plus faible que la température de confort. La ventilation fonctionne peu. En période chaude, la température est plus élevée que la température de confort et la ventilation fonctionne davantage.

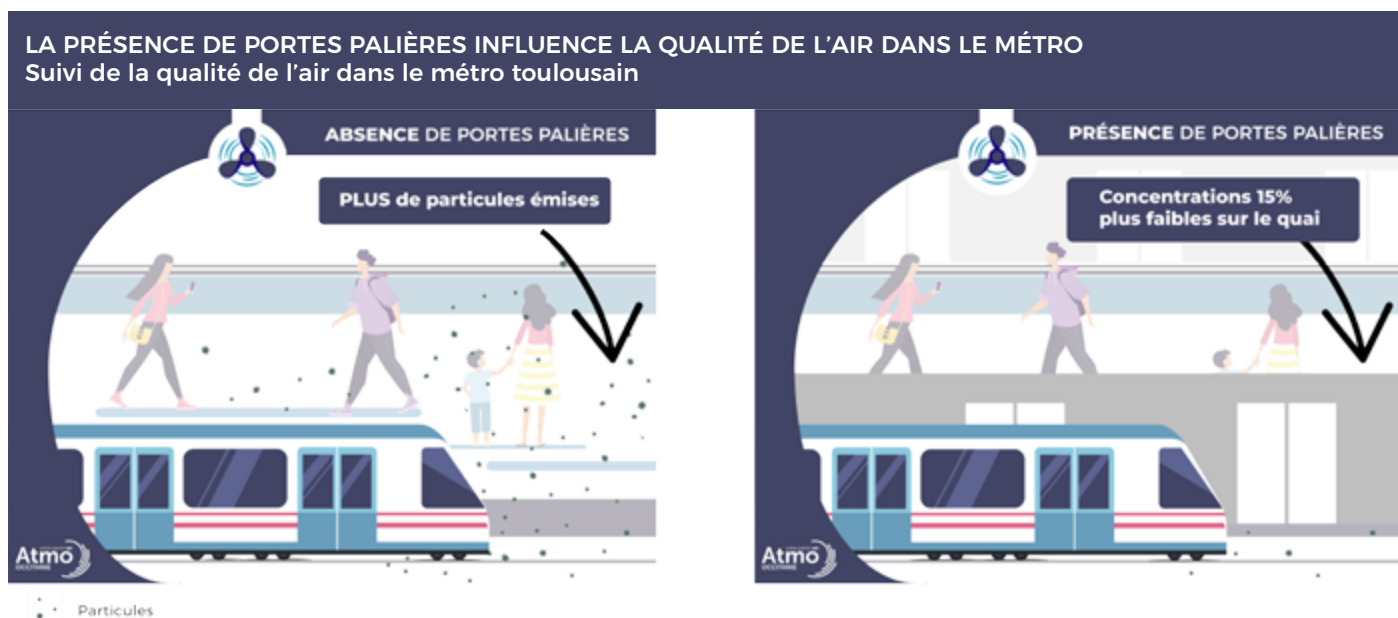
► La présence de portes palières réduit les niveaux de particules sur les quais

Les mesures effectuées simultanément sur des quais disposant ou non de portes palières ont mis en évidence la réduction des concentrations en particules sur les quais en présence de portes palières.

Pour les particules PM10, les portes palières permettent une réduction en moyenne de 15% des concentrations sur les quais. Les portes palières permettent également

de réduire les concentrations des particules les plus fines (PM1) mais dans des proportions plus faibles.

Ces portes installées entre le quai et la voie, sur la hauteur totale de la station et s'ouvrant automatiquement à l'ouverture des portes des wagons, permettent de limiter les échanges d'air entre le quai et le tunnel. Les niveaux de particules sur les quais sont ainsi significativement réduits.



► Le nettoyage approfondi des stations a un effet limité sur la qualité de l'air

Le suivi des particules avant et après le nettoyage approfondi des stations a montré un effet faible à limité sur la diminution des concentrations en fonction des stations.

Le nettoyage approfondi n'impacte probablement pas ou peu les particules en suspension qui sont trop fines pour être éliminées par les techniques de nettoyage classiquement utilisées.

D'autres paramètres pourraient influencer les niveaux de pollution :

- **La profondeur de la station** : plus la station est profonde, plus le renouvellement de l'air pourrait être difficile
- **Le volume de la station** : plus la station de métro est petite, plus la pollution de l'air pourrait être concentrée
- **Le tracé de la ligne** : à proximité d'une station de mesure, si le métro doit freiner plus fortement en raison d'un virage, il pourrait émettre plus de particules que sur une ligne droite de métro.
- **La fréquentation de la station** : plus le nombre de personnes augmentent dans le métro, plus le phénomène de remise en suspension de la pollution de l'air serait important.



Poursuite du partenariat d'Atmo Occitanie et Tisséo Collectivités

► Impact sur la qualité de l'air de l'extension des rames de métro

Dans le cadre du projet « Ma ligne A en XXL », visant à doubler la longueur des rames de métro, l'influence de ces transformations sur la qualité de l'air à l'intérieur des stations et des rames ont fait l'objet d'une première évaluation en 2020.

► Un nouveau guide national mis en œuvre dans le métro toulousain

Une nouvelle étude de la qualité de l'air dans le métro toulousain va débuter en 2021. Elle s'appuiera sur un guide de recommandations pour la réalisation de mesures harmonisées de la qualité de l'air dans les enceintes ferroviaires souterraines. Ce guide a été élaboré par le Ministère de la Transition Ecologique en concertation avec différents opérateurs ferroviaires.

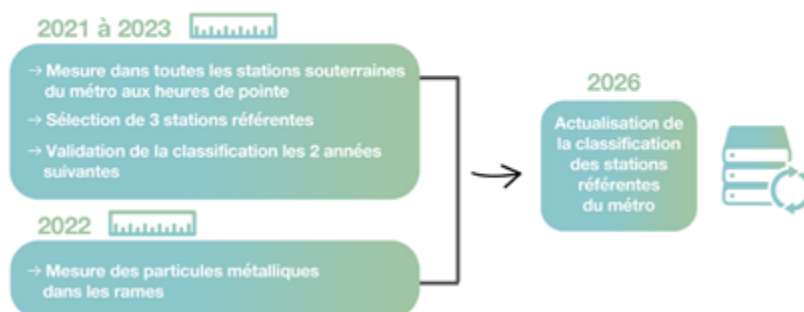
L'objectif de ce guide est de permettre d'acquérir des données sur les niveaux de pollution pouvant être observés dans les enceintes ferroviaires souterraines, selon une méthodologie commune. Ainsi les concentrations observées localement pourront être comparées à celles mesurées dans les autres métros français.

Le protocole national vise à mesurer les particules en suspension (PM10 et PM2.5), les métaux, ainsi que les paramètres de confort des usagers tels que la température et l'humidité relative.

Le guide prévoit également un échelonnement de sa mise en œuvre avec, dans un premier temps, une phase diagnostic et une classification de l'ensemble des stations de métro souterraines selon les concentrations mesurées afin de sélectionner les trois stations qui seront instrumentées chaque année. Ces campagnes de mesures se dérouleront sur les quais et dans les habitacles des rames.

La première phase de mesure débutera pour le métro toulousain à compter de septembre 2021. En parallèle, le programme de surveillance de la qualité de l'air sur la ligne B en 2021 se poursuit.

MISE EN OEUVRE DU GUIDE NATIONAL DE RECOMMANDATIONS DANS LA SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'AIR DU MÉTRO Suivi de la qualité de l'air dans le métro toulousain



Pour aller plus loin :

GUIDE NATIONAL : Recommandations pour la réalisation de mesures harmonisées de la qualité de l'air dans les enceintes ferroviaires souterraines → <https://bit.ly/2UxvPXq>

► Vers un dispositif permanent ?

Afin de compléter le suivi et d'avoir des mesures en continu dans une station du métro toulousain, des réflexions sont menées avec Tisséo Collectivités pour installer un dispositif permanent dans la future 3^{ème} ligne de métro.

La Lettre de l'air est éditée par :
Atmo Occitanie, observatoire régional de l'air
Contenu - Conception : Atmo OCCITANIE
Visuels et mise en page : Noémie Castillon
Crédits photos : Atmo OCCITANIE
N° ISSN : 2605-9654 - Tirage : 1100 ex.
Dépôt légal : à parution.
Imprimé en France par Messages Imprimerie sur papier 100 % recyclé

Un observatoire, deux agences en région :
Agence de Montpellier (siège social)
10, rue Louis Lépine - Parc de la Méditerranée 34470 PEROLS
Agence de Toulouse
10 bis chemin des Capelles 31300 TOULOUSE
www.atmo-occitanie.org - contact@atmo-occitanie.org
09 69 36 89 53 Numéro CRISTAL - appel non surtaxé

Fédération des associations
de surveillance de la
qualité de l'air

