



## Note intermédiaire : Campagne de mesures hivernale autour du Boulevard Urbain Sud - Marseille

02/09/2022

### 1 Contexte

AtmoSud accompagne en 2022 la Métropole Aix-Marseille-Provence sur les aspects de la qualité de l'air dans sa mise à jour de l'évaluation environnementale du projet du Boulevard Urbain Sud (BUS) au niveau de la section 1 du BUS.

Il s'agit de réaliser le diagnostic de la qualité de l'air dans le périmètre de la section 1 comprise entre l'échangeur Florian et le boulevard Sainte-Marguerite un an après l'ouverture de ce tronçon (9<sup>ème</sup> et 10<sup>ème</sup> arrondissements de Marseille). Une comparaison de l'état annuel 2022 sera effectué avec celui des projections réalisées lors de l'étude d'impact de 2010-2014.

La mise à jour du diagnostic sur la qualité de l'air sera conforme aux règles de l'art, en particulier au guide méthodologique sur le volet « Air et Santé » des études d'impact routières du 22 février 2019 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières, publiée au BO du 7 mars 2019<sup>1</sup>, remplaçant la note méthodologique années à la circulaire interministérielle du 25 février 2005.

Les campagnes de mesure sont réalisées dans les mêmes conditions que lors de l'étude d'impact initial de 2010-2014, comprenant les polluants dioxyde d'azote NO<sub>2</sub> et Benzène - Toluène - Ethyl-benzène - Xylènes.

Les points de mesure à considérer, au nombre de 20, comprennent ceux échantillonnés lors de l'état initial, ainsi que des points supplémentaires choisis en concertation avec les services de la Métropole (notamment proches des paralumes).

**Ce rapport présente les résultats de la campagne de mesure hivernale qui s'est déroulée du 2 au 30 mars 2022.**

Celle-ci sera suivie par la campagne estivale prévue du 7 septembre au 5 octobre 2022. Le rapport final présentera les mesures annuelles fournies par les capteurs à partir des campagnes hivernales et estivales. Ces mesures intégreront à terme les modélisations d'AtmoSud de l'aire marseillaise.

---

<sup>1</sup> <https://www.cerema.fr/fr/centre-ressources/boutique/guide-methodologique-volet-air-sante-etudes-impact-routieres>

## 2 Listes des sites échantillonnés

La Figure 1 représente l'emplacement des 22 sites d'échantillonnage avec les différents polluants mesurés :

- 22 points de mesures représentés en bleu pour mesurer le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>),
- 10 points de mesures représentés en jaune pour mesurer les composés organiques volatils BTEX (Benzène – Toluène – Ethylbenzène – Xylènes).

Les sites nommés « S.. » sont des emplacements repris de sites déjà échantillonnés en 2010-2014.

Les sites nommés « P.. » correspondent à de nouveaux emplacements, plus ou moins proches du BUS, trémies et paralumes récemment construits.

Deux stations d'AtmoSud ont en plus été équipées de capteurs afin de vérifier la qualité des données brutes et confirmer les tendances de qualité de l'air selon les périodes étudiées : la station de fond urbain dite « Longchamp » située à l'observatoire de Marseille place Le Verrier, et la station trafic urbain dite « Rabatau » située au 93 boulevard Rabatau.



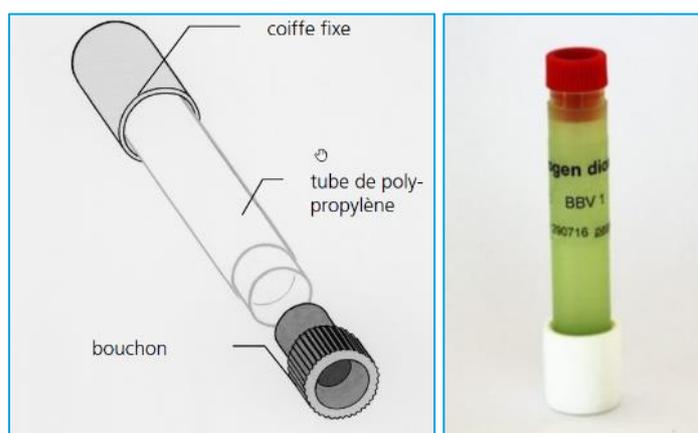
Figure 1 : Localisation des sites d'échantillonnage

### 3 Moyens de mesures utilisés

#### 3.1 Mesures de dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)

Les matériels utilisés sont des capteurs passifs se présentant sous forme de tube de polypropylène de 7 cm de long, avec :

- À une extrémité un embout blanc et fixe, abritant une grille enduite de triéthanolamine, absorbant permettant de piéger le dioxyde d'azote,
- À l'autre extrémité un bouchon rouge à enlever lors de la mise en prélèvement de l'échantillon.



**Figure 2 : Schéma et photo du capteur passif NO<sub>2</sub>**

Les capteurs sont ensuite installés dans un abri spécifique les protégeant des intempéries et permettant leur fixation. La hauteur recommandée pour l'installation de l'abri est de 3 m. Les supports généralement employés sont les mobiliers urbains tels que les poteaux électriques, téléphoniques, les réverbères, voire dans certains cas si nécessaire des panneaux de signalisation.



**Figure 3 : Abri spécifique pour les capteurs NO<sub>2</sub>**

Une fois les capteurs exposés une quinzaine de jours, ils sont récupérés et envoyés au laboratoire pour analyse.

### 3.2 Mesures de benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes (BTEX)

Les capteurs de BTEX se présentent sous la forme de cartouches adsorbantes de charbon actif à glisser dans un support diffusif et à suspendre dans un abri adapté. Les hauteurs et type de supports urbain utilisés sont les mêmes que ceux utilisés pour les mesures passives de NO<sub>2</sub>.



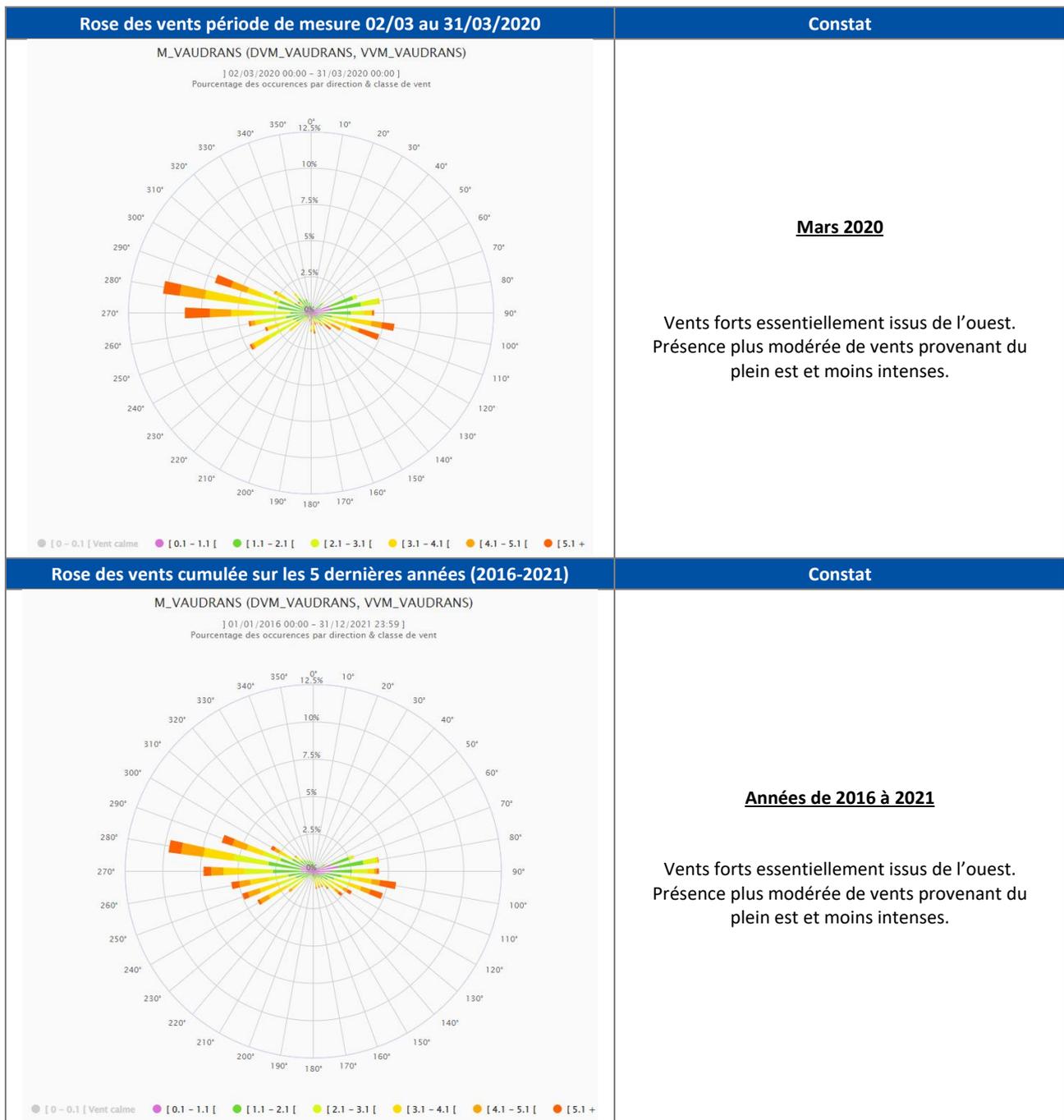
**Figure 4 : Composition du matériel employé pour la mesure de BTEX**

Une fois les capteurs exposés une quinzaine de jours, il sont récupérés et envoyés au laboratoire pour analyse.

## 4 Conditions météorologiques

La station météorologique la plus proche de la zone d'échantillonnage est celle du réseau Météo France installée dans le quartier de Marseille Vaudrans. Ainsi, sur la période de surveillance, les données météorologiques présentées sont celles issues de cette station.





**Figure 5 : Roses des vents de la station Météo France de Marseille Vaudrans sur différentes périodes**

En 2022, les vents présents en mars ne sont pas représentatifs des vents des mois de mars de 2020 et 2021.

Le vent durant la campagne de mesure provenait majoritairement de l'est-sud-est, et était plus faible de façon générale que les mois de mars des deux années précédentes. Ces conditions peuvent favoriser l'accumulation de la pollution, comparé aux autres années sur la même période. Les sites de mesure se trouvant à l'ouest des paralumes et du BUS peuvent éventuellement être un peu plus impactés puisque le vent rabat la pollution vers l'ouest.

De faibles précipitations de 11,8 mm ont été observées sur la zone durant la période de mesure. Ces conditions favorisent également l'accumulation de la pollution.

## 5 Résultats des échantillonnages

Sur les 22 sites échantillonnés, représentant 72 tubes pour toutes les périodes et toutes les substances, 100 % ont été récupérés et présentent un résultat d'analyse valide.

La liste des 22 points de mesures et leurs caractéristiques figurent en annexe 2.

### 5.1 Assurance qualité de la campagne de mesure

#### ► Blancs

Le nombre d'échantillons à commander doit systématiquement comprendre des blancs de site et des blancs de lot.

Les blancs de site, ou autrement appelés blancs terrain, permettent de valider la série d'échantillons exposés en vérifiant qu'il n'y a pas eu de contamination en-dehors de la séance d'exposition. Ces contaminations peuvent entre autres se produire durant le transport, la manipulation ou encore lors du stockage.

Les blancs de lot sont des échantillons qui ne subissent rien d'autre que le conditionnement du laboratoire. Ces blancs permettent de vérifier qu'il n'y a pas de contamination ou défaillance liées au système de prélèvement.

Tous les résultats de blancs de lot et de site pour cette campagne sont conformes aux exigences.

#### ► Triplets NO<sub>2</sub>

Concernant les mesures de NO<sub>2</sub>, le nombre d'échantillons à prévoir doit systématiquement inclure des échantillons à tripler sur un même emplacement. Certains échantillons sont également à coupler à une station automatique de mesure de NO<sub>2</sub>. Dans une logique d'interprétation et de traitement des données, AtmoSud effectue les triplets sur les sites équipés de mesures automatiques. Ces deux conditions permettent :

- De valider la reproductibilité du système de prélèvement des capteurs (triplets),
- De valider la fiabilité du système de prélèvement des capteurs (couplage analyseur automatique, méthode de référence de mesure du polluant).

Les triplets sont également à répartir par typologie et influence. C'est fortement recommandé pour le traitement des données afin de couvrir une gamme de concentration assez étendue : cela permet de comprendre le comportement du système de prélèvement et de mieux le corriger par la suite.

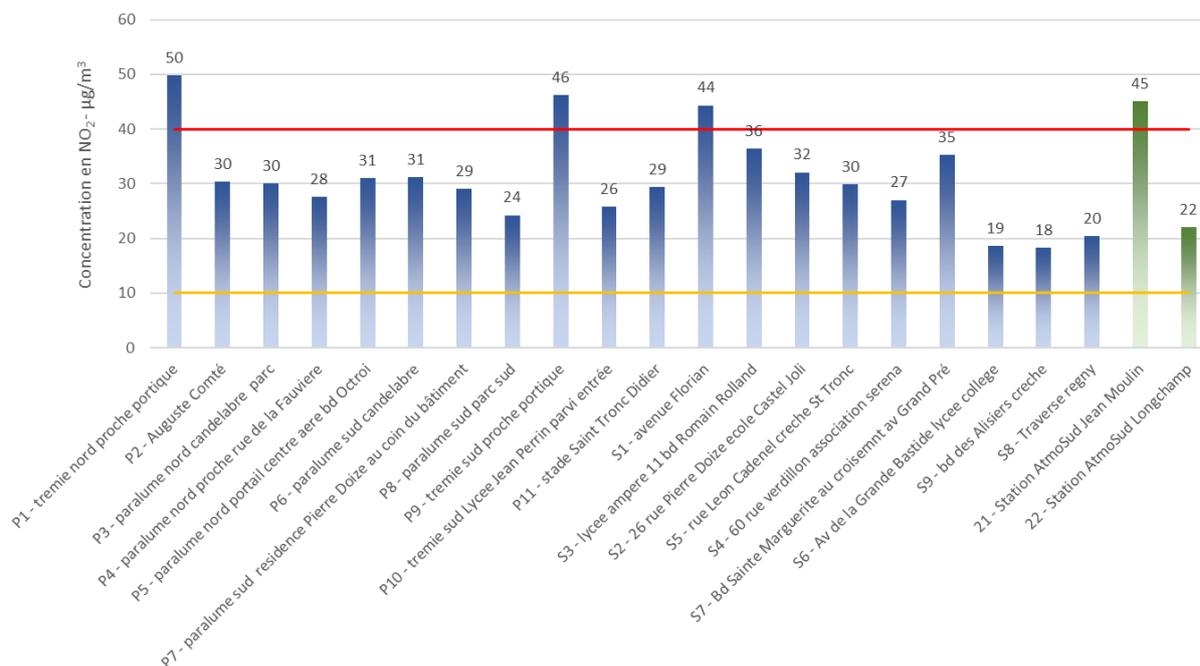
Pour cette campagne, les triplets entre eux, ainsi que ceux des couples tubes-analyseurs automatiques présentent des résultats conformes aux exigences (voir annexe 1).

### 5.2 Dioxyde d'azote

La Figure 6 montre les concentrations hivernales en NO<sub>2</sub> sur l'ensemble des sites de mesures.

#### ► Résultats globaux de la campagne de mars 2022

Les seuils de la Valeur Limite annuelle et de la Ligne Directrice OMS sont représentés pour information. En effet, les **concentrations mensuelles** des sites ne peuvent pas être comparées directement à ces **seuils annuels**.



**Figure 6 : Histogramme des concentrations hivernales en NO<sub>2</sub> par site de mesure**

Seuls trois sites de mesures le long du BUS sous influence « trafic » présentent une concentration moyenne supérieure au seuil de 40 µg/m<sup>3</sup> :

- Le site P1 proche de la trémie nord à l'entrée du 1<sup>er</sup> tunnel côté nord du BUS,
- Le site P9 proche de la trémie sud du tunnel le plus au sud du BUS actuel,
- Le site S1 au niveau de l'échangeur Florian, côté sortie du rond-point vers le BUS.

Le dernier site à dépasser le seuil de la valeur limite est celui de la station trafic AtmoSud située sur le boulevard Jean Moulin, à la faculté de pharmacie de la Timone.

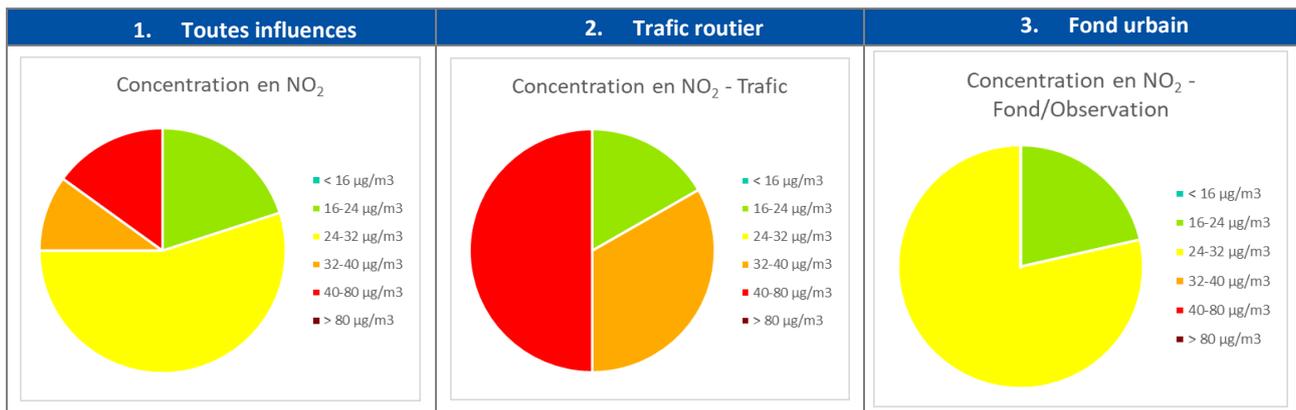
Les sites proches des têtes de tunnel sont dans des configurations d'échappement de pollution concentrée et canalisée du tunnel, d'où les teneurs importantes en NO<sub>2</sub>.

Les sites de l'échangeur Florian et du boulevard Jean Moulin sont le long d'axes structurants de la ville particulièrement circulants.

Tous les autres sites de mesures sont inférieurs au seuil de la valeur limite annuelle.

### ► Influence du trafic autour du Boulevard Urbain Site

En ce qui concerne la répartition des concentrations mesurées selon leur influence (urbain de fond ou urbain trafic) sur l'ensemble du domaine, il est observé des niveaux plus faibles sur les points de fond urbain (avec des valeurs comprises entre 16 et 32 µg/m<sup>3</sup>) que pour ceux sous influence du trafic routier (plus de 80 % des mesures étant supérieures à 32 µg/m<sup>3</sup>) :



**Figure 7 : Répartition des gammes de concentration par type d'influence**

Le site S6 avenue de la Grande Bastide est le seul site dit trafic avec une teneur hivernale de 19 µg/m<sup>3</sup> (catégorie verte en figure 7.2). L'inventaire de trafic recensait sur ce site un trafic supérieur à 10 000 véhicules/jour. Étant donné la concentration obtenue, il est probable que l'ouverture du BUS ait permis d'alléger le nombre de véhicules passant sur cet axe.

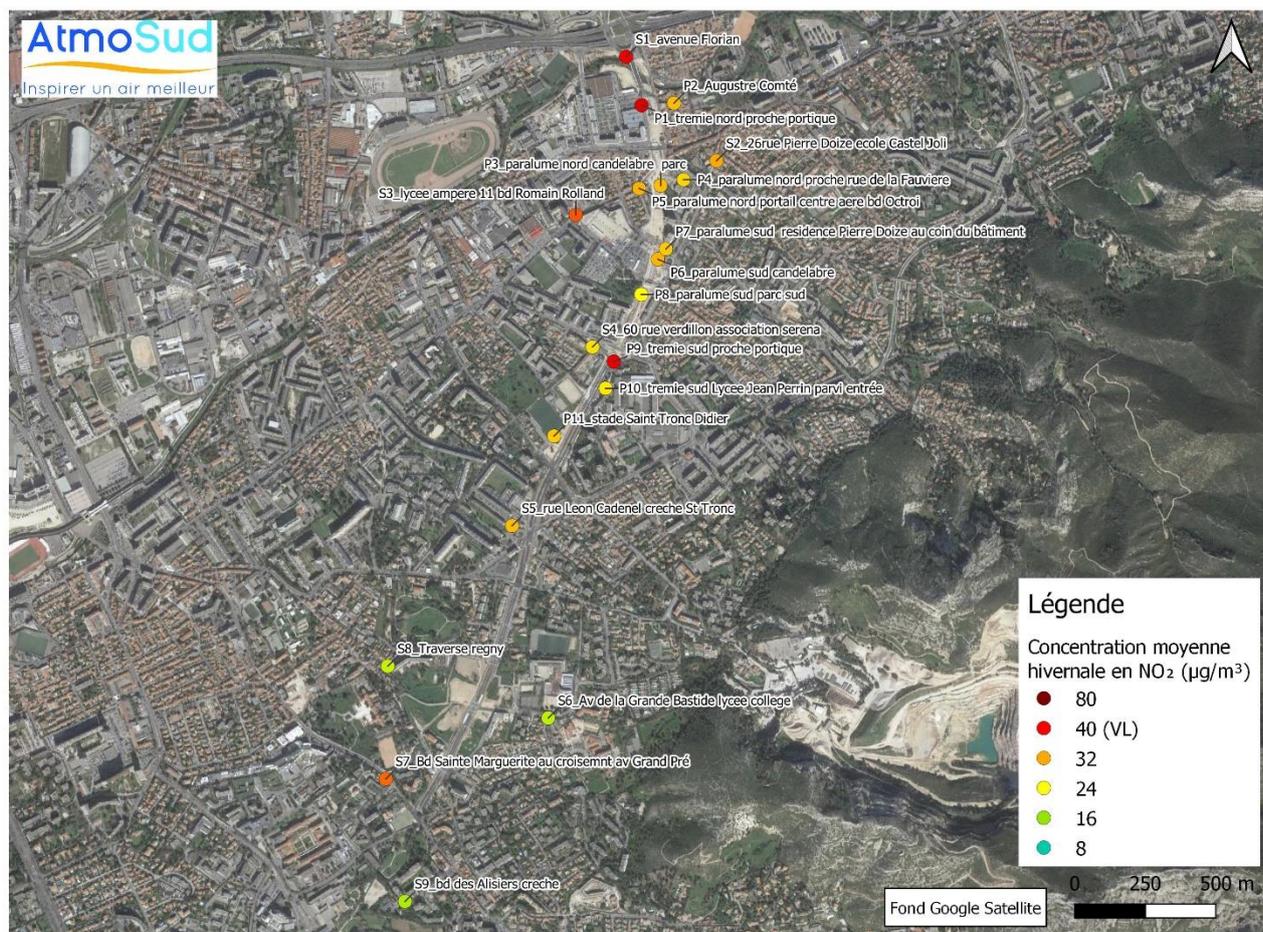
Les sites proches des paralumes ne sont pas directement sous l'influence du trafic routier car les véhicules sont enclavés et semi-séparés de l'air extérieur, mais ils restent géographiquement proches de l'axe du BUS : ils sont dits « sites urbains d'observation ». Ces sites sont localisés dans les parcs et jardins d'enfants aménagés au-dessus et autour du BUS en extérieur. Le site P8 au sud du paralume sud avec le jardin d'enfant obtient une concentration hivernale de 24 µg/m<sup>3</sup> (catégorie verte sur la figure 7.3), les sites P3 et P6 situés sur le côté est des paralumes obtiennent des teneurs plus importantes avec respectivement 30 µg/m<sup>3</sup> et 31 µg/m<sup>3</sup> (catégorie jaune sur la figure 7.3).

#### ► Comparaison aux stations d'AtmoSud

La station AtmoSud de Longchamp représente la qualité de l'air du fond urbain de Marseille. À titre de comparaison, la plupart des sites échantillonnés (hormis les trois supérieurs au seuil de la valeur limite annuelle présentés ci-dessus) obtiennent des concentrations supérieures à la valeur de fond de la station (22 µg/m<sup>3</sup>). La qualité de l'air autour du secteur élargi du BUS reste donc assez importante pour une pollution de fond urbain.

De plus, depuis la fin d'année 2021, l'OMS a diminué la ligne directrice pour une exposition chronique au dioxyde d'azote, passant de 40 à 10 µg/m<sup>3</sup> annuel. Suite à cette diminution, l'intégralité des points de mesures présentent une concentration supérieure à ce seuil.

## ► Représentation cartographique des résultats de mars 2022



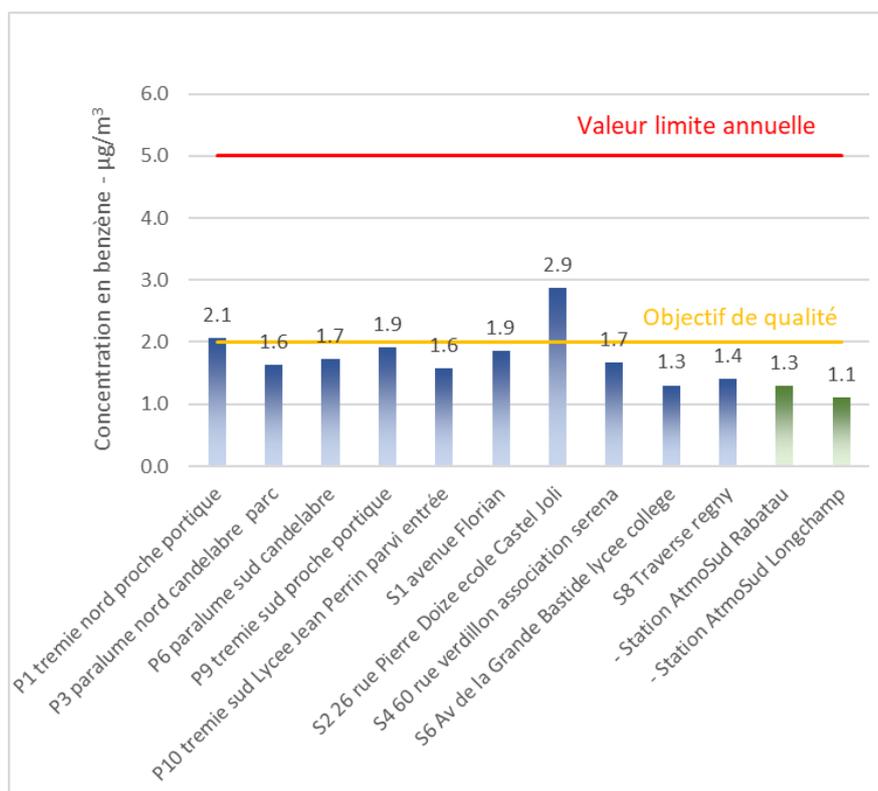
**Figure 8 : Représentation cartographique des teneurs en NO<sub>2</sub> estimées par point de mesure (période hivernale du 2 au 30 mars 2022)**

## 5.3 BTEX

### 5.3.1 Benzène

#### ► Résultats globaux de la campagne de mars 2022

La Figure 6 montre les concentrations hivernales en benzène sur l'ensemble des sites de mesures. Les Valeur Limite et Objectif de Qualité sont indiqués, sans qu'une comparaison ne puisse être directement faite entre les concentrations mensuelles des sites et les seuils de référence annuels.



**Figure 9 : Histogramme des concentrations hivernales en benzène mesurées par point de mesure**

L'intégralité des points de mesure présente une concentration hivernale en benzène inférieure au seuil de la valeur limite annuelle ( $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Sur les 10 sites échantillonnés, 8 respectent le seuil de l'objectif de qualité fixé à  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Leurs concentrations restent tout de même légèrement supérieures aux teneurs recensées par les stations urbaines AtmoSud (Rabatau et Longchamp).

Le site P1 proche de la 1<sup>ère</sup> trémie du BUS côté nord obtient une concentration de  $2,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  : le trafic important, l'effet tête de tunnel et les embouteillages/ralentissements récurrents favorisent la production et l'accumulation du benzène. En effet, le benzène est produit par les combustions des moteurs (gaz d'échappement) et sa tendance à s'évaporer favorise son émission à partir de l'essence de véhicules.

Le site S2 devant l'école Castel Joli obtient une teneur en benzène de  $2,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , qui est la plus élevée de tous les sites échantillonnés. L'arrêt régulier des véhicules moteur allumé devant l'école pour le transport des enfants, le ralentisseur avec reprise d'accélération, et la pente de la rue sont des paramètres qui influent sur la concentration en benzène.

### ► Recherche des influences

Contrairement aux mesures de  $\text{NO}_2$ , les concentrations obtenues en benzène sont assez homogènes selon la typologie des sites, avec des teneurs à peine plus élevées sur les deux sites trafic P1 et S1 (respectivement  $2,1$  et  $1,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

La figure 10 ci-dessous représente les valeurs du rapport [Toluène] / [Benzène] pour les concentrations présentées précédemment.

L'intérêt de ce ratio est de fournir des indications sur les contributions de différentes sources. En effet, calculé en situation « trafic », il est pris comme référence, du fait de l'oxydation des polluants dans l'air (plus la source est proche, plus le ratio est élevé) et de leur origine (même source d'émission pour le benzène et le toluène)<sup>2</sup>. Habituellement, la concentration en toluène sur un site « trafic » est de l'ordre de 2 à 3 fois la concentration en benzène<sup>3</sup>, des données bibliographiques peuvent proposer des ratios allant jusqu'à 5. Dans le cas d'une source de toluène significative, les rapports seraient supérieurs à celui constaté en situation trafic classique.

Dans le cadre de cette étude, tous les points du BUS présentent des ratios [Toluène] / [Benzène] calculés compris entre 2 et 5 : les concentrations de toluène sont entre 2 et 5 fois supérieures à celles de benzène sur un même site. Cela correspond à des influence de type trafic.

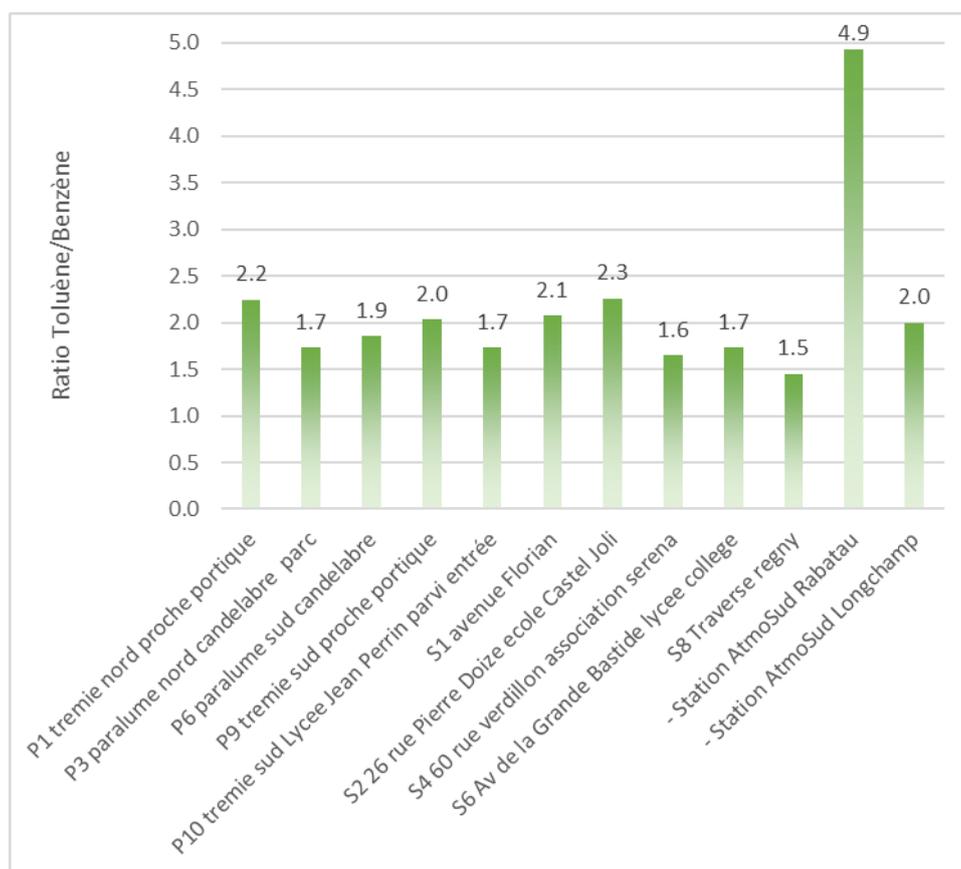


Figure 10 : Histogramme des ratios toluène/benzène par point de mesure

### ► Comparaison avec les stations d'AtmoSud

Pour information, la station AtmoSud Rabatau subit des travaux d'aménagement de voirie importants pouvant influencer les concentrations en toluène.

<sup>2</sup> Rapport d'étude N° INERIS-DRC-04-56770-AIRE-n°1056-lZd - Exposition par inhalation au benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes (BTEX) dans l'air - Sources, mesures et concentrations (21/12/2004)

<sup>3</sup> Rapport d'étude N° INERIS-DRC-10-112289-10754A Stratégie de mesure des niveaux de concentration en benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes dans l'air ambiant autour d'installations classées (05/10/2010)

► Représentation cartographique des résultats



**Figure 11 : Représentation cartographique des concentrations en benzène par point de mesure  
Campagne hivernale du 2 au 30 mars 2022**

## 6 Conclusion

Cette première campagne de mesure s'est tenue du 2 au 30 mars 2022. Elle a permis d'obtenir les tendances hivernales des concentrations des 20 sites équipés de capteurs de qualité de l'air le long et aux abords du Boulevard Urbain Sud.

Pour le NO<sub>2</sub>, il en ressort que :

- Seuls 3 sites de mesures (trémie nord, trémie sud, avenue Florian) dépassent le seuil de la valeur limite réglementaire annuelle de 40 µg/m<sup>3</sup>. Il s'agit de sites proches d'un trafic important, parfois embouteillés et en situation de tête de tunnel,
- Les autres emplacements font état de valeurs de fond plutôt élevées comparées à celle de la station de fond urbain d'AtmoSud (Longchamp : 22 µg/m<sup>3</sup>) : parmi les 20 sites du BUS, 17 montrent des concentrations supérieures à celle de Longchamp.

Pour le benzène, aucun site ne dépasse le seuil de la valeur limite réglementaire annuelle de 5 µg/m<sup>3</sup>, et un seul (Avenue Pierre Doize) dépasse le seuil de l'objectif de qualité de 2 µg/m<sup>3</sup> (site devant une école avec arrêts fréquents et rue en pente).

Les concentrations des autres composés organiques volatils (toluène, éthylbenzène, mp-xylène, o-xylène) sont du même ordre de grandeur que les celles mesurées par les stations d'AtmoSud en site de fond urbain et trafic.

**Les résultats présentés dans cette note restent intermédiaires. La campagne estivale prévue en septembre 2022 permettra de clôturer les mesures. L'estimation des résultats annuels se fera à l'aide des stations AtmoSud de la région et permettra une comparaison plus juste aux valeurs limites réglementaires annuelles.**

# ANNEXE 1

## Validation des mesures de NO<sub>2</sub> : résultats pour la campagne hivernale

Exigence concernant les triplets : **coefficient de variation < 5 %**

Triplets	Longchamp		Rabatau	
	Tube - µg/m <sup>3</sup>	Coefficient de variation - %	Tube - µg/m <sup>3</sup>	Coefficient de variation - %
Série 1 du 02/03 au 16/03/22	19	3	37	4
	20		40	
	19		39	
Série 2 du 16/03 au 30/03/22	25	0	51	1
	25		51	
	25		50	

Tous les coefficients de variation sont inférieurs à 5 %.

Exigence concernant les couples tubes-analyseurs : **les résultats des mesures entre méthode indicative (tubes) et méthode de référence (analyseurs automatiques) doivent se recouper en prenant en compte les incertitudes de chaque méthode.**

Triplets - µg/m <sup>3</sup>	Longchamp		Rabatau	
	Gamme de mesure du tube avec incertitude élargie de 18%	Gamme de mesure de l'analyseur avec incertitude élargie de 15%	Gamme de mesure du tube avec incertitude élargie de 18%	Gamme de mesure de l'analyseur avec incertitude élargie de 15%
Série 1 du 02/03 au 16/03/22	16-22	20-26	30-44	38-52
	16-24		33-47	
	16-22		32-46	
Série 2 du 16/03 au 30/03/22	20-30	22-30	42-60	48-66
	20-30		42-60	
	20-30		41-59	

Toutes les mesures des tubes avec ajout de leur incertitude se recouperont avec les mesures des analyseurs automatiques auxquelles sont également ajoutées leur incertitude.

# ANNEXE 2

## Détail des emplacements des mesures

N°site	Lon	Lat	Adresse	NO <sub>2</sub>	BTEX	Typologie - Influence
P1	5.426469	43.283015	trémie nord proche portique rue André Bardon	X	X	Urbain - Trafic
P2	5.427878	43.283052	25 bd Auguste Comté	X		Urbain - Fond
P3	5.427183	43.280422	paralume nord candélabre parc Bd romain Rolland/Bd de l'Octroi	X	X	Urbain - Observation
P4	5.428194	43.280586	paralume nord proche rue de la Fauvière	X		Urbain - Fond
P5	5.426241	43.280348	paralume nord portail centre aéré bd Octroi	X		Urbain - Fond
P6	5.426965	43.278059	paralume sud candélabre rue Pierre Doize	X	X	Urbain - Observation
P7	5.427329	43.27838	paralume sud résidence Pierre Doize au coin du bâtiment rue Achille Marcel/rue Pierre Doize	X		Urbain - Fond
P8	5.42619	43.276947	paralume sud parc sud rue Pierre Doize	X		Urbain - Observation
P9	5.424907	43.274818	trémie sud proche portique niveau du lycée Jean Perrin	X	X	Urbain - Trafic
P10	5.42451	43.273968	trémie sud Lycée Jean Perrin parvis entrée rue du lycée Jean Perrin	X	X	Urbain - Fond
P11	5.422195	43.272488	stade Saint Tronc Didier 87 rue François Mauriac	X		Urbain - Fond
S1	5.425849	43.284584	Echangeur Florian avenue Florian	X	X	Urbain - Trafic
S3	5.423444	43.279564	lycée ampère 11 bd Romain Rolland	X		Urbain - Trafic
S2	5.429656	43.281161	26 rue Pierre Doize école Castel Joli	X	X	Urbain - Fond
S5	5.420243	43.269653	rue Leon Cadenel crèche St Tronc	X		Urbain - Fond
S4	5.423994	43.275309	60 rue verdillon association SERENA	X	X	Urbain - Fond
S7	5.414397	43.261656	Bd Sainte Marguerite au croisement av Grand Pré	X		Urbain - Trafic
S6	5.421566	43.26345	Av de la Grande Bastide lycée collèè	X	X	Urbain - Trafic
S9	5.41507	43.257706	bd des Alisiers crèche	X		Urbain - Fond
S8	5.414634	43.26527	Traverse Régny	X	X	Urbain - Fond
21	5.40063	43.287609	Station AtmoSud Jean Moulin Bd Jean Moulin, faculté de Pharmacie de la Timone	X		Urbain - Trafic
22	5.394739	43.305295	Station AtmoSud Longchamp Place Le Verrier	X		Urbain - Fond

# ANNEXE 3

## Sources de pollution, effets sur la santé, réglementation et recommandations OMS

### Sources de pollution

Les polluants atmosphériques ont diverses origines.

Polluants	Sources principales
NO <sub>x</sub> Oxydes d'azote	Les sources principales sont les véhicules et les installations de combustion.
COV dont le benzène Composés organiques volatils	Les COV proviennent de sources mobiles (transports), de procédés industriels (industries chimiques, raffinage de pétrole, stockage et distribution de carburants et combustibles liquides, stockages de solvants). Certains COV, comme les aldéhydes, sont émis par l'utilisation de produits d'usage courant : panneaux de bois en aggloméré, certaines mousses pour l'isolation, certains vernis, les colles, les peintures, les moquettes, les rideaux, les désinfectants... D'autres COV sont également émis naturellement par les plantes.

### Effets sur la santé

Les polluants atmosphériques ont un impact sur la santé variable en fonction de leur concentration dans l'air, de la dose inhalée et de la sensibilité des individus. Ils peuvent aussi avoir des incidences sur l'environnement.

Polluants	Effets sur la santé	Effets sur l'environnement
NO <sub>x</sub> Oxydes d'azote	- Irritant pour les voies respiratoires inférieures	- Pluies acides - Précurseur de la formation d'ozone - Effet de serre - Déséquilibre les sols sur le plan nutritif
COV dont le benzène Composés organiques volatils	- Toxicité et risques d'effets cancérigènes ou mutagènes, en fonction du composé concerné	- Formation de l'ozone

## Réglementation

En matière de surveillance de la qualité de l'air, la réglementation se base essentiellement sur :

- La directive 2008/50/CE concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe,
- L'article R221-1 du Code de l'Environnement.

Les valeurs réglementaires sont exprimées en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . L'expression du volume doit être ramenée aux conditions de température et de pression suivantes : 293 K et 1013 hPa. La période annuelle de référence est l'année civile. Un seuil est considéré dépassé lorsque la concentration observée est strictement supérieure à la valeur du seuil.

Polluants	Type de réglementation	Valeurs réglementaires ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Durée d'exposition
NO <sub>2</sub> Dioxyde d'azote	Seuil d'information- recommandations	200	Heure
	Seuil d'alerte	400	Heure
	Valeurs limites	200	Heure (maximum 18h / an)
		40	Année
	Seuil d'alerte	500	Heure (pendant 3h)
	Valeurs limites	350	Heure (maximum 24h / an)
		125	Jour (maximum 3 j / an)
Objectif de qualité	50	Année	
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> Benzène	Valeur limite	5	Année
	Objectif de qualité	2	Année

Pour les polluants n'ayant pas de valeur réglementaire, des valeurs de référence existent, notamment les valeurs toxicologiques de référence (VTR). Il s'agit d'indices caractérisant le lien entre l'exposition de l'homme à une substance toxique et l'occurrence ou la sévérité d'un effet nocif observé. Les VTR sont principalement établies par des instances internationales ou nationales. Elles sont construites à partir des relations dose-réponse observées, et sont spécifiques d'un effet, d'une voie et d'une durée d'exposition.

Polluants	Type de réglementation	Valeurs de référence ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	Vecteur et exposition	Organisme source - date
C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> Ethylbenzène	Valeur Toxicologique de Référence	1,5	Inhalation orale chronique	ANSES 2016
C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> Toluène	Valeur Toxicologique de Référence	19	Inhalation orale chronique	ANSES 2018
C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> Xylènes mélanges	Valeur Toxicologique de Référence	0,1	Inhalation orale chronique	US EPA 2003

## Recommandations de l'Organisation Mondiale pour la Santé (OMS)

Les valeurs recommandées par l'OMS (2005 et mises à jour en 2021) sont fondées sur des études épidémiologiques et toxicologiques publiées en Europe et en Amérique du Nord. Elles ont pour principal objectif d'être des références pour l'élaboration des réglementations internationales.

Il s'agit de niveaux d'exposition (concentration d'un polluant dans l'air ambiant pendant une durée déterminée) auxquels ou en dessous desquels il n'y a pas d'effet sur la santé. Ceci ne signifie pas qu'il y ait un effet dès que les niveaux sont dépassés mais que la probabilité qu'un effet apparaisse est augmentée.

Polluants	Effets considérés sur la santé	Valeur ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) recommandée par l'OMS	Durée moyenne d'exposition
NO <sub>2</sub> <b>Dioxyde d'azote</b>	- Faible altération de la fonction pulmonaire (asthmatiques)	200 25 40 10	1 heure (seuil 2005) 24 heures (seuil 2021) 1 an (seuil 2005) 1 an (seuil 2021)

# ANNEXE 4

## Résultats de mesure des COV (hors benzène)

N° Site Campagne	Site	Influence	TOLUENE	ETHYLBENZENE	MPXYLENE	OXYLENE
			µg/m <sup>3</sup>			
P1	trémie nord proche portique	Urbain - Trafic	4.6	1.2	4.6	1.8
P3	paralume nord candélabre parc	Urbain - Observation	2.8	0.8	2.7	1.1
P6	paralume sud candélabre	Urbain - Observation	3.2	0.9	3.0	1.2
P9	trémie sud proche portique	Urbain - Trafic	3.9	1.0	3.7	1.4
P10	trémie sud Lycée Jean Perrin parvis entrée	Urbain - Fond	2.7	0.7	2.6	1.0
S1	avenue Florian	Urbain - Trafic	3.9	1.1	3.9	1.6
S2	26 rue Pierre Doize école Castel Joli	Urbain - Fond	6.5	1.6	6.1	2.4
S4	60 rue verdillon association serena	Urbain - Fond	2.8	0.7	2.4	0.9
S6	Av de la Grande Bastide lycée collège	Urbain - Trafic	2.3	0.5	1.7	0.7
S8	Traverse regny	Urbain - Fond	2.0	0.4	1.2	0.5



Siège social : 146, rue Paradis « Le Noilly Paradis » - 13294 Marseille cedex 06  
Établissement de Martigues : route de la Vierge 13500 Martigues  
Établissement de Nice : 37 bis, avenue Henri Matisse - 06200 Nice  
Tél. 04 91 32 38 00 - Télécopie 04 91 32 38 29 - [contact.air@atmosud.org](mailto:contact.air@atmosud.org)

