



SURVEILLANCE DE LA QUALITE DE L’AIR AU TERMINAL CONTENEUR DE FOS-SUR-MER

Bilan des mesures 2024

04/07/2025

Date de parution :

05/06/2025

Contact :

Chargé d’action territoriale : Sébastien Mathiot – sebastien.mathiot@atmosud.org

Pilote de projet : Sonia Oppo – sonia.oppo@atmosud.org

Références :

AFE-000177 / Surveillance de la qualité de l’air au terminal conteneurs de Fos-sur-Mer / SOO-SMT-ASN-ERT

Résumé

La station de Fos Terminal Conteneur répond à une demande conjointe des salariés et exploitants du port (GPMM, EUROFOS, SEAYARD) de disposer d'indicateurs objectifs sur la qualité de l'air : nuisances olfactives, fumées de navires, retombées industrielles proches (pétrochimie, sidérurgie, déchets). L'enjeu est d'objectiver la situation par des mesures continues sur zone, de distinguer l'origine des pollutions (trafic maritime, sites industriels voisins) et d'évaluer l'exposition des travailleurs dans cette périmètre qui n'est pas accessible au public.

- ▶ **COV et BTEX ont un impact faible sur la qualité de l'air du Terminal Conteneurs de Fos-sur-Mer (dernier trimestre 2024)**

Les mesures de benzène (et plus largement des BTEX) réalisées d'octobre à décembre 2024 sont bien en-deçà des valeurs limites réglementaires ; elles figurent même parmi les plus basses du département, mesurées sur des sites urbains à influence industrielle. Les autres composés organiques volatils (tétrachloréthène, trichloréthène, 1,2-dichloroéthylène, cyclohexane...) montrent aussi des concentrations faibles. Sur la période étudiée, les plateformes industrielles aux alentours n'influencent donc significativement la qualité de l'air du terminal. Il faudra toutefois confirmer ces tendances sur une année complète.

- ▶ **Les particules ultrafines (PUF), traceur des panaches de navires à quai**

Depuis l'installation de la station en août 2024, les concentrations de PUF s'alignent sur celles observées sur d'autres sites portuaires ou industriels majeurs et dépassent de 32 % la moyenne du site urbain de fond Marseille Longchamp (le percentile 95 est 66 % plus élevé). Les pics se produisent lorsque les vents sont orientés vers les quais où stationnent les porte-conteneurs. Les trois journées les plus impactées relient les hausses de PUF à la présence ou au départ/arrivée d'un navire (16 septembre, 12 et 26 octobre).

- ▶ **Signalements, météo et perspective 2025 : impact perçu encore limité mais besoin d'un suivi annuel**

Aucune plainte relative au terminal n'a été enregistrée sur la plateforme SignalAir dans un rayon de 8 km pendant la période des mesures. Les rares signalements dans un rayon de 25 km concernent plutôt des nuisances industrielles ou organiques. Le mistral modéré à fort est la situation synoptique dominante, mais les épisodes de vents plus faibles, plus favorables à l'accumulation locale des polluants, coïncident avec les pics de PUF. Au regard des premiers mois de surveillance, il est nécessaire de prolonger la campagne sur 2025 pour disposer d'un cycle annuel complet, dans des conditions météorologiques variées, et de poursuivre la promotion de SignalAir auprès des salariés et des riverains afin d'évaluer plus finement l'impact sanitaire et social des activités portuaires.

PARTENAIRES

AtmoSud remercie SEAYARD, EUROFOS et le GPMM pour l'accompagnement logistique et financier permettant de réaliser les investissements et le déploiement des matériels nécessaires à cette opération de surveillance de la qualité de l'air.

AUTEURS DU DOCUMENT

Sonia Oppo – AtmoSud

Sébastien Mathiot – AtmoSud

Alexis Stepanian – AtmoSud

Edwige Révélat – AtmoSud

SOMMAIRE

I	Contexte et moyens de mesure déployés.....	5
I.1	Préambule.....	5
I.2	Station de mesure située au terminal conteneur de Fos-sur-Mer.....	6
II	Bilan des émissions.....	7
III	Conditions météorologiques.....	8
IV	Bilan des mesures 2024.....	9
IV.1	Résultats.....	9
IV.2	Interprétation des données.....	14
V	Conclusion.....	22

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1	– Méthodologie de calcul des émissions du secteur maritime.....	26
Annexe 2	– Rose des vents à la station Météo France d’Istres.....	27
Annexe 3	– Sources de pollution, effets sur la santé, réglementation et recommandations OMS.....	28
Annexe 4	– Concentrations de BTEX en 2024 en Bouches-du-Rhône.....	32
Annexe 5	– COV (hors BTEX) en 2024 en Bouches-du-Rhône.....	33
Annexe 6	– Mesures de PUF en 2024 en Bouches-du-Rhône.....	35

I CONTEXTE ET MOYENS DE MESURE DEPLOYES

I.1 Préambule

Le déploiement de moyens de mesure sur le terminal conteneurs de Fos-sur-Mer résulte d'une demande conjointe des travailleurs et de leurs employeurs (GPMM, EUROFOS et SEAYARD) pour la mise en place d'une surveillance de la qualité de l'air.

Cette action a vocation à s'inscrire dans la durée pour fournir des informations objectives sur la pollution atmosphérique de cette zone à fort potentiel de développement économique.

Ces dernières années, les travailleurs des terminaux ont parfois signalé des nuisances olfactives ou visuelles en lien avec les activités environnantes de traitement des déchets, de sidérurgie et de pétrochimie.

En effet, le terminal conteneur peut être sujet à des dégradations fréquentes de la qualité de l'air en raison de diverses sources comme les émissions de polluants issus des panaches de fumée de navire et de celles des sites industriels qui sont situées à moins de 10km des terminaux.

L'intérêt de positionner une station dans le terminal conteneurs, complémentaire au réseau de mesure d'AtmoSud au sud-ouest de l'Etang de Berre, est ainsi de permettre d'objectiver les niveaux de polluants et de discriminer les sources de pollution impactant cette partie du port (**Figure 1**).

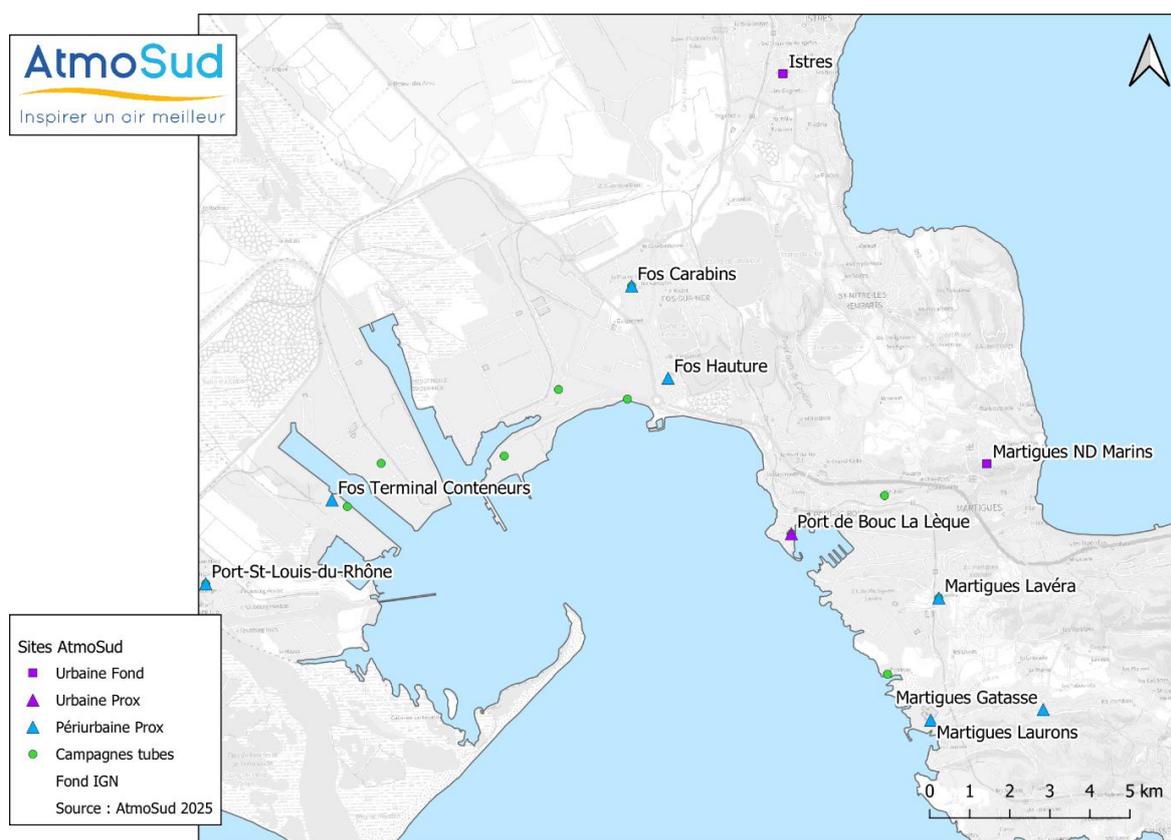


Figure 1 : Positionnement de la station Fos Terminal Conteneur et des autres moyens de mesure AtmoSud à proximité

Le dispositif de surveillance va permettre d'observer les niveaux de particules fines dans l'air ainsi que les Composés Organiques Volatils (COV) :

- La surveillance des particules est focalisée sur les Particules UltraFines (PUF), traceurs des combustions, qu'elles soient d'origine industrielles ou issues des navires. Les particules fines sont un indicateur des processus de combustion de proximité car les particules les plus fines sont celles en plus grand nombre et s'agglomèrent en s'éloignant de la source (vieillessement)

de l'aérosol) pour se réduire en nombre¹.

- La surveillance des Composés Organiques Volatiles a été retenue au regard des nombreuses et importantes sources industrielles alentour, comme l'activité du port pétrolier de Fos-sur-Mer, les divers sources pétrochimiques et également sidérurgiques.

À noter que ces composés (PUF et COV) sont également mesurés dans les villes des environs à Fos-sur-Mer et Port-de-Bouc.

Ces polluants ainsi que les directions et vitesses de vent relevés à la cabine permettent de mieux caractériser la qualité de l'air de ce terminal et de discriminer les sources de pollution qui l'affectent.

I.2 Station de mesure située au terminal conteneur de Fos-sur-Mer

La station de mesure a été implantée durant l'été 2024 entre les quais EUROFOS et ceux de SEAYARD en un lieu central du terminal conteneurs (Figure 2).

Comme pour l'ensemble des stations AtmoSud en région Sud, les mesures de cette station Fos Terminal Conteneur est accessible en temps-réel sur site internet d'AtmoSud :

<https://www.atmosud.org/dataviz/mesures-aux-stations>.

L'installation des moyens de mesures a fait l'objet de plusieurs phases en fonction de la disponibilité des instruments (Tableau 1). Le compteur de particules a été le premier à fonctionner (22/08/2024), puis les paramètres météo et enfin l'ensemble des COV.



Figure 2 : Station de mesure AtmoSud dans l'enceinte du port de Marseille-Fos au niveau du terminal conteneur

Tableau 1 – Mesures et analyseurs de la station de Fos Terminal Conteneur

Polluant	Analyseur	Début des mesures
PUF	PALAS ENVI-CPC 200 (10nm-1µm)	22/08/2024
BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, M+P-xylène, et O-Xylène)	ENVEA VOC72M	25/10/2024
Autres COV (Tetrachloroéthène, 1,2-Dichloroéthylène, Trichloréthylène, Cyclohexane et Styrene)		

¹ Karl, M., Ramacher, M. O. P., Oppo, S., Lanzi, L., Majamäki, E., Jalkanen, J.-P., Lanzafame, G. M., Temime-Roussel, B., Le Berre, L., & D'Anna, B. (2023). *Measurement and Modeling of Ship-Related Ultrafine Particles and Secondary Organic Aerosols in a Mediterranean Port City*. *Toxics*, 11(9), 771. <https://doi.org/10.3390/toxics11090771>

II BILAN DES EMISSIONS

Chaque année, AtmoSud publie un inventaire annualisé de référence, à l'échelle communale, pour chaque secteur d'activité, et pour un certain nombre de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre (source : [CIGALE²](#)).

À Fos-sur-Mer (Figure 3), près de 60% des **émissions de NOx** en 2022 proviennent du secteur maritime (Annexe 1), loin devant l'industrie (25%) et la production d'énergie (15%).

Pour les **particules fines**, ce constat diffère puisque le secteur industriel est le contributeur majoritaire (65%) suivi du maritime et de la production d'énergie (respectivement 18% et 11%).

Les émissions de **Composés Organiques Volatils (COV)** totaux proviennent du secteur production d'énergie (40%), industriel (31%) et maritime (20%). Les autres secteurs représentent moins de 5%.

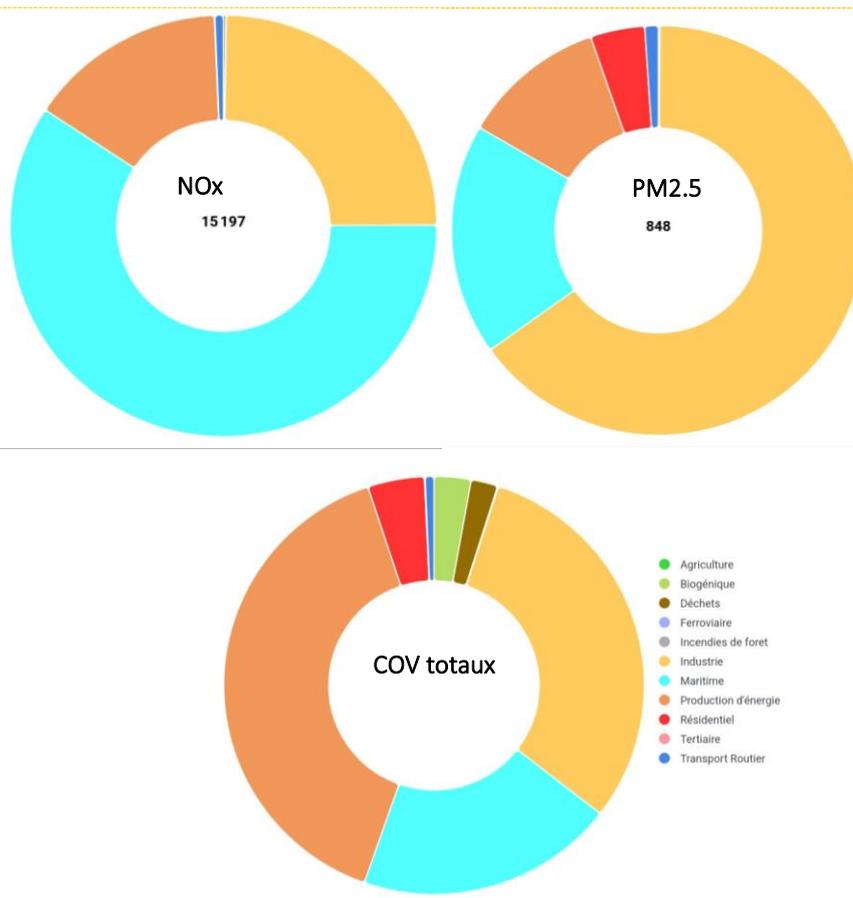


Figure 3 : Émissions annuelles de NOx (en haut à gauche), de PM2.5 (en haut à droite), de COV totaux (en bas), en tonne, à Fos-sur-Mer en 2022 par secteur d'activité

Les quantités d'émissions émises sont importantes puisque l'inventaire des émissions recense la même quantité de particules fines émise à Fos-sur-Mer qu'à Marseille ainsi que 3 fois plus d'oxydes d'azote. De plus, à l'échelle de la région, les émissions de NOx issues de Fos-sur-Mer représentent près de 40% des émissions totales de la région.

Ce territoire est fortement impacté par des sources de pollution industrielle, énergétique et portuaire. Ces trois secteurs se partagent les parts les plus importantes des émissions de particules fines, oxydes d'azote et composés organiques volatils à Fos-sur-Mer.

² <https://cigale.atmosud.org/>

III CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Sur la deuxième partie de l'année 2024, les vents relevés à la station de Fos Terminal Conteneur indique une prédominance des situations de mistral modérés à fort (Figure 4).

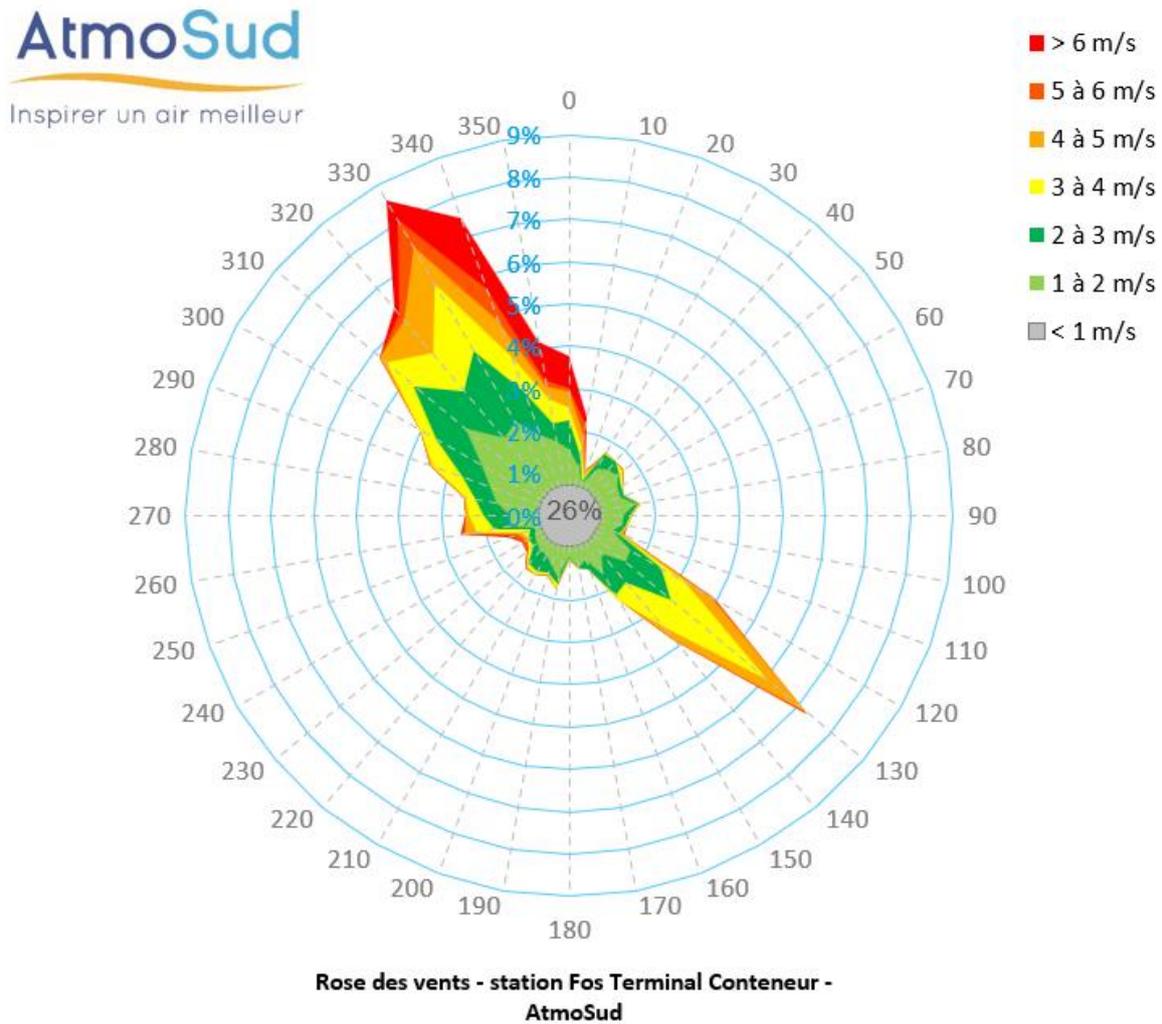


Figure 4 : Rose des vents relevés à la station de Fos Terminal Conteneur du 29 août au 31 décembre 2024

La rose des vents à la station Météo France d'Istres présente un profil similaire au niveau de directions (Annexe 2), excepté sur le quart nord-est qui n'est pas représenté au Terminal Conteneur. De plus, les vitesses ne sont pas de même intensité, en raison de la différence de hauteur des mâts météorologiques entre les deux stations.

IV BILAN DES MESURES 2024

IV.1 Résultats

Tableau 2 - Synthèse des mesures de BTEX (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) à la station de Fos Terminal Conteneur en 2024

	benzène	toluène	éthylbenzène	M+P-xylène	O-xylène
Nombre valeurs horaires	1358	1358	1358	1210	1328
Moyenne annuelle (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0.44	0.79	0.17	0.69	0.30
Maximum horaire (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	15.90	20.13	1.90	8.11	4.95
Percentile 95 (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1.39	2.54	0.53	2.43	1.01

► Valeurs réglementaires de benzène

Au site de Fos Terminal Conteneur, la concentration annuelle³ de benzène est de $0.44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Tableau 2). La valeur moyenne mesurée en benzène est inférieure aux seuils réglementaires (valeur limite annuelle $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et objectif de qualité annuel $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, voir Annexe 3).

Par rapport aux autres stations de mesures dans le département des Bouches-du-Rhône, les concentrations moyennes de benzène à Fos Terminal Conteneur sont inférieures à tous les autres sites pendant la même période (Figure 5). Les boîtes à moustache permettent d'exprimer la distribution statistique des concentrations horaires :

- la boîte contient 50% des valeurs centrales ;
- la croix représente la moyenne des valeurs ;
- le trait représente la médiane des valeurs.

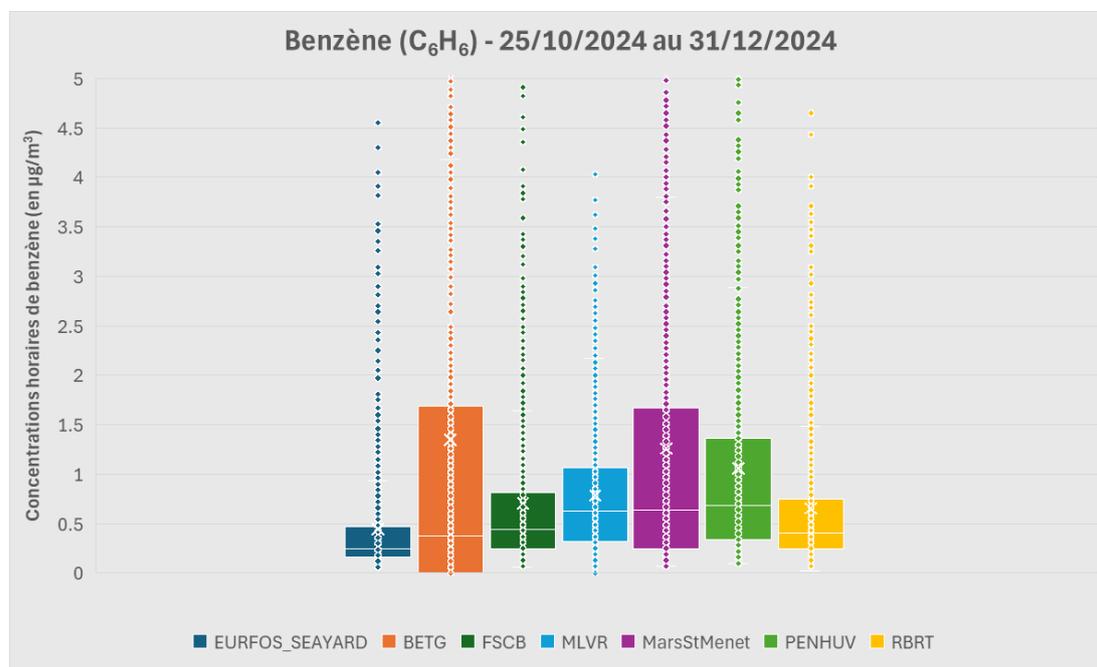


Figure 5 : Boîte à moustache des concentrations horaires de benzène pour les stations de Fos Terminal Conteneur (EUROFOS_SEAYARD), Berre l'Étang (BETG), Fos-sur-Mer les Carabins (FSCB), Martigues Lavéra (MLVR), Marseille Saint-Menet (MarsStMenet), La Penne sur Huveaune (PENHUV) et Rognac Les Barjaquet (RBRT) entre le 25 octobre et le 31 décembre 2024

³ La concentration annuelle est calculée à partir du début des mesures i.e. le 25 octobre 2024.

► **BTEX (hors benzène)**

Les BTEX hors benzène ne sont pas réglementés.

Par rapport aux autres stations de mesures dans le département des Bouches-du-Rhône, les concentrations moyennes d'éthylbenzène et d'O-xylène à Fos Terminal Conteneur sont inférieures à tous les autres sites pendant la même période (**Figure 7** et **Figure 9**).

Pour le toluène et le M+P-xylène, la station ayant la moyenne la plus basse est Fos-sur-Mer Carabins suivi de près par la station de Fos Terminal Conteneur (**Figure 6** et **Figure 8**). Ce constat se retrouve également sur les valeurs les plus élevées comme le 95^{ème} centile (statistique p95 qui est le seuil au-dessous duquel 95% des valeurs mesurées sont situées). En effet, le percentile 95 est le plus faible à la station de Fos Terminal Conteneur pour le benzène, éthylbenzène et l'O-xylène et le deuxième plus faible après Fos-sur-Mer pour le toluène et le M+P-xylène (**Annexe 4**).

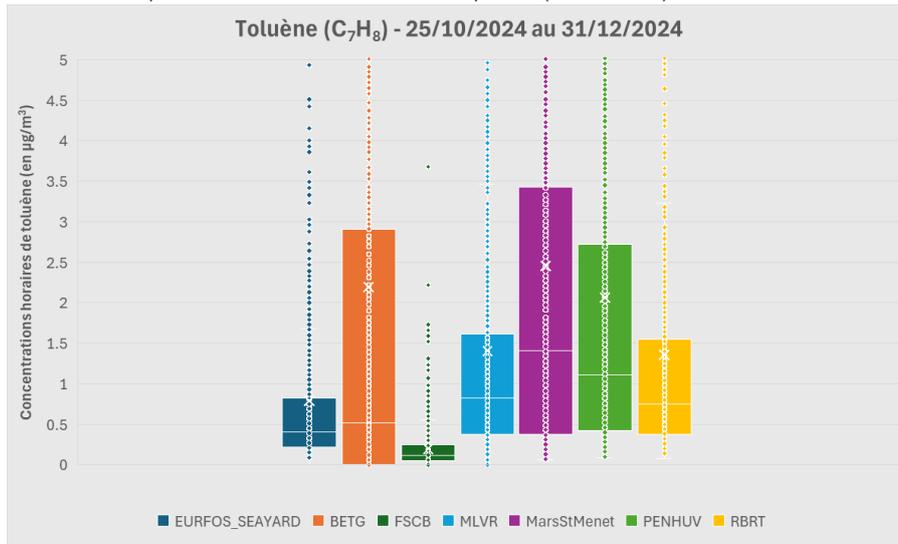


Figure 6 : Boîte à moustache des concentrations horaires de toluène pour les stations de Fos Terminal Conteneur (EUROFOS_SEAYARD), Berre l'Étang (BETG), Fos-sur-Mer les Carabins (FSCB), Martigues Lavéra (MLVR), Marseille Saint-Menet (MarsStMenet), La Penne sur Huveaune (PENHUV) et Rognac Les Barjaquet (RBRT) entre le 25 octobre et le 31 décembre 2024

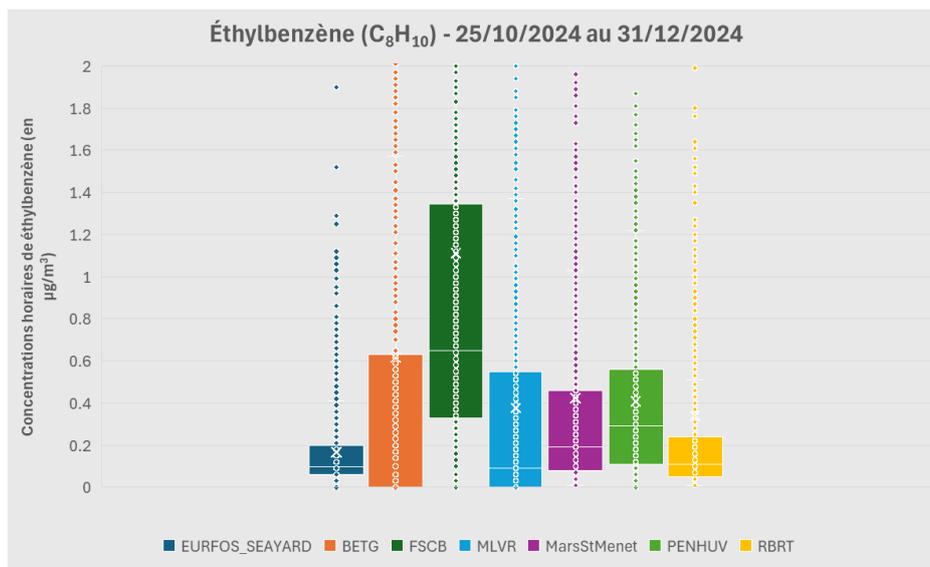


Figure 7 : Boîte à moustache des concentrations horaires d'éthylbenzène pour les stations de Fos Terminal Conteneur (EUROFOS_SEAYARD), Berre l'Étang (BETG), Fos-sur-Mer les Carabins (FSCB), Martigues Lavéra (MLVR), Marseille Saint-Menet (MarsStMenet), La Penne sur Huveaune (PENHUV) et Rognac Les Barjaquet (RBRT) entre le 25 octobre et le 31 décembre 2024

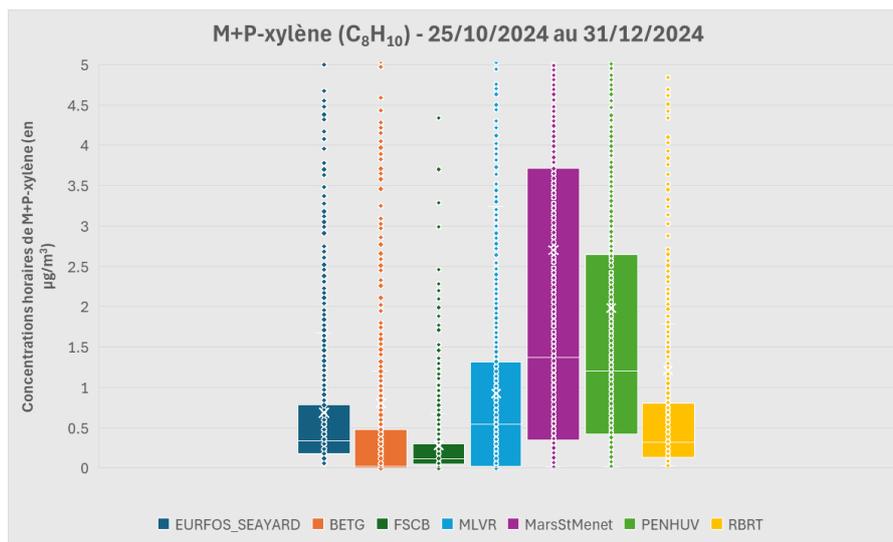


Figure 8 : Boîte à moustache des concentrations horaires de M+P-xylène pour les stations de Fos Terminal Conteneur (EURFOS_SEAYARD), Berre l'Étang (BETG), Fos-sur-Mer les Carabins (FSCB), Martigues Lavéra (MLVR), Marseille Saint-Menet (MarsStMenet), La Penne sur Huveaune (PENHUV) et Rognac Les Barjaquet (RBRT) entre le 25 octobre et le 31 décembre 2024

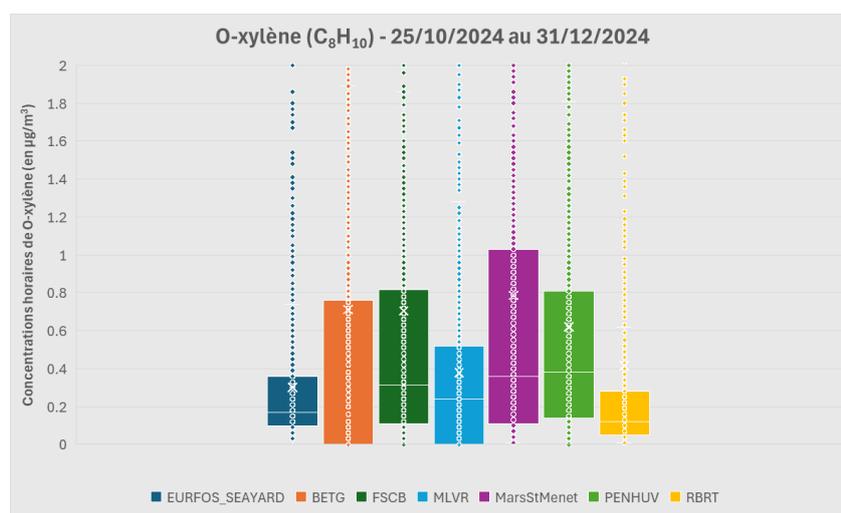


Figure 9 : Boîte à moustache des concentrations horaires d'O-xylène pour les stations de Fos Terminal Conteneur (EURFOS_SEAYARD), Berre l'Étang (BETG), Fos-sur-Mer les Carabins (FSCB), Martigues Lavéra (MLVR), Marseille Saint-Menet (MarsStMenet), La Penne sur Huveaune (PENHUV) et Rognac Les Barjaquet (RBRT) entre le 25 octobre et le 31 décembre 2024

► Autres COV (hors BTEX)

Tableau 3 : Synthèse des mesures de COV (hors BTEX) (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) à la station de Fos Terminal Conteneur en 2024

	Tetrachloroéthène	Trichloroéthène	1,2 Dichloroéthylène	Cyclohexane	Styrène
Nombre valeurs horaires	1465	1465	1465	1358	1464
Moyenne annuelle (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0	0.1	0	0.26	0.07
Maximum horaire (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0.28	0.82	0.83	14.47	0.93
Percentile 95 (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0.04	0.20	0.02	1.07	0.18

Les COV (hors BTEX) mesurés à la station Fos Terminal Conteneur montrent des concentrations moyennes annuelles très faibles (**Tableau 3**).

À l'exception du cyclohexane, les valeurs moyennes, médianes et percentile 95 sont inférieures à 1 µg/m³ et quasi-systématiquement en deçà des concentrations mesurées dans les autres stations urbaines à influence industrielle du département (**Annexe 5**).

► **Particules ultrafines**

Tableau 4 : Synthèse des mesures de PUF (en nombre/cm³) à la station de Fos Terminal Conteneur en 2024

	PUF (10nm-1µm en nombre/cm ³)
Nombre valeurs horaires	3 098
Moyenne annuelle (en µg/m ³)	13 341
Maximum horaire (en µg/m ³)	126 500
Percentile 95 (en µg/m ³)	37 963

Les PUF ne sont pas réglementées. Les concentrations mesurées à la station de Fos Terminal Conteneur font partie des concentrations les plus élevées de la région et du même ordre de grandeur que les sites de proximité portuaires et aéroportuaires du territoire (**Figure 10**).

La médiane et le percentile 95 de ce site (**Annexe 6**) sont moins élevés que celles du site de proximité au trafic routier et des sites aéroportuaires mais plus élevées que les sites de fond urbain (+32% pour la moyenne et +66% pour le p95 par rapport à Marseille Longchamp). Les valeurs de pointe (p95) de la station Fos Terminal Conteneur sont semblables à celles de la station portuaire de Toulon (Toulon TCA).

Les mesures de benzène à la station de Fos Terminal Conteneur respectent la valeur limite annuelle et l'objectif de qualité annuel fixé en air ambiant pour la période de mesure considérée (25 octobre au 31 décembre 2024).

Le toluène, M+P-xylène, O-xylène et le cyclohexane mesurés à la station de Fos Terminal Conteneur sont quasi systématiquement en deçà des stations du département situées dans des tissus urbains sous influence de sources industrielles. Les autres COV mesurés montrent des concentrations très faibles : les valeurs moyennes, médianes et percentile 95 sont inférieures à 1µg/m³.

Les mesures de COV entre fin octobre et décembre ne semblent pas indiquer d'impact significatif des plateformes industrielles sur le Terminal Conteneurs de Fos.

Les concentrations mesurées de PUF à la station de Fos Terminal Conteneur font partie des concentrations les plus élevées de la région et du même ordre de grandeur que les sites de proximité portuaires et aéroportuaires du territoire.

Néanmoins, cette évaluation repose sur un faible nombre de mesure et nécessite d'être réalisée sur une année entière pour prendre en compte des conditions météorologiques et climatiques différentes.

Diagramme en boîte des concentrations horaires de particules ultrafines en Région Sud
22 août au 31 décembre 2024

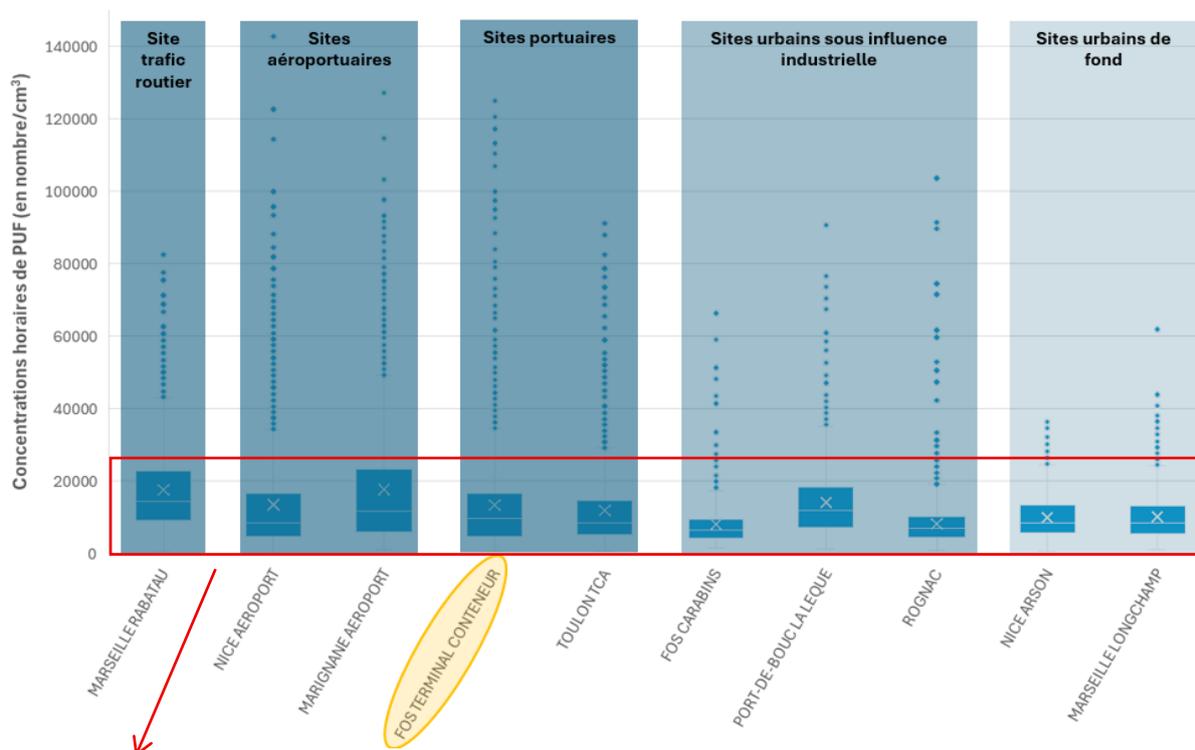


Diagramme en boîte des concentrations horaires de particules ultrafines en Région Sud
22 août au 31 décembre 2024

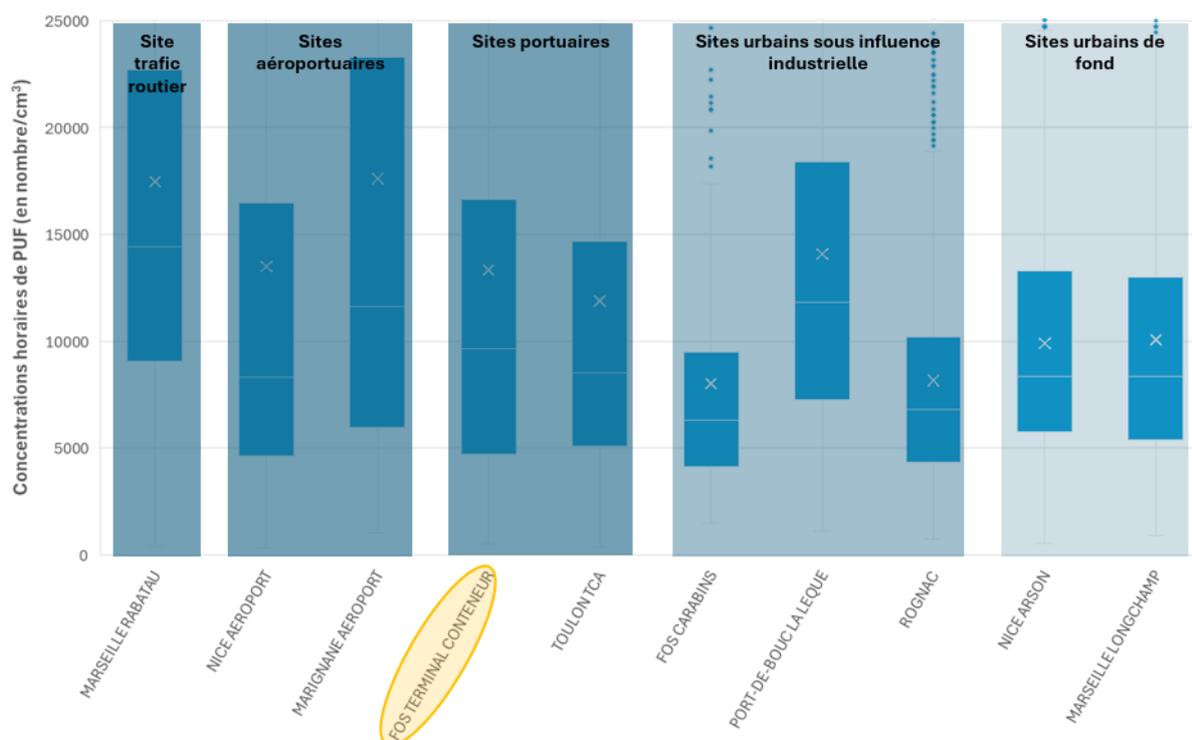


Figure 10 : Diagrammes en boîte des concentrations horaires de particules ultrafines (10nm-1µm) aux stations de la région Sud du 22 août au 31 décembre 2024

IV.2 Interprétation des données

► Roses de pollution

Afin de visualiser dans quelles conditions de vents les concentrations les plus fortes sont mesurées, les roses de pollution ont été tracées pour chaque composé sur la période de mesure (Figure 11). Seuls les COV présentant des concentrations significatives (moyennes, médianes et percentile 95 supérieures à $1\mu\text{g}/\text{m}^3$) ont été tracés en raison d'un manque de contraste en cas de faible variabilité.

La vitesse du vent (en m/s) représentée par le rayon du cercle renseigne sur la proximité de la source.

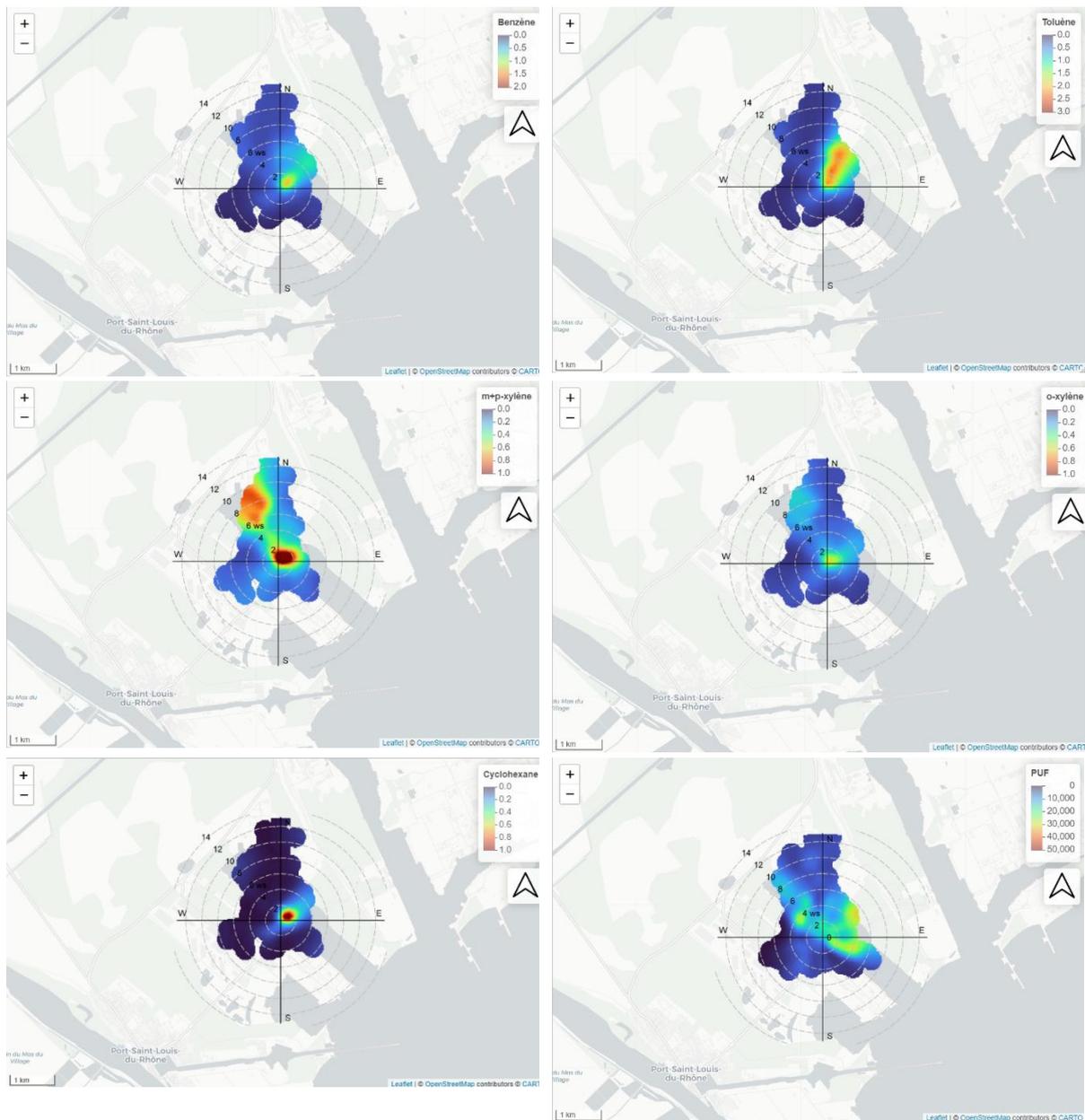


Figure 12 : Rose de pollution à la station de Fos Terminal Conteneur pour les concentrations horaires de benzène, toluène, M+P-xylène, O-xylène, cyclohexane (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) et PUF (en nombre/ cm^3)

Les roses de pollution permettent d'identifier quels secteurs de vent contribuent aux plus fortes concentrations :

- Pour le **toluène** et le **benzène**, les concentrations les plus élevées proviennent du quart nord-est. Ce constat est d'autant plus notable que cette direction ne correspond pas aux vents dominants sur la période ;

- En ce qui concerne les **xylènes** et le **cyclohexane**, les concentrations maximales sont observées dans la moitié nord, ce qui suggère une pluralité de sources. En effet, ces pics de concentration sont atteints lors des faibles vitesses de vent les plus faibles, ce qui indique une source proche. Par ailleurs, la rose de pollution révèle également une contribution en provenance du nord-ouest pour les xylènes.
- Pour les **particules fines**, la rose de pollution indique des concentrations plus élevées au nord-est de la cabine mais également nord-ouest et est/sud-est. Ce secteur de vent est/sud-est peut indiquer la source portuaire (navire à quai et en rade) mais également les industries à Port-de-Bouc et Fos-sur-Mer. Néanmoins, les COV ne sont pas mesurés sur ce secteur de vent.

Compte tenu de la diversité des sources anthropiques autour de la station, il reste difficile d'identifier précisément l'origine des concentrations mesurées.

► Séries temporelles

La comparaison des différentes concentrations horaires de COV⁴ (**Figure 13**) montre une bonne corrélation pour les concentrations les plus fortes.

Le 16 novembre 2024, des pics concernant tous les COV ont été relevés mais ne coïncident pas avec un pic de particules fines.

Un épisode important de PUF a lieu le 26 octobre et les concentrations de COV ne sont pas en augmentation, indiquant une source exclusivement particulaire.



Figure 13 : Concentrations horaires de COV (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) et de PUF (en $\text{nombre}/\text{cm}^3$) entre le 25 octobre et le 22 décembre 2024

Les particules ultrafines ne suivent pas la même dynamique que les COV sur la période.

⁴ Seuls les COV présentant des concentrations significatives (moyennes, médianes et percentile 95 supérieures à $1\mu\text{g}/\text{m}^3$) ont été tracés

Cas de la journée du 16 novembre 2024

C'est la journée recensant le plus de pics de COV, d'intensité faible à modéré :

- En matinée, deux pics de **toluène** sont concomitants avec deux pics de **xylènes** de faible intensité alors que le vent provient du nord-est, où plusieurs installations industrielles sont implantées.
- La deuxième séquence est plus intense et concerne tous les **COV** mais également les **particules ultrafines**. La direction de vent est à nouveau nord-est, suggérant la même source que la matinée bien qu'un plus grand nombre de polluants ait été relevé.
- En soirée, des concentrations de **xylènes** et plus faiblement de **cyclohexane** ont pu être mesurées, cette fois provenant du nord-ouest.

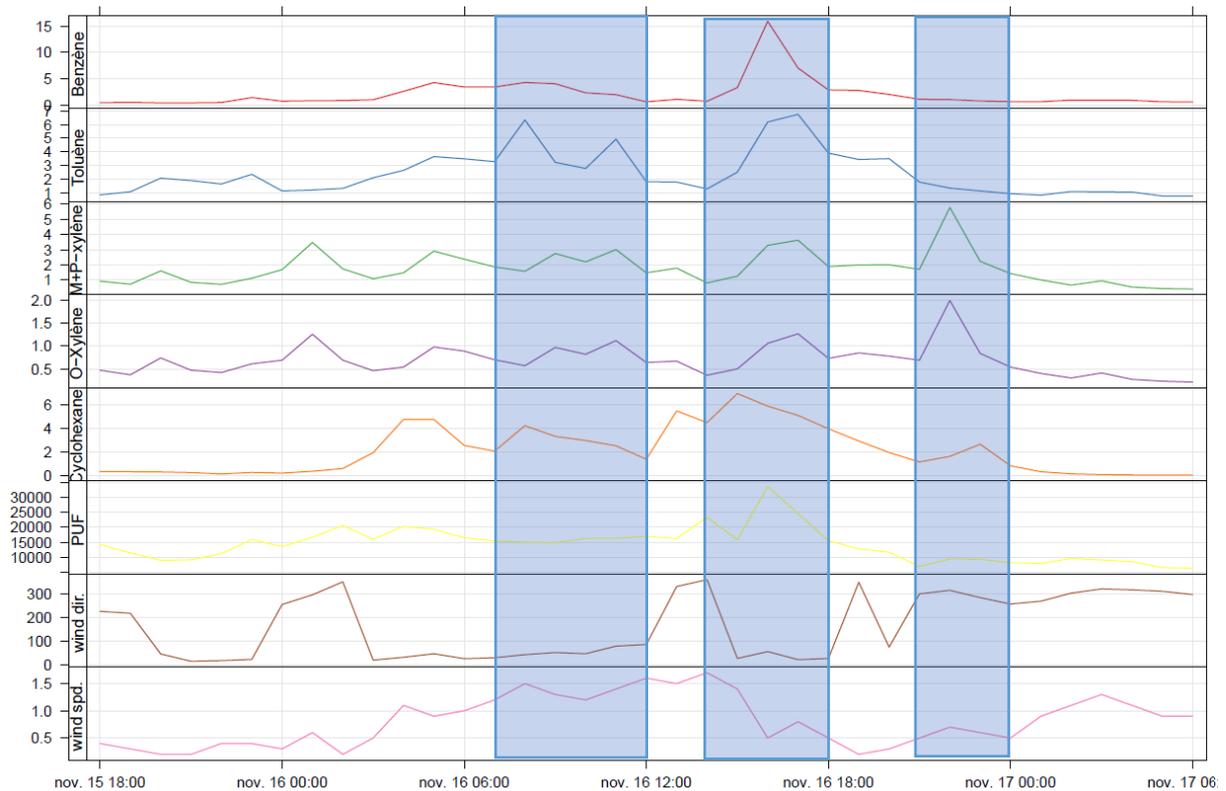


Figure 14 : Concentrations horaires de COV (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$), de PUF (en nombre/ cm^3) et directions (en degré) et vitesses de vent (en m/s) pour la journée du 16 novembre 2024

La majorité des pics de COV relevés le 16 novembre sont en situation de vent nord-est. Ainsi, les masses d'air proviennent d'une zone où se concentrent plusieurs sources industrielles de Fos-sur-Mer, susceptibles d'émettre ces composés.

► Focus sur les particules fines

Les PUF ont un historique de mesure plus important (**Figure 15**) mais également des concentrations plus élevées au regard des autres polluants.

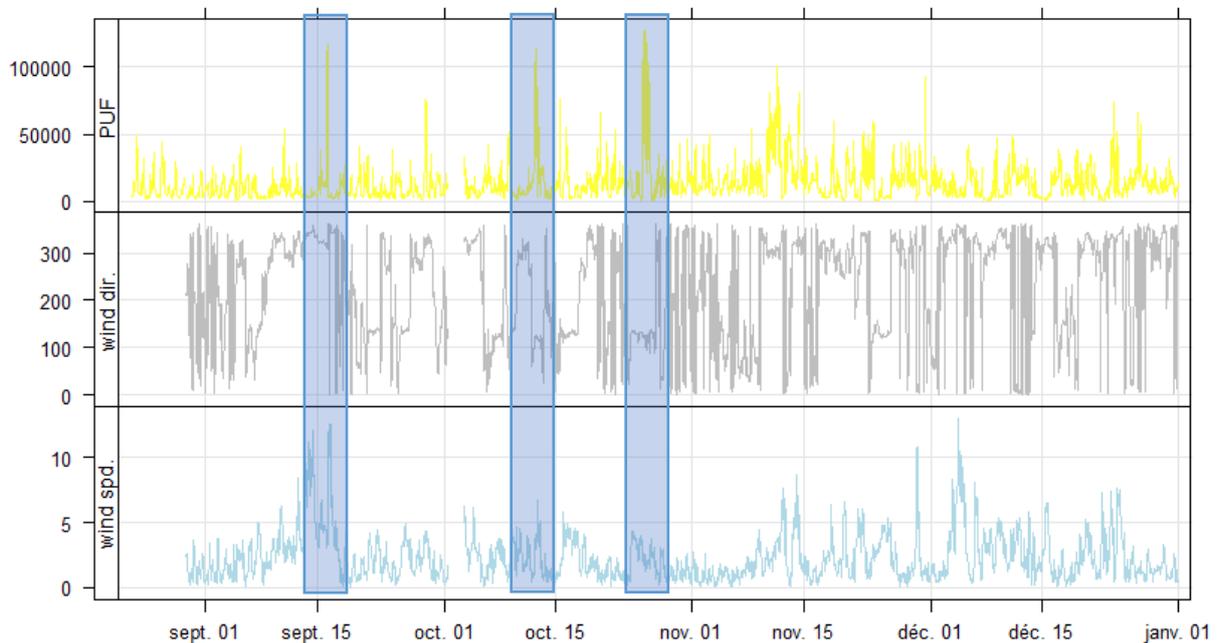


Figure 15 : Concentrations horaires de PUF (en nombre/cm³) et de direction et vitesse de vent entre le 22 août et le 31 décembre 2024. Les épisodes ayant dépassés 100 000 particules/cm³ ont été encadrés en bleu.

Les journées où les concentrations dépassent les 100 000 particules/cm³ en horaire sont les suivantes :

- 16 septembre 2024 ;
- 12 octobre 2024 ;
- 26 octobre 2024.

Cas de la journée du 16 septembre 2024

Un pic assez important de nombre de particules a été relevé dans la matinée du 16 septembre 2024 pour des directions de vent nord-ouest (**Figure 16**).

Ce jour-là, deux navires porte-conteneurs étaient stationnés au nord-ouest de la cabine (**Figure 17**) et seraient susceptibles d'avoir impacté les mesures.

Le navire le plus proche de la station est un navire de grande taille, proche de 100 000 tonnes, et donc susceptible de consommer beaucoup de carburants et d'émettre des quantités importantes de polluants atmosphériques.

La cabine de mesure est symbolisée par la boîte bleu clair avec le logo d'AtmoSud. La flèche bleue représente la direction de vent pour laquelle les concentrations relevées ont été les plus fortes.

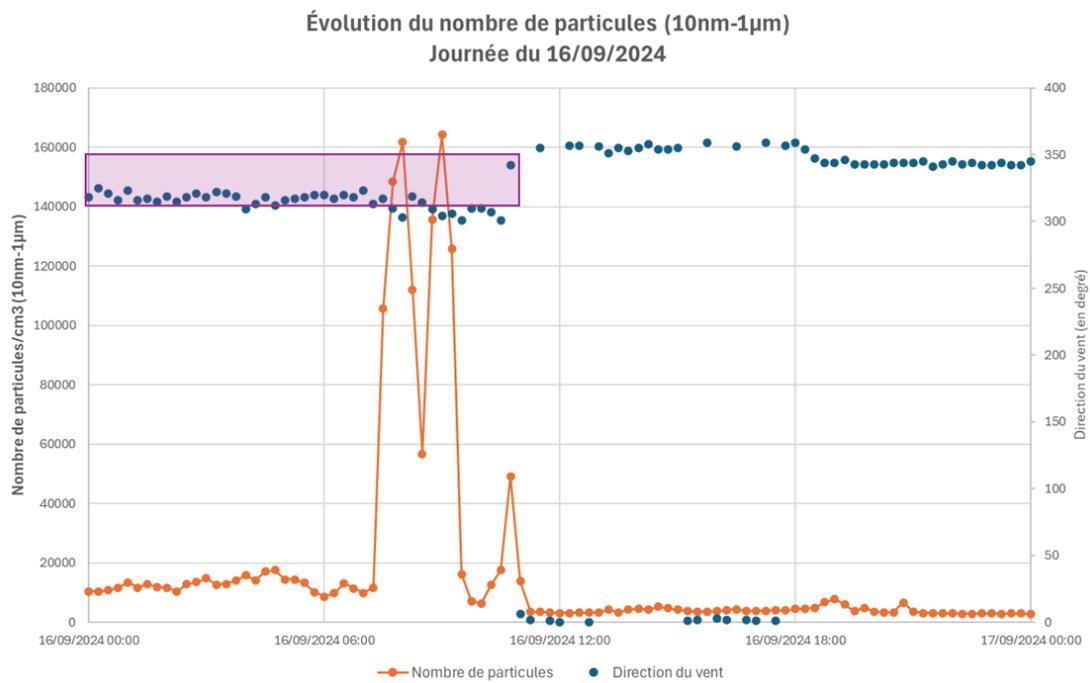


Figure 16 : Concentrations quart-horaire du nombre de particules/cm³ et de la direction du vent à la station de Fos Terminal Conteneur le 16/09. Les directions de vent comprises entre 310° et 350° sont symbolisées par un rectangle violet.

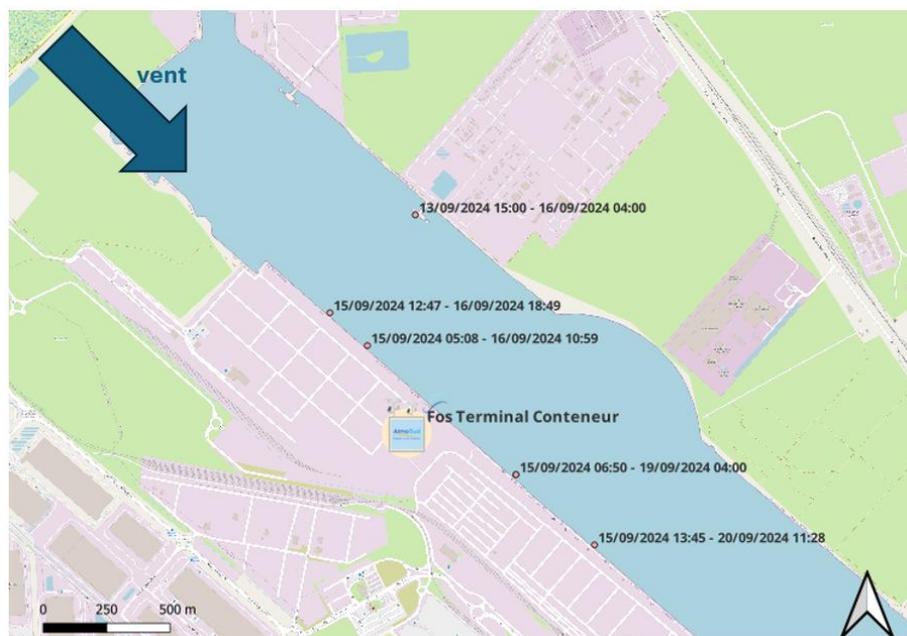


Figure 17 : Position des navires présents toute la journée du 16/09 avec pour étiquette la date d'arrivée et de départ de chaque navire.

Cas de la journée du 12 octobre 2024

Le 12 octobre, les concentrations de PUF montrent plusieurs pics au cours de la journée (**Figure 18**). Ces pics ont été relevés pour des directions de vent sud-est. Entre 16h et 18h environ, malgré une invariabilité des directions de vent, on observe une accalmie dans les concentrations. Ce jour-là, tous les navires situés sur le quai de la cabine de mesure sont susceptibles d'avoir produits les concentrations importantes de particules ultrafines (**Figure 19**). De plus, on s'aperçoit qu'un des navires part à 15h45 du port et qu'un autre entre dans le port à 19h15. Ce laps de temps où aucun navire n'était présent à quai peut expliquer la baisse des concentrations mesurées entre 16h et 18h.

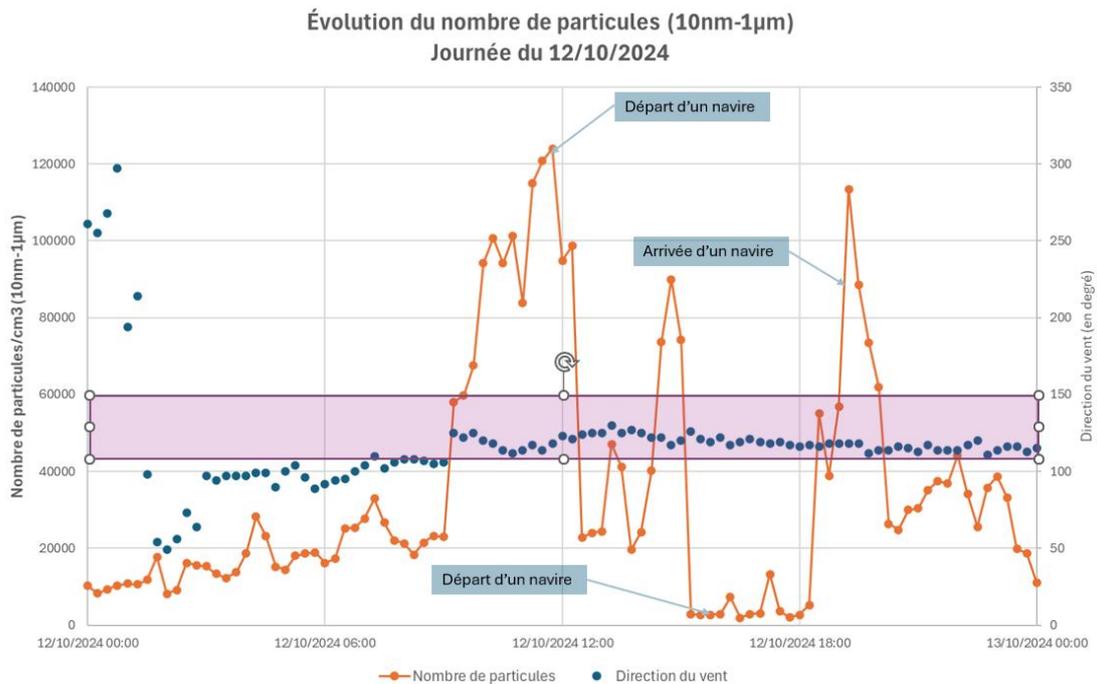


Figure 18 : Concentrations quart-heure du nombre de particules/cm³ et de la direction du vent à la station de Fos Terminal Conteneur le 12/10/24. Les directions de vent comprises entre 110° et 130° sont symbolisées par un rectangle violet.

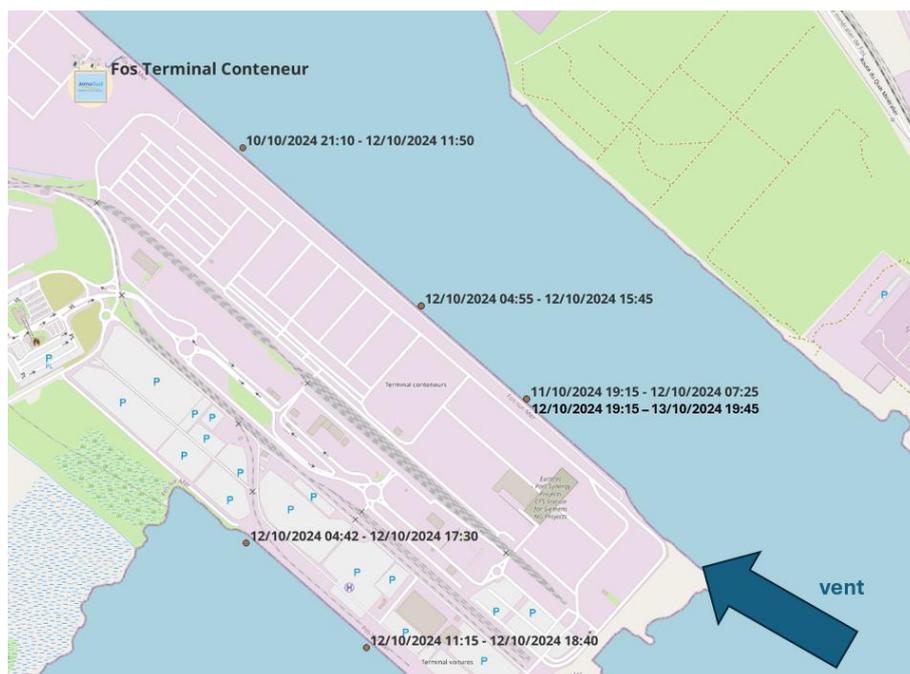


Figure 19 : Position des navires présents toute la journée du 12/10/24 avec pour étiquette la date d'arrivée et de départ de chaque navire.

Cas de la journée du 26 octobre 2024

Le samedi 26 octobre 2024 est la journée pendant laquelle les plus fortes concentrations de PUF ont été mesurées à la station de Fos Terminal Conteneur alors qu'elle correspond à une journée de faibles niveaux de particules pour les autres sites d'observations de la région.

Les concentrations les plus élevées ont été mesurées de minuit jusqu'à 21h30 pour des directions de vent précises (120° à 130°, **Figure 20**). Lors de cette journée, beaucoup de navires ont transité dans le port (**Figure 21**).

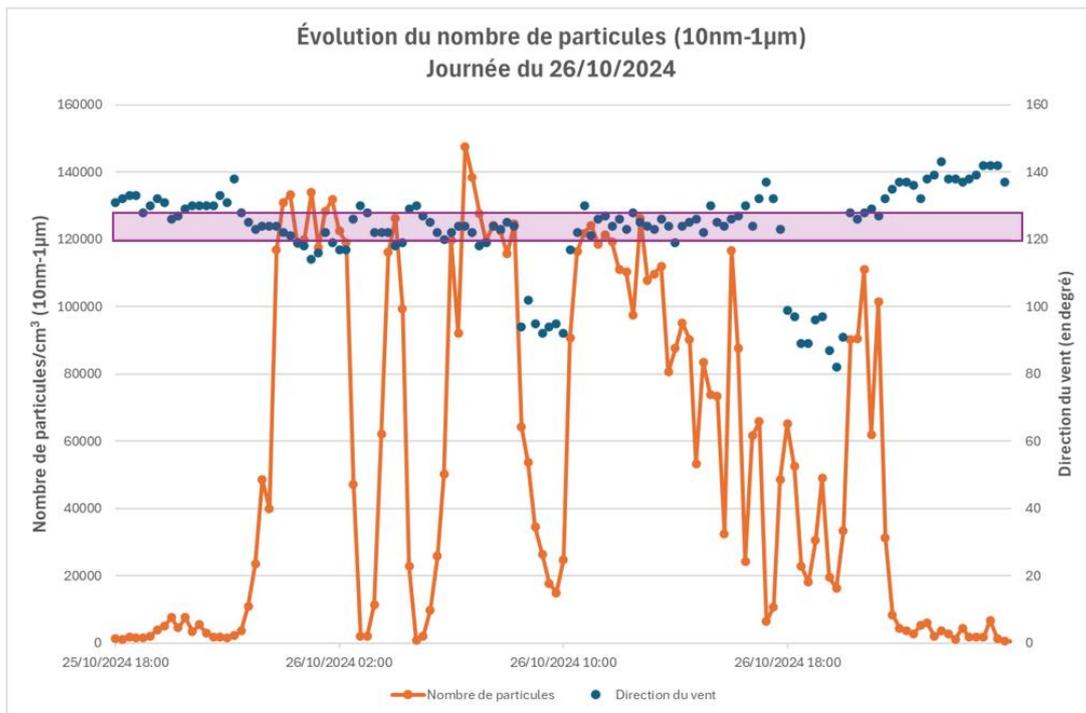


Figure 20 : Concentrations quart-heure du nombre de particules/cm³ et de la direction du vent à la station de Fos Terminal Conteneur entre le 25/10 à 18h et le 27/10 à 2h (heure locale). Les directions de vent comprises entre 120° et 130° sont symbolisées par un rectangle violet.

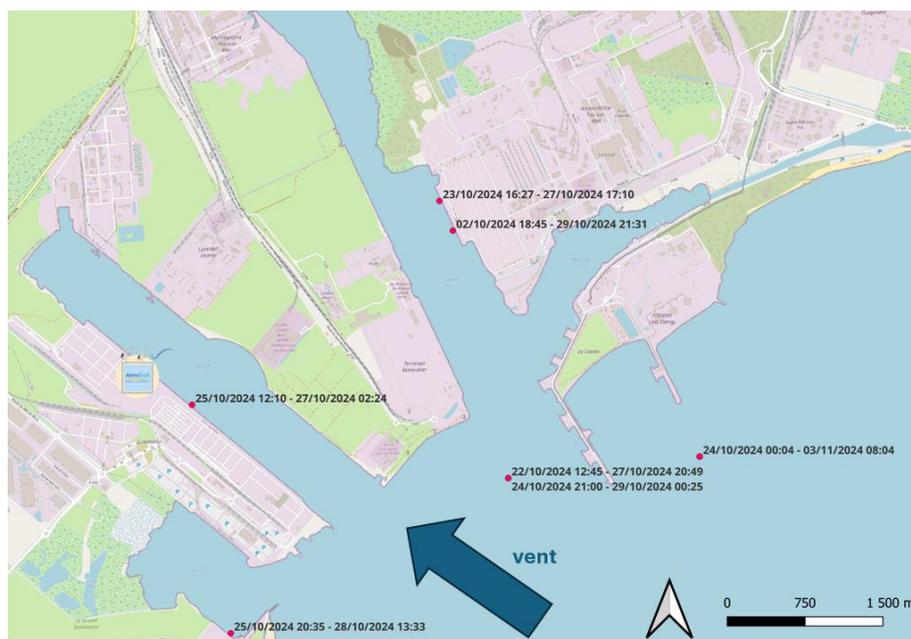


Figure 21 : Position des navires présents toute la journée du 26/10 avec pour étiquette la date d'arrivée et de départ de chaque navire.

D'après les directions de vent relevées lors des plus forts pics de nombre de particules, seul le navire le plus proche de la station pourrait en être la cause. D'après les informations de la capitainerie, ce navire est un porte-conteneur d'une grande capacité (153 148 tonneaux) qui a pu générer de fortes émissions d'oxydes d'azote et de particules fines.

À noter, que les concentrations des autres polluants mesurés en station sont restées dans les mêmes gammes de valeurs qu'avant les pics de particules fines.

► Bilan des signalements

La [plateforme SignalAir](#) est un site internet et une application sur laquelle il est possible, pour les citoyens, de signaler des nuisances tels que des odeurs, des brûlages, des bruits ou encore des fumées. Depuis le début des mesures en août 2024, aucun signalement ne semble directement lié aux activités du terminal conteneurs de Fos-sur-Mer (**Figure 22**).

D'une part, aucune plainte n'est signalée à moins de 8 km autour du terminal conteneurs, et d'autre part, les plaintes signalées à moins de 25 km ne précisent pas une nuisance de type portuaire mais plutôt d'origine industrielle ou d'odeurs organiques (égouts, œuf pourri...).



Figure 22 : Localisation des signalements (cercle rouge) de la plateforme Signal'Air du 22 août au 31 décembre 2024

Les roses de pollution des COV et de particules fines montrent que les concentrations les plus élevées sont relevées pour plusieurs directions de vent (nord-est, nord-ouest et est/sud-est), indiquant une pluralité de sources possibles (portuaires et industrielles). Les COV sont bien corrélés pour les épisodes les plus importants contrairement aux particules ultrafines qui ont une dynamique différente.

Les trois épisodes les plus importants de PUF sont concomitants à la présence de navires de grande capacité à proximité de la cabine. Les pics de COV les plus importants ont été relevés le 16 novembre par situation de vent nord-est, pouvant être émis par les sites industriels implantés à Fos-sur-Mer et situés au nord-est de la station.

L'étude des signalements de la plateforme SignalAir n'a pas permis d'isoler l'impact du Terminal Conteneur sur son voisinage.

V CONCLUSION

Des mesures de Composés Organiques Volatils COV et de particules ultrafines PUF ont été initiées en 2024 au niveau du terminal conteneurs de Fos-sur-Mer afin d'évaluer l'exposition des travailleurs aux activités du port mais aussi plus globalement aux émissions industrielles de la zone industrialo-portuaire de Fos-sur-Mer.

Les principaux résultats sur les COV de cette première séquence de mesures (août-2024- décembre 2024) sont les suivants :

- Les mesures de benzène sur la période de fin octobre à décembre 2024 respectent la valeur limite annuelle et l'objectif de qualité annuel.
- Les mesures de BTEX (Benzène, Toluène, Éthylbenzène et Xylènes) sont parmi les plus faibles concentrations des stations du département situées dans des tissus urbains sous influence de sources industrielles.
- Pour les autres COV, le constat est similaire, leurs concentrations sont largement en-dessous des niveaux des autres stations du département.

La mesure des PUF dans cette zone montre que :

- Les concentrations de PUF relevées depuis août 2024 sont en accord avec les niveaux mesurés aux stations de typologie industrielle, portuaire ou aéroportuaire.
- Comparé à Marseille Longchamp sur la même période, la moyenne des PUF est 32 % plus élevée et le percentile 95 plus élevé de 66 %.
- Les concentrations les plus fortes de PUF ont été relevées par les vents les plus faibles lorsqu'un navire était stationné sur le quai où la station est positionnée.

Enfin, depuis le début des mesures en août 2024, il n'est pas remonté sur SignalAir de plaintes pour des nuisances olfactives liées à l'activité industrielle du terminal. La promotion de cet outil dans les mois à venir auprès des travailleurs du port et des quartiers riverains pourrait permettre de récolter plus d'informations pour évaluer l'impact des activités portuaires sur la qualité de l'air.

La poursuite des mesures en 2025 sur une période plus longue et avec notamment la période hivernale complète, permettra de consolider ces premiers résultats sur les PUF et les COV mesurés au Terminal Conteneurs de Fos.

GLOSSAIRE

Définitions

Lignes directrices OMS : Seuils de concentration définis par l'OMS et basés sur un examen des données scientifiques accumulées. Elles visent à offrir des indications sur la façon de réduire les effets de la pollution de l'air sur la santé. Elles constituent des cibles à atteindre qui confère une protection suffisante en termes de santé publique.

Maximum journalier de la moyenne sur huit heures : Il est sélectionné après examen des moyennes glissantes sur huit heures, calculées à partir des données horaires et actualisées toutes les heures. Chaque moyenne ainsi calculée sur huit heures est attribuée au jour où elle s'achève ; autrement dit, la première période considérée pour le calcul sur un jour donné sera la période comprise entre 17 h la veille et 1 h le jour même ; la dernière période considérée pour un jour donné sera la période comprise entre 16 h et minuit le même jour.

Pollution de fond et niveaux moyens : La pollution de fond correspond à des niveaux de polluants dans l'air durant des périodes de temps relativement longues. Elle s'exprime généralement par des concentrations moyennées sur une année (pour l'ozone, on parle de niveaux moyens exprimés généralement par des moyennes calculées sur huit heures). Il s'agit de niveaux de pollution auxquels la population est exposée le plus longtemps et auxquels il est attribué l'impact sanitaire le plus important.

Pollution de pointe : La pollution de pointe correspond à des niveaux de polluants dans l'air durant des périodes de temps courtes. Elle s'exprime généralement par des concentrations moyennées sur la journée ou l'heure.

Procédures préfectorales : Mesures et actions de recommandations et de réduction des émissions par niveau réglementaire et par grand secteur d'activité.

Seuil d'alerte à la population : Niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine ou la dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence.

Seuil d'information-recommandations à la population : Niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine des groupes particulièrement sensibles de la population, rendant nécessaires des informations immédiates et adéquates.

Objectif de qualité : Un niveau de concentration à atteindre à long terme, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement.

Valeur cible : Un niveau de concentration fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble, à atteindre dans la mesure du possible sur une période donnée.

Valeur limite : Un niveau de concentration fixé sur la base des connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble, à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser une fois atteint.

Couche limite : Couche atmosphérique en contact direct avec la surface terrestre, dans laquelle se produisent des modifications d'un point de vue dynamique et thermique. Son épaisseur varie d'une centaine de mètres à quelques kilomètres selon les caractéristiques du sol (rugosité, relief...), la saison (humidité, flux de chaleur, température).

Particules d'origine secondaires : Les particules secondaires résultent de la conversion en particules, des gaz présents dans l'atmosphère. Cette conversion, soit directement gaz-solide, soit par l'intermédiaire des gouttes d'eau, est appelée nucléation. La nucléation est le mécanisme de base de la formation des nouvelles particules dans l'atmosphère. Les principaux précurseurs impliqués dans la formation des particules secondaires sont le dioxyde de soufre (SO₂), les oxydes d'azote (NOx et nitrates), les composés organiques volatils (COV) et l'ammoniac (NH₃). Les particules secondaires sont essentiellement des particules fines (<2.5 µm).

AOT 40 : Égal à la somme des différences entre les concentrations horaires d'ozone supérieures à 80 µg/m³ (mesurés quotidiennement entre 8 h et 20 h, heure d'Europe Centrale) et la valeur 80 µg/m³ pour la période du 1^{er} mai au 31 juillet de l'année N. La valeur cible de protection de la végétation est calculée à partir de la moyenne sur 5 ans de l'AOT40. Elle s'applique en dehors des zones urbanisées, sur les Parcs Nationaux, sur les Parcs Naturels Régionaux, sur les réserves Naturelles Nationales et sur les zones arrêtées de Protection de Biotope.

Percentile 99,8 (P 99,8) : Valeur respectée par 99,8 % des données de la série statistique considérée (ou dépassée par 0,2 % des données). Durant l'année, le percentile 99,8 représente dix-huit heures.

Sigles

AASQA : Association Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air

ADEME : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie

ANTS : Association Nationale des Techniques Sanitaires

ARS : Agence Régionale de Santé

CSA : Carte Stratégique Air

CERC : Cellule Économique Régionale du BTP PACA

DRAAF : Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt de la région PROVENCE-ALPES-CÔTE-D'AZUR

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

EPCI : Etablissement Public de Coopération Intercommunale

EQAIR : Réseau Expert Qualité de l'Air intérieur en région PROVENCE-ALPES-CÔTE-D'AZUR

IARC : International Agency for Research on Cancer

ISA : Indice Synthétique Air

LCSQA : Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

ORP PROVENCE-ALPES-CÔTE-D'AZUR : Observatoire des résidus de Pesticides en région PROVENCE-ALPES-CÔTE-D'AZUR

PCAET : Plan climat air énergie territorial

PDU : Plan de Déplacements Urbains

PLU : Plan local d'Urbanisme

PPA : Plan de Protection de l'Atmosphère

PRSA : Plan Régional de Surveillance de la qualité de l'Air

SCoT : Schéma de Cohérence Territoriale

ZAS : Zone Administrative de Surveillance

Unité de mesures

mg/m³ : milligramme par mètre cube d'air
(1 mg = 10⁻³ g = 0,001 g)

µg/m³ : microgramme par mètre cube d'air
(1 µg = 10⁻⁶ g = 0,000001 g)

ng/m³ : nanogramme par mètre cube d'air
(1 ng = 10⁻⁹ g = 0,000000001 g)

TU : Temps Universel

Polluants

As : Arsenic

B(a)P : Benzo(a)Pyrène

BTEX : Benzène - Toluène - Éthylbenzène - Xylènes

C₆H₆ : Benzène

Cd : Cadmium

CO : Monoxyde de carbone

CO₂ : Dioxyde de carbone

COV : Composés Organiques Volatils

COVNM : Composés Organiques Volatils Non Méthaniques

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

ML : Métaux lourds (Ni, Cd, Pb, As)

Ni : Nickel

NO / NO₂ : Monoxyde d'azote / Dioxyde d'azote

NOx : Oxydes d'azote

O₃ : Ozone

Pb : Plomb

PM non volatile : Fraction des particules en suspension présente dans l'air ambiant qui ne s'évapore pas à 50°C.

PM volatile : Fraction des particules en suspension qui s'évaporent entre 30°C et 50°C. Cette fraction des particules est mesurée depuis 2007.

PM 10 : Particules d'un diamètre < 10 µm

PM 2.5 : Particules d'un diamètre < 2,5 µm

SO₂ : Dioxyde de soufre

Classification des sites de mesure

Cette classification a fait l'objet d'une mise à jour au niveau national en 2015. Les stations de mesures sont désormais classées selon 2 paramètres : leur environnement d'implantation et l'influence des sources d'émission.

Environnement d'implantation

- Implantation urbaine : Elle correspond à un emplacement dans une zone urbaine bâtie en continu, c'est-à-dire une zone urbaine dans laquelle les fronts de rue sont complètement (ou très majoritairement) constitués de constructions d'au minimum deux étages
- Implantation périurbaine : Elle correspond à un emplacement dans une zone urbaine majoritairement bâtie, constituée d'un tissu continu de constructions isolées de toutes tailles, avec une densité de construction moindre
- Implantation rurale : Elle est principalement destinée aux stations participant à la surveillance de l'exposition de la population et des écosystèmes à la pollution atmosphérique de fond, notamment photochimique.

Influence des sources

- Influence industrielle : Le point de prélèvement est situé à proximité d'une source (ou d'une zone) industrielle. Les émissions de cette source ont une influence significative sur les concentrations.
- Influence trafic : Le point de prélèvement est situé à proximité d'un axe routier majeur. Les émissions du trafic ont une influence significative sur les concentrations.
- Influence de fond : Le point de prélèvement n'est soumis à aucun des deux types d'influence décrits ci-après. L'implantation est telle que les niveaux de pollution sont représentatifs de l'exposition moyenne de la population (ou de la végétation et des écosystèmes) en général au sein de la zone surveillée. Généralement, la station est représentative d'une vaste zone d'au moins plusieurs km².

ANNEXE 1 – METHODOLOGIE DE CALCUL DES EMISSIONS DU SECTEUR MARITIME

La méthodologie appliquée pour le calcul des émissions du secteur maritime est celle recommandée par le guide méthodologique pour l'élaboration des inventaires du LCSQA⁵.

Il a été pris en compte la méthode de calcul par escale dont les données nécessaires sont : les horaires de départ et d'arrivée du navire ainsi que la catégorie du navire.

Les émissions de polluant sont estimées suivant les différentes phases de mouvement des navires (Erreur ! Source du renvoi introuvable.) faisant escale au port de Fos.

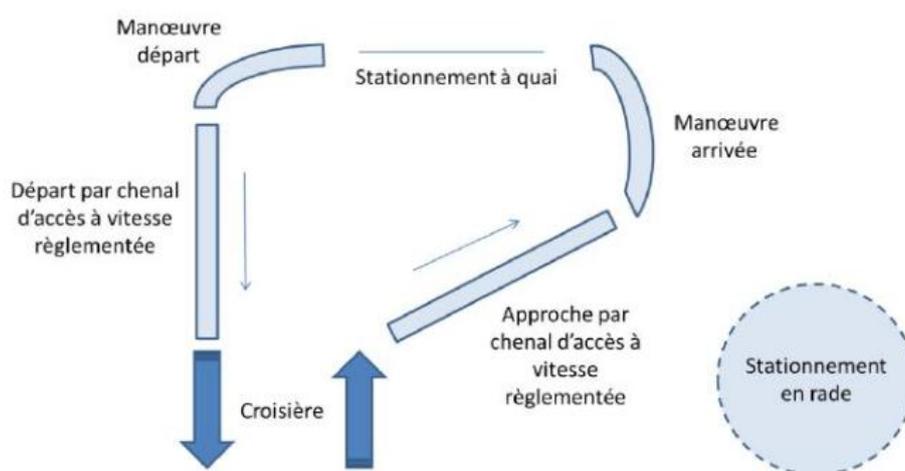


Figure 23 : Représentation des différentes phases de navigation

Les émissions sont découpées selon les phases suivantes :

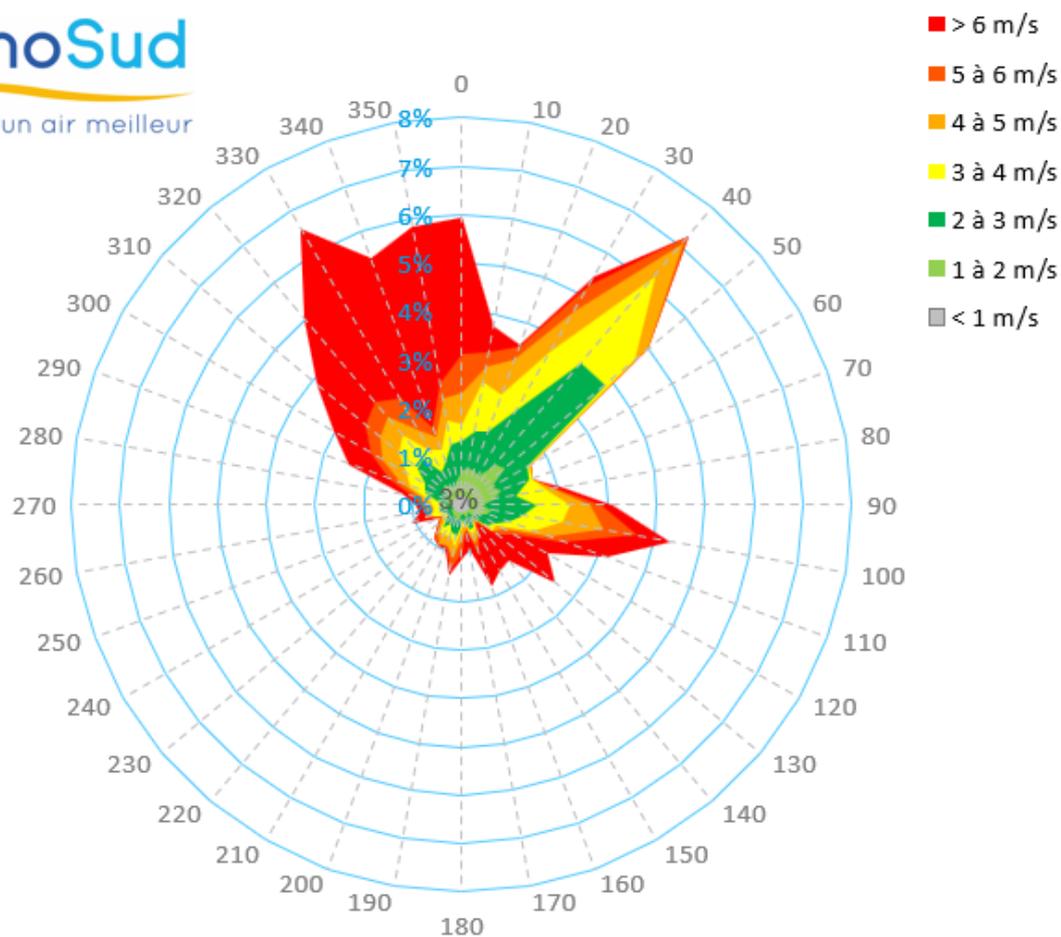
- Emissions en phase de croisière ;
- Emissions en phase d'approche (ou de manœuvre) ;
- Emissions à quai en rade.

Les données recueillies pour chaque escale comprennent une durée de temps et une estimation du temps de manœuvre permettant de calculer la consommation de chaque navire en fonction de son type et de sa puissance-moteur. Ces informations nous sont transmises chaque année par la capitainerie du GPMM.

La base de données d'AtmoSud fournit également des informations sur le type de combustible utilisé par chaque navire immatriculé. En effet, la combustion de carburant indispensable à la propulsion des navires et l'alimentation des équipements embarqués constitue la principale source d'émissions du secteur maritime. Ainsi, avec la consommation et le facteur d'émission approprié, il est possible d'estimer les émissions du secteur maritime.

⁵ https://www.lcsqa.org/system/files/media/documents/MTES_Guide_methodo_elaboration_inventaires_PCIT_mars2019.pdf

ANNEXE 2 – ROSE DES VENTS A LA STATION METEO FRANCE D'ISTRES



Rose des vents - station Istres - Météo France
29/08/2024 au 31/12/2024

ANNEXE 3 – SOURCES DE POLLUTION, EFFETS SUR LA SANTE, REGLEMENTATION ET RECOMMANDATIONS OMS

Sources de pollution

Les polluants atmosphériques ont diverses origines.

Polluants	Sources principales
O₃ Ozone	L'ozone (O ₃) n'est pas directement rejeté par une source de pollution. C'est un polluant secondaire formé à partir des NO _x et des COV.
Particules en suspension (PM)	Les particules proviennent en majorité de la combustion à des fins énergétiques de différents matériaux (bois, charbon, pétrole), du transport routier (imbrûlés à l'échappement, usure des pièces mécaniques par frottement, des pneumatiques...), d'activités industrielles très diverses (sidérurgie, incinération, chaufferie) et du brûlage de la biomasse (incendie, déchets verts).
NO_x Oxydes d'azote	Les sources principales sont les véhicules et les installations de combustion.
SO₂ Dioxyde de soufre	Le dioxyde de soufre (SO ₂) est un polluant essentiellement industriel. Les sources principales sont les centrales thermiques, les grosses installations de combustion industrielles, le trafic maritime, l'automobile et les unités de chauffage individuel et collectif.
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.
HAP Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques	Les HAP se forment par évaporation mais sont principalement rejetés lors de la combustion de matière organique. La combustion domestique du bois et du charbon s'effectue souvent dans des conditions mal maîtrisées (en foyer ouvert notamment), qui entraînent la formation de HAP.
CO Monoxyde de carbone	Combustion incomplète (mauvais fonctionnement de tous les appareils de combustion, mauvaise installation, absence de ventilation), et ce quel que soit le combustible utilisé (bois, butane, charbon, essence, fuel, gaz naturel, pétrole, propane).

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
O ₃ Ozone	Irritation des yeux Diminution de la fonction respiratoire	Agression des végétaux Dégradation de certains matériaux Altération de la photosynthèse et de la respiration des végétaux
Particules en suspension	Irritation des voies respiratoires Dans certains cas, altération des fonctions pulmonaires	Effets de salissures sur les bâtiments Altération de la photosynthèse
NO _x Oxydes d'azote		Pluies acides Précurseur de la formation d'ozone Effet de serre Déséquilibre les sols sur le plan nutritif
SO ₂ Dioxyde de soufre		Pluies acides Dégradation de certains matériaux Dégradation des sols
COV dont le benzène Composés organiques volatils		Formation de l'ozone
HAP Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques	Toxicité et risques d'effets cancérigènes ou mutagènes, en fonction du composé concerné	Peu dégradables Déplacement sur de longues distances
Métaux lourds	Toxicité par bioaccumulation Effets cancérigènes	Contamination des sols et des eaux
CO Monoxyde de carbone	Prend la place de l'oxygène Provoque des maux de tête Létal à concentration élevée	Formation de l'ozone Effet de serre

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,

La directive 2004/107/CE concernant l'arsenic, le cadmium, le mercure, le nickel et les hydrocarbures aromatiques polycycliques dans l'air ambiant,

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
O ₃ Ozone	Seuil d'information- recommandations	180	Heure
	Seuil d'alerte	240	Heure
	Valeur cible		Maximum journalier de la moyenne sur 8 heures (maximum 25 j / an)
	Objectif de qualité	120	8 heures
PM10 Particules	Seuil d'information- recommandations	50	Jour
	Seuil d'alerte	80	Jour
	Valeurs limites	50	Jour (maximum 35 j / an)
		40	Année
Objectif de qualité	30	Année	
PM2.5 Particules	Valeur limite	25	Année
	Valeurs cibles	20	Année
	Objectif de qualité	10	Année
NO ₂ Dioxyde d'azote	Seuil d'information- recommandations	200	Heure
	Seuil d'alerte	400	Heure
	Valeurs limites	200	Heure (maximum 18h / an)
		40	Année
SO ₂ Dioxyde de soufre	Seuil d'information- recommandations	300	Heure
	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 ₆ H ₆ Benzène	Valeur limite	5	Année
	Objectif de qualité	2	Année
Pb Plomb	Valeur limite	0,5	Année
	Objectif de qualité	0,25	Année
CO Monoxyde de carbone	Valeur limite	10 000	8 heures
BaP Benzo(a)pyrène	Valeur cible	0,001	Année
As Arsenic	Valeur cible	0,006	Année
Cd Cadmium	Valeur cible	0,005	Année
Ni Nickel	Valeur cible	0,02	Année

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

Les valeurs recommandées par l'OMS (2005) 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 recommandée par l'OMS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Durée moyenne d'exposition
O ₃ Ozone	Impact sur la fonction respiratoire	100	8 heures
PM10 Particules	Affection des systèmes respiratoire et cardiovasculaire	50	24 heures
PM2.5 Particules		20	1 an
NO ₂ Dioxyde d'azote	Faible altération de la fonction pulmonaire (asthmatiques)	25	24 heures
		10	1 an
NO ₂ Dioxyde d'azote	Faible altération de la fonction pulmonaire (asthmatiques)	200	1 heure
		40	1 an
SO ₂ Dioxyde de soufre	Altération de la fonction pulmonaire (asthmatiques)	500	10 minutes
	Exacerbation des voies respiratoires (individus sensibles)	20	24 heures
Pb Plomb	Niveau critique de plomb dans le sang < 10 – 150 g/l	0,5	1 an
Cd Cadmium	Impact sur la fonction rénale	0,005	1 an
CO Monoxyde de carbone	Niveau critique de CO Hb < 2,5 % Hb : hémoglobine	100 000	15 minutes

ANNEXE 4 – CONCENTRATIONS DE BTEX EN 2024 EN BOUCHES-DU-RHONE

Tableau 5 : Moyenne des mesures horaires de BTEX pour les stations de Fos Terminal Conteneur (EUROFOS_SEAYARD), Berre l'Étang (BETG), Fos-sur-Mer les Carabins (FSCB), Martigues Lavéra (MLVR), Marseille Saint-Menet (MarsStMenet), La Penne sur Huveaune (PENHUV) et Rognac Les Barjaquet (RBRT) entre le 25 octobre et le 31 décembre 2024

Moyenne	Benzène	Toluène	Ethylbenzène	M+P-xylène	O-xylène
EUROFOS_SEAYARD	0.445	0.788	0.168	0.686	0.301
BETG	1.349	2.195	0.615	0.802	0.712
FSCB	0.709	0.194	1.115	0.285	0.706
MLVR	0.787	1.410	0.378	0.928	0.380
MarsStMenet	1.267	2.462	0.423	2.697	0.786
PENHUV	1.070	2.080	0.412	2.000	0.627
RBRT	0.663	1.368	0.344	1.225	0.422

Tableau 6 : Tableau : Médiane des mesures horaires de BTEX pour les stations de Fos Terminal Conteneur (EUROFOS_SEAYARD), Berre l'Étang (BETG), Fos-sur-Mer les Carabins (FSCB), Martigues Lavéra (MLVR), Marseille Saint-Menet (MarsStMenet), La Penne sur Huveaune (PENHUV) et Rognac Les Barjaquet (RBRT) entre le 25 octobre et le 31 décembre 2024

Médiane	Benzène	Toluène	Ethylbenzène	M+P-xylène	O-xylène
EUROFOS_SEAYARD	0.250	0.400	0.100	0.340	0.170
BETG	0.380	0.520	0.000	0.020	0.000
FSCB	0.440	0.110	0.660	0.120	0.320
MLVR	0.630	0.820	0.100	0.540	0.240
MarsStMenet	0.640	1.420	0.190	1.360	0.350
PENHUV	0.690	1.125	0.290	1.220	0.390
RBRT	0.410	0.770	0.110	0.330	0.120

Tableau 7 : Percentile 95 des mesures horaires de BTEX pour les stations de Fos Terminal Conteneur (EUROFOS_SEAYARD), Berre l'Étang (BETG), Fos-sur-Mer les Carabins (FSCB), Martigues Lavéra (MLVR), Marseille Saint-Menet (MarsStMenet), La Penne sur Huveaune (PENHUV) et Rognac Les Barjaquet (RBRT) entre le 25 octobre et le 31 décembre 2024

P95	Benzène	Toluène	Ethylbenzène	M+P-xylène	O-xylène
EUROFOS_SEAYARD	1.392	2.542	0.530	2.433	1.013
BETG	5.804	9.759	3.186	4.226	3.749
FSCB	2.314	0.593	3.708	0.943	2.523
MLVR	2.120	4.629	1.439	3.028	1.268
MarsStMenet	4.461	8.514	1.430	8.997	2.927
PENHUV	3.180	6.755	1.115	6.102	1.955
RBRT	2.112	4.366	1.245	5.109	1.800

ANNEXE 5 – COV (HORS BTEX) EN 2024 EN BOUCHES-DU-RHONE

Tableau 8 : Moyenne, médiane et percentile 95 des mesures horaires de Tetrachloroéthène (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) pour les stations de Fos Terminal Conteneur, La Penne sur Huveaune, Marseille Saint-Menet, Rognac Les Barjaquets et Fos-sur-Mer les Carabins entre le 25 octobre et le 31 décembre 2024

	Fos Terminal Conteneur	La Penne sur Huveaune	Marseille Saint-Menet	Rognac Les Barjaquets	Fos-sur-Mer les Carabins
Moyenne	0.01	0.10	0.05	0.15	0.04
Médiane	0	0.05	0.01	0.05	0
Percentile 95	0.04	0.30	0.22	0.64	0.19

Tableau 9 : Moyenne, médiane et percentile 95 des mesures horaires de Trichloroéthène (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) pour les stations de Fos Terminal Conteneur, La Penne sur Huveaune, Marseille Saint-Menet, Rognac Les Barjaquet, Fos-sur-Mer les Carabins, Berre l'Étang, Martigues Lavéra et Port-de-Bouc La Lègue entre le 25 octobre et le 31 décembre 2024

	Fos Terminal Conteneur	La Penne sur Huveaune	Marseille Saint-Menet	Rognac Les Barjaquets	Fos-sur-Mer les Carabins	Berre l'Étang	Martigues Lavéra	Port-de-Bouc La Lègue
Moyenne	0.06	0.12	0.11	0.12	0.12	8.54	0.24	1.35
Médiane	0.03	0.05	0.06	0.07	0.01	0	0	0
Percentile 95	0.20	0.40	0.39	0.42	0.52	9.98	1.14	6.19

Tableau 10 : Moyenne, médiane et percentile 95 des mesures horaires de 1,2 Dichloroéthylène (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) pour les stations de Fos Terminal Conteneur, La Penne sur Huveaune, Marseille Saint-Menet, Rognac Les Barjaquets et Fos-sur-Mer les Carabins entre le 25 octobre et le 31 décembre 2024

	Fos Terminal Conteneur	La Penne sur Huveaune	Marseille Saint-Menet	Rognac Les Barjaquets	Fos-sur-Mer les Carabins
Moyenne	0	0	0.10	0.06	0.07
Médiane	0	0	0	0.01	0
Percentile 95	0.02	0	0.70	0.35	0.51

Tableau 11 : Moyenne, médiane et percentile 95 des mesures horaires de cyclohexane (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) pour les stations de Fos Terminal Conteneur, La Penne sur Huveaune, Marseille Saint-Menet, Rognac Les Barjaquets, Fos-sur-Mer les Carabins, Berre l'Étang, Martigues Lavéra et Port-de-Bouc La Lègue entre le 25 octobre et le 31 décembre 2024

	Fos Terminal Conteneur	La Penne sur Huveaune	Marseille Saint-Menet	Rognac Les Barjaquets	Fos-sur-Mer les Carabins	Berre l'Étang	Martigues Lavéra	Port-de-Bouc La Lègue
Moyenne	0.26	0.96	1.29	0.95	0.57	8.43	0.75	0.57
Médiane	0.04	0.18	0.22	0.18	0.11	0.28	0.19	0.03
Percentile 95	1.08	4.86	6.03	3.89	2.25	30.60	2.74	1.69

Tableau 12 : Moyenne, médiane, percentile 95 et maximum des mesures horaires de styrène (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) pour les stations de Fos Terminal Conteneur, La Penne sur Huveaune, Marseille Saint-Menet, Rognac Les Barjaquets, Fos-sur-Mer les Carabins, Berre l'Étang, Martigues Lavéra et Port-de-Bouc La Lègue entre le 25 octobre et le 31 décembre 2024

	Fos Terminal Conteneur	La Penne sur Huveaune	Marseille Saint-Menet	Rognac Les Barjaquets	Fos-sur-Mer les Carabins	Berre l'Étang	Martigues Lavéra	Port-de-Bouc La Lègue
Moyenne	0.071	0.118	0.120	0.085	0.048	0.319	0.258	0.048
Médiane	0.05	0.06	0.04	0.02	0	0	0	0
Percentile 95	0.18	0.33	0.29	0.2935	0.09	1.346	1.08	0.32
Maximum	0.93	5.95	17.02	11.27	9.88	21.5	6.42	3.89

ANNEXE 6 – MESURES DE PUF EN 2024 EN BOUCHES-DU-RHONE

Tableau 13 : Moyenne, médiane, percentile 95 et maximum des mesures horaires de particules ultrafines (en nombre/cm³) aux stations de la région Sud entre le 22 août et le 31 décembre 2024

	Site trafic routier	Sites aéroportuaires		Sites portuaires		Sites urbains sous influence industrielle			Sites urbains de fond	
	Marseille Rabatau	Nice Aéroport	Marignane Aéroport	Fos Terminal Conteneur	Toulon TCA	Fos-sur- Mer les Carabins	Port-de- Bouc La Lègue	Rognac Les Barjaquets	Nice Arson	Marseille Longchamp
Moyenne	17472	13500	17607	13341	11892	9290	14075	9902	9902	10063
Médiane	14425	8310	11620	9635	8515	7660	11845	8370	8370	8340
Percentile 95	41882	43684	52472	37963	32527	22259	32100	20732	20732	22763
Maximum	82570	142830	127280	126500	92010	79580	91680	103630	36360	61850

Un large champ d'intervention : air/climat/énergie/santé

La loi sur l'air reconnaît le droit à chaque citoyen de respirer un air qui ne nuise pas à sa santé. Dans ce cadre, AtmoSud évalue l'exposition des populations à la pollution atmosphérique et identifie les zones où il faut agir. Pour s'adapter aux nouveaux enjeux et à la demande des acteurs, son champ d'intervention s'étend à l'ensemble des thématiques de l'atmosphère : polluants, gaz à effet de serre, nuisances, pesticides, pollens... Par ses moyens techniques et d'expertise, AtmoSud est au service des décideurs et des citoyens.

Des missions d'intérêt général

La loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie du 30/12/1996 confie la surveillance de la qualité de l'air à des associations agréées :

- Connaître l'exposition de la population aux polluants atmosphériques et contribuer aux connaissances sur le changement climatique
- Sensibiliser la population à la qualité de l'air et aux comportements qui permettent de la préserver
- Accompagner les acteurs des territoires pour améliorer la qualité de l'air dans une approche intégrée air/climat/énergie/santé
- Prévoir la qualité de l'air au quotidien et sur le long terme
- Prévenir la population des épisodes de pollution
- Contribuer à l'amélioration des connaissances*

Recevez nos bulletins

Abonnez-vous à l'actualité de la qualité de l'air : <https://www.atmosud.org/abonnements>

Conditions de diffusion

AtmoSud met à disposition les informations issues de ses différentes études et garantit la transparence de l'information sur le résultat de ces travaux. A ce titre, les rapports d'études sont librement accessibles sur notre site Internet.

Les données contenues dans ce document restent la propriété intellectuelle d'AtmoSud. Toute utilisation de données ou de documents (texte, tableau, graphe, carte...) doit obligatoirement faire référence à AtmoSud. Ce dernier n'est en aucun cas responsable des interprétations et publications diverses issues de ces travaux et pour lesquels aucun accord préalable n'aurait été donné.

 www.atmosud.org

AtmoSud
Inspirer un air meilleur

A propos d'AtmoSud

Siège social

146 rue Paradis « Le Noilly Paradis »
13294 Marseille Cedex
Tel. 04 91 32 38 00
Fax 04 91 32 38 29
Contact.air@atmosud.org

Etablissement de Martigues

06Route de la Vierge
13500 Martigues
Tel. 04 42 13 01 20
Fax 04 42 13 01 29

Etablissement de Nice

37 bis avenue Henri Matisse
06200 Nice
Tel. 04 93 18 88 00

SIRET : 324 465 632 00044 – APE – NAF : 7120B – TVA intracommunautaire : FR 65 324 465 632