

## DOSSIER DE PRESSE

# NOUVELLES CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES SUR LA QUALITÉ DE L'AIR & L'ACTIVITÉ MARITIME

*La place portuaire constitue un enjeu majeur pour l'activité économique et touristique des régions Provence-Alpes-Côte d'Azur et Corse, ainsi que pour la qualité de vie des riverains.*

*Les émissions de polluants associées à cette activité impactent principalement la proximité des ports, mais ont également des conséquences sur la qualité de l'air et le climat à grande échelle.*

*Des actions sont mises en place progressivement. Depuis 2020, la réglementation internationale impose d'utiliser un carburant à basse teneur en soufre. Cette action a permis de réduire la formation de particules secondaires et apporte une amélioration de la qualité de l'air à l'échelle du bassin méditerranéen. D'autres solutions sont travaillées comme le branchement électrique à quai, le gaz naturel liquéfié, le filtre à particules...*

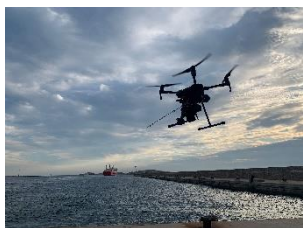
*Les nouvelles connaissances acquises par AtmoSud et ses partenaires académiques permettent d'améliorer l'accompagnement des acteurs du monde maritime et portuaire engagé à réduire leurs impacts sur la qualité de l'air et le climat.*

### UNE THÉMATIQUE ABORDÉE DEPUIS 2017

Les autorités portuaires, les compagnies maritimes méditerranéennes, les experts de la pollution atmosphérique, les services de l'État, les associations de citoyens et les acteurs territoriaux se réunissent régulièrement depuis 2017, première Journée Méditerranéenne de l'Air – les Ports (JMAP) à Marseille afin d'échanger sur les actions mises en place par les acteurs de l'activité maritime pour améliorer la qualité de l'air et le climat.

- ▶ AtmoSud et Qualitair Corse sont d'ailleurs toujours engagés et unis dans la volonté de faire de la région Sud et de la Corse des exemples en matière d'évolution des consciences et de la mise en œuvre de solutions quant à l'impact des activités maritimes sur la qualité de l'air et le climat. La deuxième JMAP s'est tenue en Ajaccio en 2019 et [la troisième à Toulon en 2022](#).

## UNE MEILLEURE CONNAISSANCE AU SERVICE DE L'ACTION



La collaboration entre les observatoires de qualité de l'air et le monde de la recherche a permis une meilleure connaissance des polluants émis par les activités maritimes. Les grands ports Ajaccio, Bastia, Marseille, Nice et Toulon ont fait l'objet d'études spécifiques dans le cadre de projets européens (SCIPPER et AERNOSTRUM).

**Les nouvelles connaissances scientifiques portent sur la composition chimique détaillée des panaches des navires, la caractérisation des zones impactées dans les villes-ports et la qualité de l'air dans les ports Corse.**

### 1. Des panaches composés de plusieurs polluants, dont un grand nombre de particules ultrafines

#### • Quels sont les polluants spécifiques aux navires ?

Les principaux polluants émis par les navires sont :

- Les particules ultrafines (PUF), dont la taille est principalement autour de 30 nm. Les particules ultrafines sont des poussières invisibles très fines, 100 fois inférieures à celles qui sont réglementées. Ces particules sont si petites qu'elles pénètrent en profondeur dans l'appareil respiratoire et peuvent se retrouver dans le sang, causant des dommages de l'appareil respiratoire & cardio-vasculaire.
- Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP). Ce sont des composés à base de carbone et d'hydrogène qui comprennent au minimum deux cycles benzéniques. Il existe plusieurs dizaines de HAP, à la toxicité variable. Le benzo(a)pyrène est pour l'instant le seul polluant soumis à des valeurs réglementaires. Ces polluants sont présents sous la forme de particules en suspension dans l'atmosphère. Ils sont principalement issus de la combustion de combustibles fossiles tels que le fioul lourd, de bois de chauffage, de déchets verts... Dans les fumées des navires, les principaux HAP retrouvés sont le naphthalène, l'acenaphthène, le diméthylnaphtalène, le phenanthrene, ...
- Les métaux lourds, présents également sur les particules en suspension. Les principaux métaux retrouvés dans les fumées sont le Nickel (Ni) et le Vanadium (V), que l'on peut utiliser comme des « traceurs » de l'activité maritime.
- Les Composés Organiques volatils (COV), qui sont une famille de composés regroupant toutes les molécules formées d'atomes d'hydrogène et de carbone comme le benzène ( $C_6H_6$ ), le toluène ( $C_7H_8$ ) ou le formaldéhyde ( $CH_2O$ ). Ces composés ont un potentiel de réaction dans l'atmosphère pouvant conduire à la formation de particules secondaires. Les COV émis par les navires sont moins réactifs que ceux émis par les véhicules terrestres. Ils contribuent néanmoins à la formation de particules secondaires.
- Les panaches des navires se composent également de carbone suie (Black Carbon), d'oxydes d'azote (NOx), d'oxydes de soufre (SOx) ainsi que de gaz à effet de serre tel que le  $CO_2$ .

Les polluants émis par les navires sont différents de ceux émis par les voitures, en raison de la différence des combustibles et des systèmes de dépollution qui équipent les véhicules terrestres. Cette composition particulière doit donc être prise en compte dans l'évaluation des risques sanitaires.

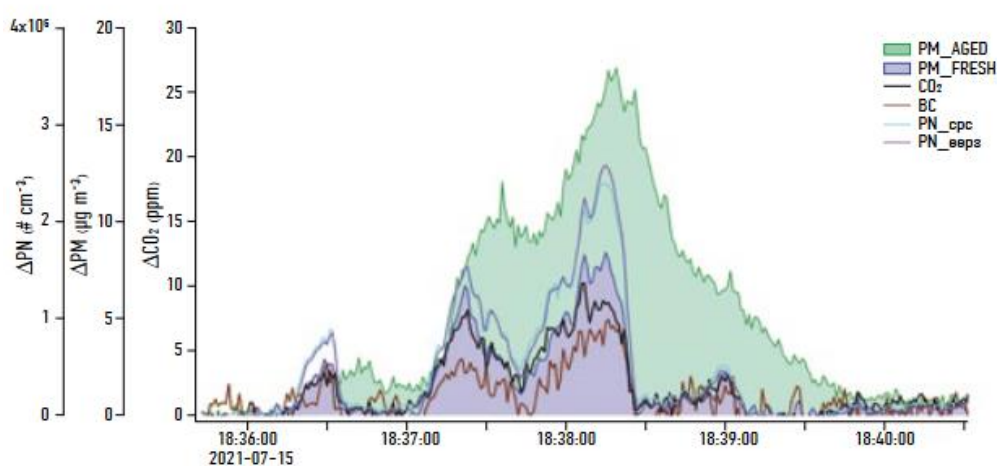
## Focus sur les particules ultrafines émises par les navires

Le nombre de particules émises par les navires est une des principales problématiques identifiées dans le cadre des études menées sur les ports de la région. L'étude basée sur la mesure de 97 panaches dans le port de Marseille a montré que la combustion de carburant dans les moteurs des navires émettait un nombre de particules de l'ordre de  $2 \times 10^{16}$  particules par kg de fuel brûlé, soit 10 000 fois plus important que les véhicules essence norme EURO6 (entre 2 000 et 20 000). Ce chiffre peut atteindre 80 000 lorsqu'il est comparé aux émissions d'un véhicules diesel norme EURO 6 (entre 47 000 et 80 000).

Cette équivalence est obtenue en rapportant les émissions de particules à la quantité de carburant brûlé, c'est-à-dire en comparant les émissions à l'échappement pour un kg de fioul brûlé par un moteur marin par rapport à un kg d'essence brûlé par un moteur thermique d'un véhicule terrestre. Ces valeurs sont appelées les facteurs d'émissions. La différence est due à la nature du carburant, moins raffiné pour les navires, et à l'efficacité des systèmes de dépollution tels que les filtres à particules rendus obligatoires sur les véhicules terrestres diesel depuis 2011.

En 2022, la compagnie La Méridionale a adapté ce système de dépollution sur les cheminées d'un de ces navires, une première mondiale dans le monde du maritime. Cet équipement permet de réduire de plus de 99% les émissions de particules du navire.

**La combustion d'un litre de carburant marin dans un moteur de navire émet jusqu'à 80 000 fois plus de particules que la combustion d'un litre de carburant brûlé dans un moteur thermique diesel équipé d'un filtre à particules.**



*Courbes de concentrations de différents polluants dans un panache de navire. La partie violette représente les particules directement émises par le navire (PM\_FRESH), la partie verte représente les particules secondaires formées à partir des gaz d'échappement (PM\_AGED).*

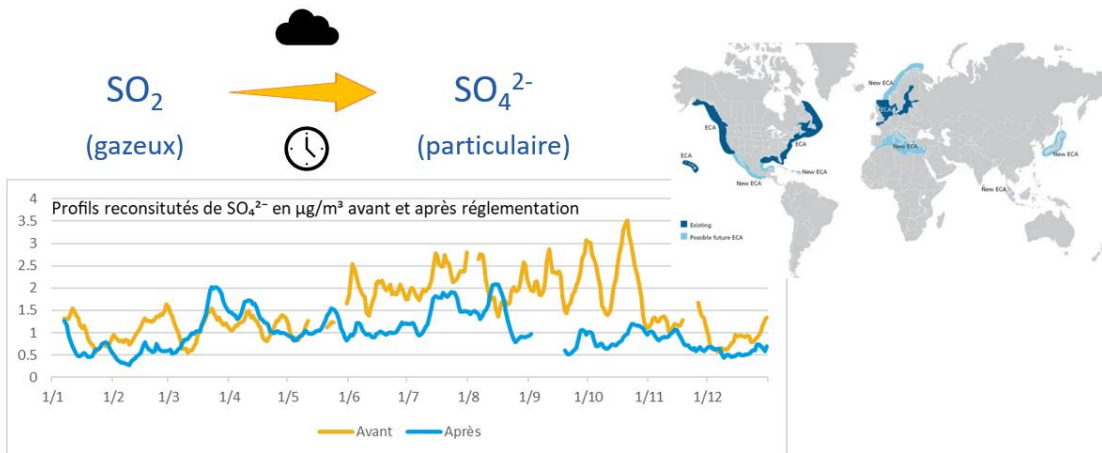
Les gaz d'échappement des navires vont également se transformer dans l'atmosphère et former des particules secondaires, dont des particules ultrafines. Les études réalisées ont montré que **la quantité (masse) de particules issues des émissions des navires est 2 fois plus importantes en considérant cette fraction secondaire.**

À titre de comparaison, la même étude a été faite sur des véhicules terrestres norme EURO6, diesel et essence. Ceux-ci ont un potentiel de formation de particules secondaires de 25 à 200 fois plus importants que les navires. Le traitement des gaz d'échappement des navires est donc également un enjeu pour diminuer les concentrations de polluants gazeux et particulaires dans les ports, mais également à l'échelle du bassin méditerranéen.

## 2. Des impacts à grandes échelles et dans les villes-ports

### \* Influence de la pollution maritime à grande échelle

La mesure de la composition chimique des particules à Marseille depuis 2017 a permis de mettre en évidence que les émissions du maritime contribuaient à la formation de particules secondaires, les sulfates, et que la réduction de la teneur en soufre des carburants au 1er janvier 2020 avait permis une baisse des concentrations en particules à l'échelle du bassin méditerranéen.



*Illustration des concentrations moyennes en sulfates particulaires avant la réglementation sur la teneur en soufre des carburants marins (période de 2017 à 2019) et après la nouvelle réglementation (période de 2020 à 2022)*

Le soufre présent dans les combustibles marins est émis sous forme de gaz (SO<sub>2</sub>). Au cours du temps, ce soufre gazeux se transforme lentement en particules sous la forme de sulfates (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>).

L'observation des concentrations en sulfates durant 3 ans avant la **nouvelle réglementation** (2017->2019) et 3 ans après sa mise en place (2020->2022) a montré une diminution de 35% de leur concentration, ce qui représente **un gain de l'ordre de 1 µg/m<sup>3</sup> de la concentration annuelle en particules fines**. Ce gain, observé à Marseille, est représentatif de l'ensemble des zones littorales de notre région.

À l'échelle locale, dans les villes-ports, les concentrations en soufre gazeux (SO<sub>2</sub>) ne sont pas une problématique pour la qualité de l'air, les niveaux observés étant inférieurs aux lignes directrices de l'OMS. Toutefois, la réduction des émissions de composés soufrés, notamment durant les phases de navigation en mer, permet de réduire les concentrations de particules fines sur l'ensemble du bassin méditerranéen

**>> Impact positif de la réglementation sur le soufre : -35% de sulfates et environ -1 µg/m<sup>3</sup> de particules fines**

## ✳ **Caractérisation des zones impactées dans les villes-ports**

Les observations faites en un point, par une station de mesure, ne permettent pas de représenter de manière complète les niveaux de polluants émis par les navires. Les zones de retombées sont dépendantes des conditions météorologiques et de l'environnement dans lequel vont se disperser ces fumées. Il est alors nécessaire d'utiliser des techniques numériques avancées pour représenter la dispersion des panaches de fumées.

Les zones de retombée d'un panache de navire dépendent :

- Des conditions météorologiques (vitesse et direction des vents, hauteur couche limite)
- De la topographie de la ville (hauteur des bâtiments, reliefs)
- De la hauteur de la cheminée des navires (le panache peut être transporté au-dessus des bâtiments, il n'est alors pas observé au niveau du sol et peut retomber dans des zones plus lointaines).

**Pour représenter ces zones de retombées, les ingénieurs d'AtmoSud ont travaillé en collaboration avec plusieurs laboratoires universitaires et ont utilisé des techniques avancées de modélisation, permettant de reproduire la dispersion des panaches à très hautes résolutions.**

Les résultats de ces modélisations réalisées sur les ports de la région illustrent les principaux enseignements obtenus dans le cadre des études menées.

### **Exemple de modélisations des panaches dans la rade de Toulon**

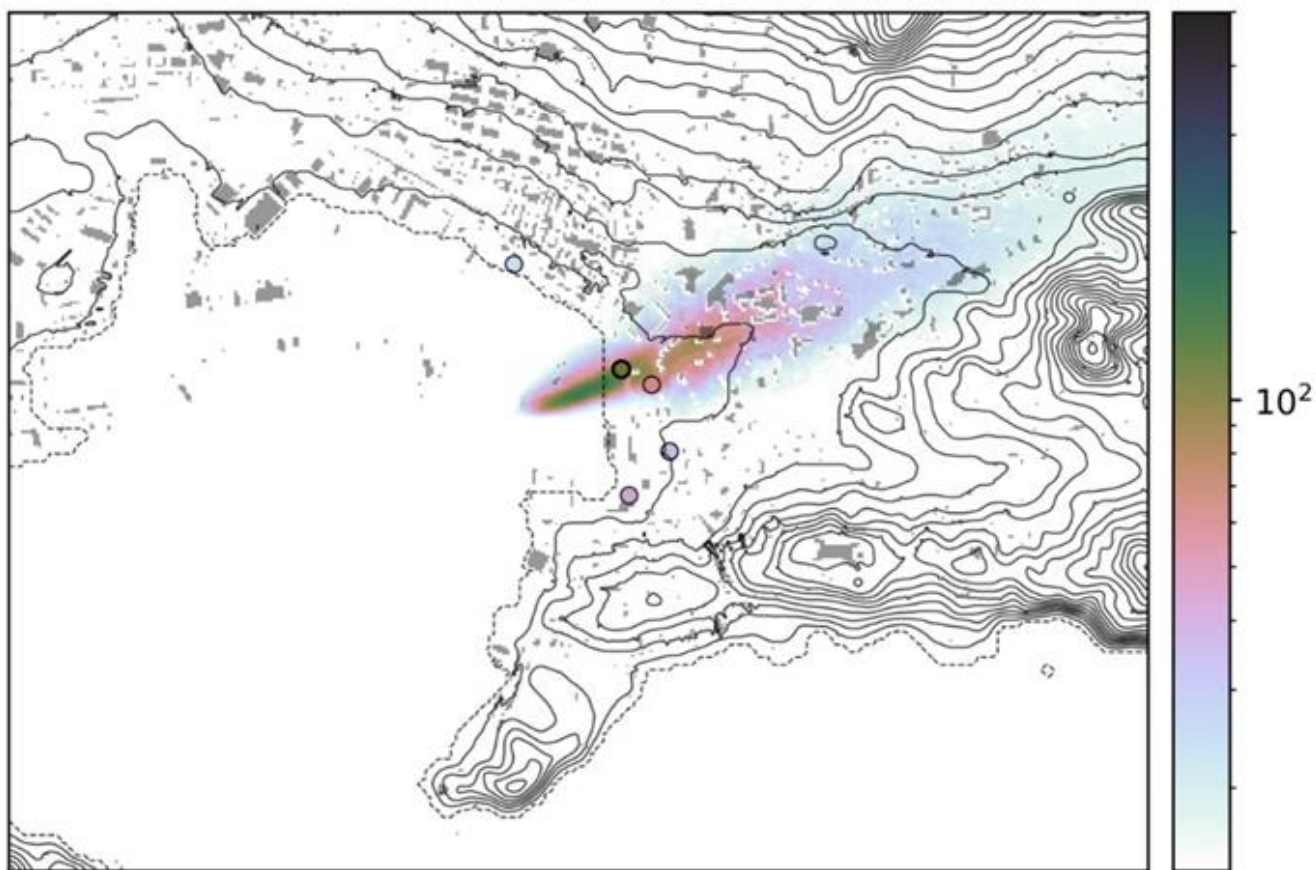
L'étude des différentes phases d'exploitation des navires dans la rade de Toulon montre que l'impact des panaches de la phase de manœuvre sont brefs, de l'ordre de la minute, et concerne principalement les bâtiments en proximité des trajectoires de navigation.

Les impacts de la phase de stationnement à quai dépendent des conditions de vents dans la rade. Lors des journées estivales, la brise de mer disperse les panaches vers la ville, avec une pénétration au-delà des premiers bâtiments. Les zones de retombées varient en fonction de l'oscillation des vents. Cette oscillation, observée grâce au positionnement de microstations sur les façades de bâtiments proches du port, est correctement reproduite par les techniques de modélisation. La durée où les concentrations sont influencées par les panaches est plus importante que durant la phase de manœuvre, en fonction de la durée de l'escale. Les simulations montrent également que la largeur des panaches, lorsque les brises sont établies, est entre la dizaine et la centaine de mètres.

Les émissions des navires s'ajoutent aux polluants émis par l'activité urbaine, telles que les émissions du trafic routier. Les concentrations observées en proximité de la zone portuaire sont équivalentes à celles observées en proximité d'axes de circulation structurants, avec une importante densité de trafic.

**Les impacts des émissions issues de la phase de manœuvre des navires sont brefs, de l'ordre de la minute. Ceux de la phase à quai peuvent être plus longs, sur une largeur comprise entre la dizaine et la centaine de mètres. Les zones de retombées oscillent en fonction de l'orientation des vents.**

26/08/2021 - 18:20:00 : NO<sub>2</sub> [15.0 , 177.3] mcg/m<sup>3</sup>



*Simulation de la dispersion de dioxyde d'azote émis par un navire pendant les phases de manœuvre (entrée-sortie) et à quai dans la rade de Toulon*

Vidéo disponible ici : [https://youtu.be/O9\\_xlOcmzug](https://youtu.be/O9_xlOcmzug)

### Exemple de modélisations des panaches en rade de Cannes

Les modélisations réalisées en rade de Cannes, où les navires s'ancrent au mouillage à environ 1 km de la côte et du port, montrent que la zone d'influence des panaches des navires s'étend sur plusieurs kilomètres. Les panaches des navires en rade influencent ainsi la qualité de l'air dans le centre-ville de Cannes et sa périphérie.

Au-delà des 500 m depuis le point de mouillage du navire, le panache présente une dilution plus importante. Les concentrations en particules sont ainsi moins importantes et contribuent à une augmentation des concentrations en particules de l'ordre de 1 µg/m<sup>3</sup> et sur des durées courtes, de l'ordre de la dizaine de minutes. La présence de bâtiments modifie la dispersion des panaches. Ils contribuent à un phénomène d'interception et d'accumulation des panaches depuis les façades exposées et modifient les écoulements en aval. Les reliefs sont également des zones de retombées des panaches des fumées.

Les conditions météorologiques influencent de manière importantes la dispersion des panaches des navires. L'oscillation des vents entraînent des changements rapides dans les zones de retombées des panaches. Les impacts sur la qualité de l'air peuvent être significatifs et brefs dans le temps.

**Les concentrations des polluants issus des panaches des navires diminuent avec la distance mais influencent la qualité de l'air sur plusieurs kilomètres. La présence de bâtiments contribue à un phénomène d'interception et d'accumulation des panaches depuis les façades exposées. Les reliefs sont également des zones de retombées des panaches des fumées.**





Simulation de la dispersion des particules fines PM2.5 à Cannes émis depuis un navire au mouillage en rade  
 Vidéo disponible ici : <https://youtu.be/pfw4nO1rjps>

### Exemple de modélisations des panaches d'un navire sortant du port de Marseille

La modélisation de la dispersion des panaches d'un navire sortant du port de Marseille montre qu'au moment du départ du navire et durant les 5 premières minutes, le panache est observé à 30 m de hauteur sans influence sur les concentrations au niveau du sol.

Après une dizaine de minutes, le navire est complètement sorti du port mais le panache émis par sa manœuvre est toujours présent en altitude. Celui-ci s'est déplacé et survole le quartier du Panier et le Vieux-Port de Marseille. Des retombées sur ces zones commencent à apparaître au niveau du sol.

Après ¼ d'heure, les particules émises par le panache retombent au niveau du sol et se dispersent dans les rues des quartiers limitrophes du Vieux-Port. La présence de bâtiments crée un effet barrière et contribue à l'interception des panaches des navires. Les zones de retombées des panaches des navires s'étendent au-delà du kilomètre.

½ heure après le départ du navire, les concentrations au sol retrouvent leur niveau de fond.

Les résultats de ces modélisations expliquent la différence qu'il peut exister entre la perception visuelle du panache qui peut se déplacer en altitude et les mesures qui sont faites au niveau du sol. Les principales zones influencées par les émissions des navires ne se situent pas dans leur proximité immédiate (au droit des navires). Ces observations sont très différentes des pollutions des véhicules terrestres, dont les échappements sont directement au niveau du sol.

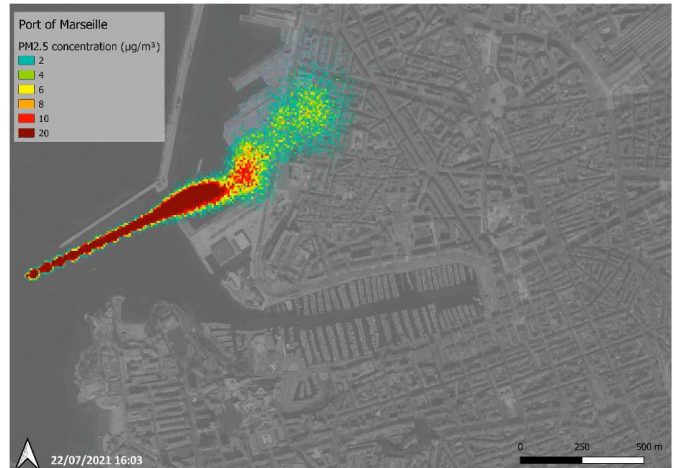
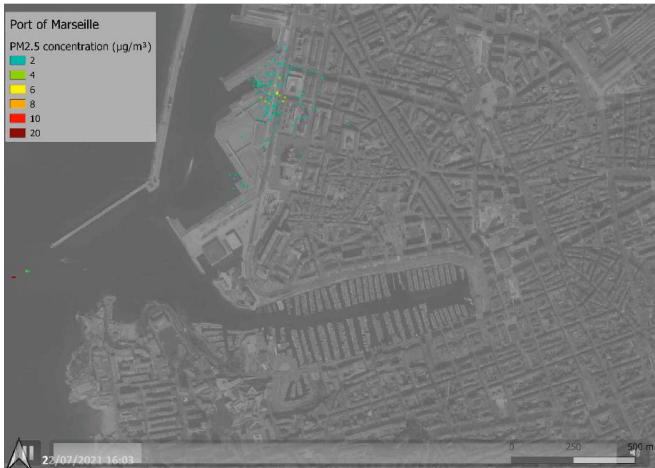
Les fumées des navires se dispersent tout d'abord en altitude, à la hauteur des cheminées. Elles parcourent plusieurs centaines de mètres avant de retomber au sol. Les concentrations au niveau du sol sont influencées pendant environ ½ heure.

## IMPACTS LOCAUX : PHASE MANŒUVRE – MARSEILLE – PASSE SUD



SURFACE : 0 - 3 m

HAUTEUR : 20 - 30 m



Concentrations instantanées en PM2.5 sur le port de Marseille associées au départ d'un navire pour la journée du 22/07/2021

19/05/2023

De 16:00 à 16h30



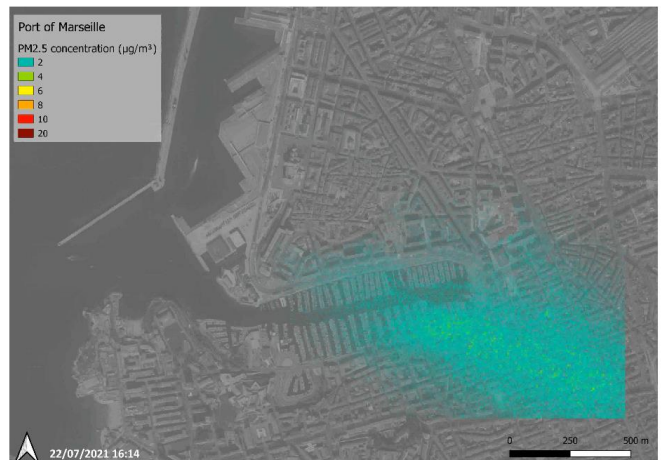
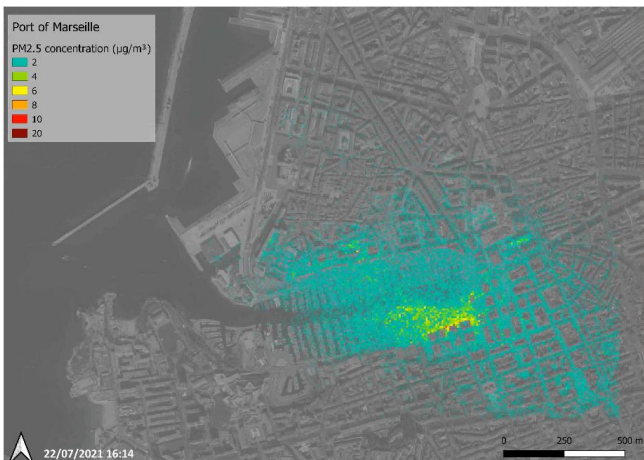
Simulation synchronisée de la dispersion d'un panache de navire sortant du port de Marseille avec une visualisation des concentrations au niveau du sol (gauche) et à la hauteur de la cheminée du navire (droite) **3 minutes** après le départ du navire

## IMPACTS LOCAUX : PHASE MANŒUVRE – MARSEILLE – PASSE SUD



SURFACE : 0 - 3 m

HAUTEUR : 20 - 30 m



Concentrations instantanées en PM2.5 sur le port de Marseille associées au départ d'un navire pour la journée du 22/07/2021

19/05/2023

De 16:00 à 16h30



Simulation synchronisée de la dispersion d'un panache de navire sortant du port de Marseille avec une visualisation des concentrations au niveau du sol (gauche) et à la hauteur de la cheminée du navire (droite) **15 minutes** après le départ du navire



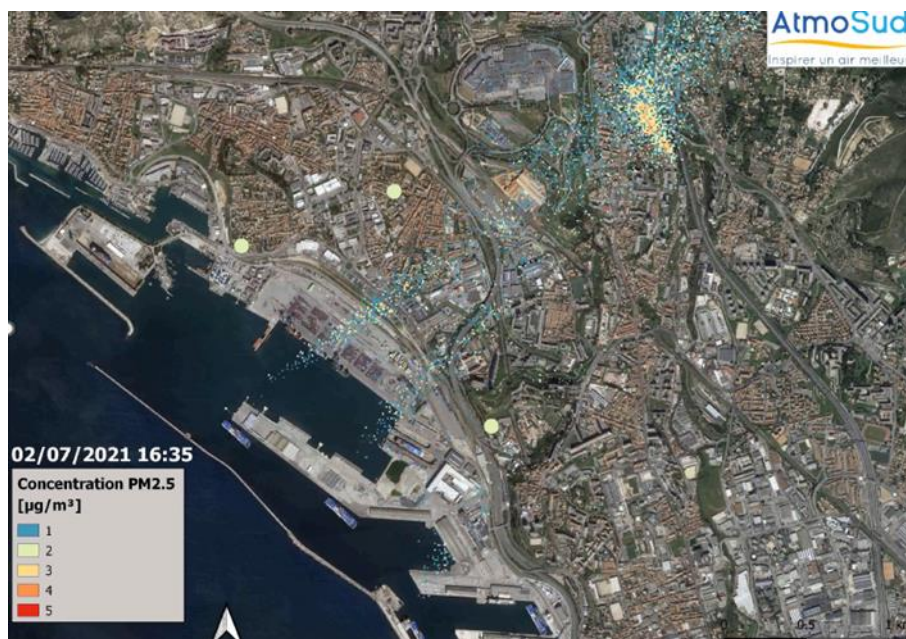
### Exemple de modélisations des panaches des navires en escale sur la partie nord du port de Marseille

L'étude de la dispersion des panaches à très haute résolution sur la partie nord du port de Marseille montre que les zones de retombées des fumées changent très rapidement et sont directement dépendantes des conditions de vent.

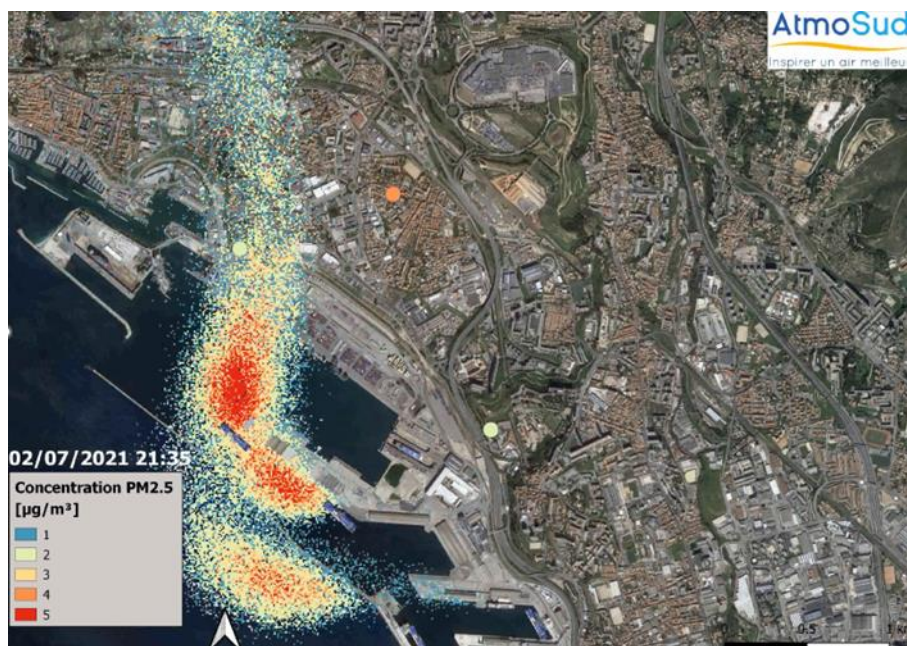
En journée, lorsque la brise de mer est établie, les vents dispersent les panaches vers l'intérieur des terres et les quartiers résidentiels. Les retombées au niveau du sol sont de courtes durées (de l'ordre de la dizaine de minutes) avec des panaches très directionnels dont la largeur est comprise entre 10 m et 100 m. Le relief et les bâtiments contribuent au phénomène d'interception des panaches.

En fin de journée, lorsque le soleil se couche et que la brise est en phase de transition, le vent diminue et les panaches sont moins directionnels. La distance entre les navires et les zones de retombée est plus courte et la largeur des panaches est plus importantes, conséquence d'une dispersion moins efficace en raison de la diminution de l'intensité du vent.

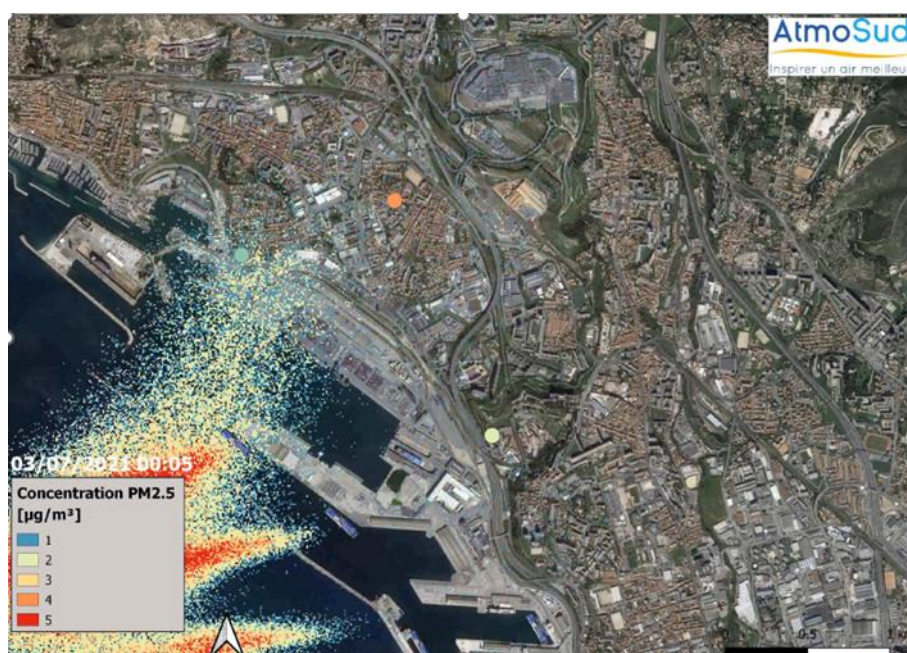
Au cours de la nuit, lorsque la dispersion est dominée par la brise de terre, les panaches se dispersent vers la mer. La combinaison de l'abaissement de la hauteur de la couche limite nocturne et de la faible intensité du vent entraîne des concentrations plus importantes dans les basses couches qu'au cours de la journée. De manière brève, la turbulence de la brise peut entraîner des retours de panaches vers les terres durant de la nuit. Ces phénomènes sont brefs mais les concentrations observées au niveau du sol peuvent être importantes ( $> 5\mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $\text{PM}_{2.5}$ ). Ces phénomènes impactent principalement les zones en proximité des terminaux.



16h35 – Brise de mer établie durant la journée



21h35 – Bascule de brise à la tombée de la nuit



00h05 – Brise de terre établie durant la nuit

Simulation de la dispersion des particules fines (PM2.5) issues des navires à quai dans la partie nord du port de Marseille au cours des journées du 02 et 03 août 2021

Vidéo disponible ici : <https://youtu.be/ZrmhgZWX-h0>

Les fumées des navires se dispersent en fonction de l'alternance des brises, principalement vers la terre en journée, vers la mer la nuit. La largeur des panaches est comprise entre 10m et 100m. Les zones de retombées sont très changeantes, de l'ordre de la dizaine de minutes. Le relief et les bâtiments contribuent au phénomène d'interception des panaches. La période de bascule de brises entraine un impact plus important sur la zone de proximité où les navires font escales.



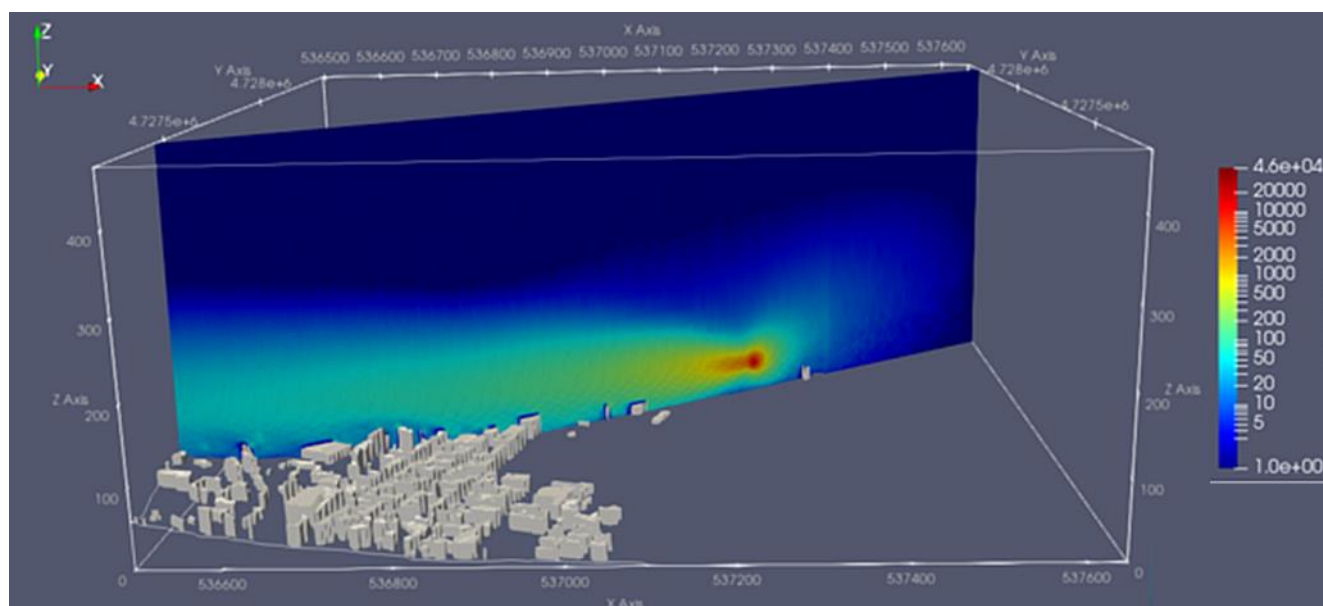
### 3. Des conclusions similaires dans les ports corsés

La collaboration avec Qualitair Corse, notamment au travers du projet Interreg Aer Nostrum, a permis de mettre en évidence des problématiques similaires dans les ports de la Corse. Cette similitude permet de travailler de manière conjointe sur des solutions efficaces à la fois dans les ports de la région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur et dans les ports de l'île de Beauté.

Dans le cadre des campagnes de mesures réalisées dans les ports de Bastia et d'Ajaccio, Qualitair Corse a pu mettre en évidence que les émissions des navires entraînaient une augmentation importantes des concentrations de différents polluants (particules fines et ultrafines, oxydes d'azote, oxydes de soufre, gaz à effet de serre) sur des durées courtes.

Les zones d'impact ont pu être étudiées grâce à la mise en place d'un réseau de microstations autour des ports ainsi qu'à l'aide des modélisations réalisées avec les mêmes outils numériques qu'AtmoSud.

Ces modélisations mettent en évidence que les panaches se dispersent initialement en altitudes, à la hauteur des cheminées de navires, avant d'intersecter les bâtiments et les reliefs et de retomber au niveau du sol.



*Coupe verticale des concentrations instantanées en NO<sub>2</sub> associées à la dispersion du panache d'un navire dans le port de Bastia*

Les zones de retombées sont très dépendantes des conditions de vent. Ainsi, en journée, les panaches sont poussés vers l'intérieur des villes par la brise de mer. Les panaches étant étroits (de 10m à 100m), les oscillations de la brise conduisent à déplacer les zones impactées par les fumées des navires. Ils en résultent des augmentations significatives des niveaux de polluants très localisés et sur de courtes durées.

## À RETENIR

Les panaches des navires se composent de différents polluants, spécifiques à la combustion des carburants marins. Ils sont moins raffinés que les carburants terrestres. On retrouve dans ces panaches des particules fines et ultrafines en grandes quantités, des hydrocarbures aromatiques polycycliques, du carbone suie, des oxydes d'azotes, des oxydes de soufre et des composés organiques volatiles.

La combustion d'un litre de carburant marin dans un moteur de navire émet jusqu'à 80 000 fois plus de particules que la combustion d'un litre de carburant brûlé dans un moteur thermique diesel équipé d'un filtre à particules.

L'émission dans l'atmosphère par les navires de composés gazeux réactifs conduit à la formation de particules dites secondaires. La prise en compte de ces nouvelles particules fines formées dans l'atmosphère après l'échappement conduit à multiplier par 2 la masse de particules présentes dans l'air.

Les émissions des navires ont un impact sur la qualité de l'air à grande échelle, au travers notamment de la transformation des gaz émis en particules. La réduction de la teneur en soufre des carburants en 2020 a permis de réduire de l'ordre de  $1\mu\text{g}/\text{m}^3$  la moyenne annuelle en PM<sub>2.5</sub> sur les zones littorales, au travers de la réduction des sulfates.

Les émissions des navires ont également un impact sur la qualité de l'air dans les villes portuaires :

- Les fumées des navires se dispersent tout d'abord en altitude, à la hauteur des cheminées.
- Les zones de retombées dépendent de l'orientation des vents et sont donc multiples
- Les fumées peuvent parcourir plusieurs centaines de mètres avant de retomber au sol.
- La largeur des panaches est comprise entre 10m et 100m.
- Les impacts des émissions issues de la phase de manœuvre sont de l'ordre de la minute, en raison de la mobilité de la source
- Les impacts de la phase à quai sont de l'ordre de la dizaine de minutes, une durée plus longue que celle observée pour la phase manœuvre en raison du temps de stationnement des navires.
- Le relief et les bâtiments contribuent au phénomène d'interception des panaches.

La diversité des navires présents dans les ports, l'intermittence de leur présence et la variation des conditions météorologiques conduisent à conclure que les émissions des navires ont un impact significatif sur la dégradation de la qualité de l'air sur des durées courtes, de l'ordre de la dizaine de minutes. Les zones d'impact durant ces périodes sont très localisées, à l'échelle d'un quartier. Sur ces durées, les panaches des navires peuvent être la source de pollution majoritaire.

Les concentrations observées à l'intérieur des panaches peuvent être importantes. Pour les particules ultrafines, leur nombre peut atteindre jusqu'à 700 000 particules/cm<sup>3</sup>. Pour les oxydes d'azote, leur concentration peut aller au-delà de  $1\ 000\ \mu\text{g}/\text{m}^3$  en instantanée.

Concernant l'exposition chronique, leur contribution à la pollution s'ajoute aux pollutions urbaines que sont le trafic routier, les émissions du secteur résidentiel et les activités industrielles. Suivant les environnements, cette pollution peut contribuer de manière significative à la pollution chronique, notamment dans les zones à proximité immédiate des terminaux.

Les plans d'actions visant à améliorer la qualité de l'air dans les villes portuaires doivent ainsi concerner l'ensemble des sources de pollution afin de répondre aux enjeux mis en évidence par les nouvelles lignes directrices de l'Organisation Mondiale pour la Santé (OMS), parues à l'automne 2021, ainsi que par la révision en cours de la directive européenne règlementant les concentrations des polluants dans l'air ambiant.



## RESSOURCES COMPLÉMENTAIRES

- Projets [SCIPPER](#) & [AerNostrum](#)
- Étude sur le [port de Toulon](#)
- Étude sur [les ports de Marseille et Nice](#)
- [Note technique](#) sur le port de Nice
- [Note technique](#) - Evolution des sulfates à Marseille suite au changement de teneur en soufre des carburants marins.
- [Journée Méditerranéenne de l’Air – les Ports](#)
- Vidéos « [activité maritime](#) »

### **Dominique Robin, Directeur d'AtmoSud**



Issu d'un parcours universitaire spécialisé sur la chimie et les sciences de l'environnement, Dominique Robin a 25 ans de carrière dans la surveillance de la qualité de l'air. Depuis 15 ans, il est Directeur Général de l'observatoire régional en charge de la surveillance de la qualité de l'air (Atmo PACA en 2006, Air PACA en 2012, devenu AtmoSud en 2018) dont les principales missions sont les suivantes :

- Instruction et animation avec la présidence et les membres du bureau
- Conduite d'AtmoSud (management, budget, relations institutionnelles)
- Représentation d'AtmoSud dans les grandes instances
- Contribution aux débats publics « air/climat » et nationaux « Atmo France »
- Développement de projets européens en lien avec l'engagement (DIAMS, IRIS, AERNOSTRUM, SCIPPER).

### **Alexandre Armengaud, Responsable de la coopération scientifique d'AtmoSud**



Docteur-ingénieur (Ensta ParisTech), Alexandre Armengaud a 26 ans d'expériences en sciences atmosphériques. Il est en charge de stimuler, créer, animer, coordonner des projets pour la protection de la qualité de l'air. Ses tâches sont axées sur :

- Coordination et animation du conseil scientifique
- Ingénierie et correspondant pour les pays étrangers
- Gestion de projets, lien entre les universités et les acteurs locaux
- Orientation, organisation et financement des programmes de recherche
- Participation à des projets nationaux et internationaux (programmes européens : MED, MED IEV, UIA, MARITTIMO, ALCOTRA, LIFE +, EUROPE AID)

### **Damien Piga, Directeur Relations Extérieures & Innovation**



Docteur en sciences de l'environnement et spécialisé dans les sciences de l'atmosphère, Damien Piga a 12 ans d'expérience au sein d'AtmoSud. Expert dans les calculs numériques et le traitement des données, sa mission s'organise aujourd'hui autour des axes suivants :

- Le développement de l'engagement des acteurs territoriaux
- Les projets d'innovation
- La communication et la stratégie numérique
- L'animation du programme thématique dédié au maritime
- La participation aux projets stratégiques nationaux et internationaux

### **Gabrielle Pochet, Responsable études & modélisation de Qualitair Corse**



Diplômée en Master gestion de l'environnement spécialité ingénierie de l'écologie, à l'Université de Corte, Gabrielle Pochet a réalisé son alternance en 2013 au sein de Qualitair Corse où elle a effectué ses missions d'ingénieure d'études & modélisation. Depuis 2 ans, elle est manager du service études et prévisionniste, elle est en charge de :

- De la définition et suivi de la stratégie de surveillance de la qualité de l'air en Corse (plans, programmes réglementaires et européen...)
- De la modélisation de la qualité de l'air à l'échelle régionale et urbaine.

### **Barbara D'Anna, Directrice de recherche CNRS, Aix-Marseille Université**



Barbara D'Anna a fait un doctorat en Norvège sur la dégradation des composés organiques volatils (COV) et leur contribution à la formation d'ozone. En 2004, elle a travaillé aux États-Unis à l'Université de Californie Irvine sur les particules fines. Elle est recrutée au CNRS en 2006. Depuis elle travaille sur la métrologie des particules fines ainsi que sur les études des processus de formation des particules avec une attention particulière à la chimie et photochimie dans l'atmosphérique, à la qualité de l'air et à l'impact de la pollution sur la santé.

## À propos d'AtmoSud

# AtmoSud

Inspirer un air meilleur

AtmoSud est l'observatoire indépendant de **Surveillance de la Qualité de l'Air en Provence-Alpes Côte d'Azur**. Cet observatoire, agréé par le ministère de la Transition écologique et solidaire, est une structure associative regroupant 4 collèges d'acteurs. AtmoSud est membre de la fédération Atmo France.

AtmoSud a pour mission **d'évaluer l'exposition de la population aux polluants atmosphériques, informer les populations** sur la qualité de l'air au quotidien et en cas de pics de pollution, **et de les sensibiliser** aux comportements qui permettent de la préserver, **d'accompagner les acteurs des territoires** (services de l'État, collectivités, industriels) dans les actions visant à préserver et améliorer la qualité de l'air dans une approche intégrée air/climat/énergie/santé.

## À propos de Qualitair Corse



Mesurer · Accompagner · Informer

Qualitair Corse est l'observatoire chargé de la surveillance de la qualité de l'air sur la région Corse, créé le 17 octobre 2003. L'organisme, agréé par le ministère chargé de l'environnement, se base sur la loi LAURE (Loi sur l'Air et Utilisation Rationnelle de l'Energie) qui fixe les objectifs de la surveillance de l'air au niveau national depuis le 30 décembre 1996. Qualitair Corse est membre de la fédération Atmo France dont les principales missions sont de **surveiller** la qualité de l'air, **exploiter les données** obtenues, **conseiller** et **informer les autorités et la population**.

## À propos du Centre National de Recherche



Le Centre national de la recherche scientifique est une institution de recherche parmi les plus importantes au monde. Pour relever les grands défis présents et à venir, ses scientifiques explorent le vivant, la matière, l'Univers et le fonctionnement des sociétés humaines. Internationalement reconnu pour l'excellence de ses travaux scientifiques, le CNRS est une référence aussi bien dans l'univers de la recherche et développement que pour le grand public.

Contact : Mélanie Selvanizza [melanie.selvanizza@atmosud.org](mailto:melanie.selvanizza@atmosud.org) – 06 19 19 18 65



THE  
SCIPPER  
PROJECT



[www.atmosud.org](http://www.atmosud.org)

### AtmoSud

#### Siège social

146 rue Paradis « Le Noilly Paradis » 13006 Marseille  
Tel. 04 91 32 38 00  
Fax 04 91 32 38 29  
[Contact.air@atmosud.org](mailto:Contact.air@atmosud.org)

#### Etablissement de Martigues

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

#### Etablissement de Nive

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

AtmoSud  
Inspirer un air meilleur