

# AtmoSud

Inspirer un air meilleur

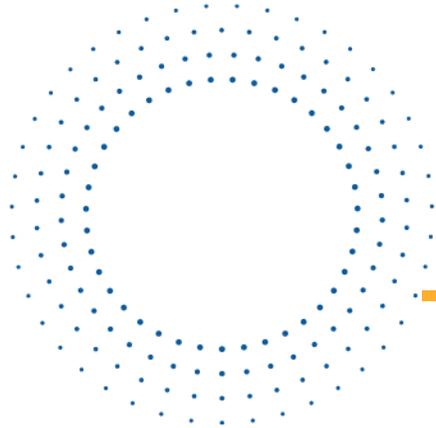


## QUALITÉ DE L'AIR AU PORT DE CANNES ET IMPACT DE L'ACTIVITÉ MARITIME SUR LA VILLE

**Intervenant(s) :**

 Maïthé Rosier

 Chargée d'action territoriale 06



# LA QUALITÉ DE L'AIR SUR CANNES

Quelques éléments et chiffres clés

# Règlementation de la surveillance de la qualité de l'air

## L'air, un enjeu de santé public

La surveillance de la qualité de l'air, assurée par les ASQAA comme AtmoSud, a pour enjeu d'évaluer l'exposition des populations, prévoir et surveiller la qualité de l'air pour permettre aux autorités et à chacun d'agir. Cette surveillance est basée sur des exigences réglementaires et les attentes locales sanitaires.

### Valeurs limites réglementaires

= Seuils à ne pas dépasser

fixés par les politiques de l'UE (directives de 2008)

*Transposés en droit français. Après révision, de **nouveaux seuils** seront prochainement mis en place (à atteindre à l'horizon 2030)*

### Lignes directrices de l'OMS

= Valeurs recommandées par

l'Organisation mondiale de la Santé

*Revues en 2021 et à portée internationale*

Polluants	Valeurs Limites UE (2008)	Futures Valeurs Limites UE (2030)	Lignes Directrices OMS (2021)
NO <sub>2</sub>	40 µg/m <sup>3</sup> /an	20 µg/m <sup>3</sup> /an	10 µg/m <sup>3</sup> /an
PM2,5	25 µg/m <sup>3</sup> /an	10 µg/m <sup>3</sup> /an	5 µg/m <sup>3</sup> /an

# POPULATION EXPOSÉE À LA POLLUTION À CANNES

A Cannes, comme sur l'ensemble du littoral des Alpes-Maritimes qui fait l'objet d'un PPA (Plan de Protection de l'Atmosphère regroupant les principaux centres urbains du 06), la qualité de l'air est un enjeu au vu du nombre de personnes exposées aux recommandations sanitaires et aux futures valeurs réglementaires, notamment à proximité des axes routiers:



**Moins de 500 personnes** sont exposées à des dépassements de seuils réglementaires

Valeurs limites  
UE 2008



**24 000 personnes (30% de la population de Cannes)** sont exposées à des valeurs supérieures à la future réglementation (horizon 2030)

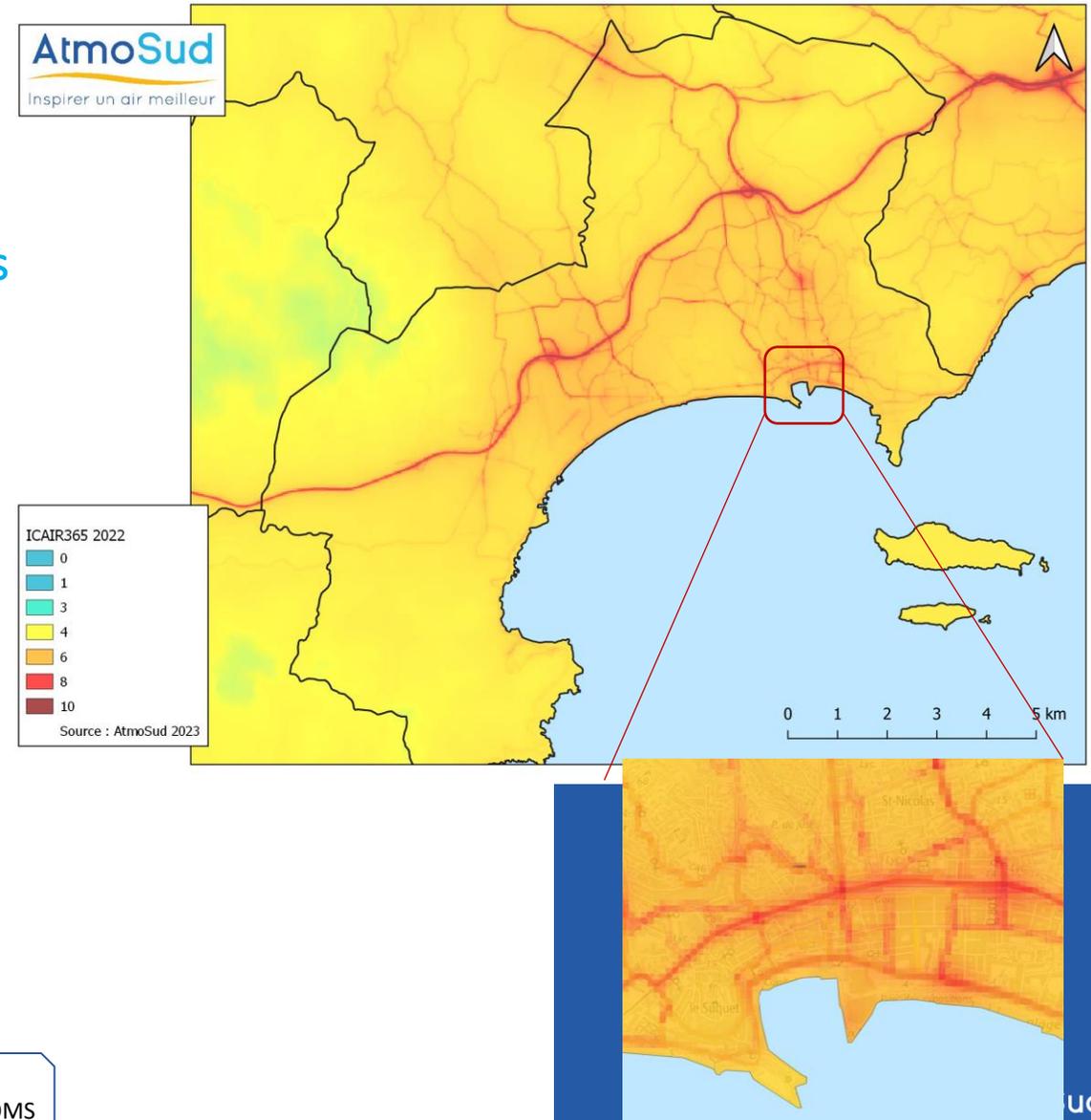
Valeurs limites  
UE 2030



**100% de la population** est exposée à des dépassements de Lignes directrices de l'OMS (comme sur toute la région)\*

\*impact sanitaire, valeurs les plus restrictives vers lesquelles il faut tendre, enjeu de santé publique

Lignes Directrices  
(recommandations) OMS



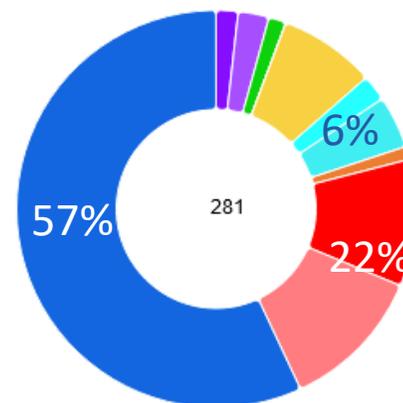
# SOURCES DE POLLUTION À CANNES

## Secteurs les plus émetteurs

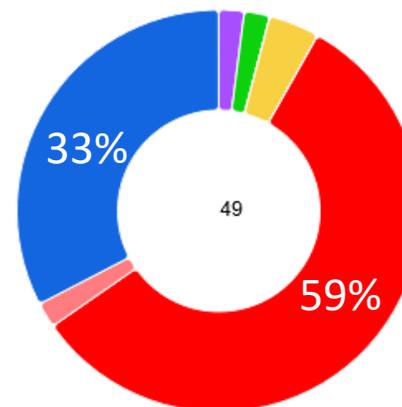
- **Les transports (routier et maritime) :** principaux émetteurs d'oxydes d'azote, et émetteurs de particules fines.
- **Le résidentiel-tertiaire,** principal émetteur de particules fines PM2.5 (en lien avec le chauffage au bois notamment...)



Emissions de NOx sur Cannes en 2021 (en tonnes)



Emissions de PM2.5 sur Cannes en 2021 (en tonnes)



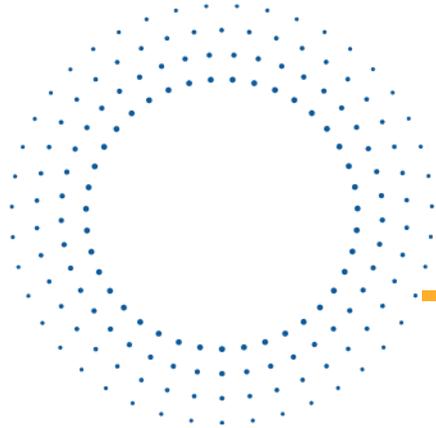
Emissions NOx Cannes = 31% des émissions NOx CACPL

Emissions NOx CACPL = 1% des émissions NOx Région

Emissions PM2.5 Cannes = 30% des émissions PM2.5 CACPL

Emissions PM2.5 CACPL = 1% des émissions PM2.5 régionales

Emissions NOx Port de Cannes = 0,1% du maritime régional



# ÉTUDE SUR LE PORT DE CANNES

Quel impact de l'activité maritime?

# CONTEXTE SUR LE PORT DE CANNES

- Cannes est l'un des plus importants ports d'escale en France pour les croisières (accueillant notamment des paquebots à grande capacité).
- 2019 : Mise en place d'une Charte croisiéristes à l'initiative de la ville de Cannes pour l'utilisation de carburant à 0.1% de soufre des paquebots de croisière.  
*Aujourd'hui: 100% des compagnies de croisière qui font escale à Cannes sont signataires de la Charte (et contrôle réguliers des compagnies).*
- 2020 - 2021 : Volonté de la CACPL et de Cannes de mieux connaître la QA sur le port (suite à des demandes de riverains) et début des échanges avec AtmoSud et la CCI sur ce sujet. Activités portuaires ralenties avec la période Covid.
- 2022: Nouveau gestionnaire du port IGY Marinas (auparavant la CCI)



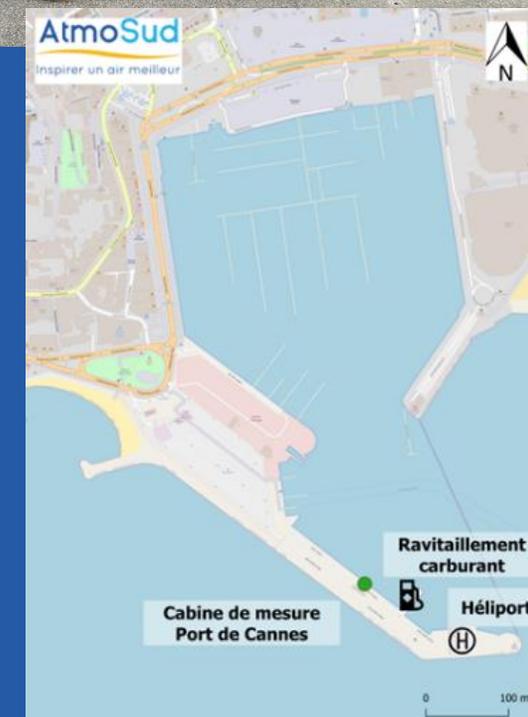
# ETUDE MENÉE PAR ATMOSUD

## Objectif:

Objectiver l'impact des panaches de navires de croisière sur la ville de Cannes (et notamment sur les riverains immédiats)

## Outils mis en œuvre:

- Une station de mesure sur le port de Cannes\* du 28 juin 2022 au 17 janvier 2023  
\*Attention, un point ne donne pas une image exhaustive de la qualité de l'air sur le port.
- La station de mesure fixe à Cannes Broussailles pour des comparaisons
- Des outils de modélisation pour simuler la dispersion des polluants à très haute résolution, en tenant compte des obstacles
- Les données d'escales 2022 fournies par IGY Marinas



# LA POLLUTION MARITIME DITE DE « PANACHE »



Un point de mesure ne permet pas de représenter de manière complète les niveaux de polluants émis par les navires

La zone de retombée des panaches dépend des conditions météo et de l'environnement.

Ainsi, le panache est observé par la station de mesure *si et seulement si* le vent à ce moment-là a amené le panache dans la direction de la station.

Remarque : des pics d'oxydes d'azote ont été relevés pendant la campagne de mesure dont la source a pu être attribuée au point de ravitaillement tout proche. Soit par vent d'Est, donc pas dans l'axe d'un paquebot, ou en l'absence de paquebot.

## Le panache

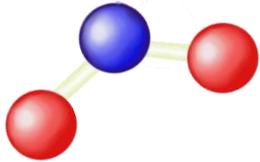
- **Dure 7 minutes en moyenne**, d'abord en altitude puis au sol
- **N'a pas d'impact significatif sur les niveaux moyens de polluants**
  - A un **impact local** qui entraîne des nuisances



# QUELS POLLUANTS ONT ÉTÉ MESURÉS?

## Le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)

Polluant gazeux émis lors des combustions (surtout véhicules thermiques et diesel, chaudières à gaz ou fioul)



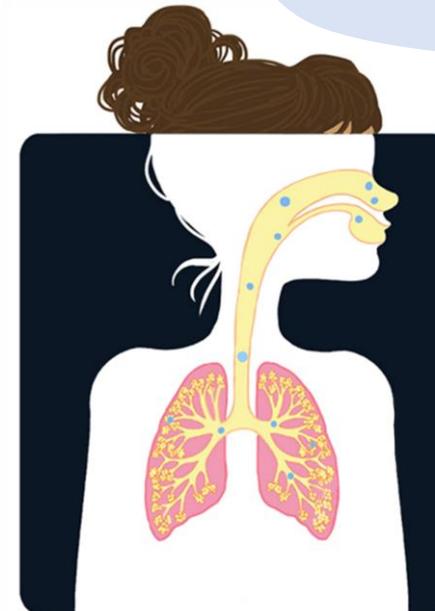
### Effets sur la santé :

Irritation des voies respiratoires  
Altération des fonctions pulmonaires  
(dans certains cas)

> 10 µm

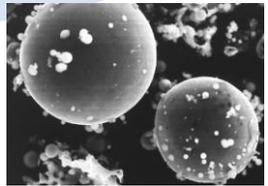
2,5 à 10 µm

< 2,5 µm



## Les particules fines (PM<sub>2.5</sub>)

Poussières en suspension issues de toutes les combustions (chauffage domestique, transport routier et activités industrielles)



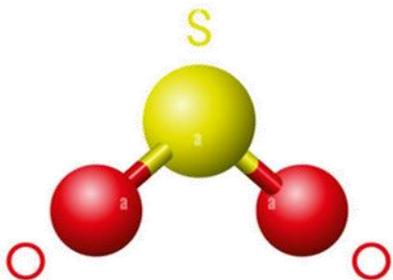
### Effets sur la santé :

Affection des systèmes respiratoire  
et cardiovasculaire

# QUELS POLLUANTS MESURÉS ?

## Le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)

Polluant gazeux émis par l'utilisation de combustibles soufrés (charbon, pétrole). Dans la région, il est principalement issu de l'industrie et de la production d'énergie



### Effets sur la santé :

Irritation des bronches et des muqueuses.

**SO<sub>2</sub> = traceur de l'activité maritime mais ne constitue pas un enjeu dans les villes-ports**

- La réglementation dès 2020 permet de réduire la teneur en soufre des carburants
- Les concentrations mesurées en SO<sub>2</sub> en proximité des ports, comme à Cannes, sont en moyenne entre 1 et 2 µg/m<sup>3</sup>
- Par comparaison, le seuil horaire réglementaire du SO<sub>2</sub> est fixé à 350 µg/m<sup>3</sup> sur 1h.

**SO<sub>2</sub> = constitue cependant un enjeu au niveau global car il est précurseur de particules secondaires**

- D'après une étude de la composition chimique des particules à Marseille, Nice et Port-de-Bouc (AtmoSud 2017), les sulfates représentent entre 10% et 15% de la masse des particules PM10 sur le littoral (sources industrielles et maritimes).

# PUF : UN POLLUANT À ENJEU MAIS NON MESURÉ

Des études récentes (sur Ajaccio, Bastia, Marseille, Nice et Toulon) dans le cadre de projets européens (SCIPPER et AERNOSTRUM, finalisés en 2023) ont montré que la mesure de particules en masse n'est pas le bon indicateur pour évaluer les polluants émis par la combustion.

Ce sont des **Particules Ultra Fines (PUF) non réglementaires**, des poussières invisibles très fines, 100 fois inférieures à celles qui sont réglementées, **qui sont principalement émises par la combustion des navires.**

**PUF issues des navires: environ 0,03  $\mu\text{m}$  (30 nm)**

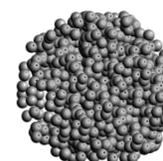
1 particule de 10  $\mu\text{m}$  est 1 million de fois plus lourde qu'une particule de 0,1  $\mu\text{m}$

L'approche réglementaire sous-estime les particules les plus fines, notamment issues de la combustion

Diamètre

0,01  $\mu\text{m}$

0,1  $\mu\text{m}$



Nombre

1 Milliard

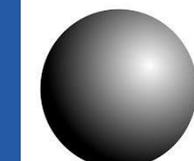
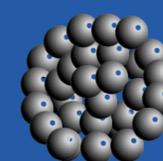
1 Million

Par comparaison:

- sur un site de mesure rural, les concentrations en PUF sont en moyenne autour de 3 000 particules/cm<sup>3</sup>
- En milieu urbain, la moyenne est de 10 000 particules/cm<sup>3</sup>
- Dans un panache, on trouve en moyenne 700 000 particules/cm<sup>3</sup>

1  $\mu\text{m}$

10  $\mu\text{m}$



Mille

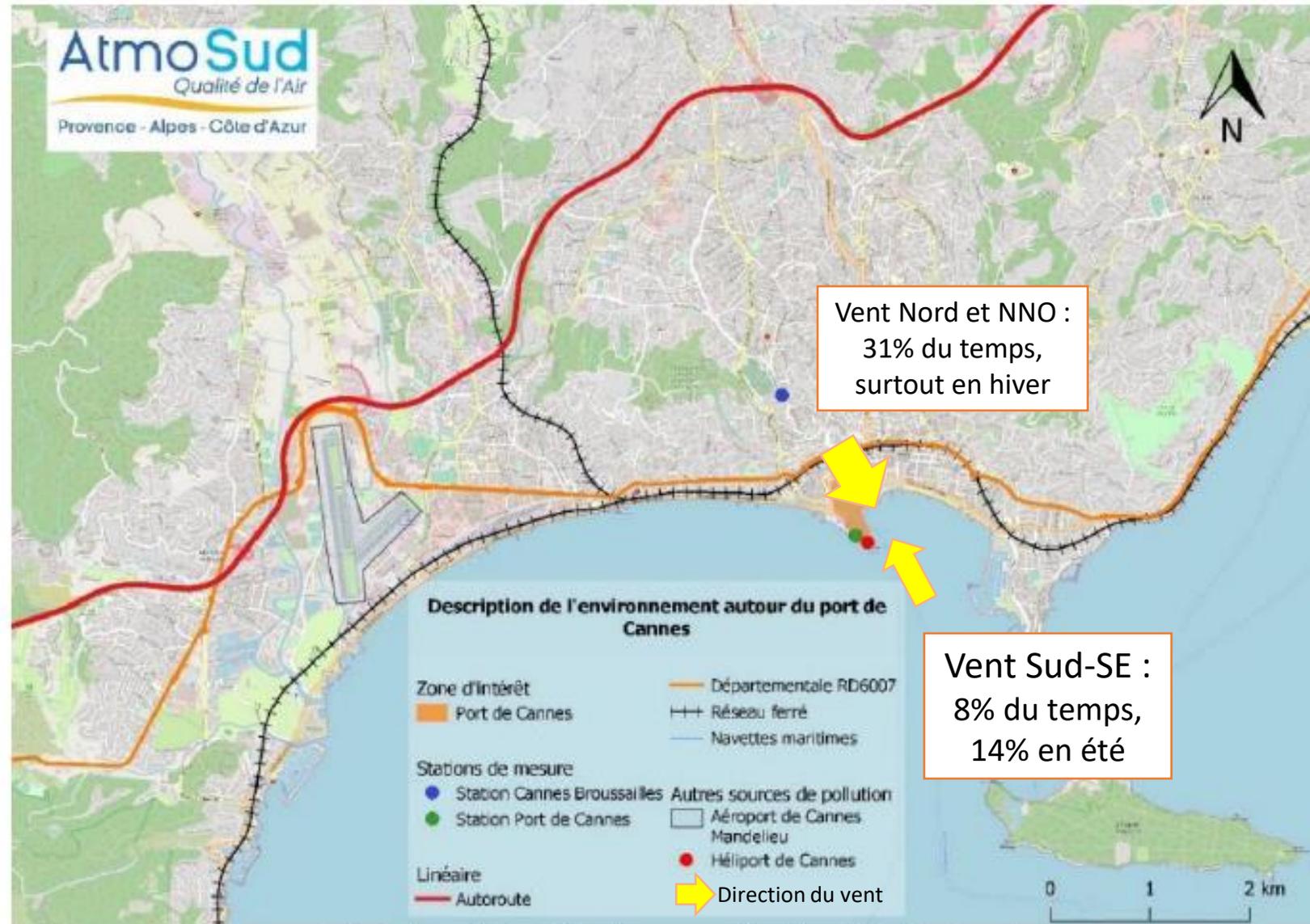
Une

# TERRITOIRE DU PORT DE CANNES

Cannes et son port sont au cœur de multiples sources de pollution  
L'autoroute, la départementale et autres axes à trafic important, la voie ferrée, l'aéroport, l'héliport, etc...

A la station du port de Cannes, les vents majoritaires sont importants pour estimer la dispersion des polluants des paquebots (vers la ville ou vers le large).

- Les vents dominants viennent de la ville (N-N-O et Nord)
- Les brises venant du large (Sud-Sud-Est) sont moins représentées mais plus soutenues

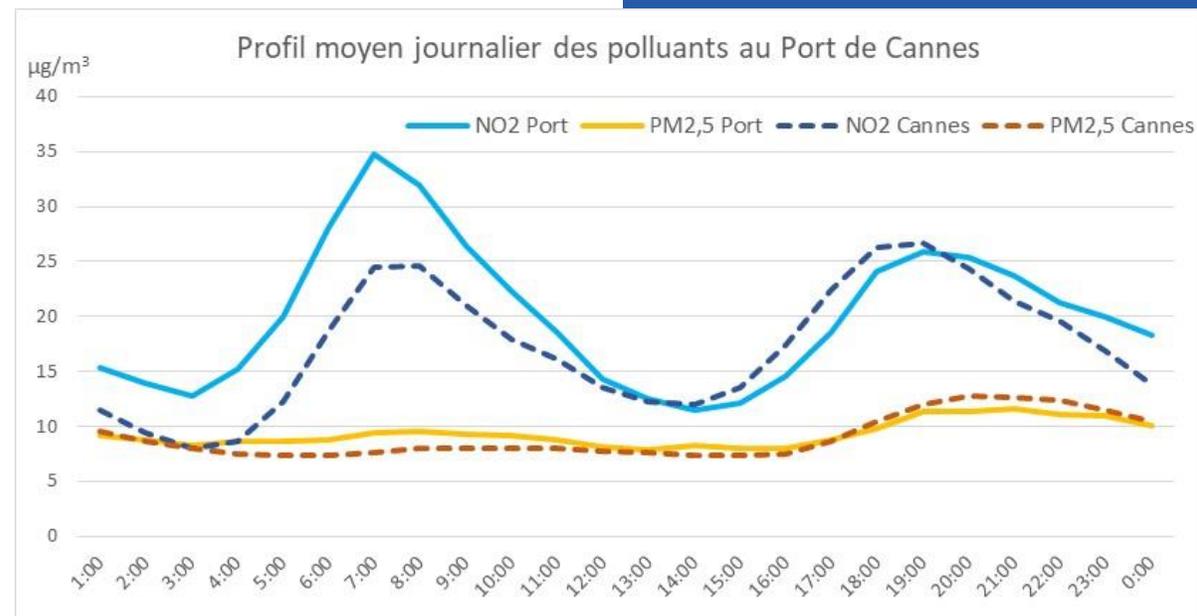
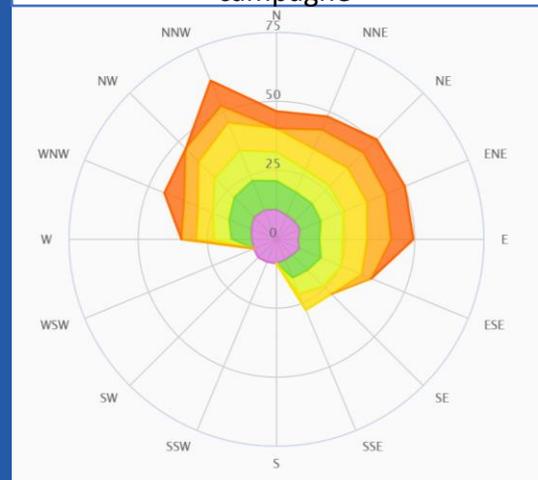


Carte 2 : Description de l'environnement linéaire du Port de Cannes

# RÉSULTATS

- Les concentrations moyennes sur la campagne de mesure en oxydes d'azote (NOx) sont supérieures à la station du port par rapport à la station de fond urbain Cannes broussailles, en relation avec les nombreuses sources potentielles à proximité de la cabine de mesure (station de ravitaillement, parking, autres navires entrant au Port).
  - Cela reste faible sur les moyennes annuelles estimées (environ 4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  de plus en  $\text{NO}_2$  que sur la station Cannes broussailles)
  - Plus visible sur les pics horaire (concentrations maximales relevées 10 fois plus importantes que celles mesurées sur la station Cannes Broussailles)
- La rose de pollution indique la concentration en particules fines (PM2.5) en fonction de la direction des vents. Elle montre que la station du port de Cannes est à influence urbaine, car elle se trouve sous les vents dominants en provenance de la ville.
- En effet, on observe dans le profil moyen journalier des mesures réalisées à la station du port que les niveaux de  $\text{NO}_2$  sont en lien avec le pic trafic du matin et du soir et les niveaux PM2.5 en lien avec le trafic et le résidentiel (chauffage)

Concentration moyenne de PM2.5 par direction et classe de vent sur toute la campagne



# RÉSULTATS - MODÉLISATION PANACHES, IMPACTS LOCAUX

## Animation

*Concentrations instantanées en PM2.5 dans la baie de Cannes associées au stationnement d'un navire de croisière pour la journée du 20/07/2021*

*De 00:30 à 23h30*



# RÉSULTATS :

Les situations de vent Sud-Sud-Est (8% de l'année et 14% en été) sont propices à amener des polluants liés aux activités maritimes vers la ville.

Lors de ces situations (les plus pénalisantes) et en présence de navires de croisière dans la baie, les scénarisations\* ont montré que :

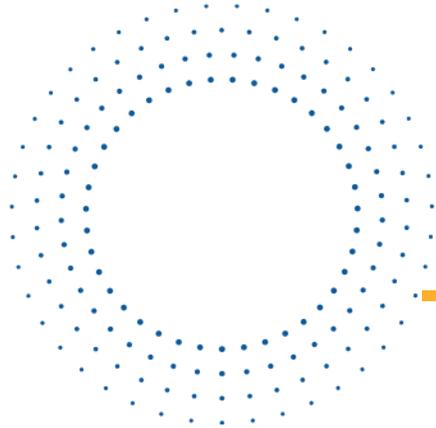
- L'éloignement important dans la baie des navires de croisière (mouillage à 1.5km de la côte) permet de disperser les panaches et de réduire leur impact d'un facteur 3 en moyenne par rapport à une situation où ils stationneraient à quai (l'impact du panache s'étend en effet sur plusieurs kilomètres et se dilue avec la distance).
- Au niveau du rivage, les bâtiments freinent la circulation des panaches (zone bleue) et il y a une surconcentration en polluants relevée sur 1 heure (+2.5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  de PM2.5 et +130 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  de NO<sub>2</sub> estimés à cet endroit sur une heure). Cette surconcentration s'ajoute aux concentrations déjà présentes dans l'air ambiant.

\*Pour le NO<sub>2</sub>, la valeur horaire réglementaire est à 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Il n'y a pas de valeur horaire seuil pour les PM2.5, à noter que la moyenne sur la station urbaine de Cannes Broussailles est autour de 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en 2023, les LD OMS préconisent de rester sous la barre des 5 en moyenne annuelle pour ce polluant.

- À l'intérieur de la ville, les concentrations dues aux navires sont présentes dans certaines rues où la circulation des masses d'air est difficile (zones entourées en orange) mais sont plus diluées que sur le littoral.
- Une fois le navire parti, ou si le vent change de direction, les concentrations de polluants mettent en moyenne 20 minutes avant de revenir à des niveaux sans émission de navire de croisière

\* modèle PMSS à 10m de résolution avec des hypothèses retenues sur la hauteur de cheminées, la température d'éjection, conditions météorologiques de la station du port de Cannes, la distance du point de mouillage, prise en compte de la mesure au port de Cannes (sans la concentration de fond), sans prise en compte de moyens de mitigation des émissions sur les navires





# CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

---

# CONCLUSIONS

L'impact des navires de croisières en baie de Cannes est donc significatif et dépend de la dynamique des vents locaux :

- Ainsi, on estime que les situations les plus polluantes de la saison 2022 (par vent SSE et en présence de navire) entraînent une surconcentration très ponctuelle de polluants au niveau des premières façades exposées sur le littoral cannois.
- Les riverains sous le panache à cet instant sont donc exposés pour une courte durée, à des valeurs intenses de certains polluants (comme pour le NO<sub>2</sub>) et à d'autres polluants issus du panache et non documentés ici (comme les PUF, les métaux lourds, les HAP, les COV, etc.)

Cependant, et sachant que le panache influence la qualité de l'air sur plusieurs kilomètres, la distance importante entre le point de mouillage des navires de croisière (1.5 km) et la ville de Cannes permet :

- une bonne dispersion des panaches des navires
- une dilution quand le panache impacte la ville (influence des panaches sur plusieurs kilomètres et concentration diminuent avec la distance)

On peut conclure que l'activité maritime a un impact faible sur la pollution chronique de la ville, mais a une répercussion sur les riverains immédiats, quand ils sont sous les vents (8% de l'année et 14% en été) et donc sous les panaches, qui sont soumis à une exposition aigue de courte durée (20 minutes).



## LEVIERS D'ACTION SUR L'ACTIVITÉ MARITIME

### Energétique:

Changement du type de carburant (diesel marin, GNL, Bio GNL...),

**Système de dépollution :** filtre à particules, scrubbers (SOx), SCR: pot catalytique (diminution des Nox)

**Mouillage :** Eloignement des navires en escale par rapport aux vents...

**Pratique:** Ecoconduite (adapter sa vitesse pour éviter des gros freinages notamment sur les grandes distances)

# PERSPECTIVES

## Quelle communication pour ce projet?

- Première présentation lors du Comité territorial du département qui rassemble l'ensemble des adhérents du 06, prévu le 23 février prochain.
- Possibilité d'une actualité conjointe et communiquée aux adhérents...

## Quelles études possibles pour aller plus loin?

*Pour chiffrage et intégration dans les feuilles de route CACPL à venir*

- Evaluation de l'impact de la grande plaisance et du yachting, qui sont deux types d'émissions polluantes non pris en compte dans cette étude.
- Travail sur les scrubbers pour évaluer les gains en émissions et les prendre en compte dans l'inventaire (données à récolter à la capitainerie)
- Intérêt de la mesure de Particules Ultra Fines (PUF) (comme à l'aéroport)
- Impact des navettes bus
- Partage dynamique des données d'activité du port avec ATMOSUD : Toute donnée d'activité (escales par type de bateau, utilisation de scrubber et autres moyens d'atténuation des émissions mis en place sur les bateaux, etc.) permettant d'affiner l'inventaire des émissions et d'avoir des données plus fines localement.



# AtmoSud

Inspirer un air meilleur

**Présenté par :** Maïthé Rosier

**Coordonnées :**

 06 15 90 10 49

 maithe.rosier@amtosud.org

 **Consulter le site web AtmoSud**

