Journée Méditerranéenne de l'air
- les ports -

Jean-Luc Savelli, Qualitair Corse
Dominique Robin, AtmoSud

Préparation : Laetitia Mary

Ensemble, préservons notre air !

Région Provence Alpes Côte d'Azur
Qualitair Corse
AtmoSud
Inspirer un air meilleur
Membres de Atmo France

Programme « ports » d'AtmoSud

Objectif principal:

ETAT DES LIEUX : Poser un diagnostic précis pour les populations riveraines les plus concernées par les retombées des activités maritimes et portuaires

LEVIERS D'ACTION: Apporter les éléments d'aide à la décision auprès des acteurs pour renforcer les actions

Les questions posées :

- Quelle est le niveau d'exposition de la population riveraine, la plus concernée ?
- Quelle est la contribution des navires par rapport aux autres sources ?
- Quel est l'impact de l'activité sur le port (activités, travaux, nettoyages…) ?
- Quel est l'impact de l'activité induite sur la qualité de l'air (véhicules légers, poids lourds, …) ?

Programme 2018

Cap Janet - Impact projet terminal sur qualité de l'air avec GPMM

Smart Port - Construction tableau de bord d'indicateurs port – initiation DIAMS

Emissions maritimes - Echange acteurs portuaires pour affiner la prise en compte de la phase manœuvre

Campagnes de mesures:

- quartier Euromed (en cours)
- quartier Mourepiane à Marseille septembre 2018 à janvier 2019
- port de Nice depuis juillet 2017/2018/2019

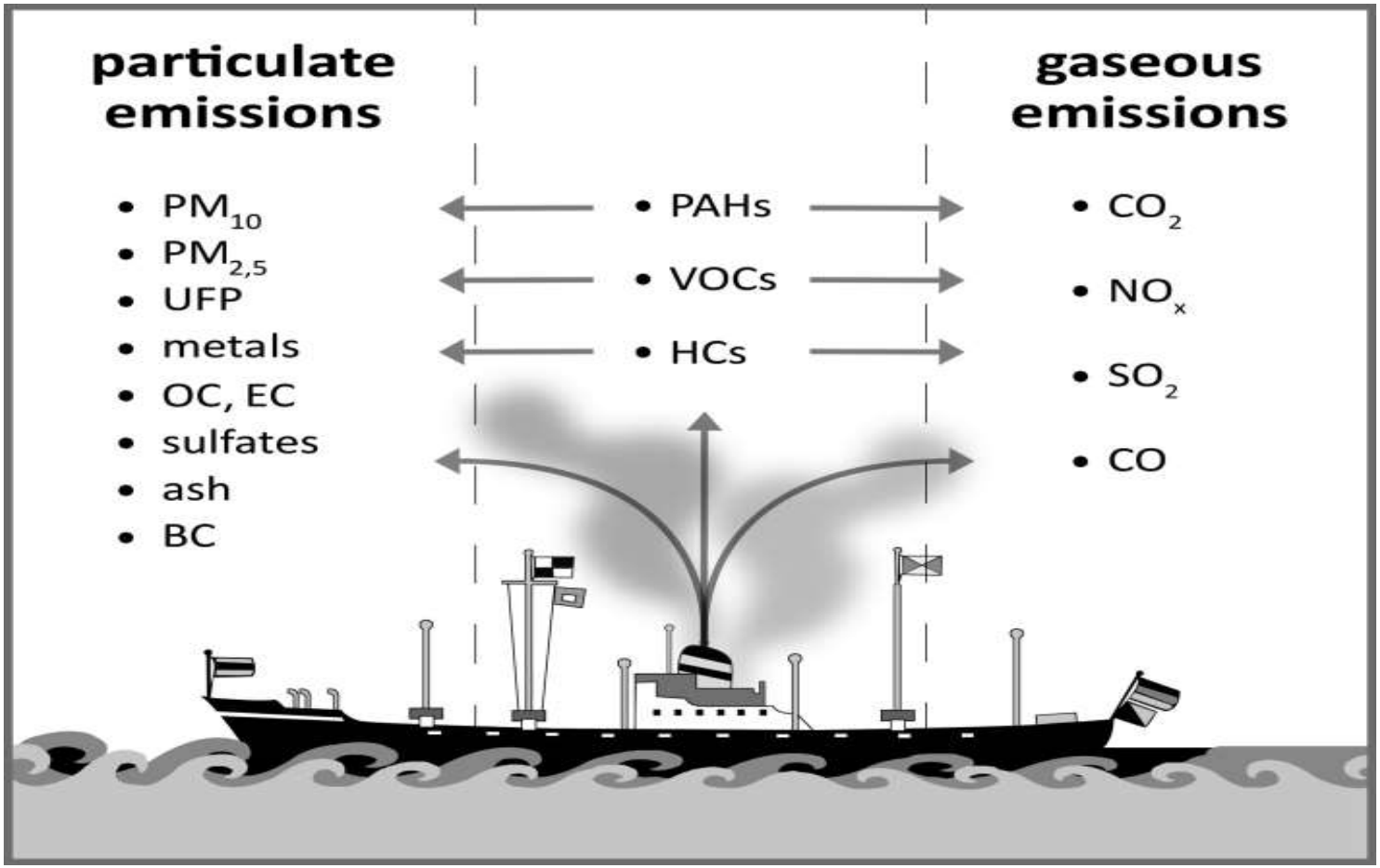
Approche plateforme data/engagement acteurs : Smartport, DIAMS, Maritimo, monitoring urbain

Autres sources :

- activités portuaires
- activités induites (transport…)

Plan d'actions intégré

- Flux de données
- Échange acteurs



t les composés émis par les navires (Mueller et al., 2011)

Dispositif de mesures Marseille-Nice

Mesures polluants réglementés : dioxyde de soufre - **SO_2**
oxydes d'azote - **NO_X**
particules - **PM_{10}**

Campagne intensive 1 mois été : **black carbon ou carbone suie**
Particules Ultra-Fines nombre
(diamètre entre 7 nm et 1 µm)
Prélèvement filtres
(métaux, HAP, traceurs)

Météo en station : **Direction et vitesse du vent**

Facteurs d'émissions moyens (g/Gj)

OMINEA (CITEPA 2015)

?

	Gaz			Particule		
	SO_2	NOx	CO	TSP	PM10	PM2,5
Fioul lourd	1360	1983	185	146	139	131
Diesel marin 0,1 %	48	1869	176	110	105	99
Diesel marin 0,5 % (2020)	250	?	?	?	?	?
Diesel routier	<1	334	78	14	14	14
GNL	8	200	85	nd	nd	nd

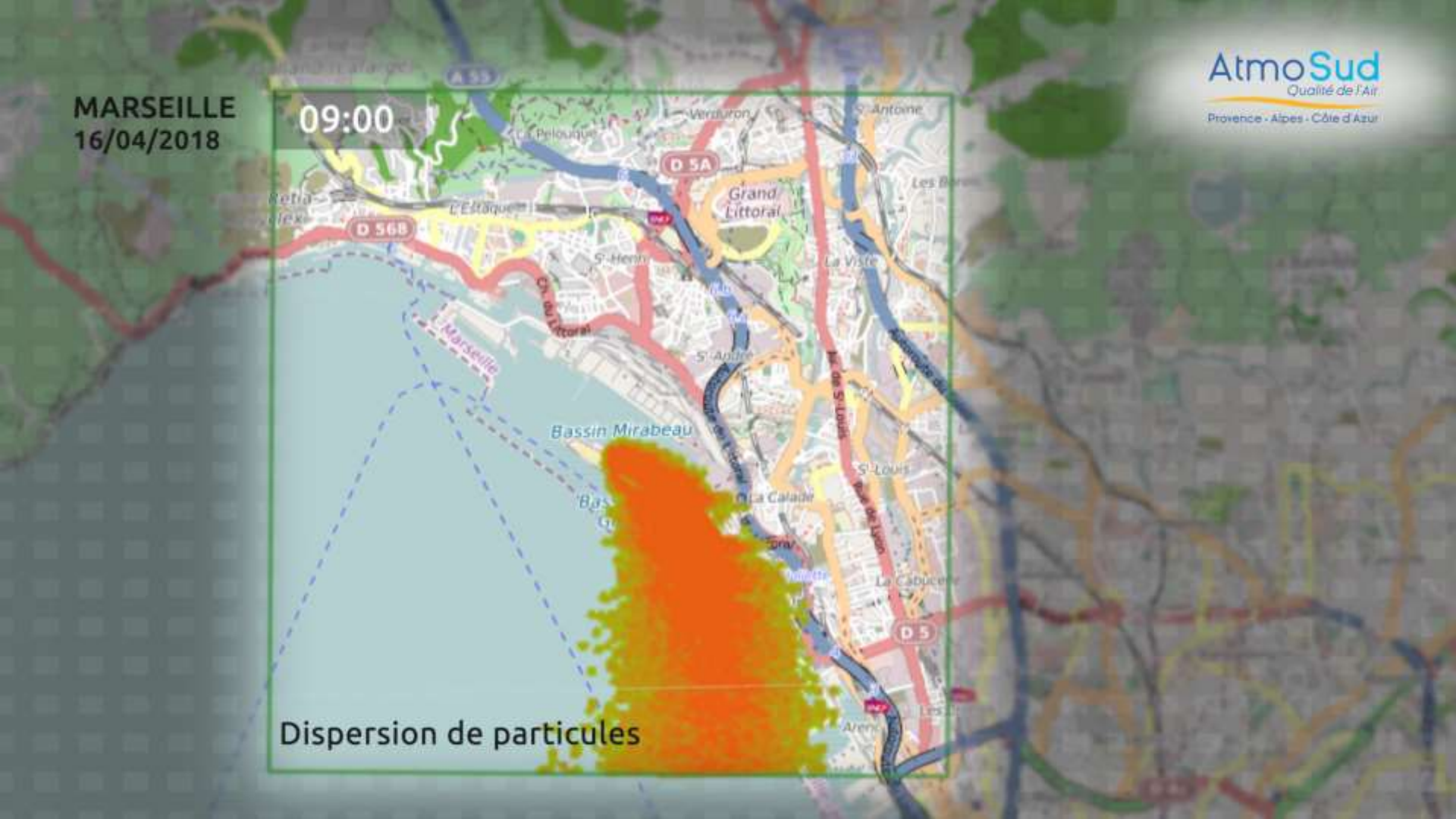
scrubber/traitement catalytique/additif ?

Site Marseille Mourepiane

Choisi avec les riverains

Critères :
- Plainte population
- Modélisation panache

video


MARSEILLE
16/04/2018
09:00
AtmoSud
Qualité de l'Air
Provence - Alpes - Côte d'Azur
Dispersion de particules
Verduron
St Antoine
D 5A
Grand Littoral
L'Estaque
D 568
St Henri
La Viste
Ch. du Littoral
L'Marseille
St André
Bassin Mirabeau
La Calade
St Louis
La Cabucette
D 5

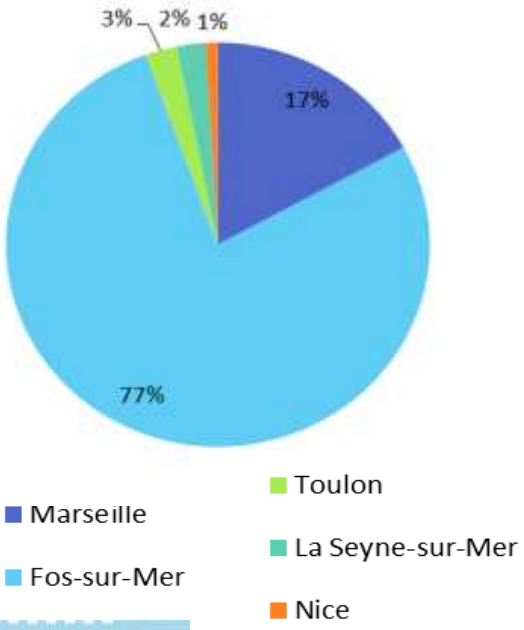
Site de Nice – Port

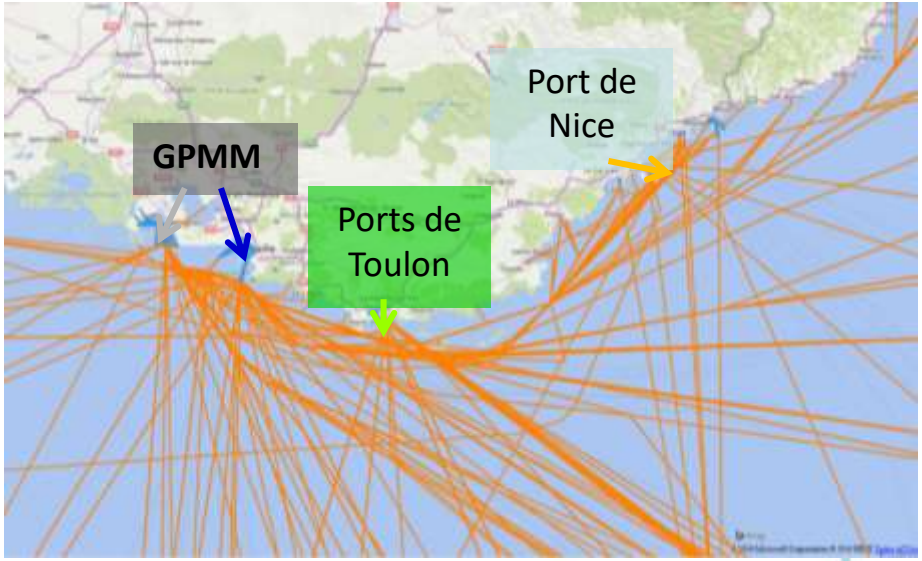
Population proche

Contribution de chaque port aux émissions maritimes

Tous polluants – région Sud

manœuvre et à quai





Trajectoires orange sont les trajectoires de la phase croisière
Trajectoires en bleu sont les trajectoires en phase manœuvre

Emissions 2016 – version 2018

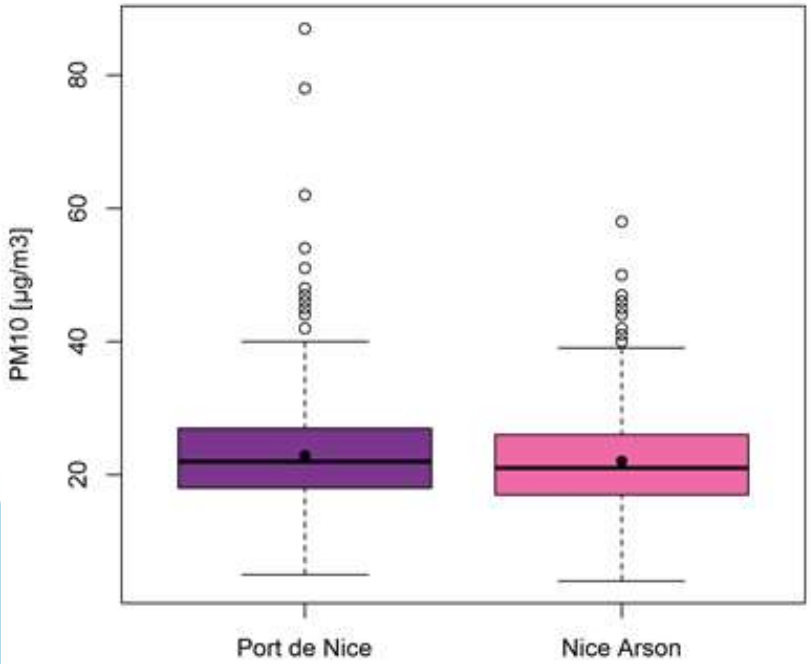
Niveaux de particules PM10

PM_{10} [µg/m³]	Moyenne	Médiane	Maximum	Date du maximum	Valeur limite journalière dépassée ? (50 µg/m³)
Port de Nice	**23**	24	**34**	11/07/2018	Non
Marseille Mourepiane	**20**	20	**29**	04/09/2018	Non

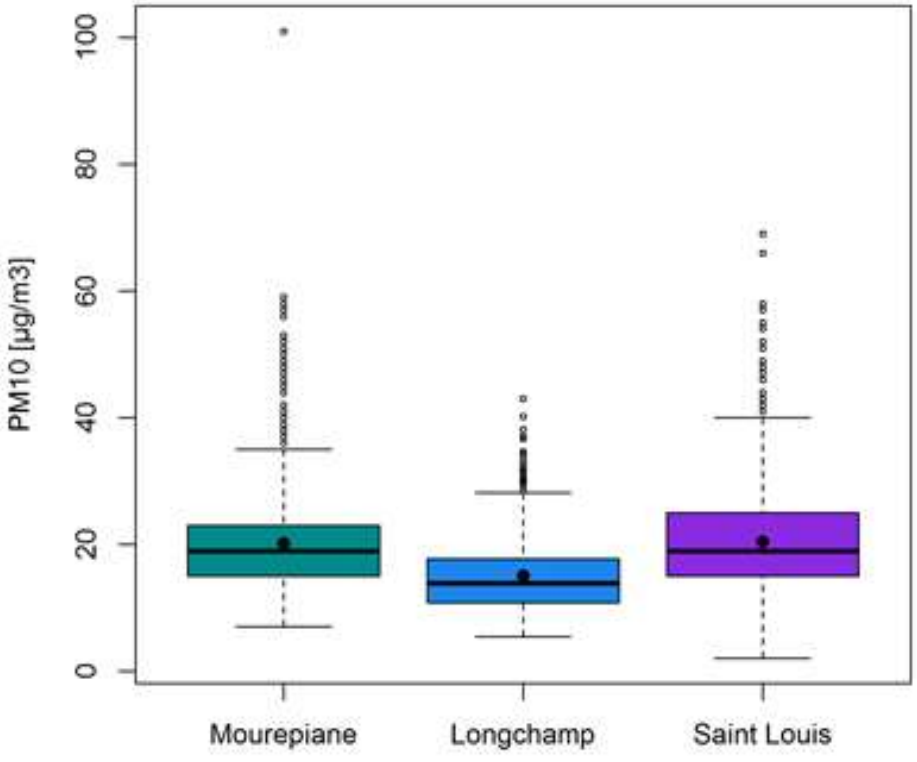
Tableau 1: Données PM_{10} pour les sites portuaires. Les valeurs sont données sur les mesures journalières.
Nice: mesures entre le 2 juin et le 23 juillet 2018
Marseille Mourepiane : mesures entre le 7 août et le 16 septembre 2018

Diagramme de boîte PM10 horaire

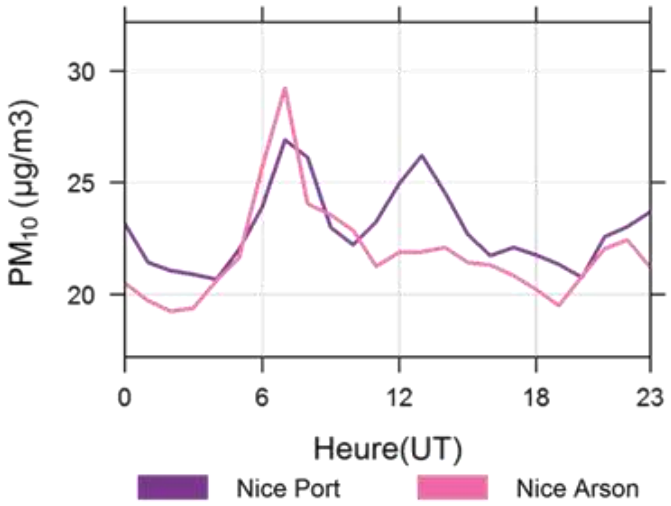
Nice - 2 juin au 23 juillet 2018

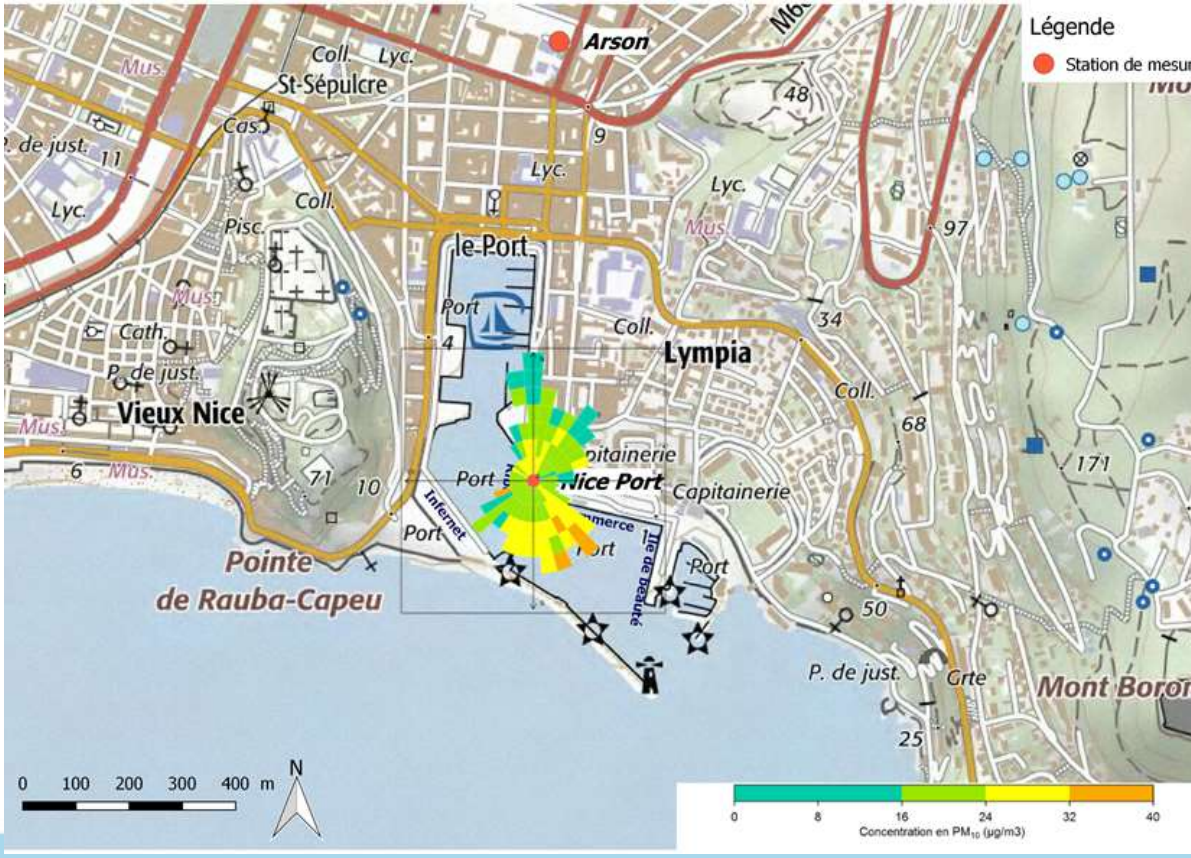


Marseille - 7 août au 16 septembre 2018

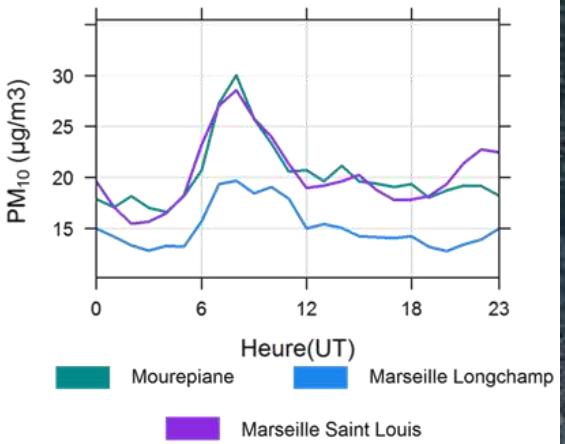


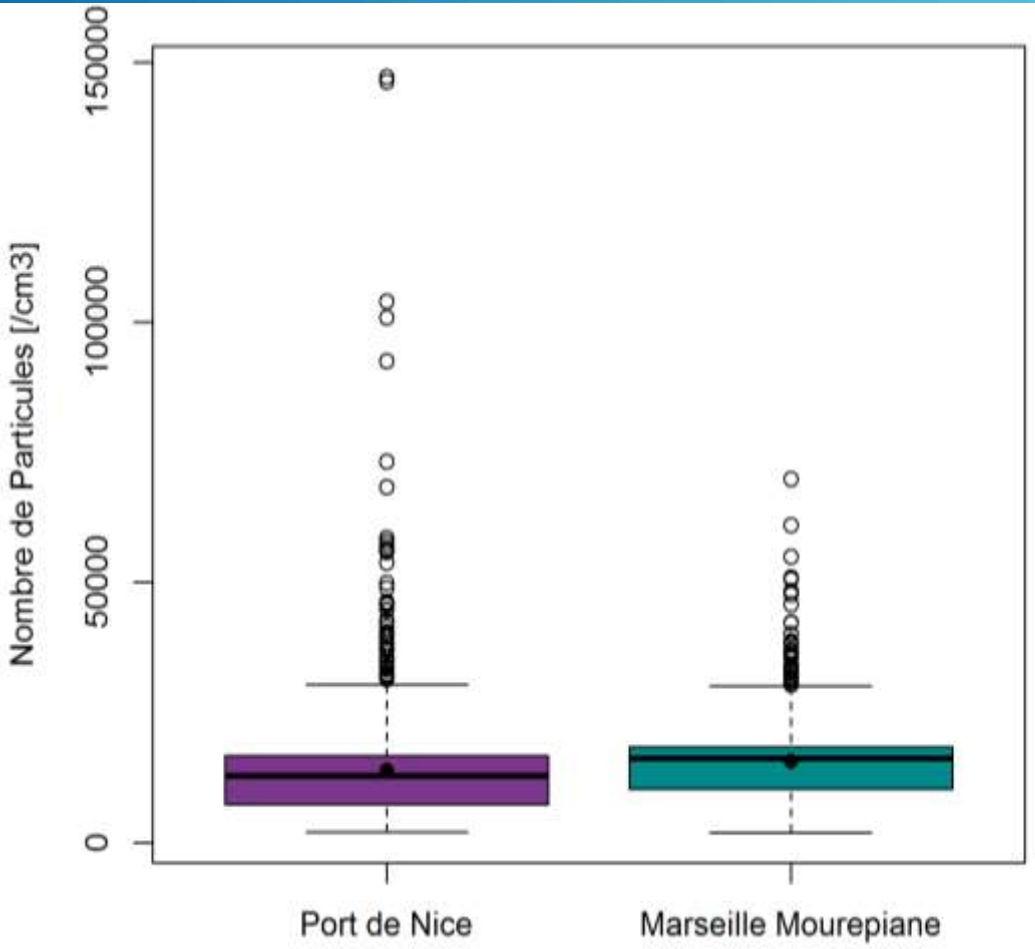
Profil moyen PM10 – Nice Port/Arson





Roses de pollution PM_{10} à Marseille Mourepiane





Particules Ultrafines PUF

NICE
Max : **147 000 part/cm³**
Sous les vents d'un ferry

Moyenne **: 14 000 part/cm³**

MARSEILLE
Max : **70 000 part/cm³**
Brise de mer

Moyenne : **16 000 part/cm³**

- Particules Ultrafines
- Nice

Rose de pollution des particules en nombre –7 août au 16 septembre2018

Pic Jusqu'à 10 fois plus que moyenne

147 000 particules/cm³
14 000 particules/cm³

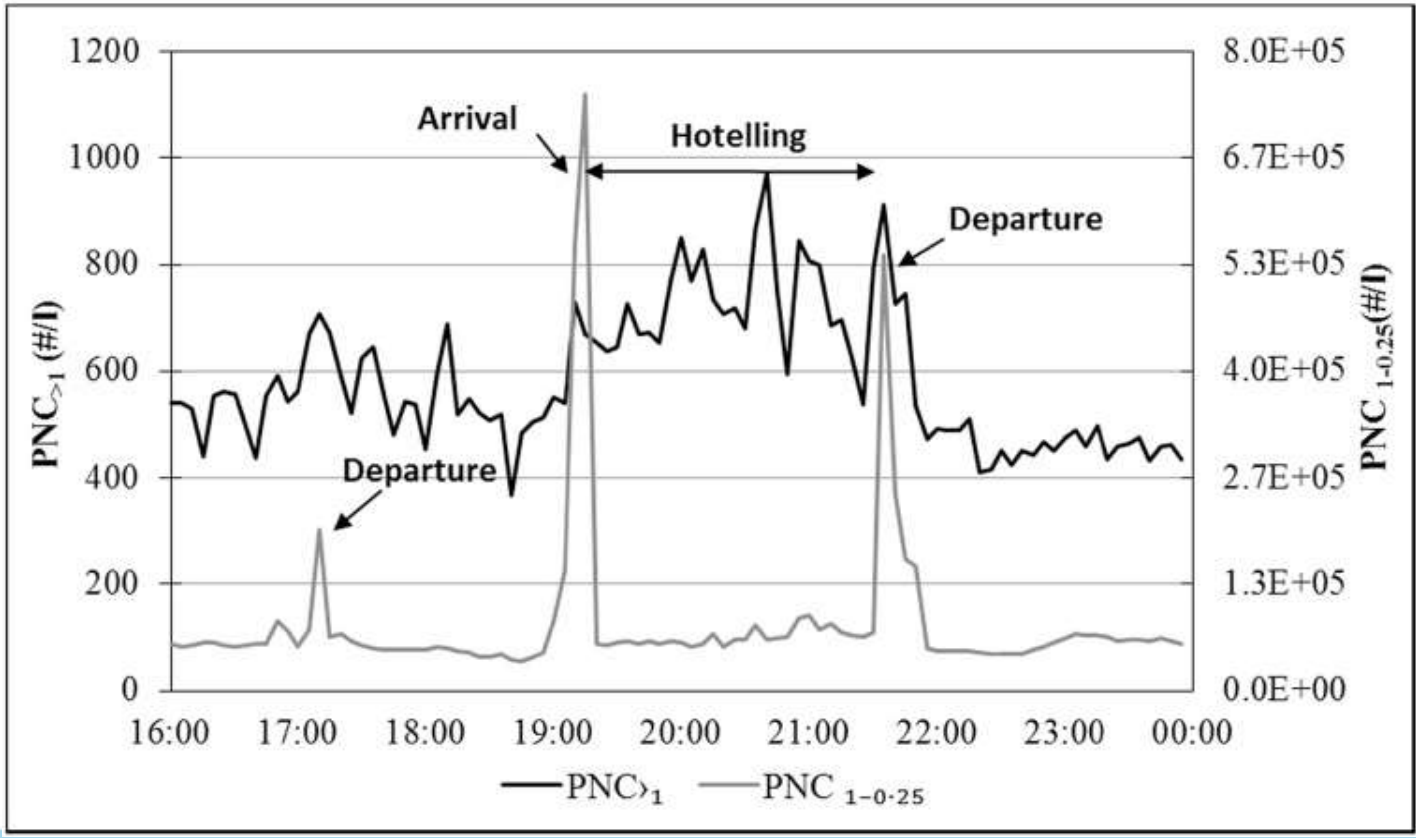
Rode de pollution
PUF Marseille

Évolution nombre de particules

Fraction :
- *0,25 à 1 µm*
- *> 1 µm*

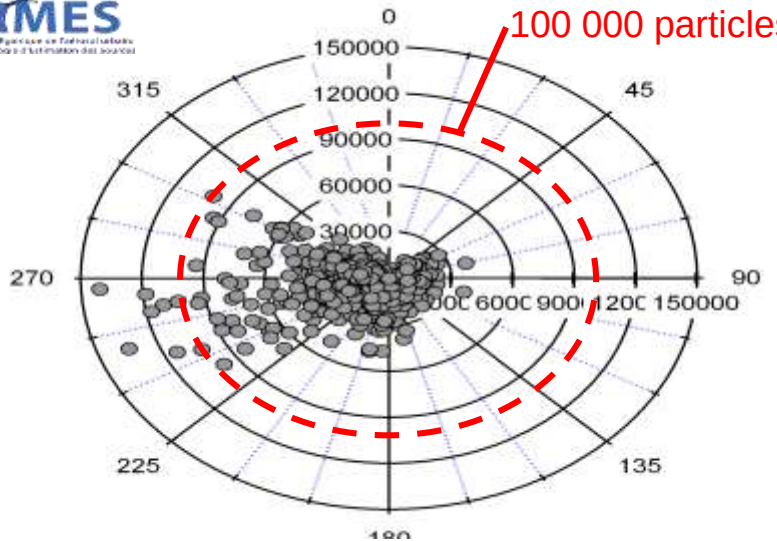
(résolution : 5 min)

(Merico et al., 2016)



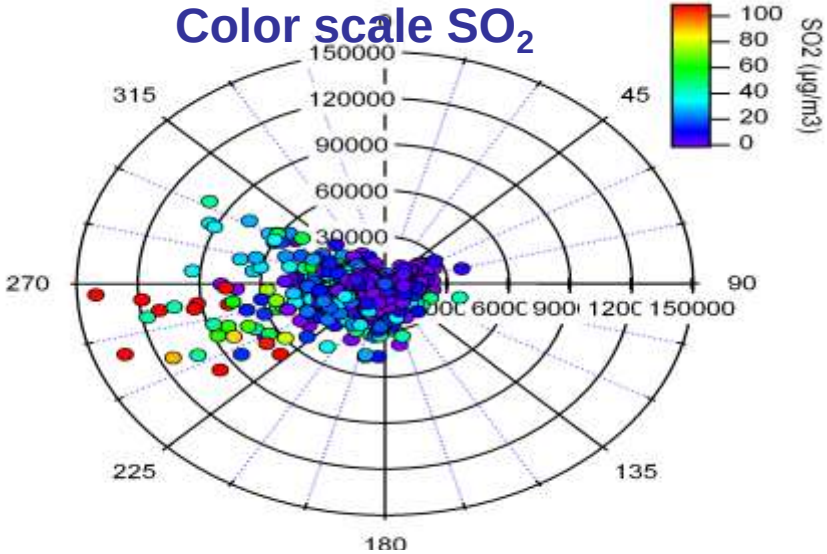
Marseille Longchamp

Total number of particles (cm^{-3})
(10-1000 nm)



Total number of particles (cm^{-3})
(10-1000 nm)

Color scale SO_2



- In sea breeze and moderate mistral conditions very intense particles events are observed (**total number concentrations higher than 100 000 #/cm³**)
- These particle events are highly correlated with SO_2 and thus most probably linked to petrochemical/steel industrial activities (or maybe shipping emissions)

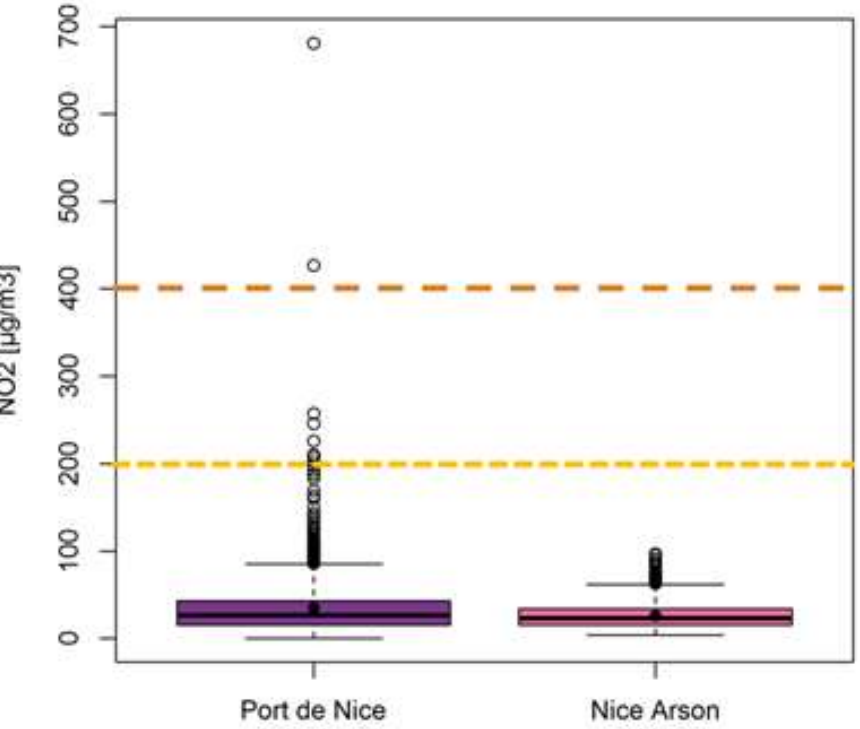
Dioxyde d'azote - NO_2

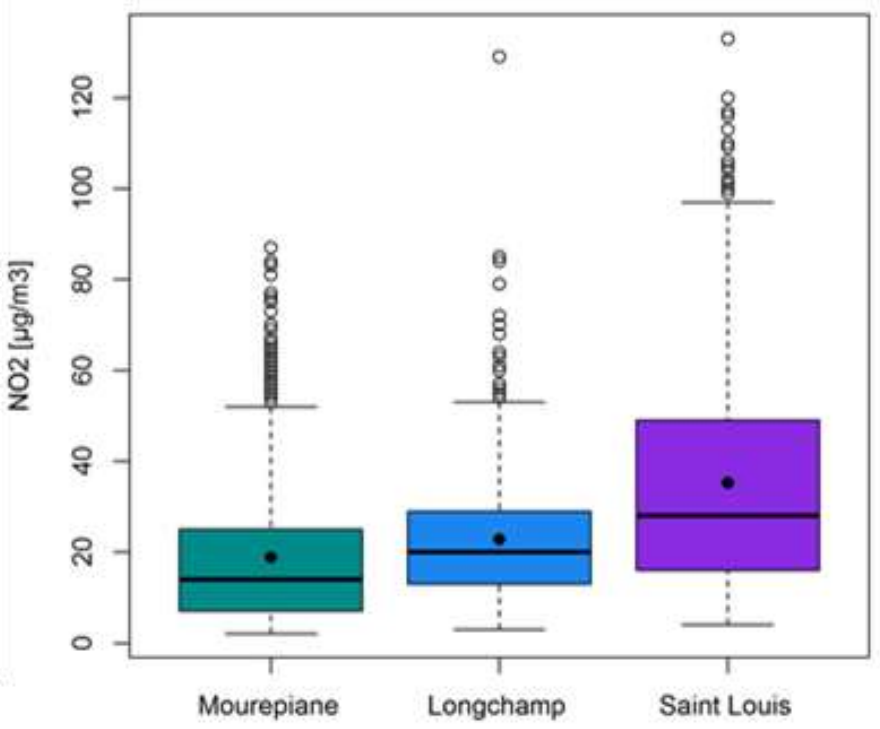
NO_2 [µg/m³]	Moyenne	Médiane	Maximum	Date du maximum	Valeur limite dépassée ? (200 µg/m³ horaire)	Date et heure dépassement
Port de Nice	35	27	681	30/06/2018	Oui (8 fois)	17/06/2018 19:00 19/06/2018 10:00 21/06/2018 07:00 22/06/2018 17:00 30/06/2018 21:00 30/06/2018 22:00 30/06/2018 23:00 01/07/2018 00:00
Marseille Mourepiane	19	14	87	27/08/2018	Non	

Nice: mesures entre le 2 juin et le 23 juillet 2018

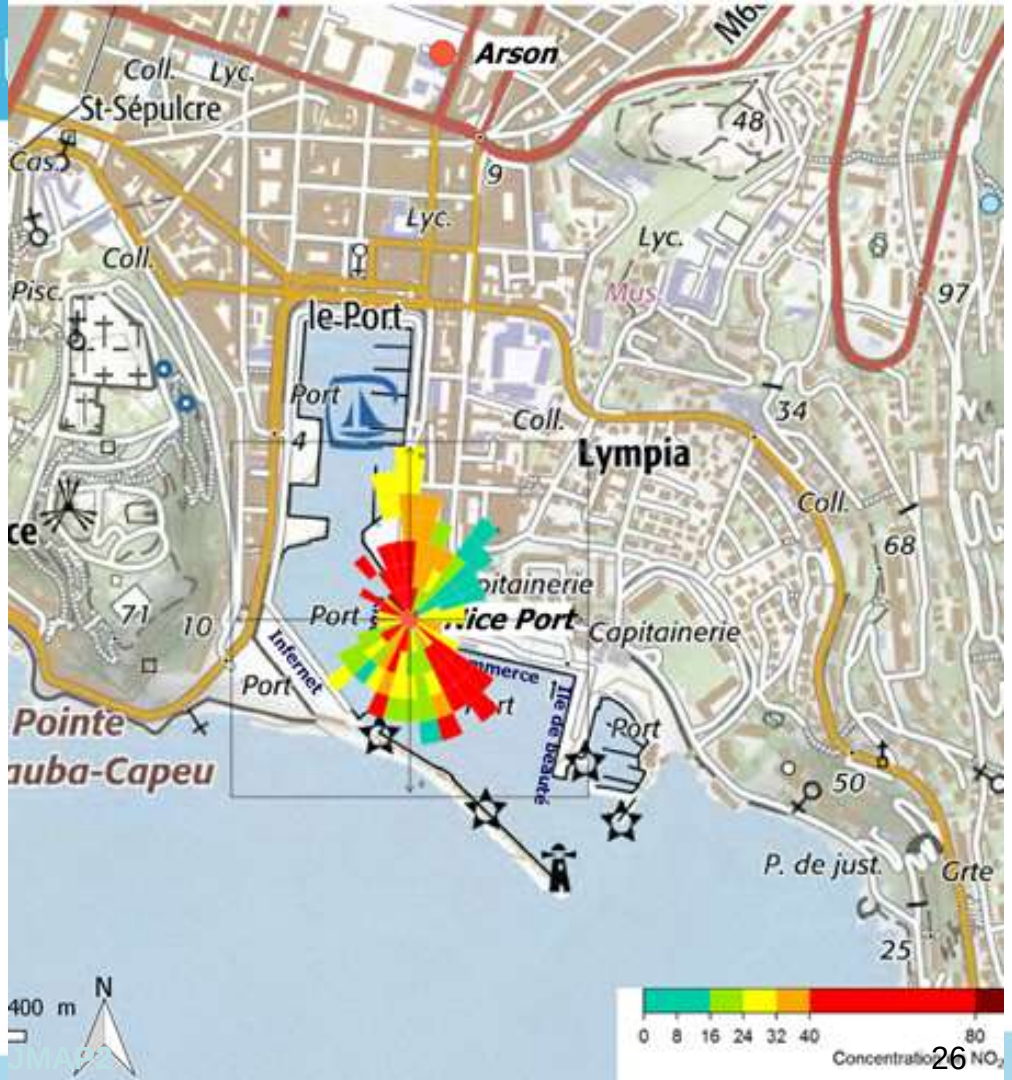
Marseille Mourepiane : mesures entre le 7 août et le 16 septembre 2018

Diagrammes en boites concentrations horaires NO_2

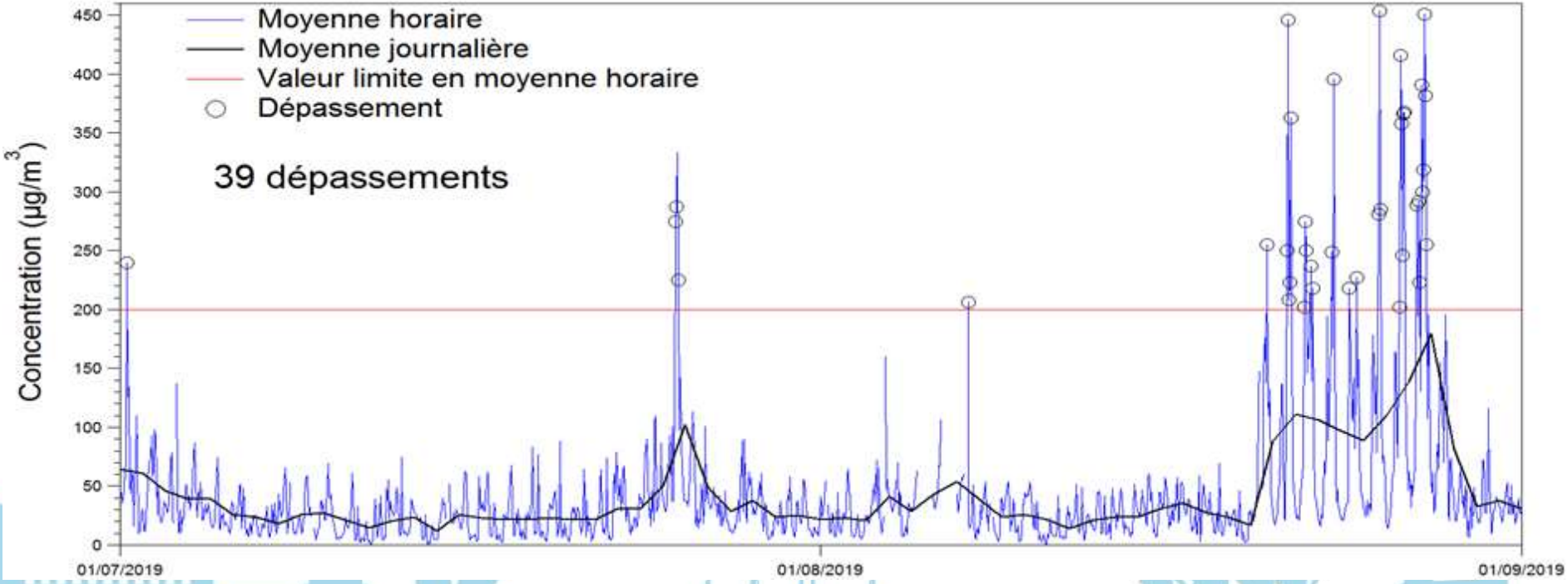




Roses des pollutions NO_2 - port de Nice



Exemple de Pics de NO_2 observés à la fin août 2019,
en lien avec l'amarrage d'un yacht sans branchement électrique

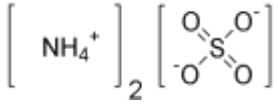


Taux conversation

SO_2 gazeux → SO_4 particulaire

Temps de vie 1 à 3 j

environ 1 %/h
dépend des conditions



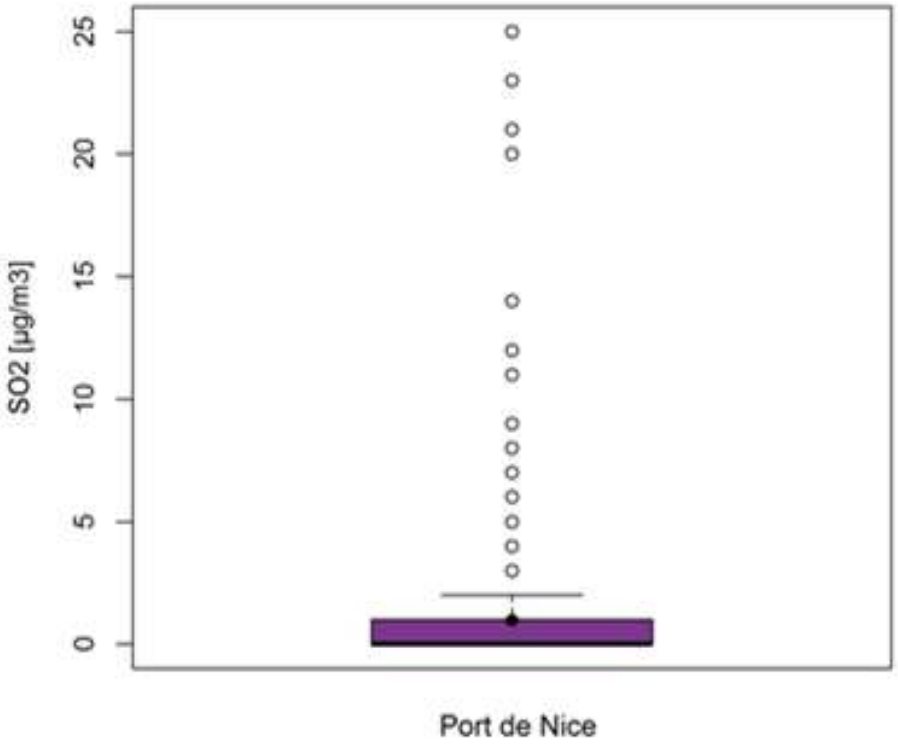
Emission de sulfate sous forme d'acide sulfurique H_2SO_4

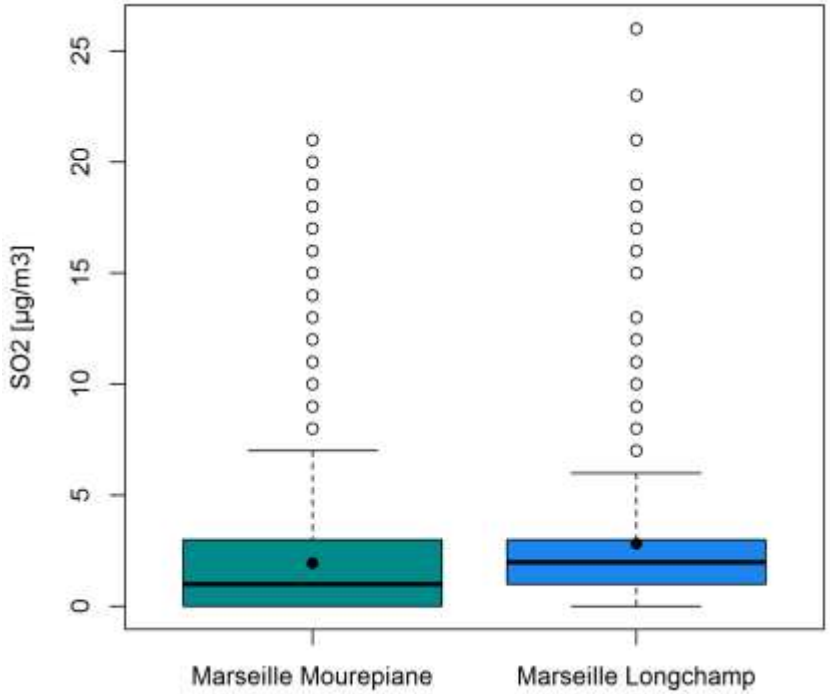
Dioxyde de soufre - SO_2

SO_2 [µg/m³]	Moyenne	Médiane	Maximum	Date du maximum	Valeur limite dépassée (125 µg/m³ journalier)
Port de Nice	**1**	1	7	17/06/2018	Non
Marseille Mourepiane	**2**	2	5	19/08/2018 21/08/2018 22/08/2018 04/09/2018 15/09/2018	Non

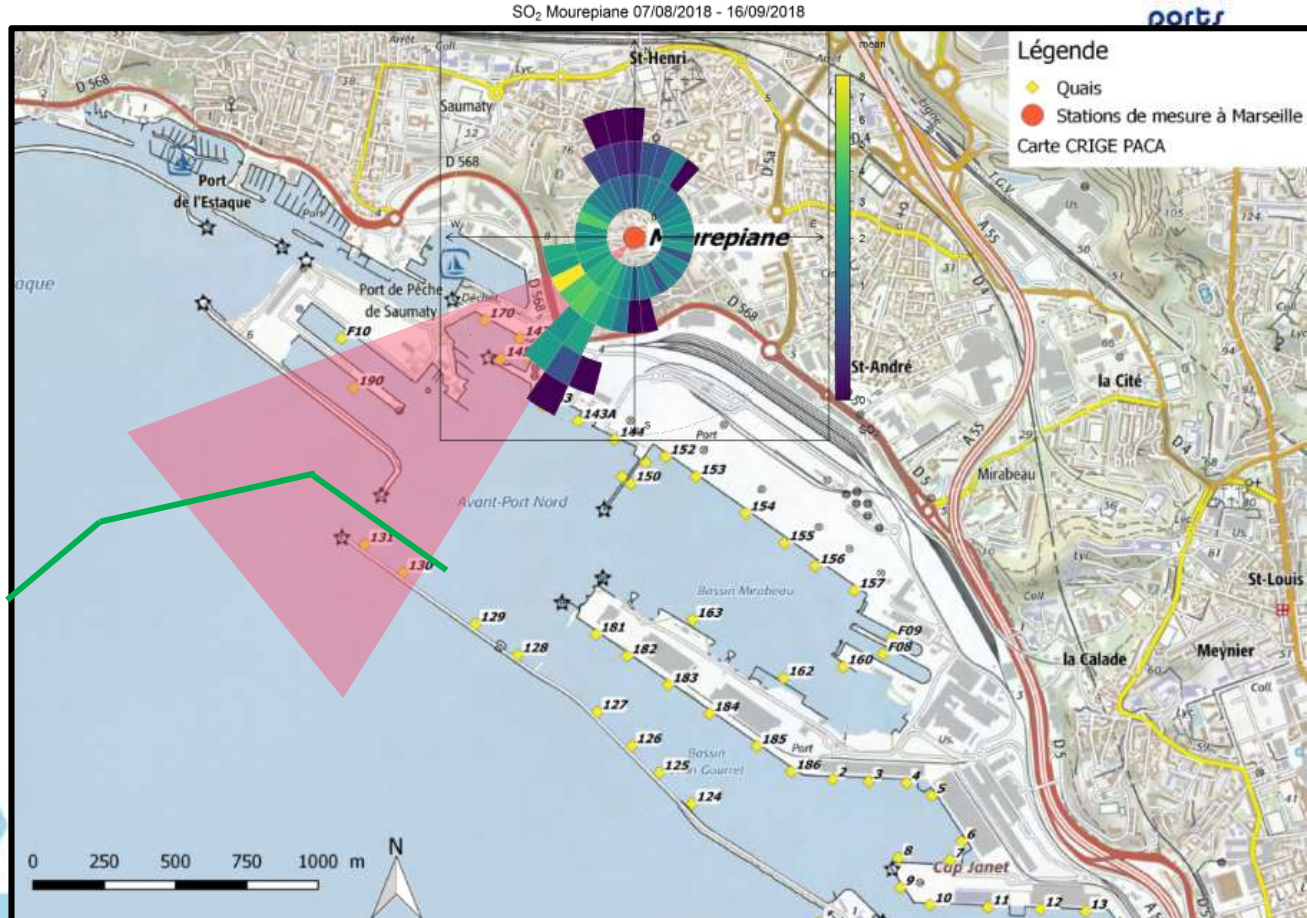
Les valeurs sont données sur les mesures journalières.
Nice: mesures entre le 2 juin et le 23 juillet 2018
Marseille Mourepiane : mesures entre le 7 août et le 16 septembre 2018

Diagrammes en boites concentrations horaires - SO_2

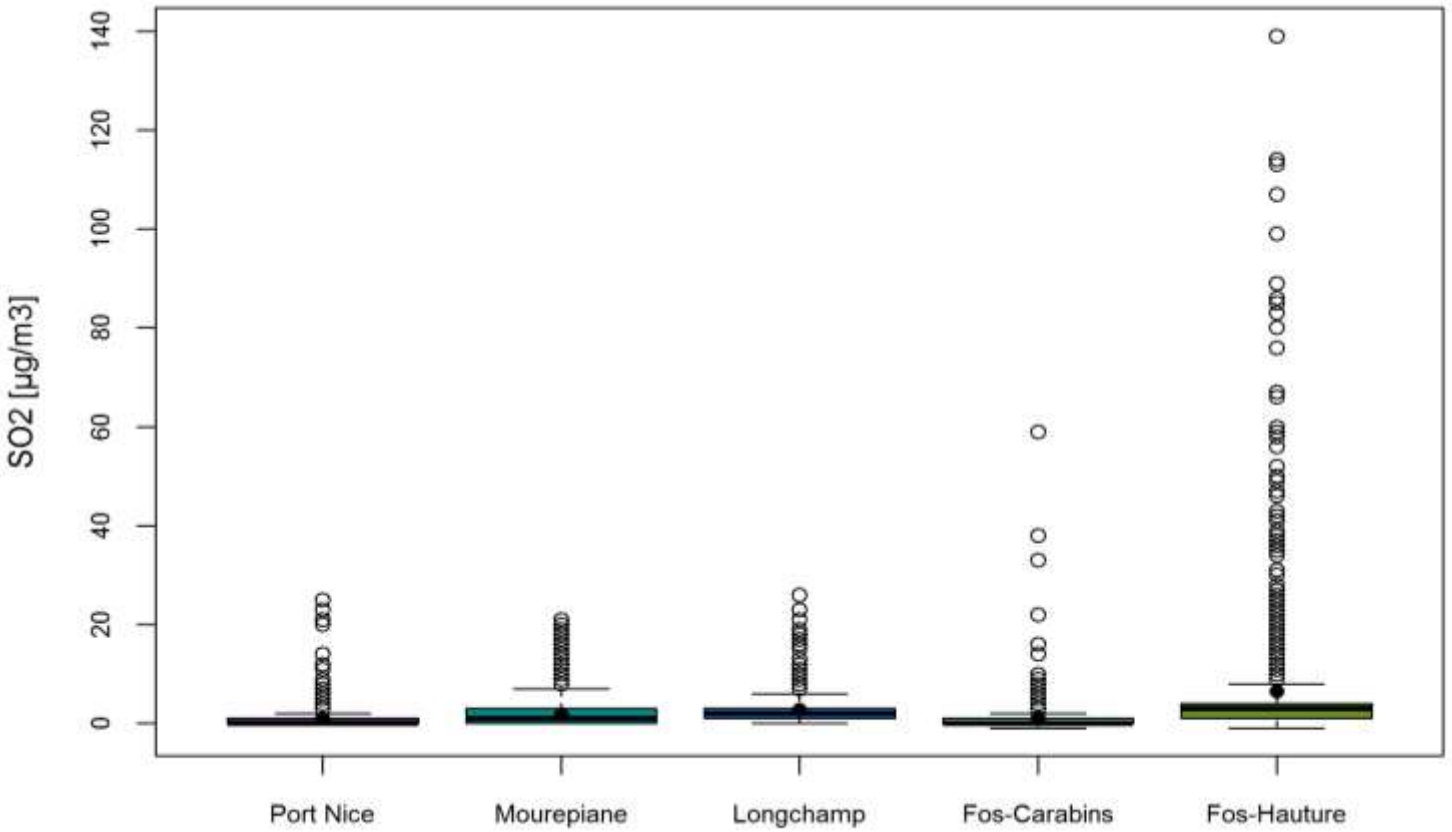




- Marseille – Mourepiane
  - 800 m de AVP
  - Pointes SO_2 horaires à 25 µg/m^3
  - Origine Sud-Ouest
    - Brise de mer
    - Entrée Avant Port Nord



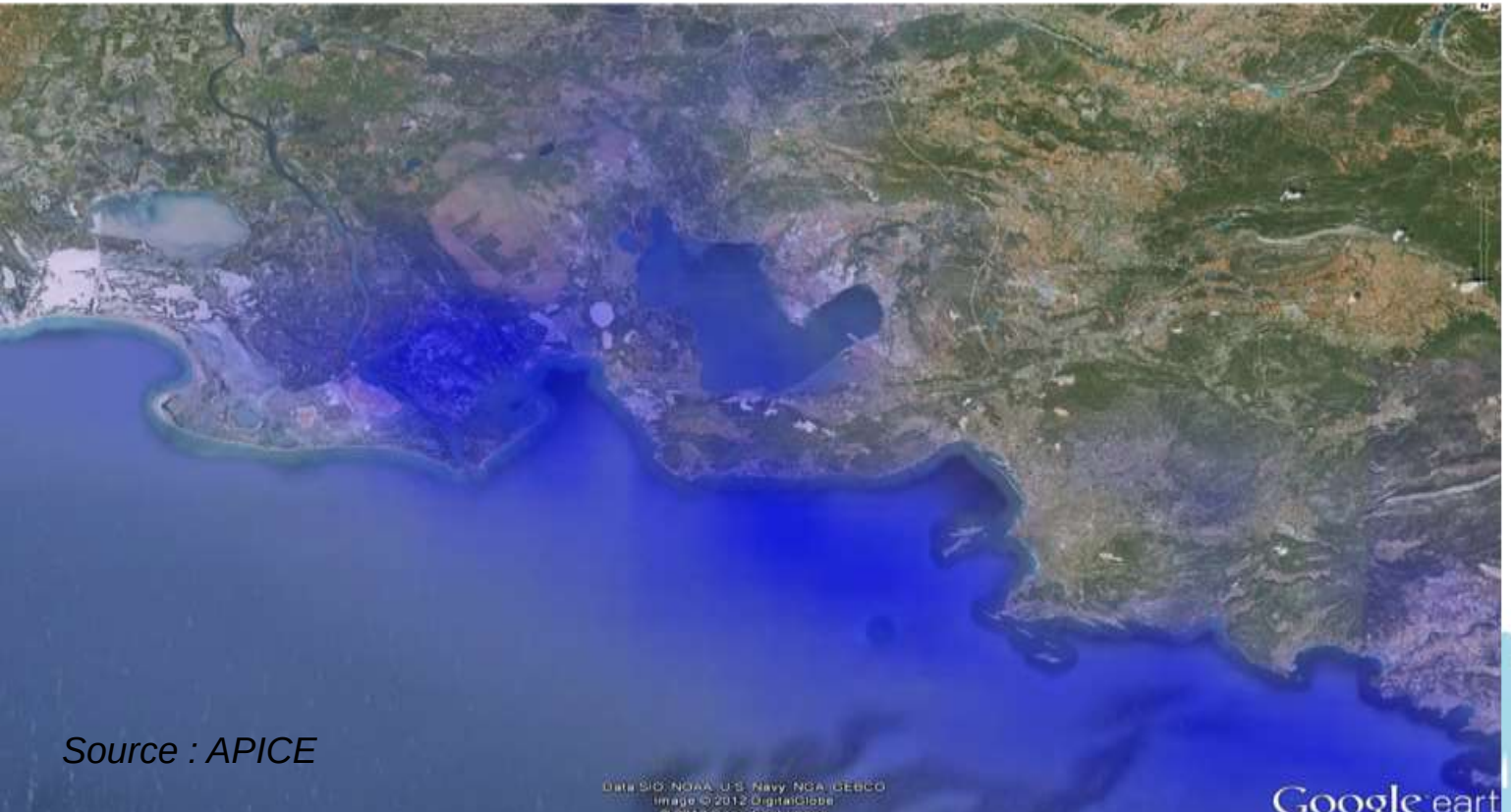
Diagrammes en boites des concentrations horaires - SO_2

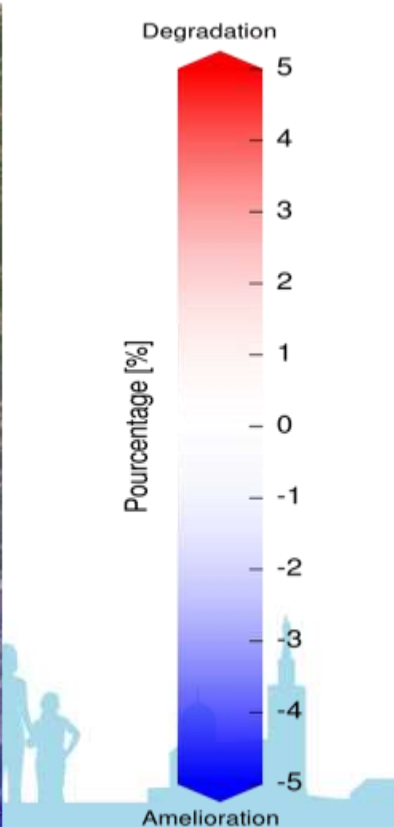


Nice
2 juin au 23 juillet 2018

Marseille/Fos
7 août au 16 septembre

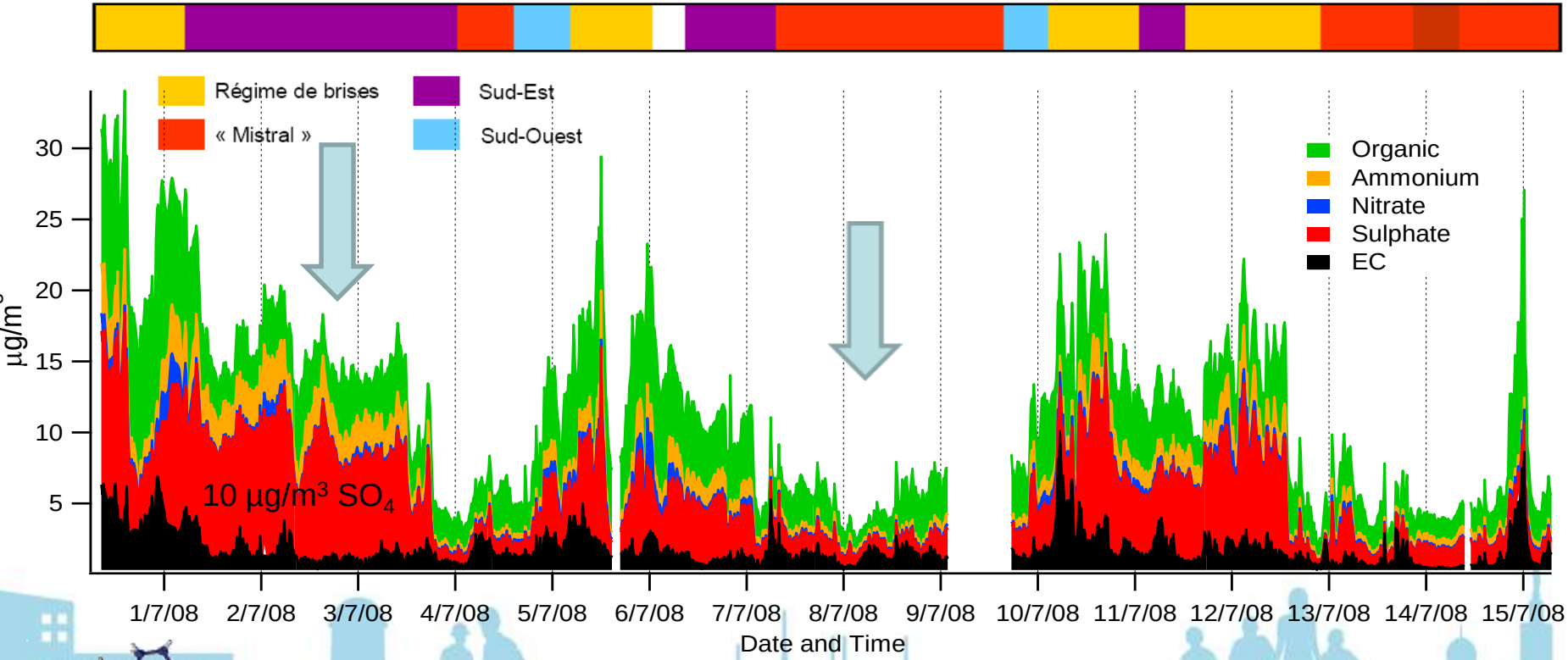
Scénario TBTS – $PM_{2.5}$ (transformation SO_{2g} en $sulfate_p$)





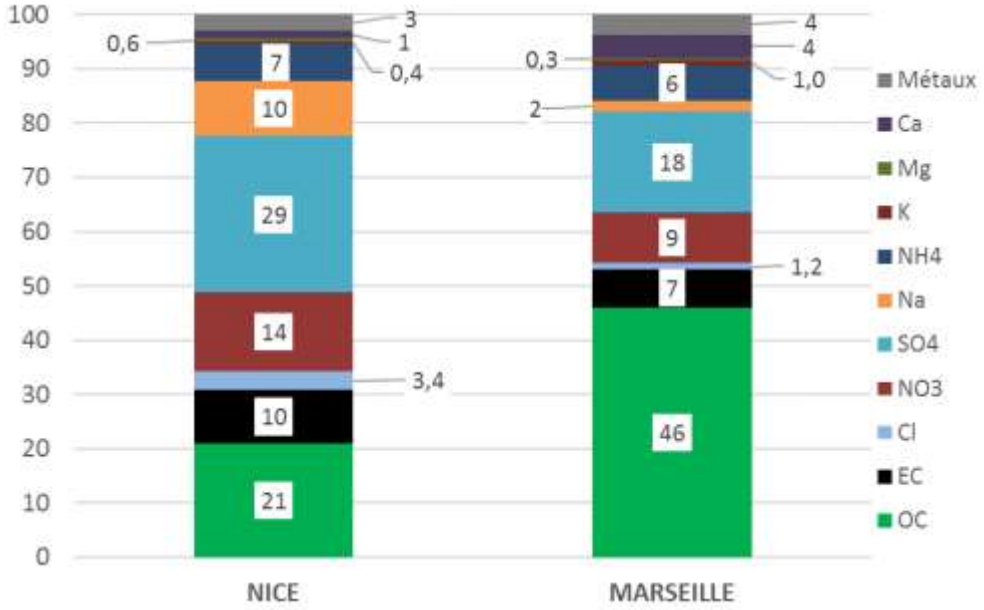
Source : APICE

Time series of the main PM1 components



Source : LCE N. Marchand - FORMES

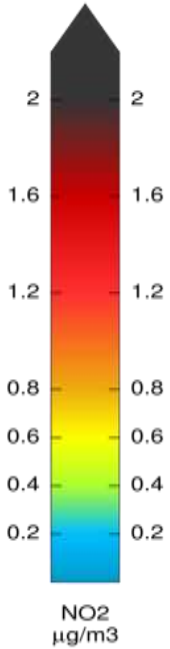
Concentrations relatives (%)



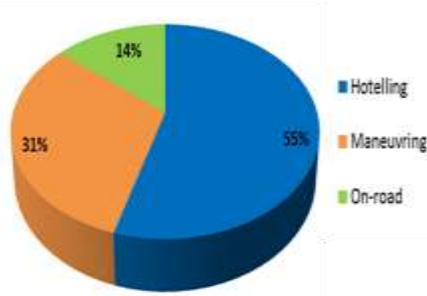
Fraction organique majoritaire à Marseille : 52%

Sulfate et nitrate en forte proportion à Nice

La Méridionale connectée au quai



Action concertée GPMM/Armateur
Portée par PPA13



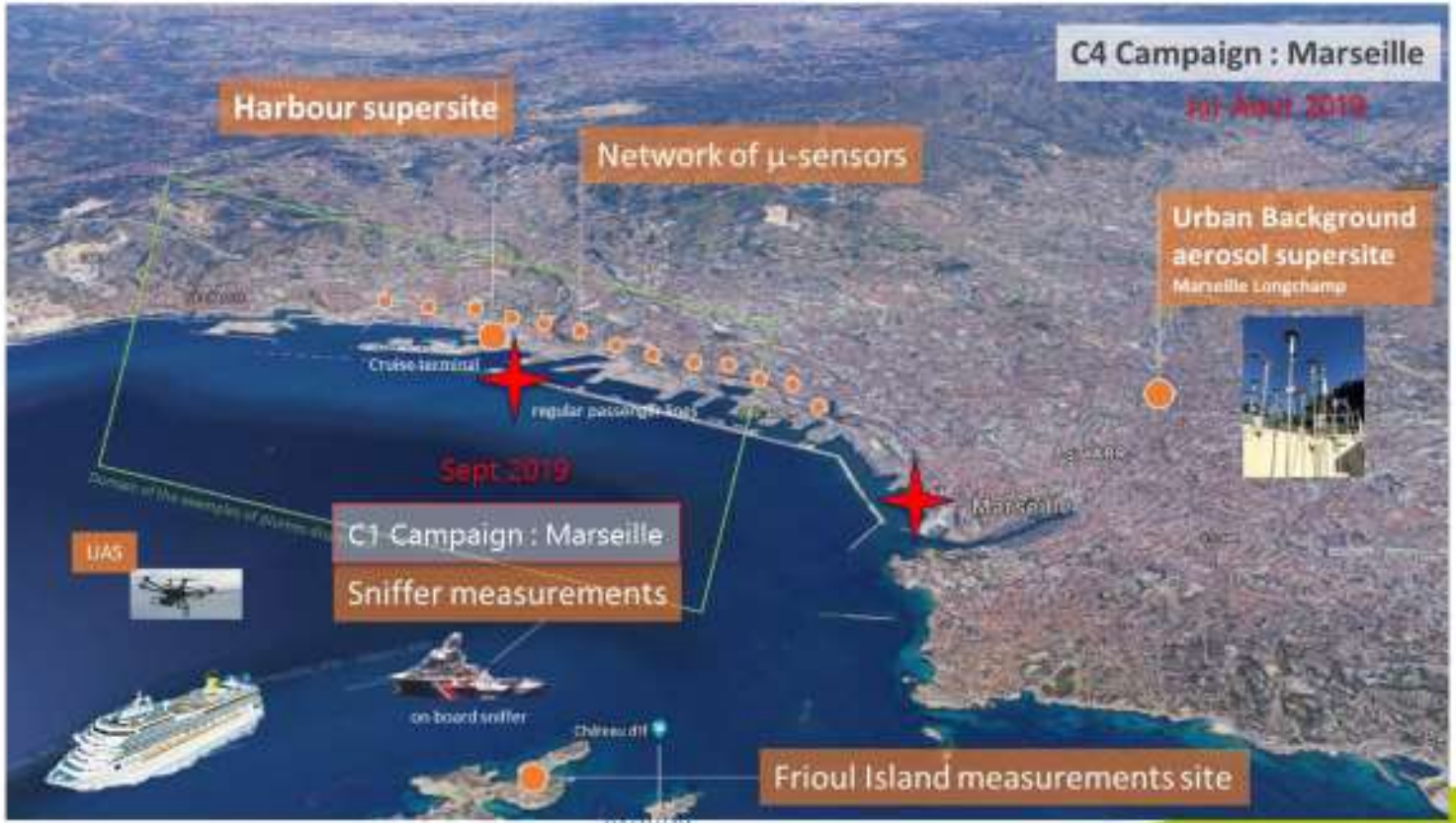
ESCALES ZERO FUMEE

30 millions € pour réduire la pollution de l'air en Région Sud – Marseille – Nice –Toulon
Raccordement à quai : ferrys et navires de croisière lors de leurs escales

REGION SUD
PROVENCE ALPES CÔTE D'AZUR

SCIPPER Project

→ Marseille

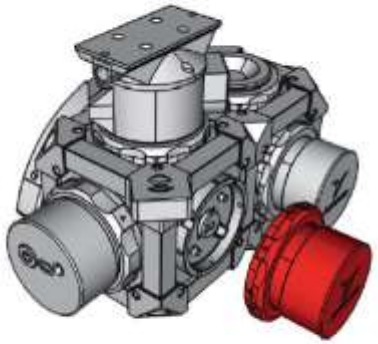


SCIPPER Project

→ BH12 pour Drones

Common sensor modules

Ammonia NH_3	0 – 100 ppm
Carbon dioxide CO_2	0 – 15 000 ppm
Carbon monoxide CO	0 – 500 ppm
Dimethyl sulfide $(CH_3)_2S$	0 – 10 ppm
Hydrogen sulfide H_2S	0 – 50 ppm
Methane CH_4	0 – 50 000 ppm
Methyl mercaptan CH_4S	0 – 14 ppm
Nitrogen dioxide NO_2	0 – 20 ppm
Nitric oxide NO	0 – 250 ppm
Ozone O_3	0 – 5 ppm
Particulate matter	PM1, PM2.5 & PM10
Sulfur dioxide SO_2	0 – 50 ppm
Volatile organic compounds VOC	0 – 30 ppm Isobutylene C_4H_8 equivalent



ec.europa.eu

www.scipper-project.eu

www.drone-pictures.fr

www.aeromon.fi

https://lce.univ-amu.fr/

alexandre.armengaud@atmosud.org