

## Table ronde 3

## État des connaissances de la qualité de l'air dans les ports

- Campagne PAQman : partage des connaissances et collaboration pour la gestion des émissions atmosphériques des navies.  
**Professeur Heekwan LEE** (Incheon National University, Corée du Sud)
- SCIPPER : **Professeur Leonidas NTZIACHRISTOS** (anglais), Université Thessalonique
- AERNOSTRUM : **Alexandre ARMENGAUD** AtmoSud et ARPAL Liguria
- Associations de riverains  
**Gilles MARCEL**, président FNE PACA

## Pause-Café

## Salon des solutions

**Cabinet Implexe** : solution d'éco-conduite.

**Inouid** : (Solutions IoT industrielles) solution d'éco-conduite (simulateur pour le pilotage).

**ARIA** : solutions Air & Climat du groupe SUEZ. Étude de l'environnement atmosphérique. Simulation numérique de la dispersion des polluants atmosphériques.

**ELLONA** : Solutions avancées d'intelligence environnementale, collectant & enrichissant les données sur les conditions perçues, extérieures ou intérieures, au profit des décideurs.

**ENVEA** : fabricant de systèmes de mesure en continu de l'air ambiant, des émissions de cheminées pour la mise en conformité réglementaire et de solutions d'optimisation des procédés industriels ainsi que des solutions de traitement et de reporting de données environnementales.

**SCHNEIDER ELECTRIC** : solutions numériques d'énergie et des automatisations pour l'efficacité énergétique et la durabilité.

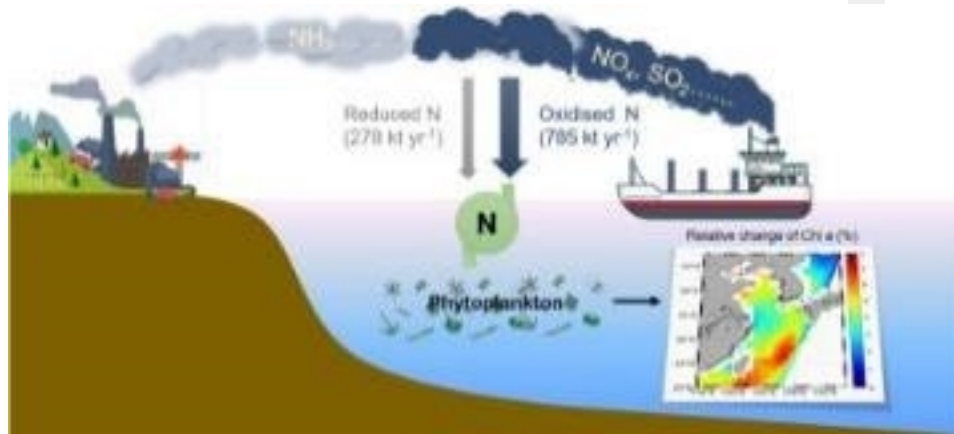


Incheon National  
University,  
South Korea

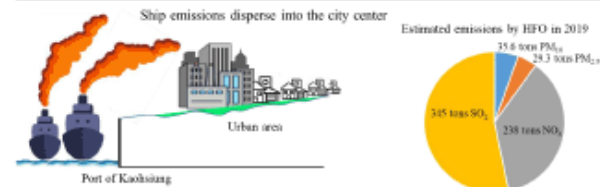
Prof. HEEKWAN LEE

## PAQman Campaign: knowledge sharing and collaboration for ship air emission management

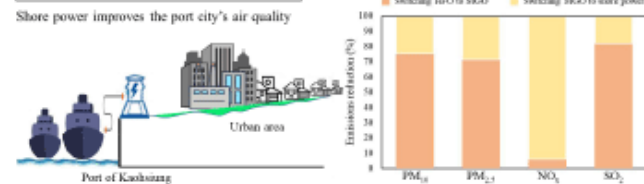
# Port air quality vs ship emission



Ship using heavy fuel oil (HFO) and marine gas oil (MGO) while docking at berth



Ship using shore power while at berth



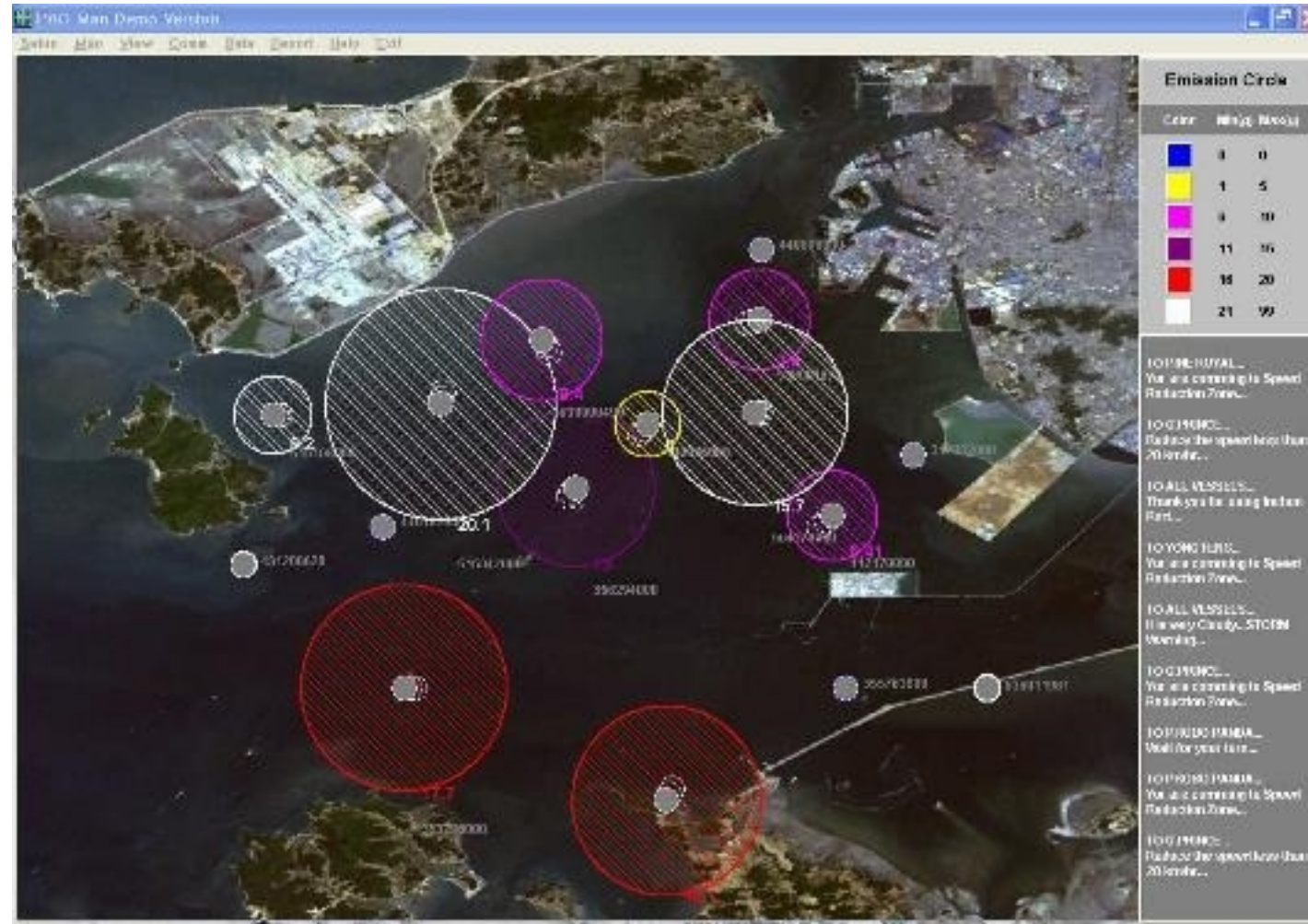
# Actual fuel consumption in a port area



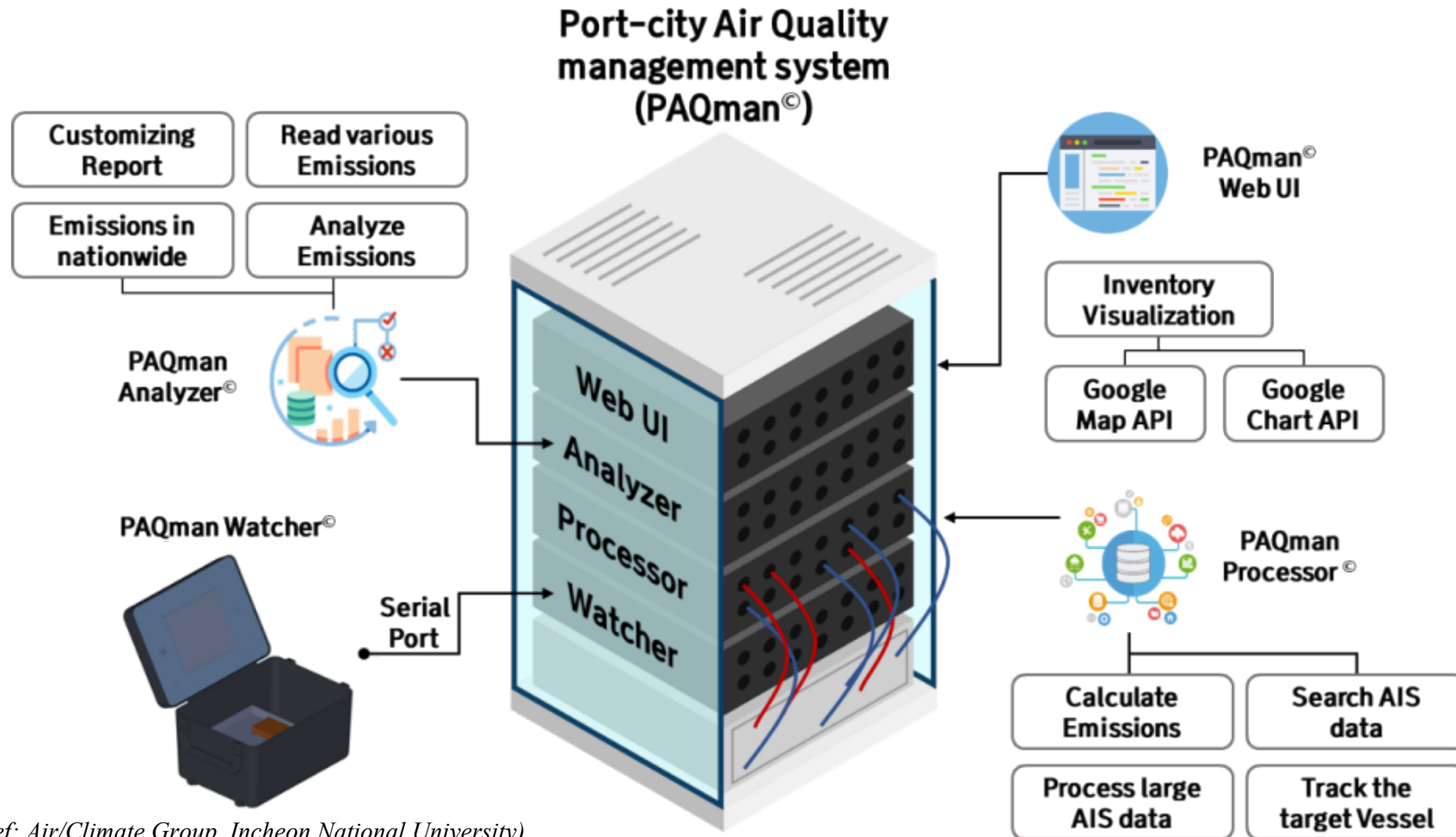
- National guideline - Fuel based (Tier 2) estimation  
→ Overseas-bunkered foreign vessels / other-port-bunkered domestic vessels (sailing overseas/other ports) are excluded to estimate ship emissions

|                 | Inner harbor limit | Outer harbor limit |
|-----------------|--------------------|--------------------|
| Domestic vessel | <b>Counted !!</b>  |                    |
| Foreign vessel  |                    | <b>Unknown !!</b>  |

# Port Air Quality management System PAQman<sup>®</sup>

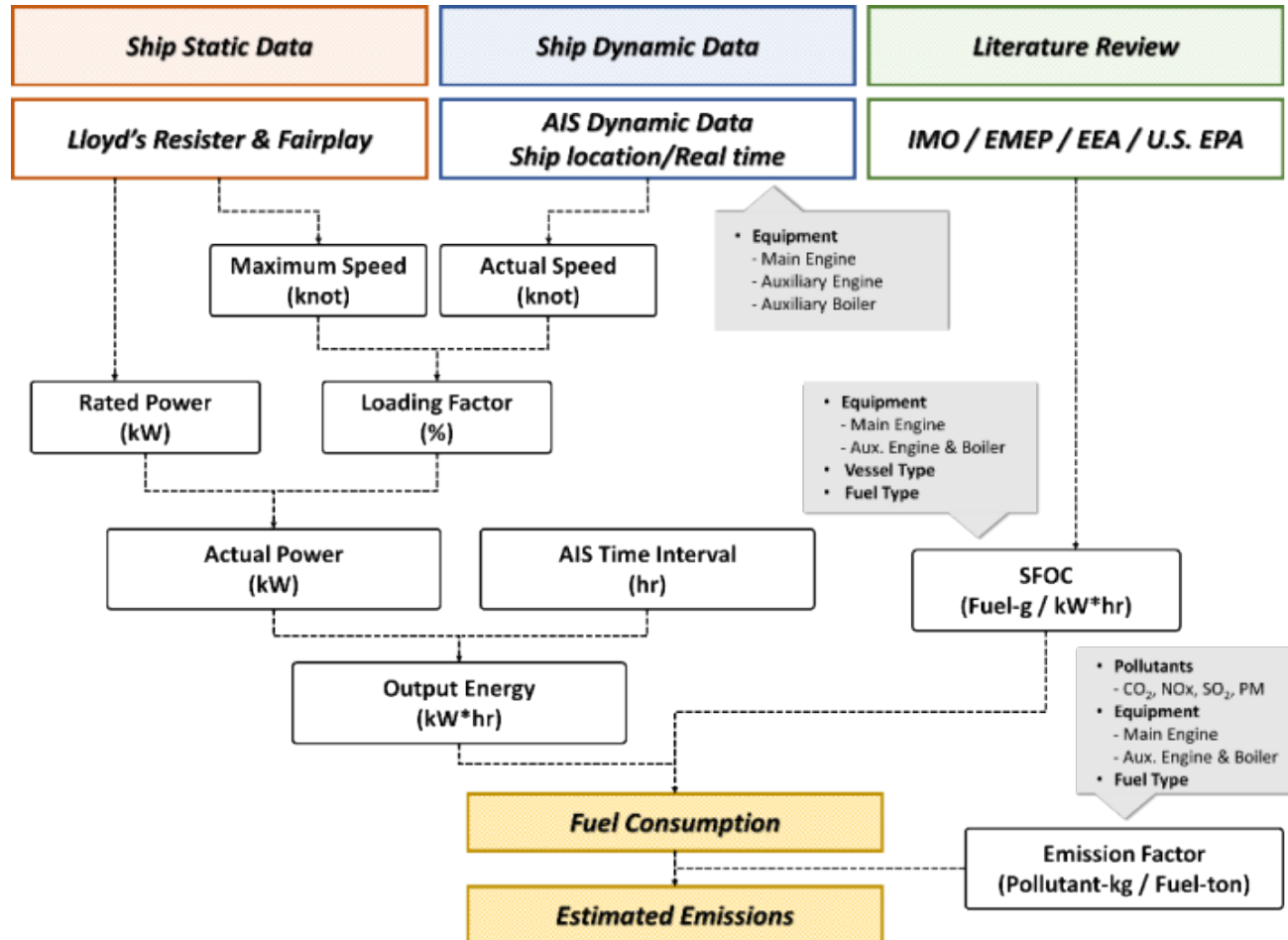


# System concept of PAQman<sup>©</sup>



(Ref: Air/Climate Group, Incheon National University)

# PAQman<sup>©</sup> algorithm



(Modified Air/Climate Group, Incheon National University)

# PAQman<sup>©</sup>-watcher installation



- Further cooperation with...
  - Collaborate in-situ application of PAQman<sup>©</sup>-watcher system in local port / 1-2 months
  - Database required for PAQman<sup>©</sup> system
    - Port usage statistics data
    - Ship specification information
    - Emission factor reflecting emission characteristics by country



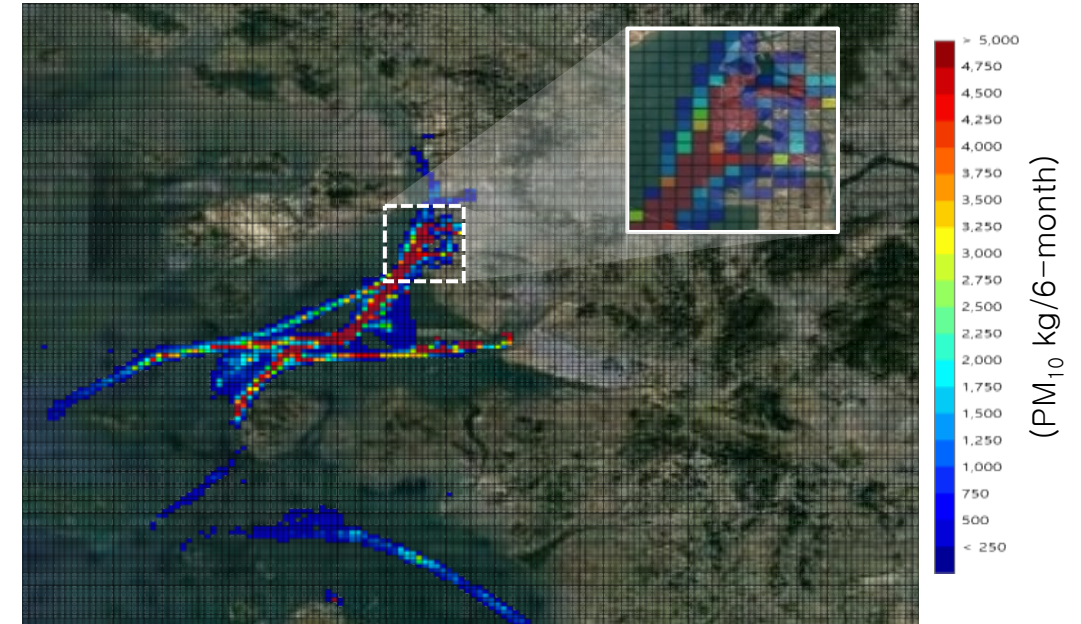
# PAQman<sup>©</sup> Campaign for international ports



- Provide the analysis result of ship air emission inventory
  - Ship activity data (AIS database)
  - High-resolution ship air emission inventory mapping
- Information sharing
  - <https://www.researchgate.net/project/PAQman-Campaign>



Visualization of AIS data in Incheon

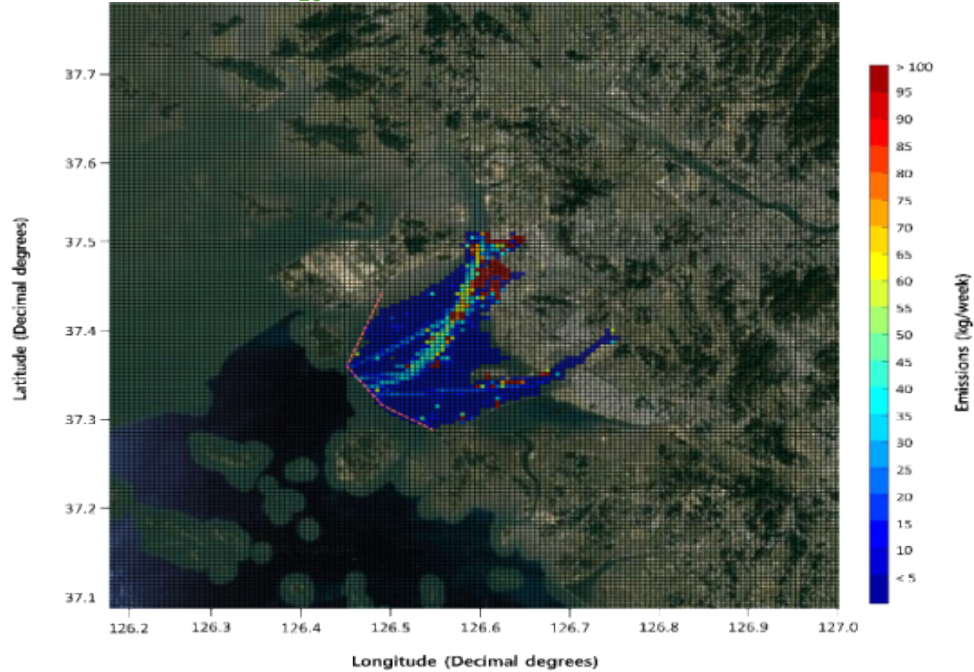


PM<sub>10</sub> Emission Mapping

# Actual ship emission in a port area

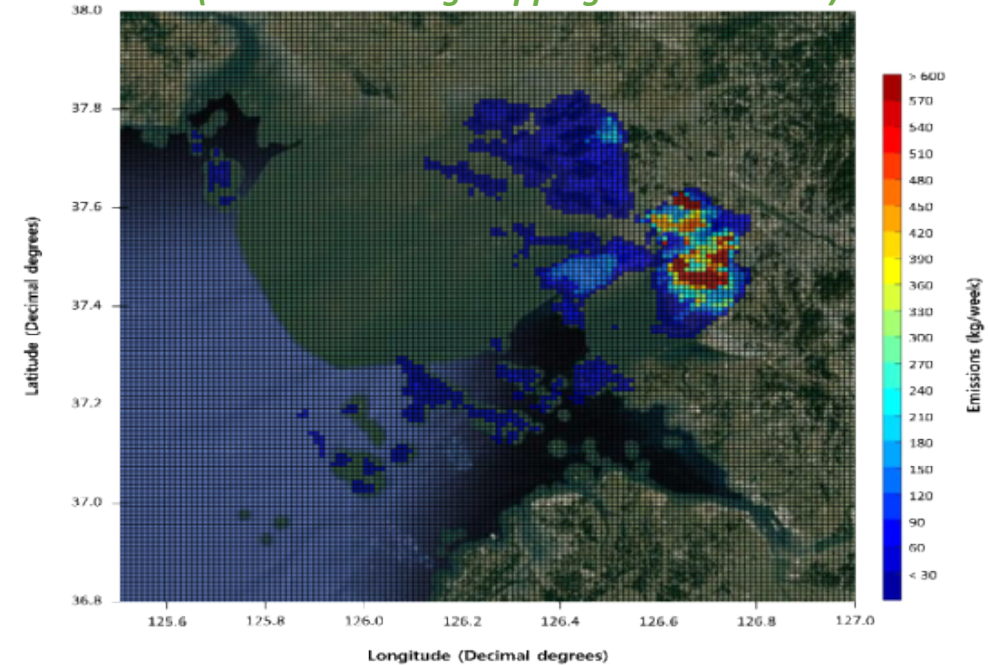


*Activity-based marine  
PM<sub>10</sub> estimation (PAQman® 2015)*



Input data

*Incheon PM<sub>10</sub> emission  
(CAPSS excluding shipping emission 2015)*



Expectation

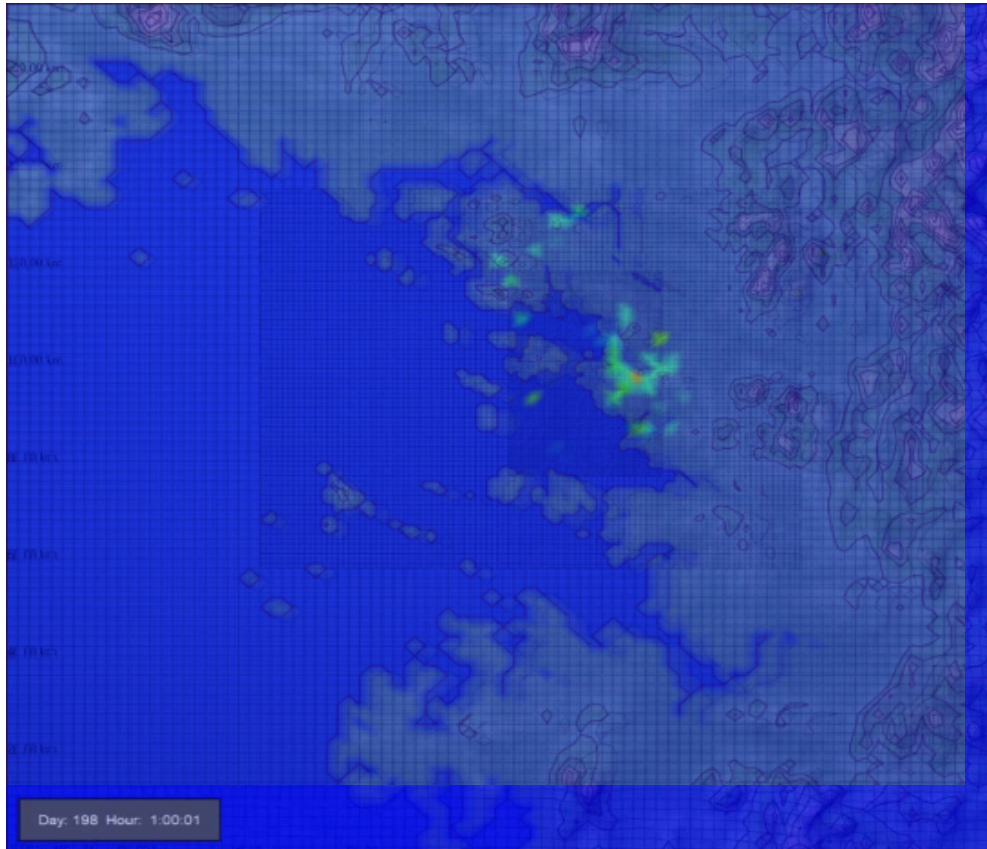
## Activity-based vessel emission

CAPSS with activity-based vessel (PAQman®) emission

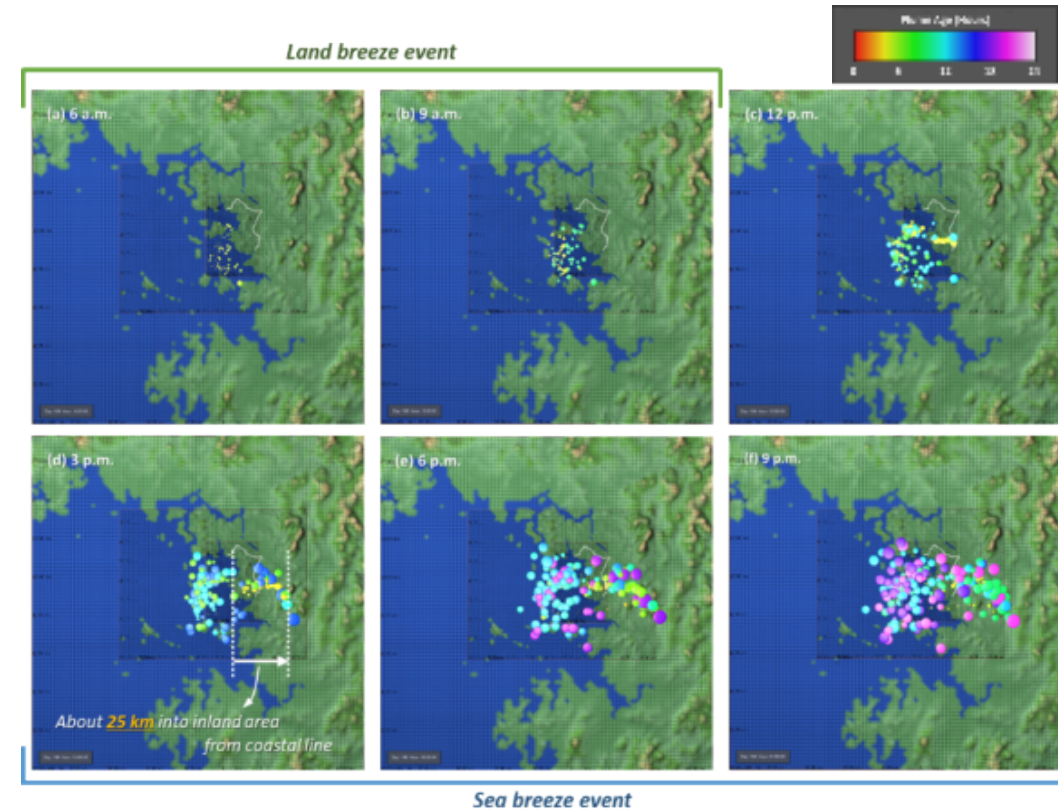
CAPSS+PAQman® emission vs. CAPSS inland emission

- The impact range of shipping emission into inland area of Incheon.
- The implication of necessity of Tier 3 method for shipping emission and local air quality management in a port-city.
- Contribution of maritime PM<sub>10</sub> emission towards local air quality.

# Dispersion of ship emission in Incheon



Dispersion of PM<sub>10</sub> around Incheon area



[illegible]

**WP1: Project coordination**

**WP4: Deterministic and statistical modelling**

**WP2: Methodology for real time emission inventories**

**WP3: Field campaigns in 3 French harbors**

**WP5: Integrative analysis of results**

**Port authorities**

- (a) Grand Port Maritime de **Dunkerque**
- (b) Grand Port Maritime du **Havre**
- (c) Port de **Toulon** Provence Méditerranée

**Partners**

- 1 IMT NE
- 2 LCE
- 3 CEREA
- 4 Atmo Hauts-de-France
- 5 Atmo Normandie
- 6 Atmo Sud
- 7 INU

PAQman Campaigns 2021-23

●

Heidiann Lee

●

Yingchun Lee

●

Manish Sharma

[Show all 14 collaborators](#)

Goal: Portal Air Quality Management System

●

Knowledge sharing on ship air emission evaluation

●

Plan a check-in with applicability

View details

Overview

Project log

References (5)

Add research

Add update

Research referenced in this project

Add more references

Second IMO GHG study 2023

📄

Full-text available

Jan 2023

👤

B. Borch

👤

James J. Corbett

👤

B. Brindman

👤

J. J.

👤

R. Yonish-Rouly

View

Remove from list

185 Citations

Third IMO GHG Study 2014: Executive Summary and Final Report

📄

Full-text available

Jul 2014

👤

Tristan Smith

👤

J. P. Jalkanen

👤

B. A. Brindman

👤

J. J.

👤

A. Pantay

View

Remove from list

39 Citations

The IMO initial strategy for reducing Greenhouse Gas(GHG) emissions, and its follow-up actions towards 2050

📄

Full-text available

Jan 2020

👤

Tao-Ren Zhang

👤

Seung-Ho Kang

👤

Jong-Kap Lee

👤

Jarkko Aho

**EKC2022**  
Environmental Conference on Science and Technology

**Pathways to Sustainability :  
The Role of Emerging Technologies**

July 19-22, 2022  
Marseille, France Palais du Pharo

[www.ekc2022.org](http://www.ekc2022.org)

**ASCoF**  
Association of Science and Technology

**KOST** **KOSPAR** **KOSK** **KOSSE** **KOSSE** **KOSSE** **KOSSE** **KOSSE**



**Contact: Air / Climate Group of Incheon National University**  
**[email: airgroup@inu.ac.kr](mailto:airgroup@inu.ac.kr)**



**Air/Climate Group**  
 Environmental Engineering Atmospheric  
 Environmental Research Lab.



**A-ENERGY**  
 Asian Institute for Environmental  
 Research and energy



DRONE  
FOOTAGE



Prof. Leonidas NTZIACHRISTOS

# SCIPPER overview and activities in Marseille



# Presentation Structure

- Project Overview
- Measurements in Marseille
- Air quality simulations in Marseille



**THE  
SCIPPER  
PROJECT**



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement Nr.814893

# Overarching Objectives



THE  
SCIPPER  
PROJECT



## Ships:

- Produce high quantities of NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> and PM emissions
- Are subject to stricter emission regulations imposed by IMO and EU

## Need for:

- Compliance check of environmental regulations
- More evidence on monitoring possibilities for low sulphur levels, new pollutants, as well as implications of non-compliant ships to air pollution

## Main **SCIPPER** objectives:

- I. Provide evidence on the performance and capacity of different techniques for shipping emissions monitoring.
- II. Assess the impacts of shipping emissions on air quality, under different regulatory enforcement scenarios.



# Concept

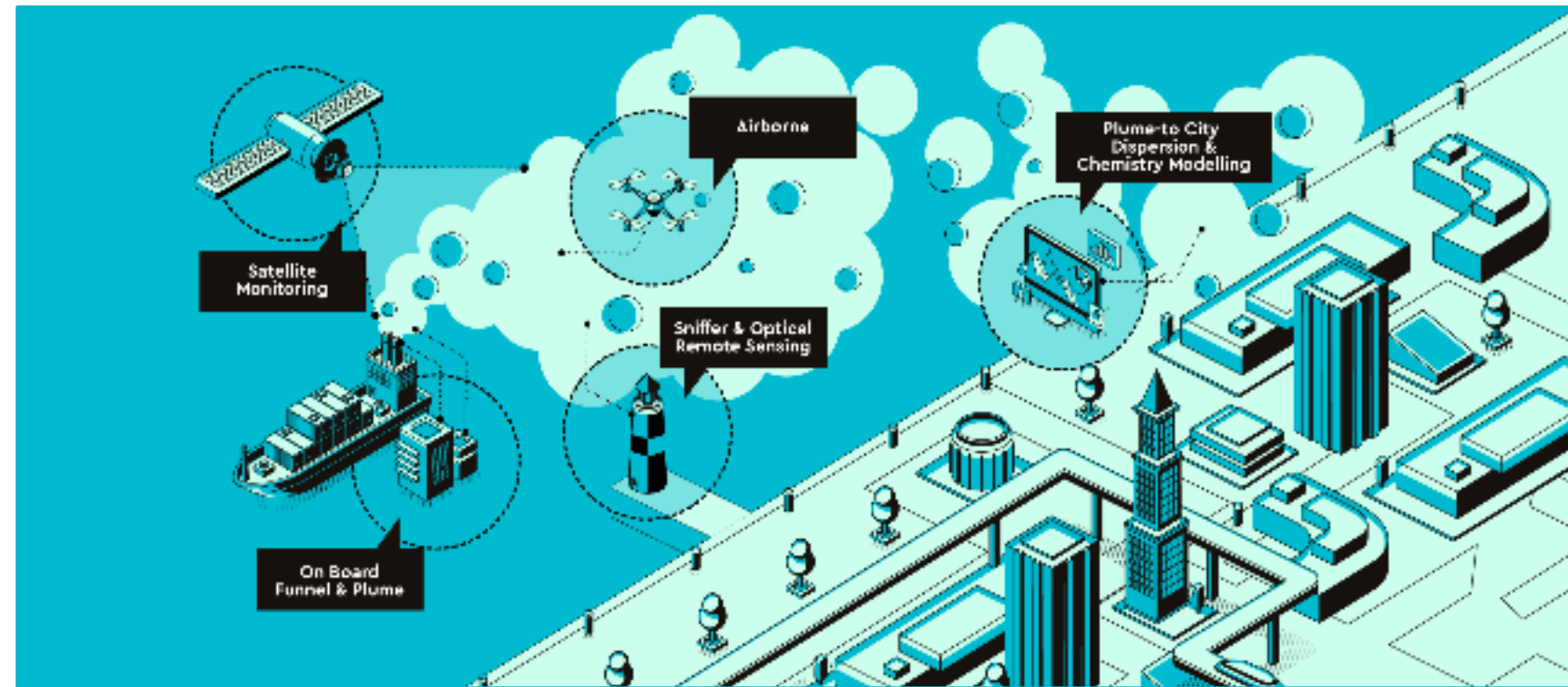


THE  
SCIPPER  
PROJECT



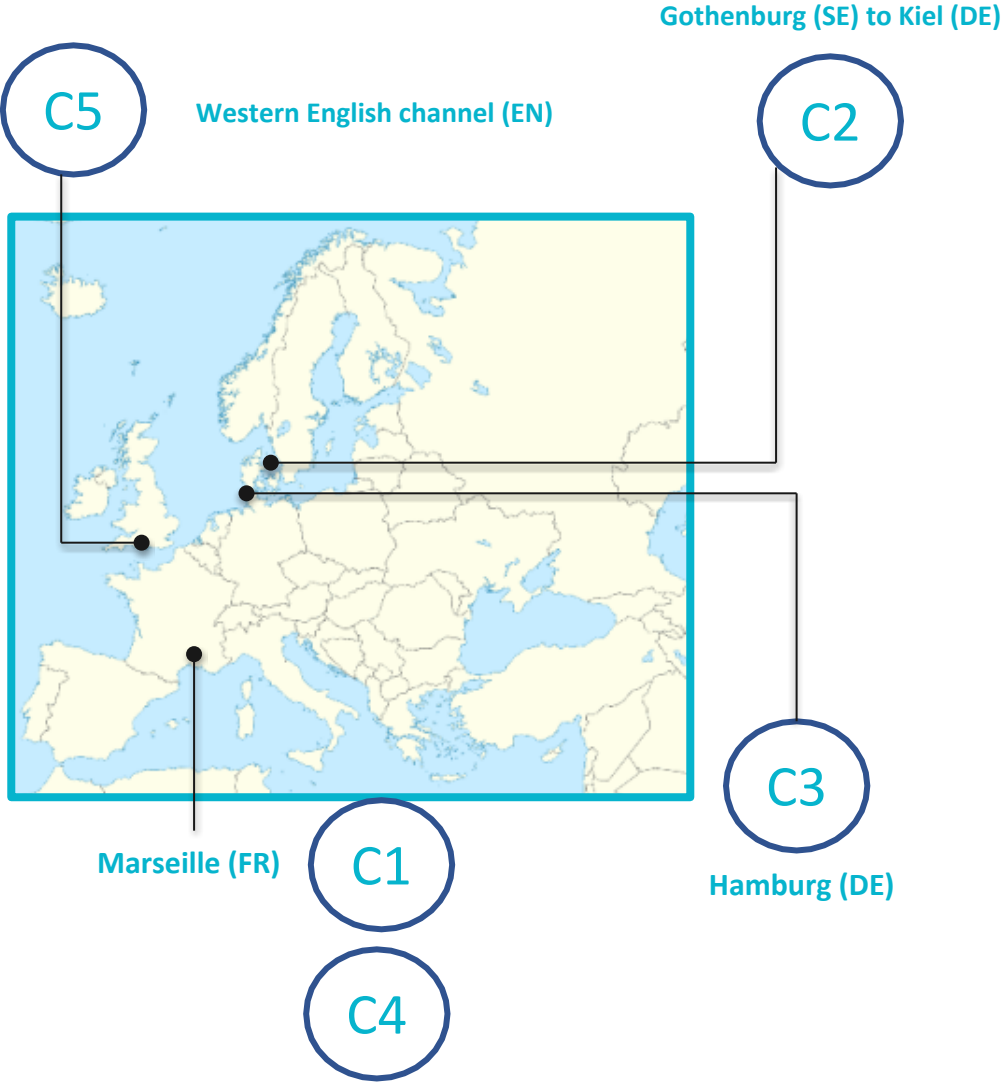
Real-world deployment  
of various monitoring  
techniques

Implementation of 5  
experimental campaigns  
at different locations



- ❑ Application / validation / comparison of various emission measurement and monitoring techniques for emission standards compliance checking purposes
- ❑ Determination of the impact of shipping on air quality at coastal and harbor level

# Experimental Campaigns Overview



# Environmental monitoring center

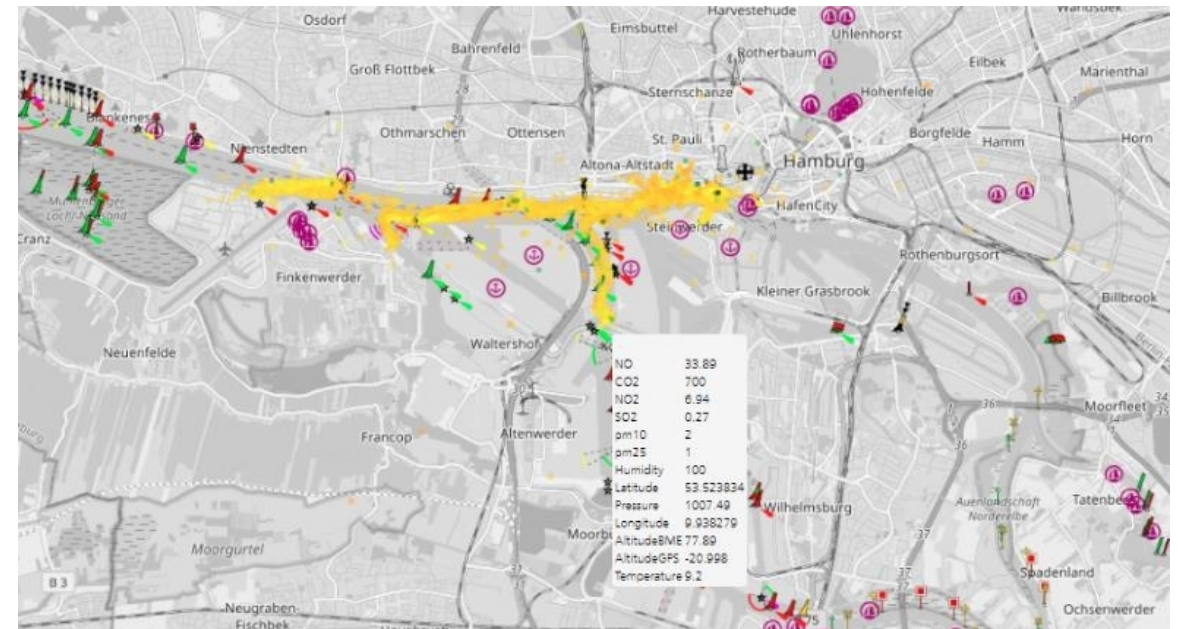


THE  
SKIPPER  
PROJECT



AIS Data

Online emissions monitoring



# Emission Measurements in Marseille



THE  
SCIPPER  
PROJECT



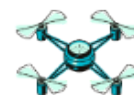
1st

Campaign – September 2019

Drone remote

Captured from a sniffer boat

- ☐ Remote compliance monitoring of FSC in ships, in and outside the port, **before global FSC regulations**
- ☐ Evaluation of state-of-art remote and UAS comparability
- ☐ Input to AQ emissions before global FSC regulation



21 plumes measured by drones



30 plumes measured by a sniffer boat & 17 for intercomparison



Air quality measurements at harbor sites

# Emission Measurements in Marseille



THE  
SCIPPER  
PROJECT



2nd Campaign – July 2021

Harbor based stations

Drone remote



Equipped vessel

- ☐ Remote compliance check **after global sulphur cap**
- ☐ Characterization of fresh ship plumes and evaluation of atmospheric transformations
- ☐ Shipping emissions impact on urban AQ



Equipped vessel – Drones - Harbor based stations –  
Network of AQ microsensors in the city



38 different vessels measured  
126 plumes

# Emission Measurements in Marseille

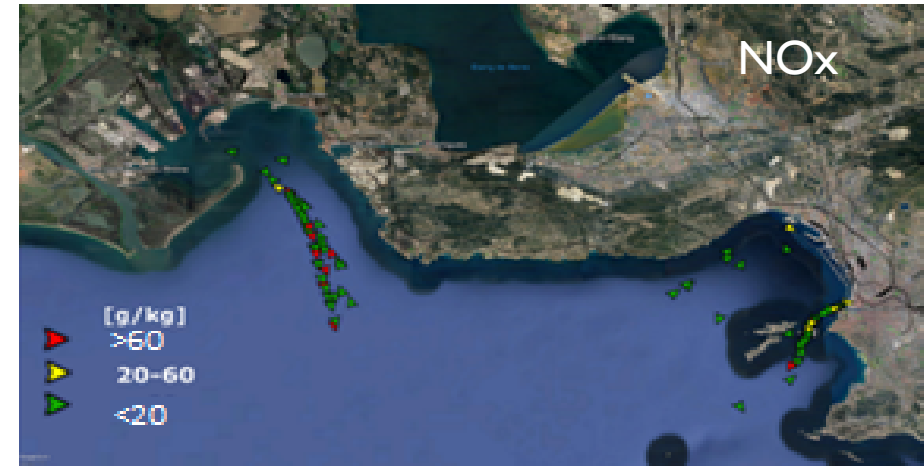


THE  
SCIPPER  
PROJECT



## FSC and NOx emissions detection (2019)

### Sniffer boat



- Measurements were repeated after the new limits enforcement
- No ship was found to exceed 0,5% FSC in 2021

# Air-quality CFD simulations in Marseille



THE  
SCIPPER  
PROJECT



- Passenger port of Marseille (La Major Cathedral)
- Development of digital model
- Meteorological conditions
- Ship emissions estimations ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ , PM)
- Measurement campaign timeframe (July 2021)

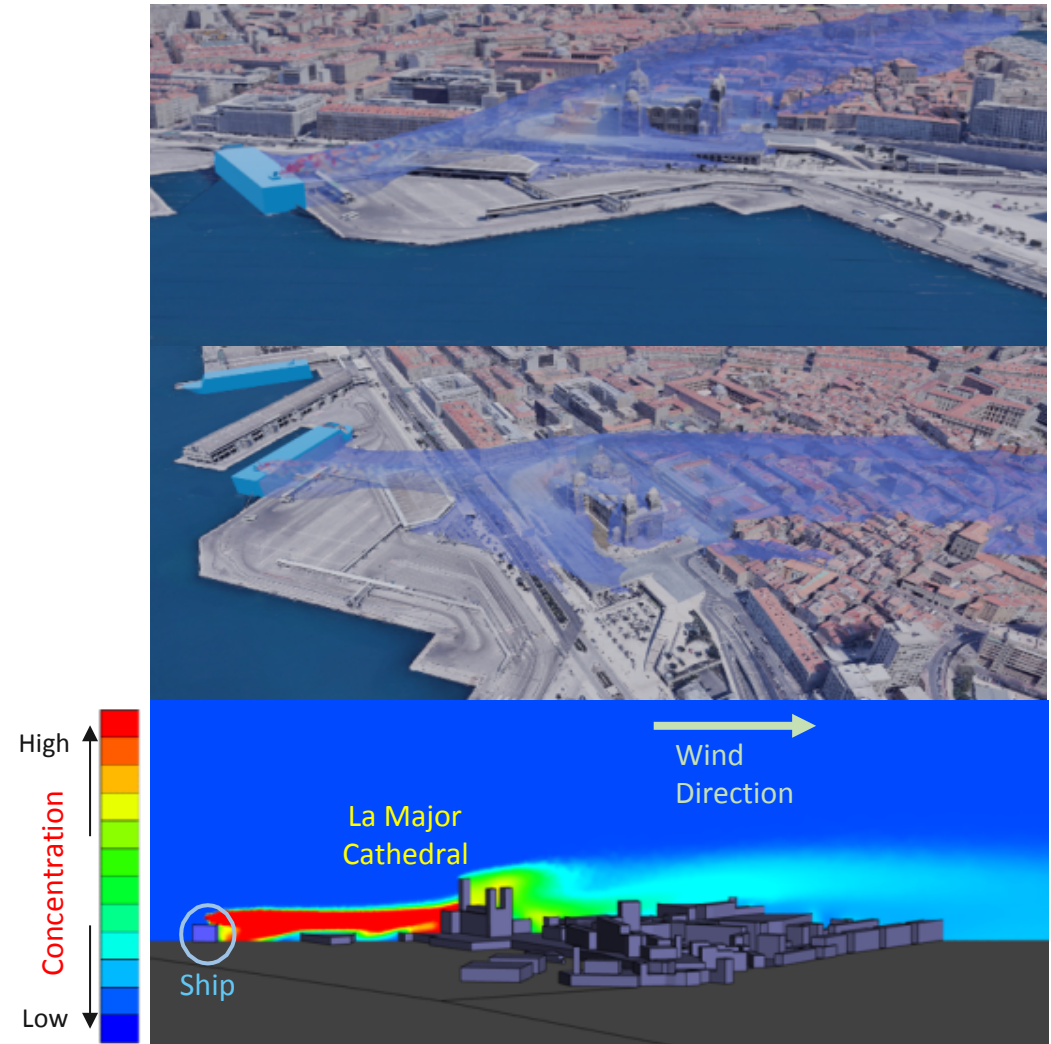


# 3D Model Indicative Results

- Detailed ship-derived pollutant concentration modelling in the city
- Air quality assessment
- Comparison with measured concentrations
- Different emission scenarios for vessel emission control, port planning, etc.



THE  
SCIPPER  
PROJECT





DRONE  
STOCK

**AtmoSud**  
Inspirer un air meilleur

Alexandre ARMENGAUD

**AER NOSTRUM**

## Territoires

AER NOSTRUM un projet européen MARITTIMO (2020-2023)

Thématique : **Etude de la qualité de l'air dans les ports de Gênes, Livourne, Cagliari, Ajaccio, Bastia, Nice et Toulon.**

## Objectif

**Contribuer à l'amélioration de la qualité de l'air dans les alentours des ports** tout en favorisant la croissance soutenable des activités portuaires,

## Partenaires

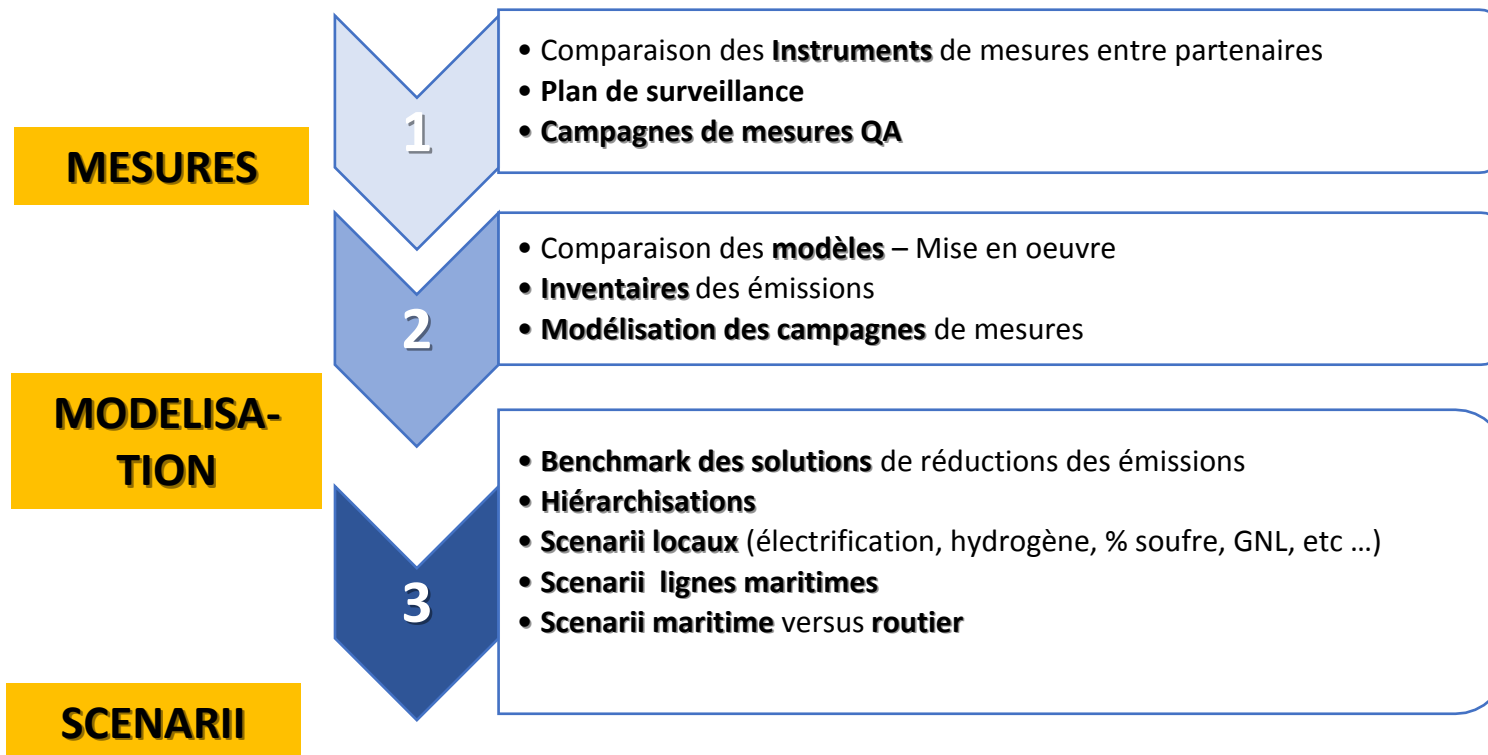


*La cooperazione al cuore del Mediterraneo*

*La coopération au coeur de la Méditerranée*



## OBJECTIFS - TACHES



## DIAGNOSTICS – CARTOGRAPHIES QA – RECOMMANDATIONS



## OBJECTIFS - TACHES

- Composante 4 : communication et dissémination
- Composante 5 : pilotage - gestion administrative et financière du projet.
- 6 comités de pilotages :
  - ✓ Gênes (07/20), Livourne (02/21), Bastia (11/21), Toulon (04/22),
  - ✓ Cagliari (10/22), Gênes (04/23)



<http://interreg-maritime.eu/web/aer-nostrum>

<https://www.youtube.com/watch?v=rwnoP25ENko>

<https://www.atmosud.org/fiche-etude/aernostrum>

<https://www.atmosud.org/article/journee-mediterraneenne-de-lair-les-ports-jmap3-toulon-28-avril-2022>



<https://www.atmosud.org/fiche-etude/aernostrum>

Accueil > Journée Méditerranéenne de l'Air – Les Ports (JMAP3) - Toulon - 28 avril 2022

## Journée Méditerranéenne de l'Air – Les Ports (JMAP3) - Toulon - 28 avril 2022



Partager :

AtmoSud  
Inspirer un air meilleur

qualitair  
CORSE  
Mesurer - Accompagner - Informer

Interreg  
MARITTIMO-IT FR-MARITIME  
Fonds européen de développement régional  
Fonds européen de développement régional

AER NOSTRUM

RÉGION  
SUD  
PROVENCE  
ALPES  
CÔTE D'AZUR

m  
air  
ports

AtmoSud et Qualitair Corse organisent avec le soutien de la Région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur la 3<sup>e</sup> Journée Méditerranéenne de l'Air – Les Ports.

Rendez-vous le 28 avril au Palais du Commerce et de la Mer de Toulon pour la JMAP3

Les autorités portuaires, les compagnies maritimes méditerranéennes, les experts de la pollution atmosphérique, les associations et les acteurs territoriaux se réunissent pour partager les actions en cours, écouter les citoyens et exposer les solutions. Cette journée de mobilisation permet à l'ensemble des acteurs de la vie portuaire de s'informer, s'interroger et dialoguer avec un objectif commun : réduire la pollution de l'air pour préserver la santé de tous.

Trova il programma dettagliato nella barra laterale / Find the detailed program in the sidebar

### RESSOURCES ASSOCIÉES

Vidéo



Quels sont les plans d'action pour dimin...

Vidéo



Activité maritime : les riverains pésent...

### Documents Externes

Programme de la 3e Journée Méditerranéenne de l'Air : les Ports (402.4 KB)

Publié le 14 avril 2022

Programma della 3a giornata Mediterranea dell'aria i porti (429.8 KB)

Publié le 14 avril 2022

3rd Mediterranean air day ports program (401.4 KB)

Publié le 14 avril 2022

AtmoSud  
Inspirer un air meilleur

qualitair  
CORSE  
Mesurer - Accompagner - Informer



Interreg  
MARITTIMO-IT FR-MARITIME  
Fonds européen de développement régional  
Fonds européen de développement régional

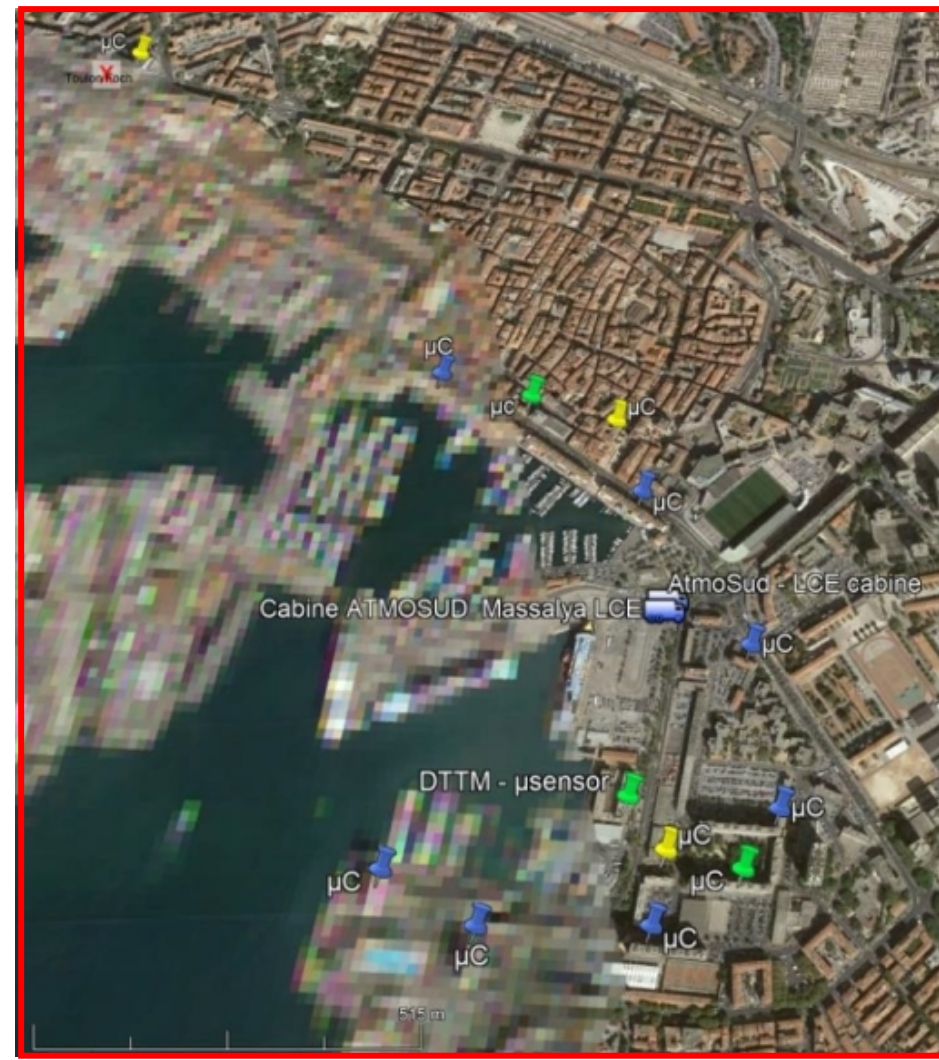


RÉGION  
SUD  
PROVENCE  
ALPES  
CÔTE D'AZUR

m  
air  
ports



# TOULON – CAMPAGNE DE MESURES QA





## TOULON – STATION PORT DE TOULON

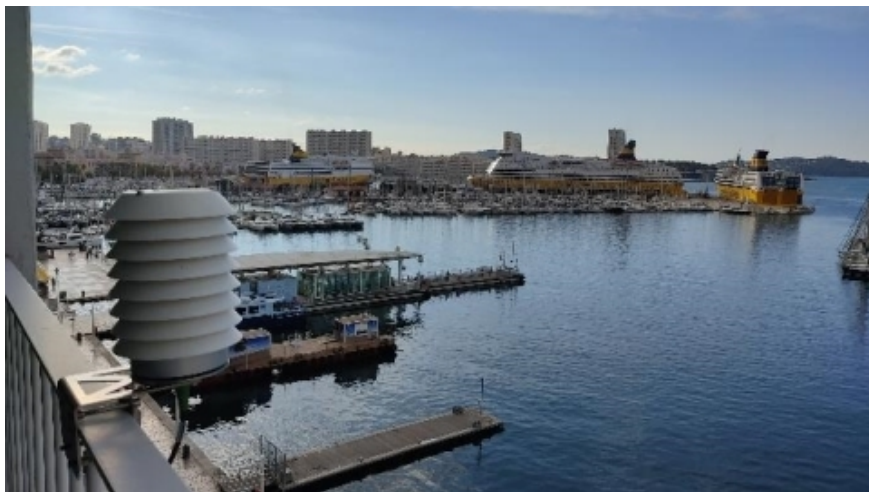


- $\text{SO}_2/\text{SO}_x$
- $\text{NO}_2/\text{NO}_x$
- BC, PM<sub>10</sub>/PM<sub>2.5</sub>, Nb. Part.
- AMS
- $\text{CO}_2$
- VV DD, T, Hum.
- Métaux
- $\text{O}_3$





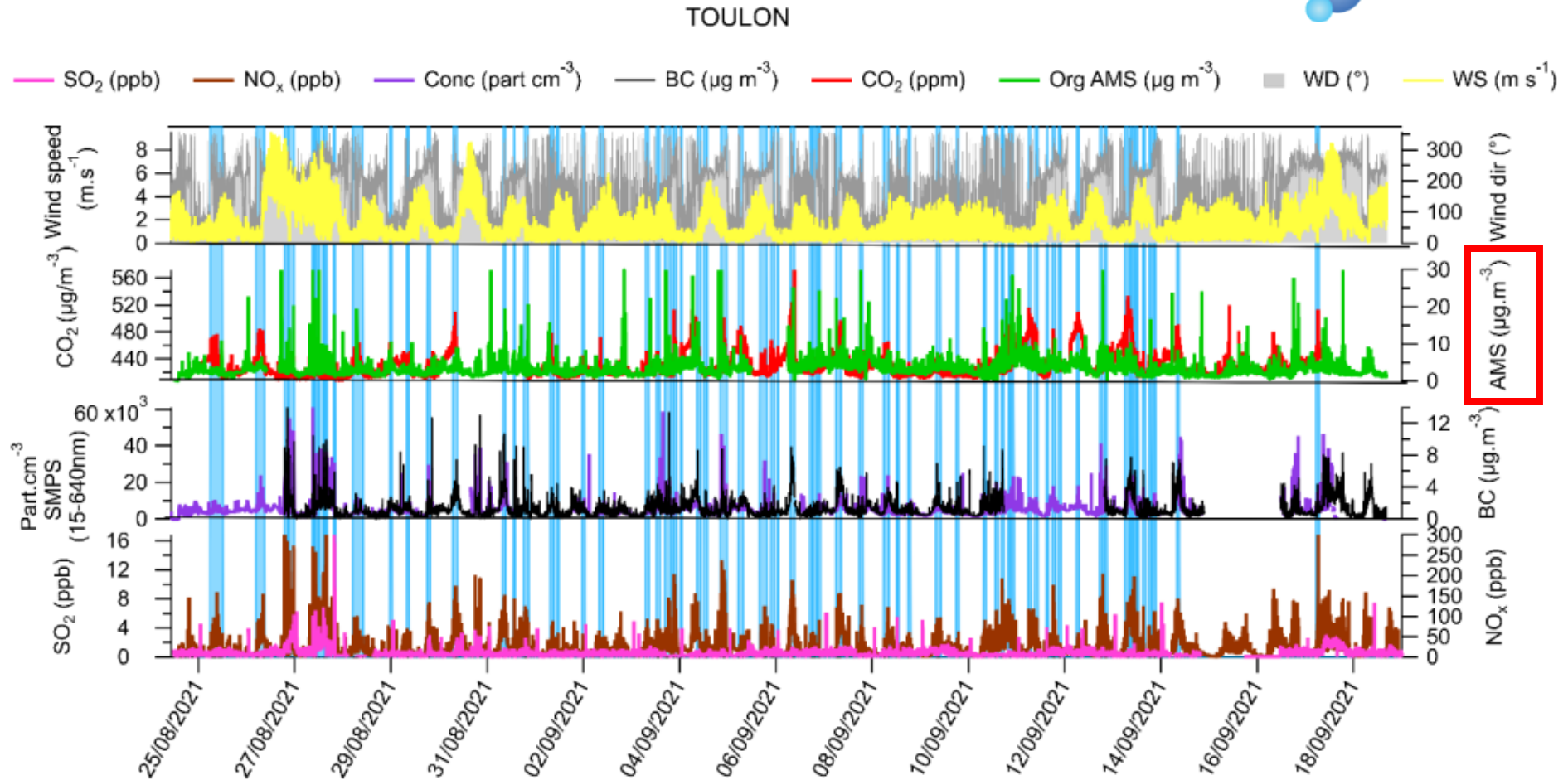
# TOULON – MICRO CAPTEURS





# PREMIERS RESULTATS – STATION PORT DE TOULON

## Signatures chimiques des navires ou trafic routier

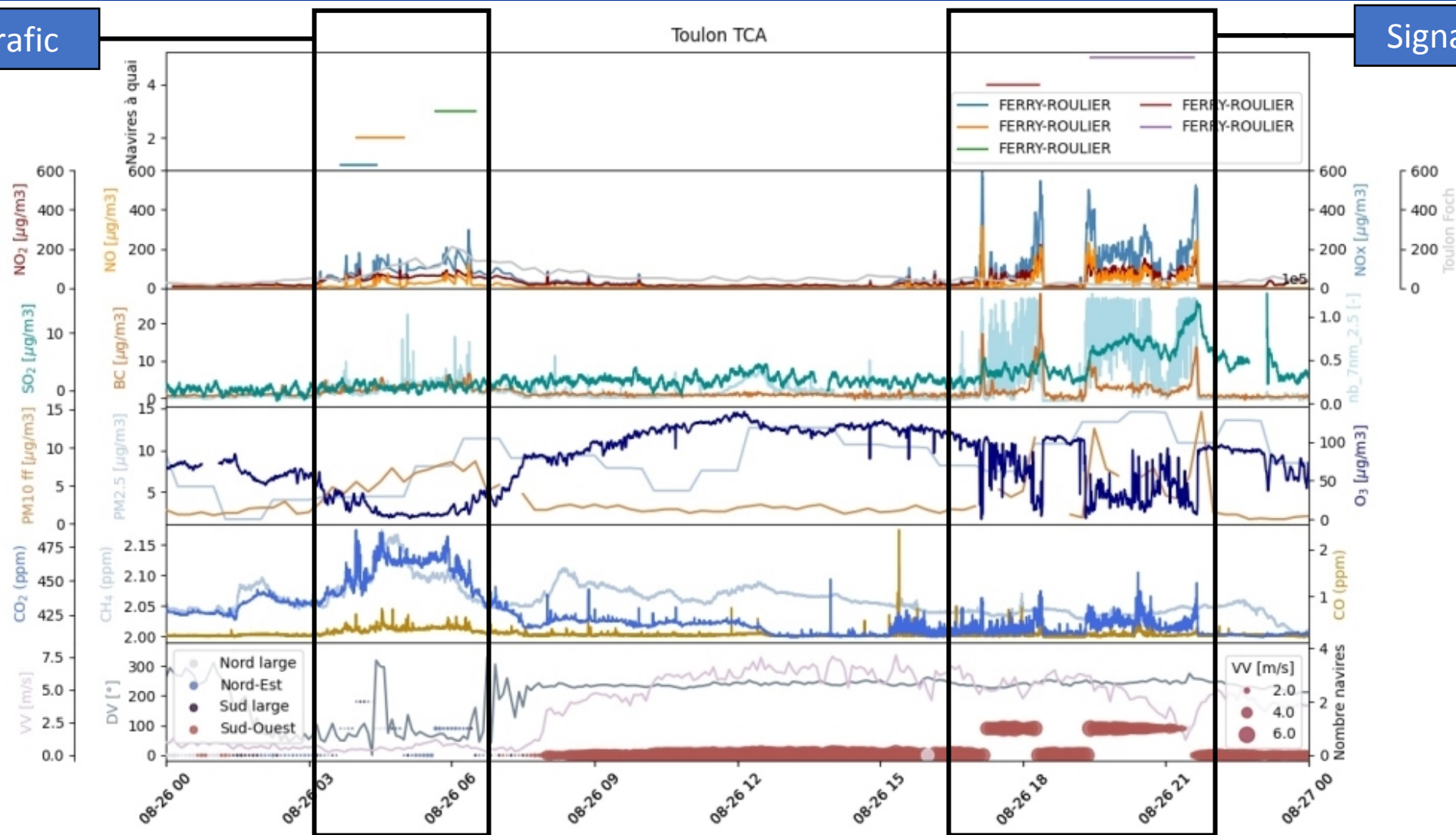




# TOULON – Premiers résultats

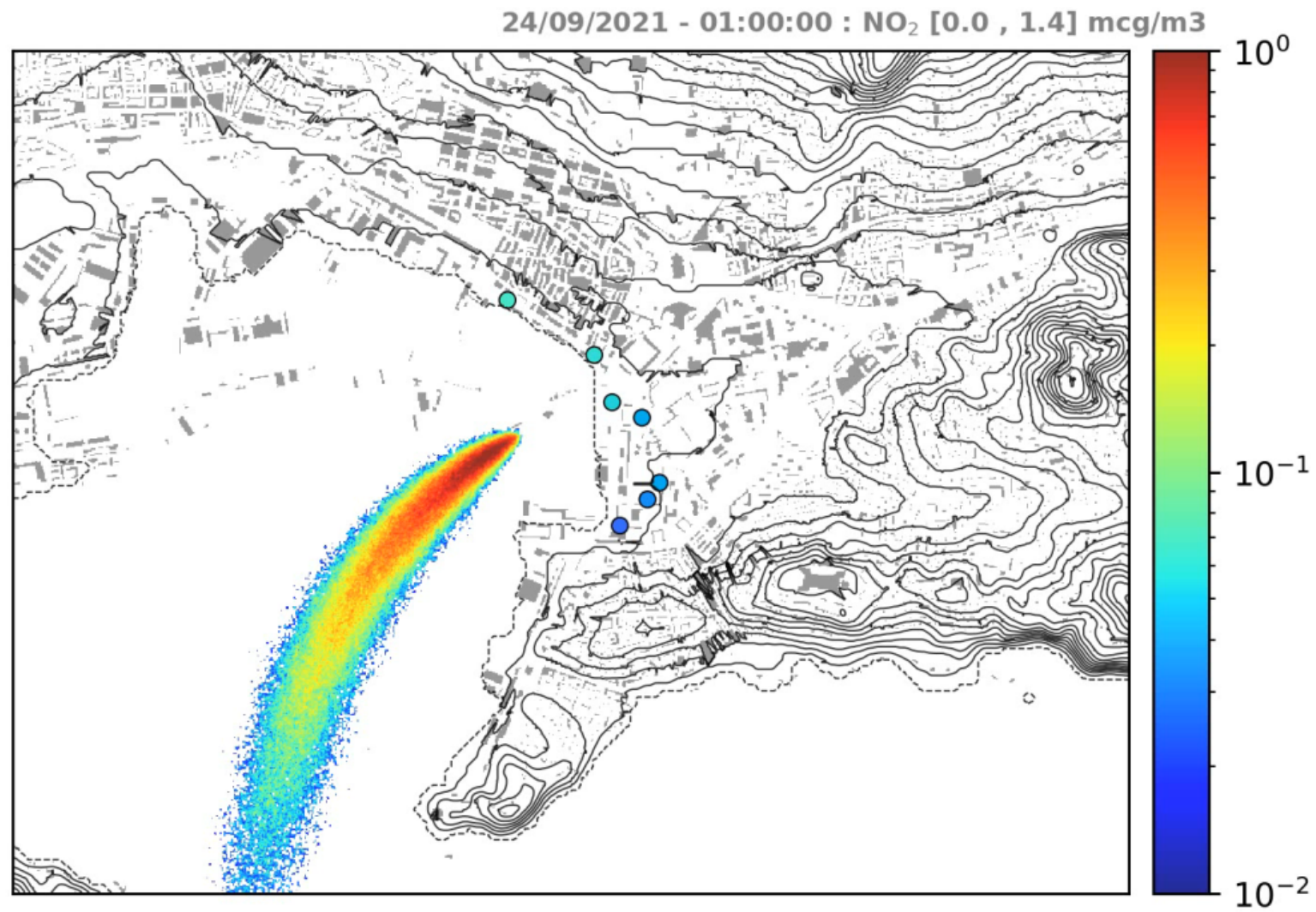
Signature trafic

Signature Navire



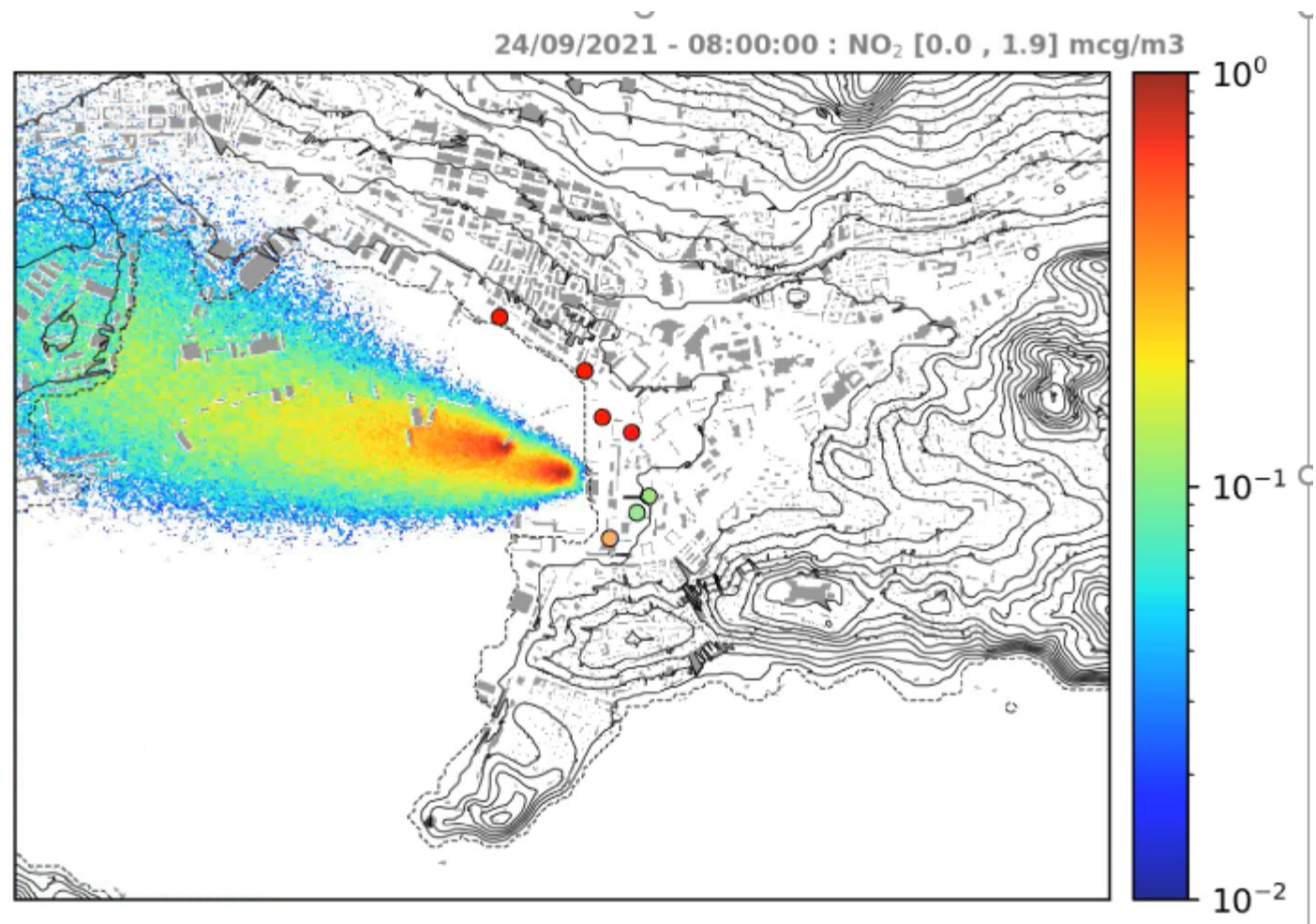


## TOULON – MODELISATIONS PRELIMINAIRES



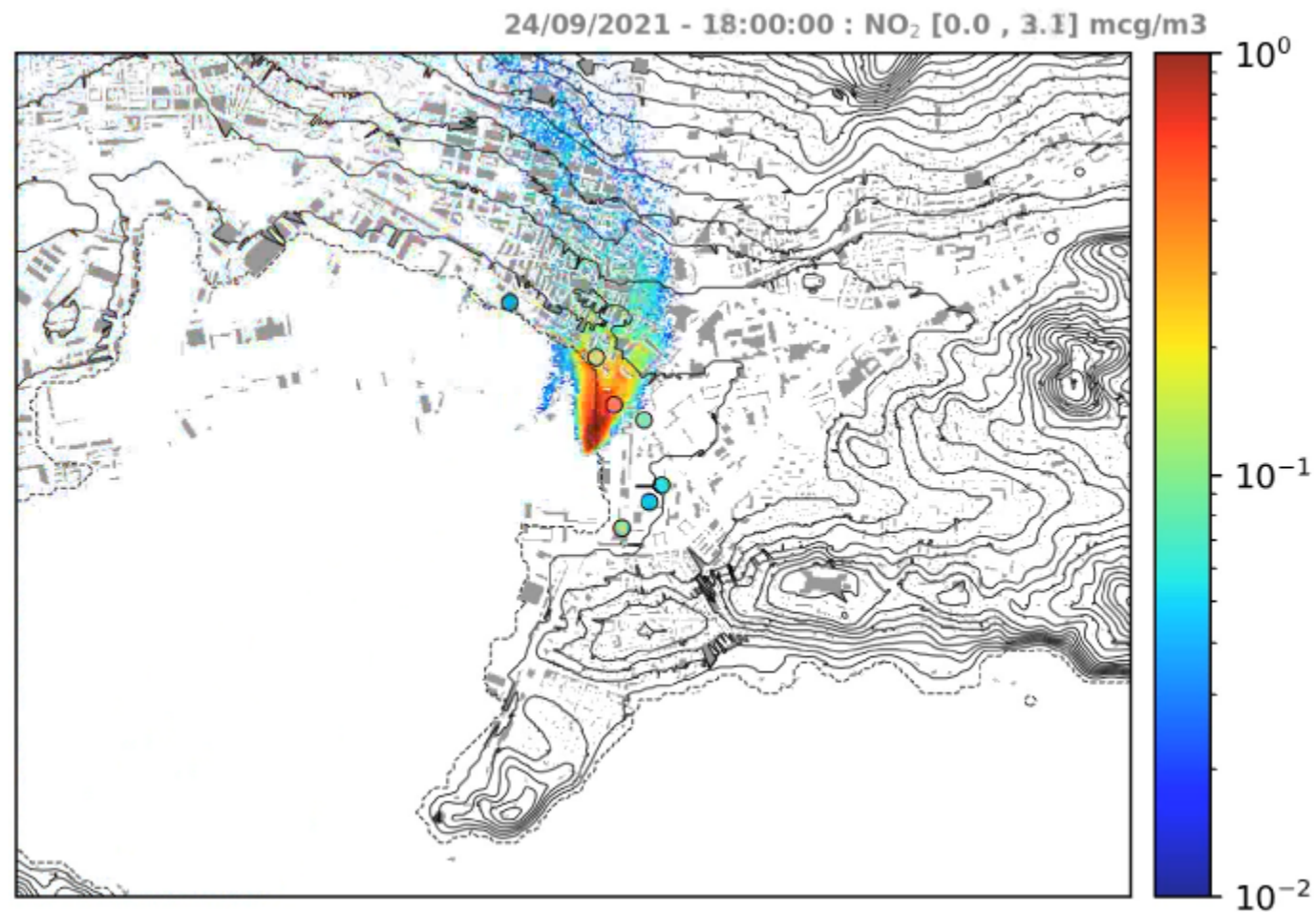


## TOULON – MODELISATIONS PRELIMINAIRES





# TOULON – MODELISATIONS PRELIMINAIRES

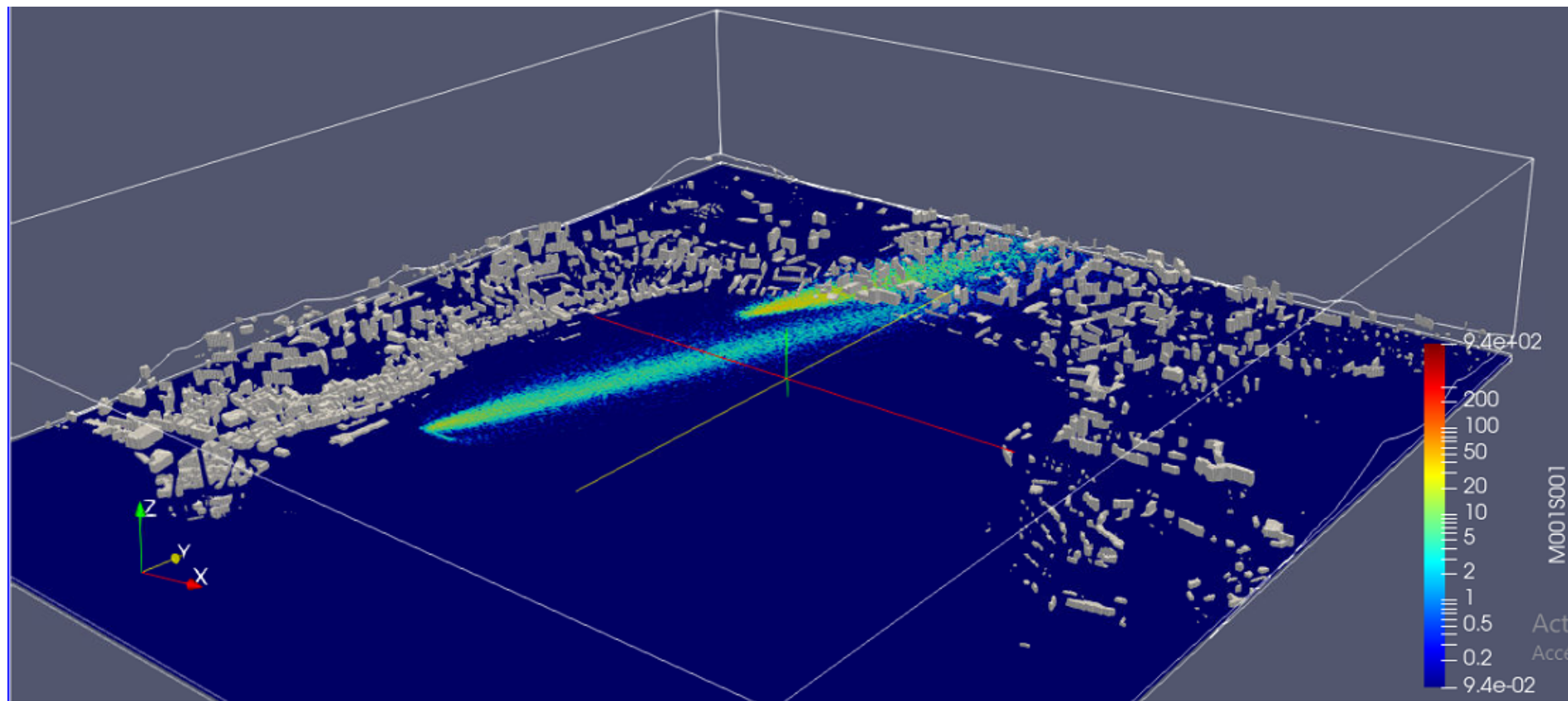




# AJACCIO – MODELISATIONS PRELIMINAIRES



Mesurer · Accompagner · Informer





## PROCHAINS RENDEZ VOUS

- 2 comités de pilotages :
  - ✓ Cagliari (**10/22**), Gênes (**04/23**)
  - ✓ Résultats des campagnes de mesures
    - ✓ Bastia, Ajaccio, Gênes, Livourne, Cagliari, Toulon
  - ✓ Résultats des simulations de scénarios de réductions des émissions selon les ports :
    - ✓ Impact sur la QA du branchement électrique des navires
    - ✓ Impact GNL
    - ✓ Impact Hydrogène
    - ✓ FAP
    - ✓ % Soufre





GRAZIE / THANKS / MERCI



- ARIA Technologies Suez -
- Quentin Gunti et Dr. Barbara D'Anna
- Gabrielle Pochet

#### Equipe Atmosud :

- Aurélie Stoerkel, Flavy Manieri, Karim Hachémi, Grégory Gille
- Morgane Imbertesche, Sylvain Mercier
- Eve-Agnès Fiorentino & Alexandre Armengaud
- [Eve-agnes.fiorentino@atmosud.org](mailto:Eve-agnes.fiorentino@atmosud.org)
- [alexandre.armengaud@atmosud.org](mailto:alexandre.armengaud@atmosud.org)



Fédération régionale  
FRANCE NATURE  
ENVIRONNEMENT

Gilles MARCEL

# Les actions citoyennes et la connaissance

# France Nature Environnement : Un réseau associatif sur l'ensemble de la côte Méditerranéenne



# France Nature Environnement, lanceur d'alerte depuis 2015



**2015 : mise en exergue des conséquences et  
du coût de l'inaction pour la société**



**2021 : une prise de conscience désormais mieux  
partagée**



**Des études qui confirment une action au  
bénéfice de l'intérêt général**



# Les exigences associatives face aux lacunes

**Traiter la Mer Méditerranée avec les mêmes exigences que la Mer Baltique**

## **Mesures concrètes demandées à l'échelle de la Méditerranée :**

- **Changer de carburant**
- **Équiper les navires d'épurateurs en boucle fermée (pour éviter le transfert de pollution aérienne en pollution maritime)**
- **Etendre et renforcer les contrôles sur l'ensemble du littoral méditerranéen (*exemple : déployer un drone pour contrôler les fumées des navires dans les ports – cas de la Manche*)**
- **Système de bonus malus sur le principe du pollueur payeur**
- **Intégrer des études d'impact sanitaire sur les plans, projets, programmes**

# Aujourd'hui, aller plus loin, plus vite : impulser un changement de comportement individuel et collectif via la mobilisation citoyenne

- Compléter la surveillance de référence d'AtmoSud
- Apporter de l'information localisée pour agir car la pollution est spatio-temporelle
- Apporter une information sur l'exposition individuelle
- Suivre les impacts de l'aménagement des territoires sur la qualité de l'air
- Impulser un changement de comportement dans les territoires

**Le capteur-citoyen : vers réseau régional  
de citoyens**



Photo : CNE Clarisse THOLIER

## Pause-Café

## Salon des solutions

**Cabinet Implexe** : solution d'éco-conduite.

**Inouid** : (Solutions IoT industrielles) solution d'éco-conduite (simulateur pour le pilotage).

**ARIA** : solutions Air & Climat du groupe SUEZ. Étude de l'environnement atmosphérique. Simulation numérique de la dispersion des polluants atmosphériques.

**ELLONA** : Solutions avancées d'intelligence environnementale, collectant & enrichissant les données sur les conditions perçues, extérieures ou intérieures, au profit des décideurs.

**ENVEA** : fabricant de systèmes de mesure en continu de l'air ambiant, des émissions de cheminées pour la mise en conformité réglementaire et de solutions d'optimisation des procédés industriels ainsi que des solutions de traitement et de reporting de données environnementales.

**SCHNEIDER ELECTRIC** : solutions numériques d'énergie et des automatisations pour l'efficacité énergétique et la durabilité.