

AtmoSud

Inspirer un air meilleur



SURVEILLANCE PARTICIPATIVE

PRINCIPALES NOTIONS SUR LA QUALITÉ DE L'AIR

Intervenant(s) :



Laetitia Mary – Mathieu IZARD



SOMMAIRE

1. Les principales notions sur la qualité de l'air ambiant (extérieur)
2. Les mesures par microcapteurs en air ambiant
3. Les principales notions sur la qualité de l'air intérieur (QAI)
4. Les mesures par microcapteurs en air intérieur
5. Données de microcapteurs en mobilité
6. Echanges

L'AIR : ENJEU DE SANTÉ PUBLIQUE MAJEUR

2014: l'OMS classe la pollution de l'air comme cancérigène

En France :

40 000 décès

Attribuables à une exposition de la population aux PM2,5 chaque année

Près de 8 mois

D'espérance de vie perdue en moyenne en raison d'une exposition aux PM2,5 pour de personnes âgées de 30 ans et +

7%

De mortalité annuelle totale attribuable à une exposition aux PM2,5 pour de personnes âgées de 30 ans et +



LES EFFETS DE LA POLLUTION SUR LA SANTÉ

Irritations, difficultés respiratoires, allergies

Irritations, inflammations, asthme, cancer, etc.

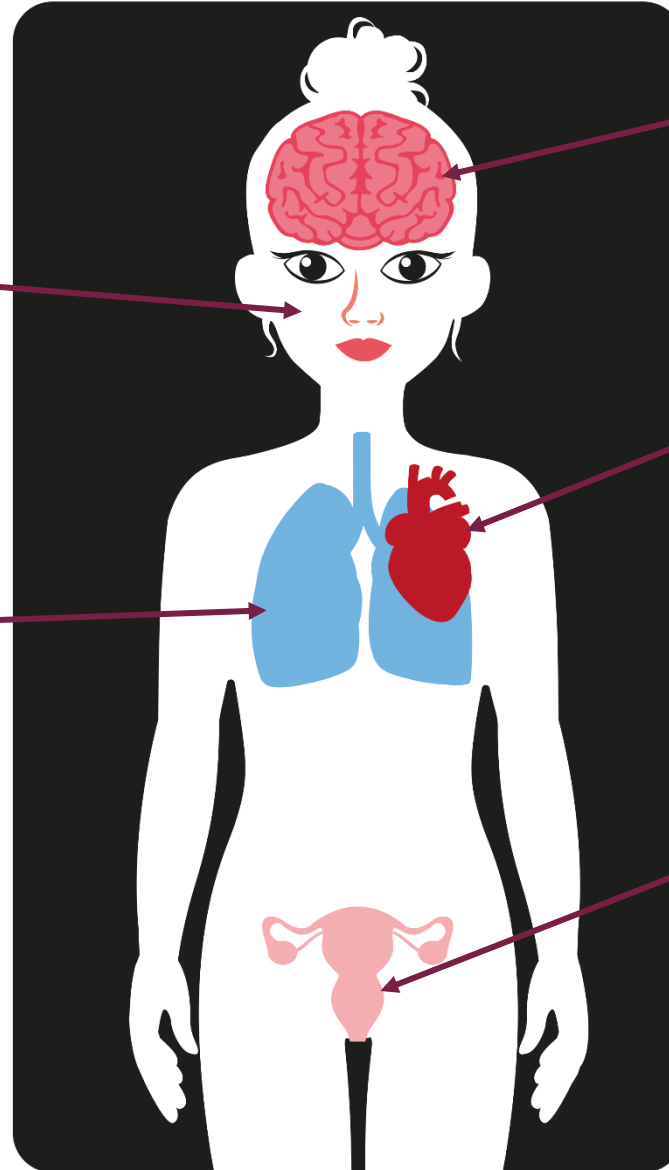
Maux de tête, anxiété, maladies neurodégénératives

Accident vasculaire cérébral, troubles cardiaques, hypertension, vasoconstriction et caillot

Troubles de la fertilité, fausse couche, naissance prématurée, retard de croissance du fœtus, impact sur développement intellectuel

Les effets dépendent de:

- la nature du polluant (gaz, particules...)
- leur taille (pour les particules)
- nos caractéristiques, modes de vie, état de santé
- La durée d'exposition et dose inhalée



IMPACTS SANITAIRES : COURTS TERMES VS CHRONIQUES

Exposition aigüe/court terme

= de quelques heures ou quelques jours:

- Irritations oculaires, des voies respiratoires
- Exacerbation des troubles respiratoires
- Hospitalisation, décès



Exposition long terme

= plusieurs années

- Perte d'espérance de vie, mortalité



Plus de 80%
de l'impact sanitaire est lié à
l'exposition chronique

*Source : Santé Publique France

reproduction, du développement de l'enfant, affection neurologique et diabète de type 2



L'AIR AMBIANT

Les principales notions

LES DIFFÉRENTES SOURCES D'ÉMISSIONS DE POLLUANTS

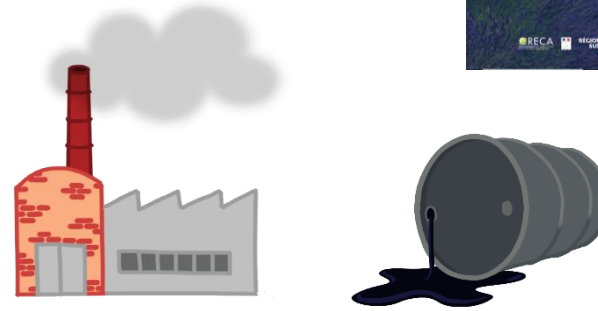
« Description qualitative et quantitative des rejets de substances dans l'atmosphère issues de sources anthropiques et/ou naturelles »



1

Sources fixes

Activités industrielles, production et distribution d'énergie, traitement des déchets, résidentiel et tertiaire



2

Sources mobiles

Trafic routier, maritime, aérien, ferroviaire, fluvial...



3

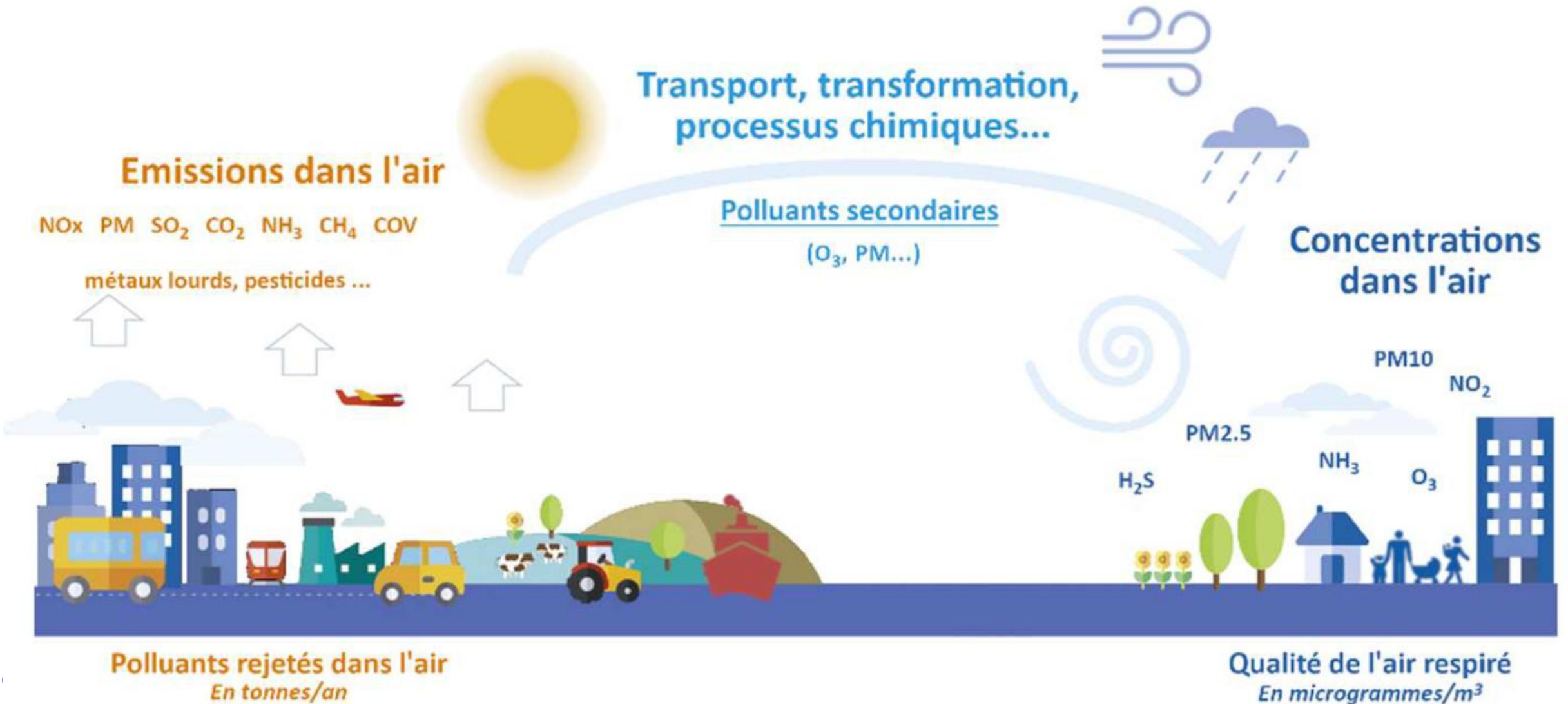
Sources biotiques

Agriculture, sylviculture, nature (végétation et sols)



L'AIR ET LA POLLUTION

Des émissions (rejets) au concentrations (exposition des populations)



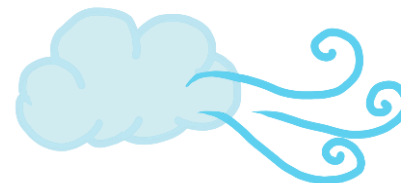
LES INFLUENCES MÉTÉOROLOGIQUES

1

Les conditions de vent

- Un vent fort favorise la dispersion de la pollution
- Un vent faible et régulier peut canaliser un panache

La pollution atmosphérique ne connaît pas de frontières !



2

La pluie

- Lessive le ciel, baisse des concentrations en polluants
- Augmente le dépôt des polluants au sol et contamine les eaux et les sols

3

Le froid

- Augmente la stabilité de l'atmosphère, favorisant l'accumulation de la pollution



4

L'ensoleillement

- Formations photochimiques de polluants dits « secondaires », comme l'ozone ou les oxydes d'azote



CARTOGRAPHIE DE LA POLLUTION :

- Indice Cumulé de l'AIR à différentes échelles de temps

Polluants pris en compte :

- Les particules en suspension PM10
- Les particules en suspension PM2,5
- L'ozone (O₃)
- Le dioxyde d'azote (NO₂)

La qualité de l'air toute l'année dans votre région ⓘ

ICAIR365 O₃ NO₂ PM2.5 PM10

2023

2014 2019 2024

Capture

Rechercher une adresse

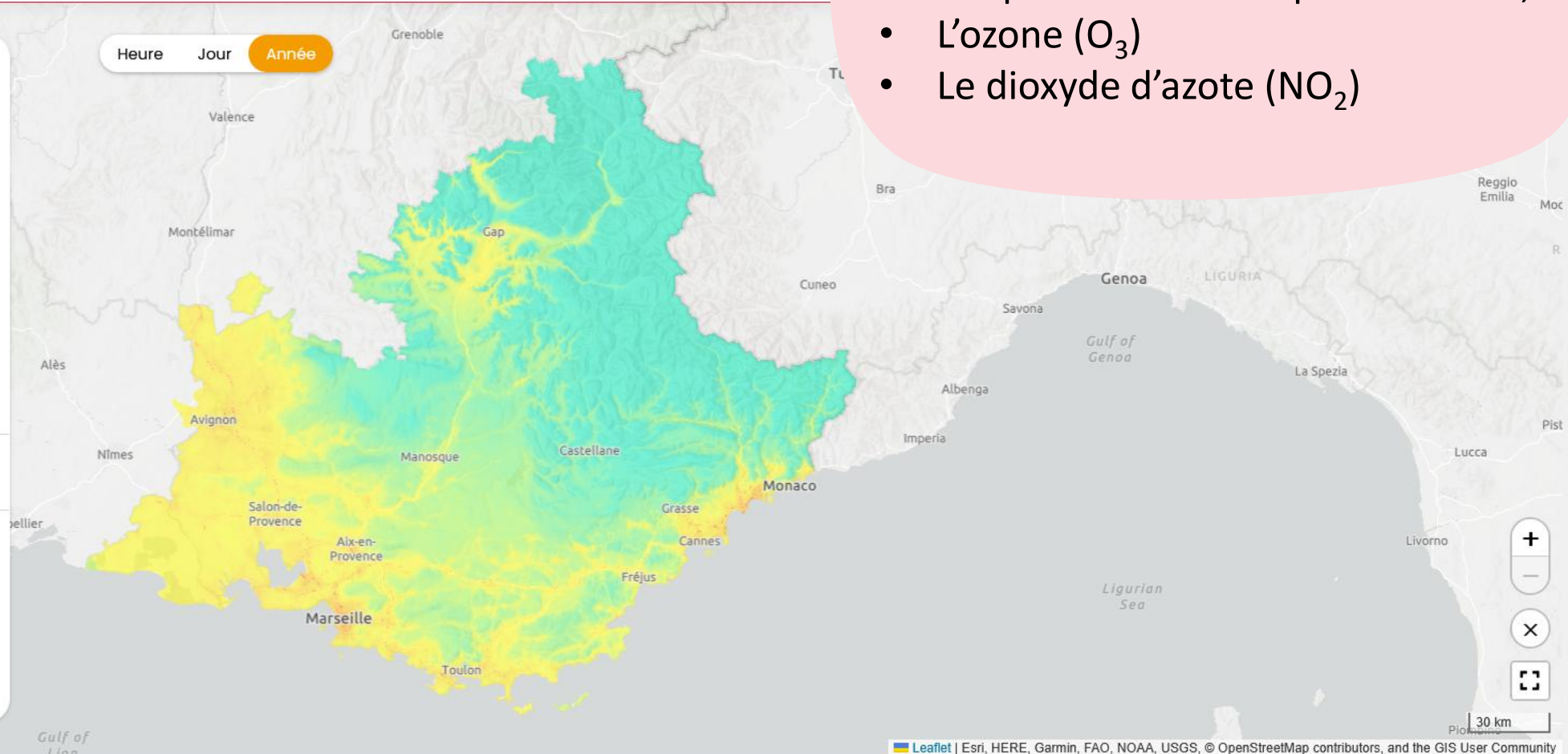


ICAIR365

Indicateur Cumulé de l'AIR, annuel

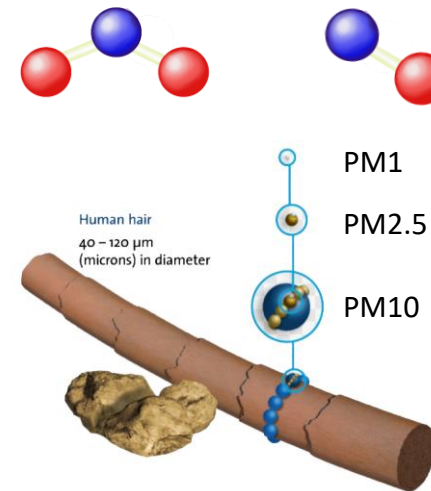
Somme des quatre polluants réglementés : O₃, NO₂, PM2.5, PM10

En savoir plus sur ICAIR365



LES POLLUANTS MESURÉS PAR VOS MICROCAPTEURS EN AIR EXTERIEUR

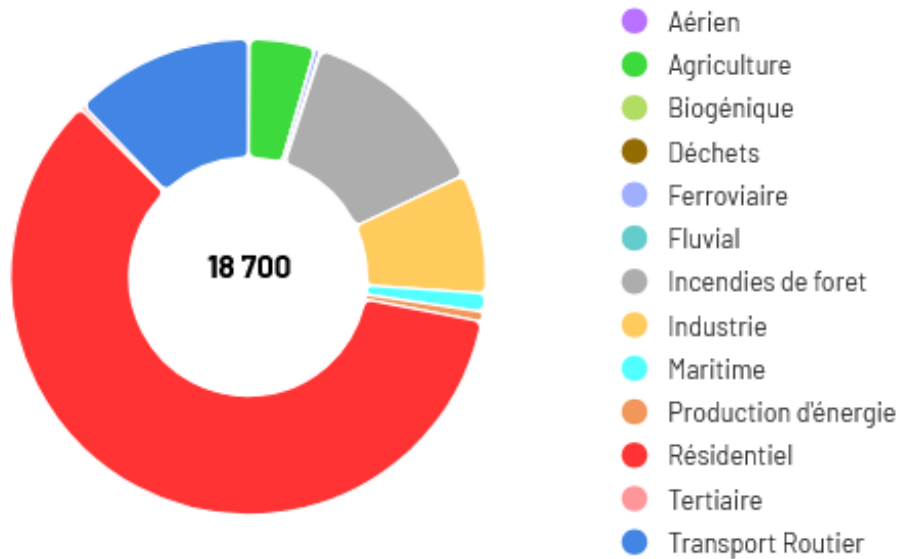
- 1 Les oxydes d'azote (NO_x)
- 2 Les particules fines (PM1, PM2.5, PM10...)



ATTENTION : d'autres polluants ou famille de polluants surveillés existent; comme: le monoxyde de carbone (CO), les Composés Organiques Volatils (COV), les éléments-traces métalliques, les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP*), les dioxines et Furanes, la radioactivité, les pesticides, ...

LES SOURCES DE POLLUANTS EN RÉGION SUD

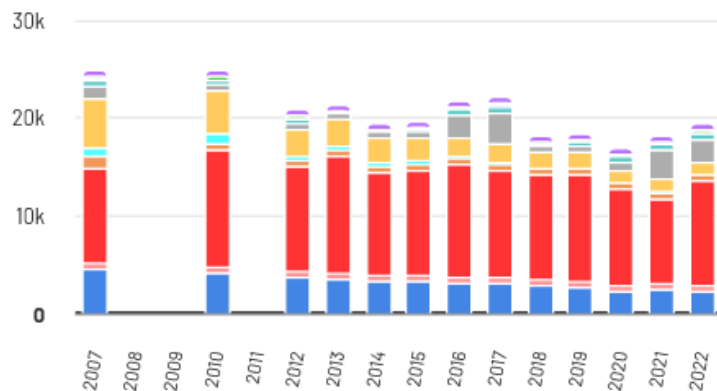
Emissions de particules fines PM2.5 (t) en 2023 et tendances



60% issues du secteur résidentiel

87% des émissions résidentielles liées au bois-énergie

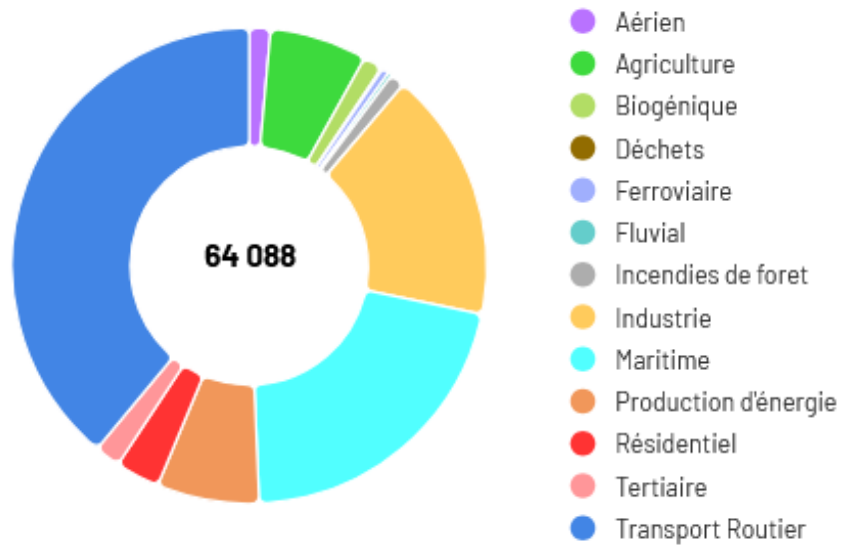
Un foyer ouvert émet environ 60 fois plus de particules à l'extérieur qu'un système de chauffage au bois performant



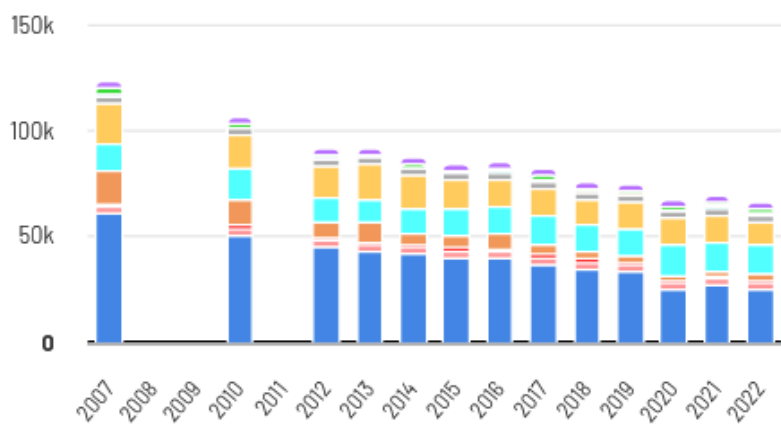
Emissions qui ont tendance à augmenter

LES SOURCES DE POLLUANTS EN RÉGION SUD

Emissions de d'oxydes d'azote (NOx) (t) en 2023 et tendances



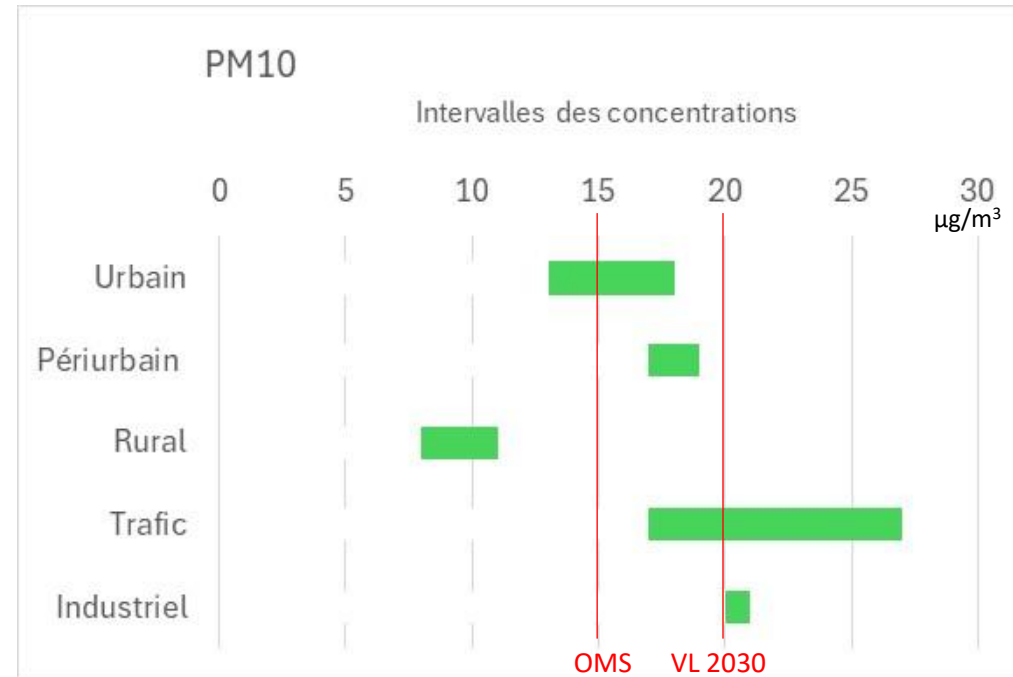
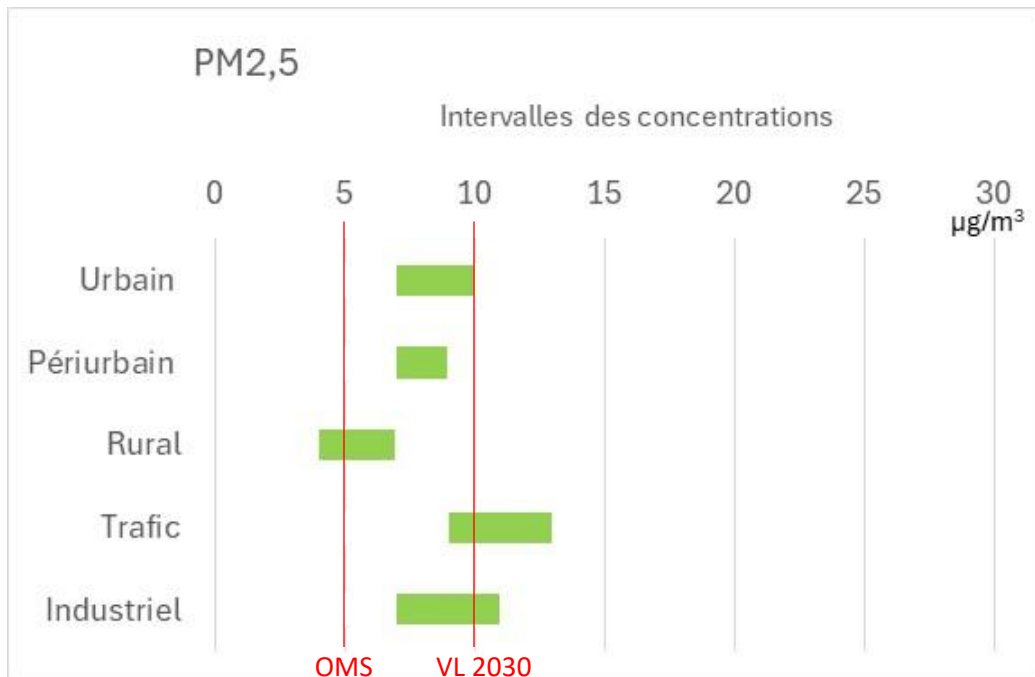
60% issues du secteur des transports
dont 21% du maritime



Emissions qui ont tendance à diminuer

MESURES EN RÉGION SUD VS NORMES

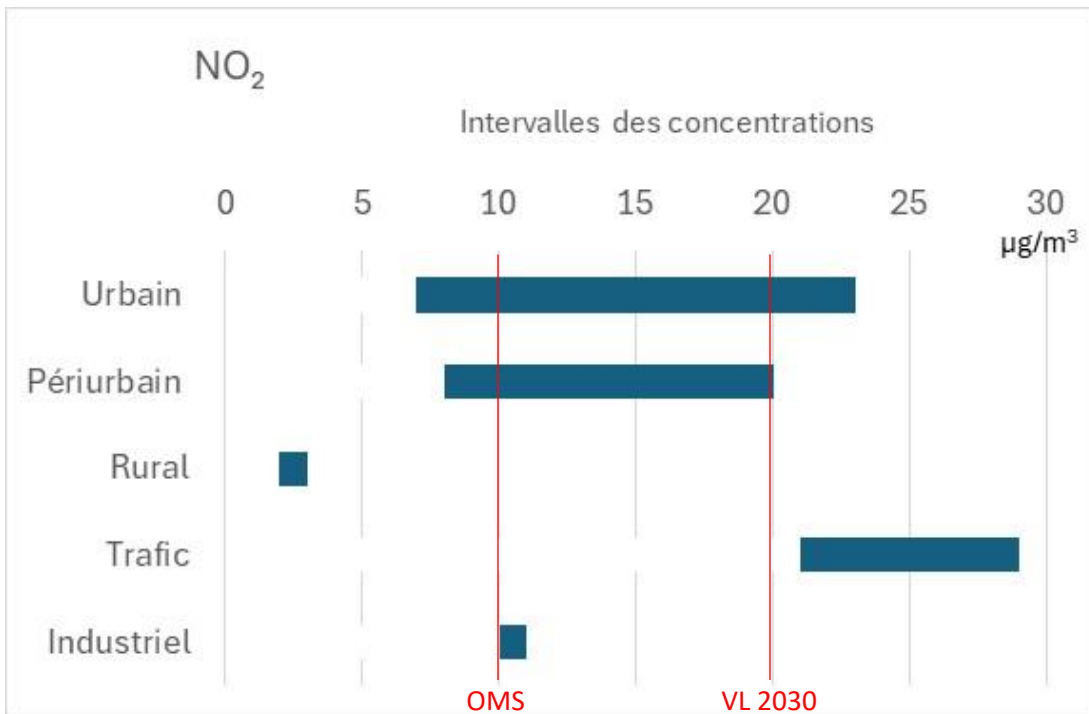
Concentrations moyennes annuelles observées en région selon les situations environnementales (mesures de référence)



	PM2.5	PM10
VL 2030		
AN	10 µg/m ³	20 µg/m ³
JOUR	25 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 18j par an	45 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 18j par an
OMS		
AN	5 µg/m ³	15 µg/m ³
JOUR	15 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 3j par an	25 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 3j par an

MESURES EN RÉGION SUD VS NORMES

Concentrations moyennes annuelles observées en région selon les situations environnementales (mesures de références)



	NO ₂
VL 2030	
AN	20 µg/m ³
JOUR	50 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 18j par an
OMS	
AN	10 µg/m ³
JOUR	25 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 3j par an

VOTRE SUIVI AU FIL DE L'EAU

RAPPEL

IMPACTS SANITAIRES : COURTS TERMES VS CHRONIQUES

Exposition aigüe/court terme

= de quelques heures ou quelques jours:

- Irritation oculaires, des voies respiratoires
- Exacerbation des troubles respiratoires
- Hospitalisation, décès

Exposition long terme

= plusieurs années

- Perte d'espérance de vie, mortalité

Plus de 80% de l'impact sanitaire est lié à l'exposition chronique

*Source : Santé Publique France

reproduction, du développement de l'enfant, affection neurologique et diabète de type 2



10/07/2025

Observations en temps réel à des pas de temps fins à lier aux activités et l'environnement (2 min, 15 min, heure, jour, mois)

Effets sur la santé court terme

Observer sur plus long termes pour un impact sanitaire (an)

<https://openairmap.atmosud.org/>

09/07/2026



2

L'AIR AMBIANT

Exemples de mesures des microcapteurs

FUMÉES DES RESTAURATEURS

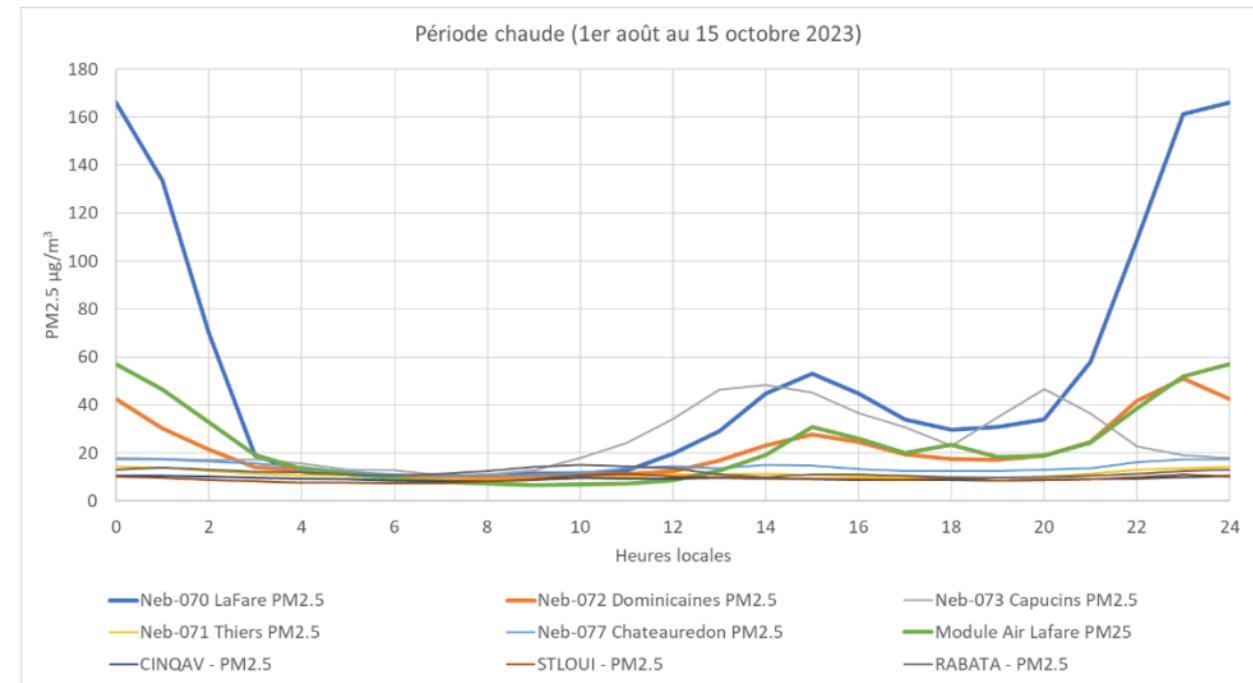
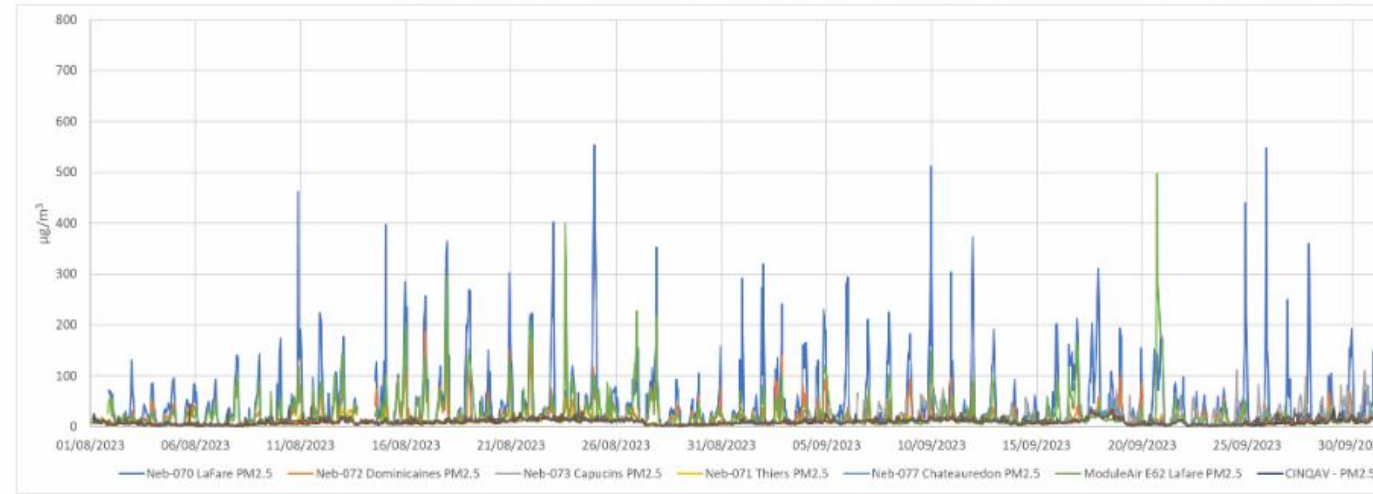
Quartiers Belsunce / Noailles à Marseille

- Restaurants de grillades au charbon de bois
- Concentrations extrêmes tous les jours (115 jours de dépassement en PM10 sur 153 jours de mesures)
- Note technique rédigée et diffusée
https://www.atmosud.org/sites/sud/files/medias/documents/2024-07/240502_Note_technique_Nuisances_Restos_atmosud_VF.pdf
- Travail avec la ville de Marseille pour réduire l'impact des restaurateurs



09/07/2026

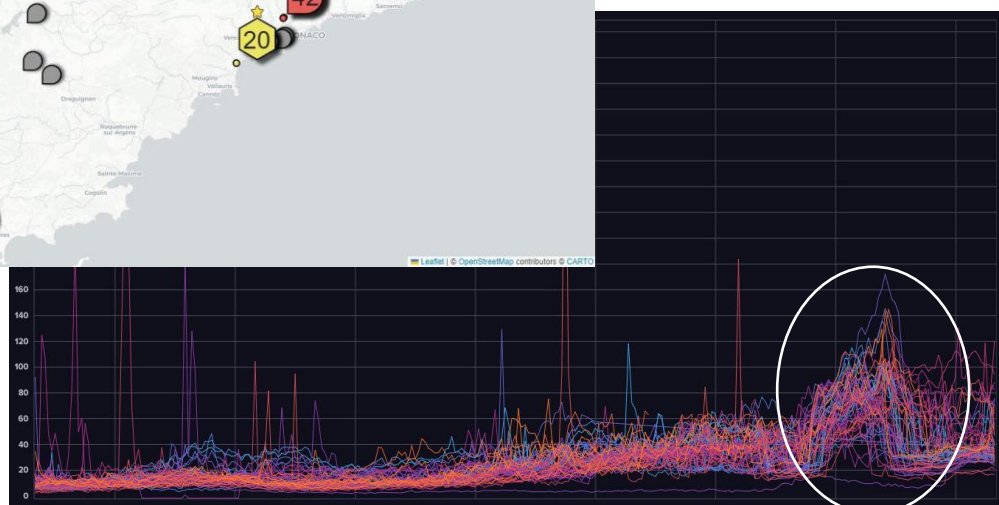
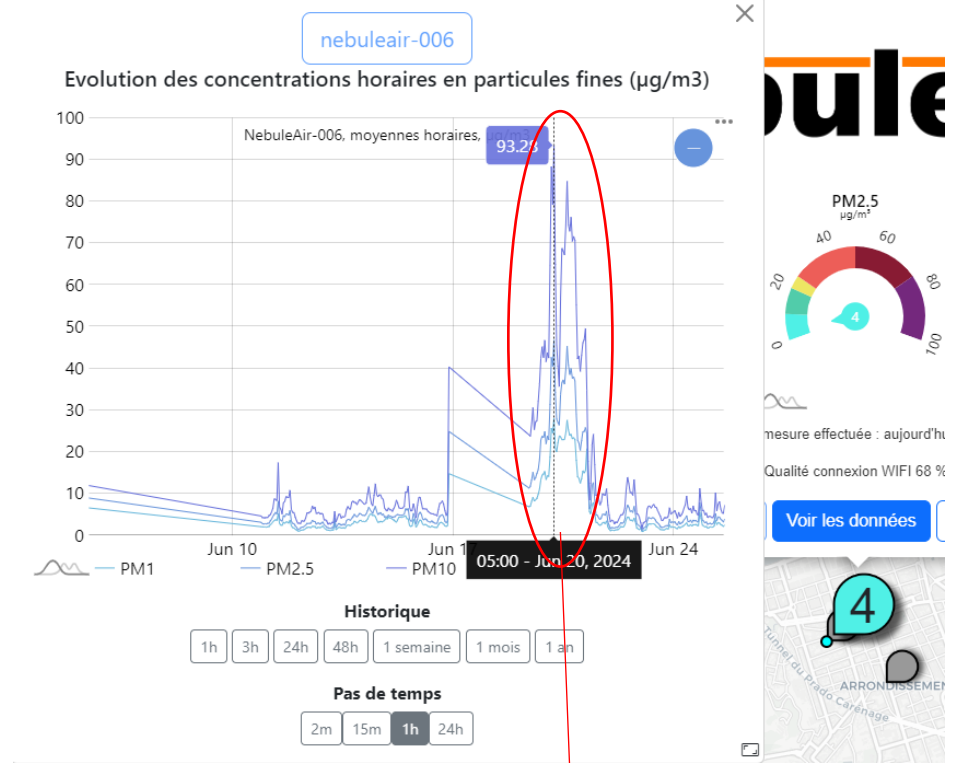
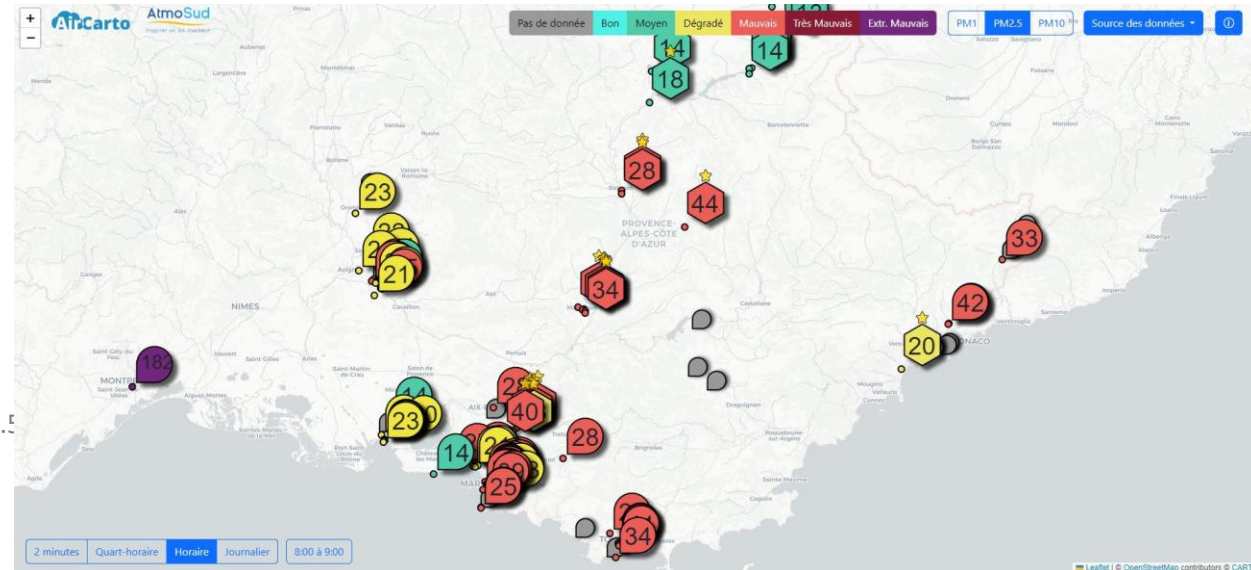
Figure 9 : Suivi des concentrations horaires en PM2.5 sur la période chaude (1^{er} août au 15 octobre 2023)



EPISODE DE PARTICULES DÉSERTIQUES - 20/06/2024

- Transport de sable saharien depuis l'Afrique
- Impact principal dans le 13, 83 et 04
- Suivi de pluie qui lessive le ciel

20 juin de 8h à 9h (PM2.5)

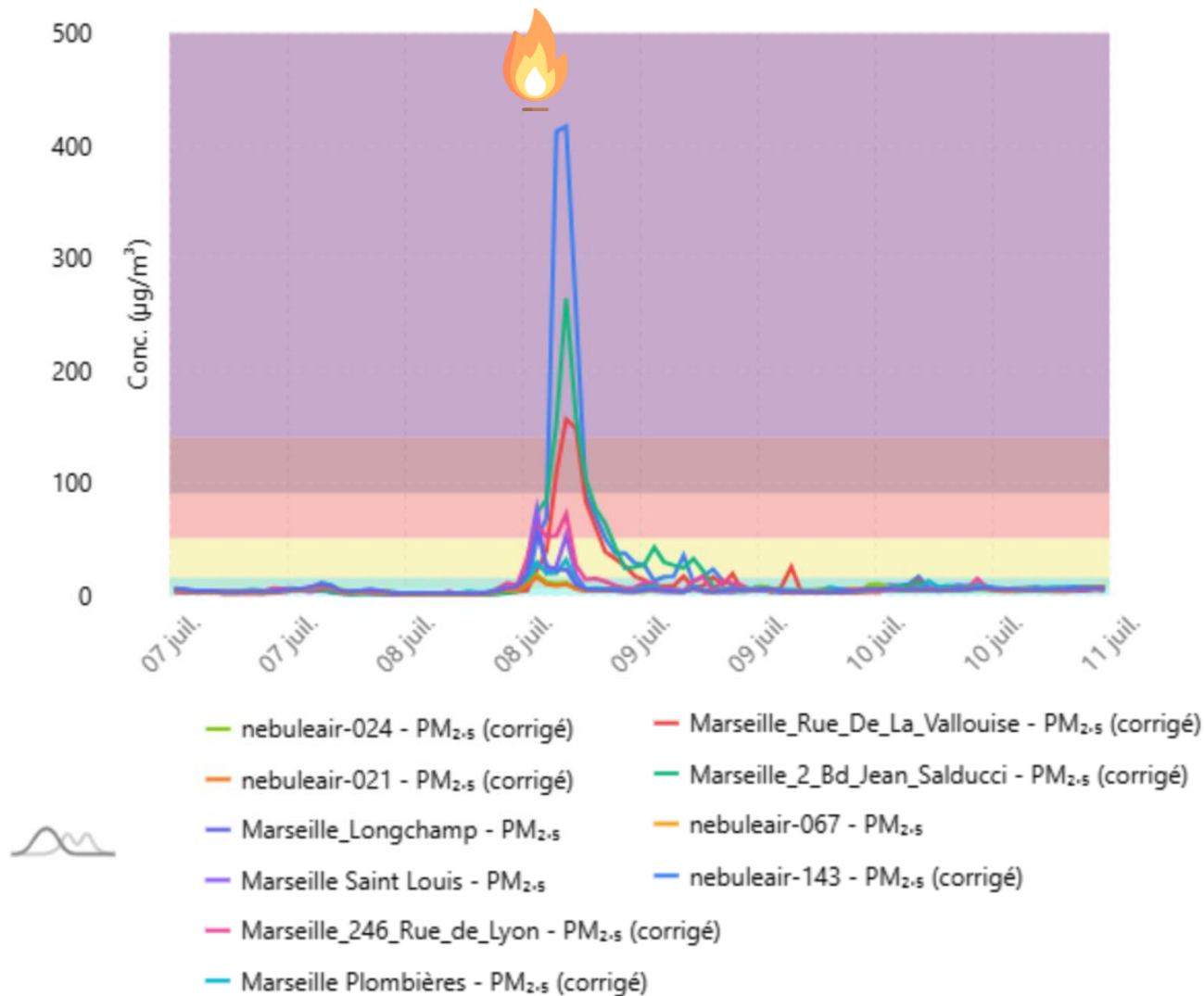


EST-13 : INCENDIE DES PENNES-MIRABEAU 08/07/25

En courbe

- Départ de feu le 08/07/26 vers 10h50
- Vents de secteur nord-ouest
- Le panache de fumée s'oriente vers Marseille et survole la ville
- Les capteurs sont impactés

Courbe d'évolution des concentrations multicapteurs (max 10) : fonctionnalité d'Openairmap

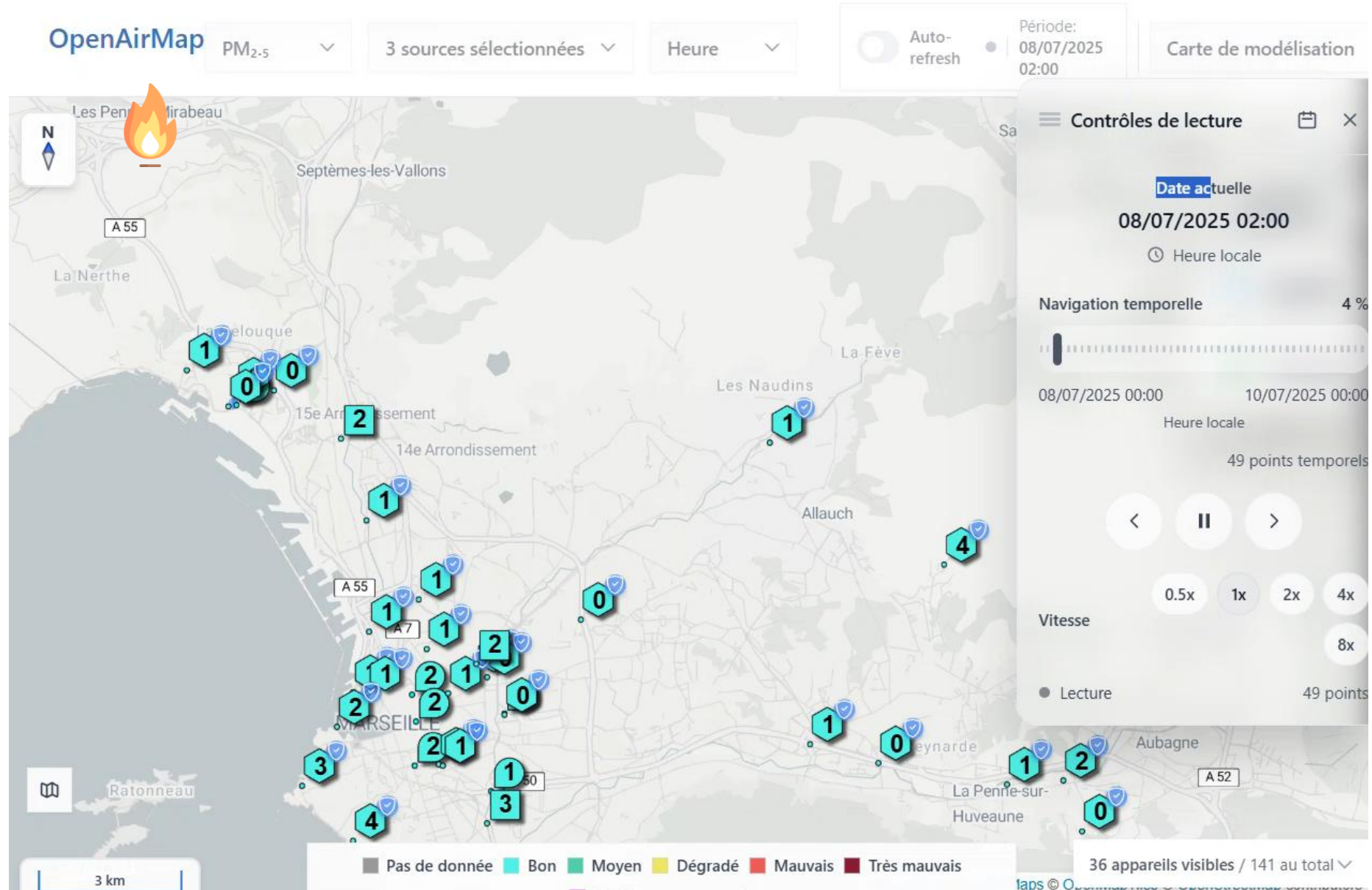


EST-13 : INCENDIE DES PENNES-MIRABEAU 08/07/25

En animation

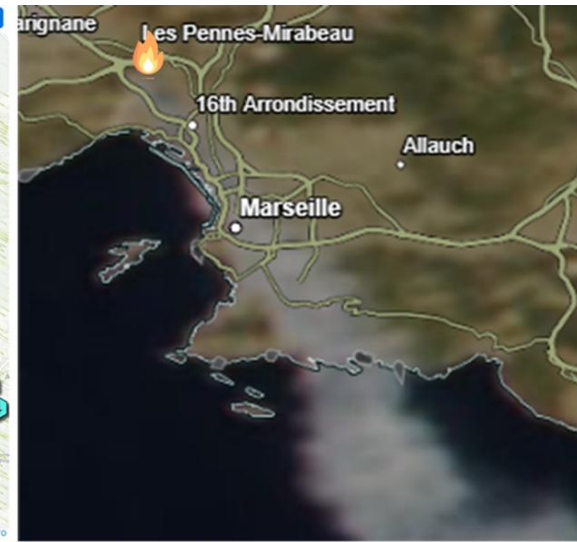
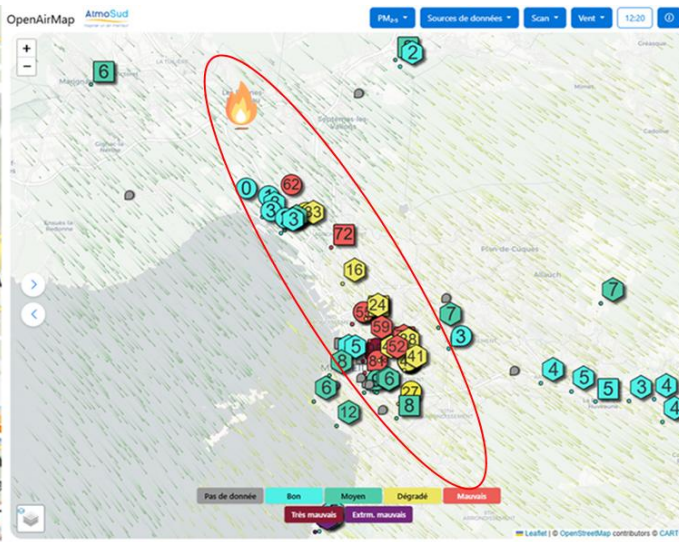
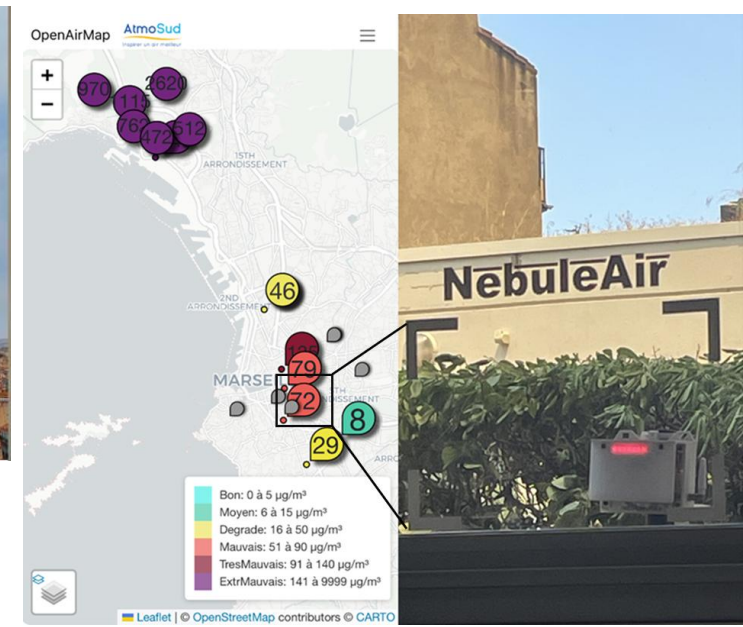
- Départ de feu le 08/07/26 vers 10h50
- Vents de secteur nord-ouest
- Le panache de fumée s'oriente vers Marseille et survole la ville
- Les capteurs sont impactés

Animation des données historiques : nouvelle fonctionnalité de la prochaine version d'Openairmap



INCENDIE DES PENNES MIRABEAU -08/07/2025

- Panache qui survole et impacte les quartiers nord et le centre-ville de Marseille
- Des concentrations en particules fines PM2.5 extrêmes ponctuellement et localement !
- Des concentrations horaires importantes sur une partie de la ville pendant près de 7h !
- Une parfaite cohérence entre simulation des panaches, mesures en temps réel et images satellite



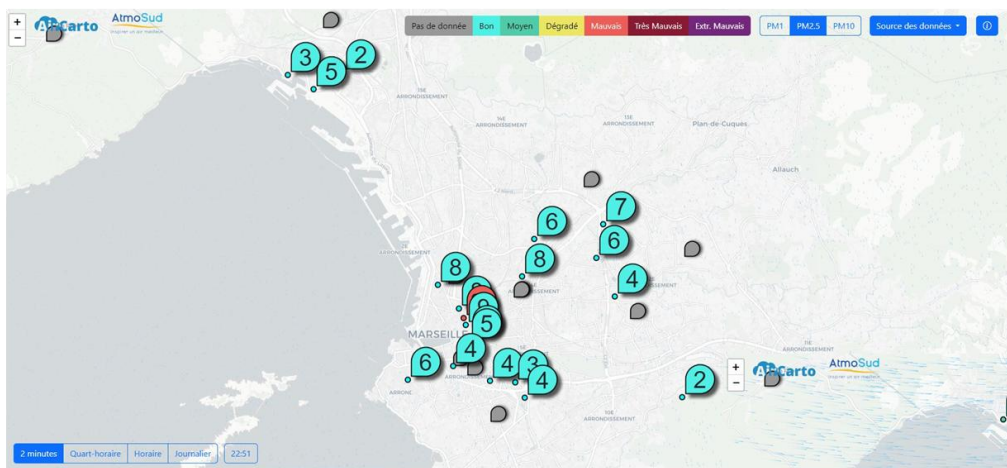
FEU D'ARTIFICE

Feu d'artifice – 14 juillet 2024

- Poudre noire (charbon, du soufre et du salpêtre, agent oxydant, particules métalliques fines qui produisent les couleurs)
- Forte production de CO₂ et particules fines (dont une part importante de particules métalliques)
- Très forte augmentation des concentrations en particules fines pendant et juste après le tir dans les zones en proximité

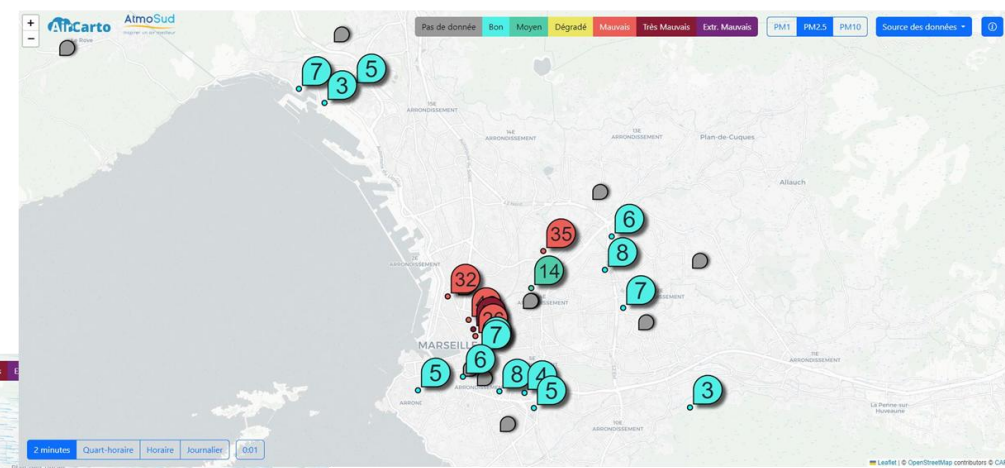


Avant : 22h51



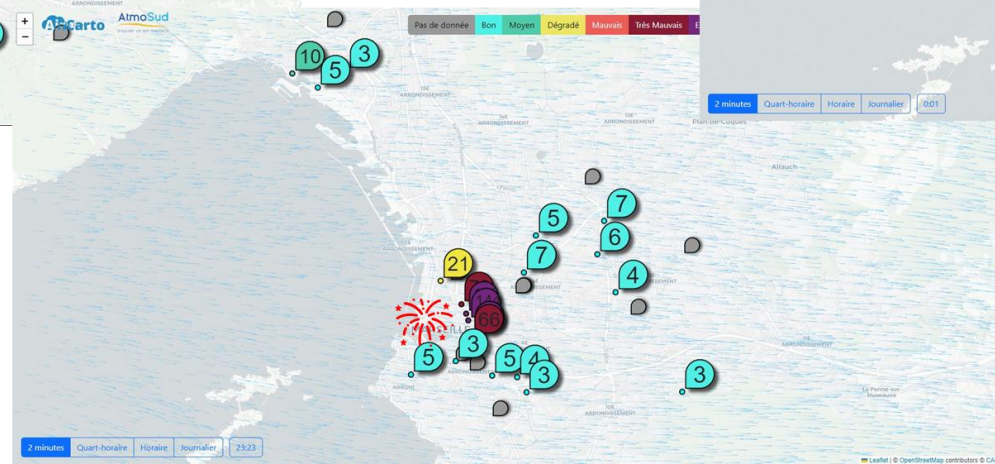
concentrations en PM2.5 sont habituelles pour des niveaux nocturnes en été.

Après : minuit



baisse progressive des PM2.5 mais se déplacement vers les zones situées un peu plus loin sous les vents

Pendant : 23h23



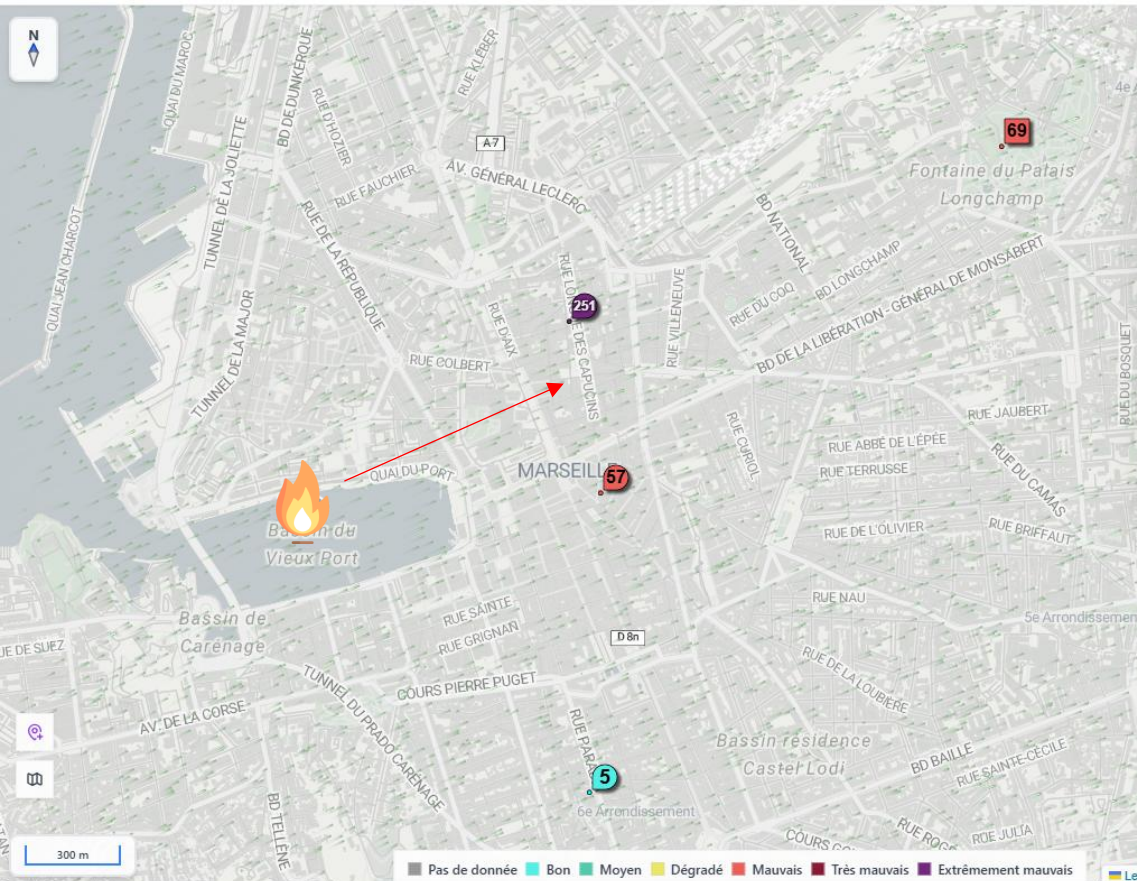
09/07/2026 forte augmentation des concentrations de PM2.5 dans les zones sous le vent du feu d'artifice

LE WEEK-END DERNIER

Vieux-Port de Marseille le 5 juillet 2026

- Incendie de 2 bateaux amarrés en face de la mairie centrale
- Importants panaches de fumées qui s'orientent vers l'est

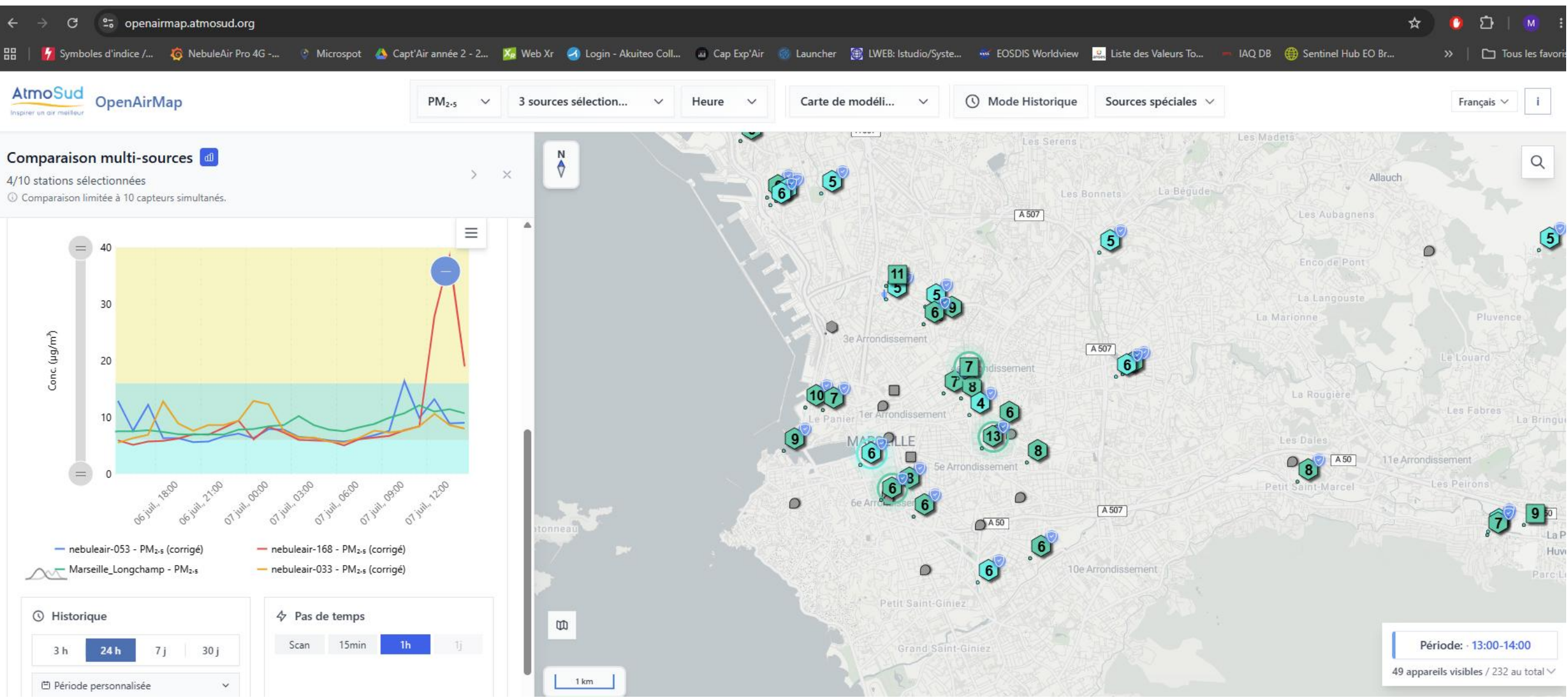
AirCarto OpenAirMap PM_{2.5} 3 sources sélection... 15 min Vent Mode Historique



Période: 13:00-13:15
6 appareils visibles / 71 au total

VOTRE SUIVI AU FIL DE L'EAU :

<https://openairmap.atmosud.org/>





L'AIR INTÉRIEUR

Les principales notions

COMPARÉ À L'AIR EXTÉRIEUR, L'AIR INTÉRIEUR EST GÉNÉRALEMENT...

- 1 **Aussi pollué**
- 2 **Moins pollué**
- 3 **Plus pollué**

L'air intérieur n'est de l'air extérieur
avec des **pollutions de**
l'extérieur jusqu'à **10**
fois plus polluée que l'air extérieur !

Or nous passons près de
70 à 90 % de notre temps
dans des lieux fermés !



AIR INTÉRIEUR : DÉTERMINANTS / SOURCES



AIR INTÉRIEUR : DÉTERMINANTS / SOURCES

Air extérieur

Contaminants biologiques
Polluants extérieurs



AIR INTÉRIEUR : DÉTERMINANTS / SOURCES

Air extérieur



Sols

Pollution

Radon

Humidité

AIR INTÉRIEUR : DÉTERMINANTS / SOURCES

Air extérieur

Bâtiments



Conception

*Systèmes :
Ventilation,
chauffage,
climatisation...*

*Matériaux de
construction &
décoration*

Ameublement

Sols

AIR INTÉRIEUR : DÉTERMINANTS / SOURCES

Air extérieur

Bâtiments



Sols

Occupants

Activités Equipements Produits de consommation Entretien

LES POLLUANTS MESURÉS PAR VOS MICROCAPTEURS EN AIR INTÉRIEUR

Particules (PM1, PM2.5, PM10) et CO₂

En cas de concentrations intérieures importantes en particules fines, il est également nécessaire d'aérer pour les évacuer à l'extérieur

CO₂, l'indicateur de confinement :

- Les occupants rejettent du CO₂ en respirant
- En présence d'occupants, les concentrations en CO₂ augmentent
- Quand les concentrations deviennent trop importantes, il n'y a pas assez de renouvellement d'air



L'augmentation du CO₂ indique le confinement et l'accumulation des polluants – **AERER POUR LES EVACUER**

Valeurs de gestion du Haut Conseil de Santé Publique (HCSP) (janvier 2022) :

- Valeur repère : 800 ppm (orange)
- Valeur d'action rapide : 1500 ppm (rouge)

<https://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=1154>



POURQUOI AÉRER EN INTÉRIEUR?

Le renouvellement d'air : un triple bénéfice



Amélioration de la qualité de l'air intérieur :

- Evacue les polluants intérieurs vers l'extérieur,



Amélioration significative des concentrations en polluants

Diminution de la transmission des maladies infectieuses (covid...) :

- Evacue les virus en suspension dans l'air vers l'extérieur



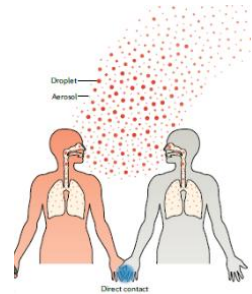
Diminution de la charge virale

Amélioration des conditions d'apprentissage :

- Phénomènes de somnolence au-delà de 1000 à 1300 ppm



Conditions plus propices à la vigilance des occupants





L'AIR INTÉRIEUR

Exemples de mesures des microcapteurs

AIR INTÉRIEUR : ACTIVITÉS DOMESTIQUES

Cuisson

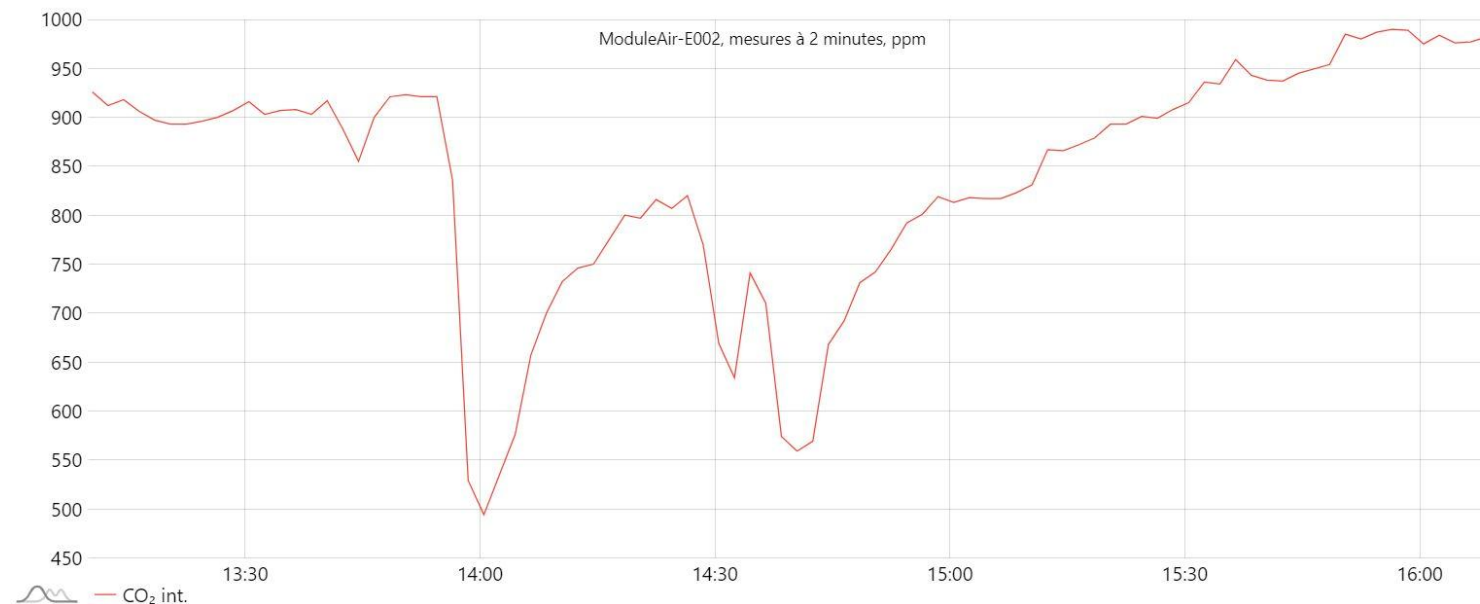
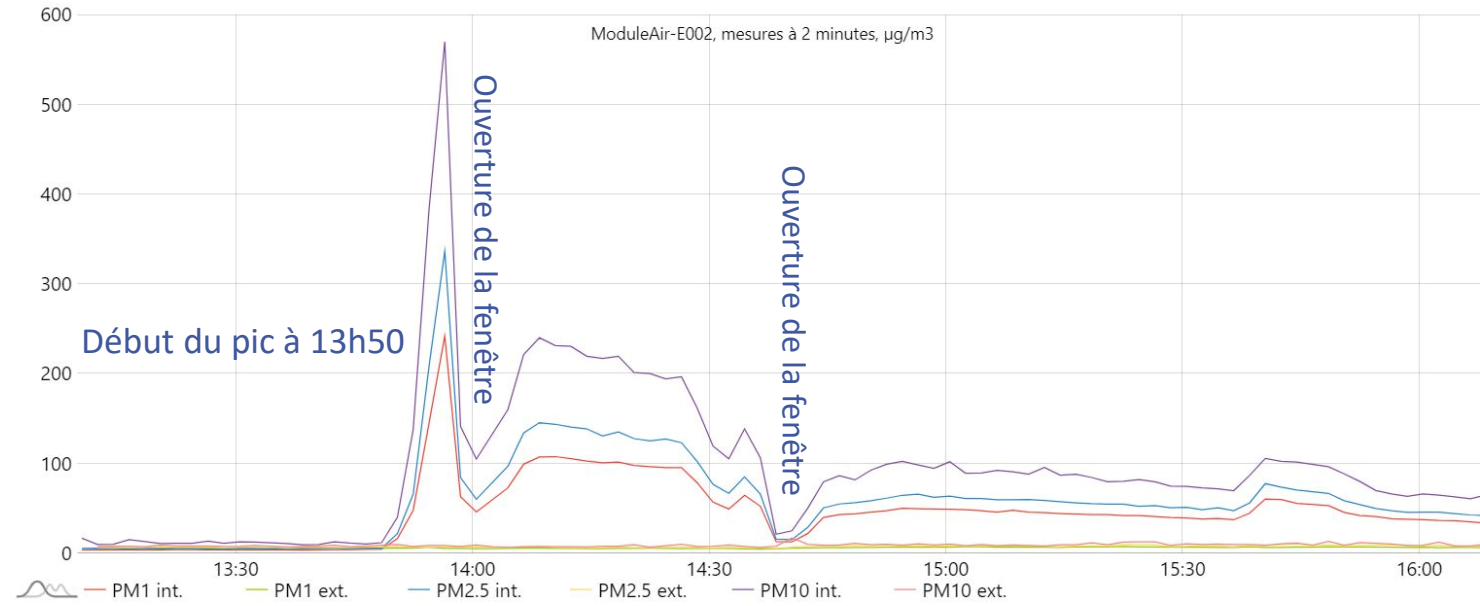
Cuisson de viande à la poêle à 13h50 avec fenêtres fermées.

Pas de niveaux extérieurs importants, confinement raisonnable

Augmentation très significative des concentrations en particules fines intérieures

Besoin d'ouvrir les fenêtres pour évacuer les odeurs mais il fait froid donc ouverture pendant 5 minutes.

Ca n'a pas suffi à évacuer le trop plein de particules



AIR INTÉRIEUR : ACTIVITÉS DOMESTIQUES

Cuisson

Midi : Cuisson d'un magret de canard à la poêle à 12h23 avec fenêtres fermées.

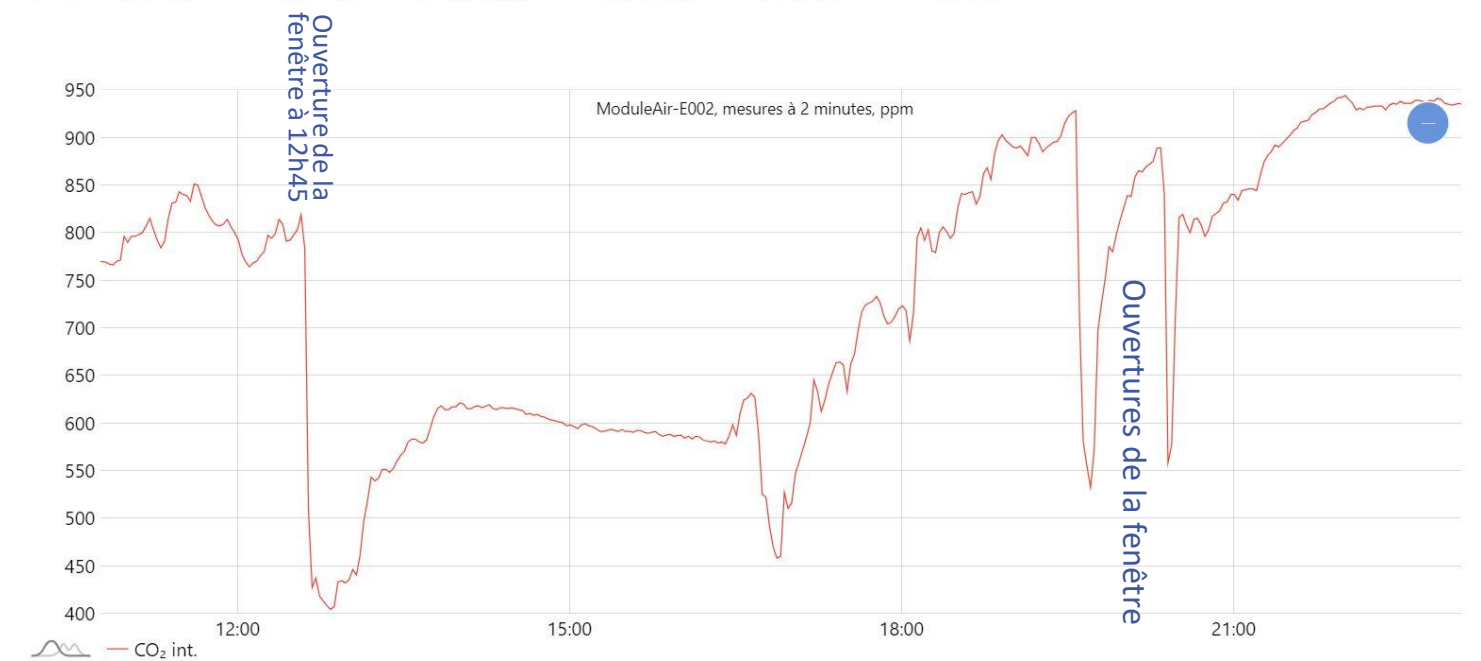
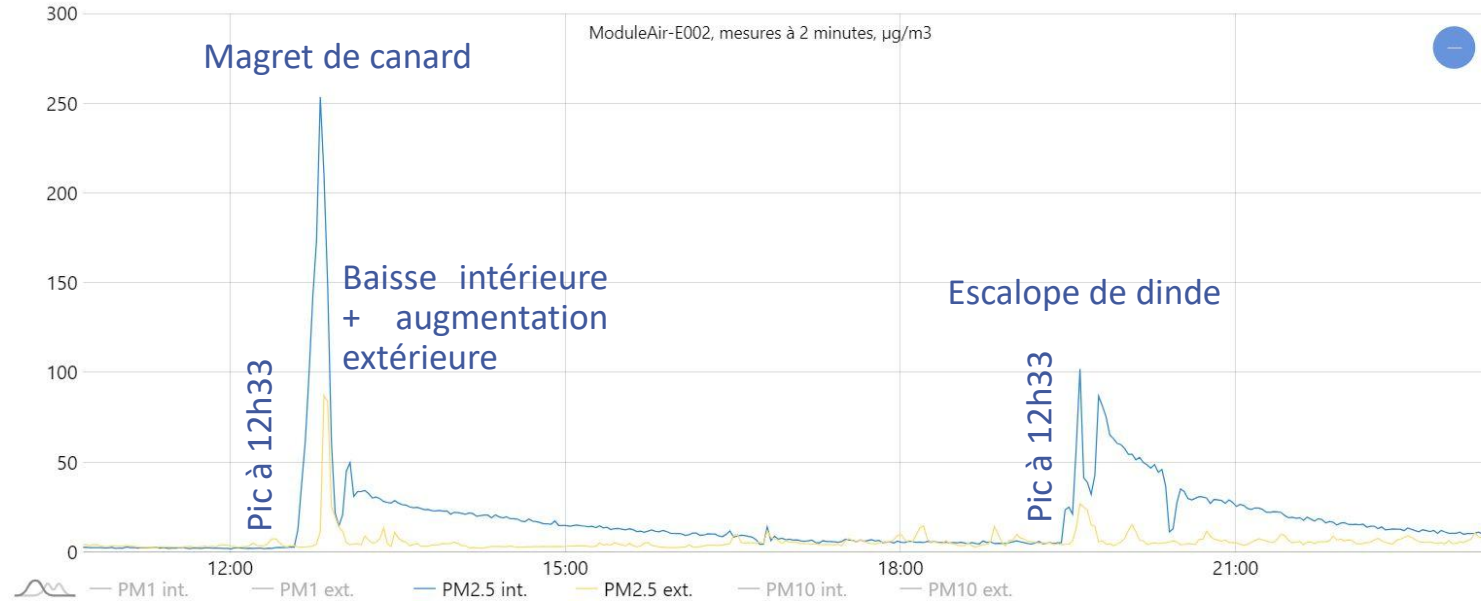
Augmentation des concentrations en particules fines intérieures

Ouverture traversante des fenêtres pendant 30 minutes : Baisse des concentrations intérieur mais augmentation des concentrations du capteur extérieur, pourquoi ?

Soir : Cuisson d'escalopes de dinde fenêtre fermées.

Augmentation des concentrations moins importantes

Ouverture des fenêtres 2 fois 5 minutes qui ne suffisent pas à diminuer efficacement les concentrations intérieures



VOTRE SUIVI AU FIL DE L'EAU :

<https://moduleair.fr/monModuleAir/>

09/07/2026



AtmoSud

Inspirer un air meilleur



MERCI DE VOTRE ATTENTION

Intervenant(s) :



Laetitia MARY – Mathieu IZARD

