



CAPT'AIR CITOYENS

PRINCIPALES NOTIONS SUR LA QUALITÉ DE L'AIR

Intervenant(s) :

 Laetitia Mary – Mathieu IZARD



**FRANCE NATURE
ENVIRONNEMENT**

PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR

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 PM_{2,5} chaque année

Près de 8 mois

D'espérance de vie perdue en moyenne en raison d'une exposition aux PM_{2,5} pour de personnes âgées de 30 ans et +

7%

De mortalité annuelle totale attribuable à une exposition aux PM_{2,5} 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.

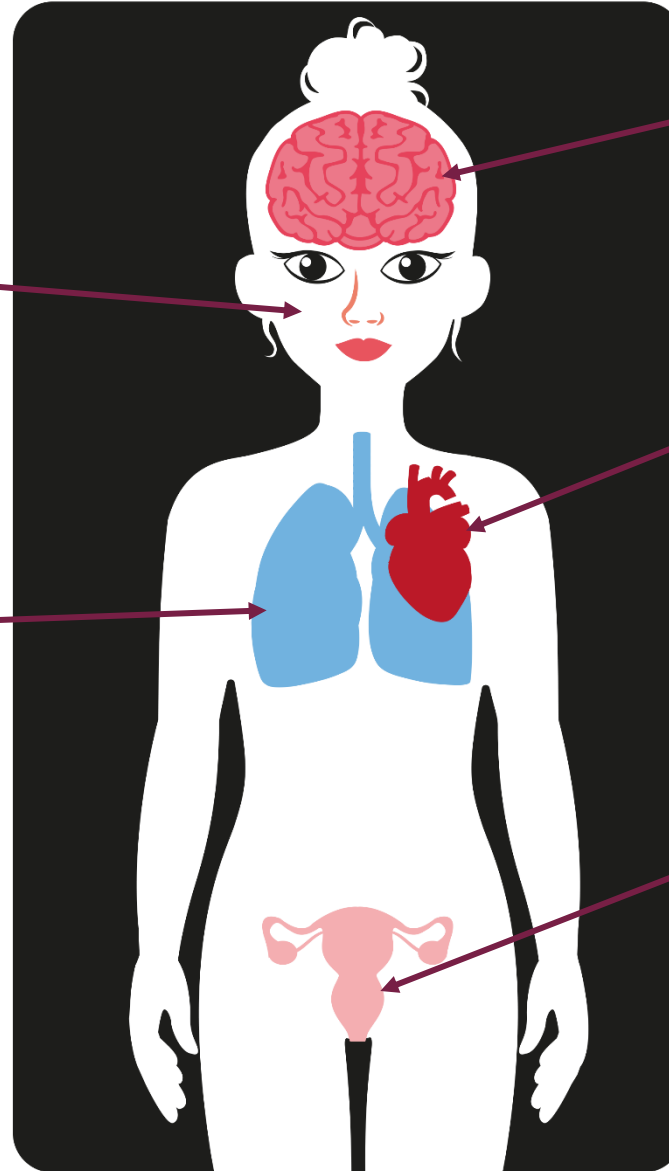
Maux de tête, anxiété, maladies neurodégénératives

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
- 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



1

L'AIR AMBIANT

Les principales notions

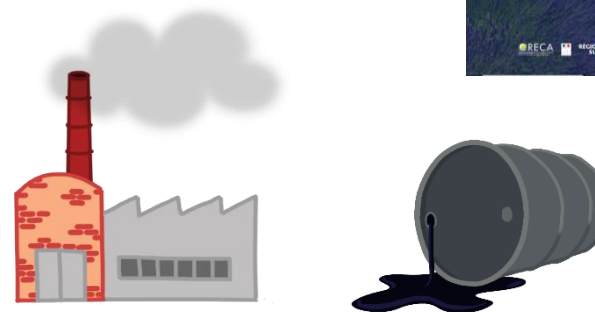
LES DIFFÉRENTES SOURCES D'ÉMISSIONS DE POLLUANTS

« 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

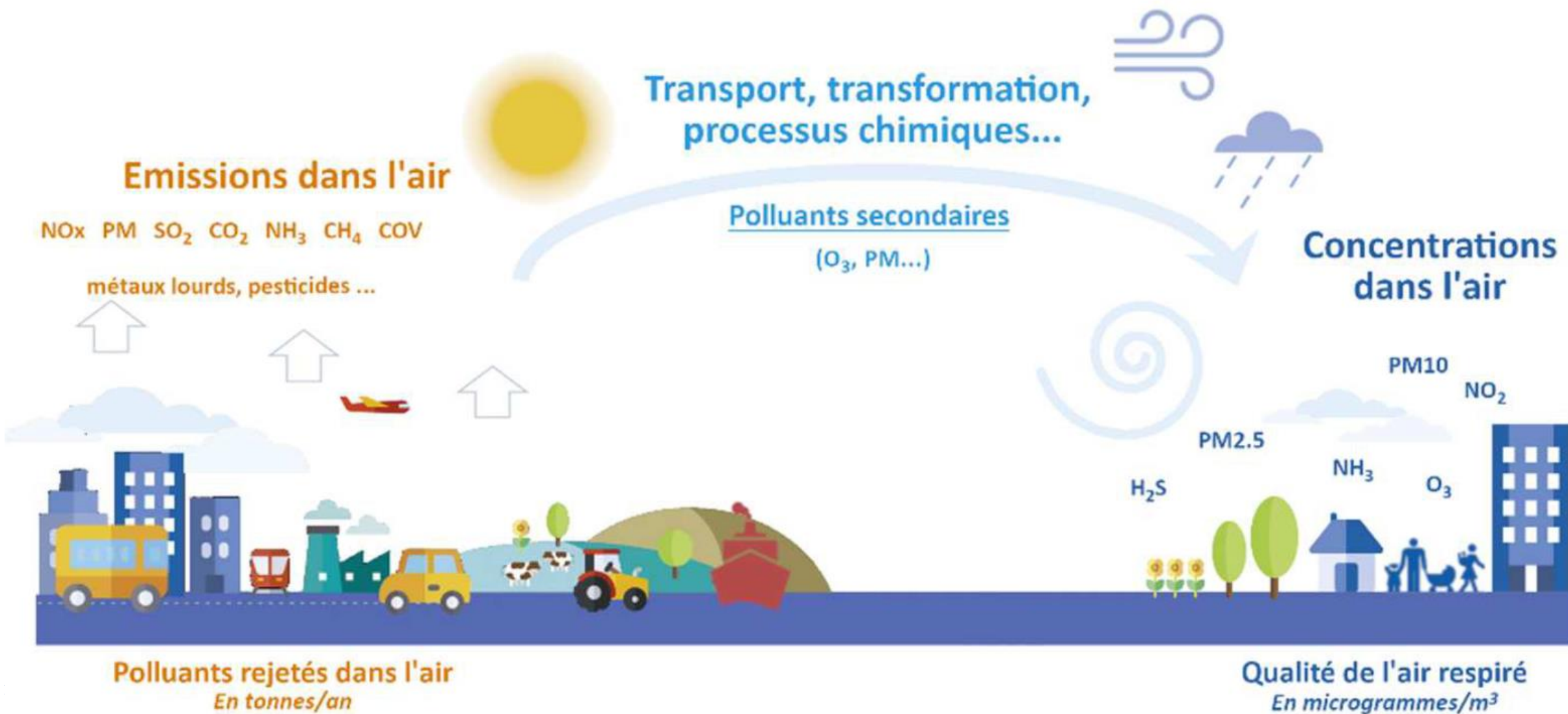
Sources biotiques

Agriculture, sylviculture, nature (végétation et sols)



L'AIR ET LA POLLUTION

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



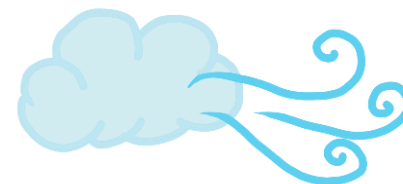
LES INFLUENCES MÉTÉOROLOGIQUES

La pollution atmosphérique ne connaît pas de frontières !

1

Les conditions de vent

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



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

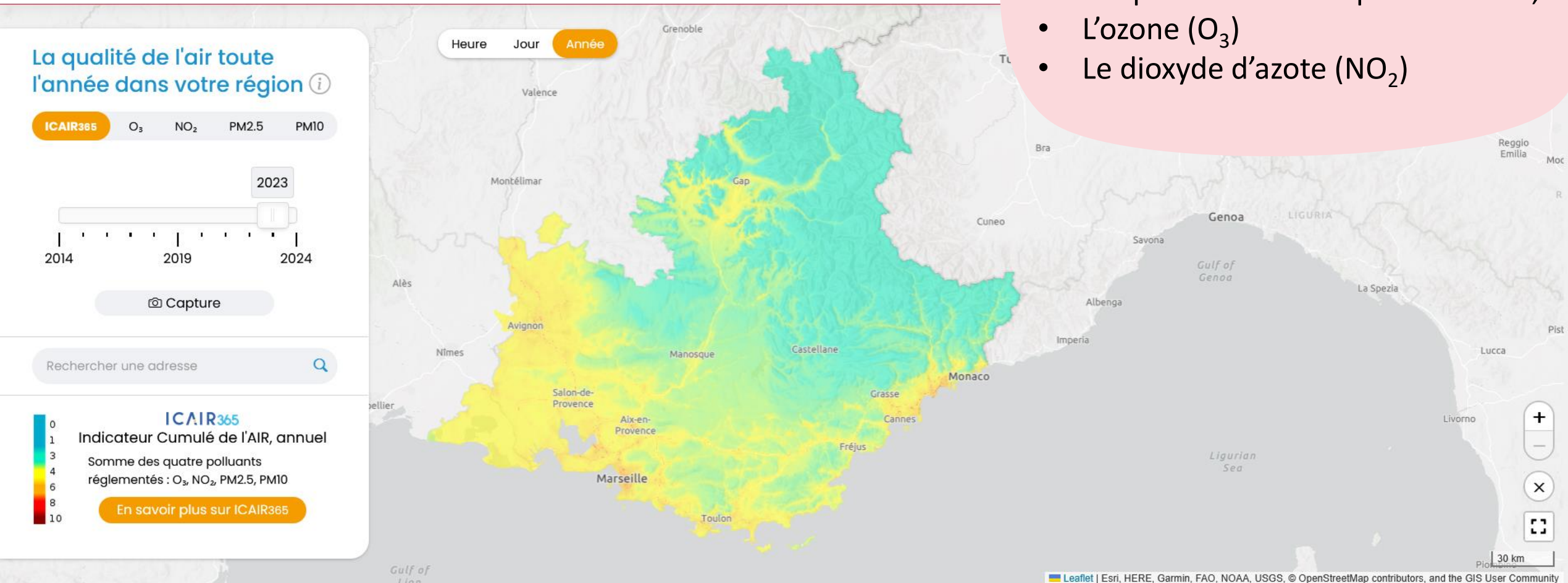
- Formations photochimiques de polluants dits « secondaires », comme l'ozone ou les oxydes d'azote

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)



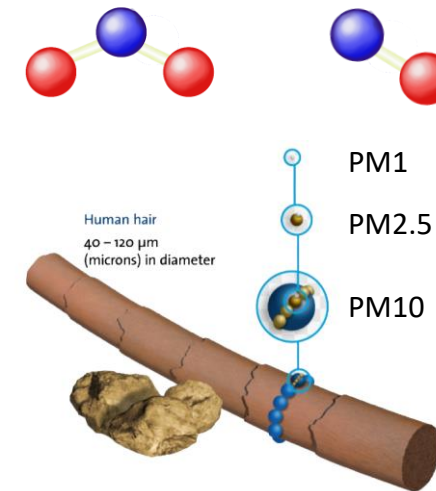
LES POLLUANTS MESURÉS PAR VOS MICROCAPTEURS EN AIR EXTERIEUR

1

Les oxydes d'azote (NO_x)

2

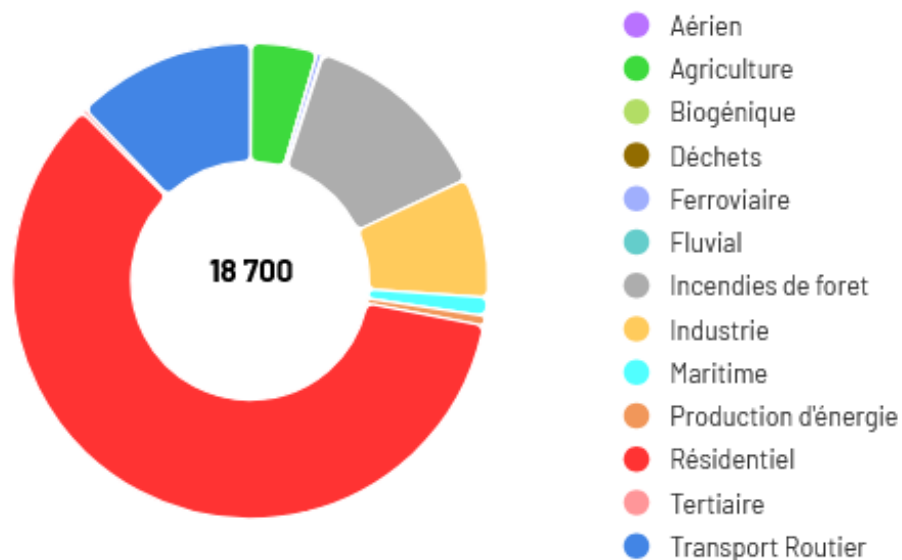
Les particules fines
(PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$, PM_{10} ...)



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

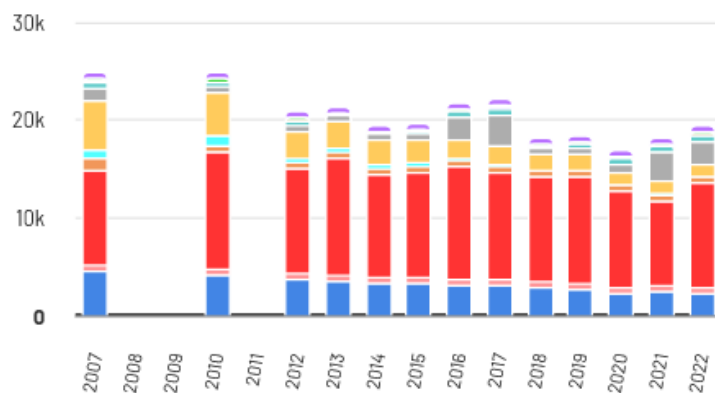
Emissions de particules fines PM2.5 (t) en 2023 et tendances



60% issues du secteur résidentiel

87% des émissions résidentielles liées au bois-énergie

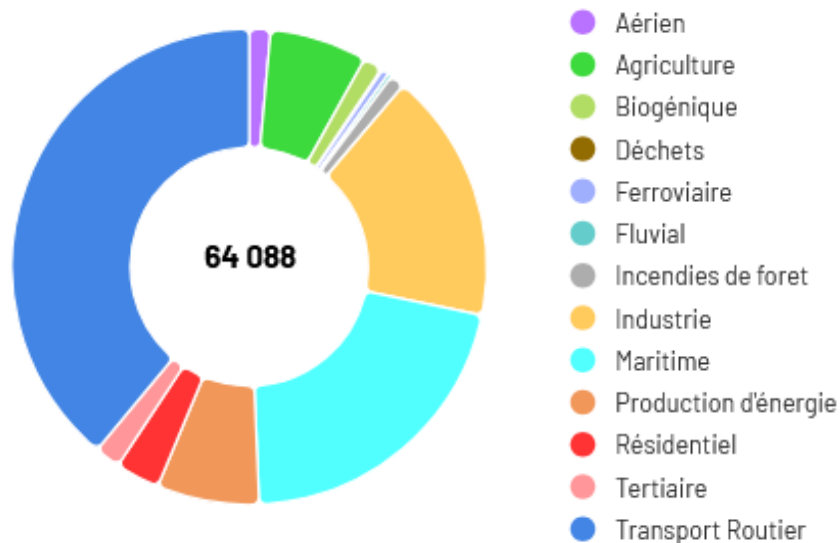
Un foyer ouvert émet environ 60 fois plus de particules à l'extérieur qu'un système de chauffage au bois performant



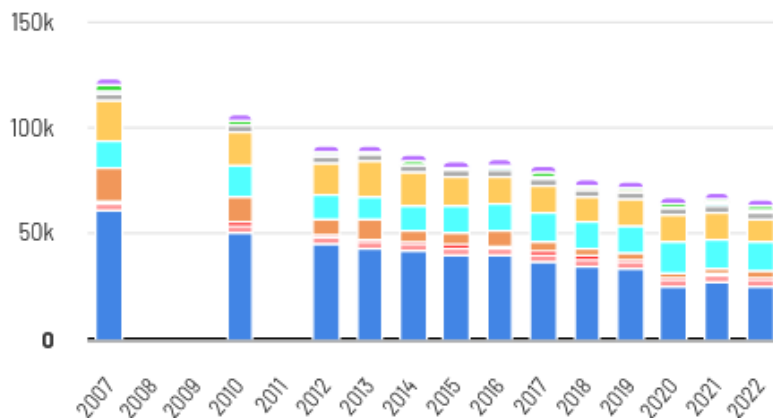
Emissions qui ont tendance à augmenter

LES SOURCES DE POLLUANTS EN RÉGION SUD

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



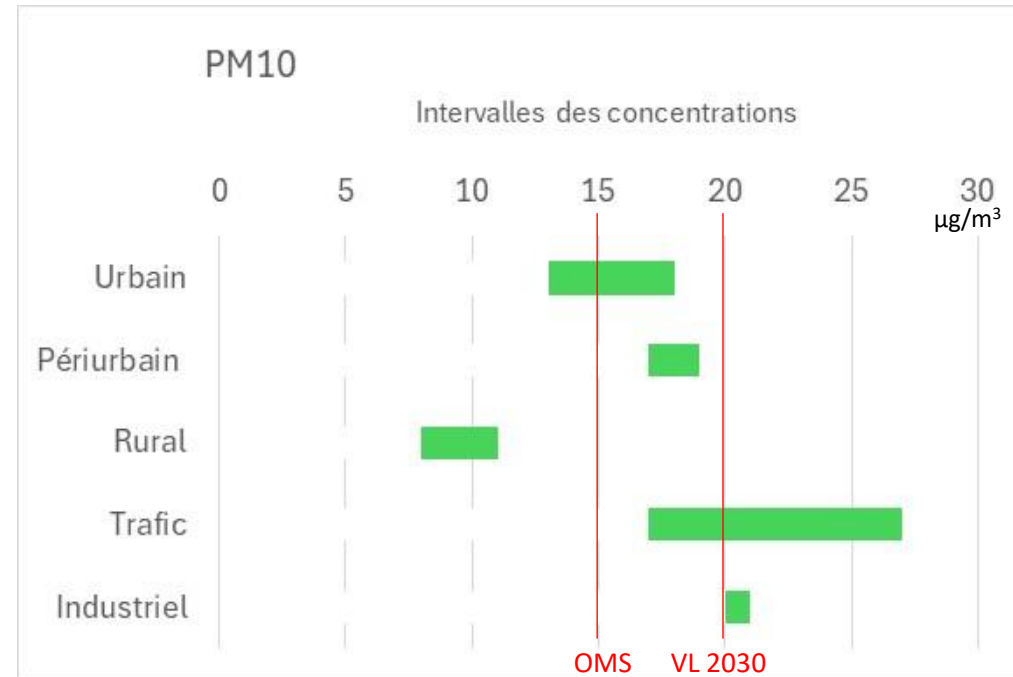
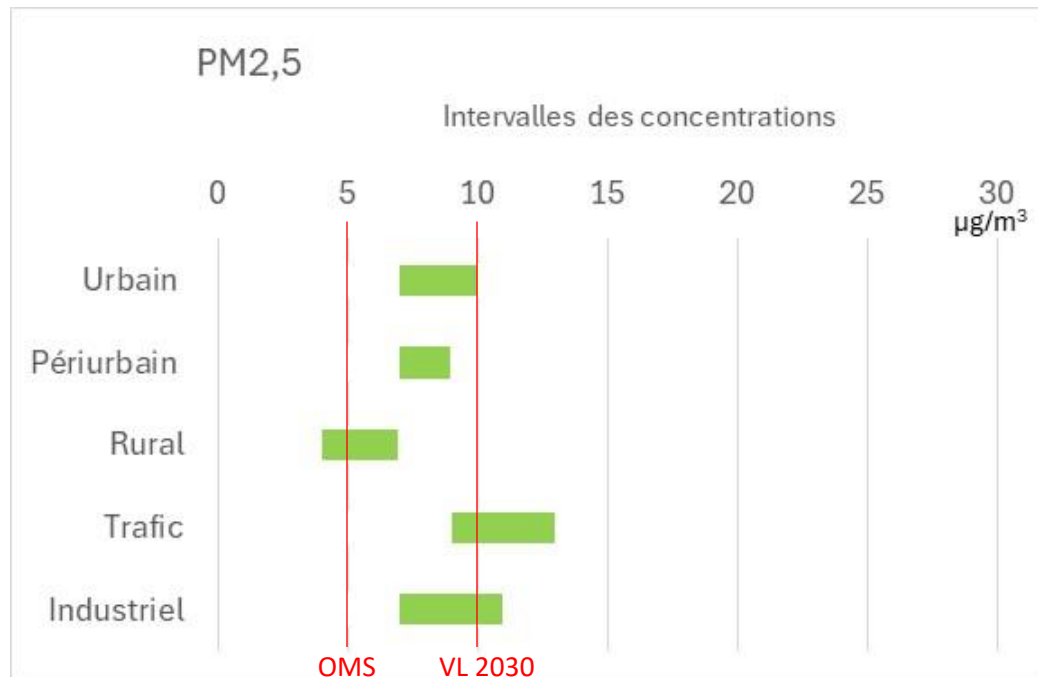
60% issues du secteur des transports
dont 21% du maritime



Emissions qui ont tendance à diminuer

MESURES EN RÉGION SUD VS NORMES

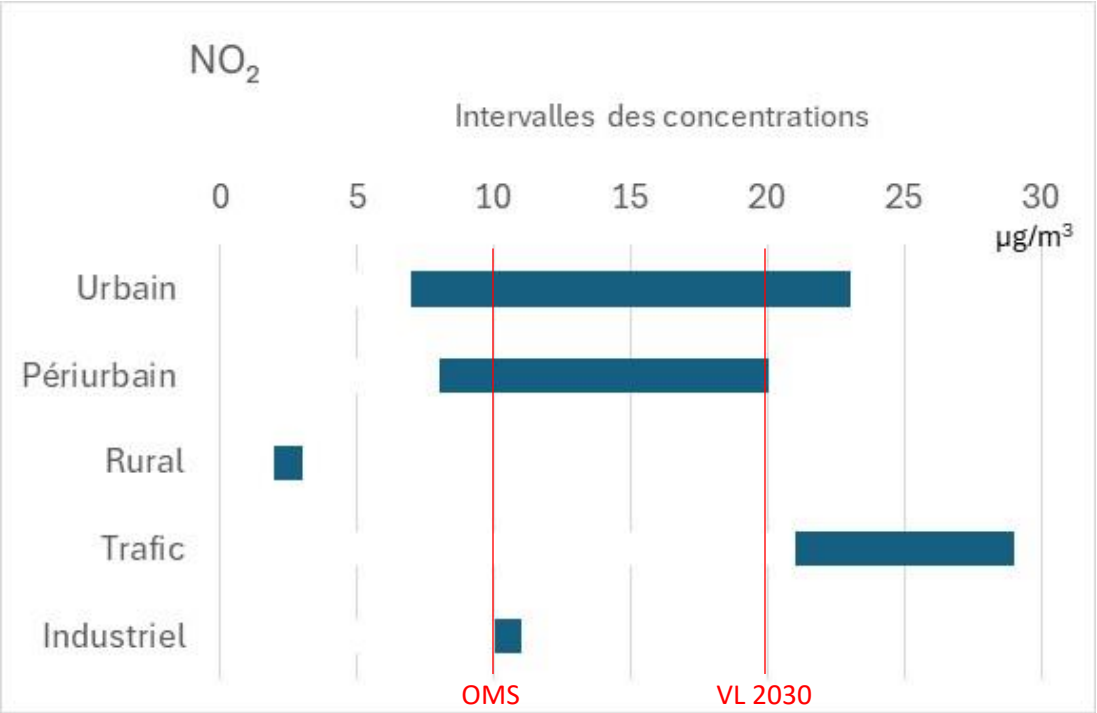
Concentrations moyennes annuelles observées en région selon les situations environnementales (mesures de référence)



	PM2.5	PM10
VL 2030		
AN	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
JOUR	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser plus de 18j par an	45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser plus de 18j par an
OMS		
AN	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
JOUR	15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser plus de 3j par an	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 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



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/>

10/07/2025

15/07/2025



2

L'AIR AMBIANT

Exemples de mesures des microcapteurs

FUMÉES DES RESTAURATEURS

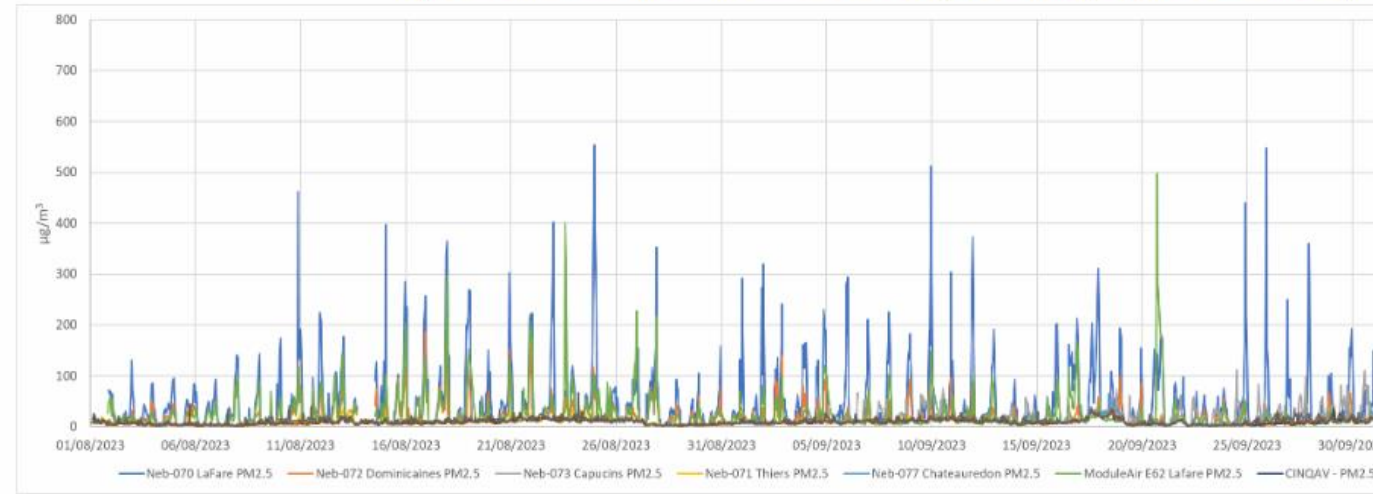
Quartiers Belsunce / Noailles à Marseille

- 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

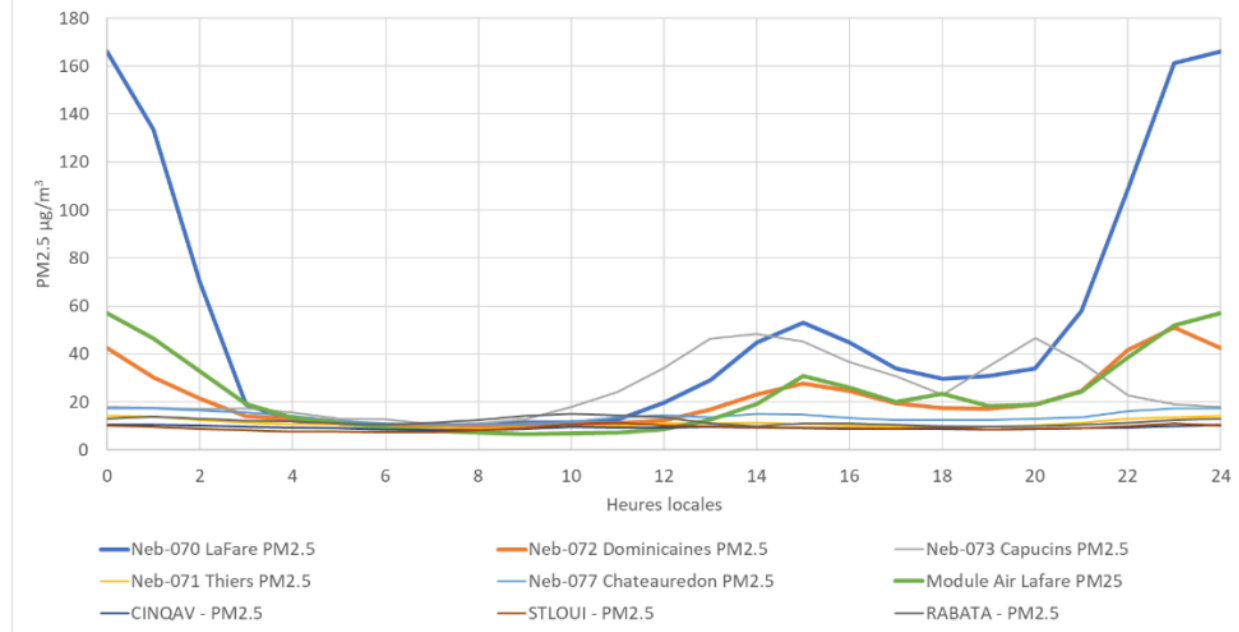


15/07/2025

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



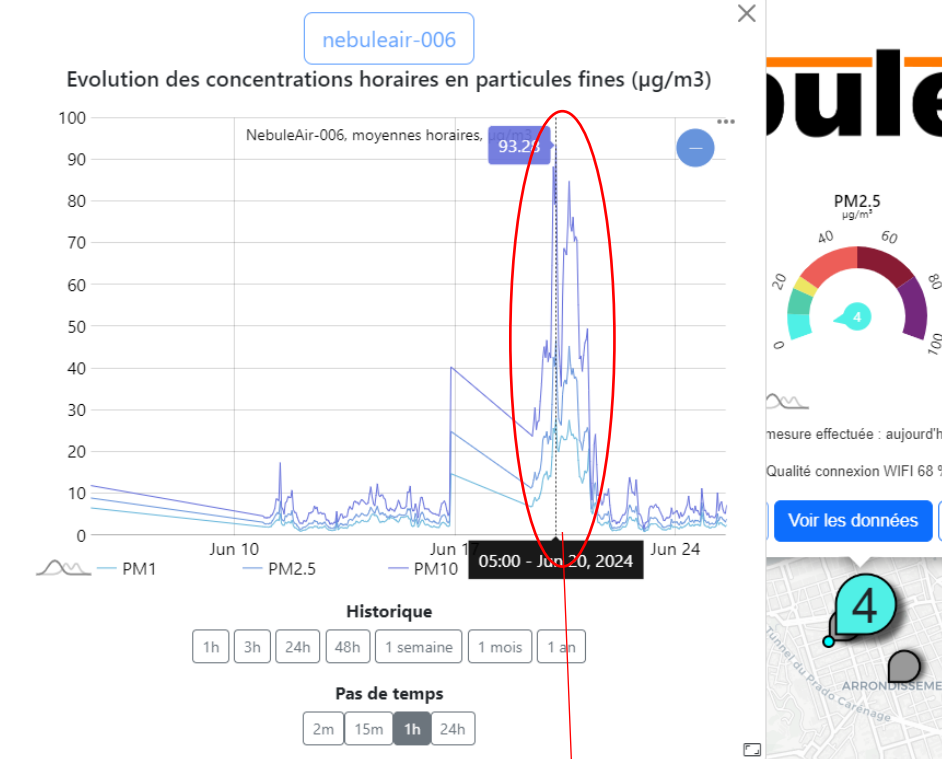
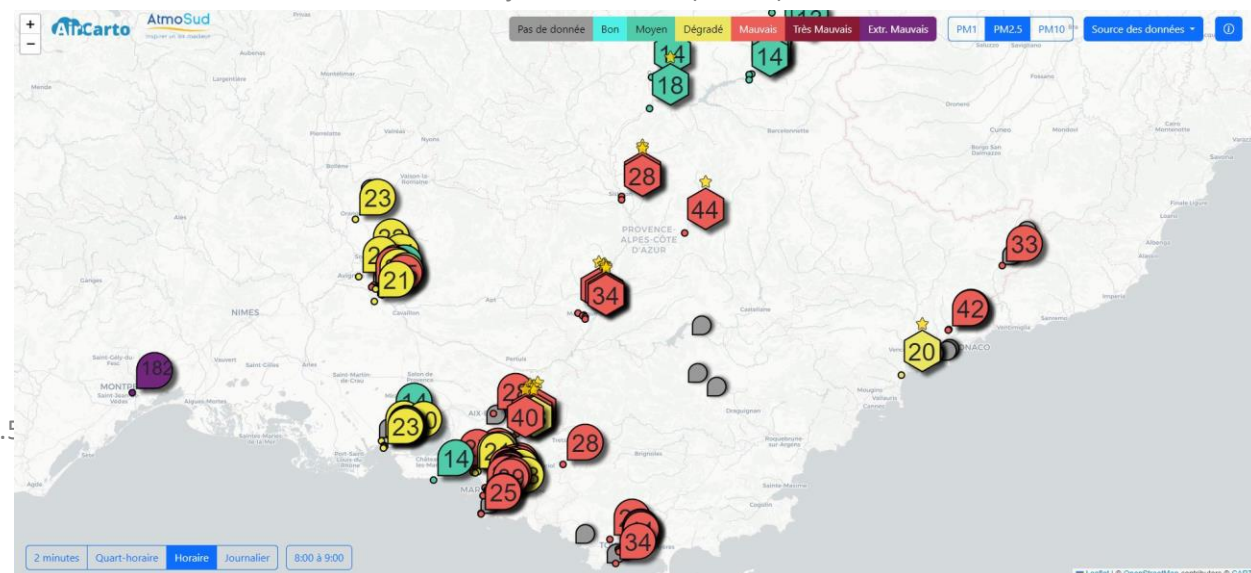
Période chaude (1er août au 15 octobre 2023)



EPISODE DE PARTICULES DÉSERTIQUES - 20/06/2024

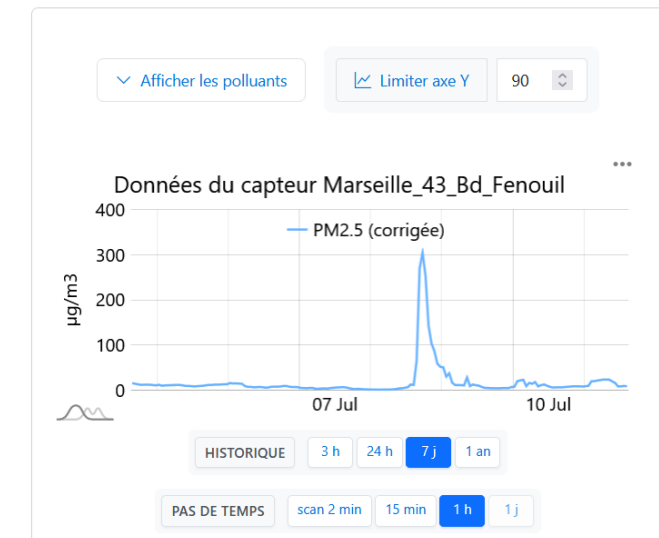
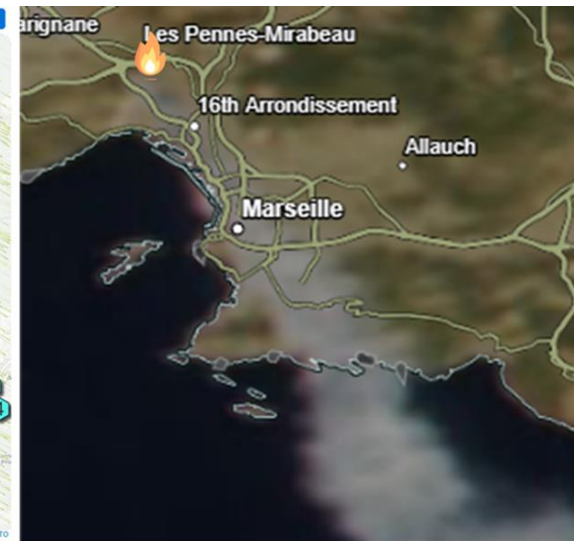
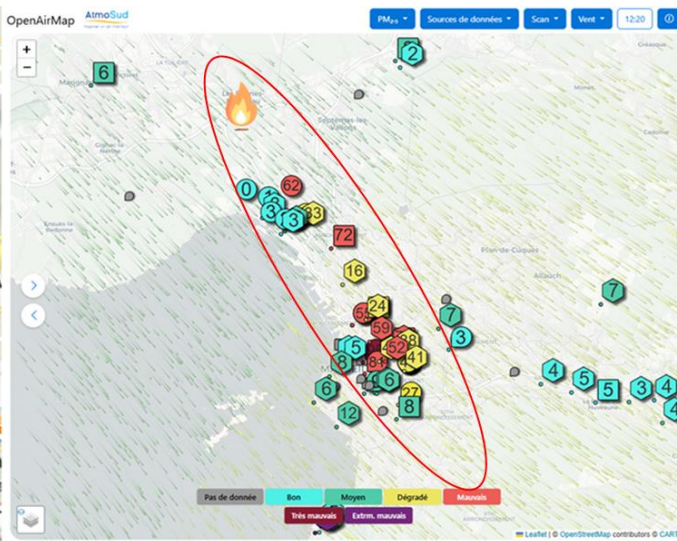
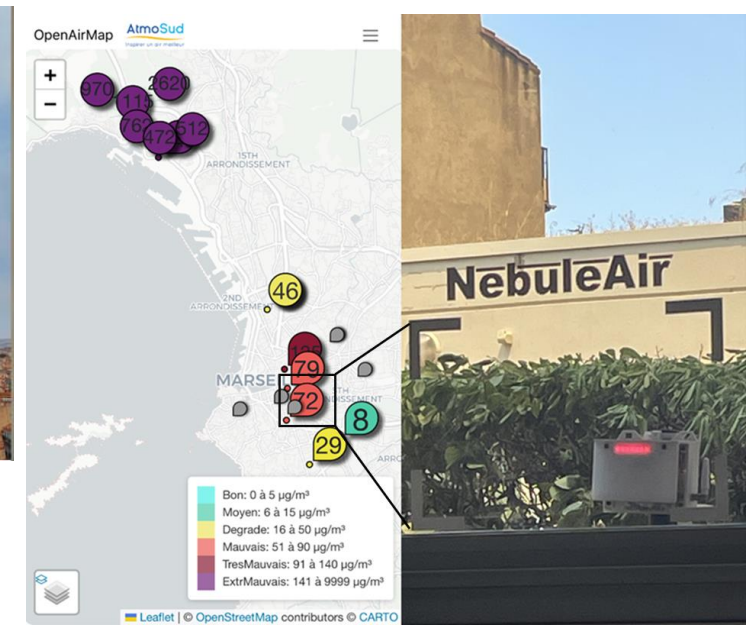
- Transport de sable saharien depuis l'Afrique
- Impact principal dans le 13, 83 et 04
- Suivi de pluie qui lessive le ciel

20 juin de 8h à 9h (PM2.5)



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



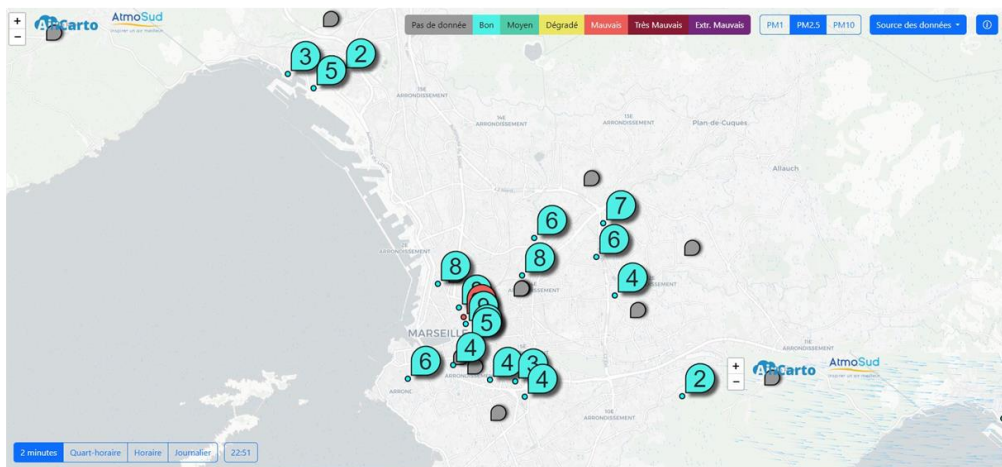
FEU D'ARTIFICE

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

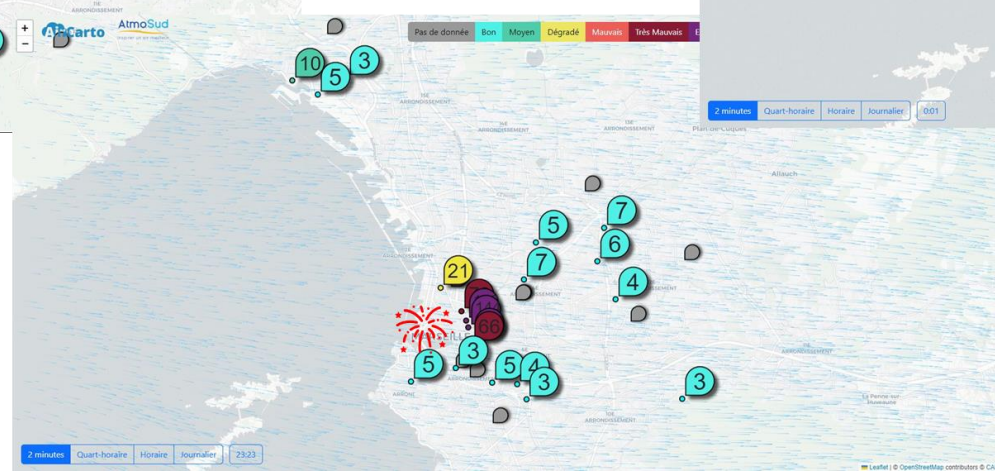


Avant : 22h51

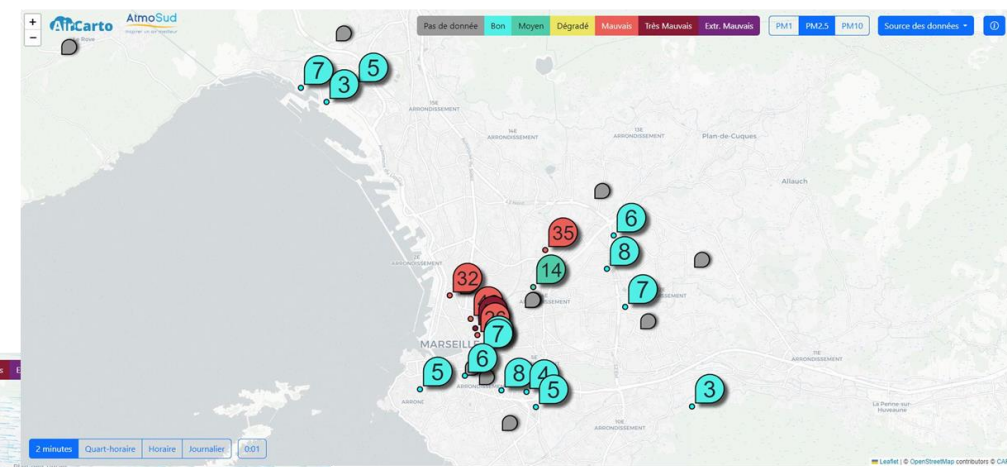


concentrations en PM2.5 sont habituelles pour des niveaux nocturnes en été.

Pendant : 23h23



Après : minuit

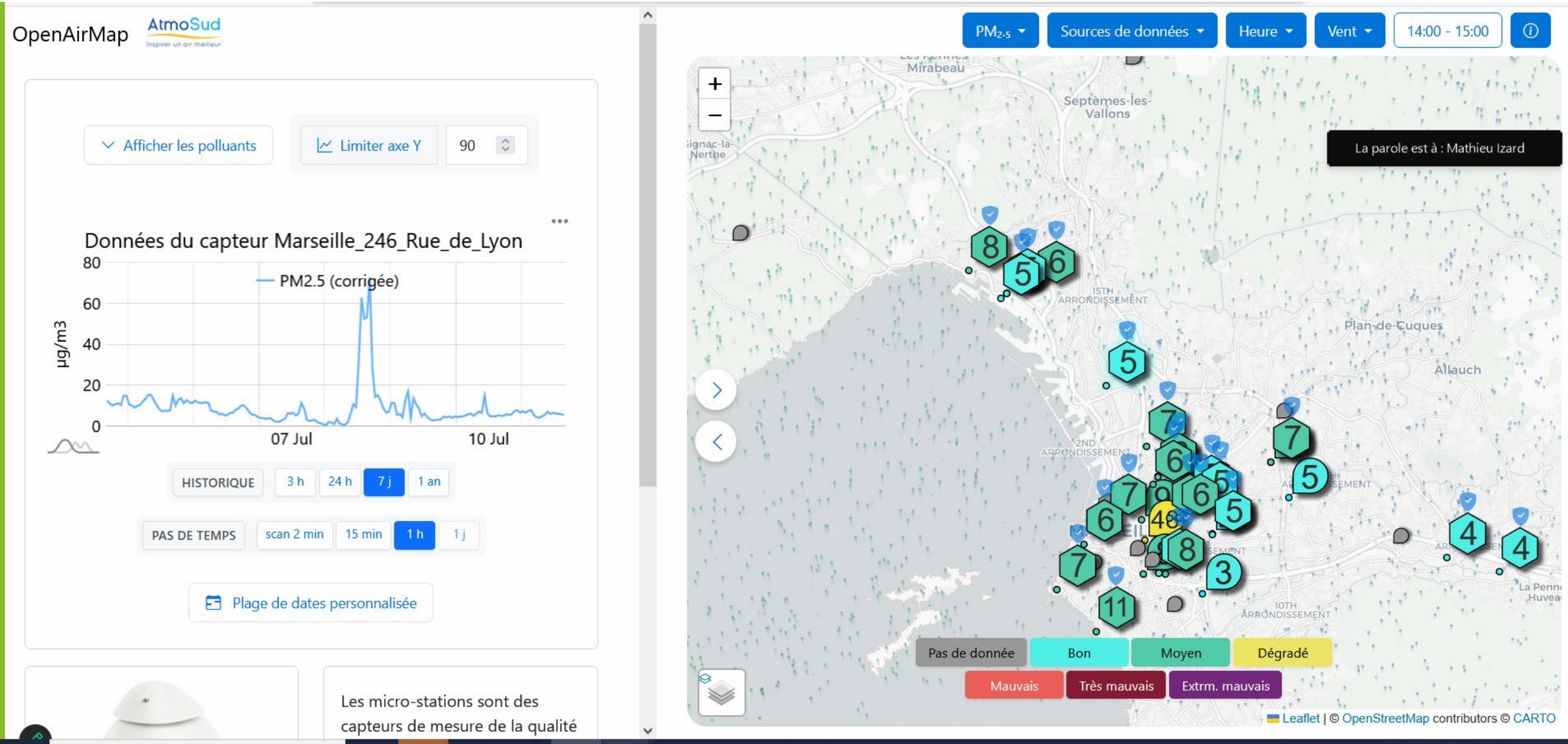


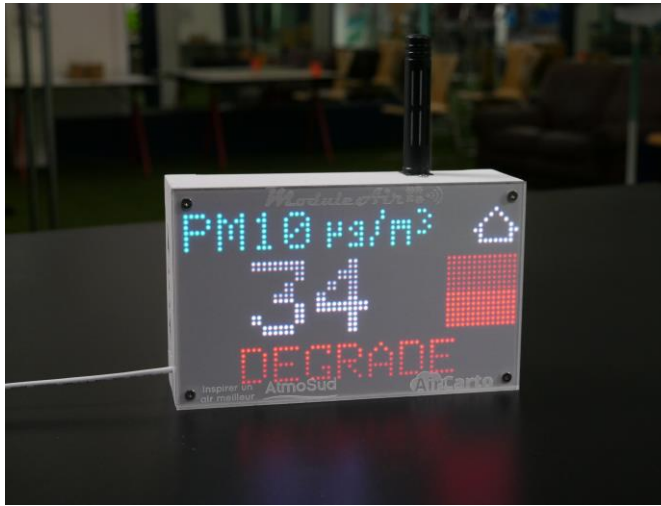
baisse progressive des PM2.5 mais se déplacement vers les zones situées un peu plus loin sous les vents

15/07/2025

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

VOTRE SUIVI AU FIL DE L'EAU : [HTTPS://OPENAIRMAP.ATMOSUD.ORG/](https://openairmap.atmosud.org/)





3

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 pas de l'air extérieur
au sens où il est **pollué** de
manière **différente** jusqu'à **10**
fois plus pollué 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



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

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



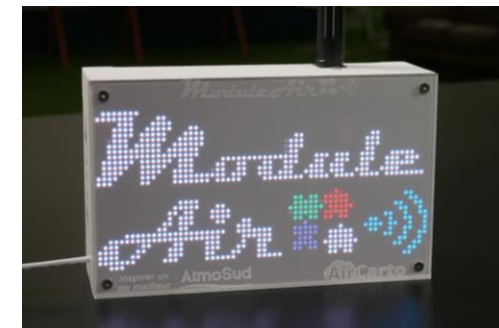
L'augmentation du CO₂ indique le confinement et l'accumulation des polluants – **AERER POUR LES EVACUER**

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

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

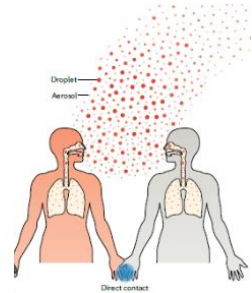


Amélioration de la qualité de l'air intérieur :

- 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



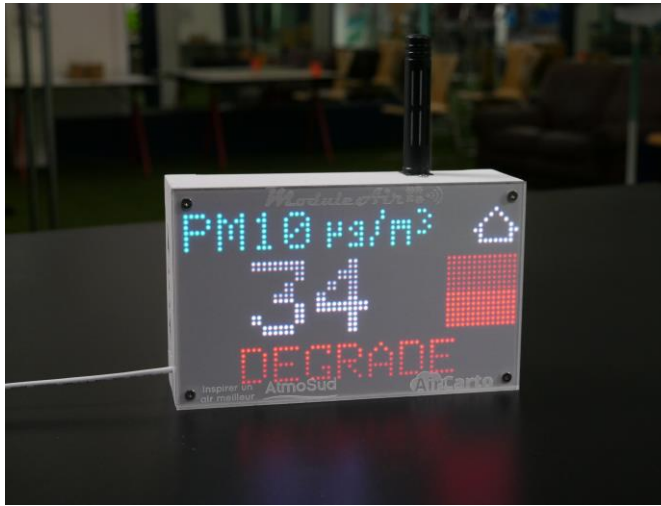
Amélioration des conditions d'apprentissage :

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



Conditions plus propices à la vigilance des occupants





4

L'AIR INTÉRIEUR

Exemples de mesures des microcapteurs

AIR INTÉRIEUR : ACTIVITÉS DOMESTIQUES

Cuisson

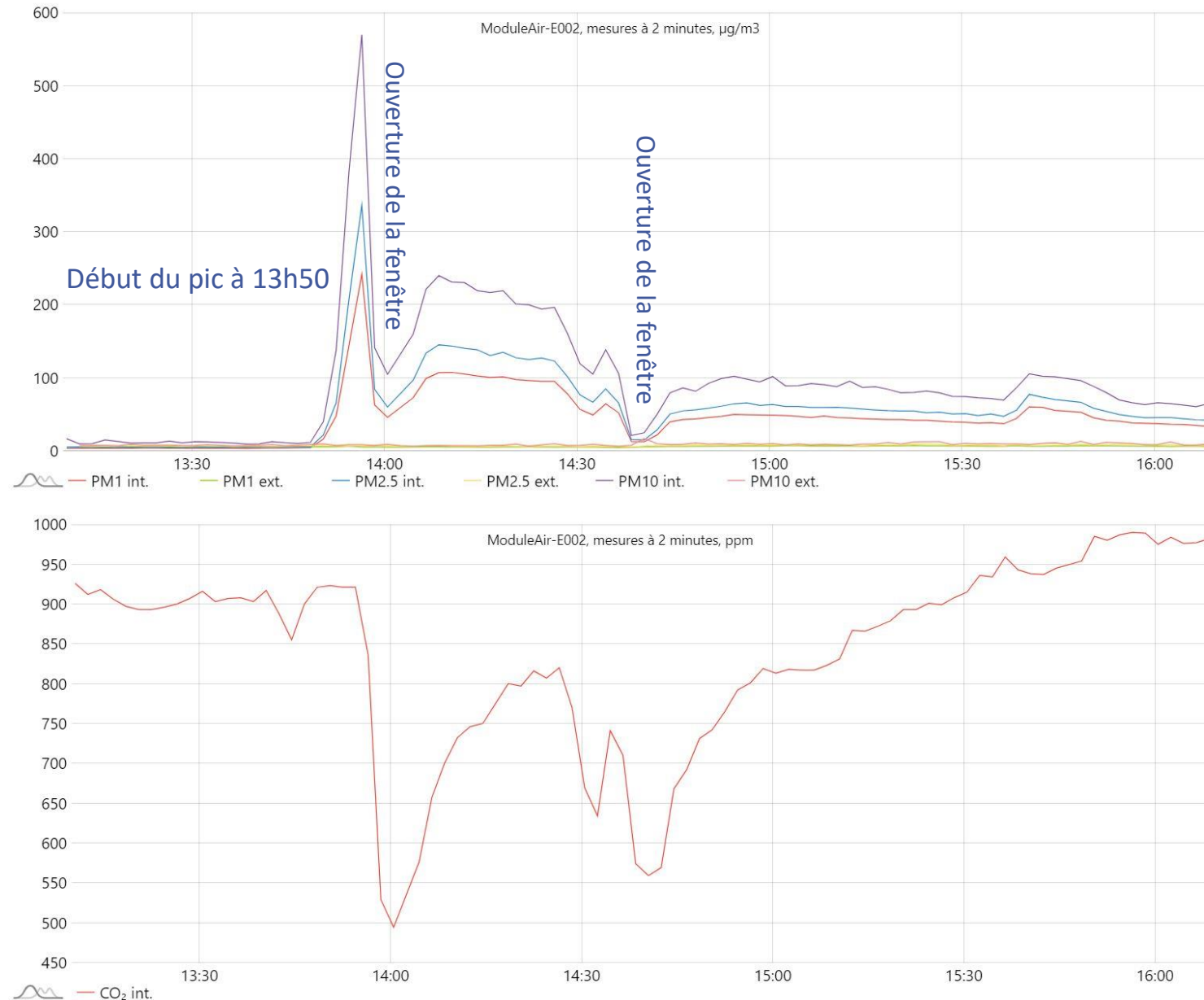
Cuisson de viande à la poêle à 13h50 avec fenêtres fermées.

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.

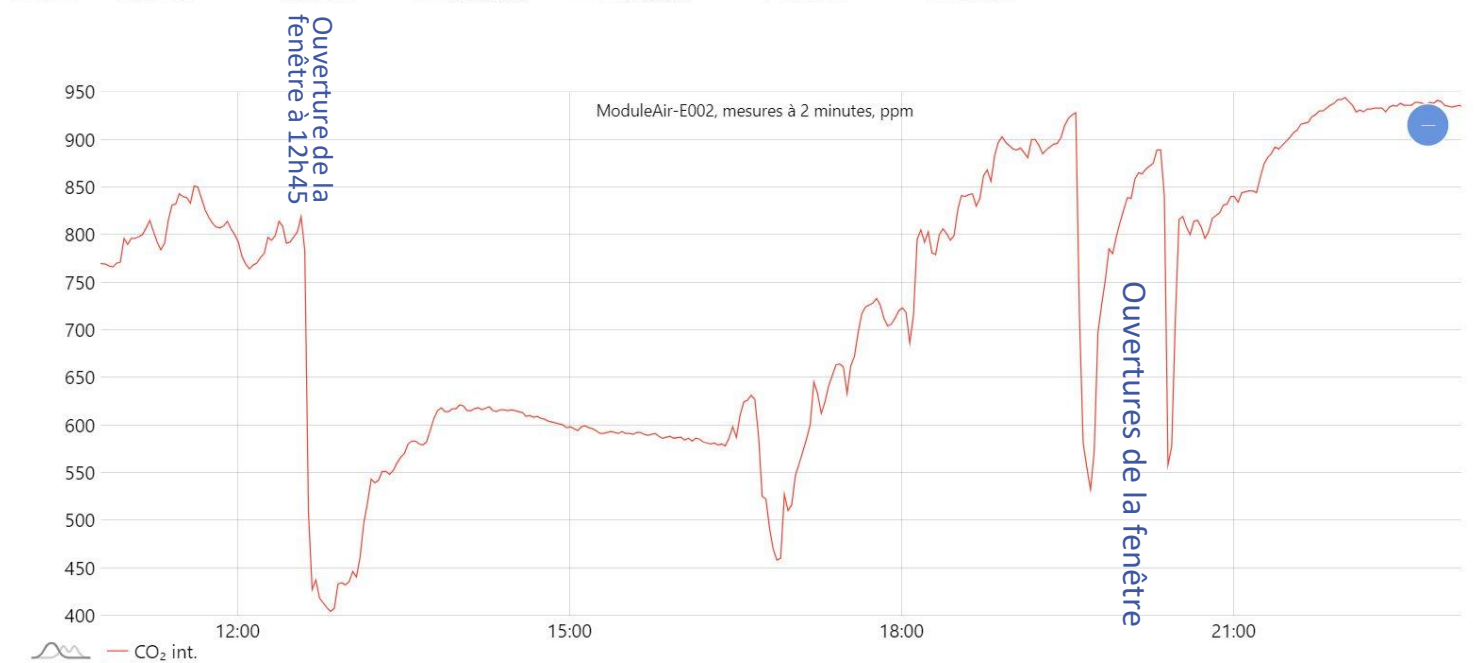
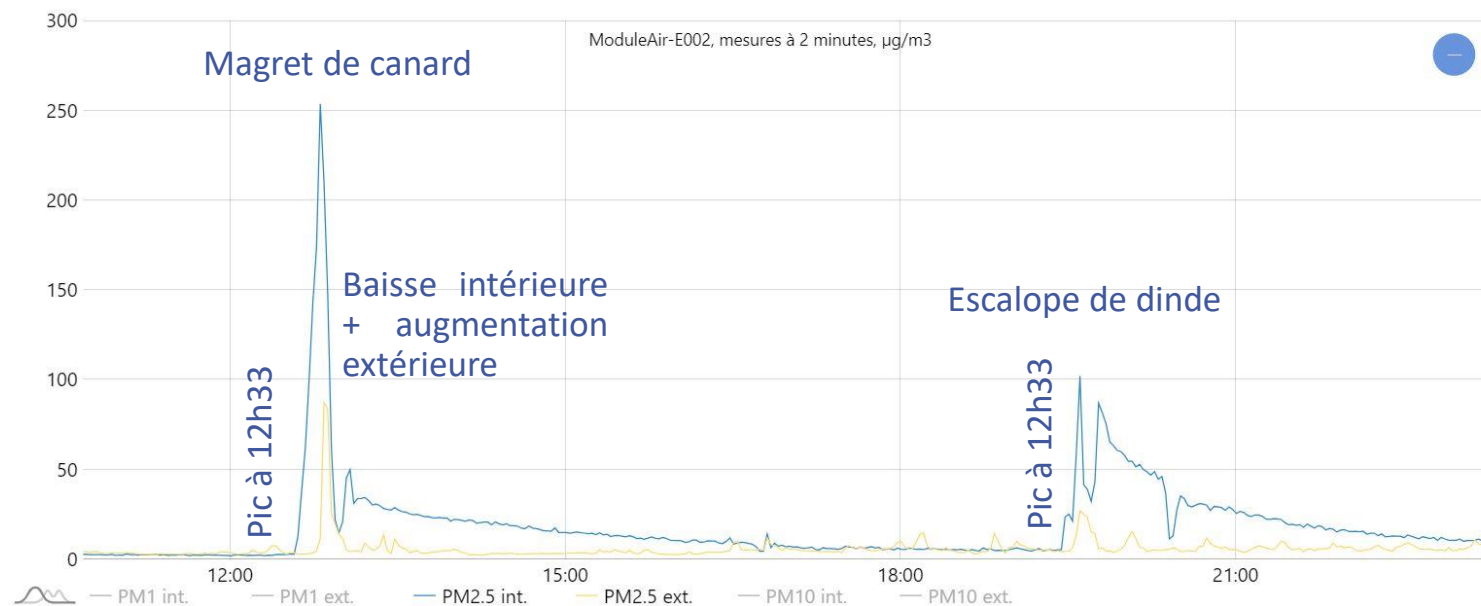
Augmentation des concentrations en particules fines intérieures

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/](https://moduleair.fr/monModuleAir/)

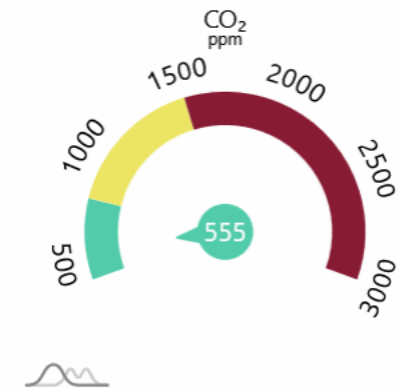
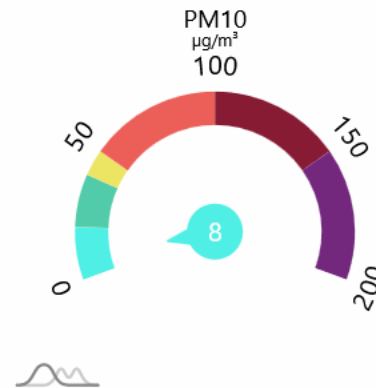
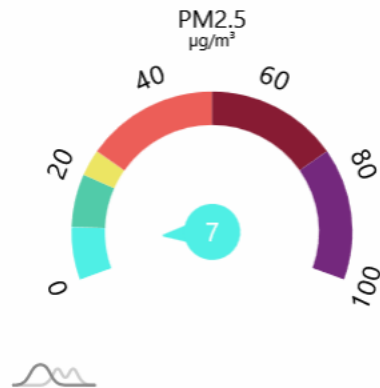
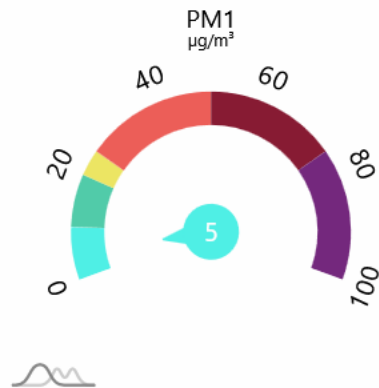


ModuleAir M051

Mes données

Dernières mesures du capteur : le 07/07/2025 à 08h02

Recharger les données



Historique

1h 3h 24h 48h 1 semaine 1 mois 1 an

Pas de temps

2m 15m 1h 24h



5

LA MOBILITÉ

Exemples de mesures par les microcapteurs

MOBILITÉ : MESURES EN PM2.5 AVEC MOBILE AIR

AtmoSud développe son propre capteur : Mobile Air

Affichage des données sur le capteur

Enregistrement des données à distance

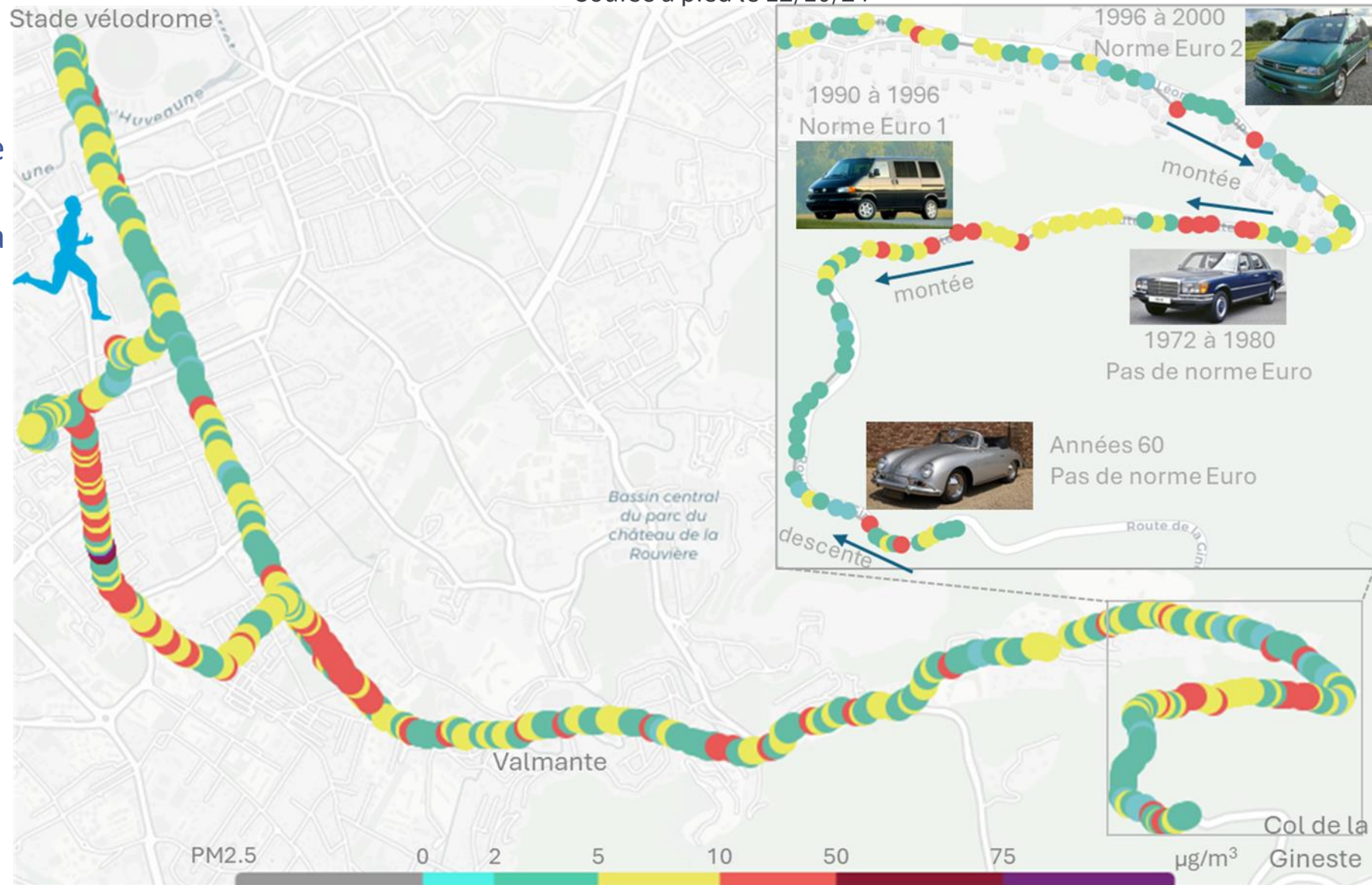
Contextualisation

Autonome en communication

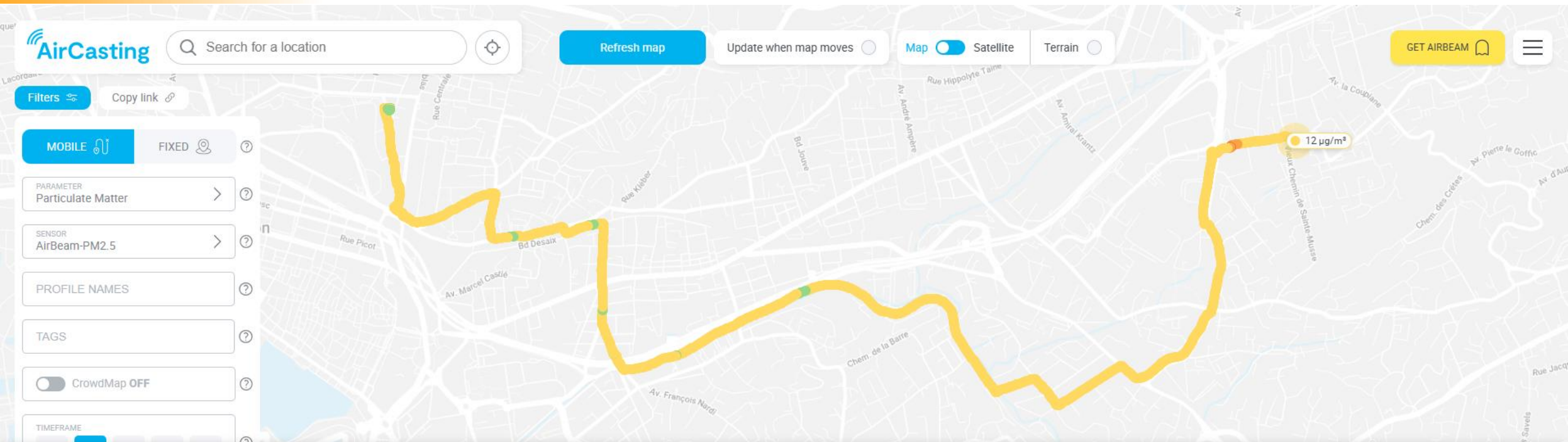


15/07/202

Course à pied le 12/10/24



MOBILITÉ : PM2.5 SUR TOULON



Travail

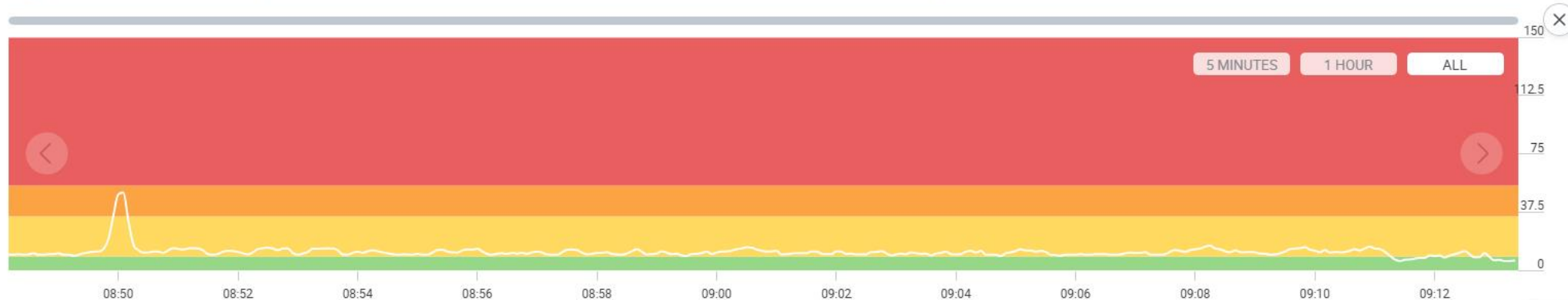
Laalternativ83

AirBeam2-PM2.5

avg. 12 µg/m³

min. 6 max. 56

08/12/2024 08:48 - 08/12/2024 09:13



Set values for color breakpoints

0

9

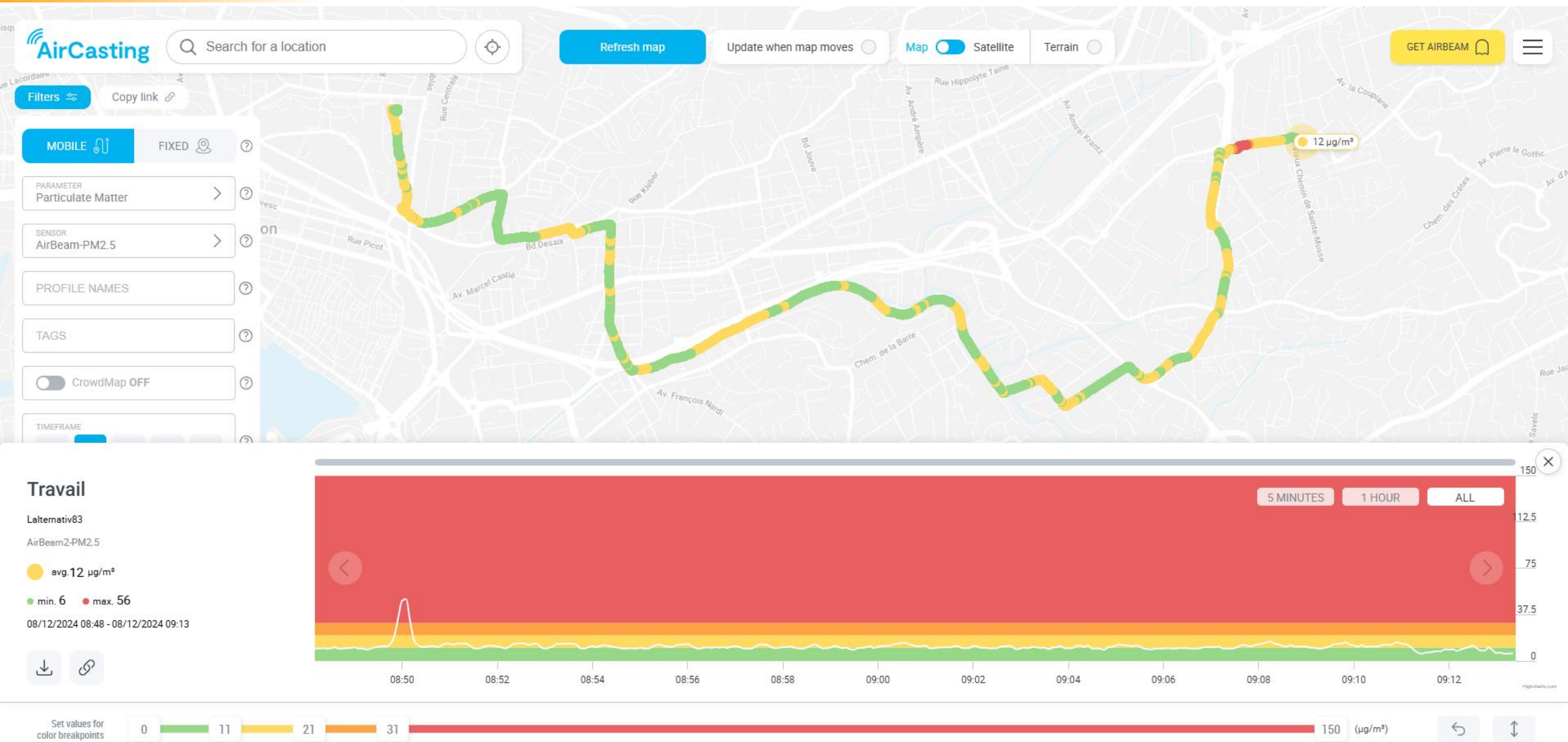
35

55

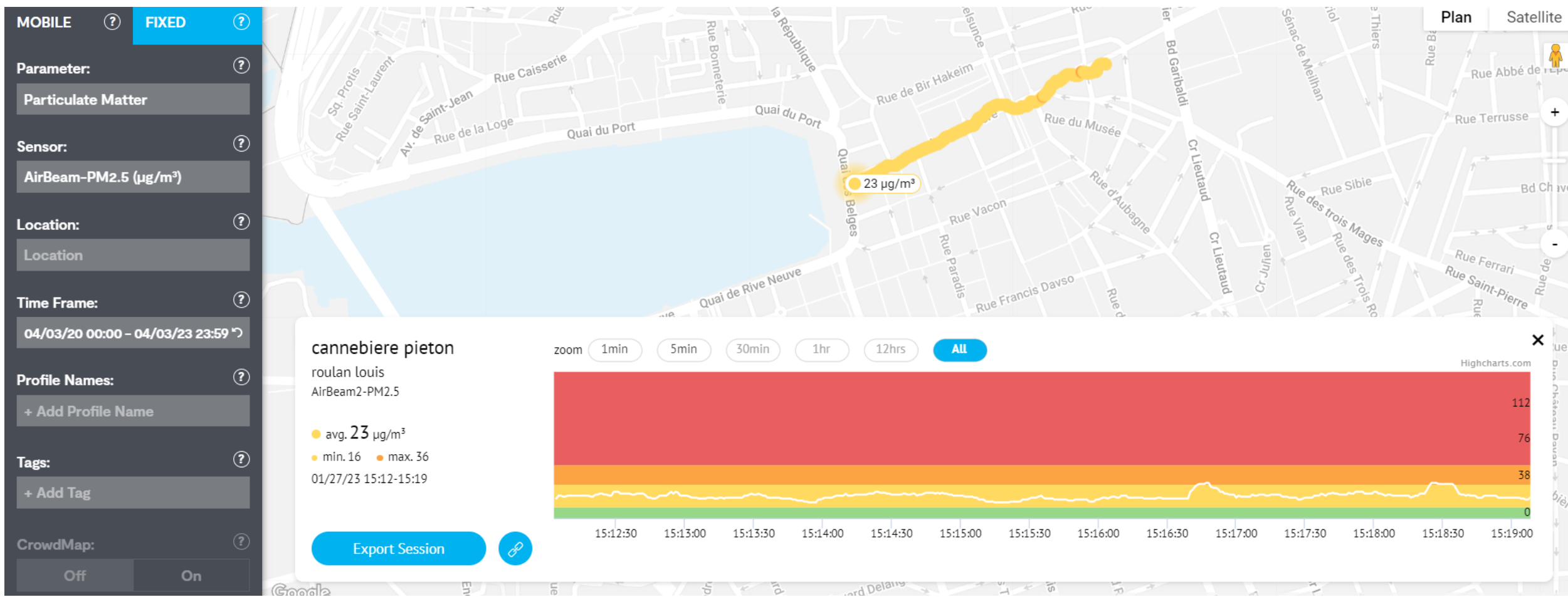
150

(µg/m³)

MOBILITÉ : PM2.5 SUR TOULON



VOTRE SUIVI AU FIL DE L'EAU : [HTTP://AIRCASTING.HABITATMAP.ORG/MOBILE](http://aircasting.habitatmap.org/mobile) MAP





MERCI DE VOTRE ATTENTION

Intervenant(s) :



Laetitia MARY – Mathieu IZARD

