



## Evaluation de l'impact du trafic routier sur la qualité de l'air

Retour d'expérience et réflexions autour  
d'un cas d'étude objet de controverse



Améliorer la qualité de l'air  
dans un environnement sous contraintes  
géopolitique et énergétique

27 & 28 juin 2023 - Paris

## Contexte

Mise en service d'un **tronçon autoroutier** permettant le contournement d'une agglomération



**Objectif** : désengorger la section urbaine d'un axe autoroutier  
Délestage trafic en zone urbaine → zone rurale « moins sensible »

**Autorisation environnementale** : consultation publique  
étude d'impact



**Validation du projet** malgré mobilisation citoyenne  
recours judiciaires



**Reste l'opposition** d'une partie de la population locale, soutenue par les élus de certaines des communes traversées par l'autoroute



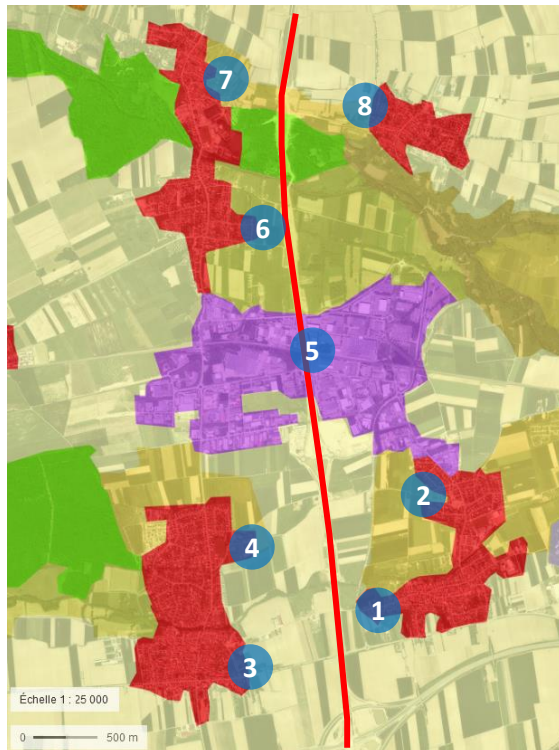
**Etude de l'impact de l'autoroute sur la qualité de l'air de 4 communes**



## Contenu de l'étude

Proposition **AASQA** : une station fixe temporaire avec mesures réglementaires

Proposition **BioMonitor** : 8 stations avec micro-capteurs  
2 campagnes de 2 semaines, avant/après mise en service



### Méthodologie :

Stations connectées alimentées par panneaux solaires

Mesures NO<sub>2</sub> (capteur électrochimique)  
PM (lecteur optique)

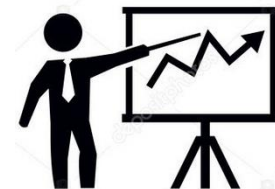
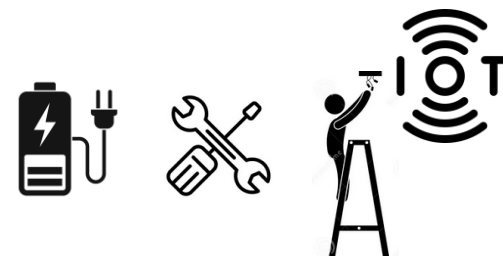
1 mesure toutes les 10 minutes, moyennes horaires/journalières

Comparaison avant/après mise en service autoroute

Comparaison avec stations de référence AASQA

## Démarche classique *(bureaux d'études, collectivités, associations, citoyens)*

- Location/achat stations + micro-capteurs
- Capteurs étalonnés en usine / certificat d'étalonnage
- Réception des appareils étalonnés
- Recharge des batteries
- Déploiement sur le terrain
- Vérification du fonctionnement des appareils (mesure, alimentation)
- Vérification de l'acquisition des données
- Visualisation/téléchargement des données (*cloud*)
- Pré-traitement des données, premiers graphes, premières tendances
- Fin de la campagne
- Retrait des appareils, retour au fournisseur ou réétalonnage maison
- Téléchargement et traitement des données complètes
- Moyennes horaires, journalières
- Intégration des données météo, trafic routier, etc.
- Rapport d'étude

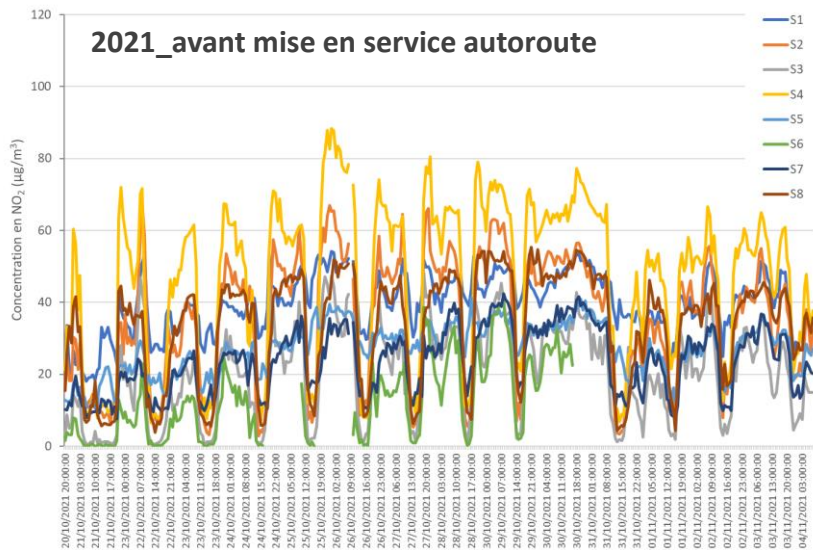




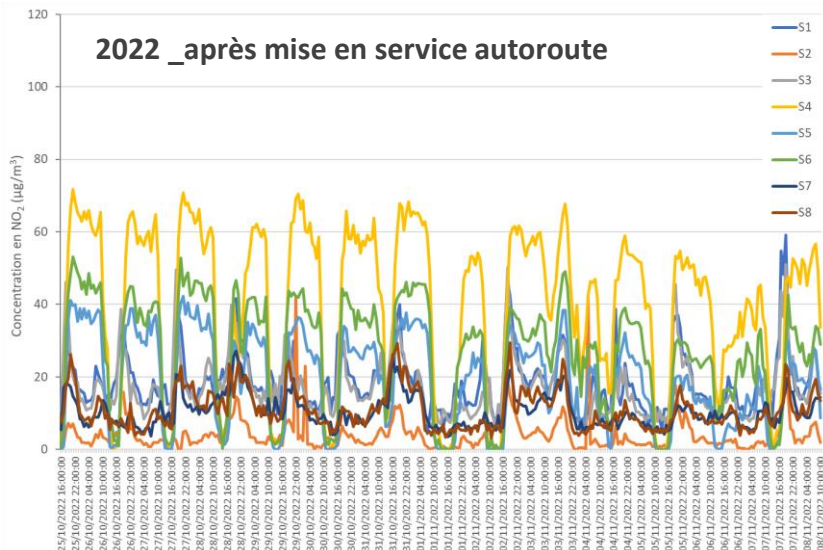
## Démarche classique

NO<sub>2</sub> (données brutes)

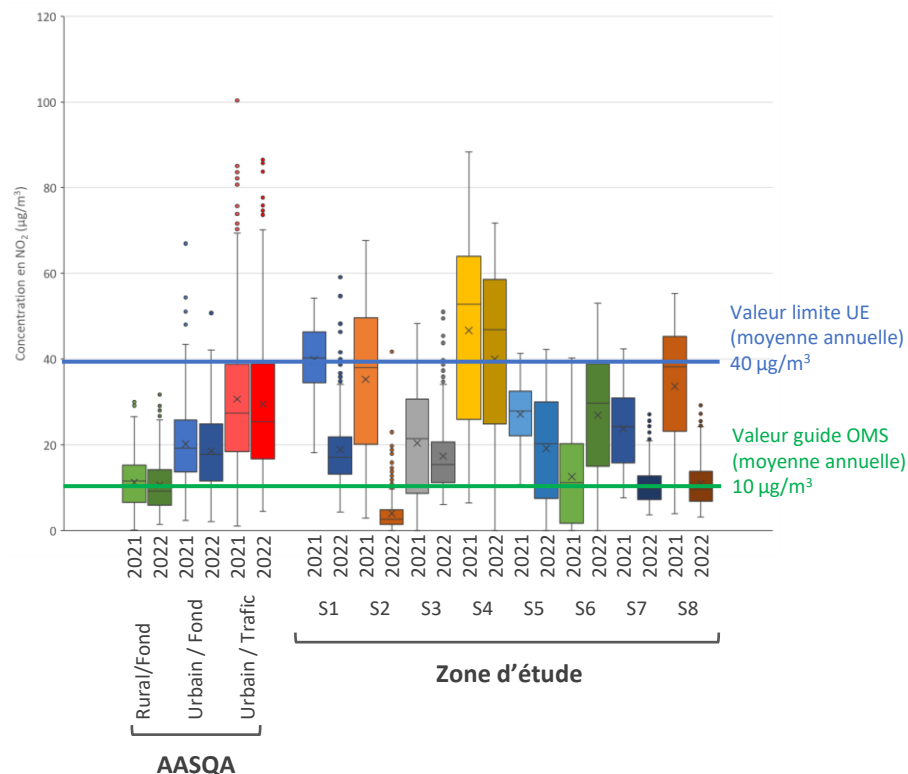
2021\_avant mise en service autoroute



2022 \_après mise en service autoroute



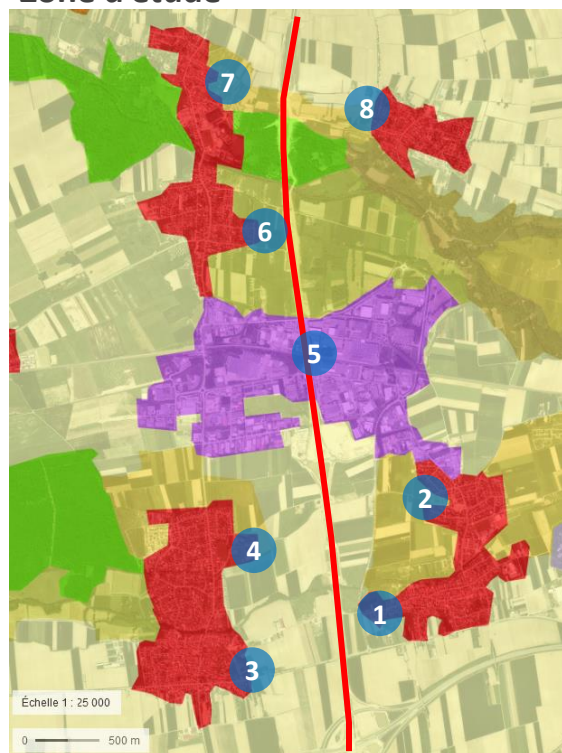
Valeur limite UE (moyenne horaire)  
200 µg/m<sup>3</sup> (< 18 heures/an)





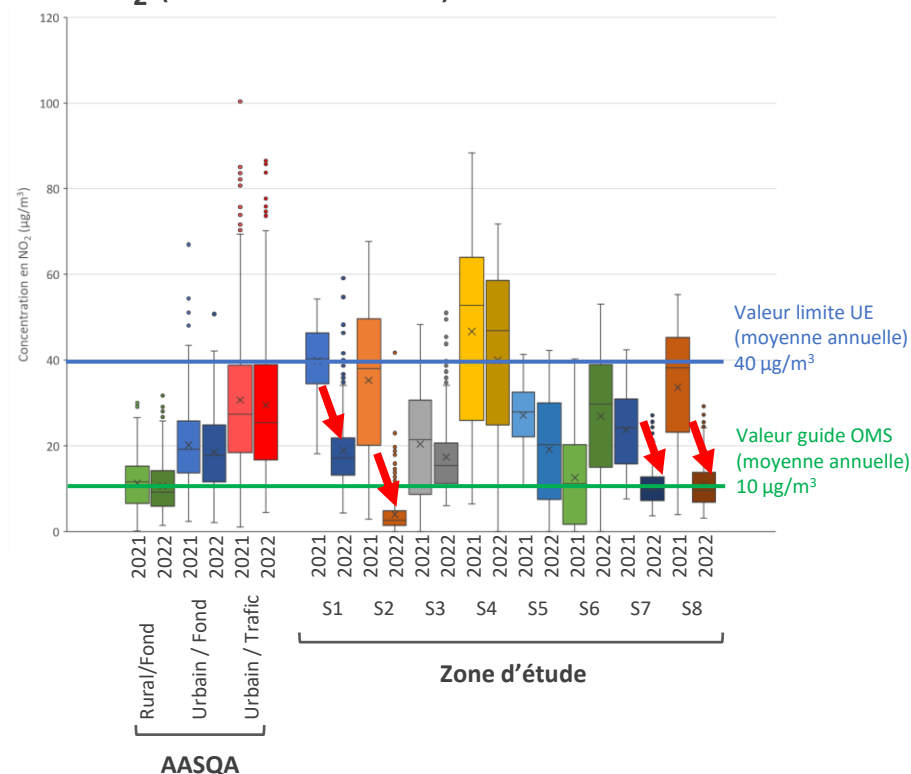
## Démarche classique *Interprétation des résultats*

Zone d'étude



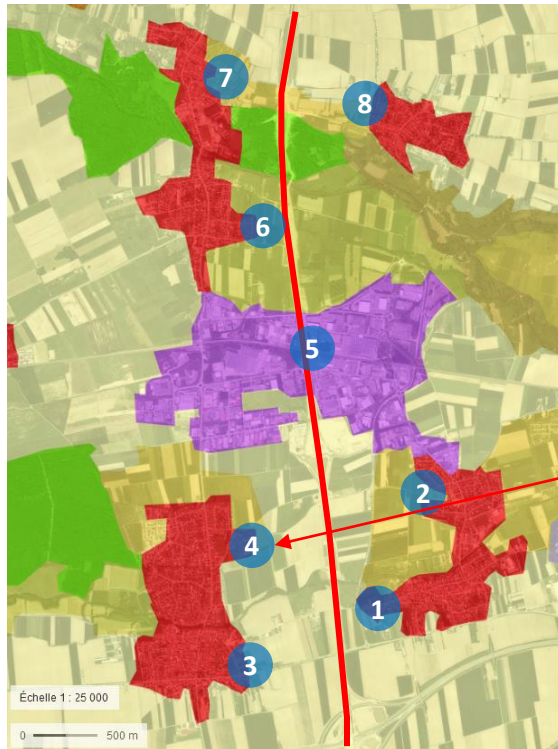
**NO<sub>2</sub>** (données brutes)

Valeur limite UE (moyenne horaire)  
200 µg/m<sup>3</sup> (< 18 heures/an)

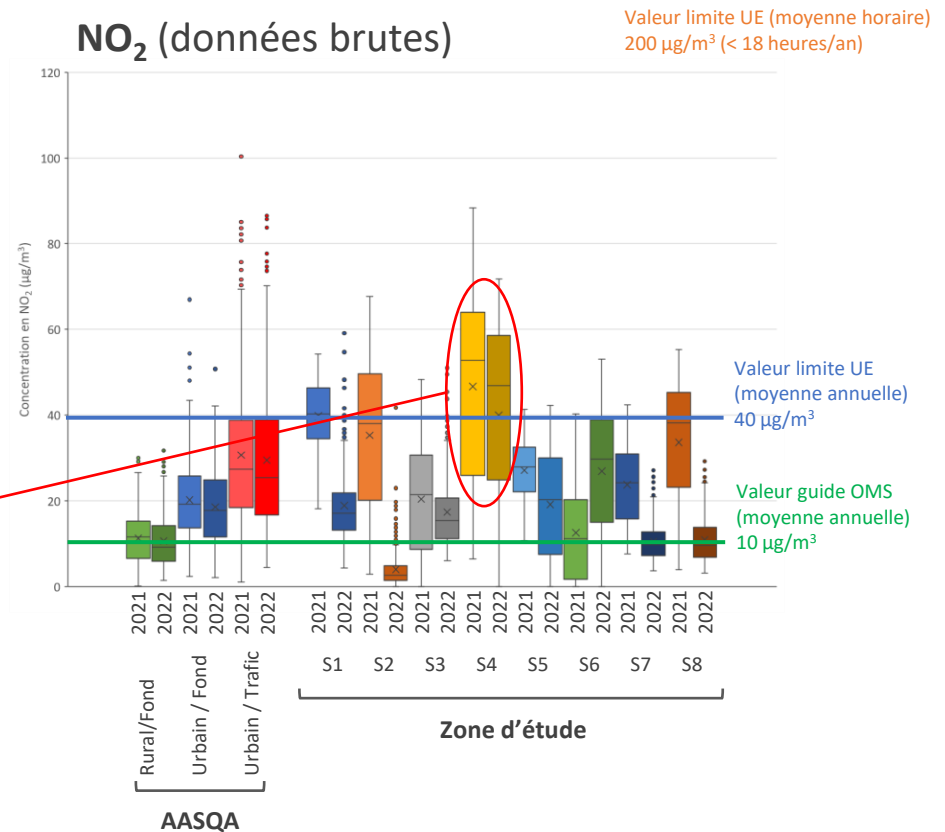


## Démarche classique *Interprétation des résultats*

Zone d'étude

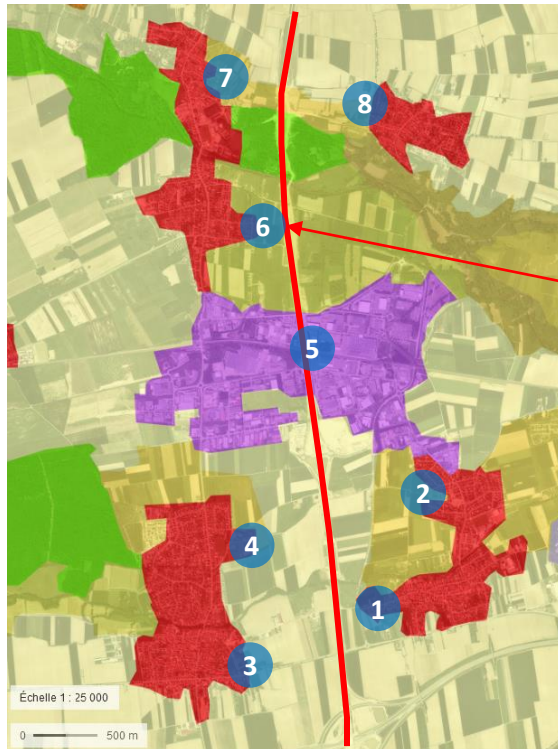


**NO<sub>2</sub>** (données brutes)



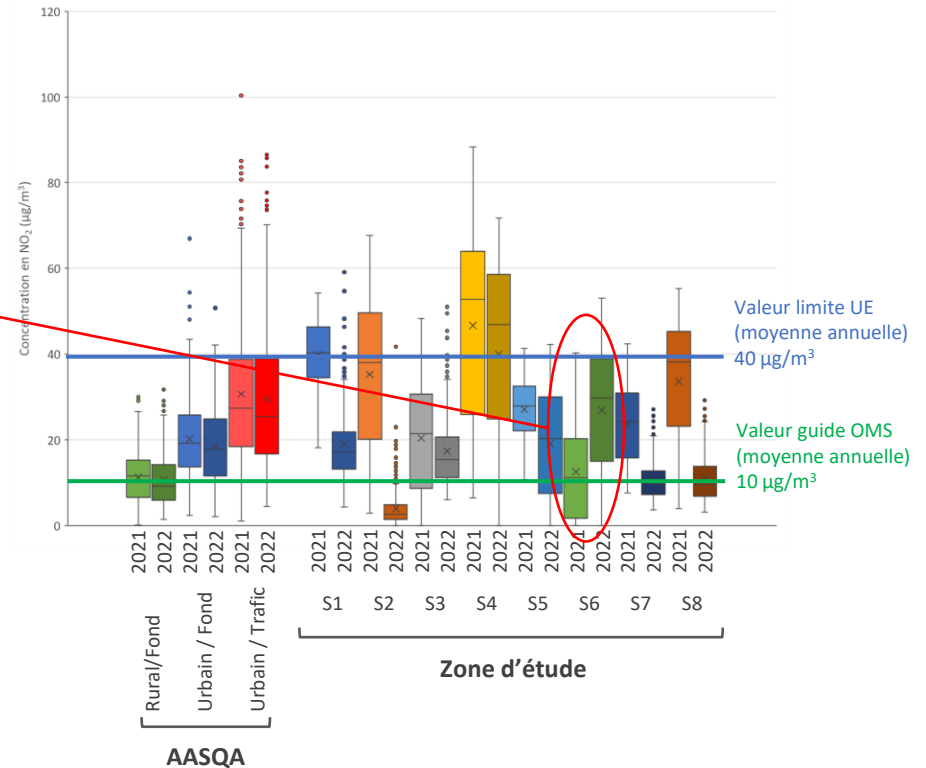
## Démarche classique *Interprétation des résultats*

Zone d'étude



**NO<sub>2</sub>** (données brutes)

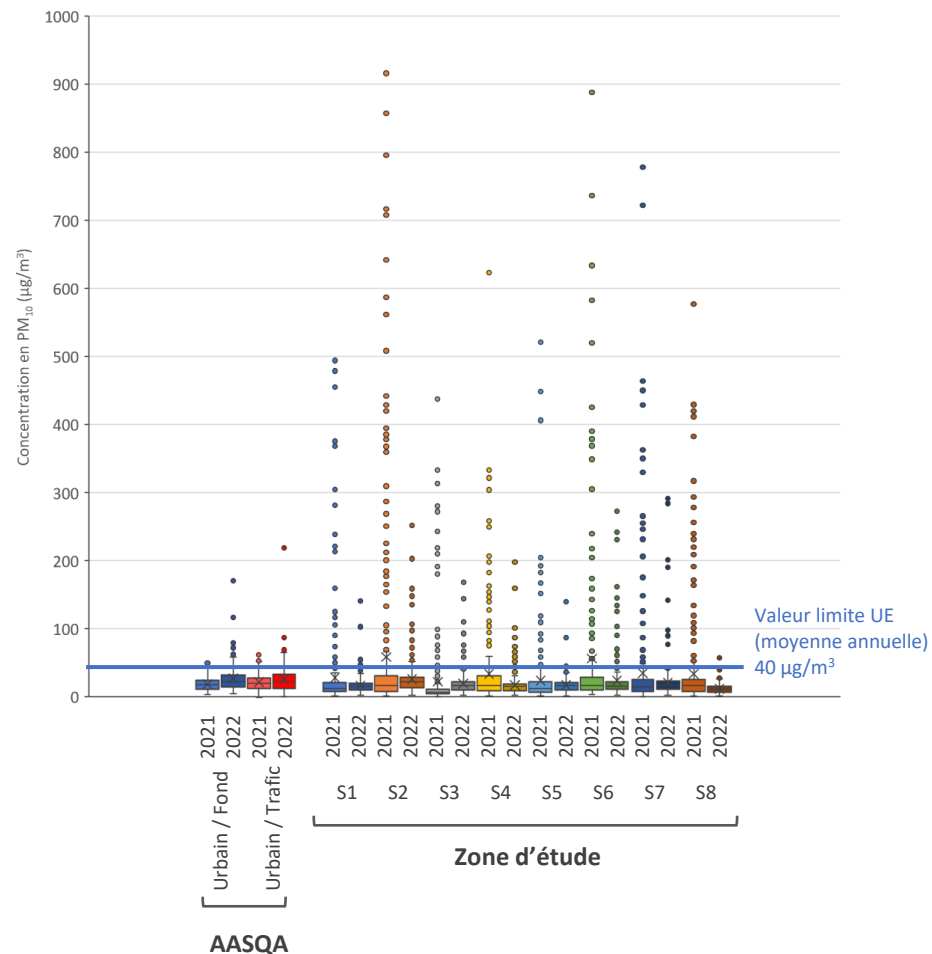
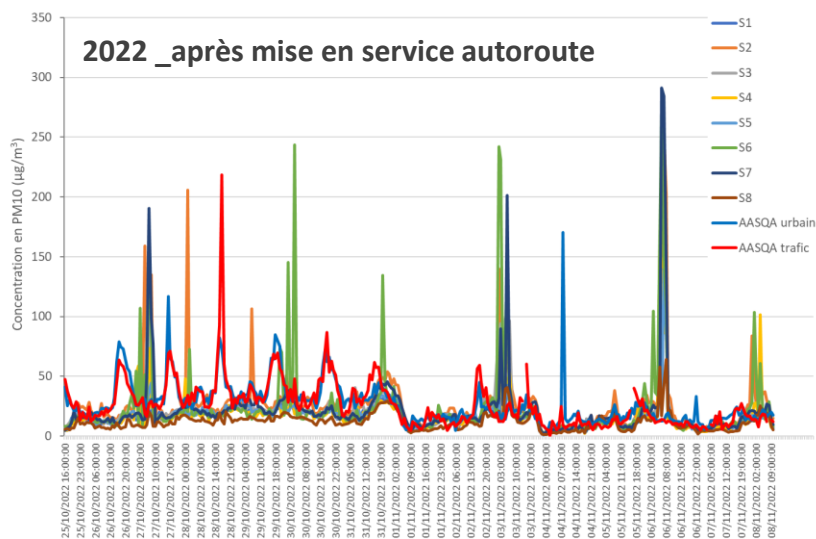
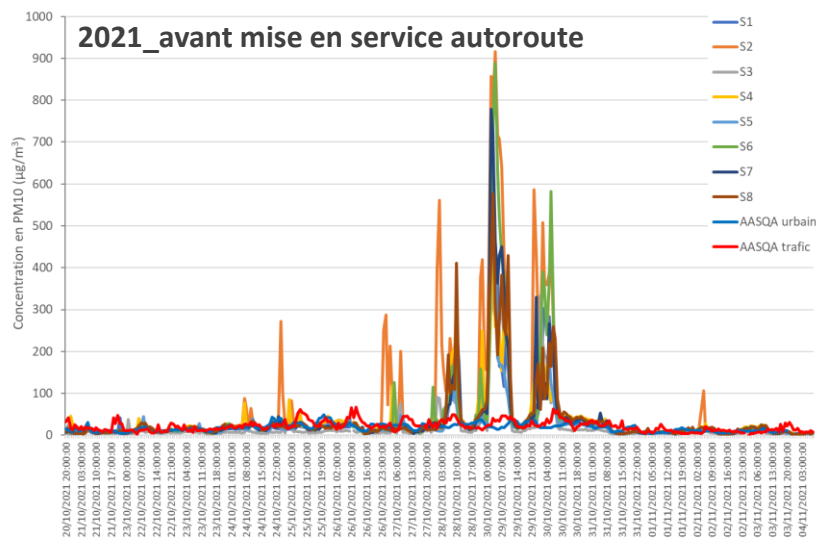
Valeur limite UE (moyenne horaire)  
200 µg/m<sup>3</sup> (< 18 heures/an)





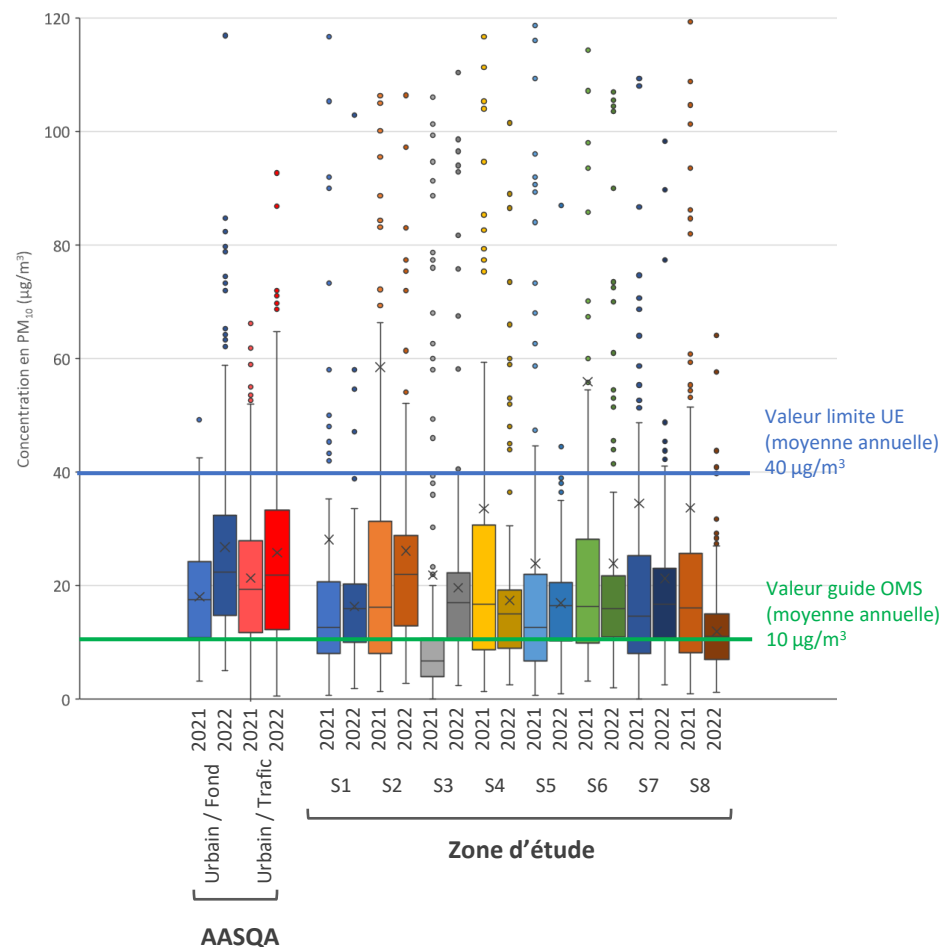
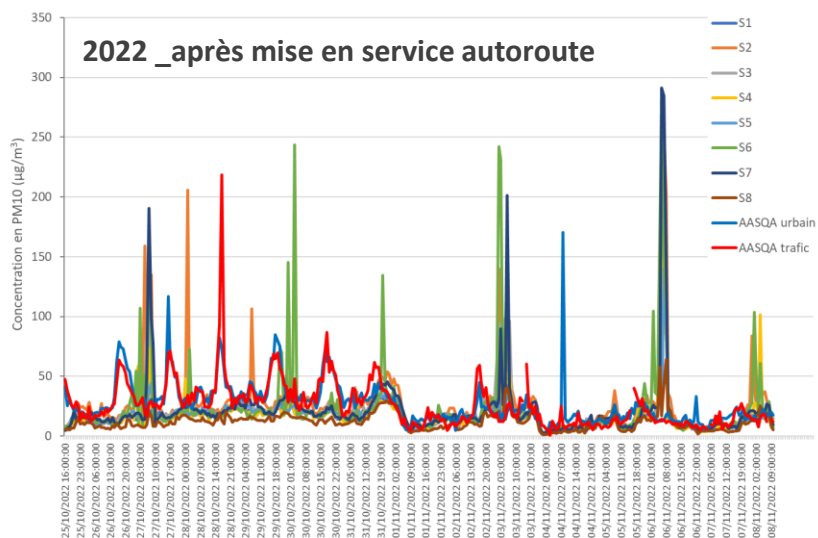
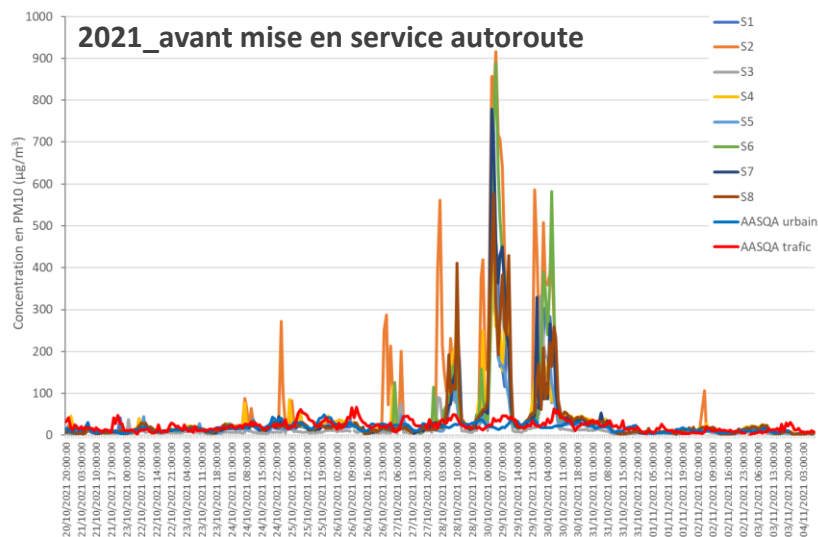
## Démarche classique

PM<sub>10</sub> (données brutes)



## Démarche classique

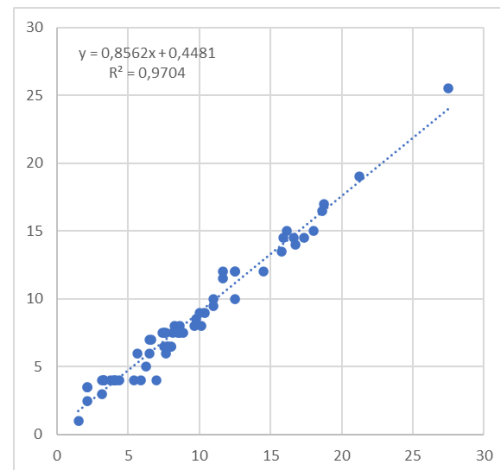
PM<sub>10</sub> (données brutes)



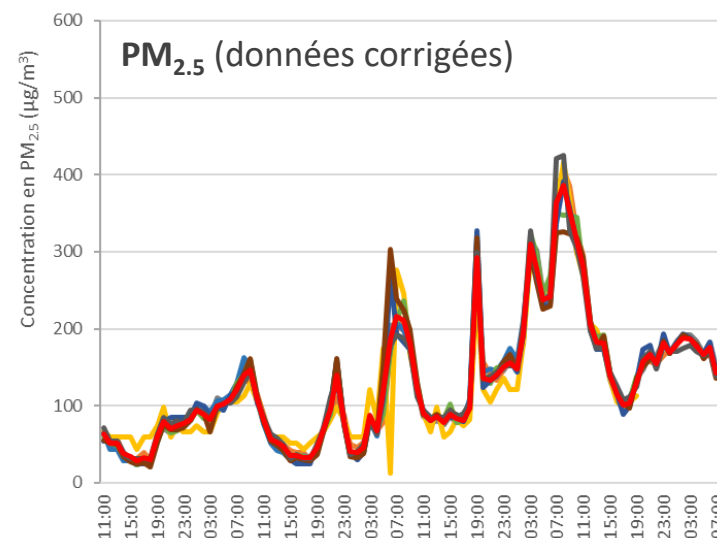
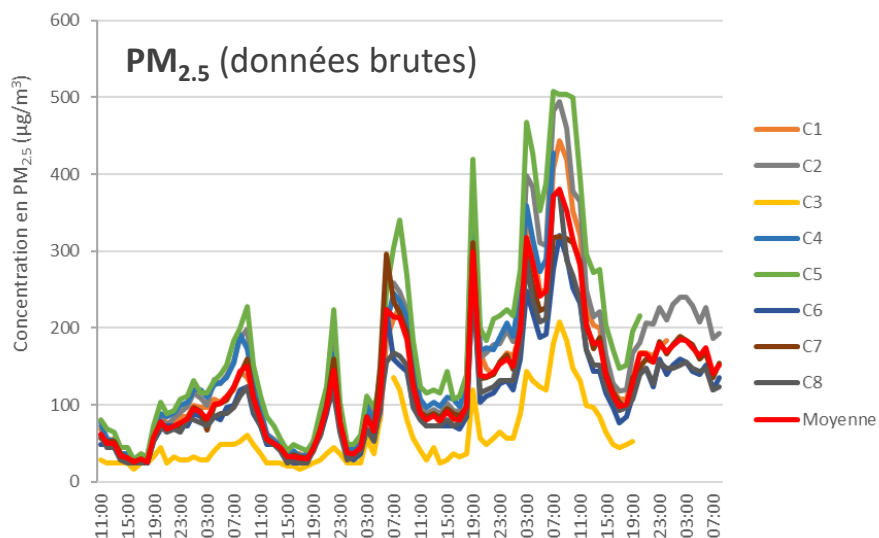
## Inter-étalonnage

Ex. :  $PM_{2.5}$

R	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	Moyenne
C1		0,99	0,97	0,98	0,99	0,98	0,96	0,99	0,99
C2			0,97	0,99	0,99	0,99	0,98	0,99	1,00
C3				0,93	0,96	0,95	0,95	0,96	0,97
C4					0,99	0,98	0,97	0,99	0,99
C5						0,98	0,97	0,98	0,99
C6							0,99	0,98	0,99
C7								0,96	0,99
C8									0,99



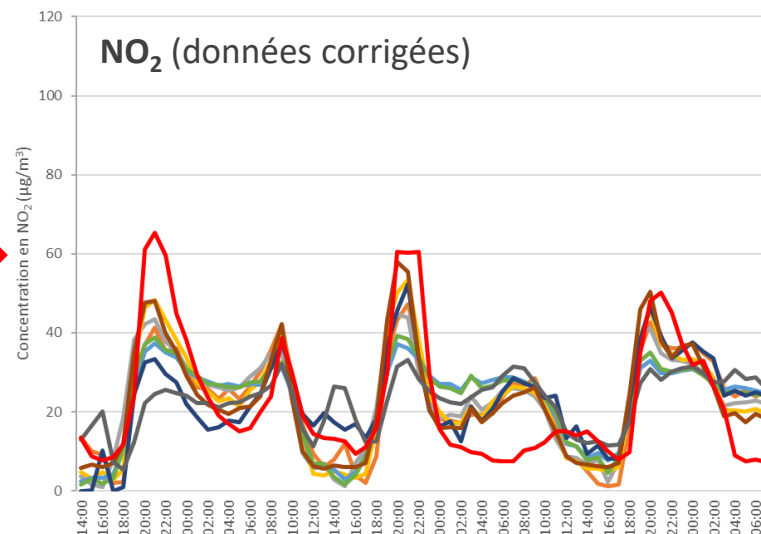
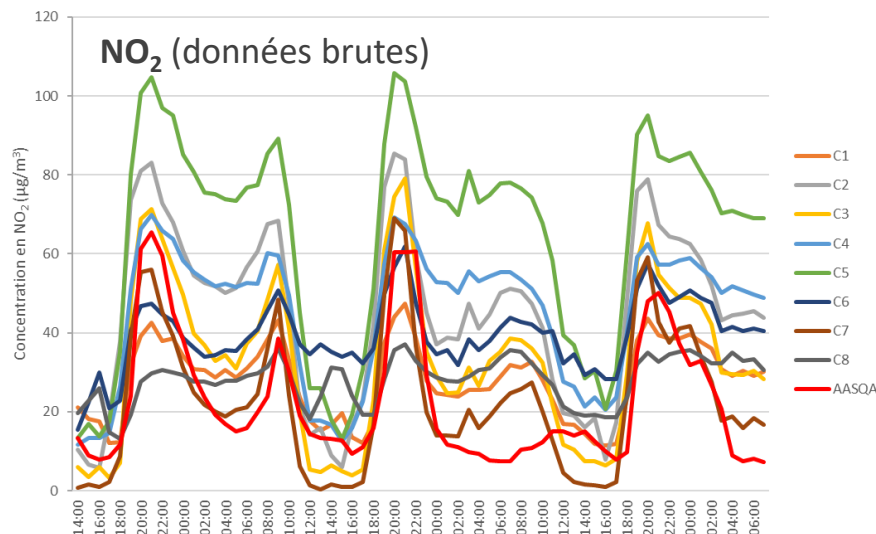
- 8 capteurs en simultané sur un site de référence pendant n jours
- Etalonnage des capteurs les uns par rapport aux autres
- Correction du signal par rapport à la moyenne des 8 capteurs  
*Correction linéaire ( $y = ax + b$ )*



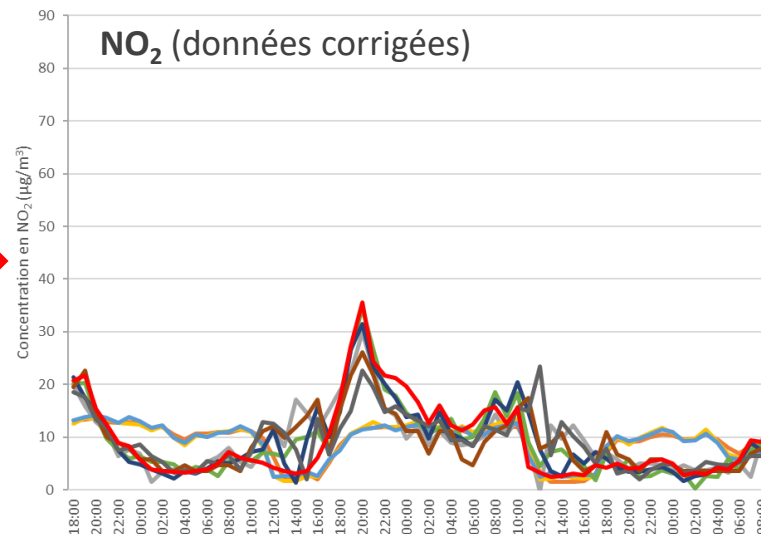
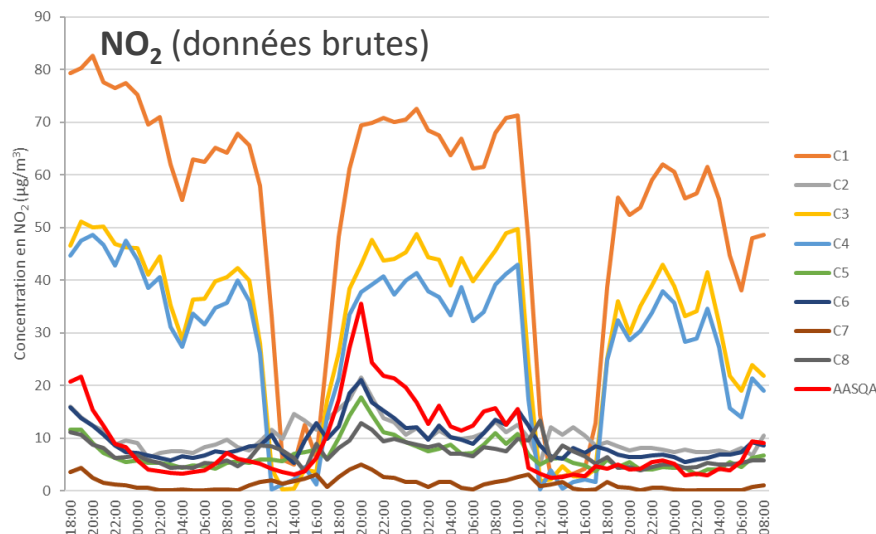
## Etalonnage vs. station de référence

Exemple du  $\text{NO}_2$

2021



2022

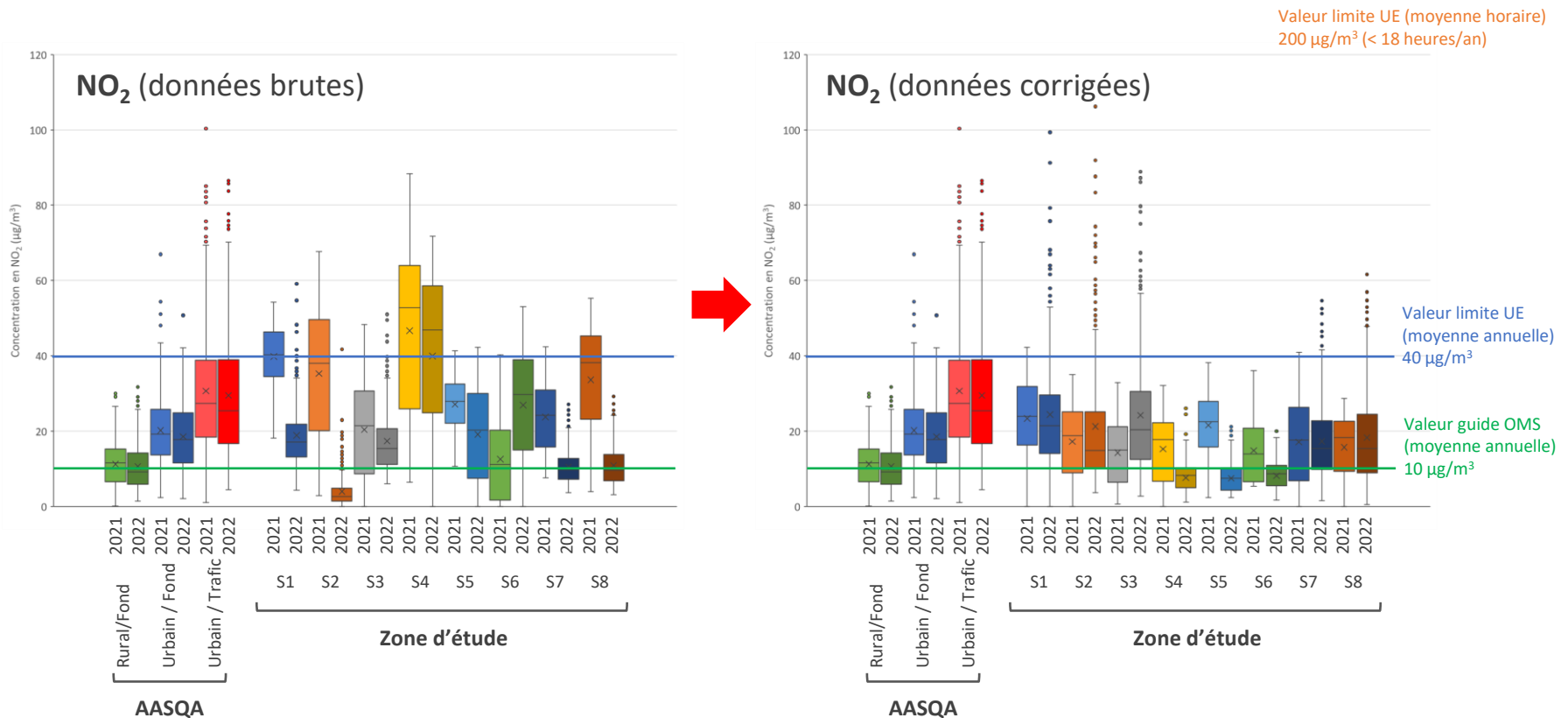






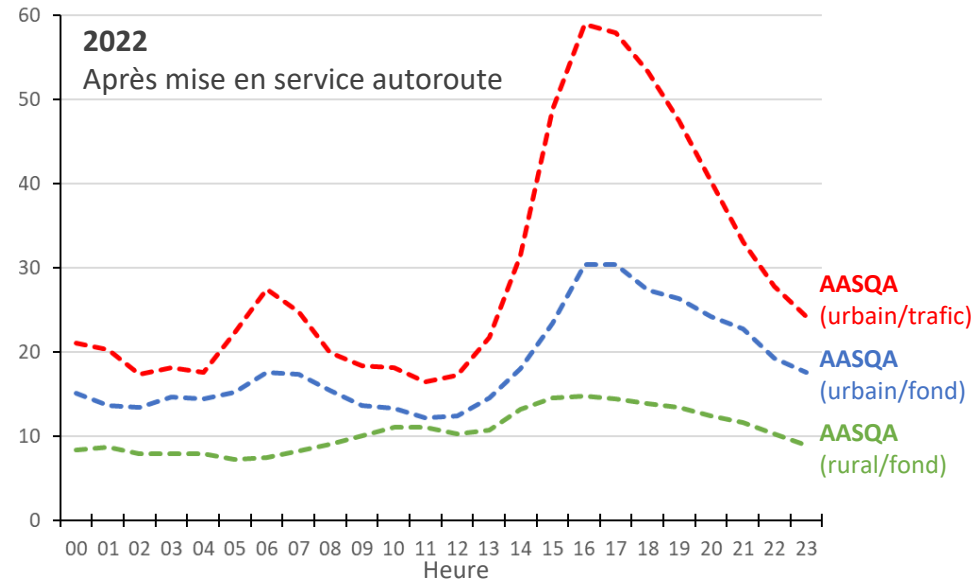
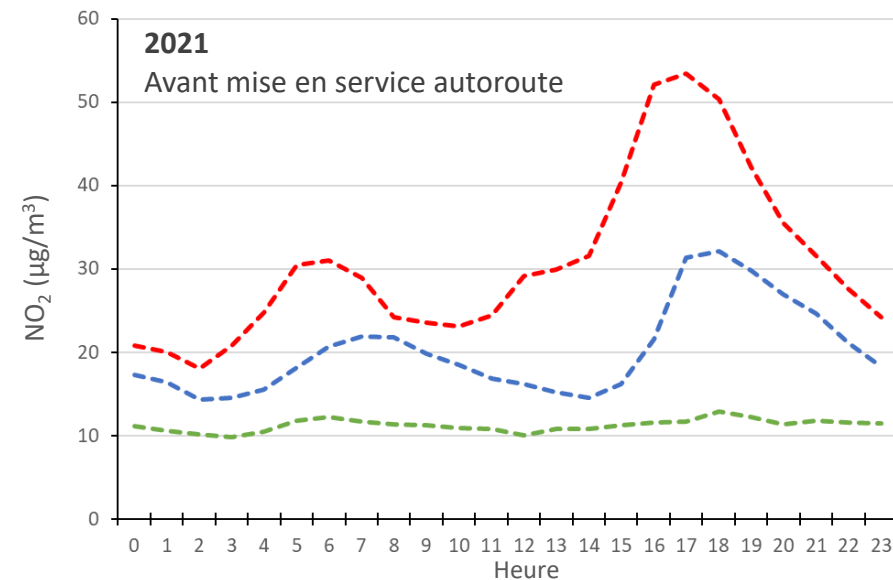
## Données brutes vs. données corrigées

$NO_2$



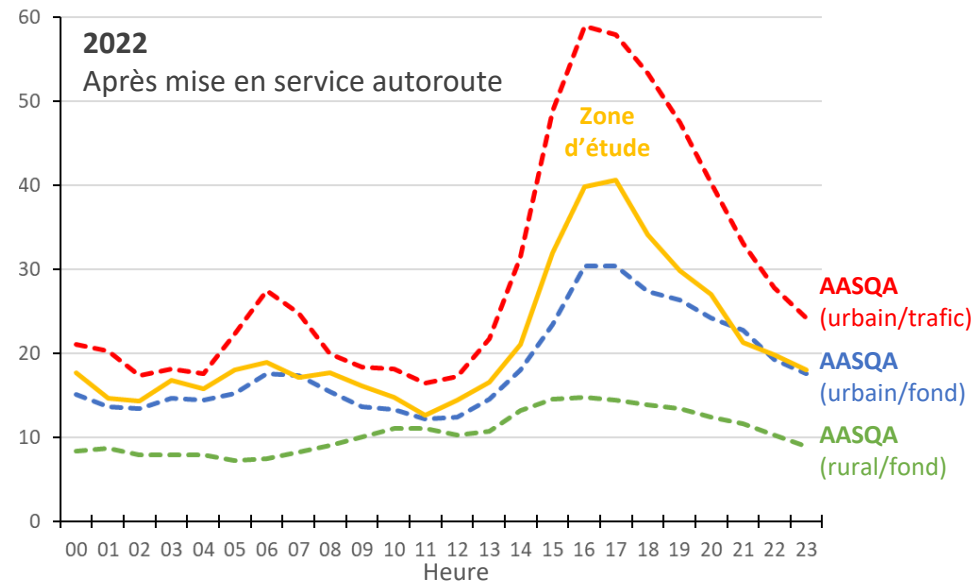
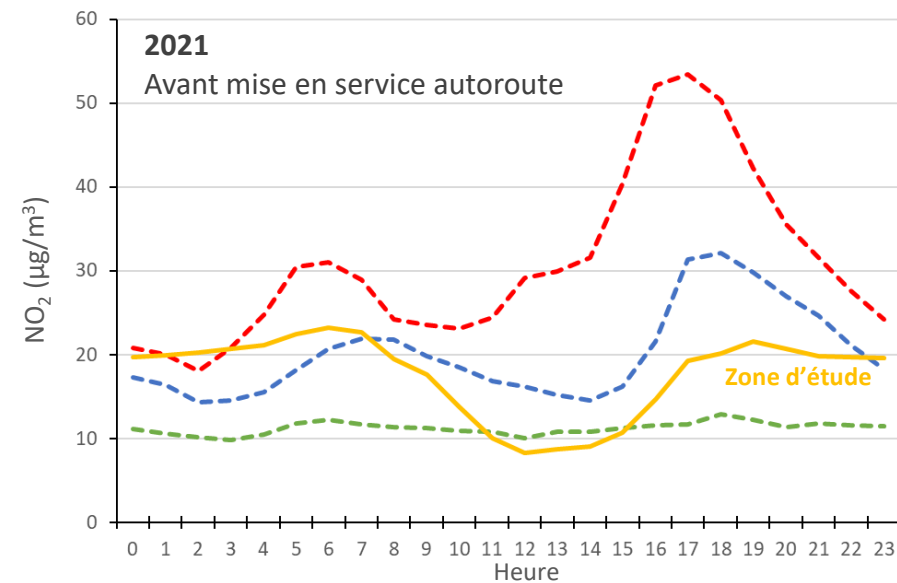
## Exploitation des résultats

### *NO<sub>2</sub> : profil journalier*



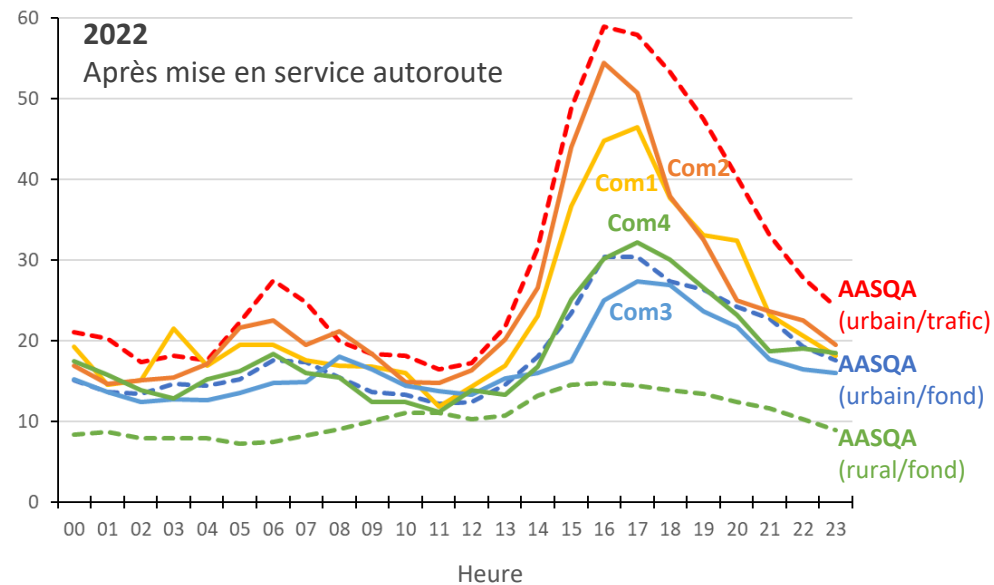
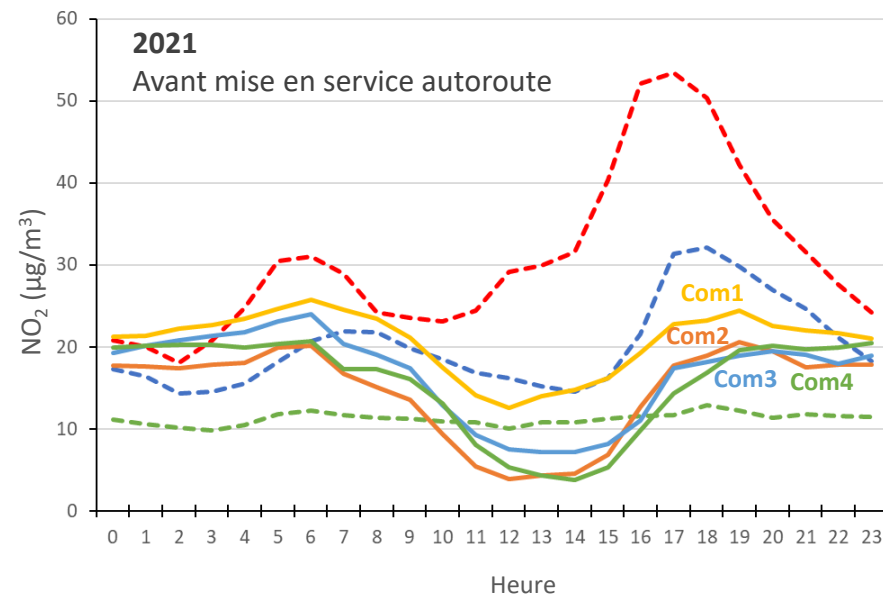
## Exploitation des résultats

### *NO<sub>2</sub> : profil journalier*



## Exploitation des résultats

*NO<sub>2</sub> : profil journalier*



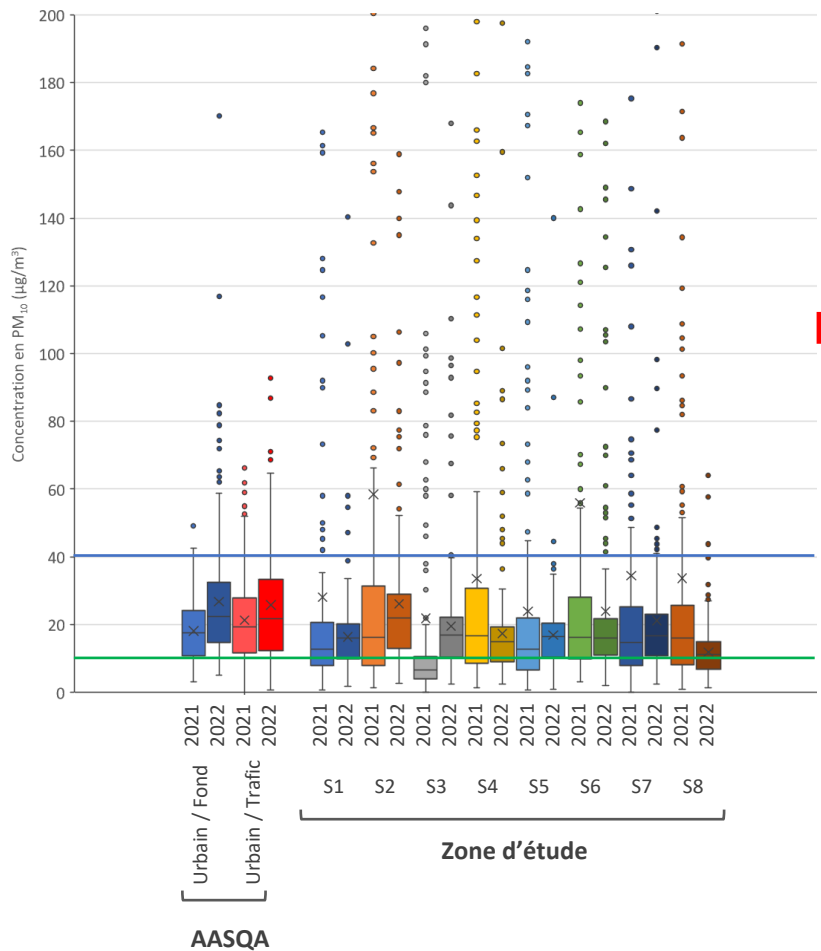




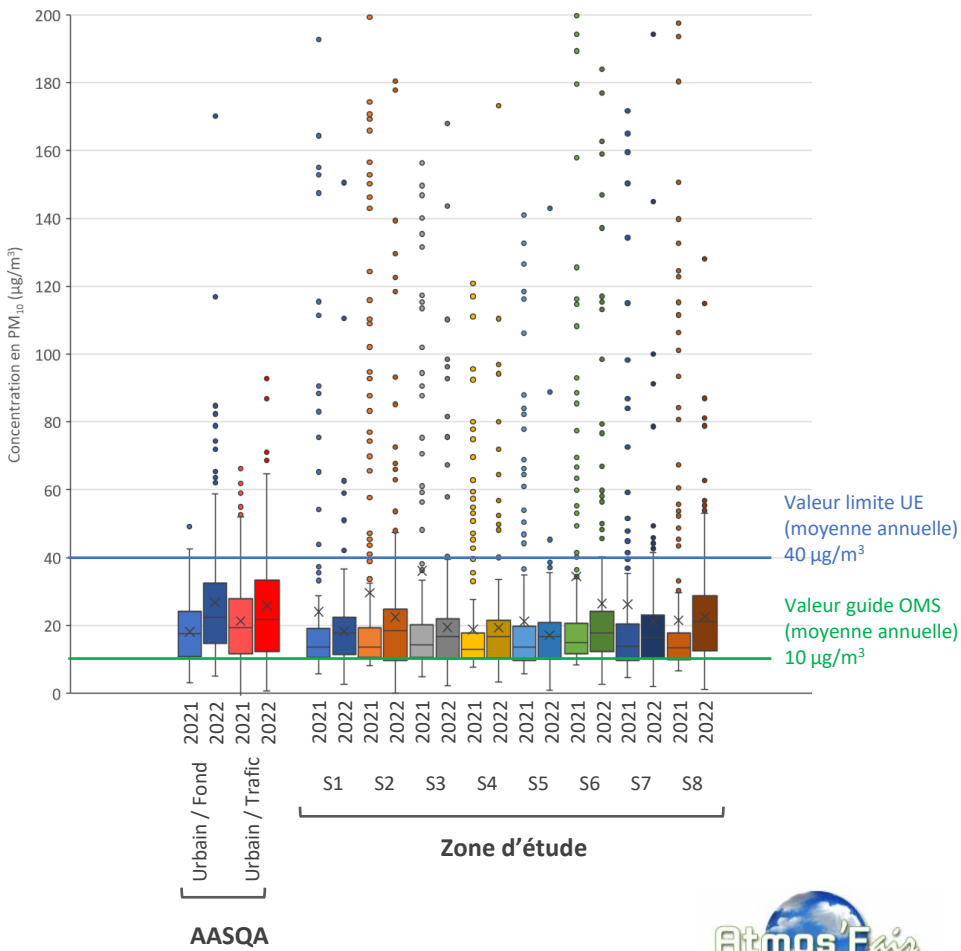
## Données brutes vs. données corrigées

*PM<sub>10</sub>*

PM<sub>10</sub> (données brutes)



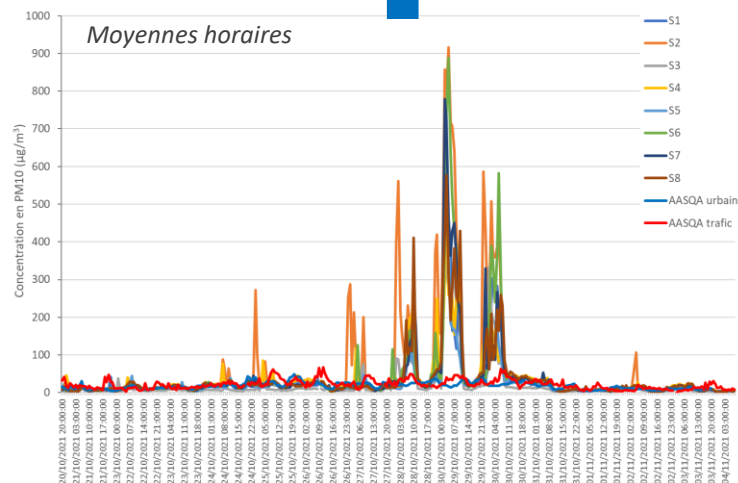
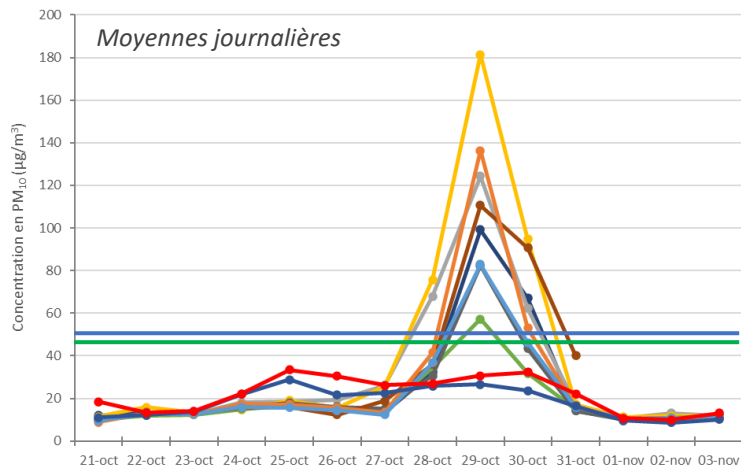
PM<sub>10</sub> (données corrigées)



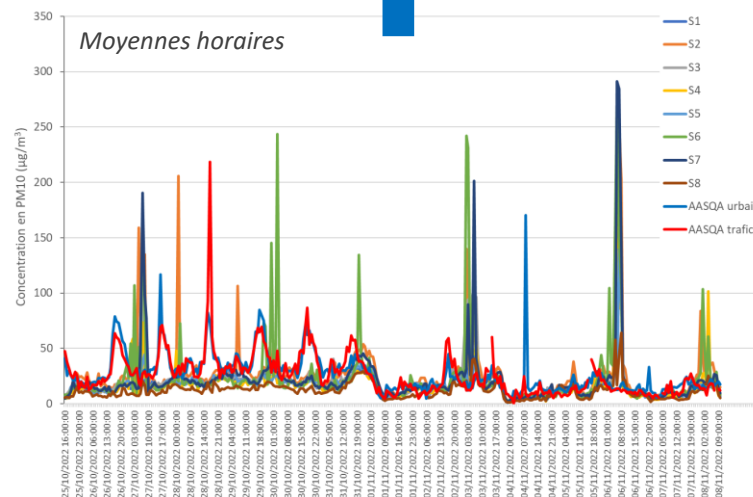
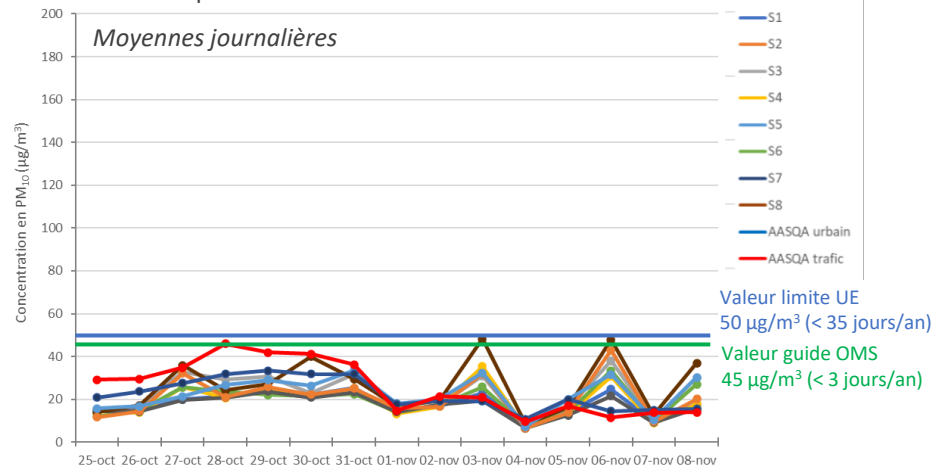
## Exploitation des résultats

### $PM_{10}$ : moyennes journalières

**2021 - avant mise en service autoroute**



**2022 - après mise en service autoroute**



## Consolider les données micro-capteurs en QA

**AIRLAB**

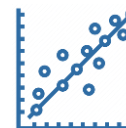
- Location/achat stations connectées + micro-capteurs
- Capteurs étalonnés en usine / certificat d'étalonnage
- Réception, charge, mise en service des appareils



- Déploiement en simultané...

...en atelier/sur site de référence → **Inter-étalonnage** des capteurs

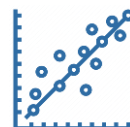
...sur site de référence AASQA → **Etalonnage vs. données de référence** AASQA



- Déploiement sur site
- Vérification du fonctionnement des appareils (mesure, alimentation, acquisition, transmission)
- Visualisation/téléchargement des données (*cloud*)
- Pré-traitement des données, premiers graphes, premières tendances



- Retrait des appareils, **étalonnage post-campagne**
- Traitement des données, correction des signaux
- Moyennes (horaires, journalières, etc.), **profils**, **évolutions**, etc.
- Intégration des **données météo**, **trafic routier**, etc.



## Vers une plus grande distribution de la surveillance de la QA ?

### Surveillance réglementaire

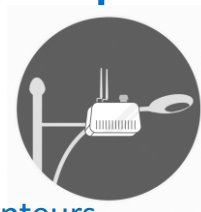


Performance  
Exactitude



↑ Certification  
Normalisation  
Concours

↑ Expertise  
Formation  
Méthodes



Micro-captur



Opérateurs

### Sensibilisation



Utilisateurs

Mesures locales et granulaires  
> Exposition des populations



Surveillance distribuée  
> Mobilisations  
> Alerte



Reconnaissance (juridique)  
des nuisances et préjudices



D'après : Garroq et Parasie (2022)



**Merci de votre attention !**



Source: BioMonitor