

Conférence de presse

Résultats du projet Alti'Air  
Période juillet 2023 – Juin 2024



# Alti'Air: Mieux connaître l'air en altitude au Pays du Mont-Blanc

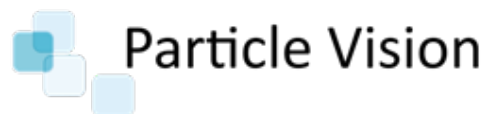
25 Février 2025

# OBJECTIFS DU PROJET

- **Approfondir et améliorer** les connaissances de la qualité de l'air respirée par les habitants sur le territoire pour **protéger la santé** et orienter **l'action publique**
- **Mesures en temps réel** sur les côteaux et les villages en moyenne montagne et dans les vallées secondaires ayant des **aérologies différentes**



## Alti'Air: projet de recherche voulu par les élus de la CCPMB dès 2022



- Pilote du projet
- Mise en place d'un **réseau de micro-capteurs** innovant pour la surveillance de la qualité de l'air

- Partenaire du projet
- Mise en place d'une **méthode innovante** de prélèvement de particules et leur caractérisation morpho-chimique (identifier les sources de pollution)

- Initiateur du projet par un appel à projet
- Financeur du projet

Coût total : **206 500 €**

Dont CCPMB : **176 430 € (85%)** et

CEREMA : **30 070 €**

- 115 500 € phase 1 (2023-24)
- 91 000 € phase 2 (2024-25)

## Implantation d'un réseau de 10 micro-capteurs

- Mesures en temps réel
- Durée des mesures: 1 an
- Polluants mesurés: particules (PM<sub>10</sub> et PM<sub>2.5</sub>), gaz: NO<sub>2</sub> et O<sub>3</sub>
- Autres paramètres: température et humidité



## Prélèvement et caractérisation morpho-chimique des particules

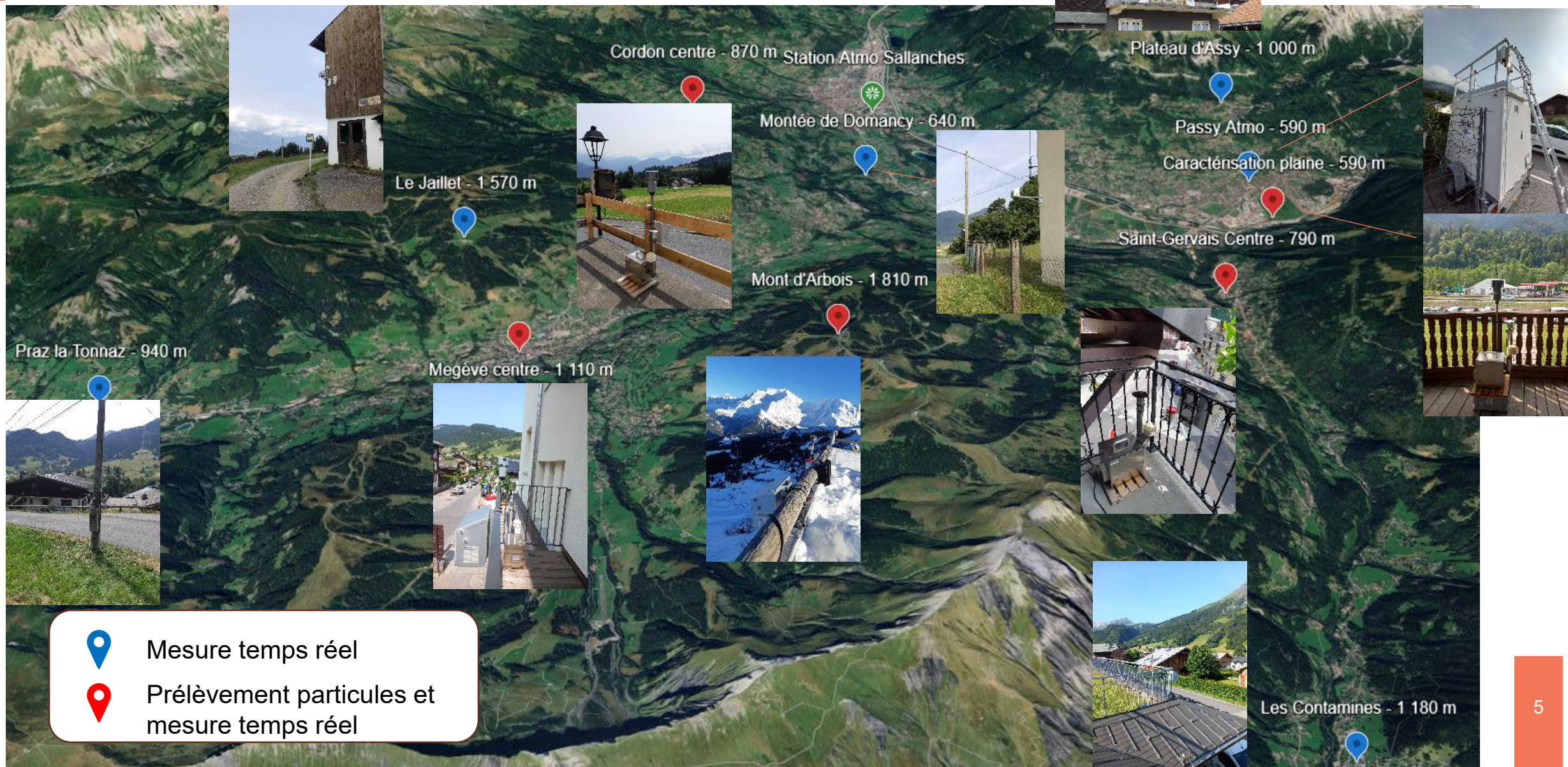
- 5 sites de prélèvement
- Résolution temporelle des échantillons : 2 semaines
- Prélèvements sur 2 mois en été et 2 mois en hiver



Prélèvement passif PM<sub>10-2.5</sub>

Prélèvement actif PM<sub>2.5</sub>

# LOCALISATION DES SITES DE MESURES



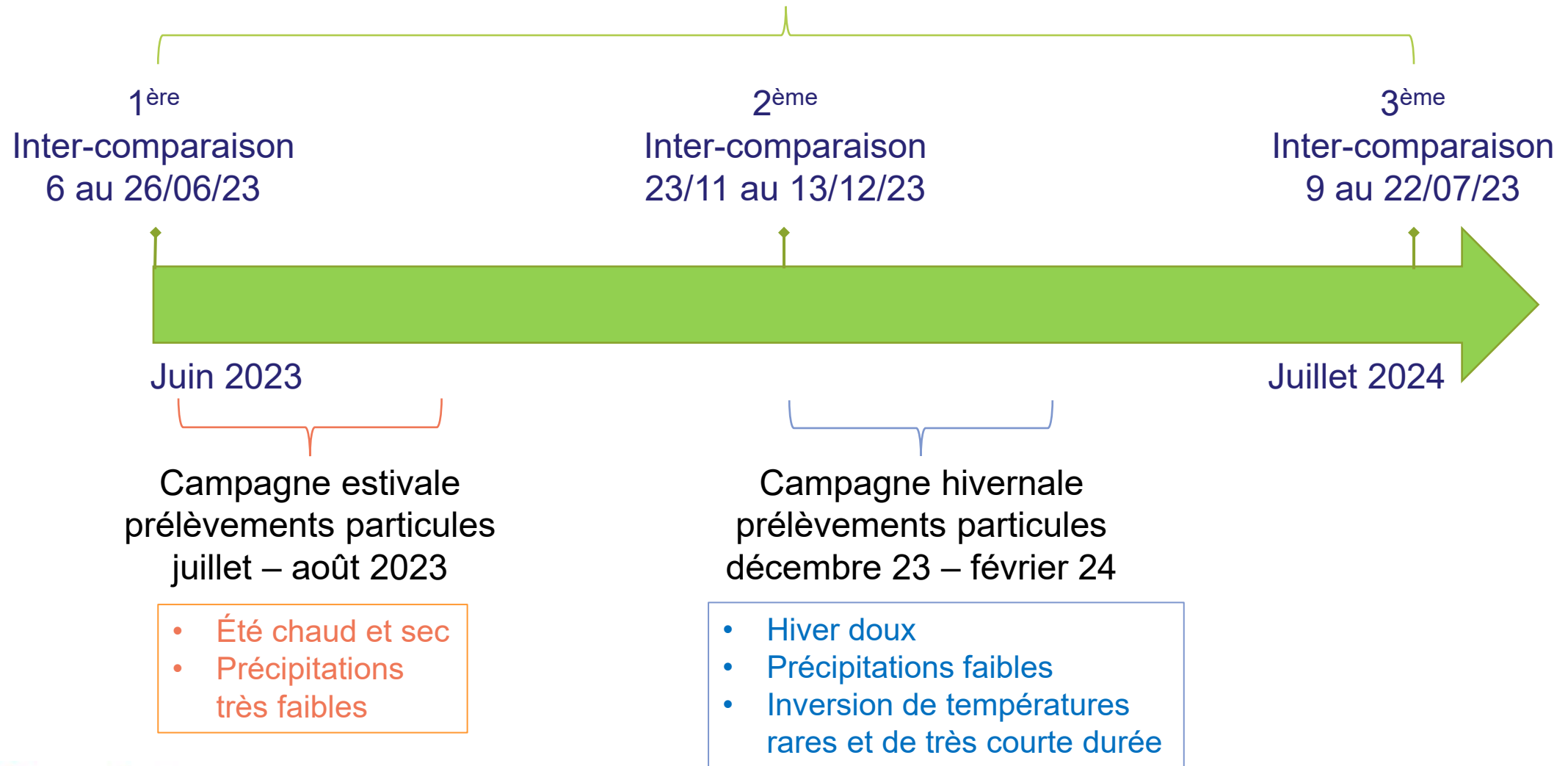
Mesure temps réel



Prélèvement particules et mesure temps réel

# CALENDRIER

## Mesures en continu par micro-capteurs



# ALTI'AIR: CHIFFRES CLÉS

## Sites de mesure

**10** sites de mesures en continu (de 590 m à 1840 m d'altitude)

Dont **5** avec caractérisation morpho-chimique de particules

## Moyens de mesure

**10** micro-capteurs mesurant en continu

**5** préleveurs passifs PM<sub>10-2.5</sub>

**5** préleveurs actifs PM<sub>2.5</sub>

**40** filtres/substrats analysés

**180** tubes passifs NO<sub>2</sub>

**180** tubes passifs O<sub>3</sub>

## Polluants suivis

- Les particules (PM<sub>10</sub> et PM<sub>2.5</sub>)
- Le dioxyde d'azote NO<sub>2</sub>
- L'ozone O<sub>3</sub>

## Données récoltées

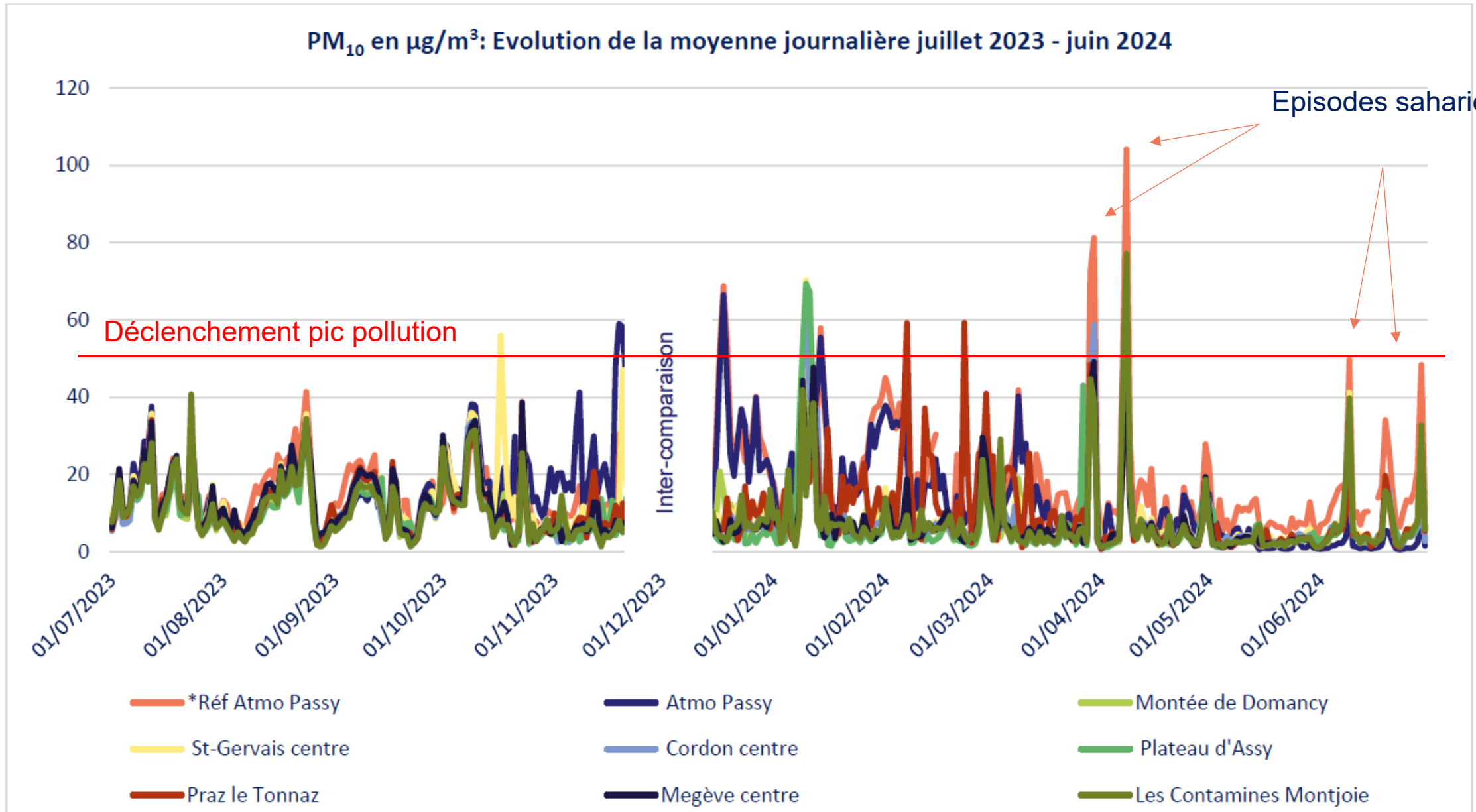
**330 240** données récoltées

**8 256** de données horaires moyennes

**344** jours de mesure en continu

**11** mois de mesure en continu

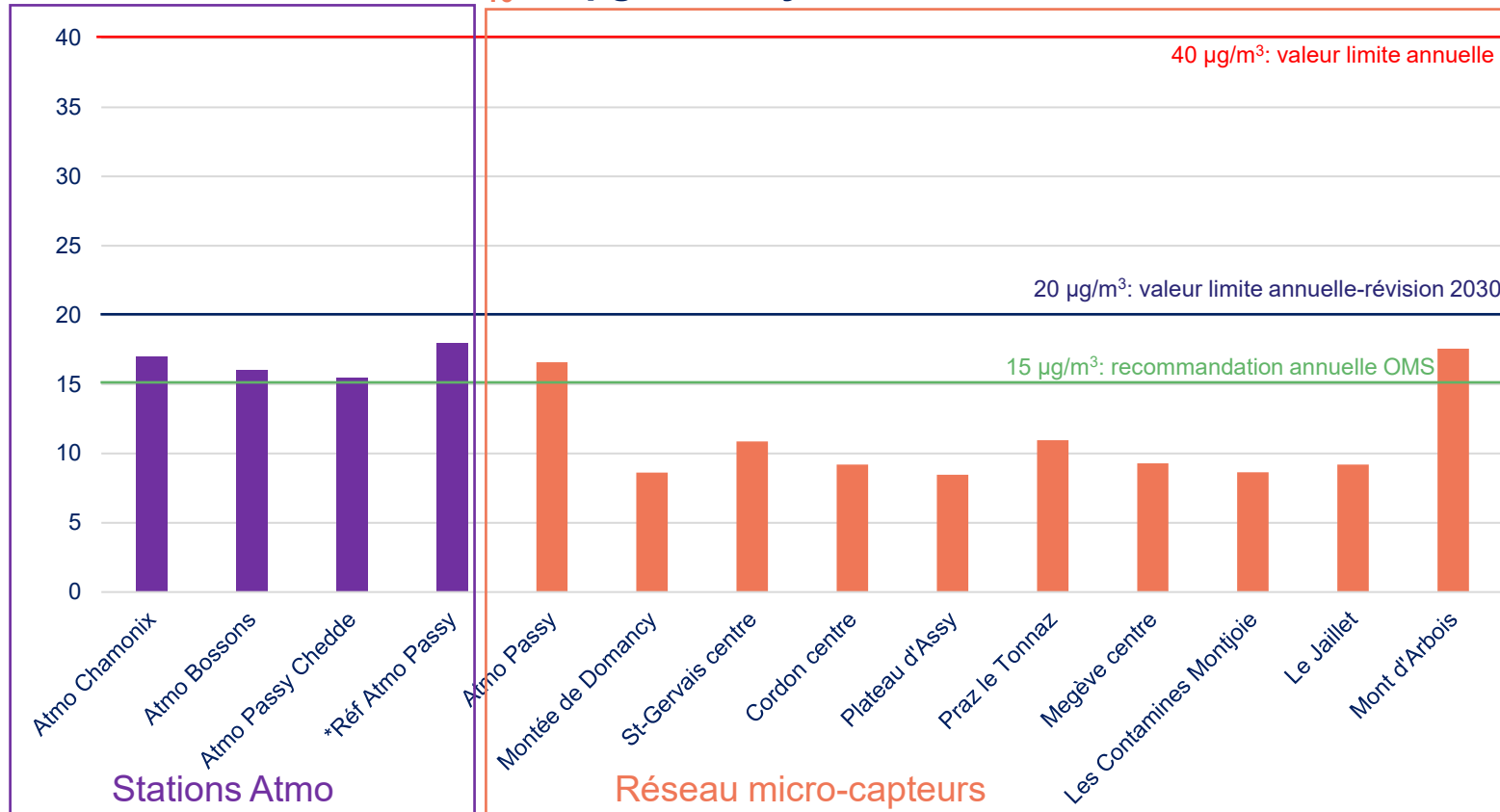
# RÉSULTATS – MESURES EN CONTINUU VIA LE RÉSEAU MICRO-CAPTEURS








# RÉSULTATS – MESURES EN CONTINU VIA LE RÉSEAU MICRO-CAPTEURS

## PM<sub>10</sub> en µg/m<sup>3</sup>: Moyennes annuelles

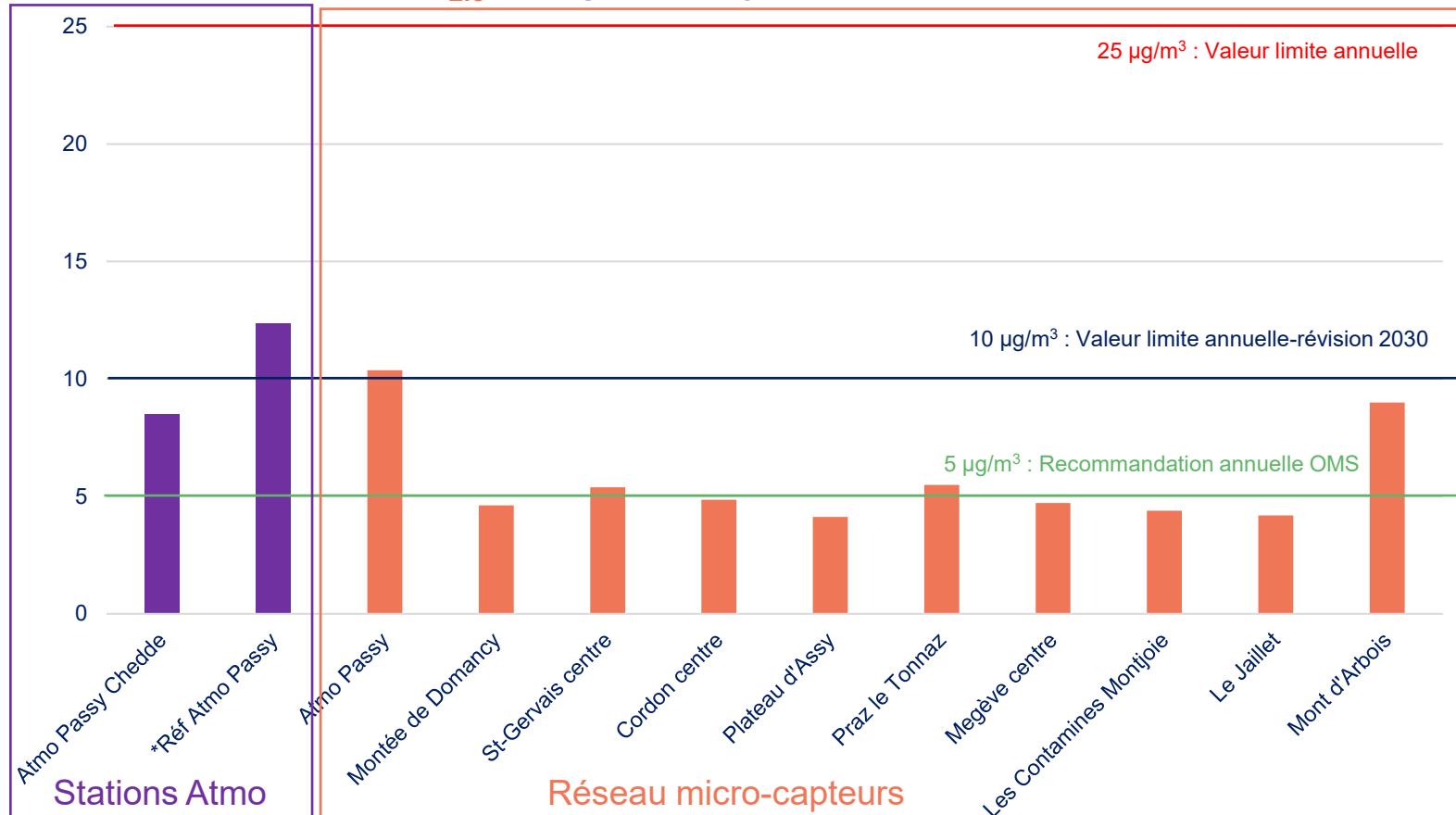



-  Les concentrations moyennes annuelles en PM<sub>10</sub> sont sur tous les sites de mesure largement **en dessous de la valeur limite annuelle** (40 µg/m<sup>3</sup>)
-  Les concentrations moyennes annuelles en PM<sub>10</sub> sont sur tous les sites de mesure **inférieures à la valeur limite annuelle de la prochaine norme adoptée pour 2030** (20 µg/m<sup>3</sup>)
-  L'ensemble des sites **respecte la recommandation OMS** annuelle (15 µg/m<sup>3</sup>), sauf les sites de Passy et Mont d'Arbois.


Le site Mont d'Arbois a subi une pollution locale liée aux travaux de construction durant les étés 2023 et 2024 et aussi à une limitation méthodologique du capteur en hiver dans des conditions très humides (surestimation).


# RÉSULTATS – MESURES EN CONTINU VIA LE RÉSEAU MICRO-CAPTEURS

## PM<sub>2.5</sub> en µg/m<sup>3</sup>: Moyennes annuelles



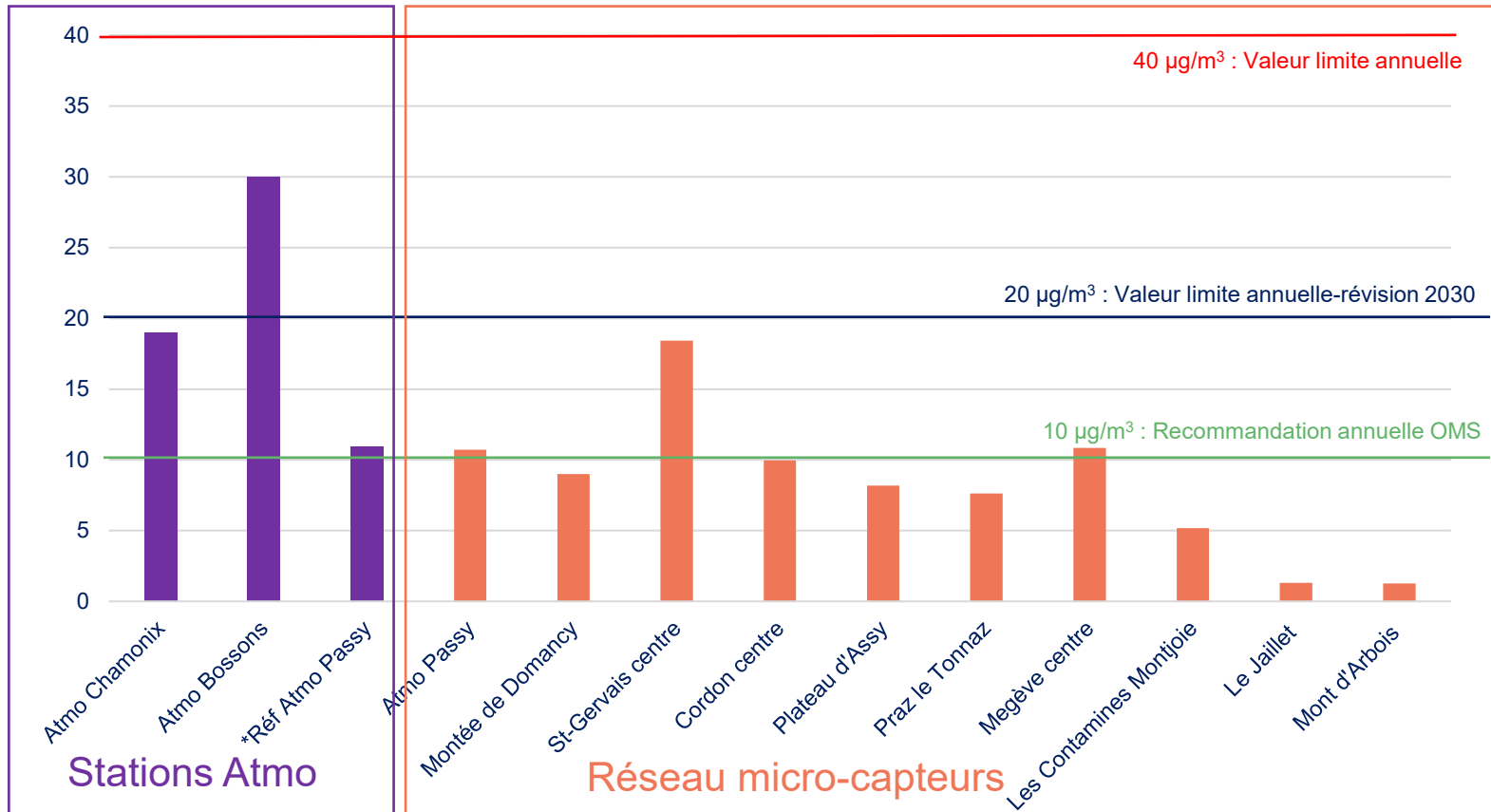
 Les concentrations moyennes annuelles en PM<sub>2.5</sub> sont sur tous les sites de mesure largement **en dessous de la valeur limite annuelle** (25 µg/m<sup>3</sup>)


 Les concentrations moyennes annuelles en PM<sub>2.5</sub> sont sur tous les sites de mesure **inférieures à la valeur limite annuelle de la prochaine norme adoptée pour 2030** (10 µg/m<sup>3</sup>) sauf sur le site de Passy


 L'ensemble des sites **respecte la recommandation OMS** annuelle (5 µg/m<sup>3</sup>), sauf les sites de Passy et Mont d'Arbois. Cette valeur a été légèrement franchie sur les sites de St-Gervais et Praz la Tonnaz.


# RÉSULTATS – MESURES EN CONTINU VIA LE RÉSEAU MICRO-CAPTEURS

## NO<sub>2</sub> en µg/m<sup>3</sup>: Moyennes annuelles



 Les concentrations moyennes annuelles en NO<sub>2</sub> sont sur tous les sites de mesure largement **en dessous de la valeur limite annuelle** (40 µg/m<sup>3</sup>)

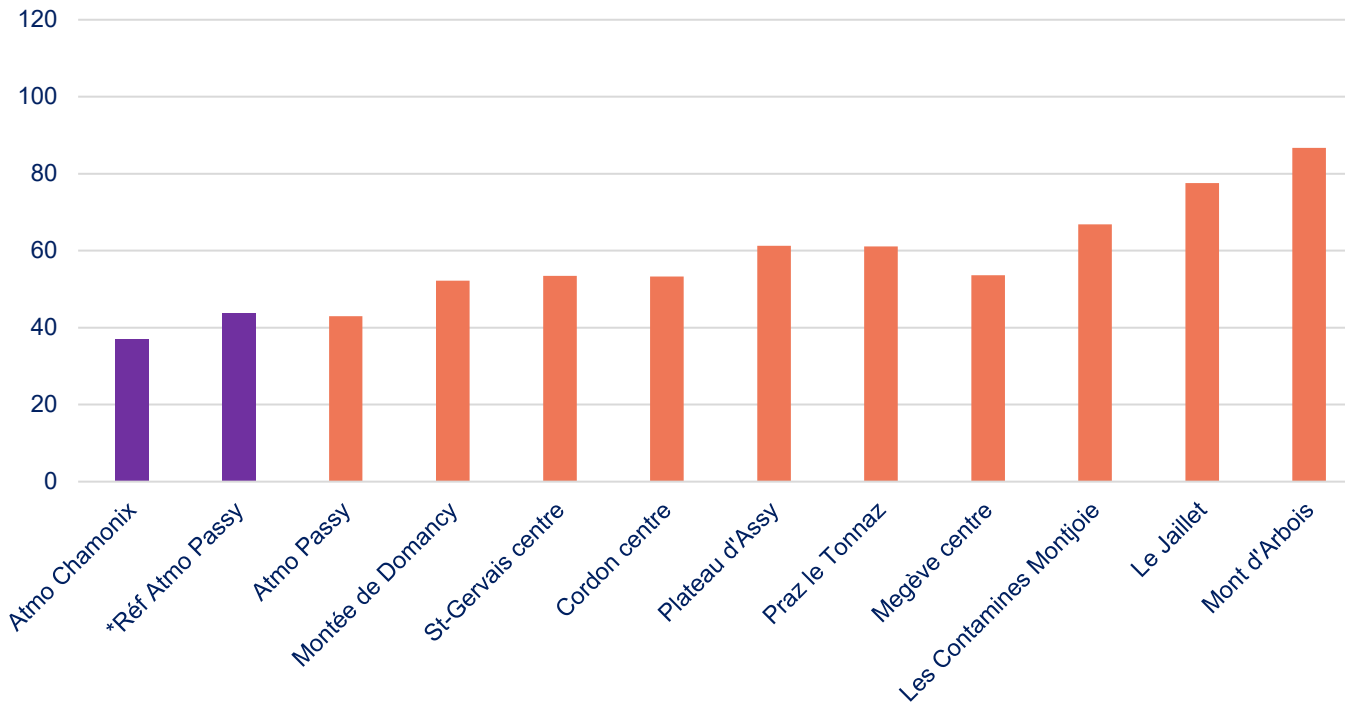
 Les concentrations moyennes annuelles en NO<sub>2</sub> sont sur tous les sites de mesure **inférieures à la valeur limite annuelle de la prochaine norme adoptée pour 2030** (20 µg/m<sup>3</sup>)

 L'ensemble des sites **respecte la recommandation OMS** annuelle (10 µg/m<sup>3</sup>), sauf les sites de Passy et Megève qui l'ont légèrement franchi. Sur le site de St-Gervais, cette valeur a été largement dépassé.

Pour les sites Le Jaillet et Mont d'Arbois, les données présentées sont issues des mesures par tubes passifs.

# RÉSULTATS – MESURES EN CONTINU VIA LE RÉSEAU MICRO-CAPTEURS

## O<sub>3</sub> en µg/m<sup>3</sup>: Moyennes annuelles



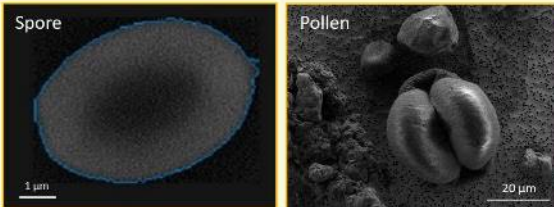
- L'ozone O<sub>3</sub> est dit « polluant secondaire », il n'est pas émis directement par une source mais formé en présence de polluants primaires NO<sub>2</sub> et COV et d'un fort ensoleillement. Ce polluant se trouve généralement loin des centres villes, et, en plus importante proportion en milieu rural ou en altitude.
- Les mesures d'ozone effectuées sur l'ensemble du territoire de la CCPMB, ont montré des fortes concentrations sur les sites d'altitudes : Le Jaillet et Le Mont d'Arbois. Les valeurs les plus faibles ont été observées sur le site de fond à Passy.

# RÉSULTATS – DIFFÉRENTIATION DES PARTICULES DANS PM10 ET PM2.5

## PARTICULES PRIMAIRES

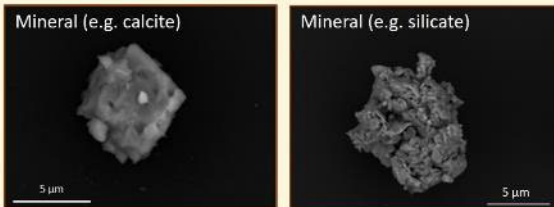
### Particules d'origine naturelle :

#### Particules Biogéniques/Organiques



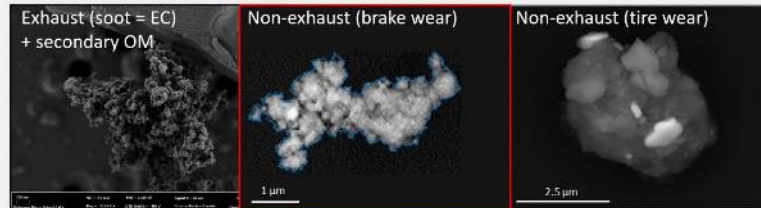
+ plant fragments & secondary particles formed from biogenic precursors (OM)

#### Particules minérales géogéniques



### Particules d'origine anthropique :

#### Particules issues du trafic (échappement et hors-échappement)



#### Particules minérales anthropiques

Non-échappement (abrasion route)



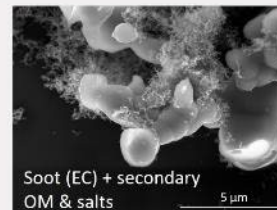
Minéraux de carrières et de travaux de construction



Minéraux issus de l'agriculture



#### Particules du chauffage au bois

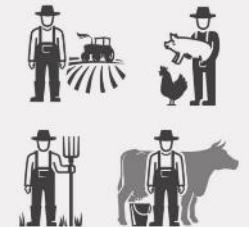


## PARTICULES SECONDAIRES

### Particules d'origine anthropique :

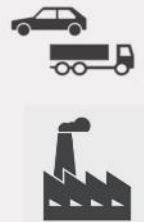
#### Particules secondaires provenant de précurseurs gazeux issus des activités agricoles

- Ammoniac ( $\text{NH}_3$ ) : > 90 % provenant de l'agriculture en général et > 70 % de l'élevage (Spigir et Neftel, 2006).
- $\text{NH}_3$  sert de précurseur à la formation de particules secondaires (sulfates et nitrates d'ammonium).



#### Particules secondaires provenant de sources multiples : nitrates et sulfates

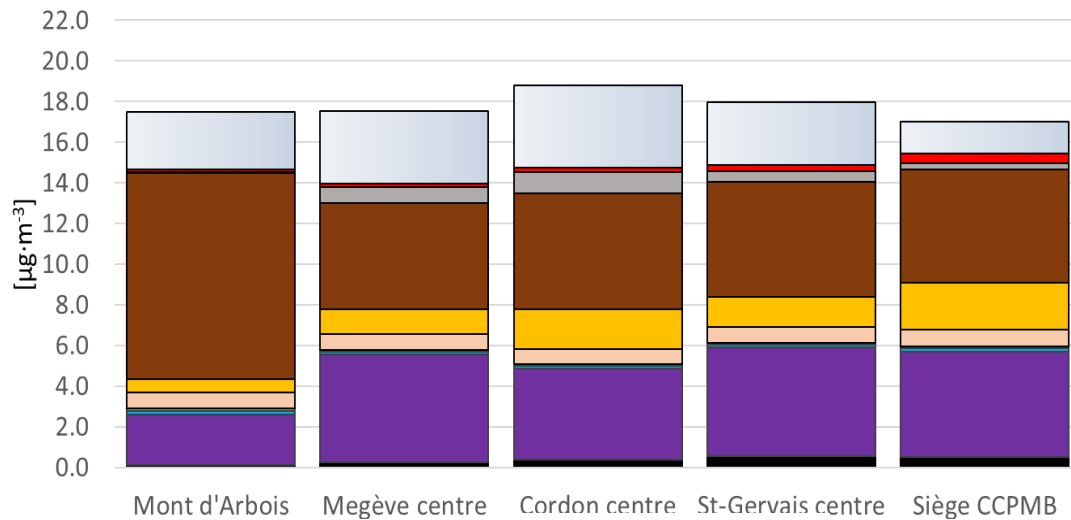
- Les nitrates sont formés à partir de précurseurs de  $\text{NO}_x$  provenant du trafic routier motorisé et des processus de combustion à haute température.
- Les sulfates sont formés à partir du précurseur de  $\text{SO}_2$  produit pendant les processus de combustion des combustibles fossiles tels que le charbon et le pétrole par oxydation du soufre dans le combustible.



# RÉSULTATS – CARACTÉRISATION DES PARTICULES

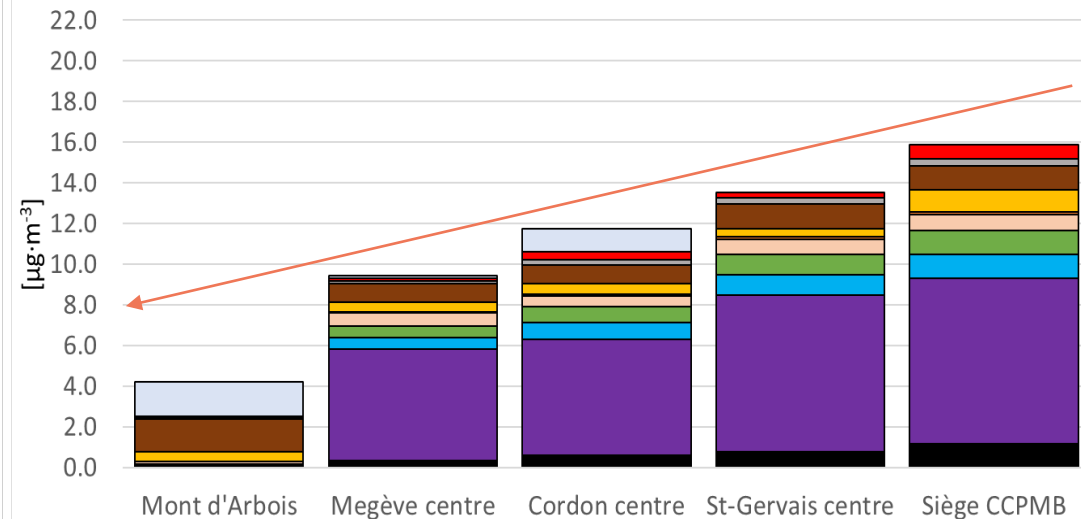
- Autres indéterminés (minéraux, métaux, abrasion de pneus et substances volatiles dans PM2.5)
- Abrasions métalliques (trafic routier et ferroviaire, industrie)
- Abrasions des pneus (trafic routier)
- Minéraux (abrasion routière, construction, géogène)
- Particules grossières biogènes (p.ex. pollen, spores) et matière org.
- K = Potassium (combustion du bois)
- SO4 = Sulfates (industrie/trafic/volcans)
- NO3 = Nitrates (trafic/industrie)
- NH4 = Ammonium (agriculture)
- MO = Matière organique dans les PM2.5 (combustion du bois, trafic, nature)
- CE = Carbone élémentaire (trafic, combustion de bois)

moyenne été/23 (PM10)



En été :

moyenne hiver/23-24 (PM10)



En hiver :

Taille prédominante :

**Fraction grossière PM<sub>10-2.5</sub>**

**Fraction fine PM<sub>2.5</sub>**

Composition majoritaire :

**Particules minérales et biogéniques**

**Matière organique** provenant de la combustion (trafic et bois)

Répartition sites :

Concentrations et composition similaires quel que soit l'altitude : une **pollution de fond régionale** avec des sources similaires sur tous les sites.

Concentration diminue avec l'altitude : **dilution et influence réduite des sources anthropiques locales**. Effet de l'inversion de température

# CONCLUSIONS

Un projet **innovant et volontaire**, à l'initiative des élus de la CCPMB, pour définir des **actions publiques** visant à mieux protéger la **santé de la population**.

La **moyenne annuelle** des polluants respecte la **réglementation française actuelle**, mais des pics de particules fines **persistent en hiver**.

Les **particules** en suspension dans l'air présentent des **tailles et des compositions différentes** selon les **saisons**.

**En hiver**, les activités **humaines** génèrent une pollution **plus présente en basse altitude** et dominée par les **PM2,5**.

**En été**, les particules sont **plutôt grossières et d'origine naturelle**. Elles sont réparties de manière **homogène** quelle que soit l'**altitude**.

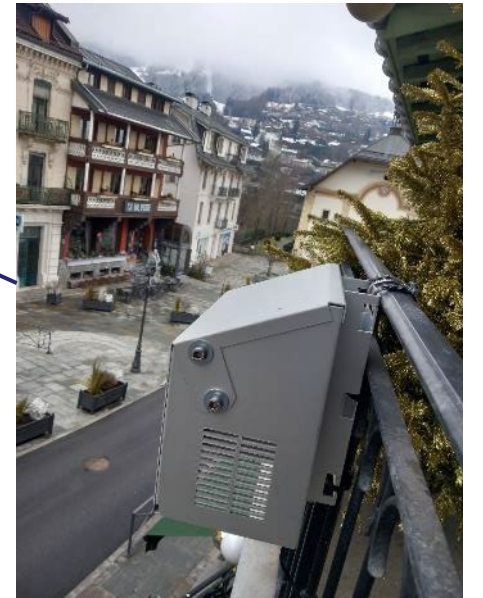
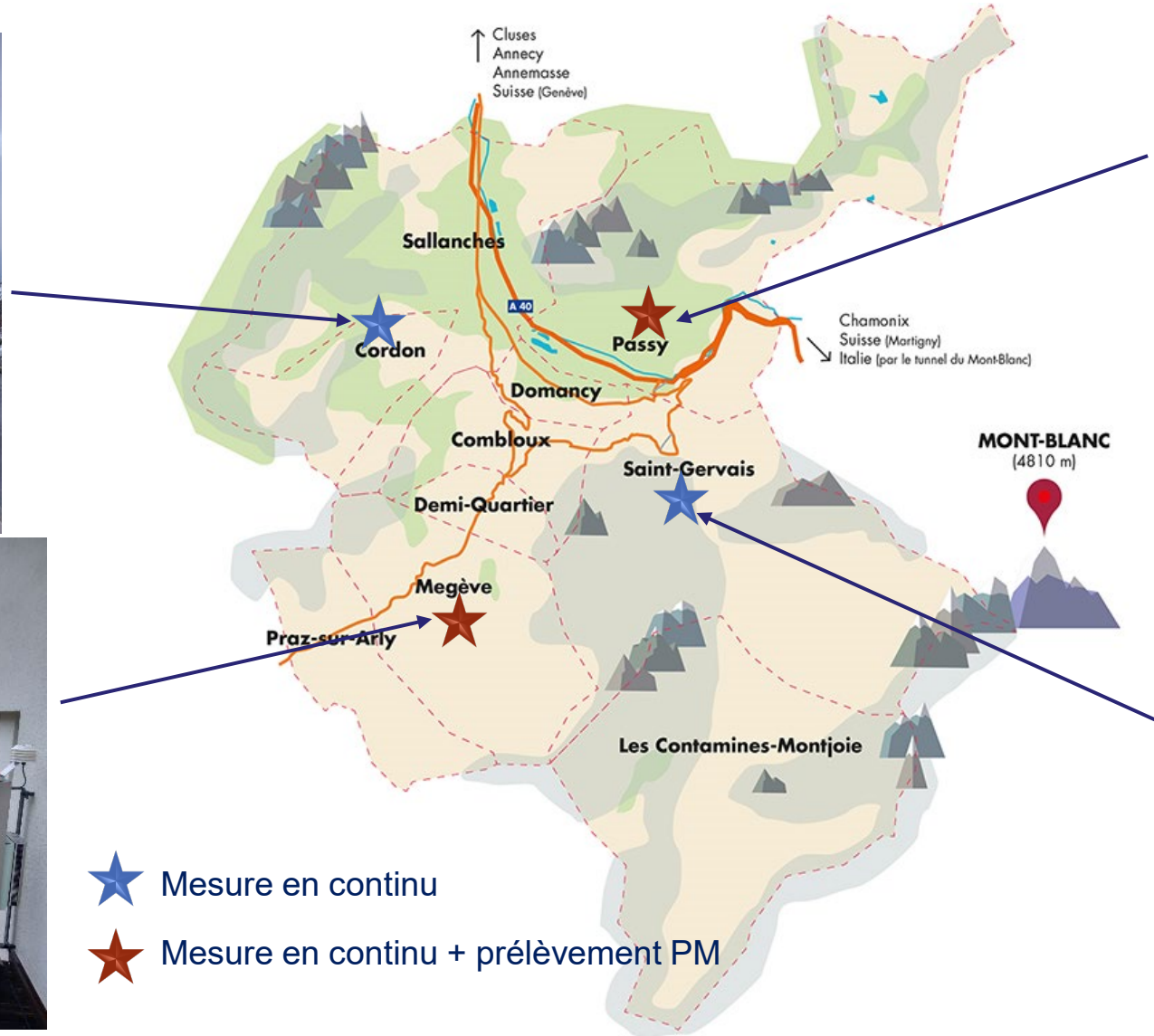
Poursuivre la connaissance qualité de l'air en focalisant sur la période hivernale

Décembre 2024 – avril 2025

- Maintien du réseau de micro-capteurs et **optimisation des sites** de mesure avec approfondissement de la **caractérisation des particules fines PM<sub>2.5</sub> en saison hivernale**.
- **Prélèvement journalier** des particules pour pouvoir caractériser les pics de pollution.
- Sites retenus pour le prélèvement et caractérisation des particules fines :
  - Siège CCPMB (590 m) et Megève centre (1110 m): évaluation de l'impact de la couche d'inversion
- Sites retenus pour les mesures en continu :
  - Siège CCPMB (590 m), Saint-Gervais centre (790 m), Cordon centre (870 m) et Megève centre (1110 m)



# LANCEMENT SUITE DU PROJET: ALTI'AIR 2



# LE RAPPORT



Lien vers le rapport:  
[https://doc.cerema.fr/Default/doc/SYRACUSE/601978/alti-air-mieux-connaître-l-air-en-altitude-au-pays-du-mont-blanc?\\_lg=fr-FR](https://doc.cerema.fr/Default/doc/SYRACUSE/601978/alti-air-mieux-connaître-l-air-en-altitude-au-pays-du-mont-blanc?_lg=fr-FR)

Contact Cerema : [Presse@cerema.fr](mailto:Presse@cerema.fr)



**Merci de votre attention**