30 novembre 2022

Pablo Campargue-Rodriguez, Chargé d'études

AGIR POUR L'AIR ET LE CLIMAT EN TERRITOIRE RURAL

Retour sur les mesures temporaires

PAL-ACTER

Sommaire:

1. Rappels sur le cadre de la campagne
2. Le réseau de mesure
   - Environnements des mesure
   - Fonctionnement
3. Préalables à la présentation des résultats
4. Résultats
   - Approche globale
   - Approche « site par site »

30 novembre 2022

AGIR POUR L'AIR ET LE CLIMAT EN TERRITOIRE RURAL

Le réseau de mesure

PAL-ACTER

Rappels sur le cadre de la campagne

Démarche du programme AACT'Air de l'ADEME :

aider les collectivités à la prise de décisions concrètes en faveur de la QA

- Objectif : faciliter le déploiement d'actions en faveur de la QA en s'appuyant sur des mesures et en impliquant les acteurs locaux

Recrutement d'un prestataire pour fournir les capteurs du réseau, et garantir la diffusion des données

Création d'un réseau de mesure basé sur des capteurs de qualité de l'air répartis sur l'ensemble du territoire

Appui technique et scientifique d'Atmo-BFC

30 novembre 2022

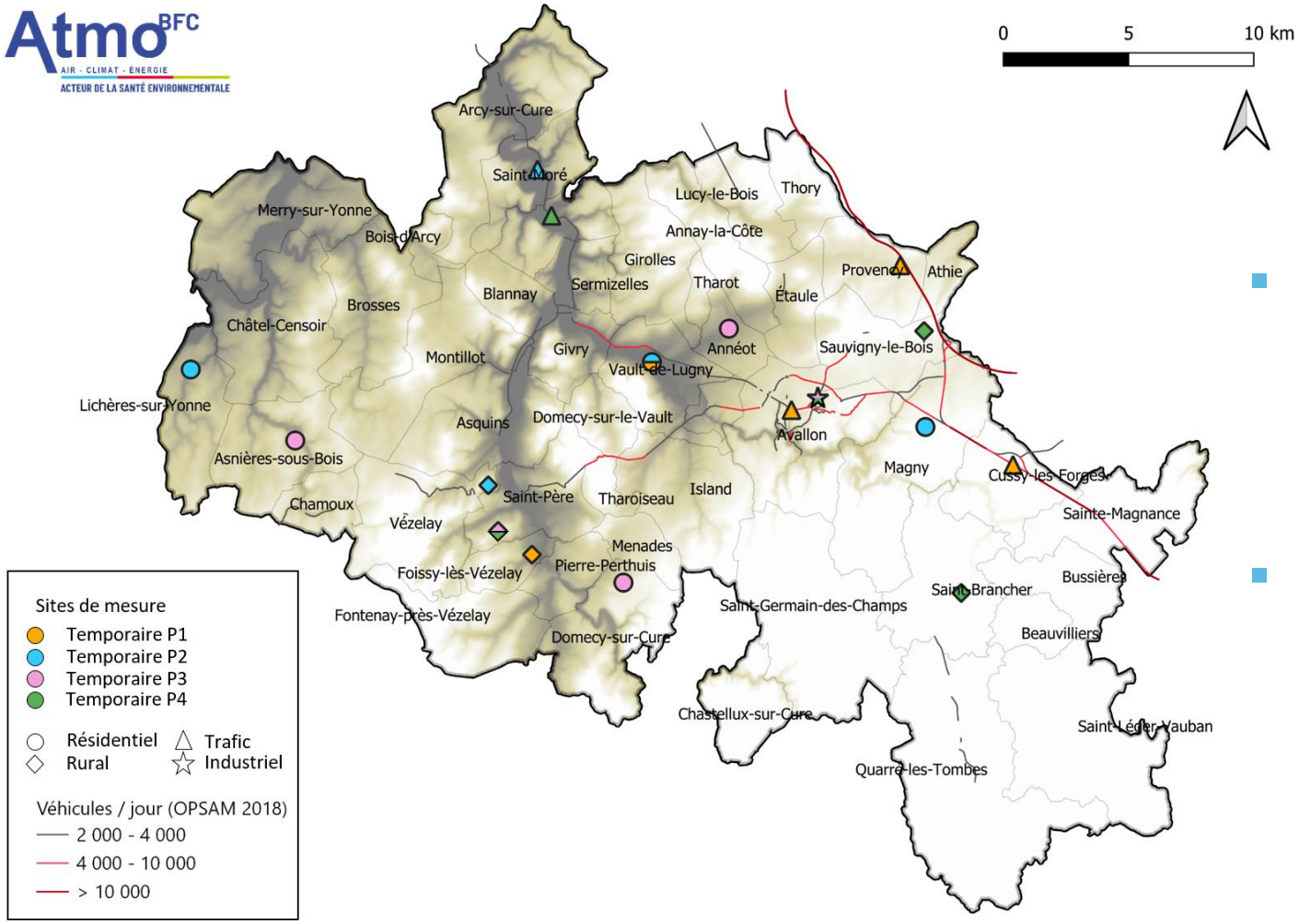
Pablo Campargue-Rodriguez, Chargé d'études

AGIR POUR L'AIR ET LE CLIMAT EN TERRITOIRE RURAL

Les sites temporaires

PAL-ACTER

Le réseau de mesure

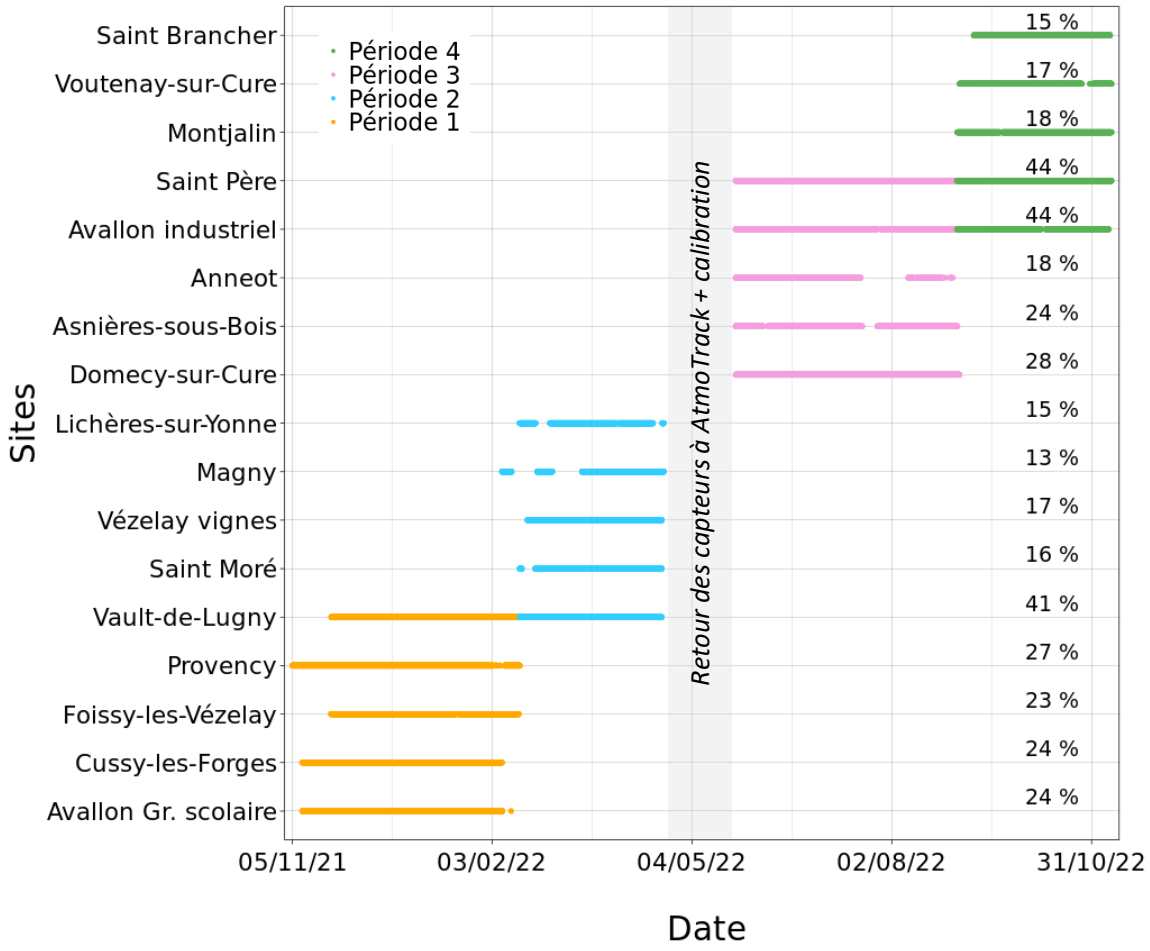


17 points de mesure « temporaires »

- Période 1 : du 03/11/2021 au 07/02/2022
  Période 2 : du 15/02/2022 au 20/04/2022
  Période 3 : du 23/05/2022 au 31/08/2022
  Période 4 : du 01/09/2022 au 08/11/2022

- Des contextes de mesure variés
  - → Classification des environnements de mesure par typologies
  - → 6 résidentiels, 5 trafics, 5 ruraux, 1 industriel

Le réseau de mesure

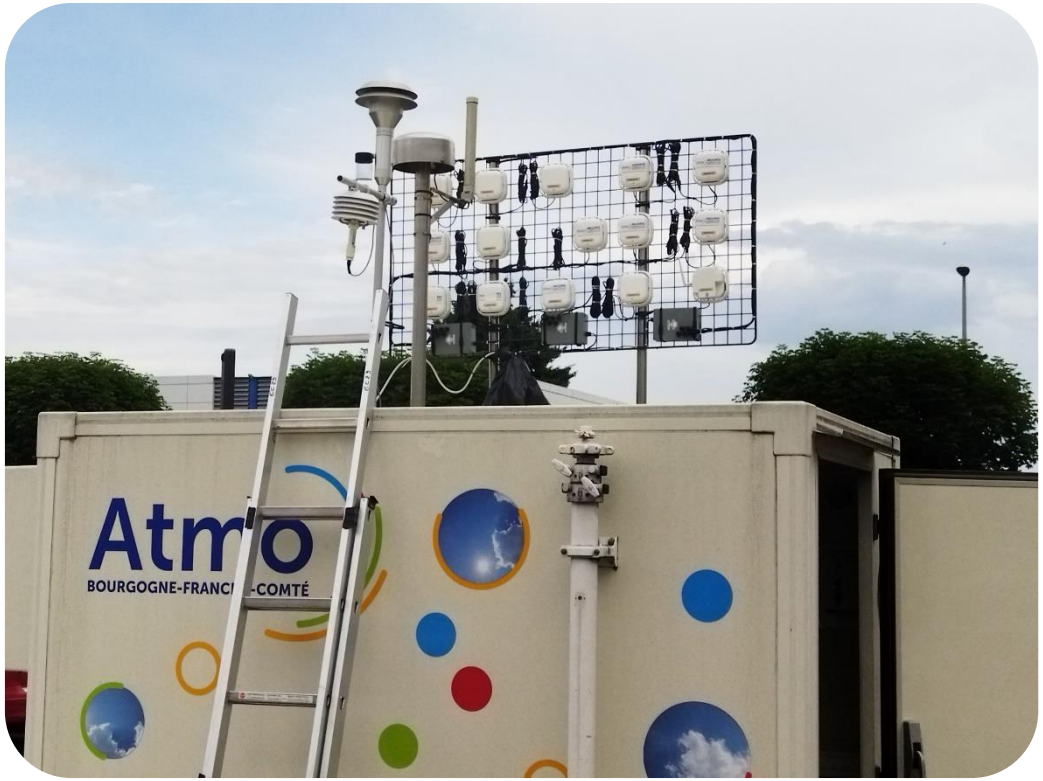


17 points de mesure « temporaires »

- Période 1 : du 03/11/2021 au 07/02/2022
  Période 2 : du 15/02/2022 au 20/04/2022
  Période 3 : du 23/05/2022 au 31/08/2022
  Période 4 : du 01/09/2022 au 08/11/2022

- Taux de fonctionnement des capteurs :
  - 1ère phase : 90 %
  - 2ème phase : 86 %
  - 3ème phase : 90 %
  - 4ème phase : 90 %

Le réseau de mesure



Calibration des capteurs – Avallon Chaumes

Mesures par capteurs

- Vigilance sur la qualité des mesures
- Station de mesure installée sur le site de mesure Avallon Chaumes
- Inter-comparaison des appareils :
  - → oct. 2021 – 3 semaines
  - → mai 2022 – 3 semaines
  - → nov. 2023 – 2 semaines ⚠

30 novembre 2022

AGIR POUR L'AIR ET LE CLIMAT EN TERRITOIRE RURAL

Préalables à la présentation des résultats

PAL-ACTER

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

ADEME
AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

AVALLON VÉZELAY MORVAN
COMMUNAUTÉ DE COMMUNES

Atmo BFC
AIR · CLIMAT · ÉNERGIE
ACTEUR DE LA SANTÉ ENVIRONNEMENTALE

Préalables à la présentation des résultats

Les polluants mesurés

Les oxydes d'azote (NOx) : NO et NO_2

Polluants gazeux,
Deux composés principaux

- **Sources principales**
  - Combustion (transport, chauffage, industrie, …)
  - Secondaires (chimie de l'atmosphère)
- **Impacts sanitaires :**
  - Irritant pour les yeux et les poumons
  - Aggrave l'asthme
- **Impacts environnementaux**
  - Contribue aux pluies acides
  - Formation de polluants secondaires

Les particules atmosphériques (PM10 et PM2,5)

Polluants solides ou liquides, Composition chimique complexe (métaux, hydrocarbures, minéraux, …)
Classés selon leur taille

- **Sources principales**
  - Combustion (transport, chauffage, industrie, …)
  - Autres sources : carrières, travaux, érosion des sols, débris, …
  - Secondaires (chimie de l'atmosphère)
- **Impacts sanitaires :**
  - Cancérigène certain selon l'OMS
  - Variable selon taille et composition
- **Impacts environnementaux**
  - Noircissement des surfaces
  - Réduction de la visibilité

Préalables à la présentation des résultats

Les polluants mesurés

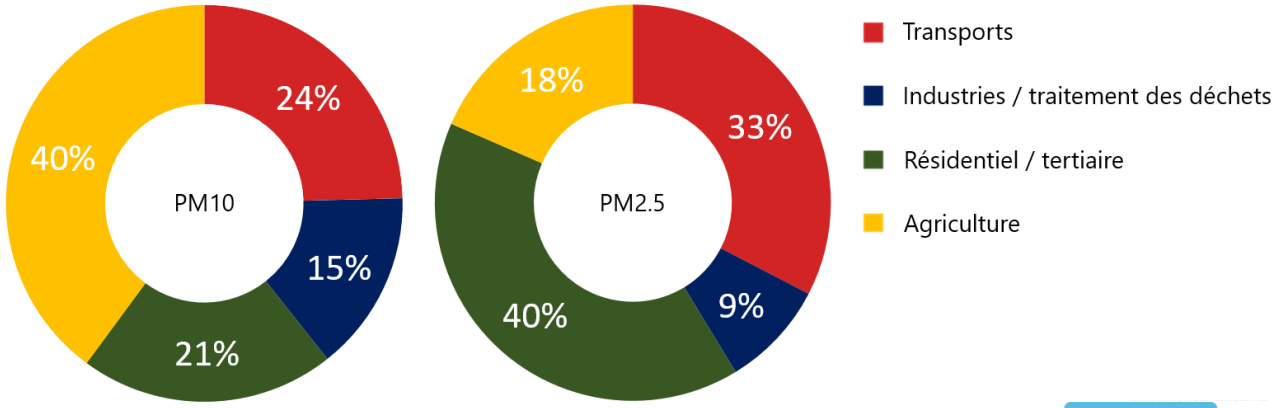
Les oxydes d'azote (NOx) : NO et NO_2

Polluants gazeux,
Deux composés principaux

Source : Opteer – CCAVM, année 2018

Les particules atmosphériques (PM10 et PM2,5)

Polluants solides ou liquides, Composition chimique complexe (métaux, hydrocarbures, minéraux, …)
Classés selon leur taille

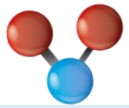


Source : Opteer – CCAVM, année 2018

Préalables à la présentation des résultats

Les polluants mesurés

Le dioxyde d'azote



Polluants gazeux,
Deux composés principaux

- **Sources principales**
  - Combustion (transport, chauffage, industrie, …)
  - Secondaires (chimie de l'atmosphère)
- **Impacts sanitaires :**
  - Irritant pour les yeux et les poumons
  - Aggrave l'asthme
- **Impacts environnementaux**
  - Contribue aux pluies acides
  - Formation de polluants secondaires

Les particules atmosphériques (PM10 et PM2,5)

Polluants solides ou liquides, Composition chimique complexe (métaux, hydrocarbures, minéraux, …)
Classés selon leur taille

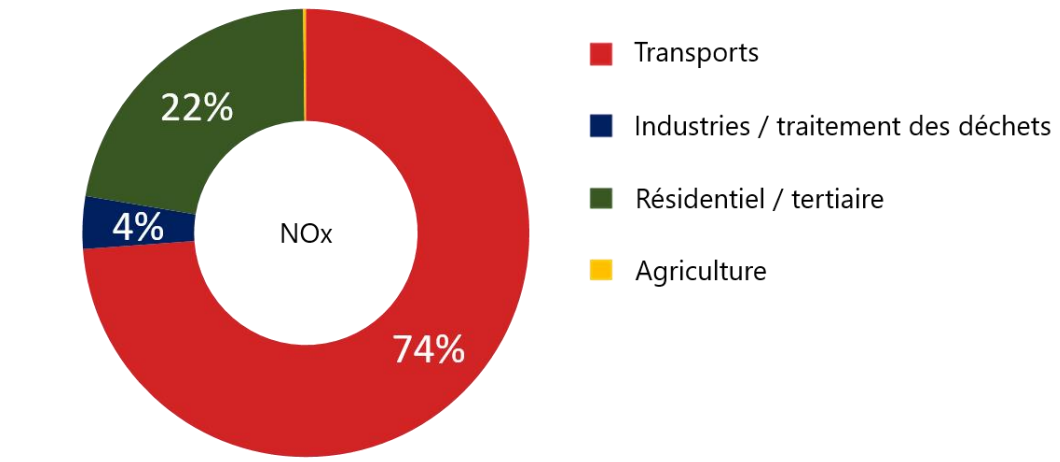
- **Sources principales**
  - Combustion (transport, chauffage, industrie, …)
  - Autres sources : carrières, travaux, érosion des sols, débris, …
  - Secondaires (chimie de l'atmosphère)
- **Impacts sanitaires :**
  - Cancérigène certain selon l'OMS
  - Variable selon taille et composition
- **Impacts environnementaux**
  - Noircissement des surfaces
  - Réduction de la visibilité

Préalables à la présentation des résultats

Les polluants mesurés

Le dioxyde d'azote

Polluants gazeux,
Deux composés principaux



Source : Opteer – CCAVM, année 2018

Les particules atmosphériques (PM10 et PM2,5)

Polluants solides ou liquides, Composition chimique complexe (métaux, hydrocarbures, minéraux, …)
Classés selon leur taille

Source : Opteer – CCAVM, année 2018

AGIR POUR L'AIR ET LE CLIMAT EN TERRITOIRE RURAL

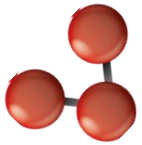
PAL-ACTER

Préalables à la présentation des résultats

Les polluants mesurés

L'ozone (O_3)

Polluant gazeux secondaire



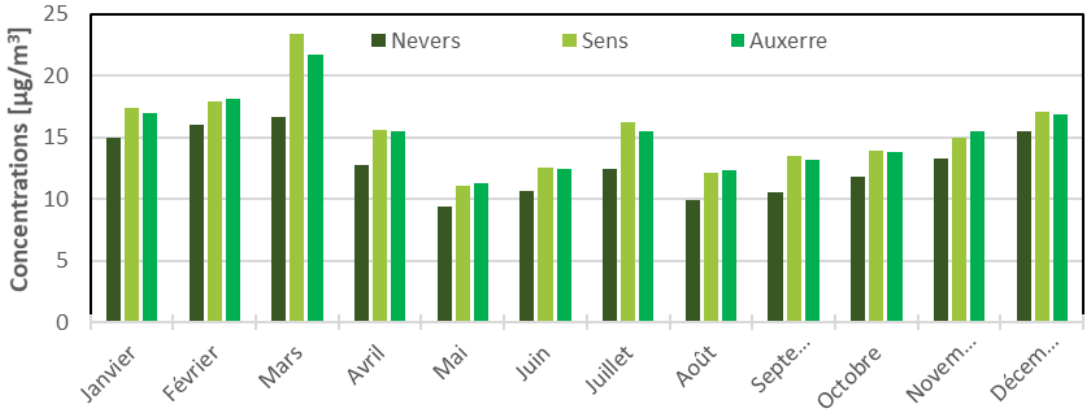
- **Ses précurseurs**
  - Le dioxyde d'azote (NO_2)
  - Les COV

- **Impacts sanitaires :**
  - Toux, inconfort thoracique, essoufflement
  - Irritations nasales, oculaires et de la gorge

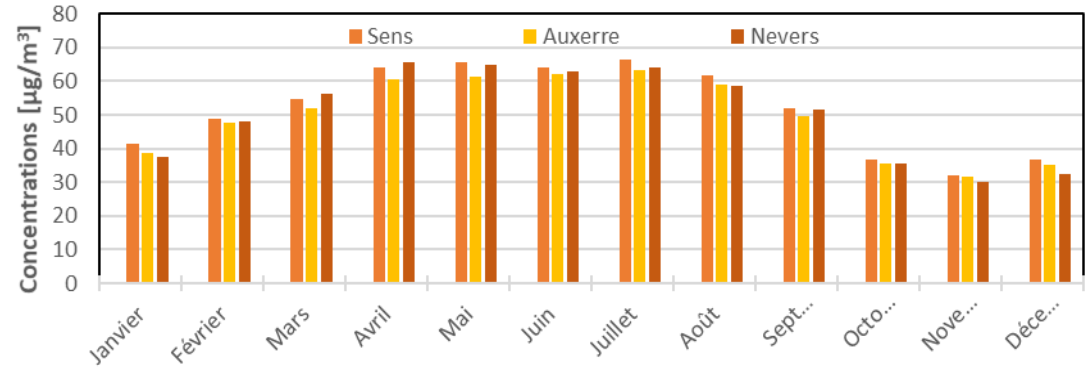
- **Impacts environnementaux**
  - Réduction de la croissance végétale
  - Pertes économiques pour le secteur agricole

Préalables à la présentation des résultats

A



B



Concentrations moyennes mensuelles en poussières (A) et en ozone (B) (historique 2013 - 2021)

Méthodologie d'analyse des mesures

- Approche globale :
  - → comparaison entre les différentes typologies de site
  - → comparaison entre les différentes phases de mesure
  - → remise en perspective (mesures hors CCAVM, normes)
- Approche « site par site » :
  - → signatures d'émissions locales
  - → identification d'évènements atypiques

30 novembre 2022

AGIR POUR L'AIR ET LE CLIMAT EN TERRITOIRE RURAL

Résultats : les particules atmosphériques

PAL-ACTER

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

ADEME
AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

AVALLON VÉZELAY MORVAN
COMMUNAUTÉ DE COMMUNES

Atmo BFC
AIR · CLIMAT · ÉNERGIE
ACTEUR DE LA SANTÉ ENVIRONNEMENTALE

Résultats : Les particules

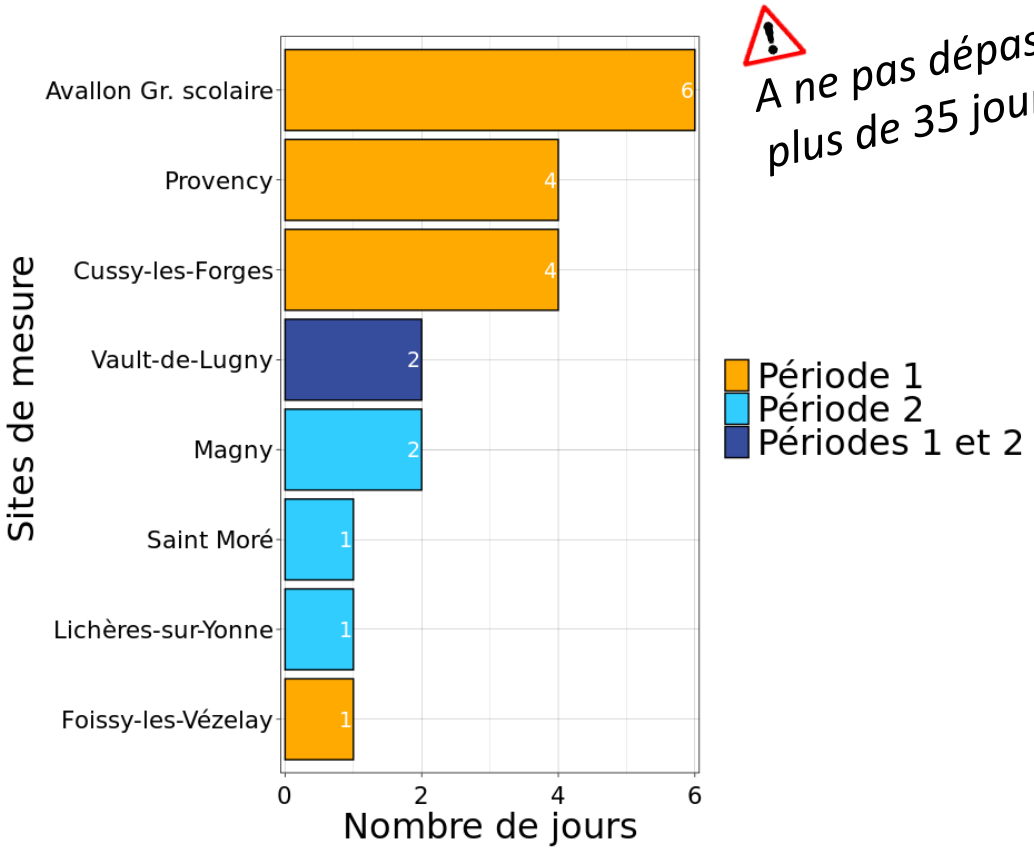
Concentrations moyennes en PM10 par typologie et période de mesure

PM10 : clés de lecture

- Un net écart de concentrations entre les périodes
- Concentrations les plus élevées enregistrées à **Cussy-les-Forges**
- Concentrations parmi les plus faibles sur le **site industriel d'Avallon**
- Recommandation OMS 2021 : 15 µg/m³ en moyenne annuelle

- Valeur limite pour la santé humaine : 50 µg/m³ en moyenne journalière
- 8 sites temporaires ont fait l'objet de dépassements de la valeur limite journalière, entre nov. et mars.

Résultats : Les particules



A ne pas dépasser plus de 35 jours / an

Nombre de dépassements en PM10 de la valeur limite journalière pour la santé humaine (sites temporaires uniquement)

PM10 : clés de lecture

- Un net écart de concentrations entre les périodes
- Concentrations les plus élevées enregistrées à **Cussy-les-Forges**
- Concentrations parmi les plus faibles sur le **site industriel d'Avallon**
- Recommandation OMS 2021 : 15 µg/m^3 en moyenne annuelle

- Valeur limite pour la santé humaine : 50 µg/m^3 en moyenne journalière
- 8 sites temporaires ont fait l'objet de dépassements de la valeur limite journalière, entre nov. et mars.

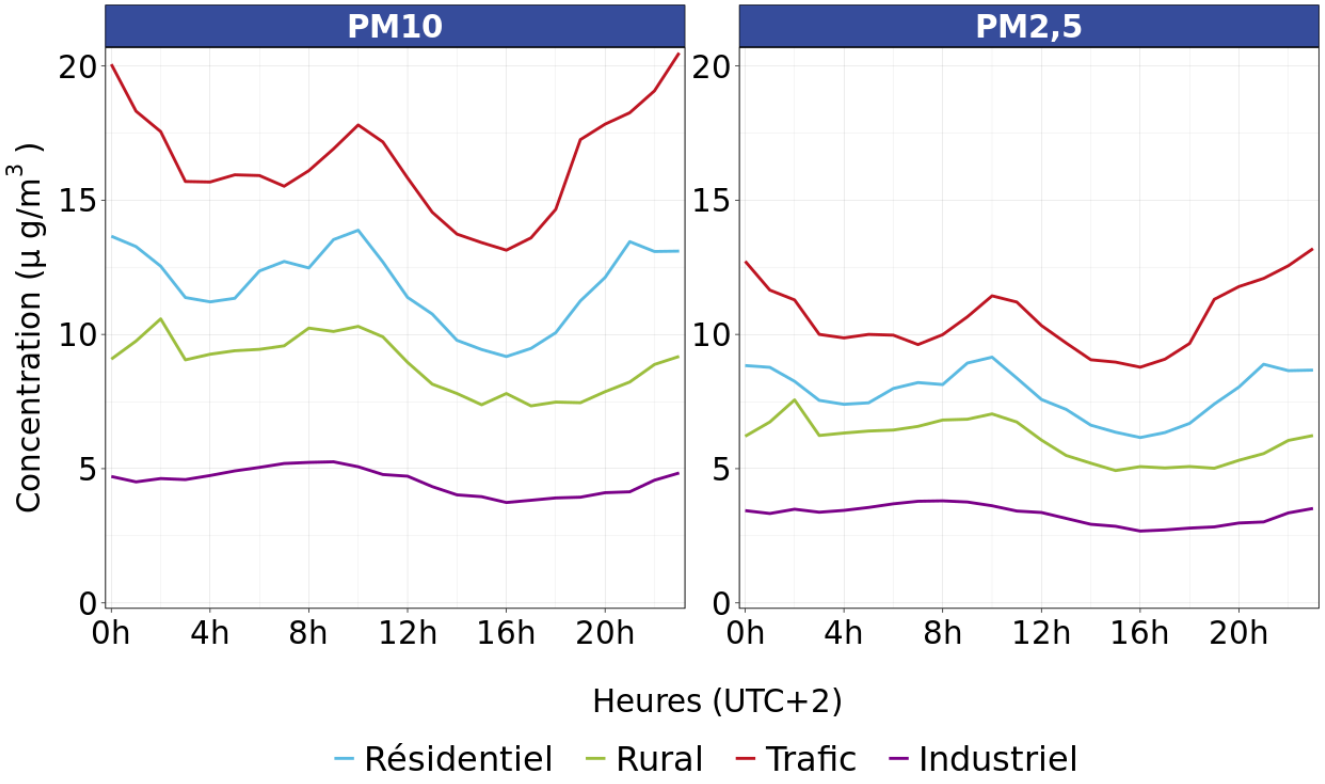
Résultats : Les particules

Concentrations moyennes en PM2,5 par typologie et période de mesure

PM2,5 : clés de lecture

- Recommandation OMS 2021 : 5 µg/m³ en moyenne annuelle
- Un net écart de concentrations entre les périodes
- Concentrations les plus élevées enregistrées à **Magny**
- Concentrations parmi les plus faibles sur le **site industriel d'Avallon**

Résultats : Les particules



Profils journaliers des concentrations en PM10 et PM2,5 sur la CCAVM

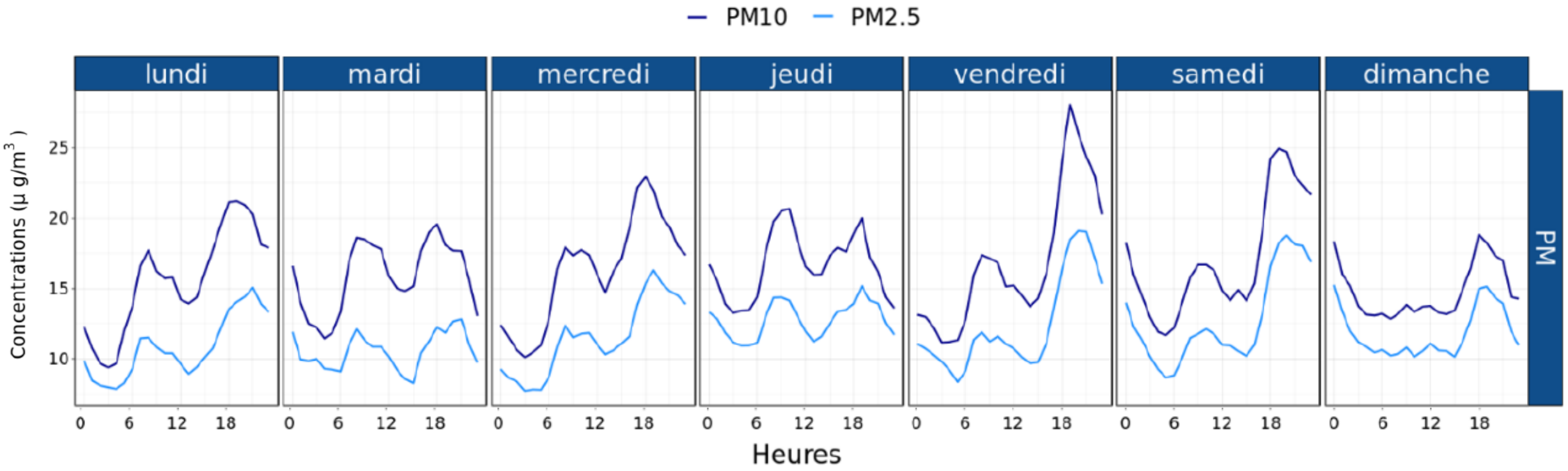
Clés de lecture

- Concentrations les plus élevées en fin de journée et au cours de la nuit
  → cycle diurne de la basse atm.

- Pic de concentrations le matin sur les sites « résidentiels » et « trafics »
  → influence des activités humaines locales

Résultats : Les particules

A titre de comparaison…



*Profils hebdomadaires des concentrations en PM relevées à **Dijon***

30 novembre 2022

AGIR POUR L'AIR ET LE CLIMAT EN TERRITOIRE RURAL

Résultats : le dioxyde d'azote

PAL-ACTER

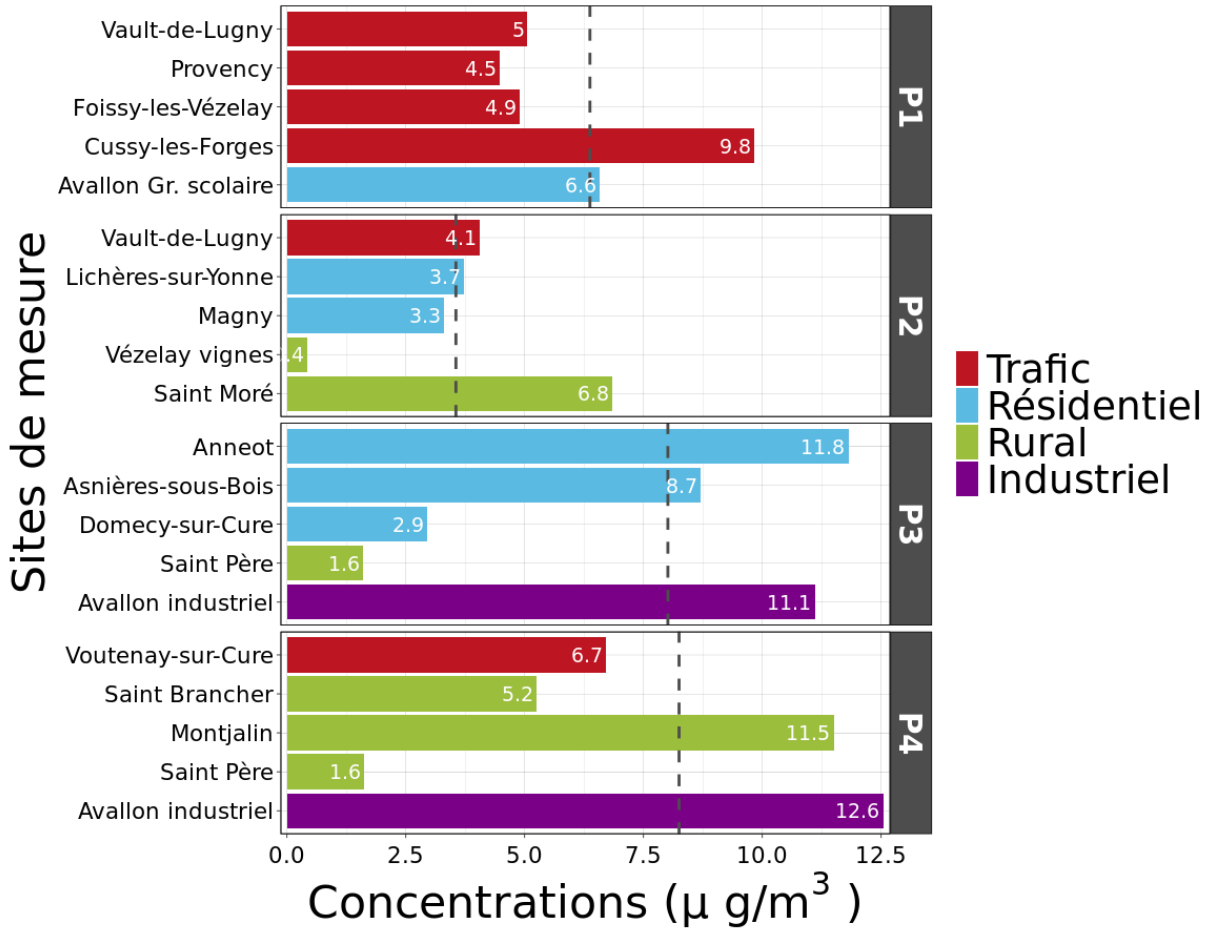
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

ADEME
AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

AVALLON VÉZELAY MORVAN
COMMUNAUTÉ DE COMMUNES

Atmo BFC
AIR · CLIMAT · ÉNERGIE
ACTEUR DE LA SANTÉ ENVIRONNEMENTALE

Résultats : Le dioxyde d'azote



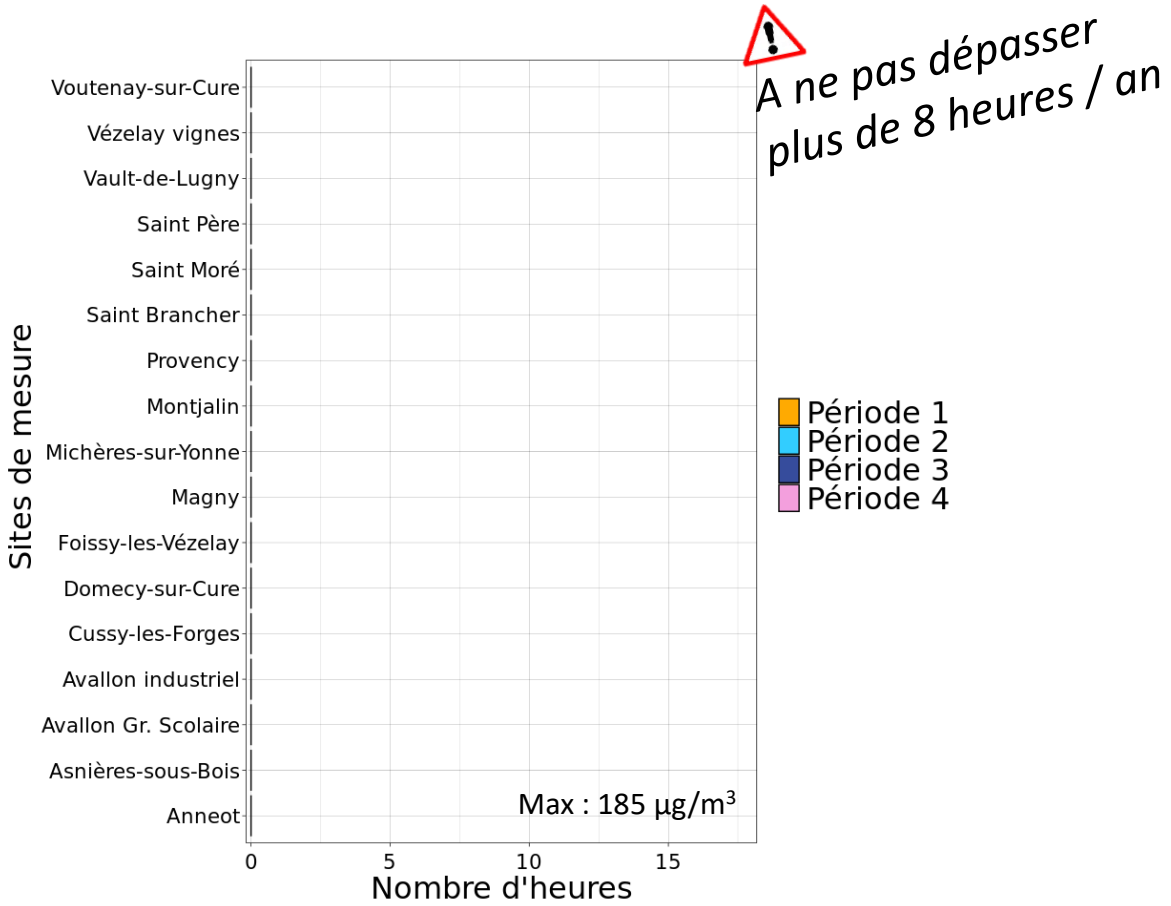
Concentrations moyennes en NO_2 par typologie et période de mesure

NO_2 : clés de lecture

- Une forte variabilité des niveaux rencontrés au sein des mêmes périodes
- Concentrations les plus élevées enregistrées sur le **site industriel d'Avallon** et à **Anneot**
- Concentrations parmi les plus faibles sur les sites de **Vézelay vignes** et de **St Père** (viticulture)
- Recommandation OMS 2021 : 10 µg/m³ en moyenne annuelle

- Valeur limite pour la santé humaine : 200 µg/m³ en moyenne horaire
- Aucun des sites n'a relevé de dépassements pour ce seuil

Résultats : Le dioxyde d'azote



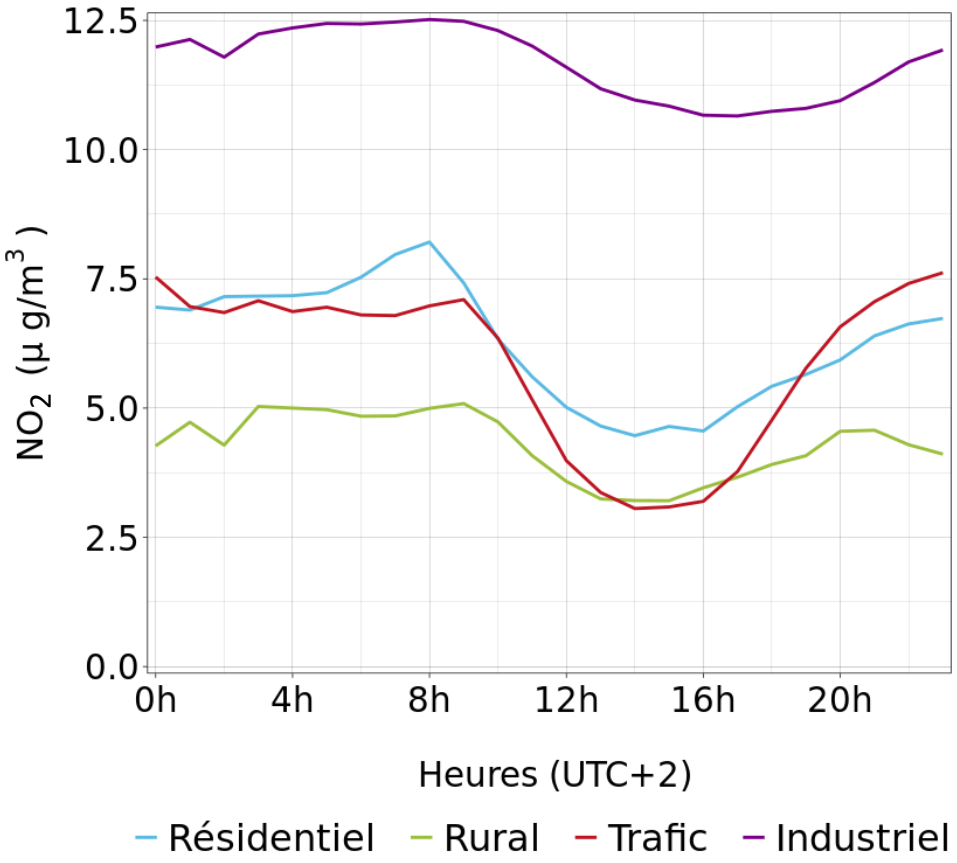
Nombre de dépassements en NO_2 de la valeur limite horaire pour la santé humaine (sites temporaires uniquement)

NO_2 : clés de lecture

- Une forte variabilité des niveaux rencontrés au sein des mêmes périodes
- Concentrations les plus élevées enregistrées sur le **site industriel d'Avallon** et à **Anneot**
- Concentrations parmi les plus faibles sur les sites de **Vézelay vignes** et de **St Père** (viticulture)
- Recommandation OMS 2021 : 10 µg/m³ en moyenne annuelle

- Valeur limite pour la santé humaine : 200 µg/m³ en moyenne horaire
- Aucun des sites n'a relevé de dépassement pour ce seuil

Résultats : Le dioxyde d'azote



Profils journaliers des concentrations en NO_2 sur la CCAVM

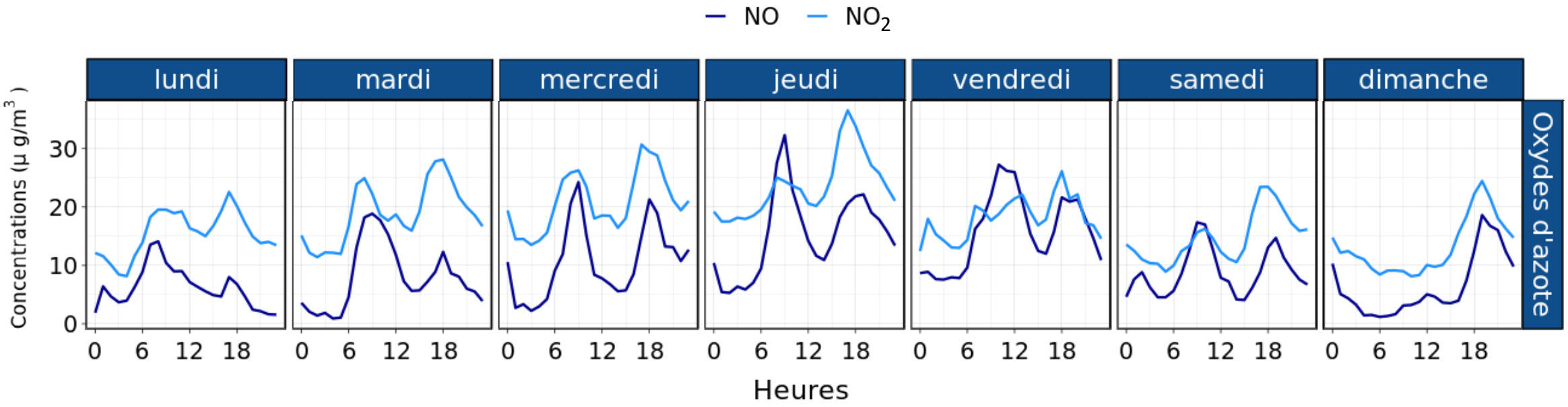
NO_2 : clés de lecture

- Concentrations les plus élevées au cours de la nuit
  - → mouvements verticaux le jour
  - → couche résiduelle la nuit
- Léger pic le matin dans les environnements les plus urbanisés

Des variations journalières pilotées par des phénomènes naturels

Résultats : Le dioxyde d'azote

A titre de comparaison…



Profils hebdomadaires des concentrations en oxydes d'azote relevées sur l'agglomération de Dijon

30 novembre 2022

AGIR POUR L'AIR ET LE CLIMAT EN TERRITOIRE RURAL

Résultats : l'ozone

PAL-ACTER

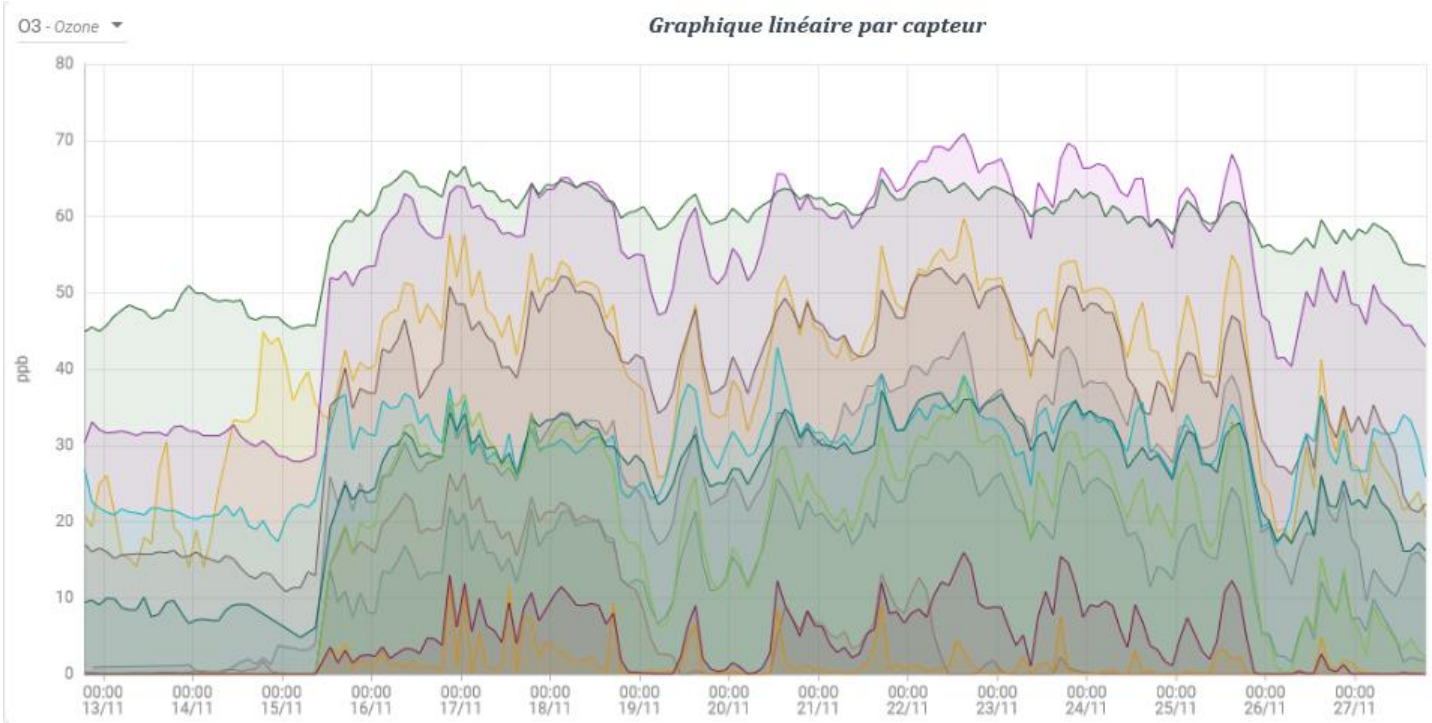
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

ADEME
AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

AVALLON VÉZELAY MORVAN
COMMUNAUTÉ DE COMMUNES

Atmo BFC
AIR · CLIMAT · ÉNERGIE
ACTEUR DE LA SANTÉ ENVIRONNEMENTALE

Résultats : l'ozone



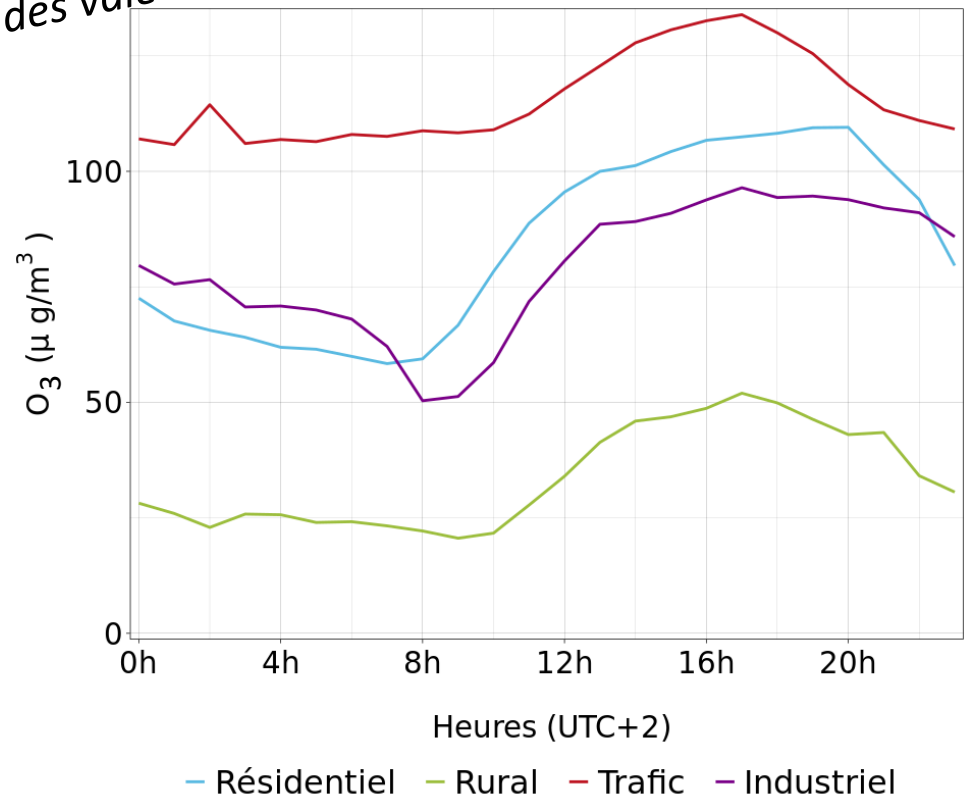
Capture d'écran de la plateforme AtmoTrack

Données inexploitables pour le moment

Inter comparaison en cours

Résultats : l'ozone

Ne pas tenir compte des valeurs



Profils journaliers des concentrations en O_3

Clés de lecture

- Des variations journalières marquées
  - → max. en milieux d'après-midi
  - → min. en début de matinée, en conséquence du NO disponible
- Des profils similaires quels que soient les environnements de mesure
- … mais une amplitude réduite sur les sites de mesure « trafic ».

30 novembre 2022

AGIR POUR L'AIR ET LE CLIMAT EN TERRITOIRE RURAL

Analyses « site par site »

PAL-ACTER

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

ADEME
AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

AVALLON VÉZELAY MORVAN
COMMUNAUTÉ DE COMMUNES

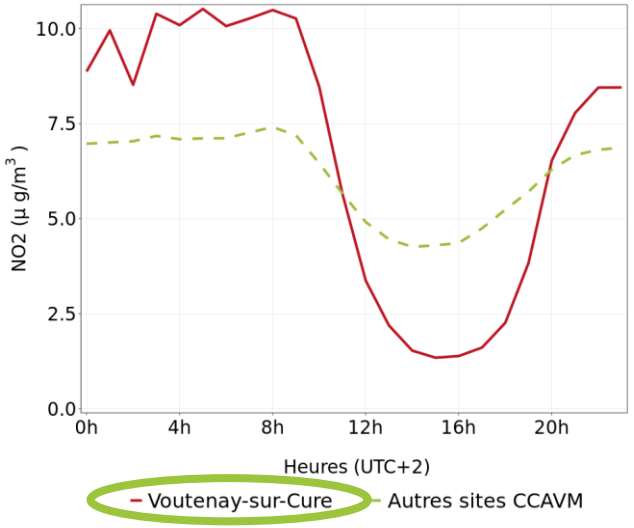
Atmo BFC
AIR · CLIMAT · ÉNERGIE
ACTEUR DE LA SANTÉ ENVIRONNEMENTALE

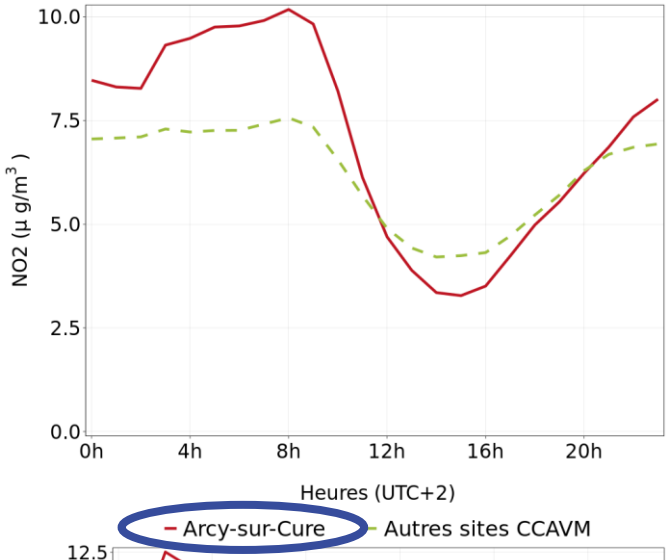
Sommaire des analyses

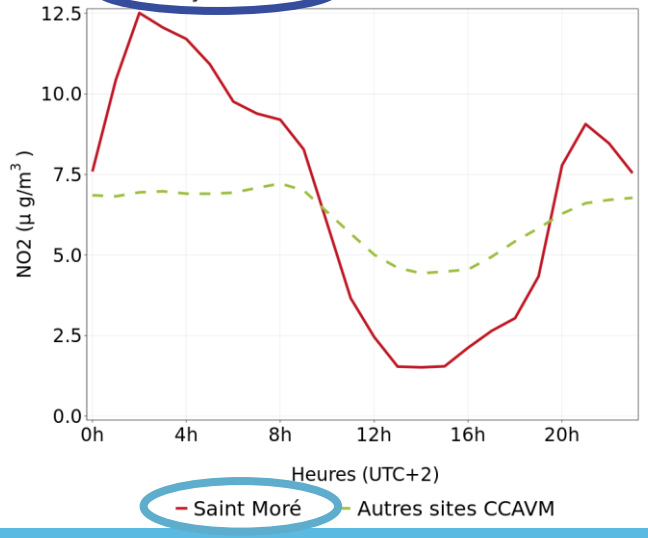
- Voutenay-sur-Cure / Arcy-sur-Cure / Saint Moré
- Sauvigny-le-Bois / Montjalin
- Saint Père / Domecy-sur-Cure
- Magny
- Avallon Gr. Scolaire
- Vézelay vignes
- Saint Brancher
- Anneot

Zoom sur la vallée de la Cure

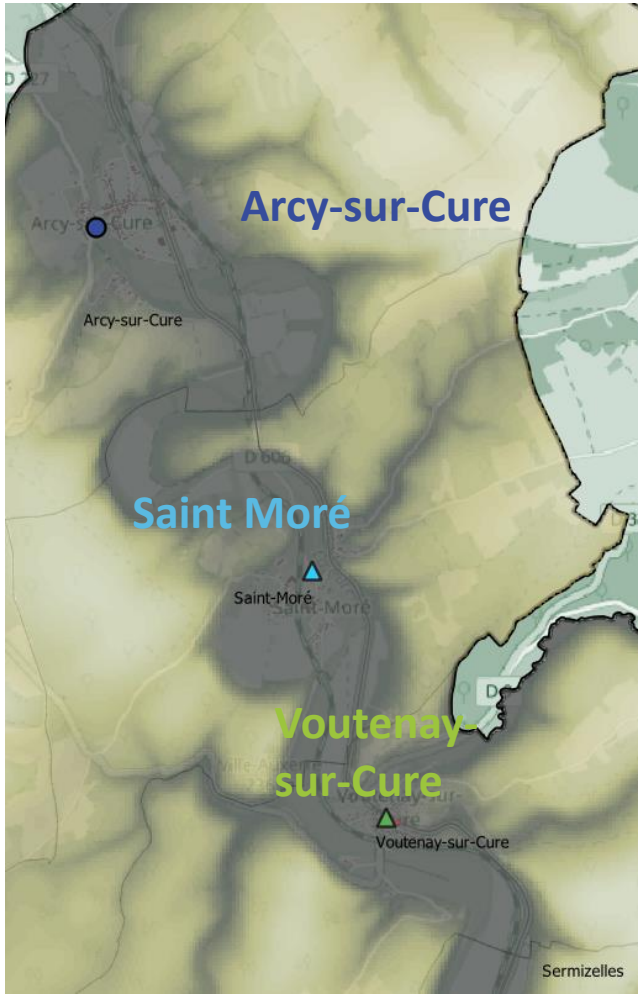
NO_2



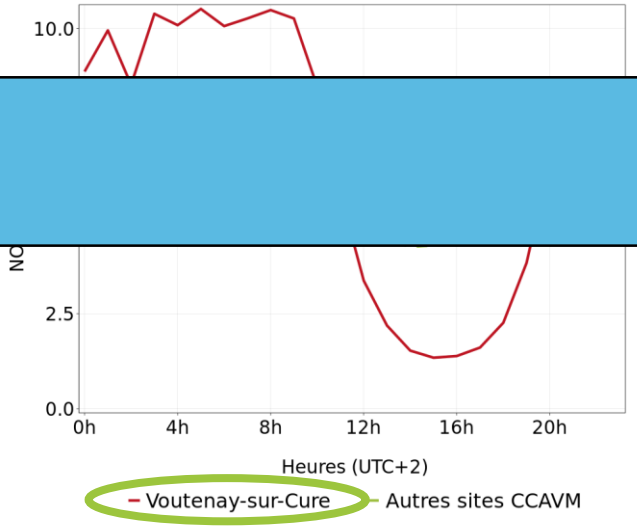


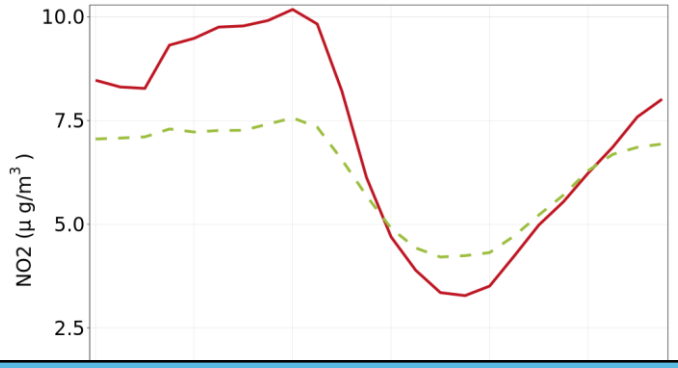


Profils journaliers des concentrations en NO_2

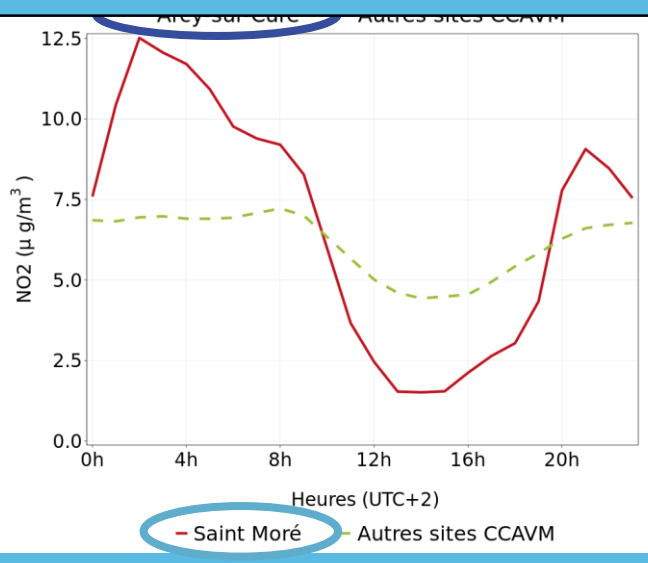


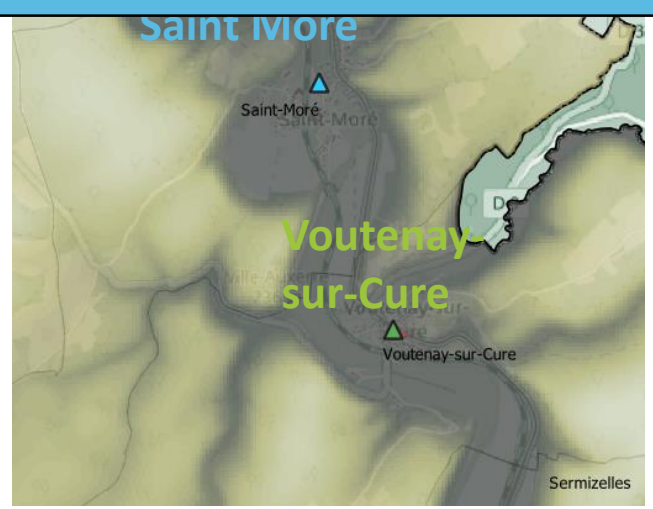
Zoom sur la vallée de la Cure





Un « **effet vallée** »
visible tout au long de l'année



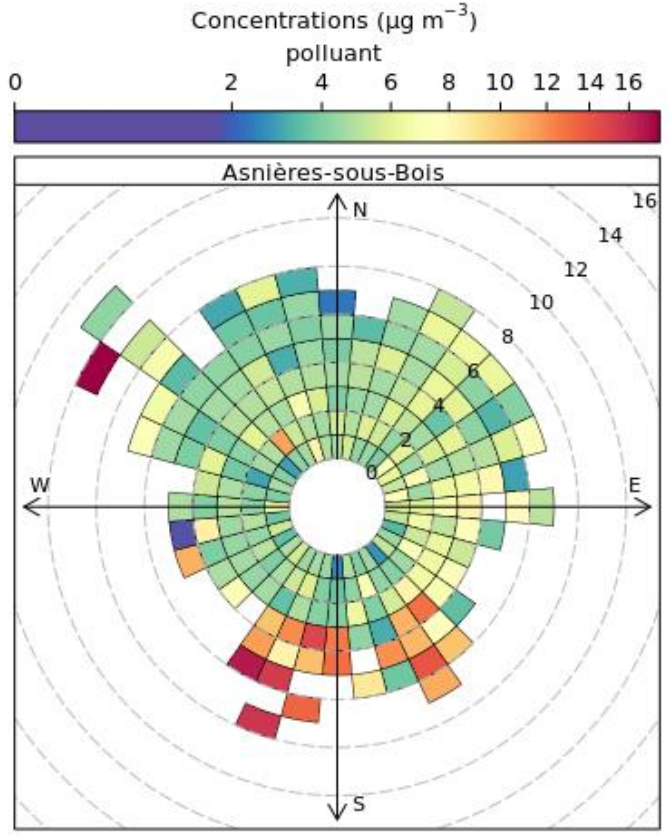


Profils journaliers des concentrations en NO_2

AGIR POUR L'AIR ET LE CLIMAT EN TERRITOIRE RURAL

PAL-ACTER

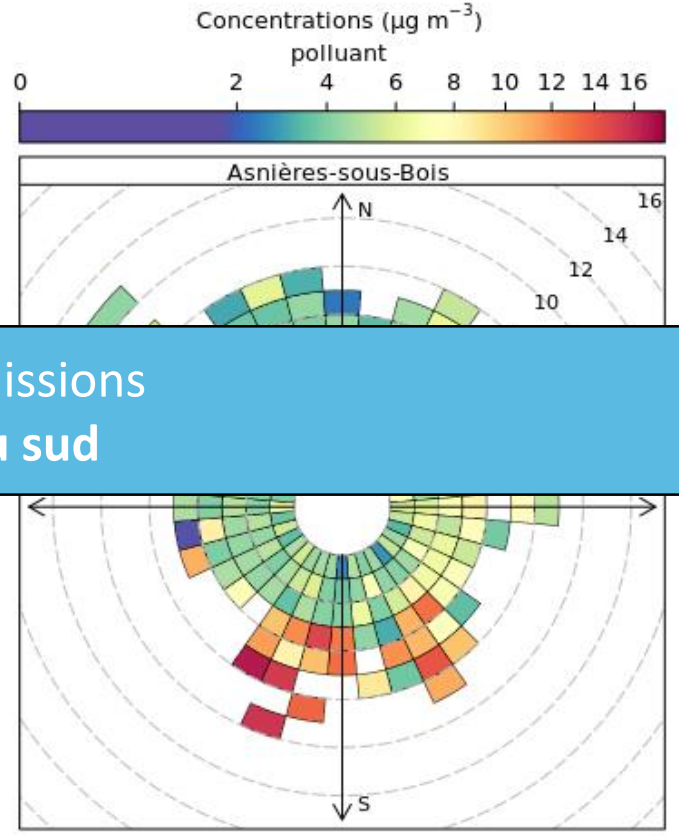
Les mesures réalisées à Sauvigny-le-Bois



PM10

Rose de pollution
Calculée à partir des données météo de Saint André

Les mesures réalisées à Sauvigny-le-Bois

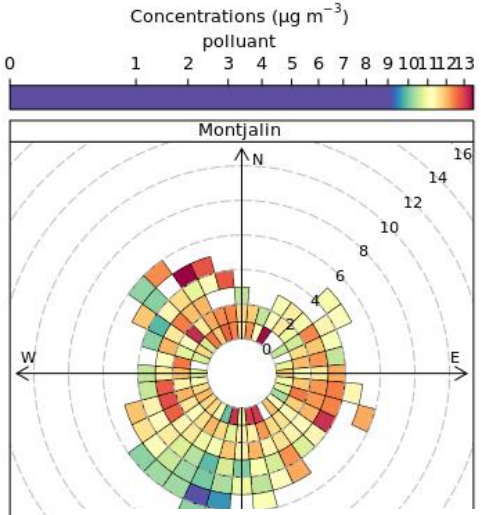


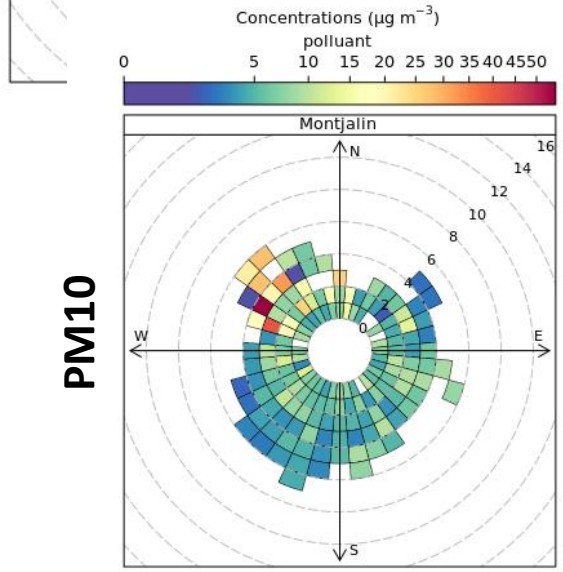
Une signature de sources d'émissions
associée à des **vents forts du sud**

Rose de pollution
Calculée à partir des données météo de Saint André

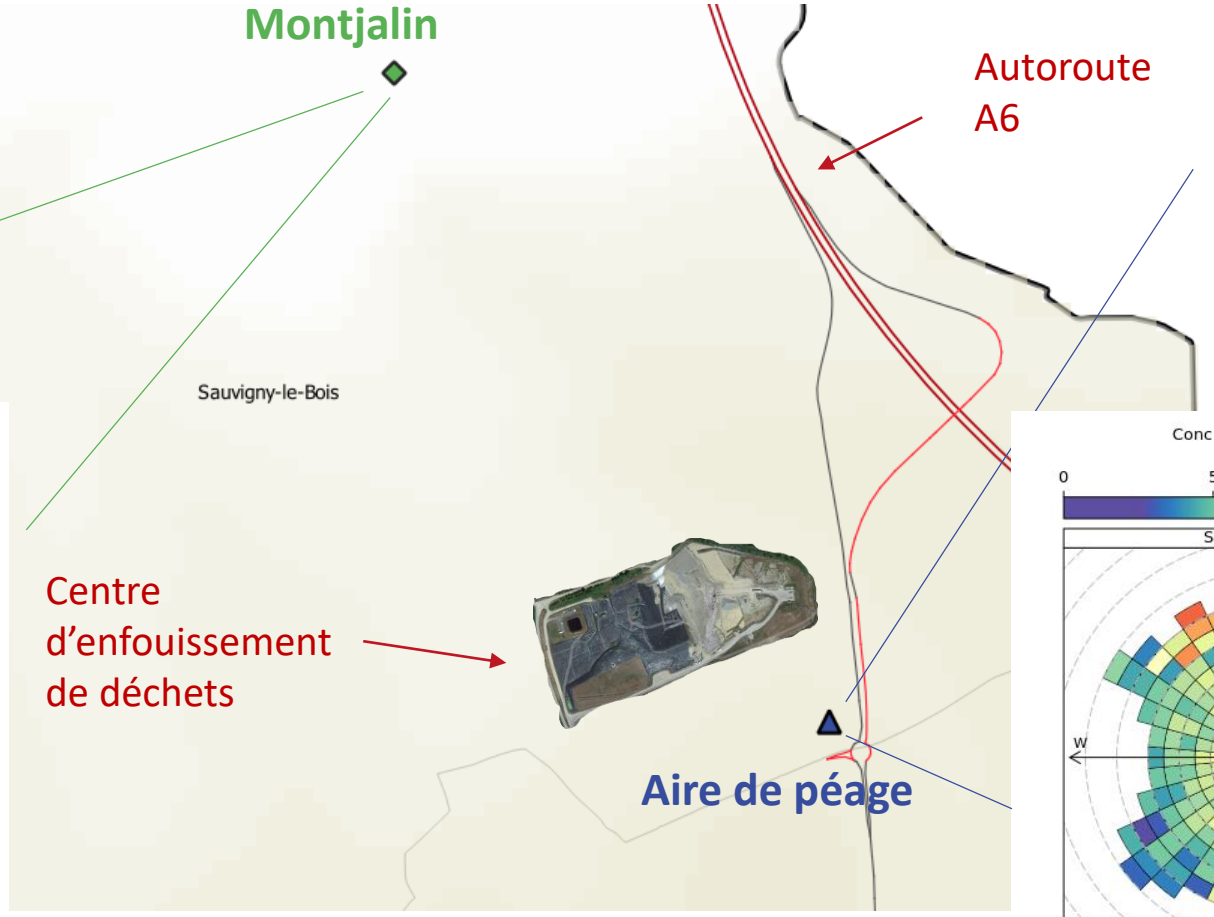
Les mesures réalisées à Sauvigny-le-Bois

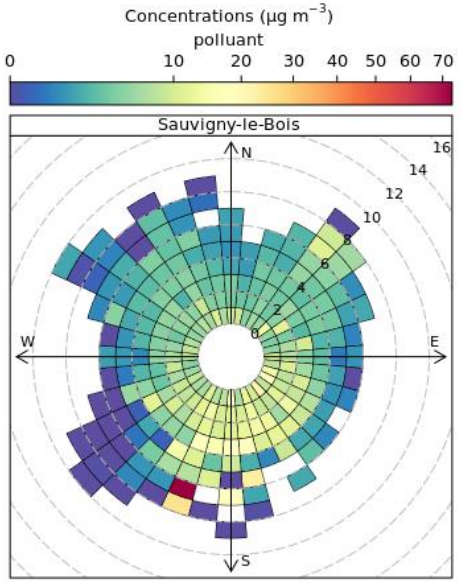
NO_2



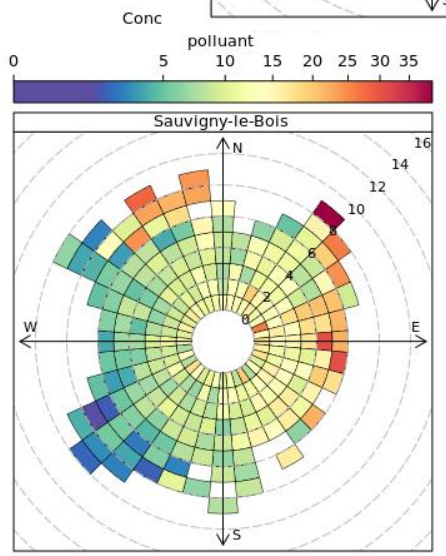


PM_{10}





NO_2

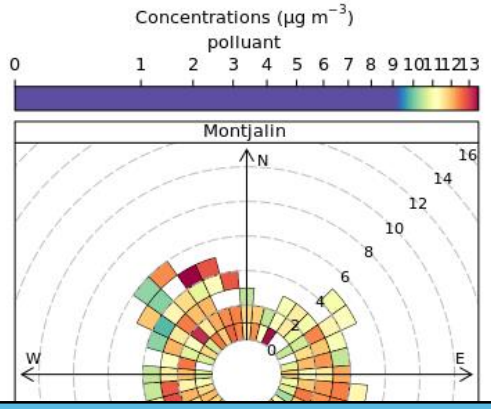


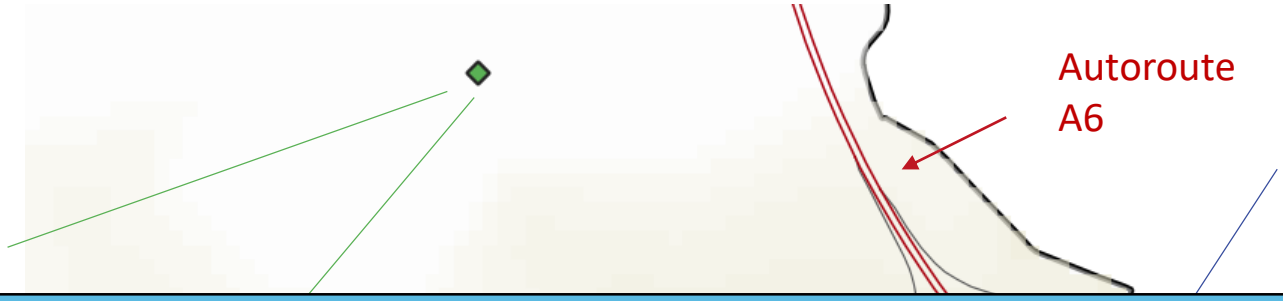
PM_{10}

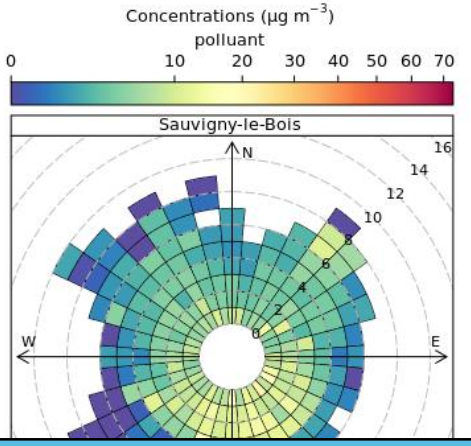
Roses de pollution, calculées à partir des données météo de Saint André

Les mesures réalisées à Sauvigny-le-Bois

NO_2



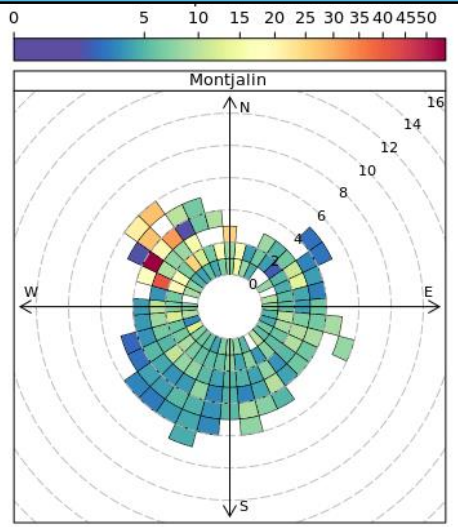


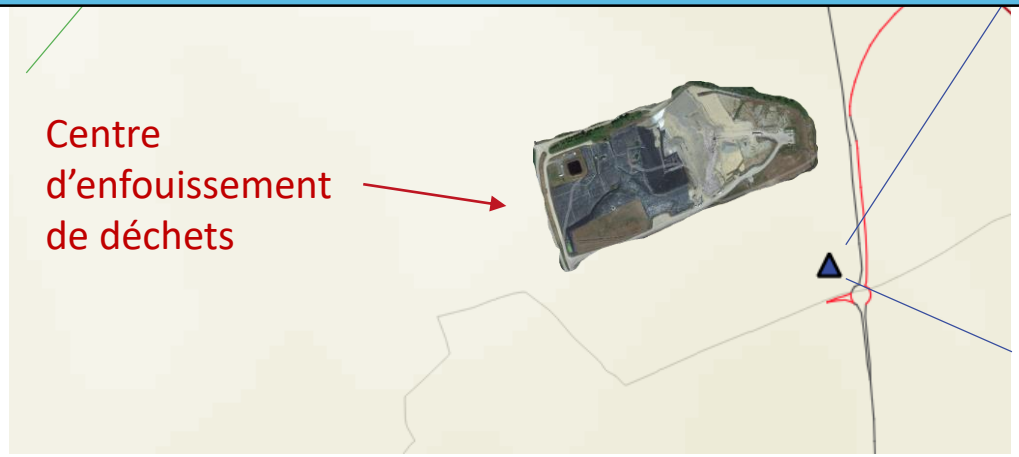


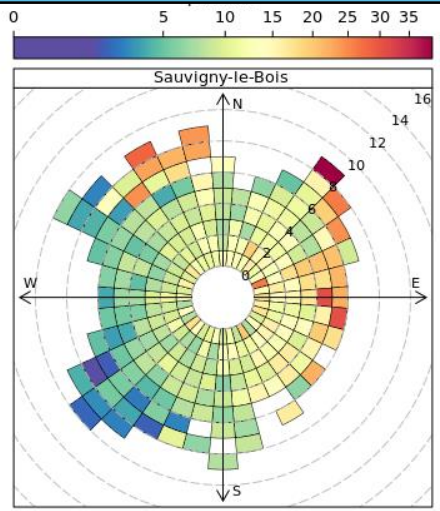
NO_2

Une incidence du centre d'enfouissement et de l'autoroute **trop faible** pour être quantifiée

PM10



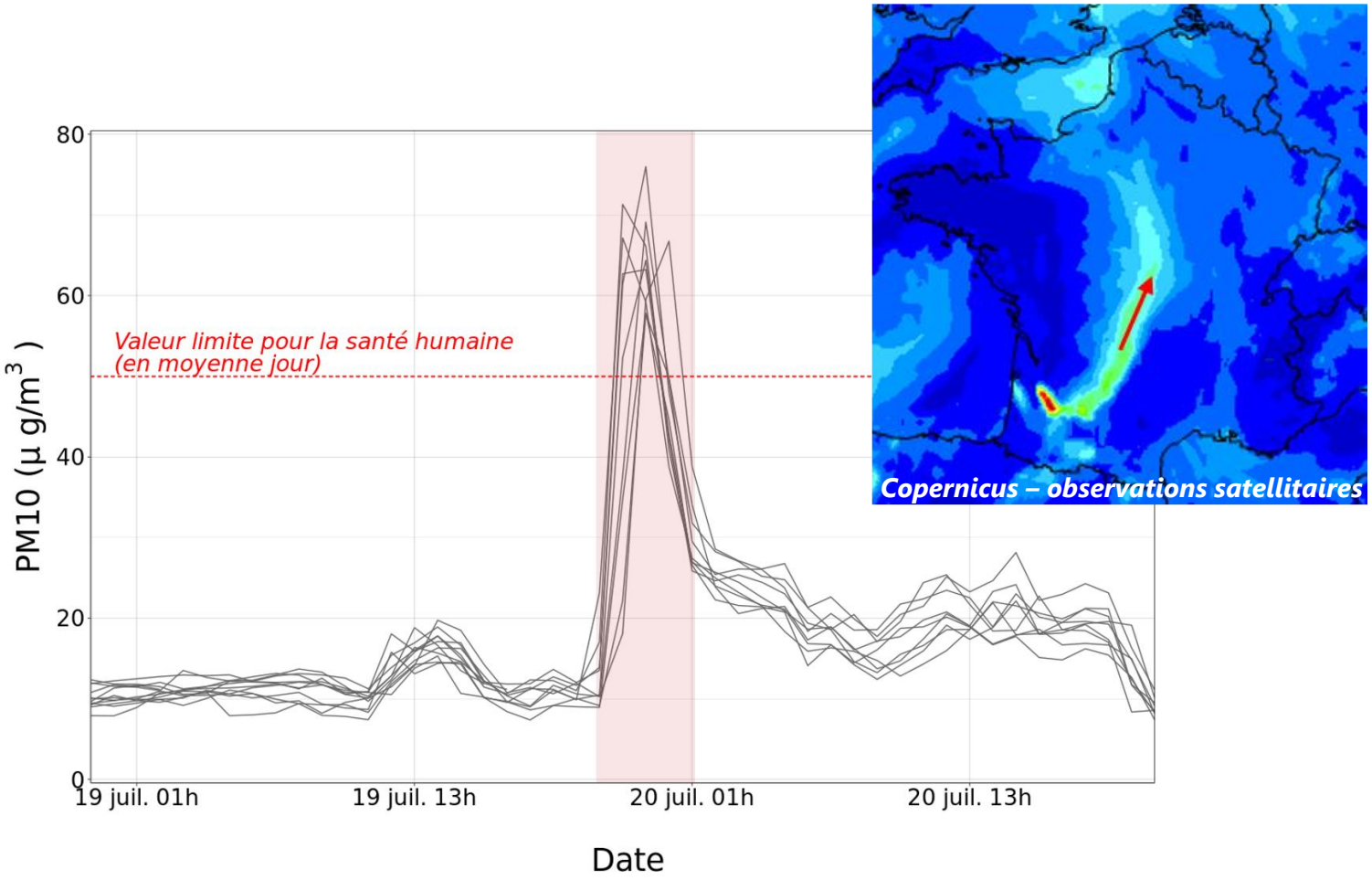




PM10

Roses de pollution, calculées à partir des données météo de Saint André

Poussières d'incendies sur la CCAVM (1/2)



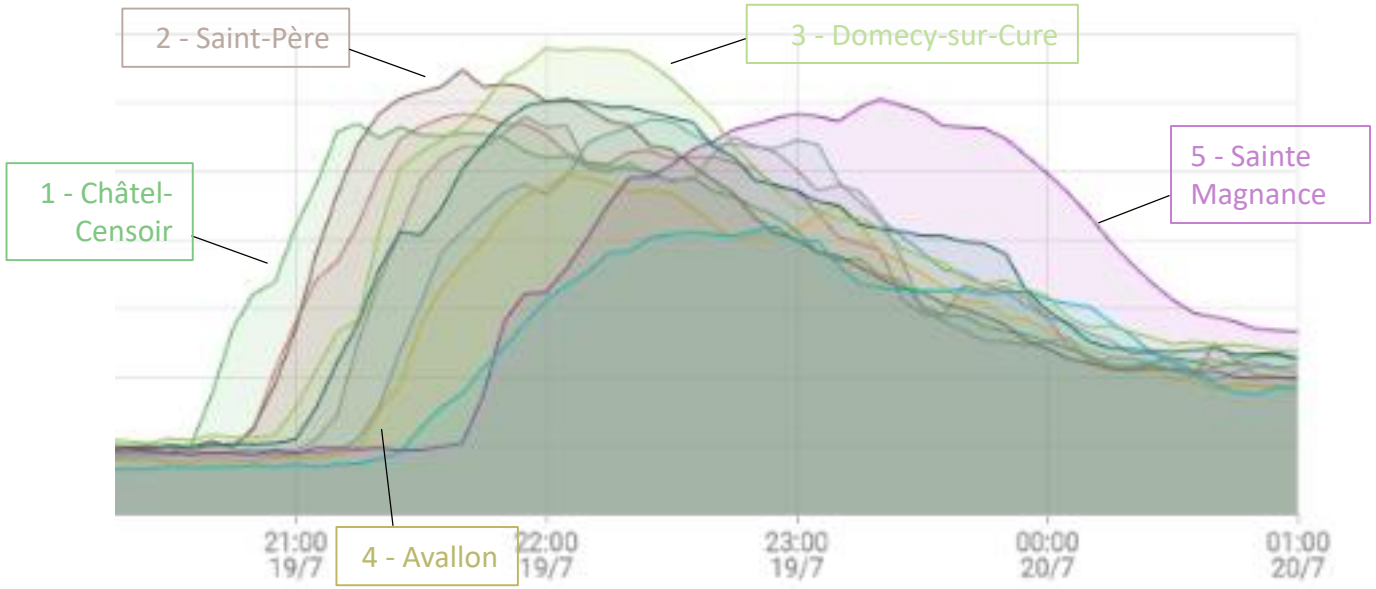
Concentrations en PM10 sur la CCAVM – ensemble des capteurs

Des concentrations anormalement élevées pour la saison

- Phénomène relevé par l'ensemble des capteurs
- Vents favorables au transport de polluants sur de longues distances
- Evènement ponctuel, sans incidence majeure pour la santé humaine

Poussières d'incendies sur la CCAVM (2/2)

Progression du panache d'ouest en est

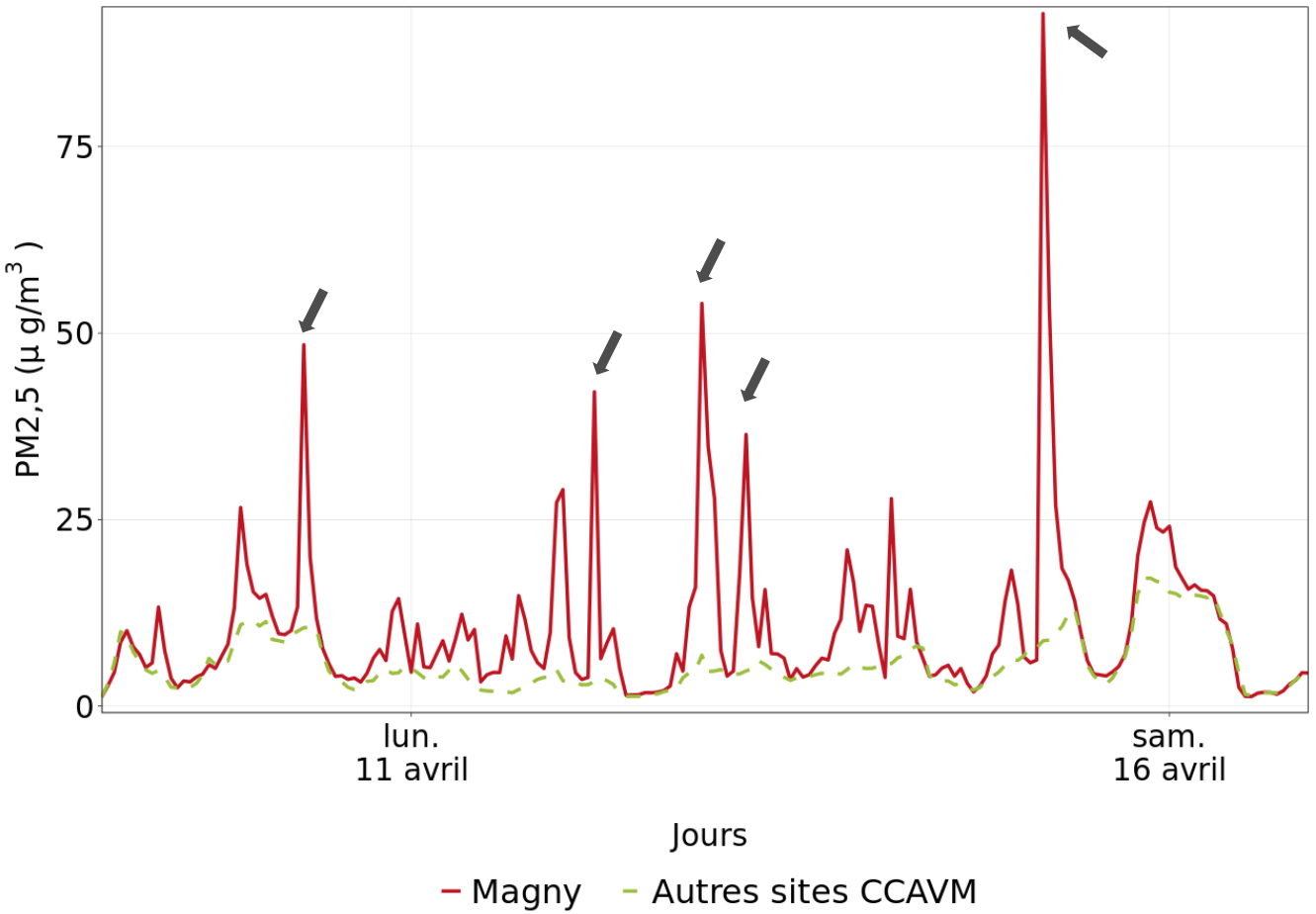


Concentrations en PM10 sur la CCAVM – ensemble des capteurs

Des concentrations anormalement élevées pour la saison

- Phénomène relevé par l'ensemble des capteurs
- Vents favorables au transport de polluants sur de longues distances
- Evènement ponctuel, sans incidence majeure pour la santé humaine

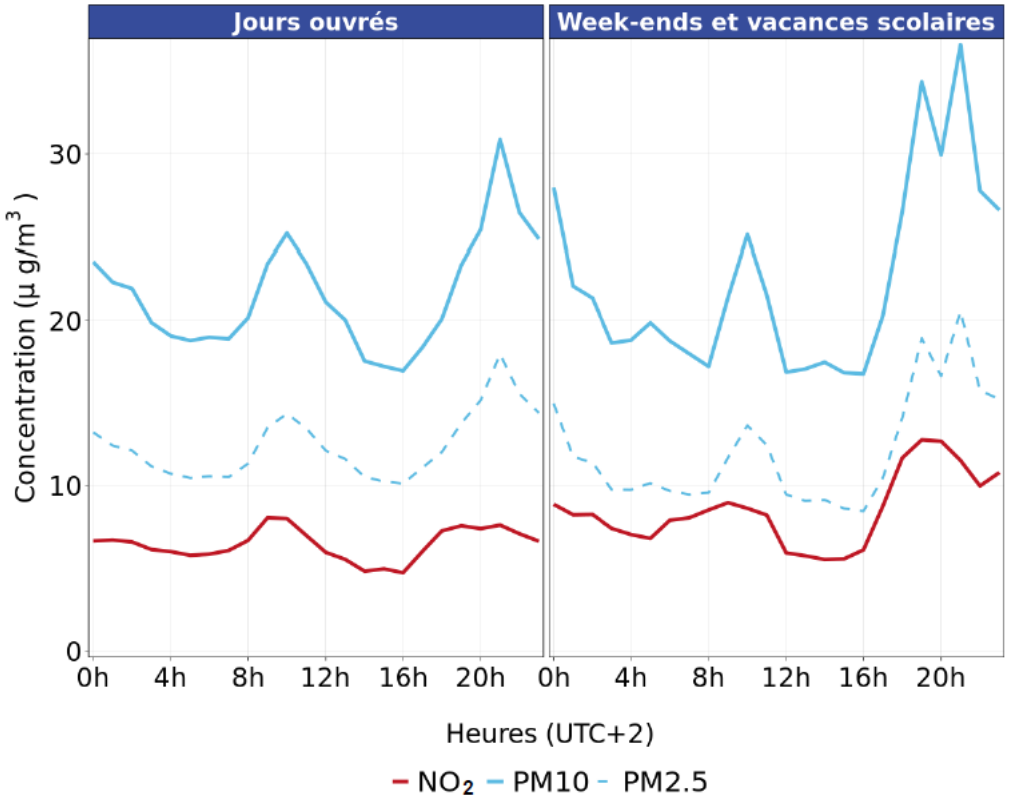
Des pics de concentrations à Magny



Des concentrations anormalement élevées pour la saison

- Des évènements inexpliqués, survenant autant de nuit que de jour
- Concentrations moyennes nettement supérieures à la moyenne, sur l'ensemble de le 2ème période

Mesures au groupe scolaire Sainte Chantal

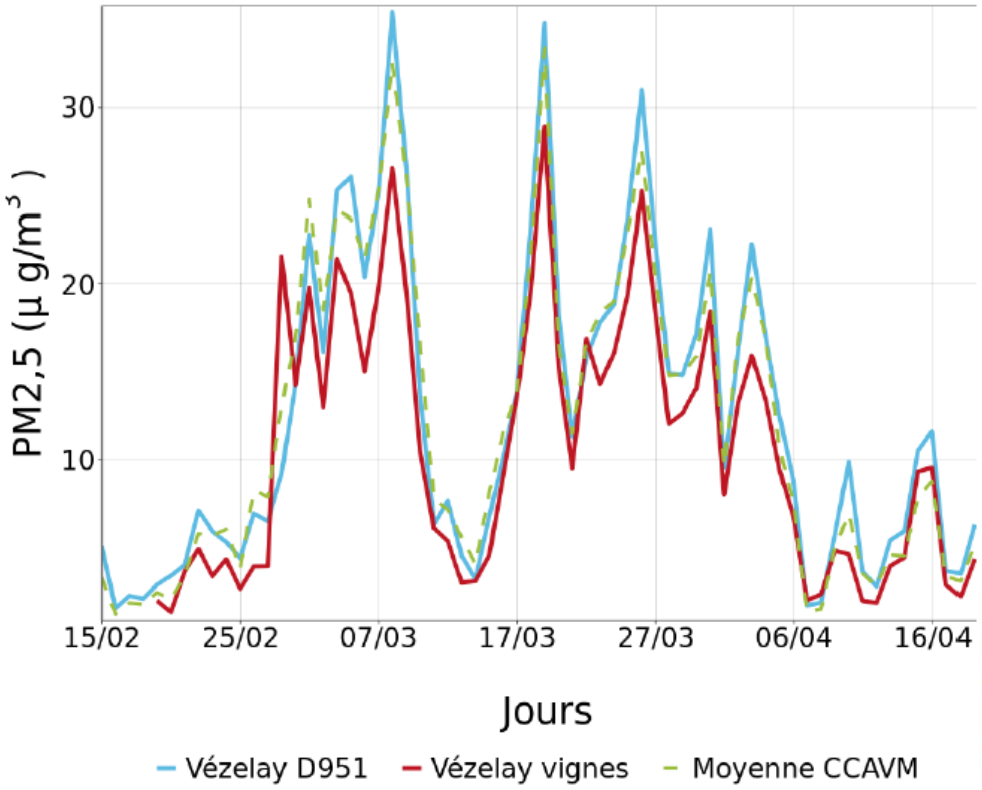


Concentrations moyennes en NO_2, PM10 et PM2,5 au cours d'une journée

Un impact du trafic limité

- Deux pics à l'échelle de la journée
- Des profils similaires lors des jours ouvrés et non ouvrés
- Laisse supposer une prépondérance de la part des émissions liées au chauffage résidentiel

Deux points de mesure à Vézelay (1/2)

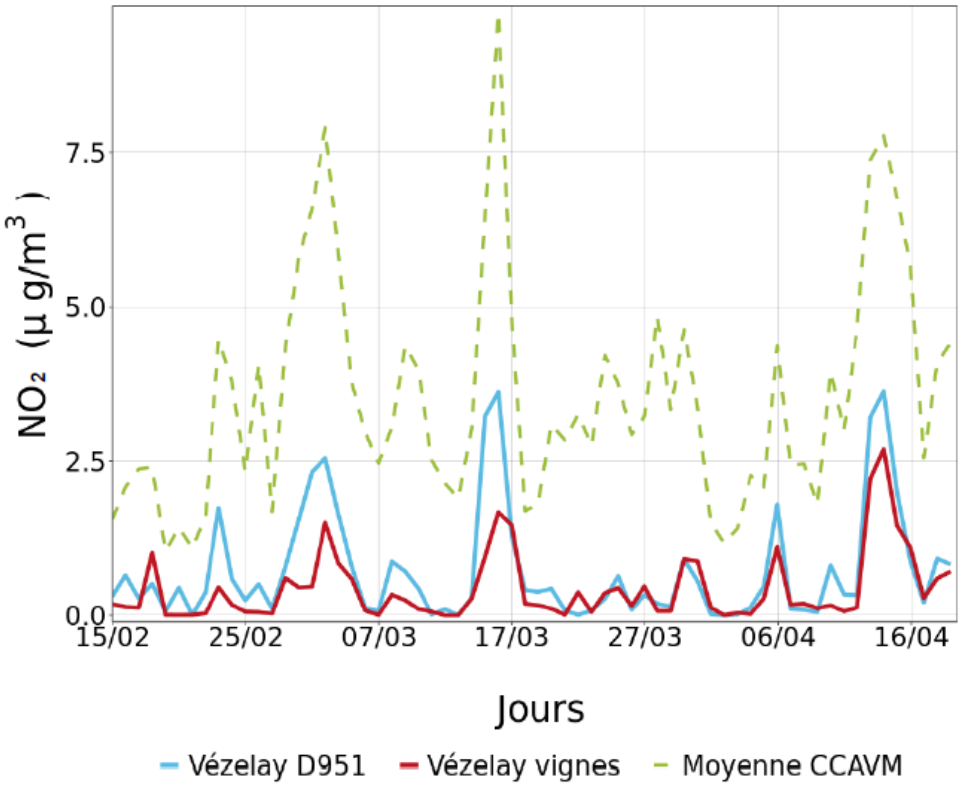


Evolution des concentrations journalières en PM2,5 aux deux points de mesure de Vézelay

Un impact du trafic limité

- Des teneurs en particules sensiblement supérieures au bord de la départementale (+16 % pour les PM2.5, +7% pour les PM10)
- Des niveaux inférieurs à Vézelay par rapport au reste de la CCAVM

Deux points de mesure à Vézelay (2/2)

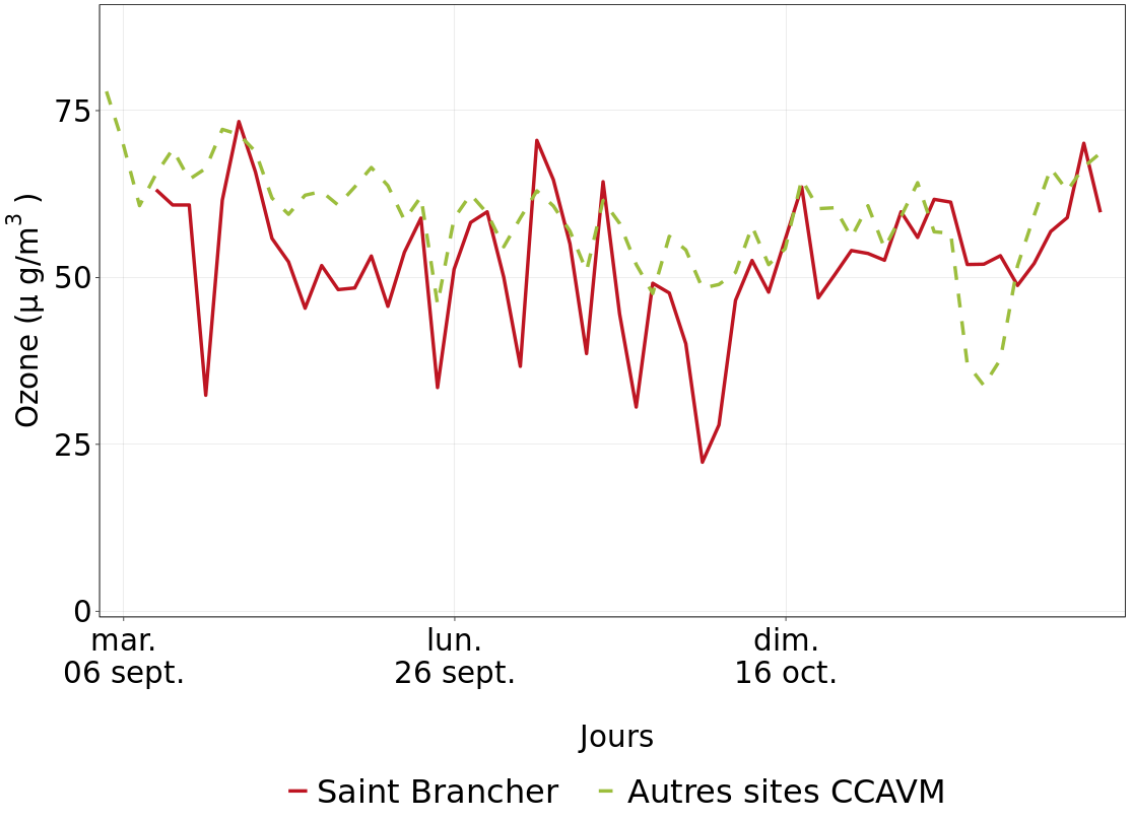


Evolution des concentrations journalières en NO_2 aux deux points de mesure de Vézelay

Un impact du trafic limité

- Des teneurs en dioxyde d'azote nettement supérieures au bord de la départementale (+68 %)
- Des niveaux bien inférieurs à Vézelay par rapport au reste de la CCAVM

Deux Mois de mesure à St Brancher



Un impact du trafic limité

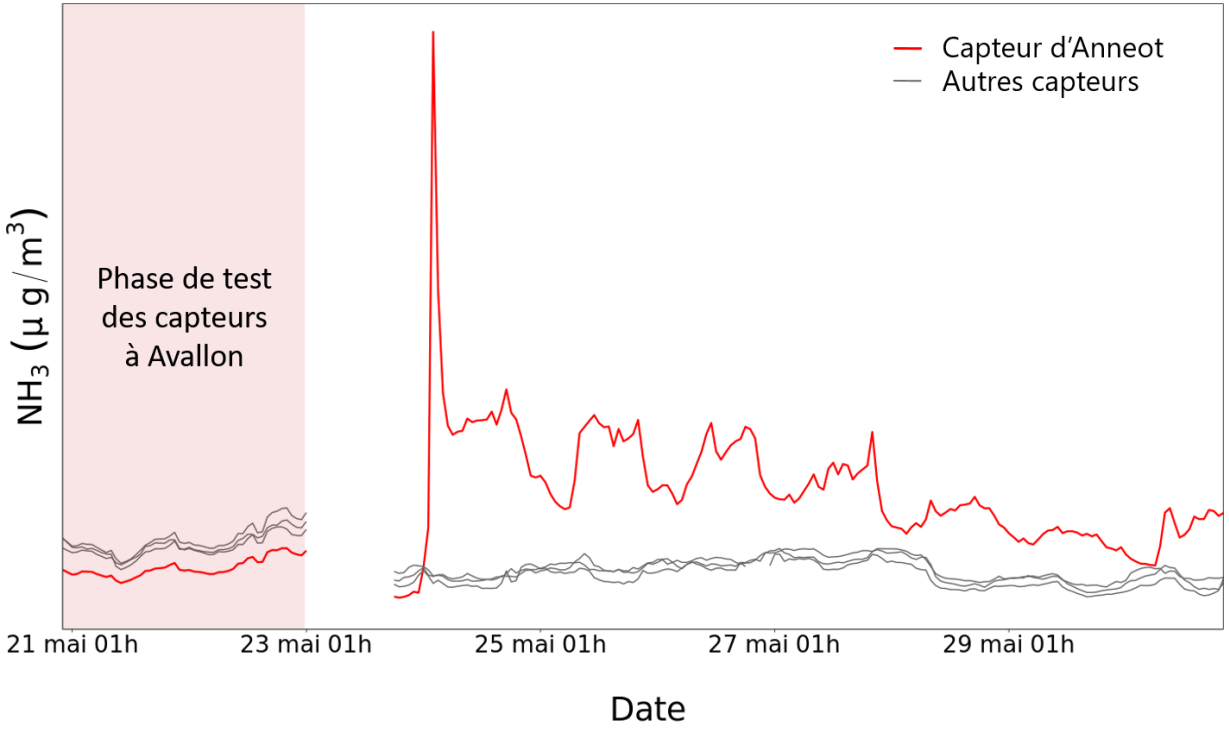
- Des teneurs en ozone en moyenne inférieures au reste de la CCAVM (- 20 %)
- Un effet visible des températures extrêmes rencontrées à la fin du mois d'octobre

Un pas de côté à Anneot

Des émissions d'ammoniac identifiées

- Impact de la station d'épuration à lits plantés de roseaux
- Emissions liées à la décomposition de matière organique
- Evènement ponctuel, non représentatif des

L'ammoniac est un gaz odorant issu des procédés de dégradation de matière azotée, en grande majorité émis par les activités agricoles.
Il est responsable de la formation du protoxyde d'azote et de particules atmosphériques.



30 novembre 2022

AGIR POUR L'AIR ET LE CLIMAT EN TERRITOIRE RURAL

Conclusion

PAL-ACTER

Conclusion

Pour les sites temporaires…

- Une forte influence de la part des aléas météorologiques
- Un impact des émissions locales modéré
- Variabilité saisonnière > variabilité géographique (poussières)

- Analyses à compléter, en particulier pour les polluants gazeux

Capteur de Saint Père – périodes 3 et 4

MERCI DE VOTRE ATTENTION

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

ADEME
AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

AVALLON VÉZELAY MORVAN
COMMUNAUTÉ DE COMMUNES

Atmo BFC
AIR - CLIMAT - ÉNERGIE
ACTEUR DE LA SANTÉ ENVIRONNEMENTALE

PAL-ACTER

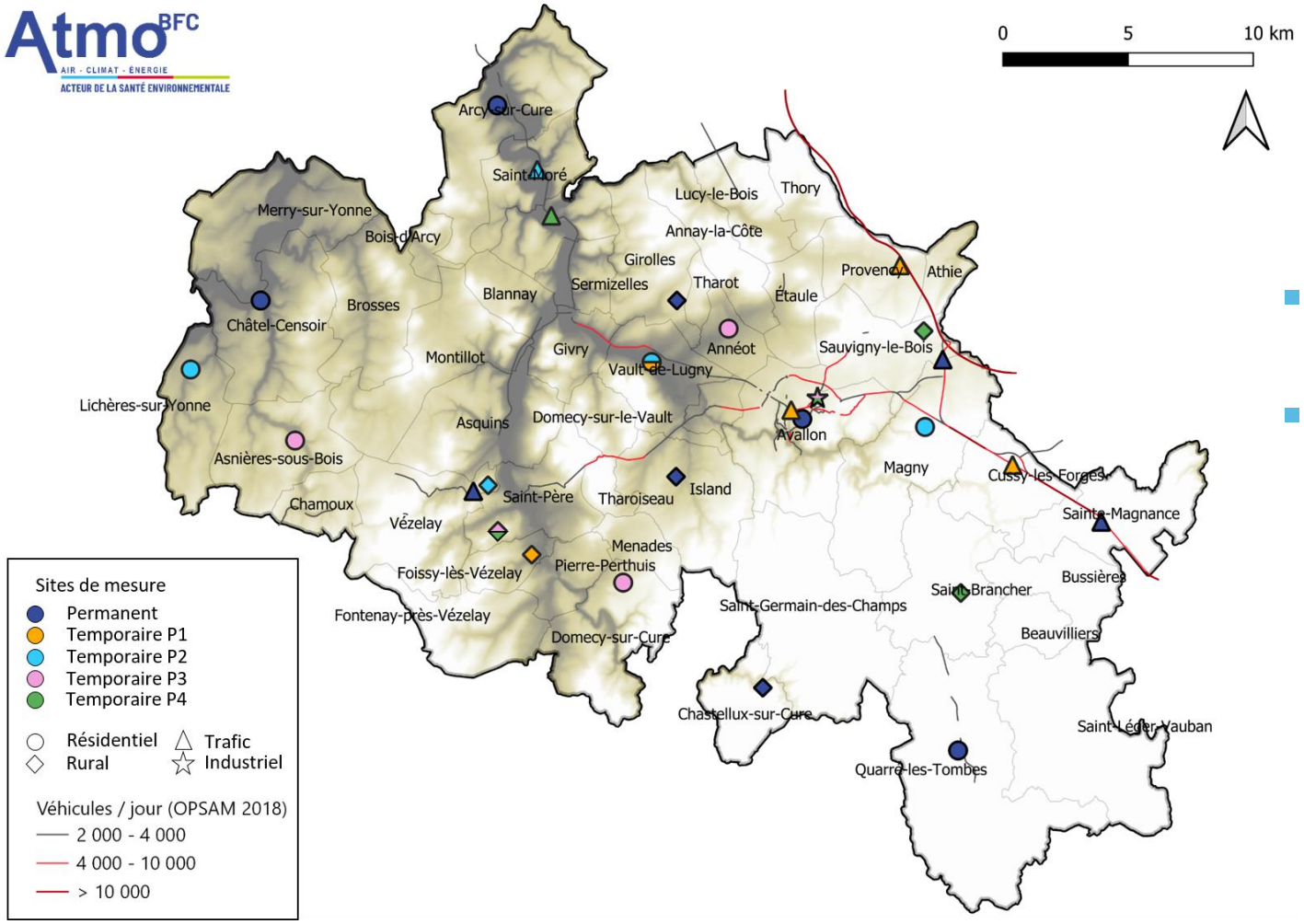
30 novembre 2022

AGIR POUR L'AIR ET LE CLIMAT EN TERRITOIRE RURAL

Annexes

PAL-ACTER

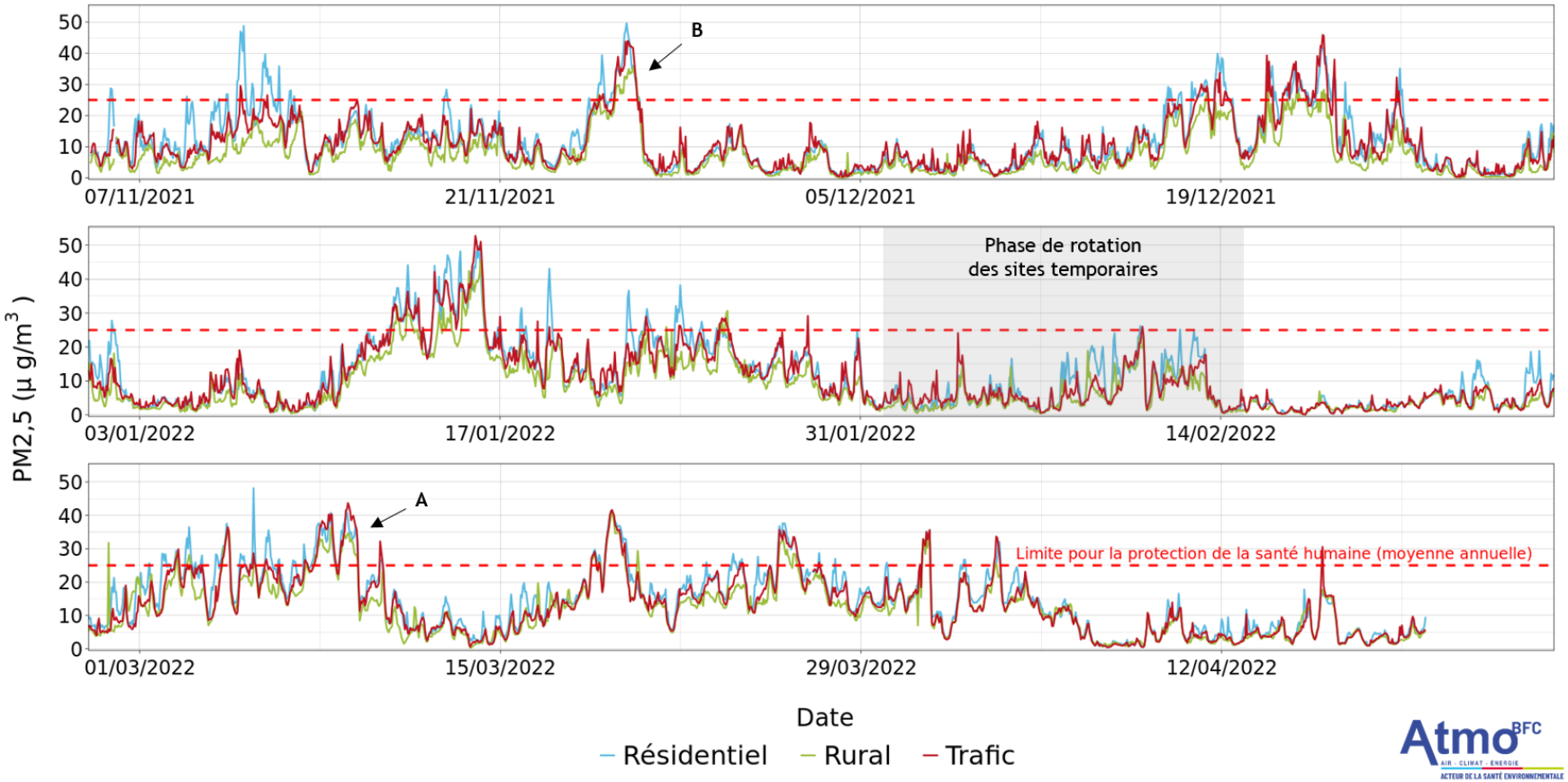
Les sites de mesure



27 points de mesure couverts au total

- Mesures **entre le 5 novembre 2021 et le 8 novembre 2022**
- Des contextes de mesure variés
  - → Classification des environnements de mesure par typologies

Résultats : les particules atmosphériques

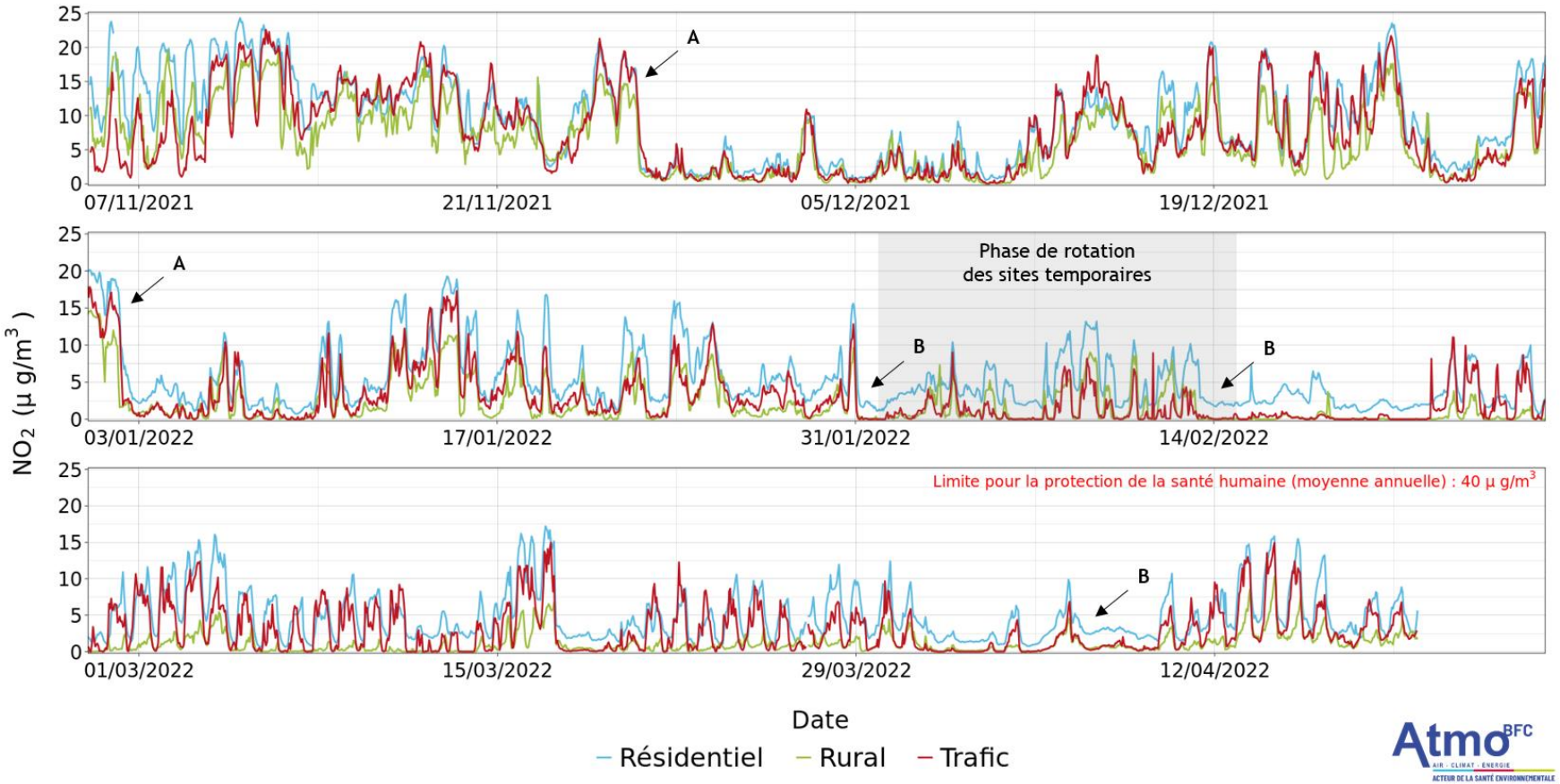


Concentrations horaires en PM2,5 sur la CCAVM

- Evènement A : absence de précipitations durant 10 jours
- Evènement B : vents violents

Les conditions météorologiques ont piloté la pollution aux particules atmosphériques.

Résultats : le dioxyde d'azote

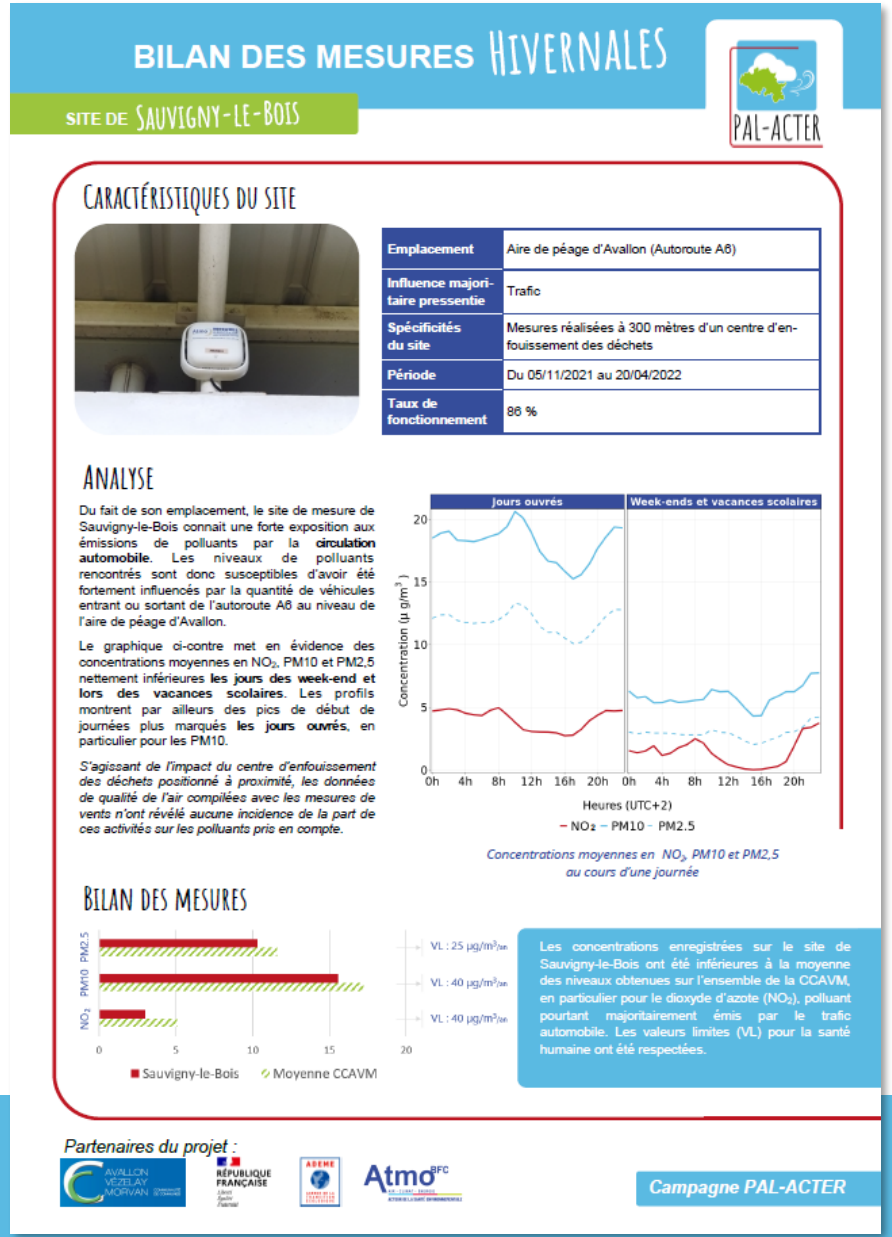


Concentrations horaires en PM10 sur la CCAVM

- Evènement A : période de conditions anticycloniques
- Evènement B : épisodes de précipitations

Une forte influence des aléas météorologiques sur le NO_2

Résultats : site par site



BILAN DES MESURES HIVERNALES

SITE DE SAUVIGNY-LE-BOIS

PAL-ACTER

Caractéristiques du site

Emplacement	Aire de péage d'Avallon (Autoroute A6)
Influence majoritaire pressentie	Trafic
Spécificités du site	Mesures réalisées à 300 mètres d'un centre d'enfouissement des déchets
Période	Du 05/11/2021 au 20/04/2022
Taux de fonctionnement	86 %

Analyse

Du fait de son emplacement, le site de mesure de Sauvigny-le-Bois connait une forte exposition aux émissions de polluants par la **circulation automobile**. Les niveaux de polluants rencontrés sont donc susceptibles d'avoir été fortement influencés par la quantité de véhicules entrant ou sortant de l'autoroute A6 au niveau de l'aire de péage d'Avallon.

Le graphique ci-contre met en évidence des concentrations moyennes en NO_2, PM10 et PM2,5 nettement inférieures **les jours des week-end et lors des vacances scolaires**. Les profils montrent par ailleurs des pics de début de journées plus marqués **les jours ouvrés**, en particulier pour les PM10.

S'agissant de l'impact du centre d'enfouissement des déchets positionné à proximité, les données de qualité de l'air compilées avec les mesures de vents n'ont révélé aucune incidence de la part de ces activités sur les polluants pris en compte.

Concentrations moyennes en NO_2, PM10 et PM2,5 au cours d'une journée

Bilan des mesures

Les concentrations enregistrées sur le site de Sauvigny-le-Bois ont été inférieures à la moyenne des niveaux obtenues sur l'ensemble de la CCAVM, en particulier pour le dioxyde d'azote (NO_2), polluant pourtant majoritairement émis par le trafic automobile. Les valeurs limites (VL) pour la santé humaine ont été respectées.

Partenaires du projet :

Campagne PAL-ACTER

Contexte de mesure

Spécificités observés

Bilan des mesures

Observations sur votre commune

- 19 fiches récapitulatives
- Analyses vulgarisées
- Support de communication

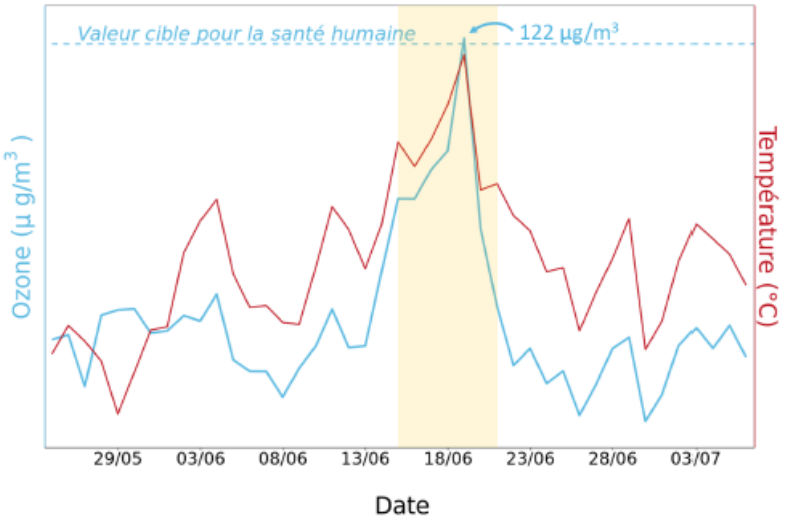
- Quelques exemples…

JUIN 2022 – UNE VAGUE DE CHALEUR SINGULIÈRE

Du 15 au 20 juin, des températures dépassant largement les normales saisonnières ont été relevées en France. Exceptionnelle de par sa précocité, cette vague de chaleur n'a pas été sans incidence sur les mesures de qualité de l'air recueillies au travers du réseau de capteurs PAL-ACTER.

Le graphique ci-dessous représente l'évolution de la température et des concentrations en ozone à Sauvigny-le-Bois depuis le début de la troisième série de mesure. De manière générale, les concentrations en ozone apparaissent fortement corrélées aux températures au cours de cette période.

Les niveaux d'ozone ont connu une élévation progressive à partir du 13 juin, avec l'arrivée de la vague de chaleur. Le 19 juin, alors que les températures étaient au plus haut, la valeur cible pour la santé humaine fixée à 120 µg/m³ a été dépassée. Les capteurs présents sur les sites de Vézelay, Arcy-sur-Cure et Asnières-sous-Bois ont également enregistré des concentrations en ozone supé -rieures à ce seuil.



POUR ALLER + LOIN

Les températures moyennes relevées le 18 juin 2022 en France étaient près de 9°C supérieures aux normales de saison. Il s'agit de l'anomalie thermique la plus élevée jamais enregistrée depuis 1989, mais aussi de la seconde journée de juin la plus chaude jamais enregistrée.

Selon Météo France[1], la fréquence de ces vagues de chaleur pourrait être multipliée par cinq ou dix à l'horizon 2100 sur la métropole.

[1] DRIAS 2020 - Météo France