

AGIR POUR L' AIR ET LE CLIMAT EN TERRITOIRE RURAL

Réunion publique du 17 mai 2022



PAL-ACTER

SOMMAIRE :

1. Introduction : le projet PAL-Acter, c'est quoi ?
2. Campagne hivernale : enjeux et objectifs
3. Quel est l'impact du trafic routier sur la CCAVM ?
4. Quel sont les liens entre météo et niveaux de polluants ?
5. Quelle suite, pour le projet ?

AGIR POUR L' AIR ET LE CLIMAT EN TERRITOIRE RURAL

Titre de la présentation



PAL-ACTER

LE PROJET PAL-ACTER : CONSTRUCTION ET OBJECTIFS...

Objectif du projet : faciliter le déploiement d'actions locales en s'appuyant sur des données locales, issues du terrain, et intégrées par les acteurs locaux

Un projet reposant sur plusieurs axes :

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

Créer une dynamique locale forte, permettant de faire remonter les questionnements, et d'utiliser le réseau pour apporter des réponses

Recrutement d'un prestataire pour fournir les capteurs du réseau, et garantir la diffusion des données à l'ensemble des acteurs locaux

S'appuyer sur des experts du domaine, afin de disposer des outils qui répondent le mieux aux besoins du projet

Mesures étayées par le déploiement d'une station de mesure fixe Atmo-BFC, et l'appui technique et scientifique des experts du réseau

Une analyse poussée des données, pour identifier des actions clefs, dimensionnées pour le territoire

LE CAPTEUR ATMOTRACK

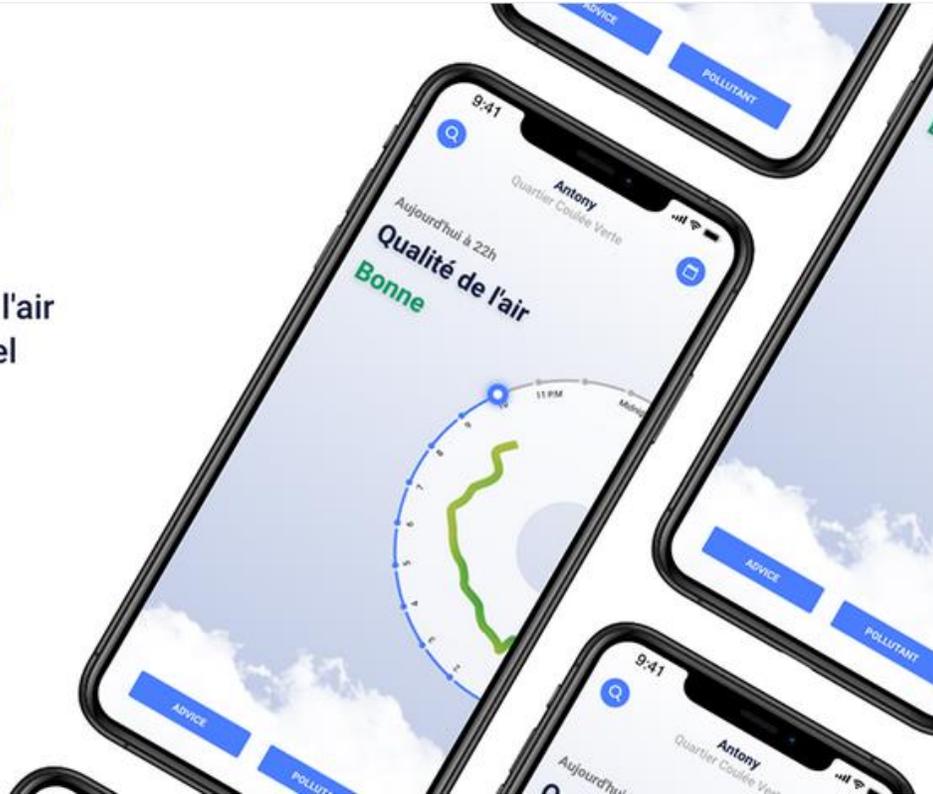


- ✓ Des experts recommandés par le réseau des AASQAs et plusieurs collectivités
- ✓ Mesure des paramètres souhaités... et même un peu plus
- ✓ Dispositif sur mesure, que l'on peut adapter à nos besoins propres
- ✓ Des solutions de branchement et de connexions originales pour répondre à nos problèmes

POUR CONSULTER LES DONNÉES DU RÉSEAU...



Application de qualité de l'air
géolocalisée et temps réel



Pour suivre les données des capteurs les plus proches de votre position : l'application CAELI

- ✓ Disponible sur le Google Store / l'app store
- ✓ Fonction géolocalisation / par commune
- ✓ Indice simplifié pour connaître la qualité de l'air
- ✓ Evolution sur les derniers jours possible

AGIR POUR L' AIR ET LE CLIMAT EN TERRITOIRE RURAL

Campagne hivernale : enjeux et objectifs



PAL-ACTER

QUELS SONT LES POLLUANTS HIVERNAUX ?

Les polluants issus du trafic routier et du chauffage

Les Oxydes d'Azote (NOx) : NO et NO2



Polluants gazeux,
Deux composés principaux,
Couleur brun-rouge (NO), Odeur caractéristique

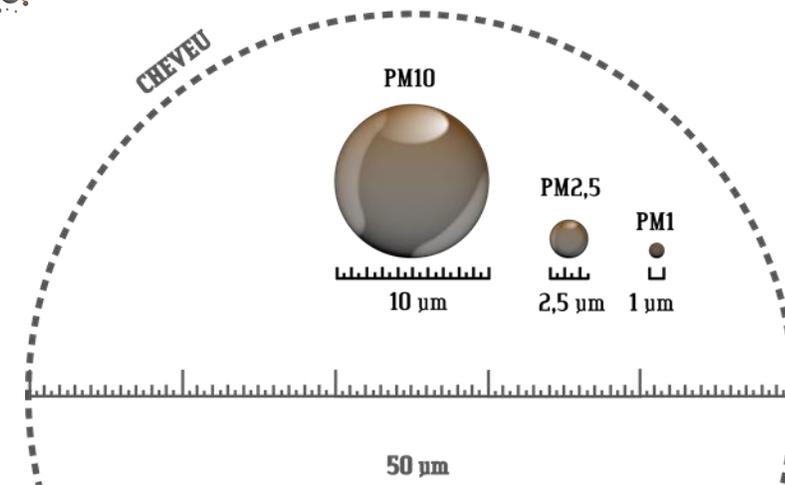


Les particules

Fines (PM10) et très fines (PM2,5)



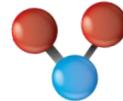
Polluants solides ou liquides, Composition chimique complexe (métaux, hydrocarbures, minéraux, ...)
Classés selon leur taille



QUELS SONT LES POLLUANTS HIVERNAUX ?

Les polluants issus du trafic routier et du chauffage

Les Oxydes d'Azote (NOx) : NO et NO2



Polluants gazeux,
Deux composés principaux,
Couleur brun-rouge (NO), Odeur caractéristique

→ 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 Fines (PM10) et très fines (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

QUELS SONT LES POLLUANTS HIVERNAUX ?

Les polluants issus du trafic routier et du chauffage

Les Oxydes d'Azote (NOx) : NO et NO2



Polluants gazeux,
Deux composés principaux,

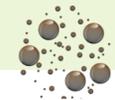
 Couleur brun-rouge (NO), Odeur caractéristique

Les particules

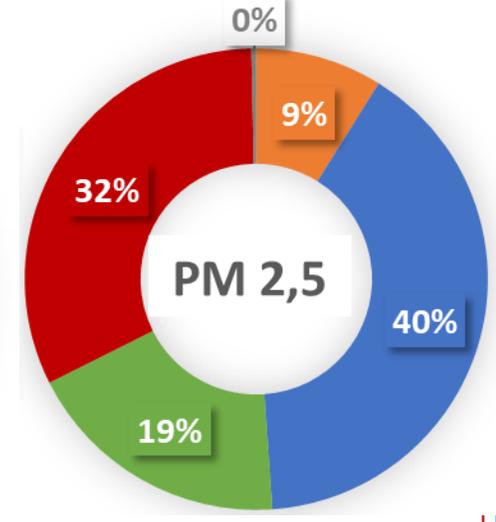
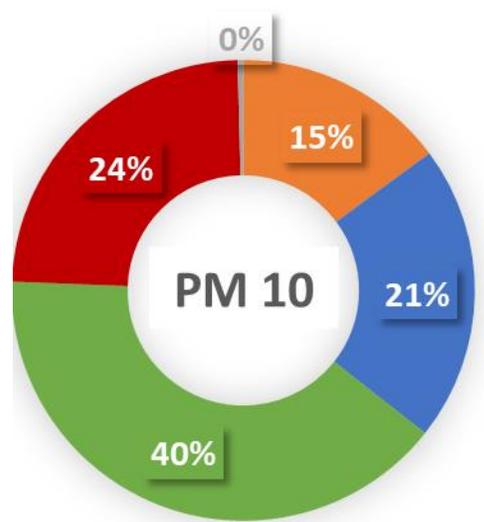
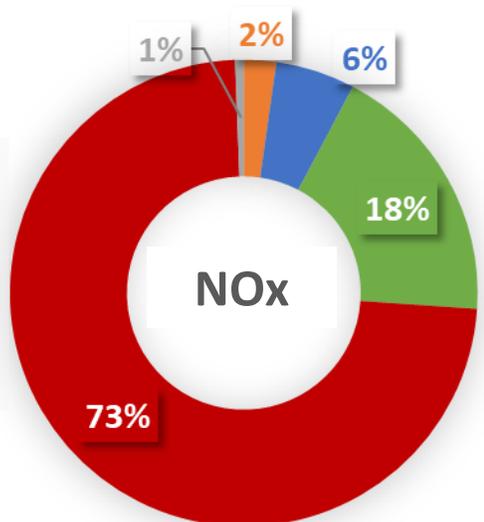
Fines (PM10) et très fines (PM2,5)



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



- Industrie
- Résidentiel / tertiaire
- Agriculture
- Transport routier
- Autres



ENJEUX SUR LA CCAVM ET STRATÉGIE DE DÉPLOIEMENT

Pour mieux comprendre l'origine des polluants, et mitiger leurs impacts, il faut donc cibler 3 sources principales de polluants :

- Le trafic routier
- Le chauffage résidentiel
- Le secteur agricole

Travail avec la collectivité et les acteurs locaux pour identifier les points de mesures pouvant correspondre à ces différents objectifs, tout en renseignant au mieux le territoire

- Construction d'une stratégie complexe, selon les besoins de l'étude,
- Constitution de lots de capteurs pouvant être déplacés sur le territoire
- S'adapter aux problématiques de terrain....

STRATÉGIE DE DÉPLOIEMENT DES CAPTEURS

Une réponse simple, pour une question compliquée

- ✓ Travail avec les communes volontaires
Objectif : assurer une période de mesures à tous les demandeurs
- ✓ Travail de pertinence scientifique
Positionnement adapté aux questions auxquelles l'on souhaite répondre

Répartition des capteurs en deux lots : fixes et mobiles

Création de période de mesure en fonction des objectifs

Sites retenus	Objectifs de mesures	Période 1 : Novembre 2021 à janvier 2022	Période 2 : Février à avril 2022	Période 3 : Mai à août 2022	Période 4 : Septembre à novembre 2022
AVALLON CHAUMES	Callage du réseau de mesure				Station fixe
ARCY-SUR-CURE	Trafic routier / départementale				Station fixe
CHASTELLUX-SUR-CURE	Zone nature / Niveaux de fonds				Station fixe
CHATEL-CENSOIR	Fonde vallée / zone d'émission moyenne				Station fixe
SAUVIGNY-LE-BOIS	Impact autoroute A6				Station fixe
THAROT/GIROLLES	Agriculture / plein champs				Station fixe
VÉZELAY	Zone surélevé / inquiétude trafic				Station fixe
ISLAND	Agriculture / plein champs				Station fixe
SAINTE-MAGNANCE	Trafic routier / départementale				Station fixe
FOISSY-LES-VEZELAY	Zone d'émission moyenne / chauffage	Période 1			
AVALLON GROUPE SCOLAIRE	Impact trafic en zone scolaire	Période 1			
CUSSY-LES-FORGES	Zone d'émission moyenne / chauffage	Période 1			
VAULT-DE-LUGNY	Creux de vallée / zone d'accumulation	Période 1			
PROVENCY	Impact A6	Période 1			
QUARRÉ-LES-TOMBES	Culture des sapins de Noël	Période 1			
MAGNY			Période 2		
LICHERE-SUR-YONNE			Période 2		
SAINT MORÉ			Période 2		
VAULT DE LUGNY			Période 2		
VÉZELAY			Période 2		
ANNEOT				Période 3	
ASNIERE-SOUS-BOIS				Période 3	
AVALLON				Période 3	
DOMECY-SUR-CURE				Période 3	
SAINTE-PÈRE				Période 3	

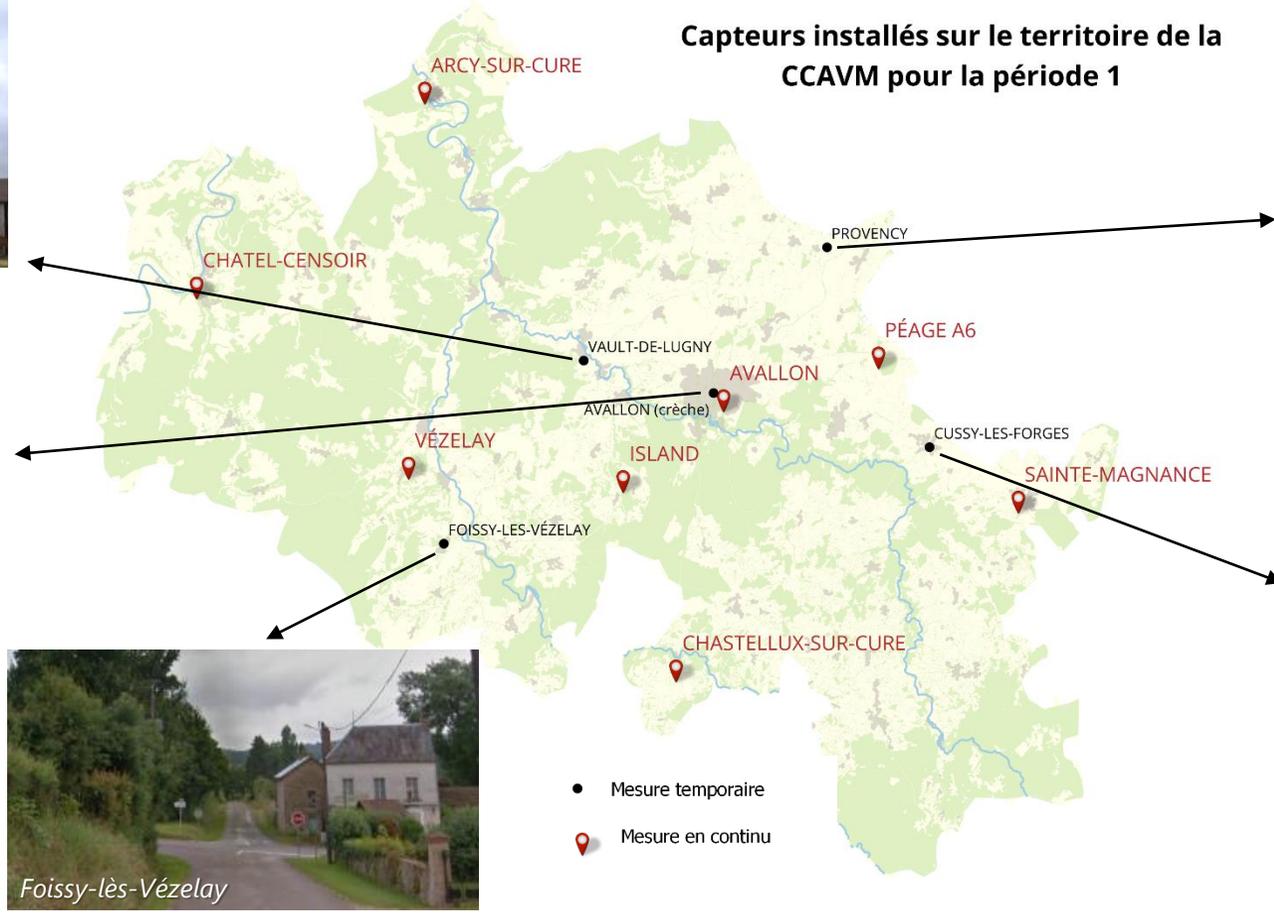
PÉRIODE 1 : SITES DE MESURE TEMPORAIRES

Vault de Lugny

Prolongé



Capteurs installés sur le territoire de la CCAVM pour la période 1



Provency



Avallon, rue Pasteur



Cussy-les-Forges

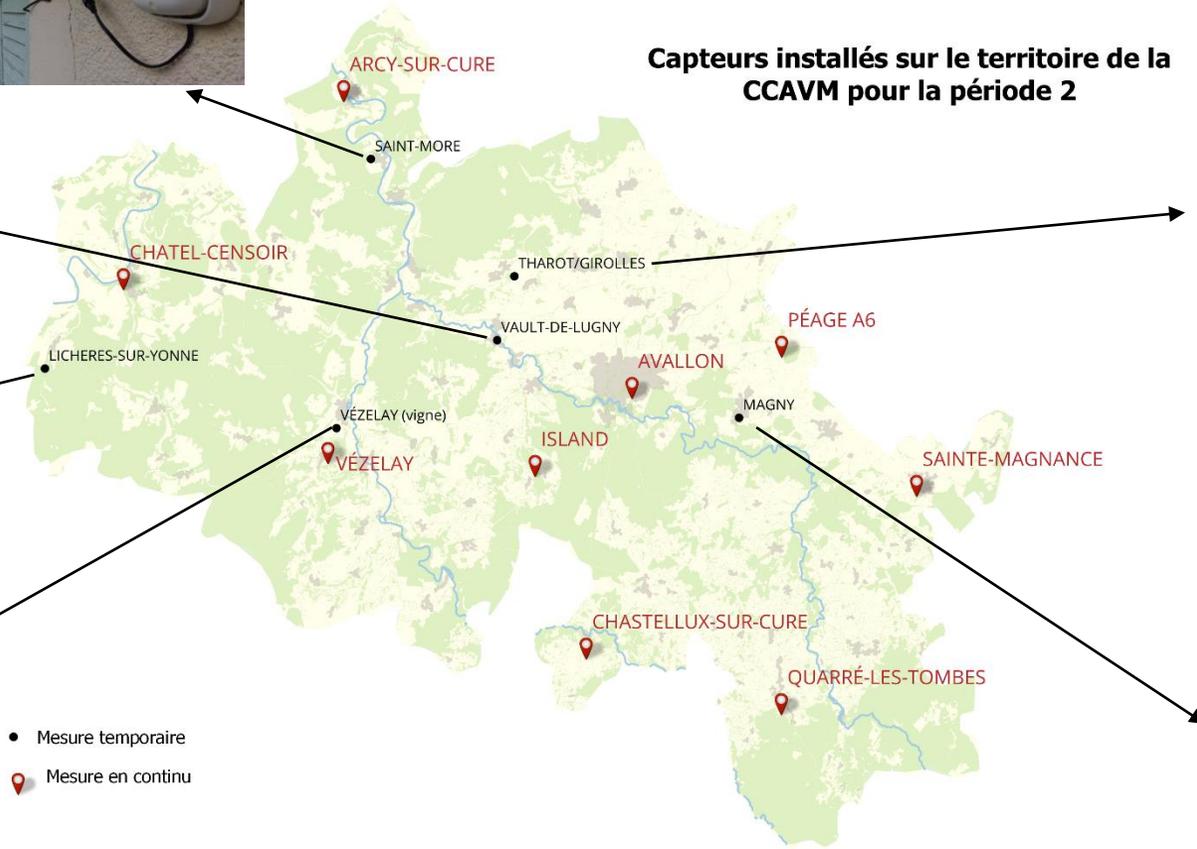


Foissy-lès-Vézelay

PÉRIODE 2 : SITES DE MESURE TEMPORAIRES



Capteurs installés sur le territoire de la CCAVM pour la période 2



- Mesure temporaire
- 📍 Mesure en continu

AGIR POUR L' AIR ET LE CLIMAT EN TERRITOIRE RURAL

Y a-t-il un impact du trafic routier ?

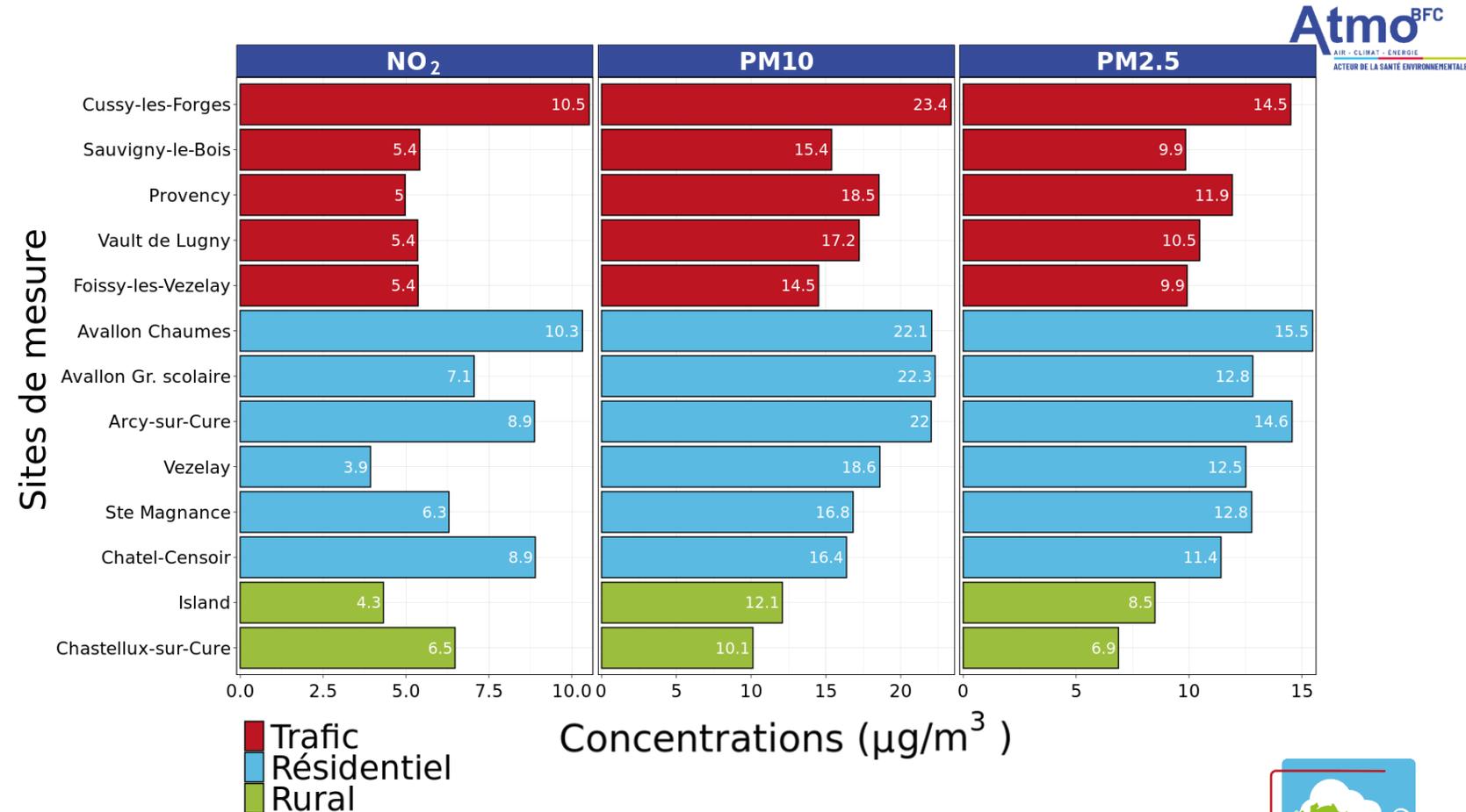


PAL-ACTER

ANALYSE DES NIVEAUX MOYENS SUR LES SITES

Concentrations moyennes sur l'ensemble de la série 1

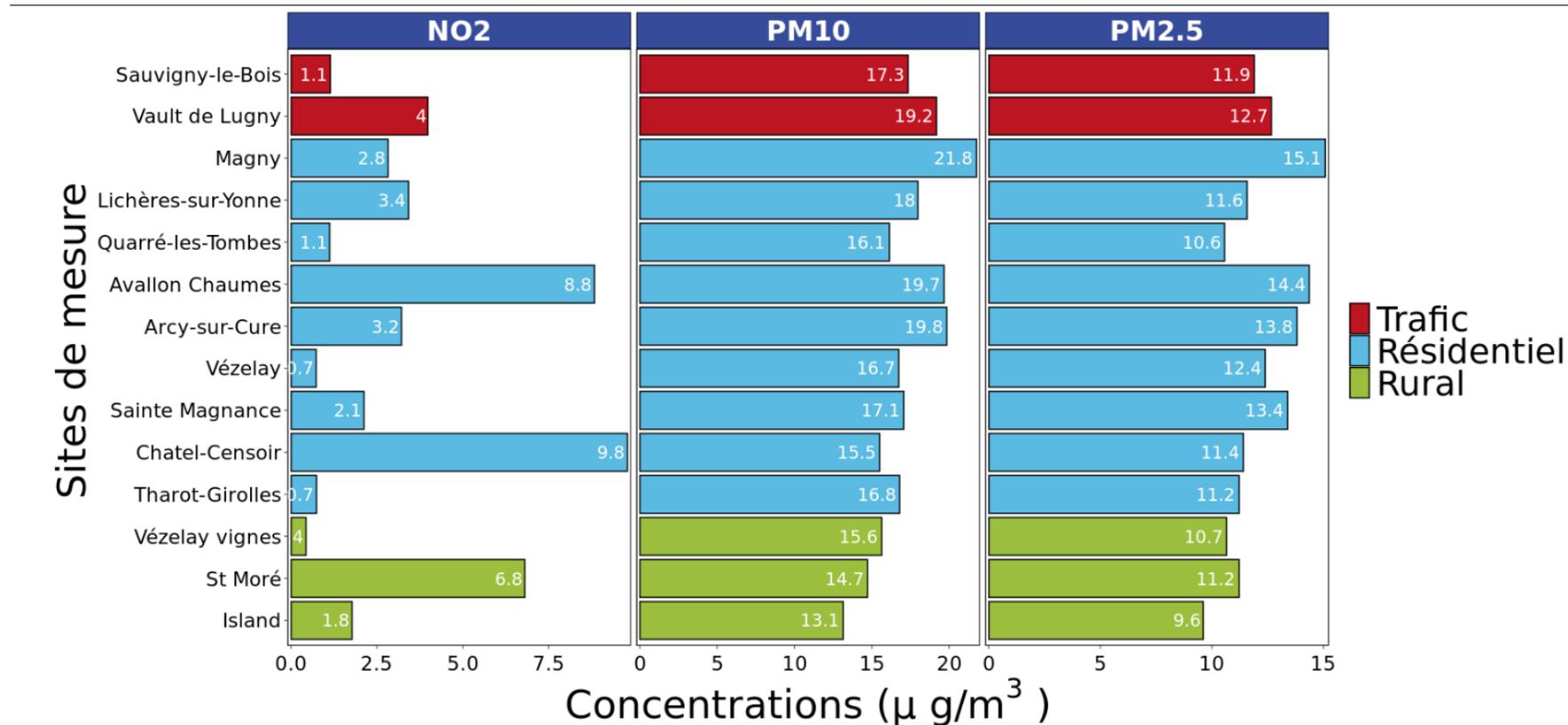
- Concentrations maximales à **Cussy-les-Forges** (NO₂ et PM10) et **Avallon Chaumes** (PM2,5)
- Concentrations minimales à **Vézelay** et **Island** (NO₂) et **Chastellux-sur-Cure** (PM)



ANALYSE DES NIVEAUX MOYENS SUR LES SITES

Concentrations moyennes sur l'ensemble de la série 2

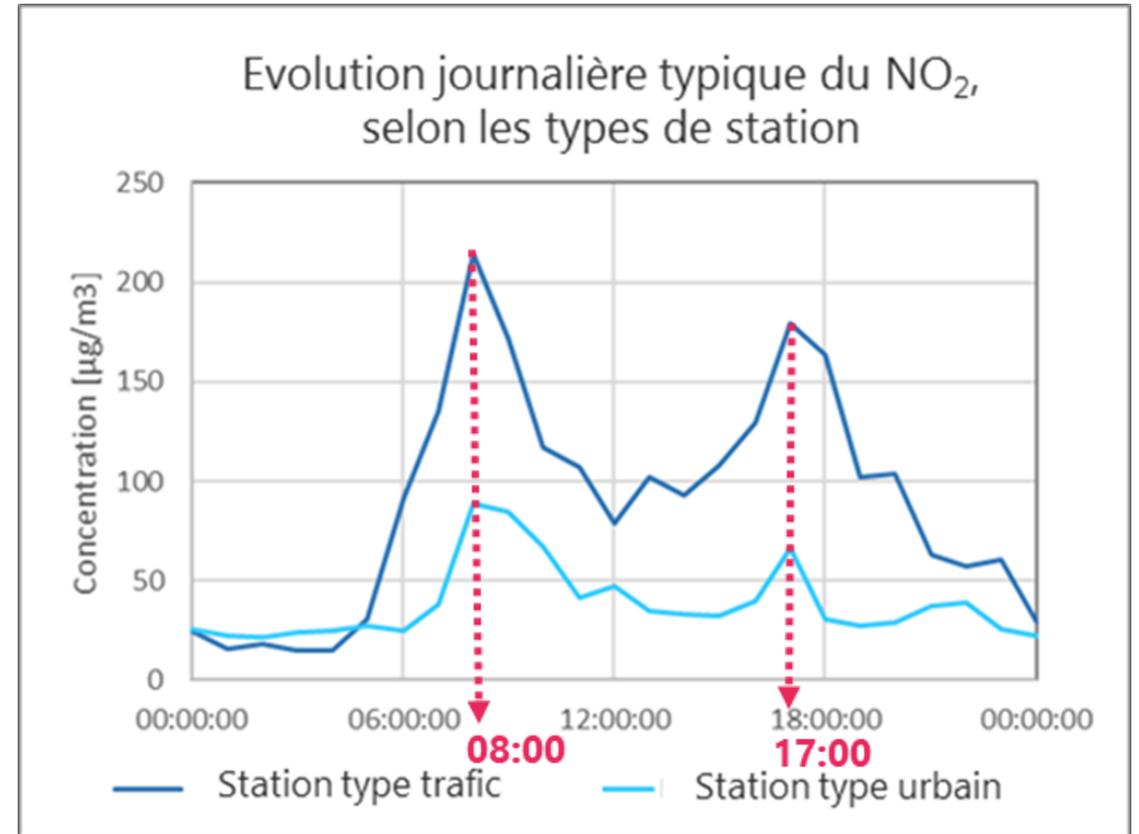
- Baisse importante des niveaux de NOx entre les deux séries, alors que les particules se maintiennent
- Concentrations maximales à **Avallon et Chatel-Censoir** (NO₂)
- Niveaux relativement homogènes en ce qui concerne les particules
- Pas de vraie différence entre les sites trafics et urbains sur la période....



ANALYSE DES ÉVOLUTIONS AU COURS DE LA JOURNÉE

Le trafic routier varie beaucoup au cours de la journée.... Et donc les émissions de polluants aussi !

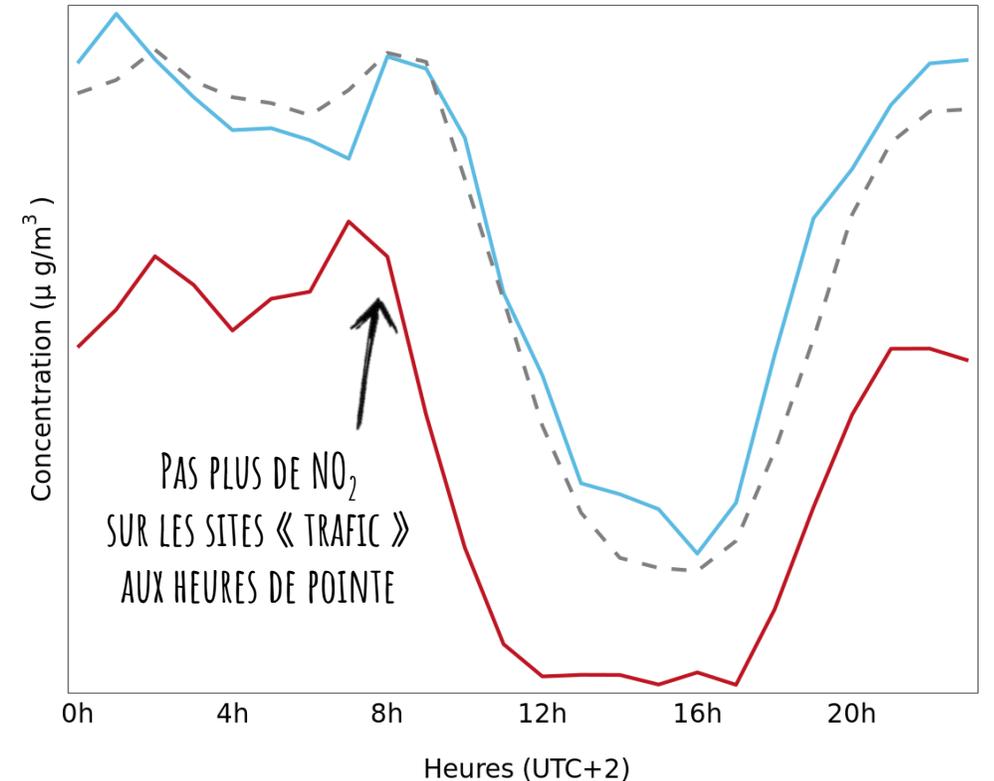
L'impact du trafic routier est donc très caractéristique, et facile à identifier sur les profils journaliers.....



ANALYSE DES ÉVOLUTIONS AU COURS DE LA JOURNÉE

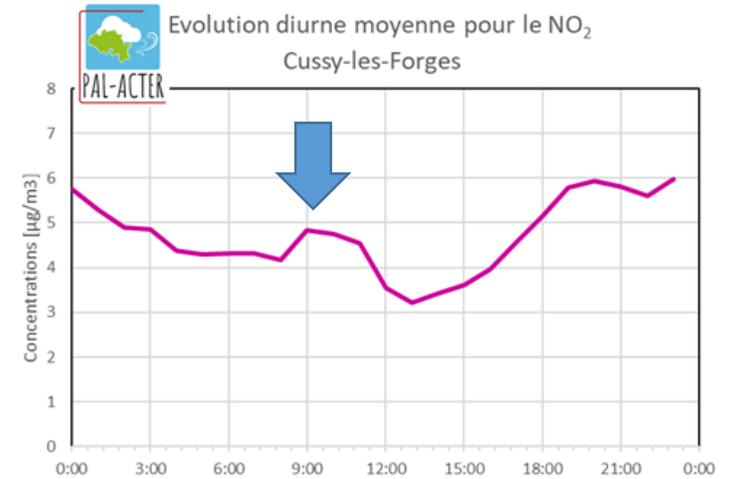
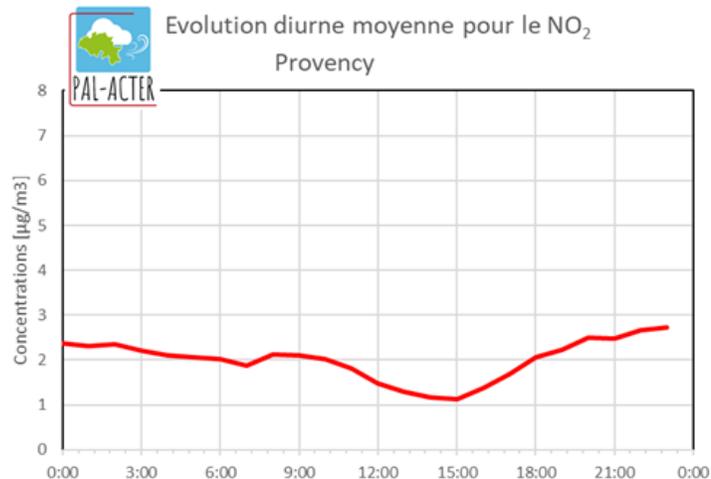
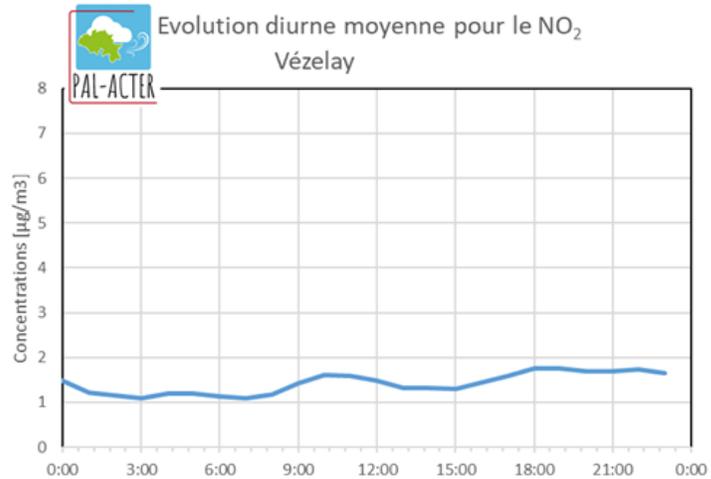
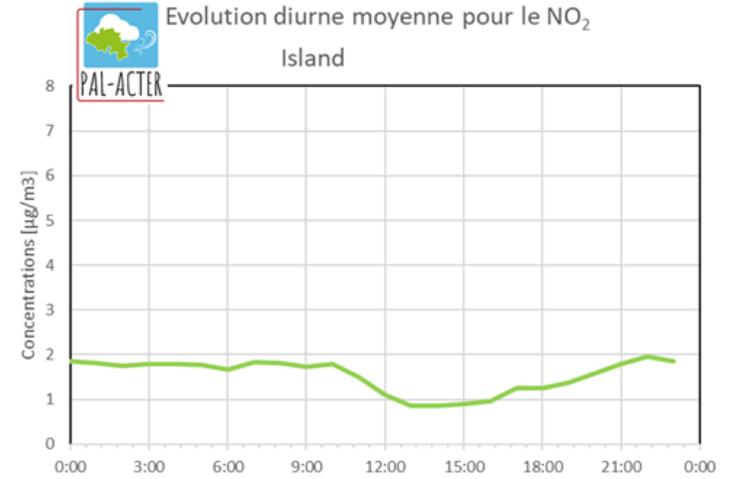
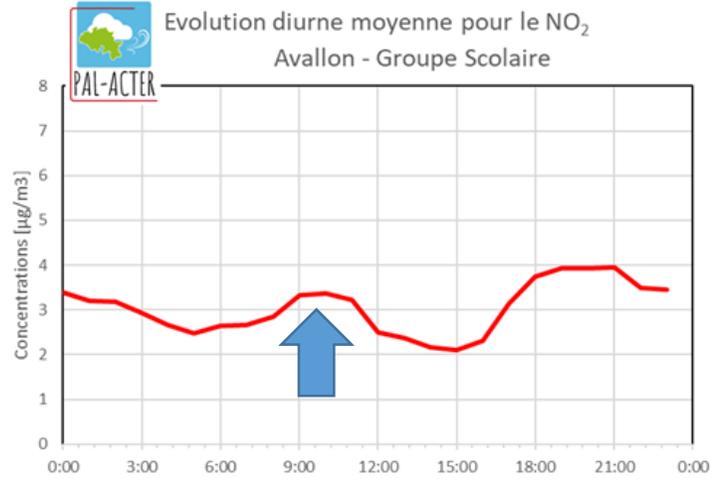
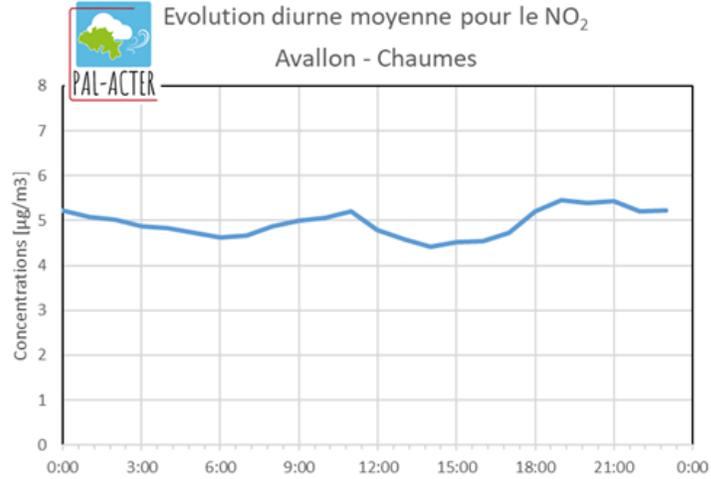
Malgré une forte influence du trafic attendue sur les sites de **Sauvigny-le-Bois** et de **Sainte Magnance** (4000 véhicules/jour), les capteurs sur place témoignent de concentrations en NO_2 du même ordre de grandeur que sur les autres sites de mesure.

Concentrations moyennes en dioxyde d'azote au cours d'une journée



— Sauvigny-le-Bois — Sainte Magnance — Autres sites

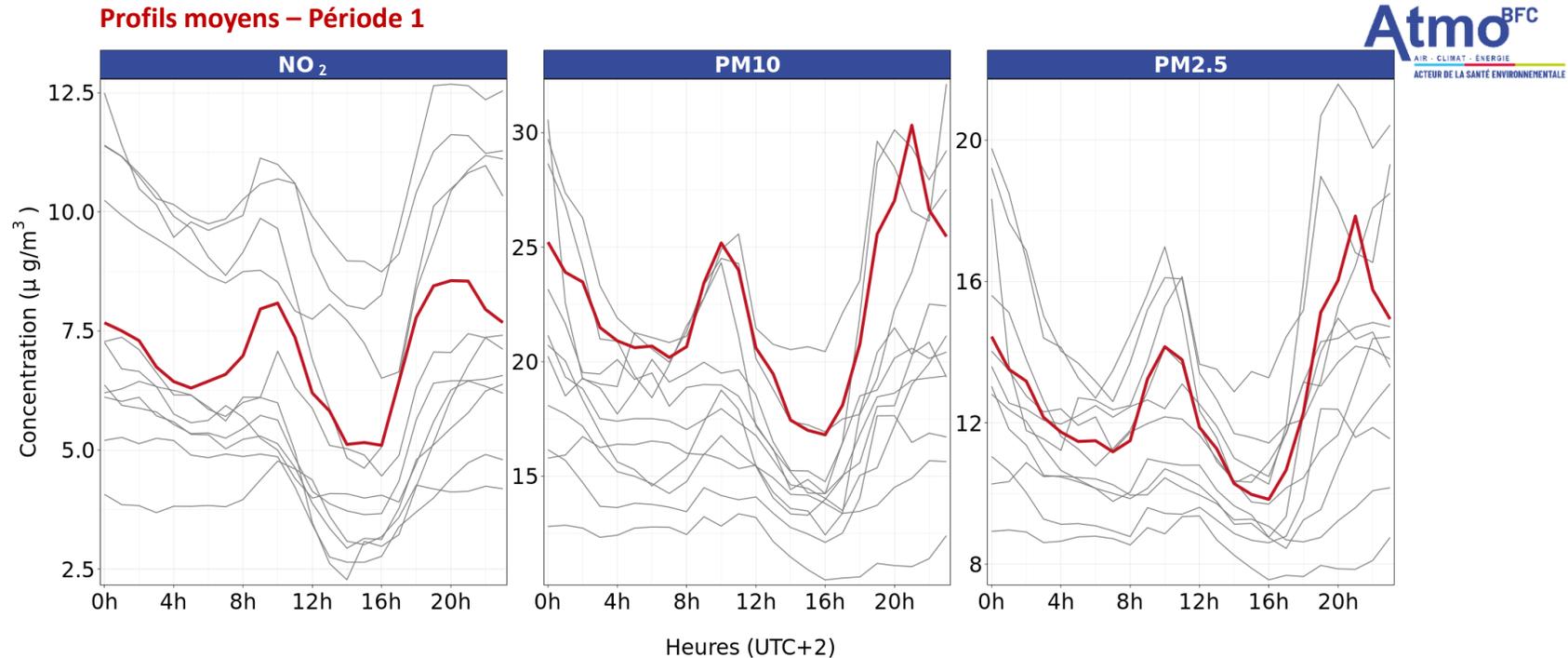
EVALUER L'IMPACT DU TRAFIC ROUTIER : ANALYSE DES PROFILS JOURNALIERS



IMPACT EN PROXIMITÉ D'ÉCOLE : AVALLON GROUPE SCOLAIRE (1)

Des écarts à la normale en période de vacances scolaires ?

- Des concentrations moyennes par rapport au reste des capteurs en NO₂, et parmi les plus élevées en PM
- Un « effet canyon » possible à ce type d'emplacement
- La signature d'une influence du trafic sur les niveaux de pollution visible... mais moins présente lors des vacances de Noël



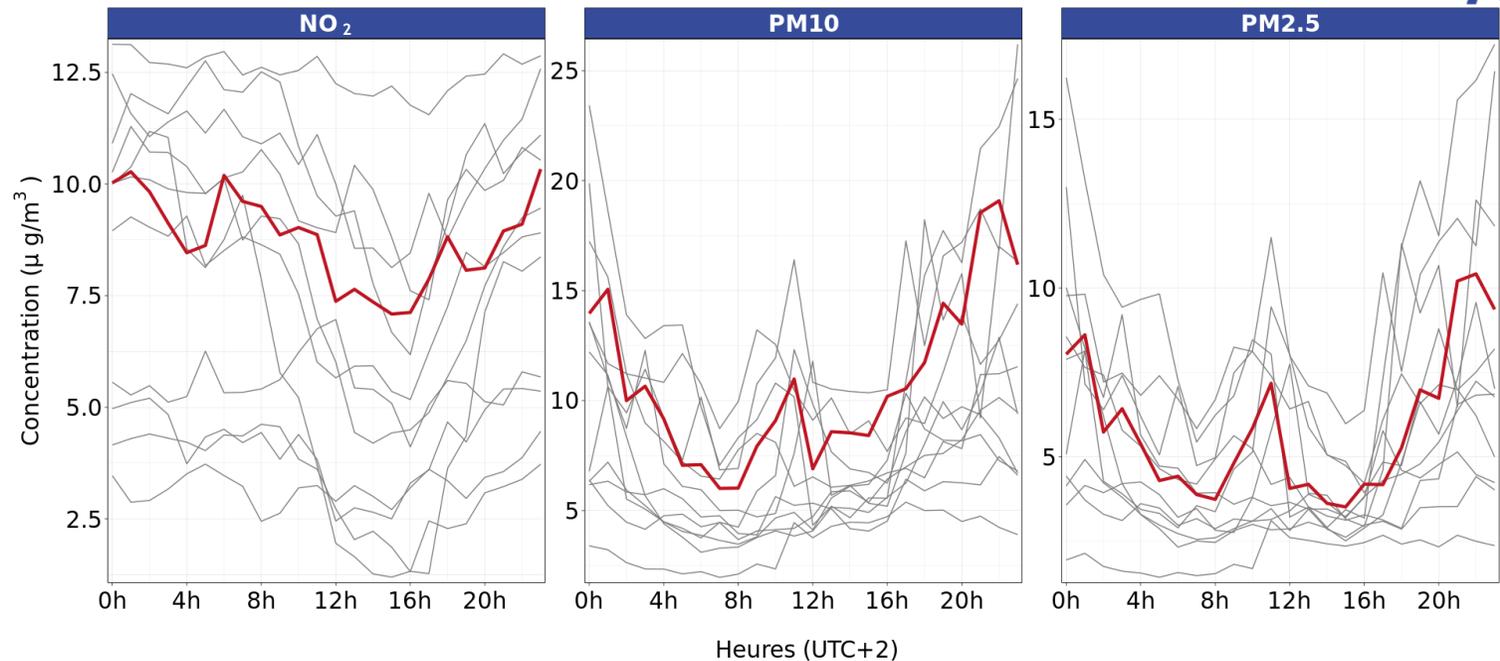
— Avallon Gr. scolaire — Autres capteurs

IMPACT EN PROXIMITÉ D'ÉCOLE : AVALLON GROUPE SCOLAIRE (2)

Des écarts à la normale en période de vacances scolaires ?

- Des concentrations moyennes par rapport au reste des capteurs en NO₂, et parmi les plus élevées en PM
- Un « effet canyon » possible à ce type d'emplacement
- La signature d'une influence du trafic sur les niveaux de pollution visible...
mais moins présente lors des vacances de Noël

Profils moyens – Vacances de Noël



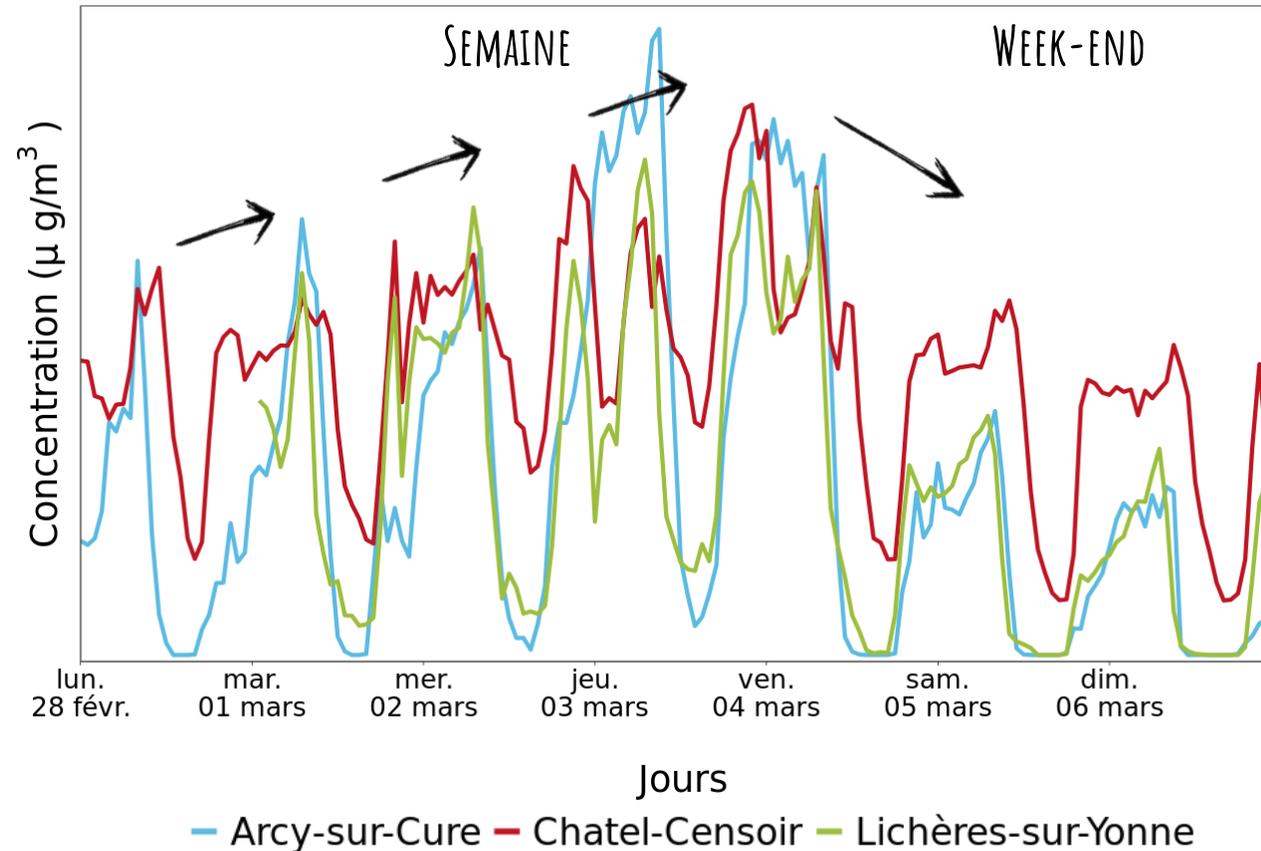
— Avallon Gr. scolaire — Autres capteurs

IMPACT DES DÉPLACEMENT SEMAINE VS WEEK-END

Plus importants en semaine, les **déplacements domicile – travail** entraînent des pics réguliers en dioxyde d'azote, y compris sur des sites à l'écart de la circulation.

Le week-end, les concentrations de ce polluant dans l'air ambiant diminuent avec la baisse du trafic.

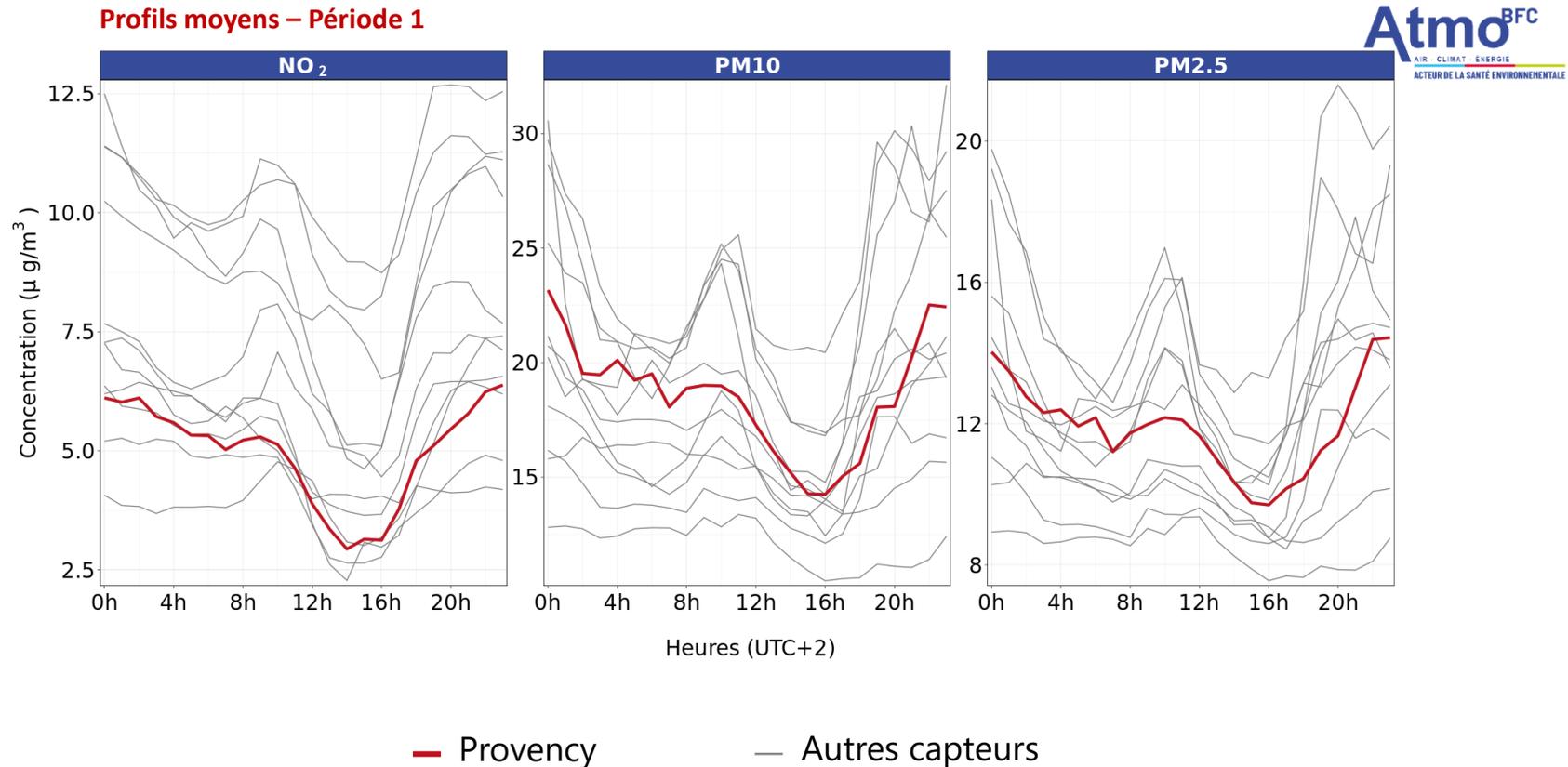
Concentrations en dioxyde d'azote au cours d'une semaine



IMPACT DU TRAFIC SUR L'A6 : PROVENCY (1)

Quel impact de l'autoroute ?

- Pas de signature d'émissions liées au trafic sur les profils journaliers
- Concentrations en NO_2 parmi les plus faibles du réseau de capteurs
- Forte dépendance des niveaux de pollution PM aux orientations des vents

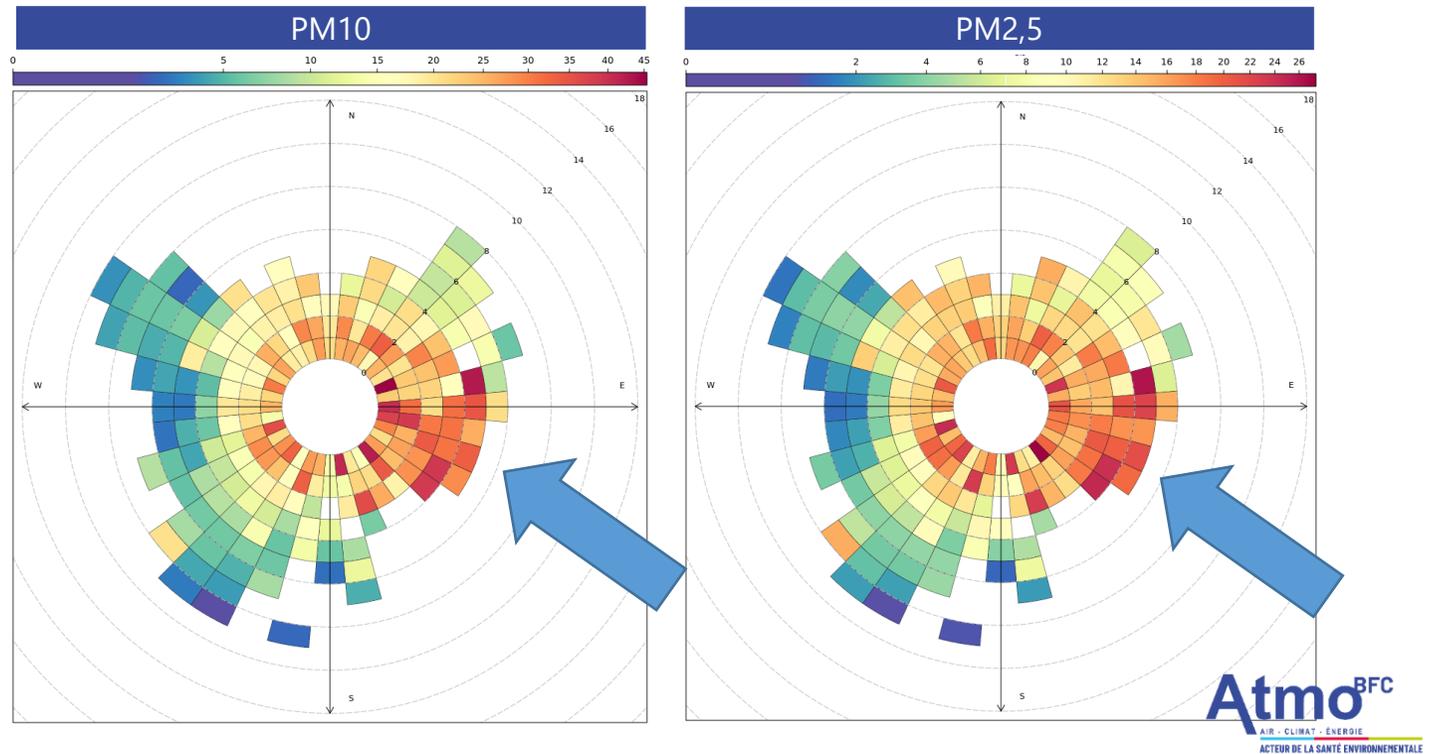


IMPACT DU TRAFIC SUR L'A6 : PROVENCY (2)

Quel impact de l'autoroute ?

- Pas de signature d'émissions liées au trafic sur les profils journaliers
- Concentrations en NO_2 parmi les plus faibles du réseau de capteurs
- Forte dépendance des niveaux de pollution PM aux orientations des vents

Roses de pollution – Période 1



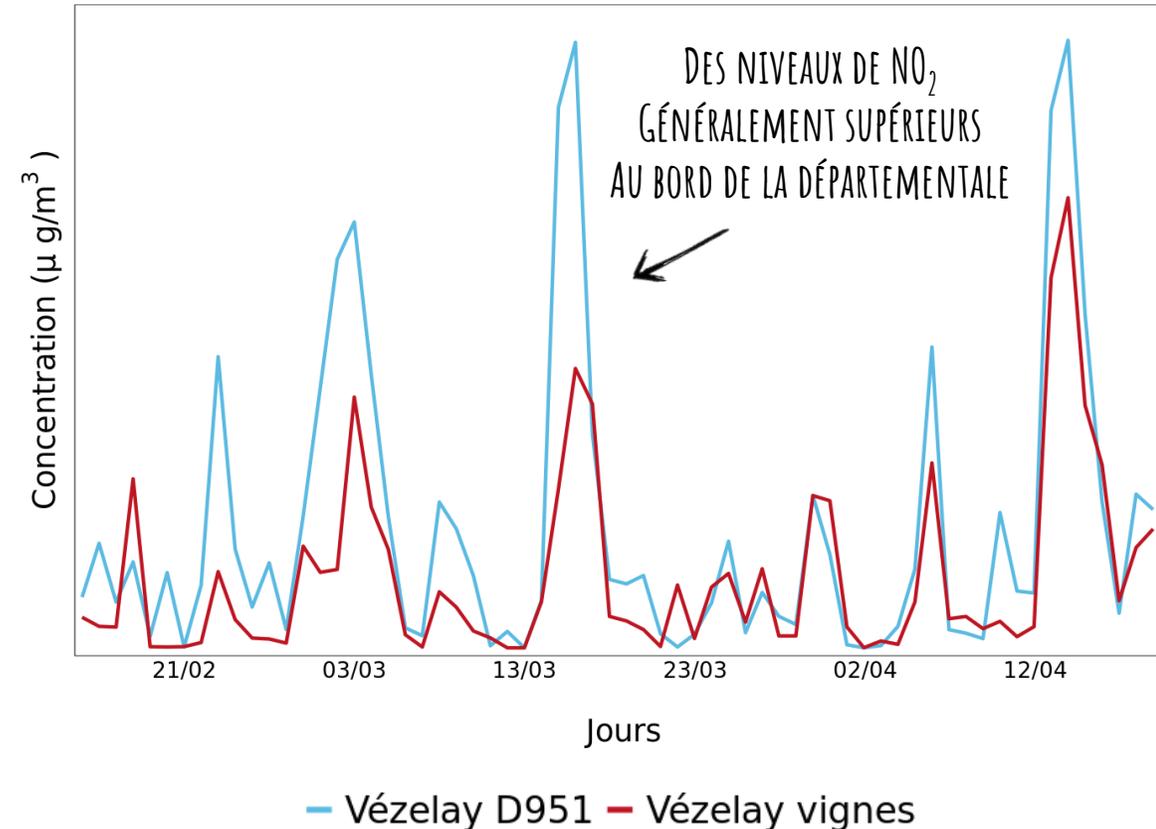
Apports de polluants lorsque les vents soufflent depuis l'A6 vers le site de mesure

VÉZELAY : 2 CAPTEURS DANS DES ENVIRONNEMENTS DIFFÉRENTS

A raison du passage d'environ 2500 véhicules par jour, le capteur positionné au centre de **Vézelay** à proximité de la route D951 est susceptible d'être exposé dans une moindre mesure aux émissions du trafic.

La comparaison des mesures enregistrées sur ce site à celles relevées à proximité des **vignes de Vézelay** révèlent toutefois des écarts entre ces deux emplacements.

Concentrations en dioxyde d'azote au cours de la période 2 de la campagne



AGIR POUR L' AIR ET LE CLIMAT EN TERRITOIRE RURAL

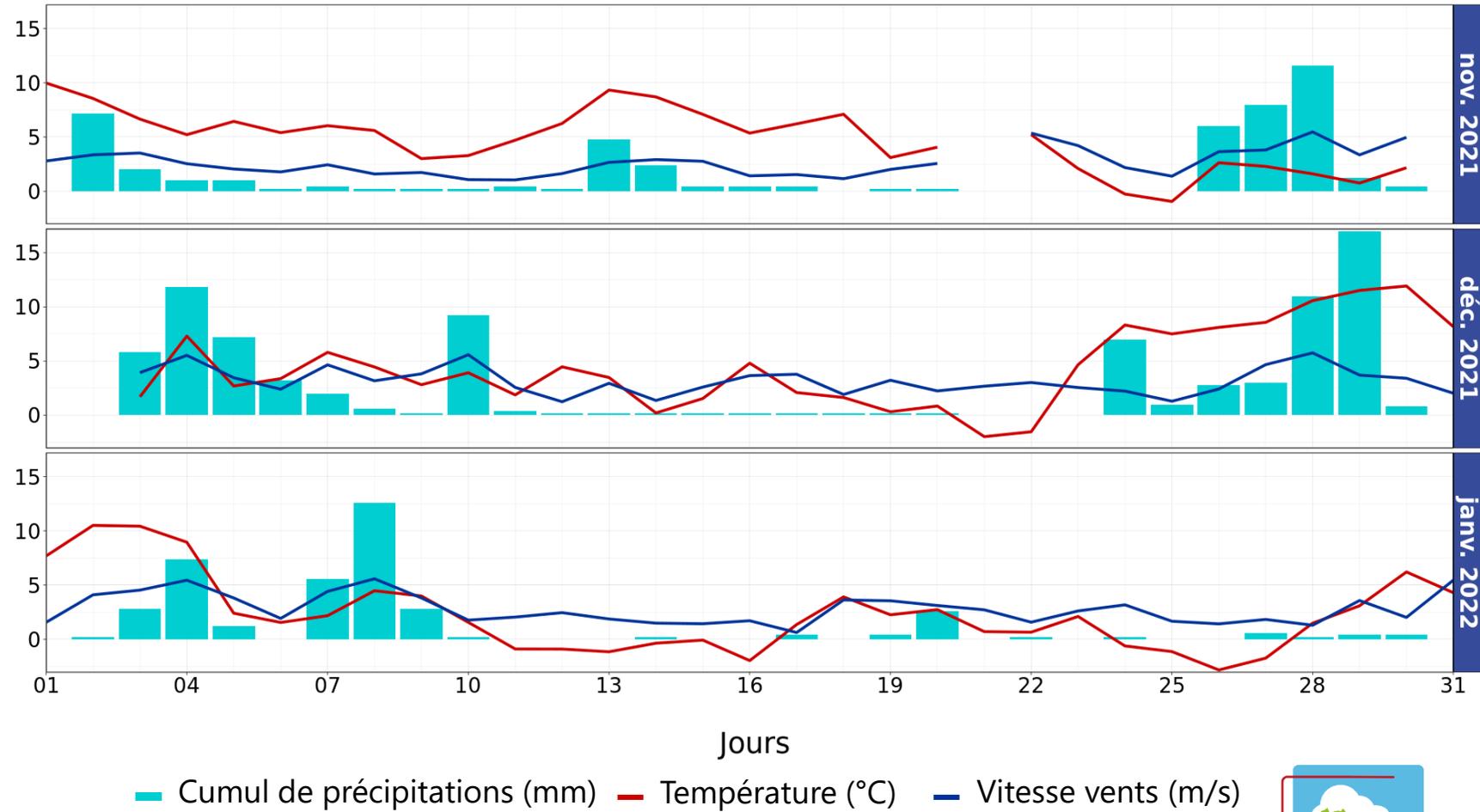
Quel est l'impact de la météo ?



PAL-ACTER

LIENS ENTRE CONDITIONS MÉTÉO ET NIVEAUX DE POLLUANTS

Influence de la météo sur la qualité de l'air

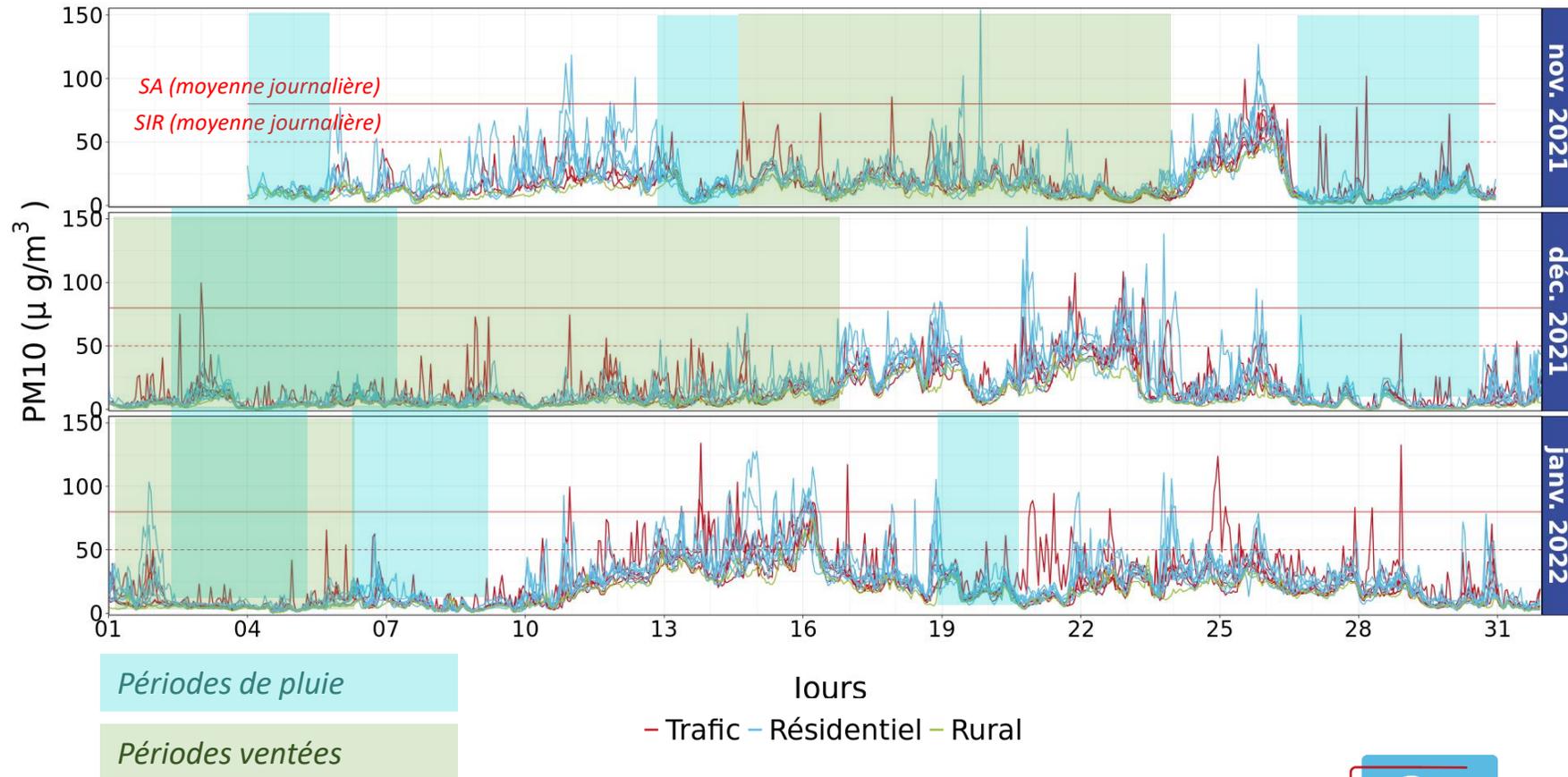


— Cumul de précipitations (mm) — Température (°C) — Vitesse vents (m/s)

LES MESURES DES PARTICULES PM10

Variation des niveaux de pollution

- Les niveaux les plus bas sont observés en période de pluie...
- ... ou en période de grand vent



LES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES DE LA 1^{ÈRE} PÉRIODE DE MESURE

CONDITIONS PERTURBÉES



... et inversement

CONDITIONS ANTI-CYCLONIQUES



- + précipitations
- + vent
- + nuages
- + émissions

- = « lessivage » des polluants

LA QUALITÉ DE L'AIR PEUT S'AMÉLIORER

- + absence de vent
- + absence de nuages
- + soleil
- + fortes émissions

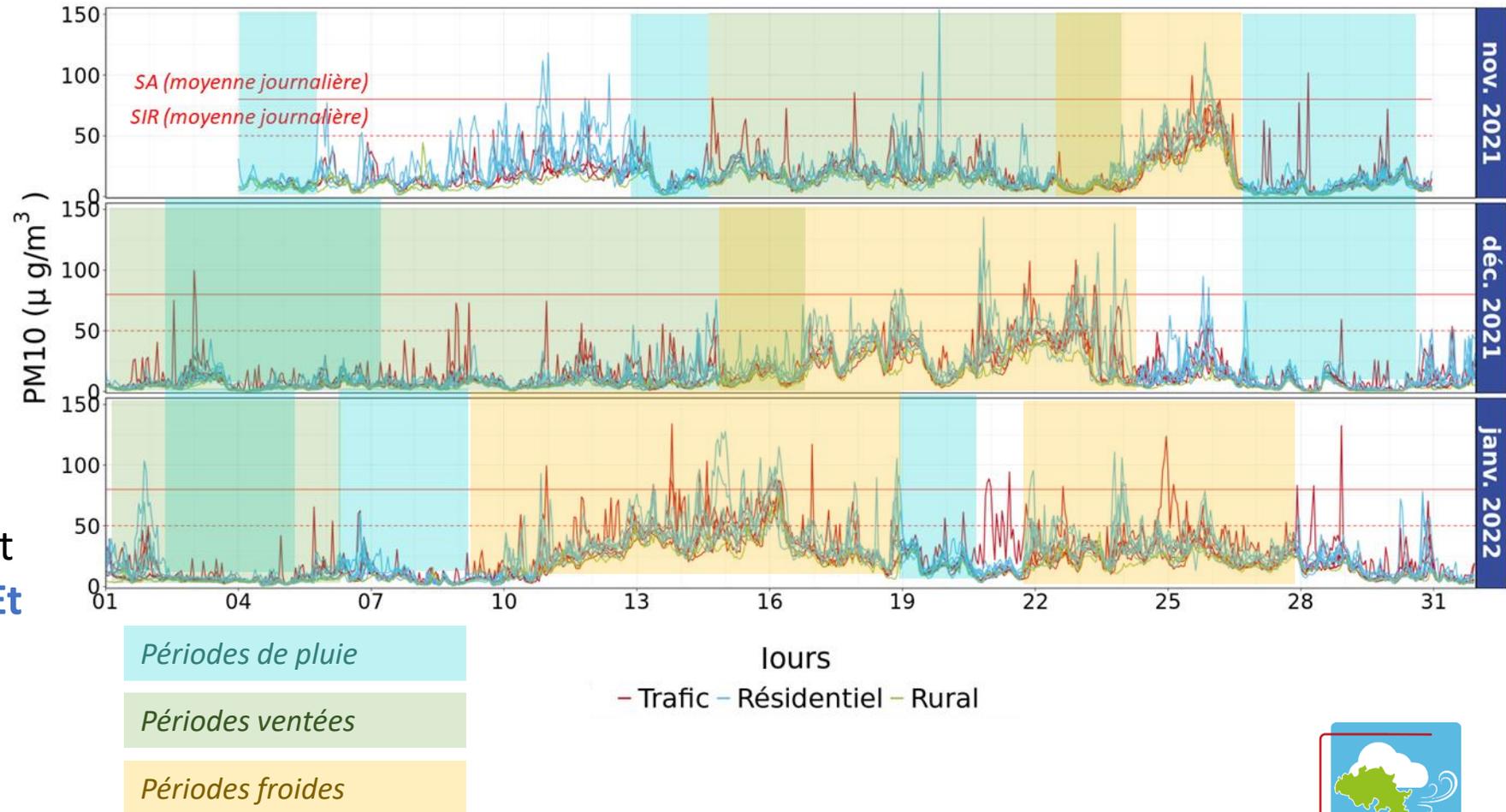
- = accumulation et transformation chimique des polluants

LA QUALITÉ DE L'AIR RISQUE DE SE DÉGRADER

LES MESURES DES PARTICULES PM10

Variation des niveaux de pollution

- Les niveaux les plus bas sont observés en période de pluie
- ... ou en période de grand vent
- Les niveaux les plus hauts sont observés lorsqu'il fait sec.... **Et froid !**

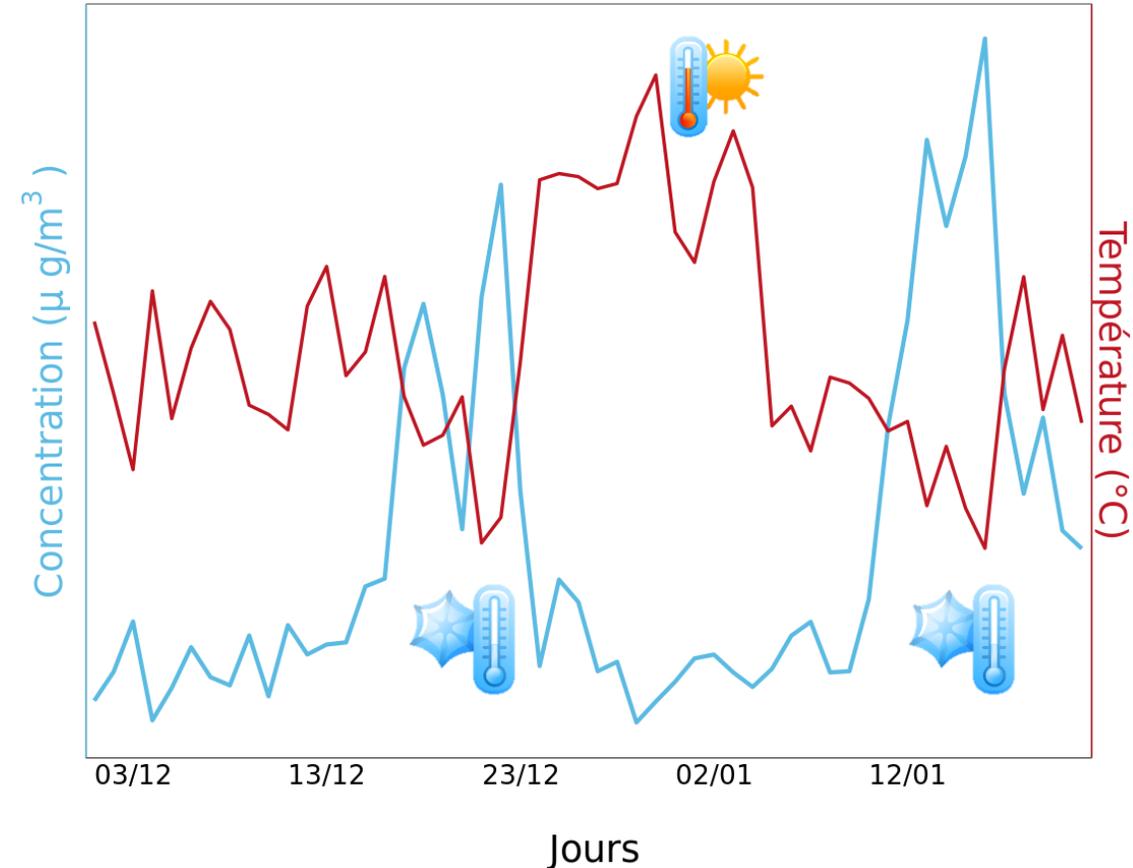


UN IMPACT DU CHAUFFAGE SUPÉRIEUR PAR TEMPS FROID

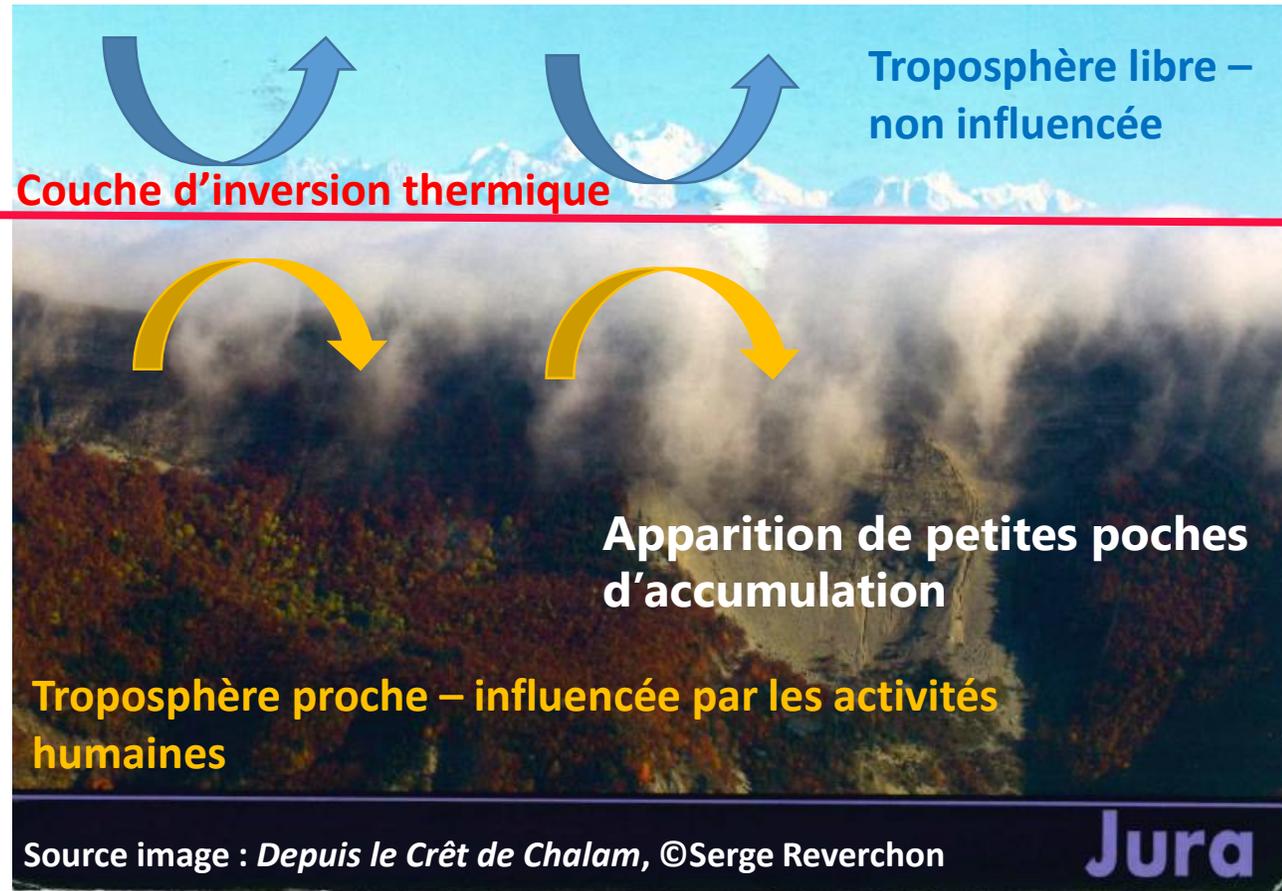
En présence de faibles températures, deux effets se combinent et induisent une dégradation de la qualité de l'air :

- Le **chauffage** est utilisé de manière plus soutenue ;
- Le brassage vertical des masses d'air est moins important, entraînant une accumulation des polluants émis.

Concentrations en particules PM10 et températures relevées à Island



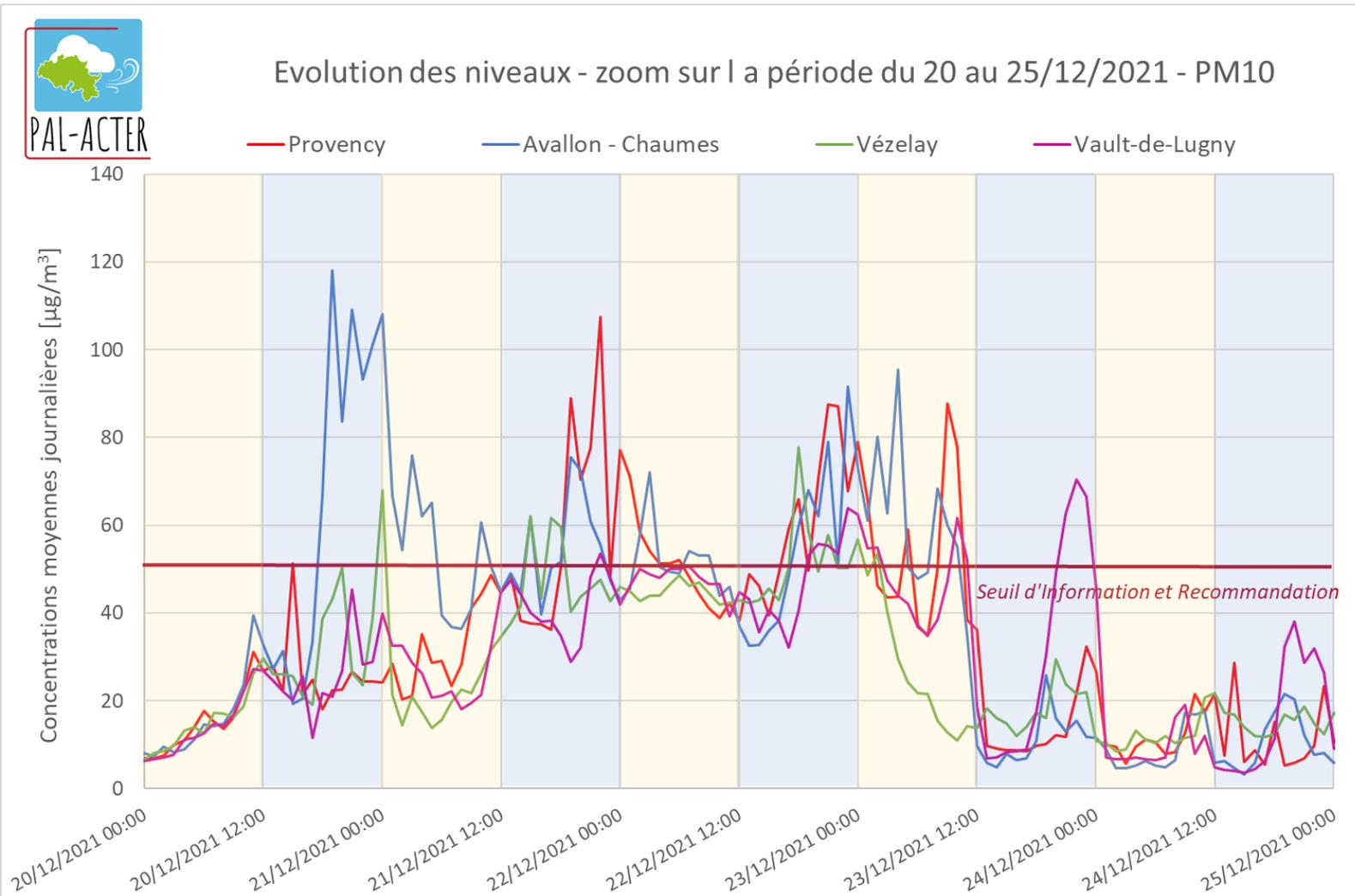
INVERSION THERMIQUE ET ACCUMULATION DES POLLUANTS



Le phénomène d'inversion thermique

- Un phénomène ponctuel, mais qui peut durer plusieurs jours
- Dispersion limitée des polluants : augmentation forte des niveaux
- Un phénomène qui présente un cycle journalier

IMPACT DU CHAUFFAGE INDIVIDUEL : ZOOM SUR LA PÉRIODE DU 20 AU 25/12/2021



- Forte variabilité temporelle des niveaux, en fonction du cycle journalier
- Relative homogénéité entre les sites
- Valeurs de pointes élevées observées

Cycle diurne marqué, avec des niveaux bas en milieu de journée, et qui augmentent fortement le soir

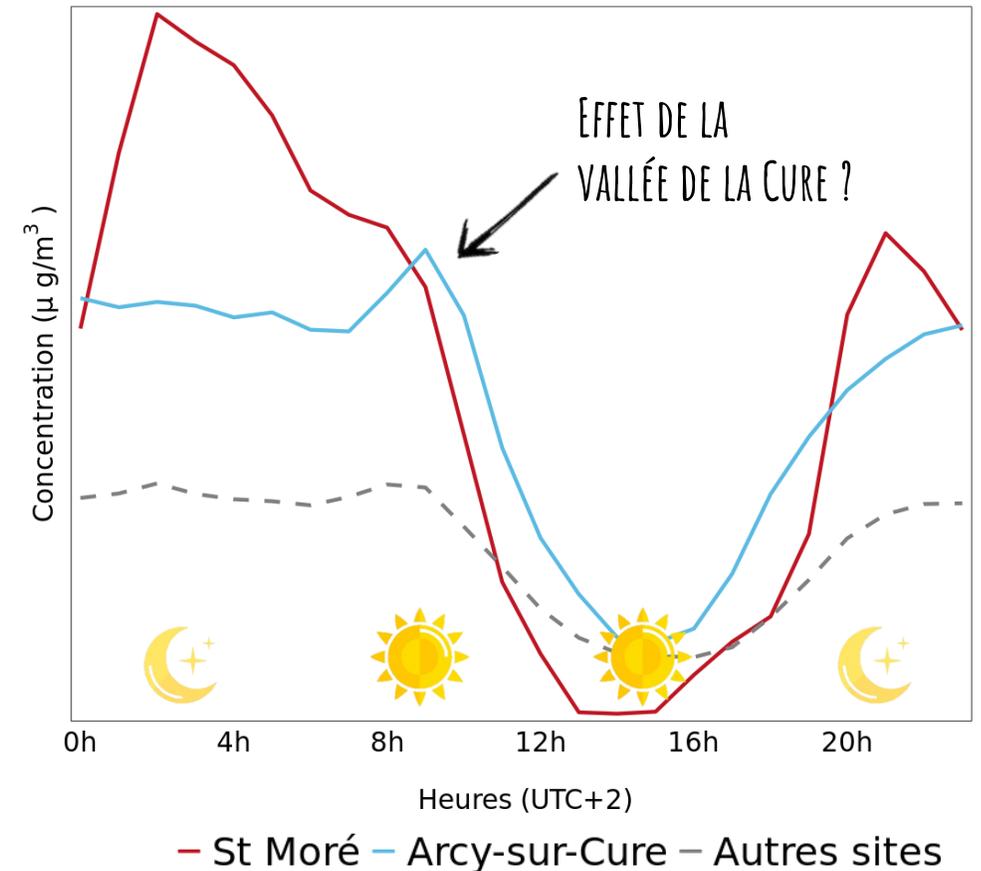
Evolution typique des sources liées au chauffage individuel

LES RÉPERCUSSIONS DU CHAUFFAGE PLUS VISIBLES LA NUIT

La nuit, la stabilité de l'atmosphère empêche souvent les masses d'air de se disperser de manière efficace. C'est pour cette raison que les niveaux de certains polluants dans l'air ambiant sont généralement supérieurs avant le levé du soleil.

La situation topographique de certains sites de mesure, positionnés en **fond de vallée**, peut exacerber ce cumul de polluants, en partie lié au **chauffage résidentiel**.

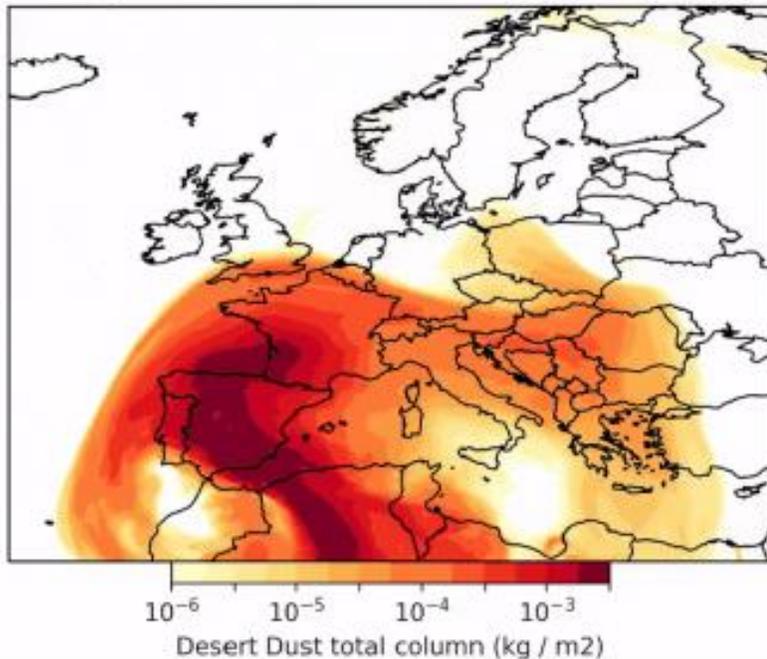
Concentrations moyennes en dioxyde d'azote au cours d'une journée



D'AUTRES PHÉNOMÈNES À SIGNALER ?

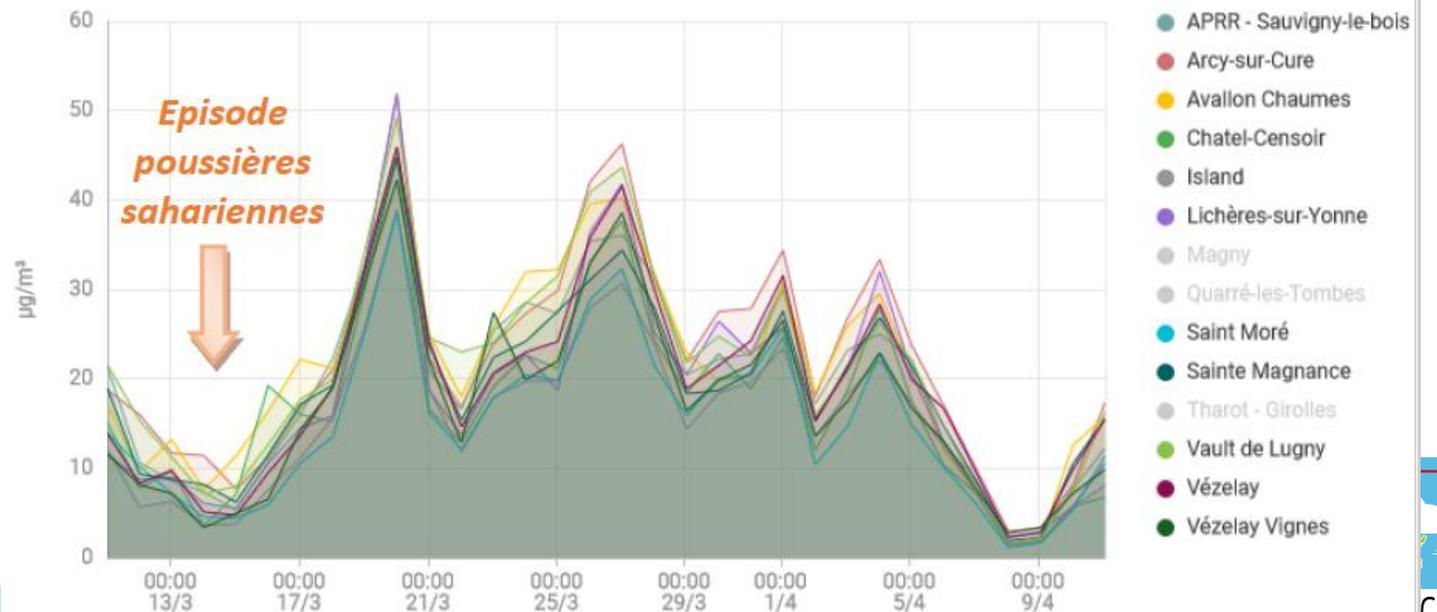
Du 13 au 15 mars 2022 : épisode de poussières Sahariennes....

MOCAGE regional - Météo France
forecast from Mon 14 Mar 2022 - 00 UTC
range +49h, valid Wed 16 Mar 2022 - 01 UTC

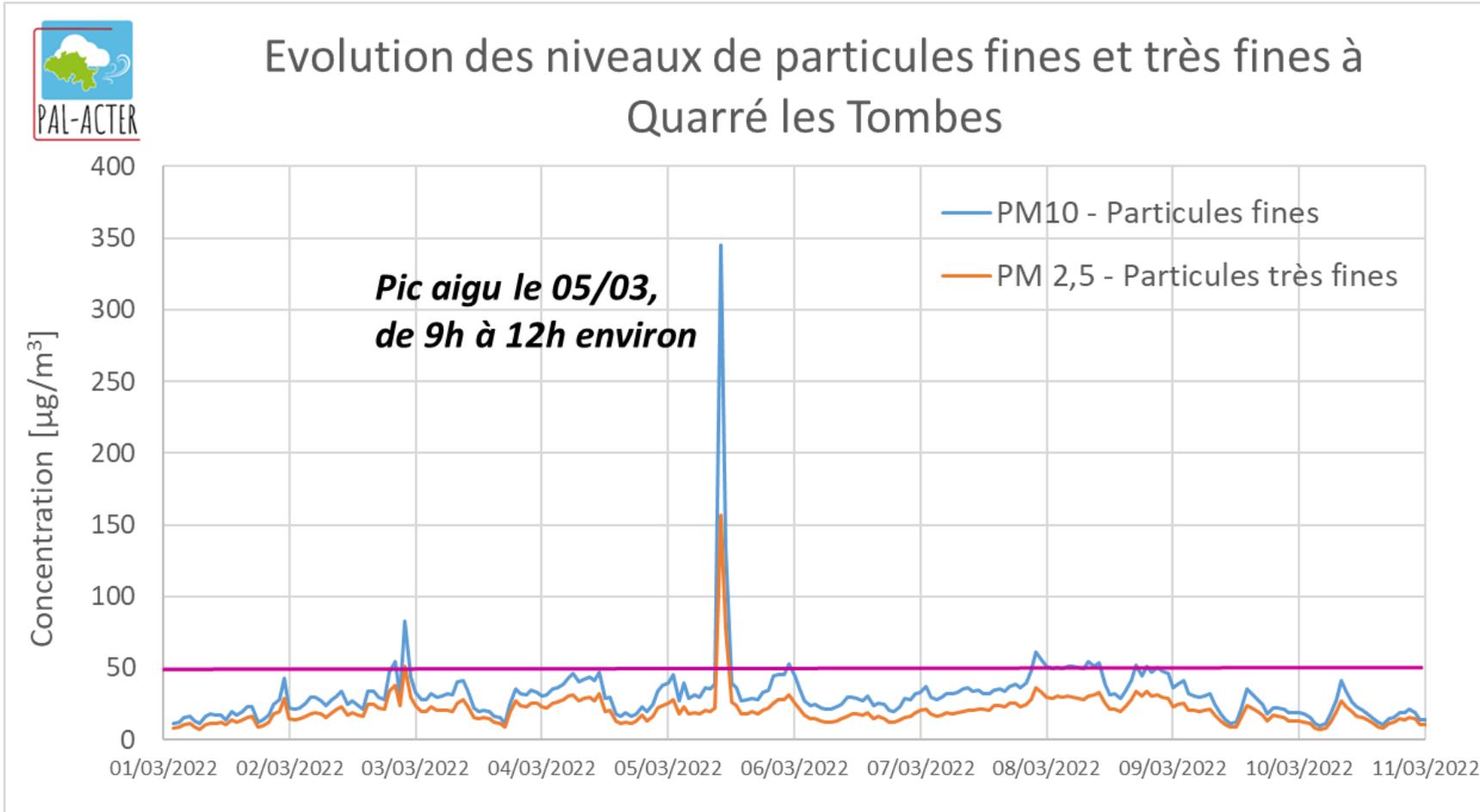


Sur les capteurs du réseau : une élévation sensible des niveaux, mais pas de réel impact visible....

Concentrations moyennes journalières en PM10 du réseau de capteurs



D'AUTRES PHÉNOMÈNES À SIGNALER ?



Pic intense, visible aussi sur les niveaux de NO_x

**Feu de jardin ?
Travaux ?**

Des événements ponctuels, mais impactants
=> À mitiger

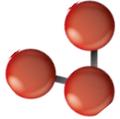
AGIR POUR L' AIR ET LE CLIMAT EN TERRITOIRE RURAL

Quelle suite pour le projet ?



PAL-ACTER

L'OZONE : UN POLLUANT ESTIVAL



Un polluant secondaire, résultant de réactions chimiques qui se produisent sous l'action des rayons UV du soleil

→ Sources principales



- ☐ Réaction atmosphériques
- ☐ Formé à partir des NOx et des COV



→ Impacts sanitaires :



- ☐ Très fortement Irritant pour les bronches, les yeux, la peau
- ☐ Aggravation des maladies respiratoires, dont l'asthme



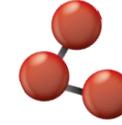
→ Impacts environnementaux

- ☐ Dégradation des végétaux
- ☐ Baisse des rendements agricoles, dégradation des forêts
- ☐ Dégradation de certains matériaux (type caoutchouc) et surfaces



POLLUTION DE FOND	Valeur cible pour la santé humaine	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en maximum journalier de la moyenne sur 8h, à ne pas dépasser plus de 25 jours par an, moyenne sur 3 ans
	Valeur cible pour la végétation	18 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{h}$ pour l'AOT calculé à partir de valeurs horaires entre 8h et 20h de mai à juillet, moyenne sur 5 ans
	Objectif de qualité pour la santé humaine	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en maximum journalier de la moyenne sur 8h
	Objectif de qualité pour la végétation	6 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{h}$ pour l'AOT calculé à partir de valeurs horaires entre 8h et 20h de mai à juillet
PICS DE POLLUTION	Seuil d'information et recommandation	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{h}$
	Seuil d'alerte	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{h}$

« BON » ET « MAUVAIS » OZONE ?



L'ozone dans l'atmosphère

Ozone stratosphérique
Couche d'ozone
«Bon ozone»

X

Stratosphère
10 à 50 km d'altitude

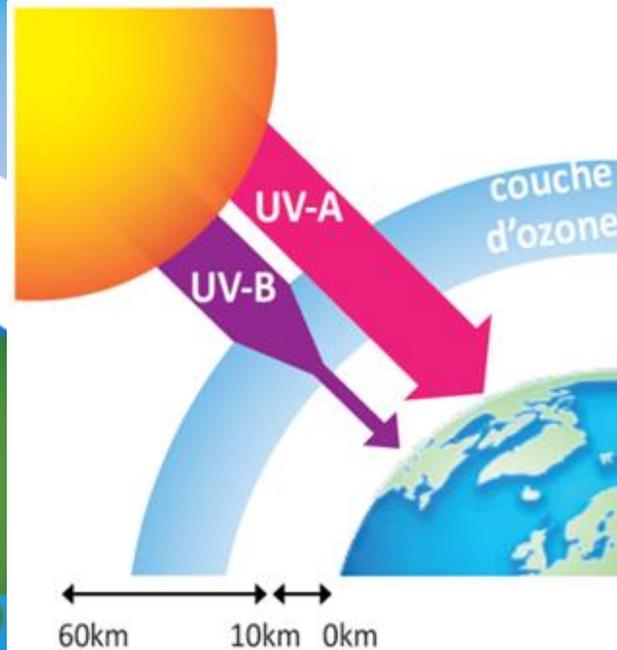
Troposphère
0 à 10 km d'altitude

Ozone troposphérique
«Mauvais ozone»

X

L'ozone est formé par réaction chimique sous l'action des rayons du soleil.

Ce sont ces propriétés qui permettent à la couche d'ozone d'absorber les rayons UV.



Un seul et unique gaz, aux propriétés chimiques particulières

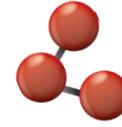
- Extrêmement oxydant
→ Agressif pour les organismes
- Absorbe les rayons UV-B du soleil
→ Nous protège des rayons UV



AGIR POUR L'AIR ET LE CLIMAT EN TERRITOIRE RURAL

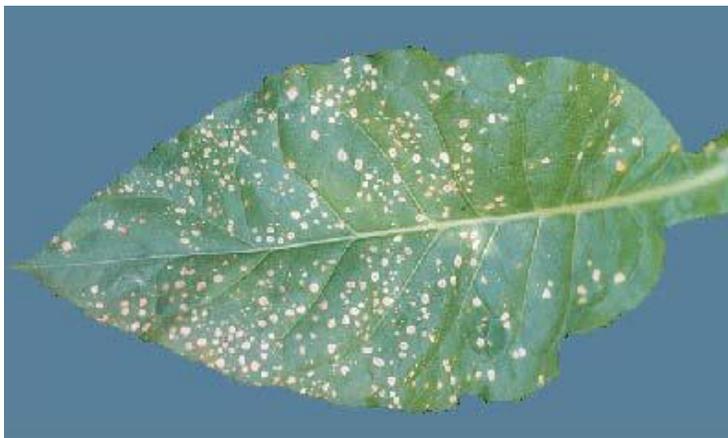


L'OZONE : QUEL IMPACT SUR LES VÉGÉTAUX ?



➤ Un polluant particulièrement agressif :

- Lésions à la surface des végétaux (nécroses foliaires, perte des feuilles, ...)
- Détruit la chlorophylle de la plante / baisse de la photosynthèse
- Ressources pour réparer les dégâts → la plante puise dans ses réserves



Nécrose due à l'ozone sur une feuille de tabac

Source image : J.F. Castell - AirParif



➤ Des impacts en ricochets...

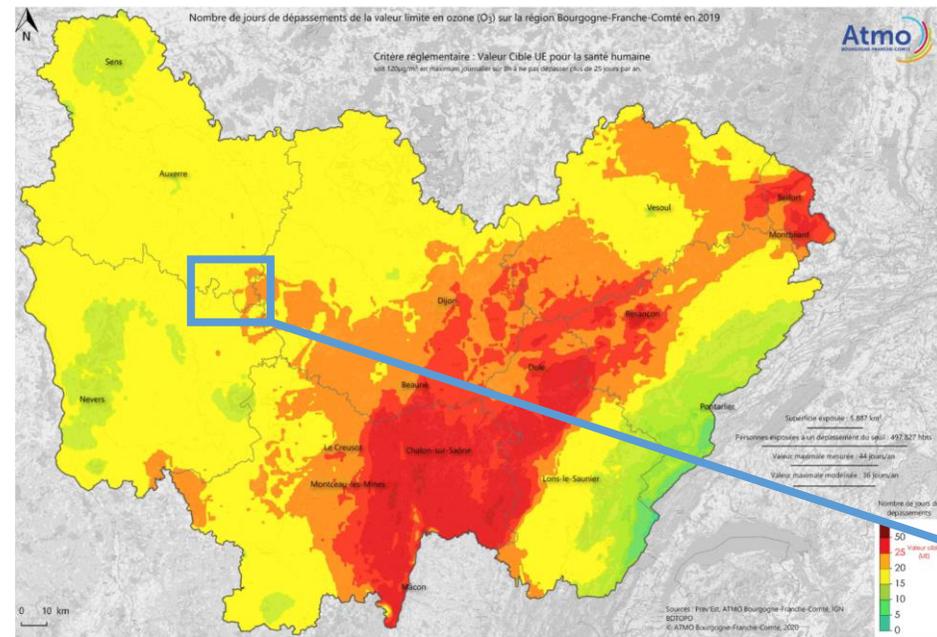
- Perte de rendement agricoles
- Dégradation des espaces naturels
- La plante ne capte plus le CO₂
- Ces effets s'ajoutent à ceux de la sécheresse

Effets de l'ozone sur le géranium des bois : rougissement des feuilles

Source : <http://www.ozone.wsl.ch/index-en.ehtml>

UN ENJEU AVANT TOUT SANITAIRE...

NB : les cartes 2020 seront disponibles courant 2021



À l'échelle régionale

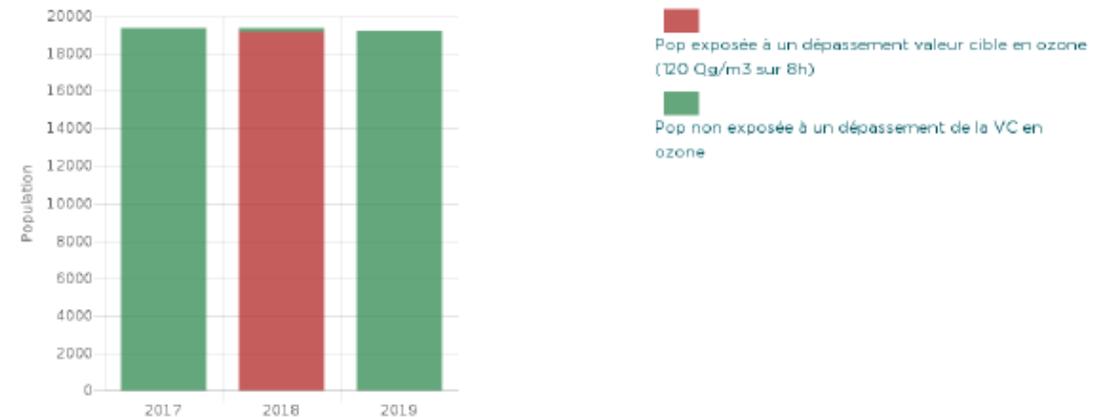
Des niveaux en 2019 préoccupant pour la santé, bien que plus bas que 2018

- Manque d'homogénéité régionale
- Zone centre / Sud reste la plus impactée...
- ... Le secteur de Dijon est également impacté par ces niveaux élevés

Une situation qui va s'aggraver avec le changement climatique

Population exposée à un dépassement de la valeur cible en ozone / CC Avallion, Vézelay, Morvan (2019)

Unité : habitant(s) / Source : INSEE, ATMO Bourgogne-Franche-Comté



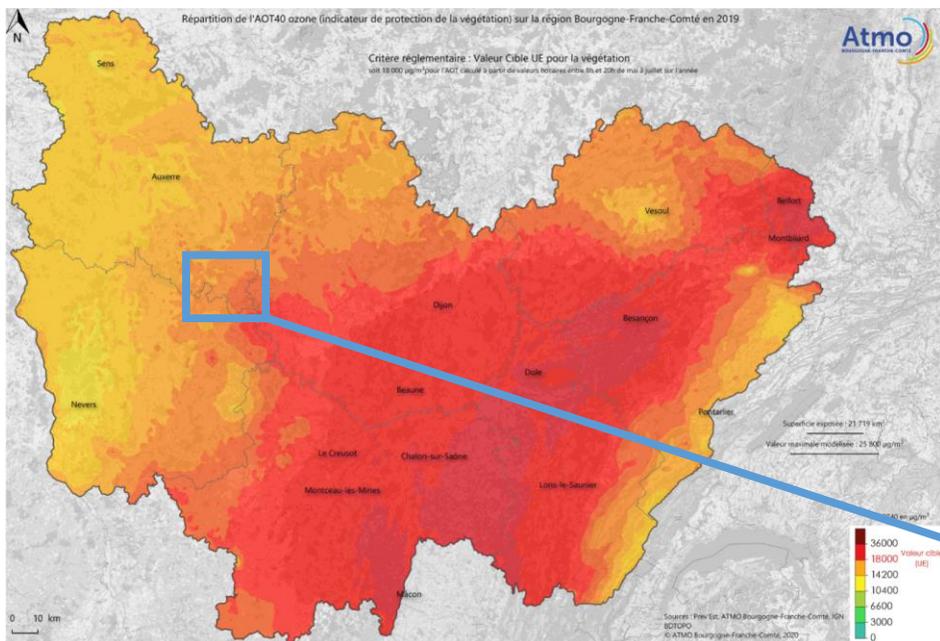
Zoom sur la CCAVM

Impact important sur le territoire

- 100% des habitants exposés à des niveaux élevés en 2018, pas en 2019

...MAIS AUSSI ENVIRONNEMENTAL

NB : les cartes 2020 seront disponibles courant 2021



À l'échelle régionale

Impact important sur la végétation

- Des effets qui s'ajoutent à ceux de la sécheresse
- Impact important sur les rendements agricoles
- Impact sur les forêts... et sur les bilans CO₂

Une situation qui va s'aggraver avec le changement climatique

Zoom sur la CCAVM

Impact important sur le territoire

- L'ensemble de la zone est impactée de façon égale
- Situation qui se répète, en lien avec des étés plus chauds et plus secs



Indice AOT40 - exposition végétation à l'ozone (2019)
Source : Atmo BFC

STRATÉGIE DE DÉPLOIEMENT :

Besoin de remplacer les capteurs par des capteurs équipé d'une cellule de détection de l'ozone atmosphérique

Déroulé :

- Retrait des capteurs du terrain le 20/04
- Renvoi des capteurs pour modification
- Mise en test des capteurs pour validation – durée de 2 semaines
- Déploiement sur le terrain au 20/05, aux sites retenus pour la période 3



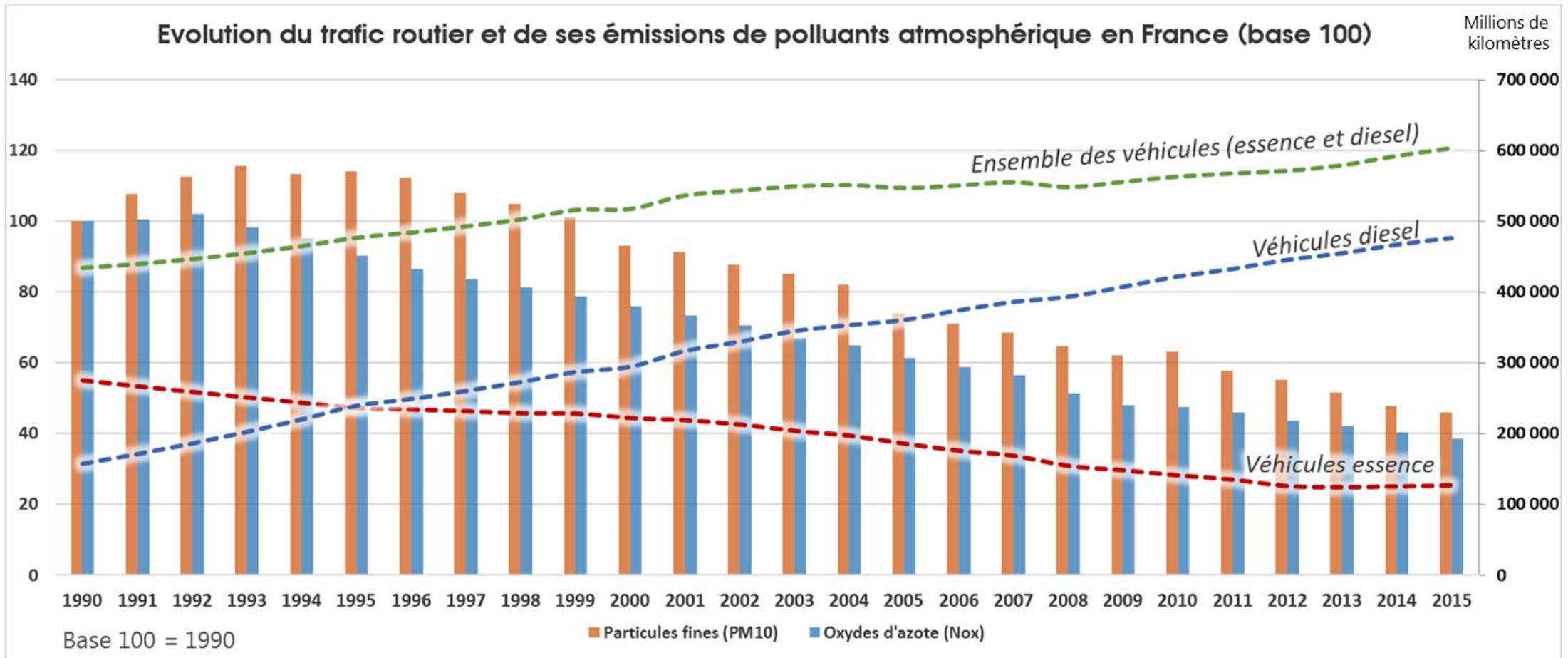
Sites retenus	Objectifs de mesures	Période 1 : Novembre 2021 à janvier 2022	Période 2 : Février à avril 2022	Période 3 : Mai à août 2022	Période 4 : Septembre à novembre 2022
AVALLON CHAUMES	Callage du réseau de mesure			Station fixe	
ARCY-SUR-CURE	Trafic routier / départementale			Station fixe	
CHASTELLUX-SUR-CURE	Zone nature / Niveaux de fonds			Station fixe	
CHATEL-CENSOIR	Fonde vallée / zone d'émission moyenne			Station fixe	
SAUVIGNY-LE-BOIS	Impact autoroute A6			Station fixe	
THAROT/GIROLLES	Agriculture / plein champs			Station fixe	
VÉZELAY	Zone surélevé / inquiétude trafic			Station fixe	
ISLAND	Agriculture / plein champs			Station fixe	
SAINTE-MAGNANCE	Trafic routier / départementale			Station fixe	
ANNEOT				Période 3	
ASNIERE-SOUS-BOIS				Période 3	
AVALLON				Période 3	
DOMECY-SUR-CURE				Période 3	
SAINT-PÈRE				Période 3	

Les mesures seront de nouveau accessibles à partir du 20/05 !



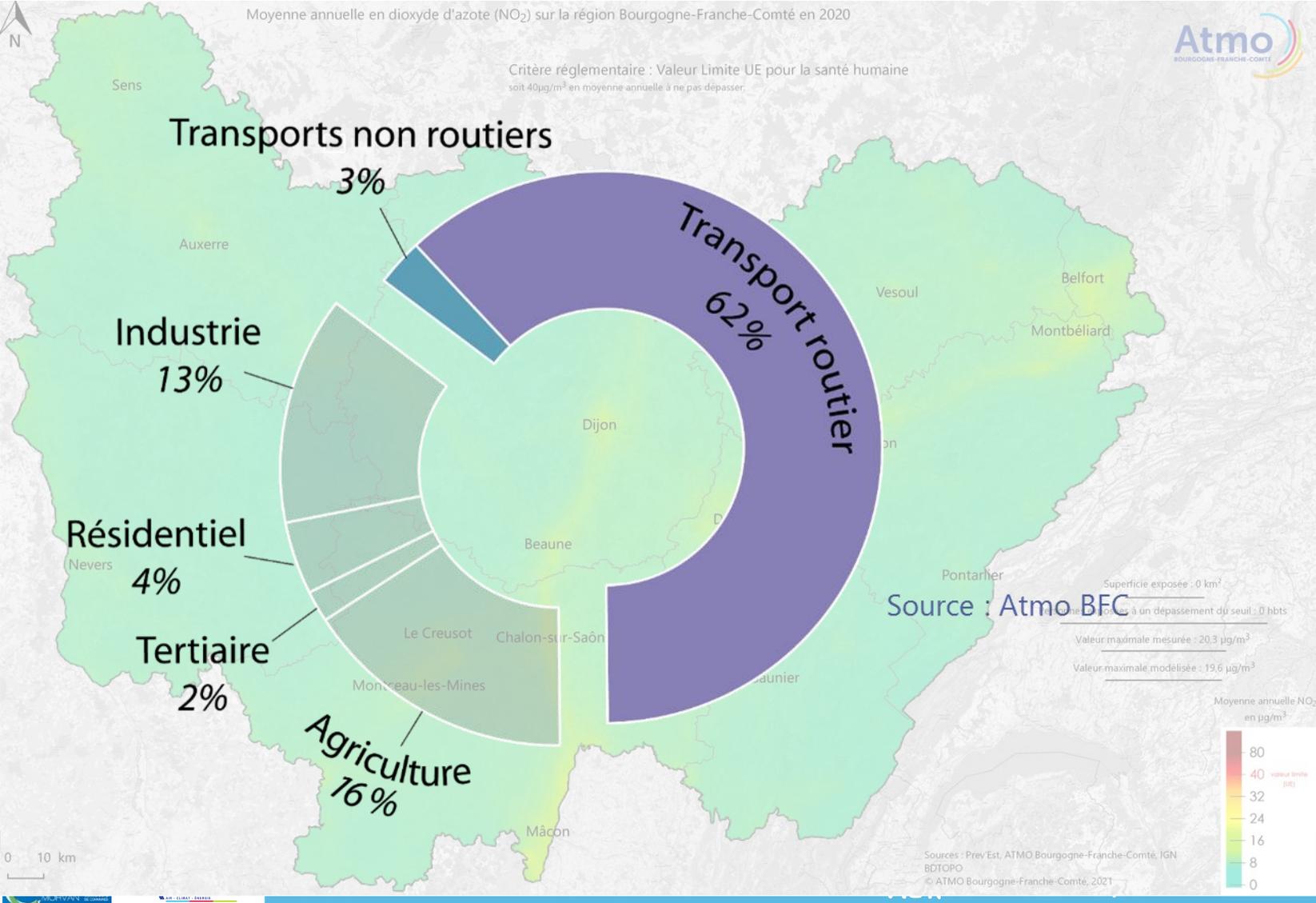
MERCI DE VOTRE
ATTENTION

QUEL EST, EN FRANCE, L'IMPACT RÉEL DU TRAFIC ROUTIER ?

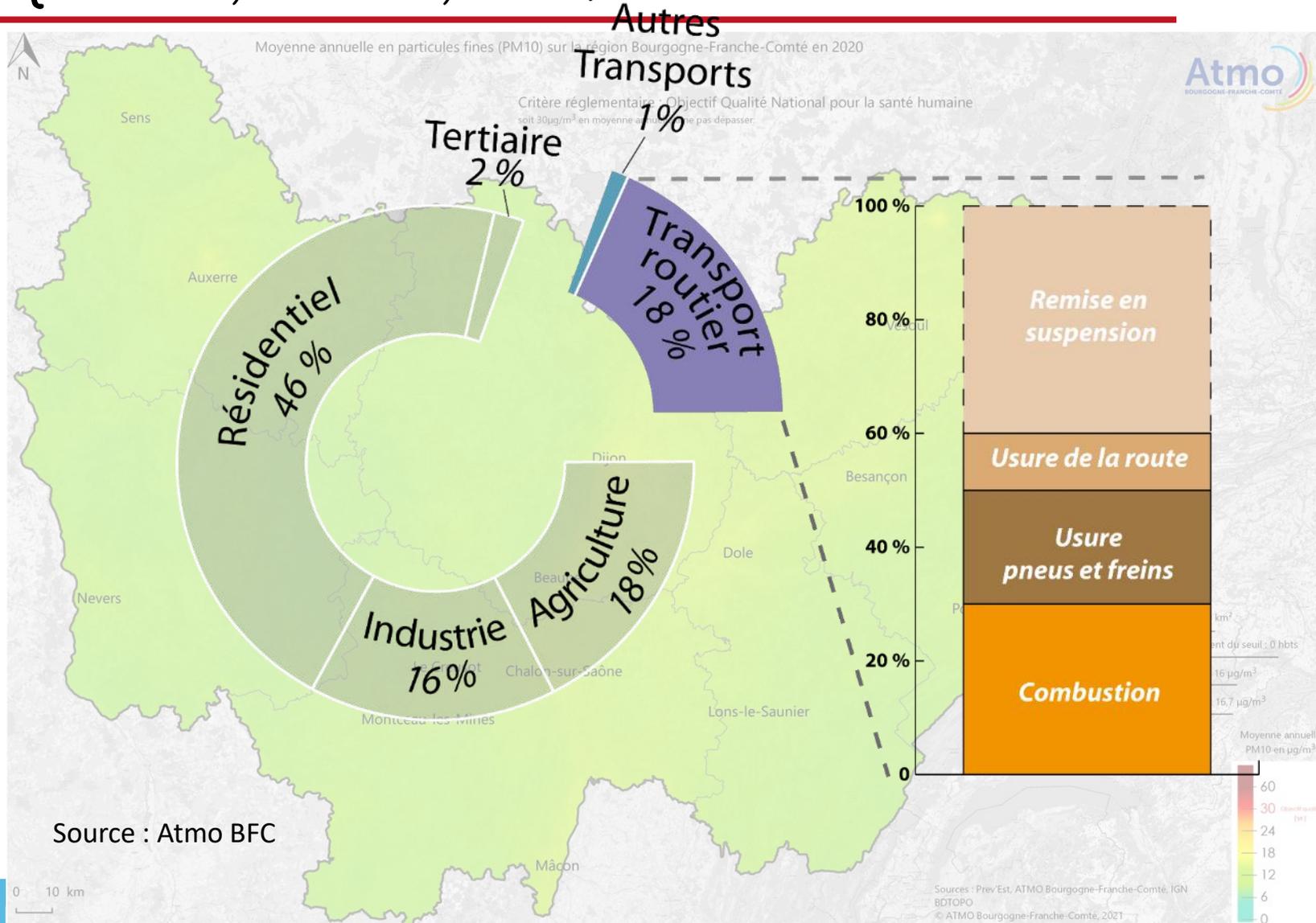


Source : CITEPA

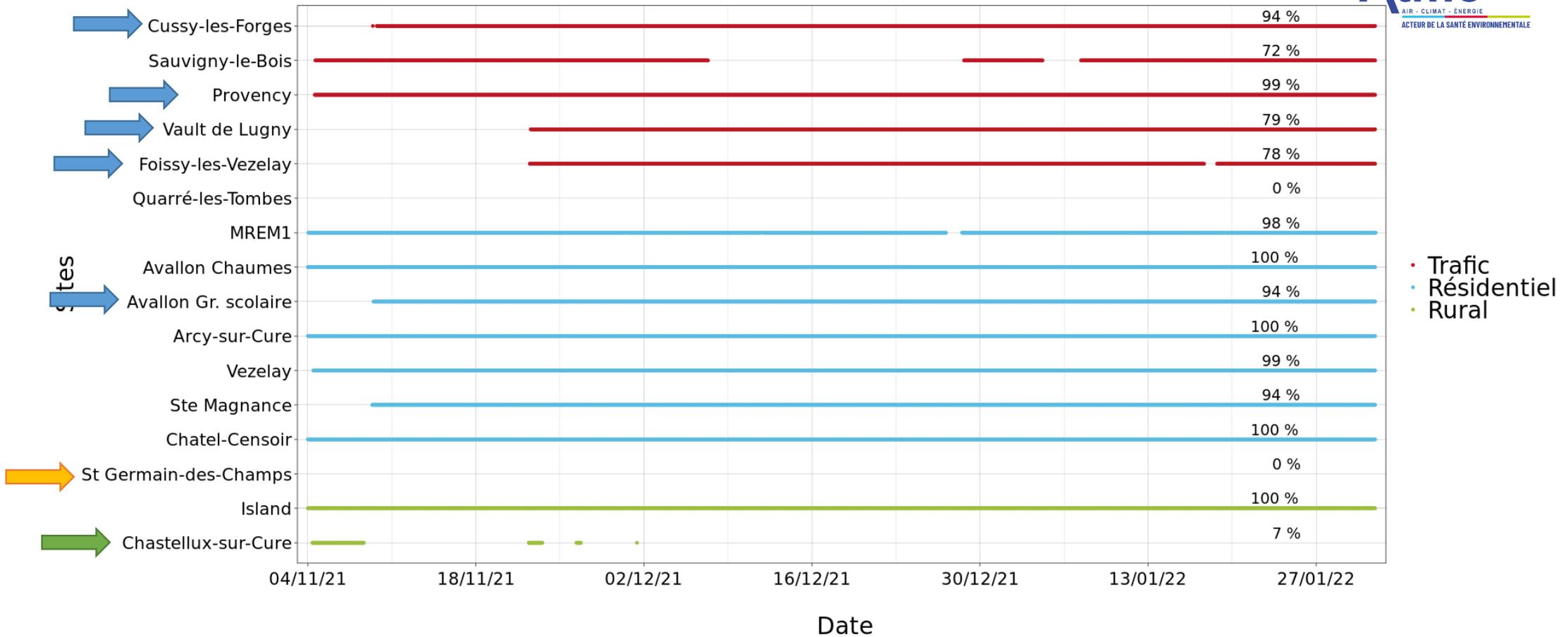
QUEL EST, EN BFC, L'IMPACT RÉEL DU TRAFIC ROUTIER ?



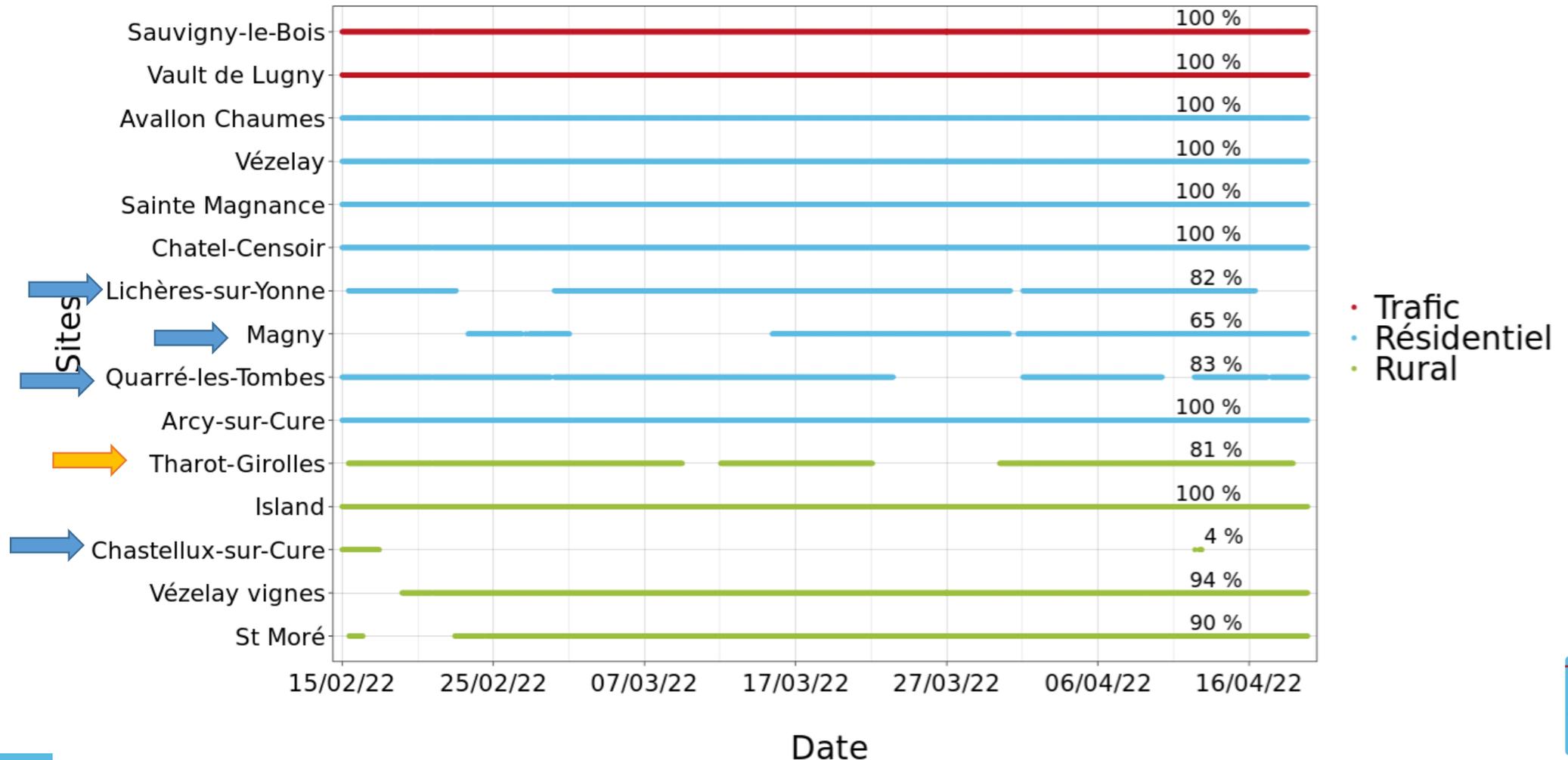
QUEL EST, EN BFC, L'IMPACT RÉEL DU TRAFIC ROUTIER ?



SÉRIE 1 : BILAN DE FONCTIONNEMENT DES CAPTEURS



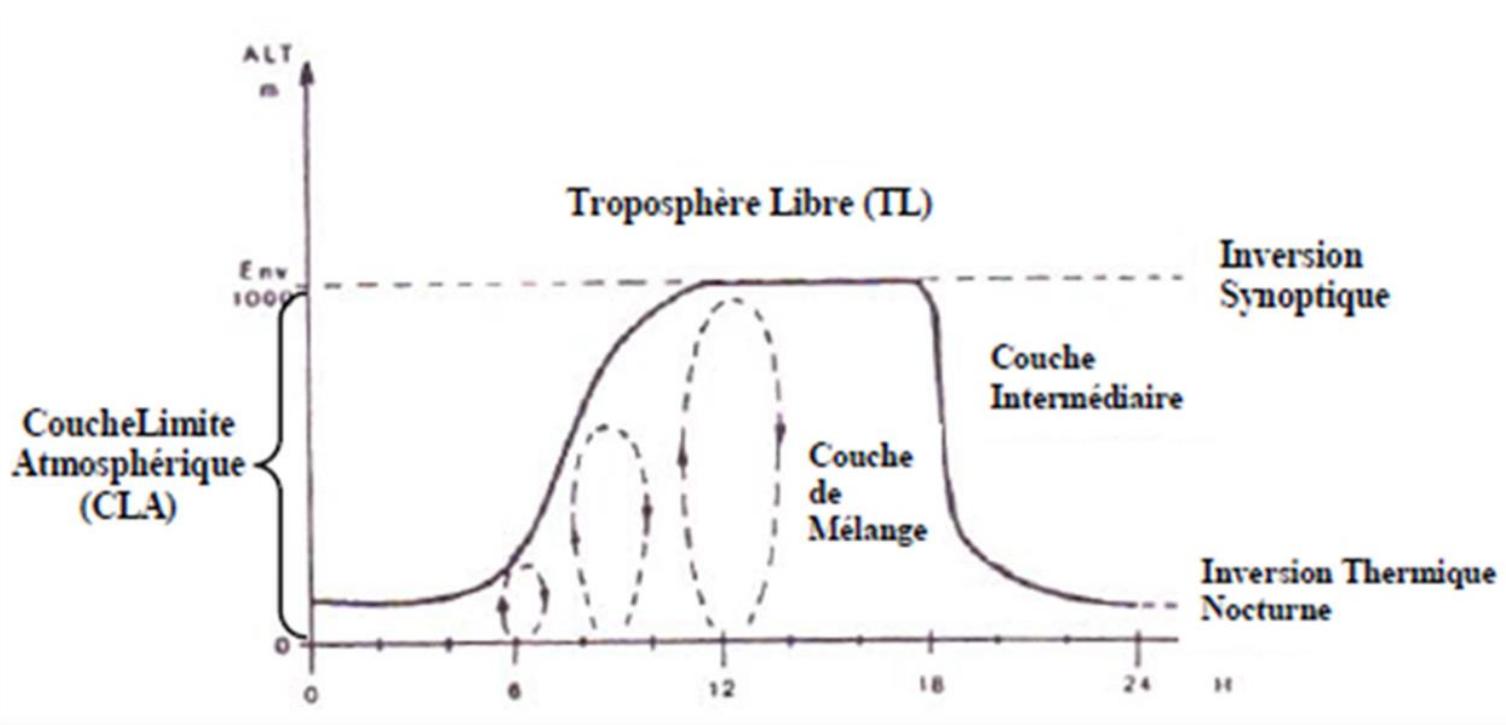
SÉRIE 2 : BILAN DE FONCTIONNEMENT DES CAPTEURS



INVERSION THERMIQUE ET ACCUMULATION DES POLLUANTS

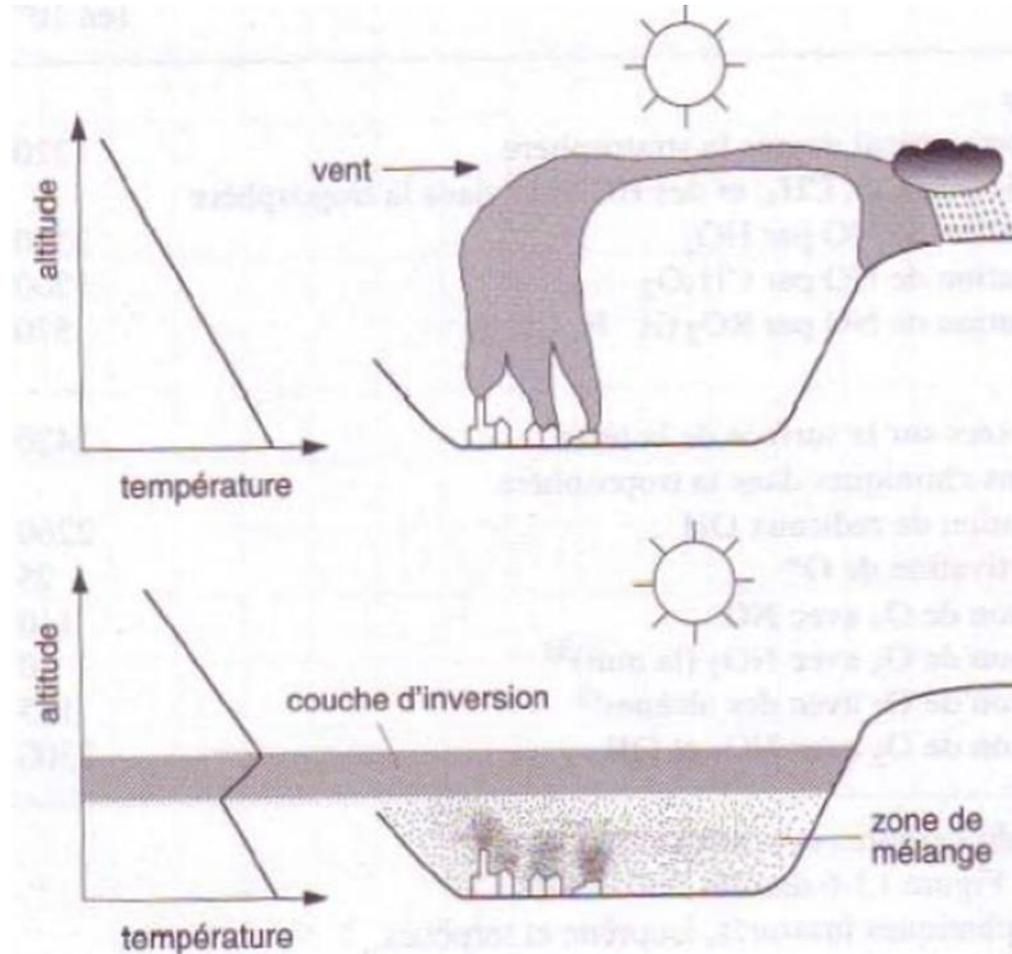
Un phénomène qui correspond au cycle diurne ...

- Hauteur de couche plus basse la nuit
- Elévation progressive en cours de matinée
- Hauteur maximale au maximum d'ensoleillement
- Nouvel abaissement au soir



(Source : ozone et propriétés oxydantes de la troposphère, rapport n°30 de l'académie des sciences, 1993)

INVERSION THERMIQUE ET ACCUMULATION DES POLLUANTS



Un phénomène qui correspond au cycle diurne...

- Hauteur de couche plus basse la nuit
- élévation progressive en cours de matinée
- Hauteur maximale au maximum d'ensoleillement
- Nouvel abaissement au soir

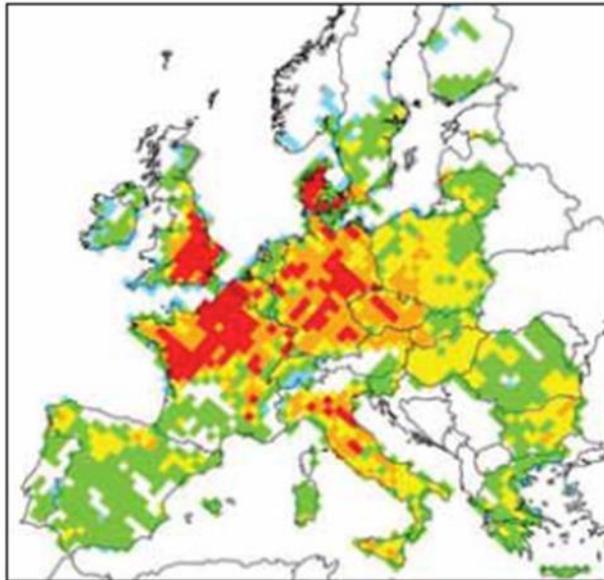
... et qui s'accroît avec la topographie.

L'OZONE : QUEL IMPACT SUR LES VÉGÉTAUX ?

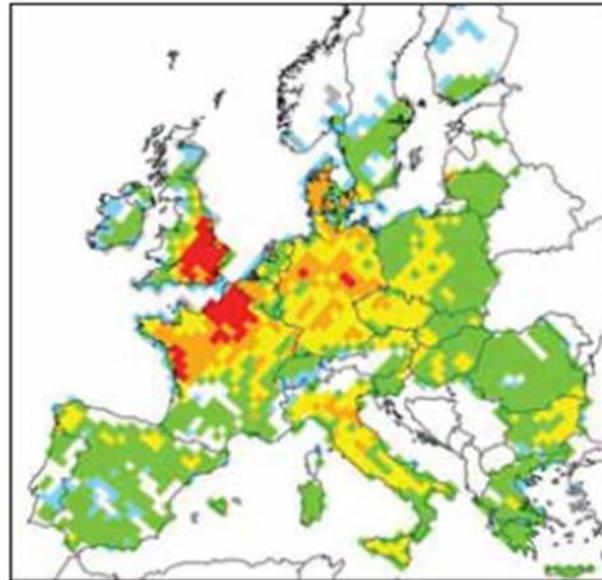


Pertes en valeur économique du blé causées par l'ozone¹

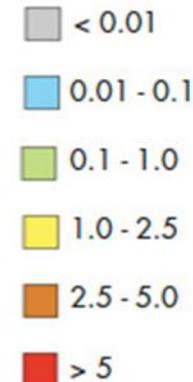
Carte 1: Pertes économiques en 2000
(3.2 milliards d'euros dans EU27+CH+NO)



Carte 2: Pertes économiques en 2020
(2.0 milliards d'euros dans EU27+CH+NO)



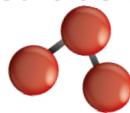
Les pertes sont en millions d'euros par cellule de 50x50km²:



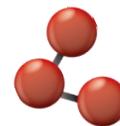
¹Calculé en utilisant la méthode des flux d'ozone, la valeur économique moyenne en 2000 et en supposant que l'irrigation est présente si nécessaire

- Impact estimé à **10 à 12 %** de perte de stockage en moyenne nationale
- Difficile à compenser : impact sur les cultures (blé mais aussi raisin, maïs et orge) → conflits d'usage des sols
- Une amélioration uniquement possible avec la réduction globale des précurseurs

Estimation réalisée en 2013, sur la base de scénarios se basant sur la réduction des baisses d'émission des précurseurs de l'ozone



L'OZONE : QUEL IMPACT SUR LES VÉGÉTAUX ?



Espèces sensibles à l'ozone	Espèces modérément sensibles à l'ozone	Espèces peu sensibles à l'ozone
Blé	Betterave	Orge
Soja	Colza	Fraisier
Cotonnier	Pomme de terre	Seigle
Haricots, pois, fèves	Tabac	Brocoli
Navet	Riz	Epicéa
Oignon	Vigne	Hêtre
Laitue	Chou	Douglas
Tomate	Maïs	Érable
Pin noir	Luzerne	
Mélèze	Chêne pédonculé	
Pin sylvestre	Bouleau	
Pin maritime	Platane	

- Impact estimé à **10 à 12 %** de perte de stockage en moyenne nationale
- Difficile à compenser : impact sur les cultures (blé mais aussi raisin, maïs et orge) → conflits d'usage des sols
- Une amélioration uniquement possible avec la réduction globale des précurseurs

Tableau 1. Sensibilité à l'ozone des principales espèces cultivées (d'après Mills *et al.*, 2007 et ICP Vegetation, 2011 ; Ulrich *et al.* 2006).

