



CHAUFFERIE BIOMASSE DE MONTOR-DE-BRETAGNE

Évaluation de la qualité de l'air avant
mise en place de la chaufferie

Campagne hiver 2026



Sommaire

Synthèse	2
Introduction	4
Modélisation des zones de retombées	5
Méthodologie	5
Résultats.....	7
Campagne de mesure.....	11
Dispositif.....	11
Taux de saisie des mesures.....	12
Conditions météorologiques	13
Situation vis-à-vis de la réglementation	14
Résultats pour les particules PM10	14
Résultats pour les particules fines PM2.5	18
Résultats pour le dioxyde d'azote NO ₂	21
Résultats pour le dioxyde de soufre SO ₂	25
Résultats pour le carbone suie BC.....	28
Conclusions et perspectives.....	30
Annexes	32

Contributions

Coordination de l'étude - Rédaction : Eneour Le Guiban,

Mise en page : Bérangère Poussin,

Exploitation du matériel de mesure : Sonia Cécile, François Fauchaux & l'équipe métrologie d'Air Pays de la Loire

Validation : François Ducroz

Conditions de diffusion

Air Pays de la Loire est l'organisme agréé pour assurer la surveillance de la qualité de l'air dans la région des Pays de la Loire, au titre de l'article L. 221-3 du code de l'environnement, précisé par l'arrêté du 2 août 2025 pris par le Ministère chargé de l'Environnement.

À ce titre et compte tenu de ses statuts, Air Pays de la Loire est garant de la transparence de l'information sur les résultats des mesures et les rapports d'études produits selon les règles suivantes :

Air Pays de la Loire réserve un droit d'accès au public aux résultats des mesures recueillies et rapports produits dans le cadre de commandes passées par des tiers. Ces derniers en sont destinataires préalablement.

Air Pays de la Loire a la faculté de les diffuser selon les modalités de son choix : document papier, communiqué, résumé dans ses publications, mise en ligne sur son site Internet www.airpl.org, etc...

Air Pays de la Loire ne peut en aucune façon être tenu responsable des interprétations et travaux intellectuels, publications diverses ou de toute œuvre utilisant ses mesures et ses rapports d'études pour lesquels Air Pays de la Loire n'aura pas donné d'accord préalable.

Synthèse

Contexte et objectif

Dalkia a remporté un appel d'offres de la CARENE pour la construction, la gestion et l'exploitation d'un nouveau réseau de chaleur industrialo-urbain ainsi que d'une chaufferie biomasse de 6 MW à Montoir-de-Bretagne, à horizon 2027.

Dalkia a sollicité Air Pays de la Loire afin de réaliser une étude en trois volets :

1. Une étude de **modélisation des retombées maximales** afin d'identifier les zones de retombées des émissions de la future chaufferie, permettant ainsi de déterminer l'implantation optimale des instruments de mesure de la qualité de l'air.
2. Une première campagne de mesure avant mise en route de la chaufferie afin de réaliser un **état des lieux de la qualité de l'air**.
3. Une seconde campagne de mesure après mise en route de la chaufferie permettant de **caractériser son influence** sur la qualité de l'air.

Ce rapport présente les résultats des deux premiers volets de l'étude, qui permettront d'évaluer l'influence de la future chaufferie sur la qualité de l'air une fois en fonctionnement.

Moyens

Des mesures automatiques ont été installées au niveau du sud du quartier de Gron, de Montoir-de-Bretagne, situé à 450 mètres de la future chaufferie sous ses vents de sud-ouest. Le site de mesure est localisé au niveau des premières habitations, à proximité immédiate de la zone susceptible d'être la plus influencée par la future chaufferie. Une première campagne de mesure a été réalisée du 20 février au 21 avril 2026.

Un suivi en continu des concentrations atmosphériques de particules PM10 et PM2.5, du dioxyde d'azote NO₂, dioxyde de soufre SO₂, et la part estimée de carbone suie issue de combustion biomasse a été effectué, avant la construction de la future chaufferie.

Résultats

Le suivi en continu a permis de montrer :

- Des niveaux en PM10 et PM2.5 de même ordre sur le site de Gron qu'en milieu urbain de Saint-Nazaire, et qu'en milieu périurbain de Montoir-de-Bretagne.
- Des niveaux de NO₂ plus élevés à Gron qu'en milieu de fond urbain de Saint-Nazaire et qu'en milieu périurbain de Trignac ou de Montoir-de-Bretagne. Cela s'explique par une influence plus marquée du trafic routier sur le site de Gron, notamment en lien avec la présence de la D100 au sud du site.
- Des niveaux de SO₂ faibles et proches de la limite de détection à Gron.
- Par vents provenant de la future chaufferie, des niveaux à Gron de même ordre qu'en milieu urbain et périurbain pour les particules PM10 et PM2.5, et plus élevés qu'en milieu urbain et périurbain pour le NO₂. Les niveaux de carbone suie d'origine biomasse sont homogènes entre Gron et le fond urbain de Nantes.

Finalement, la qualité de l'air est typique d'une zone périurbaine, sous influence du trafic routier par vents de secteur sud.

Les niveaux enregistrés vis-à-vis de la réglementation en vigueur sont résumés dans le tableau ci-dessous :

Comparaison aux valeurs réglementaires								
Valeur de référence	NO ₂		PM10		PM2.5		SO ₂	
Exposition aiguë	Période considérée - 20/02/26 – 21/04/26							
Seuil d'information	200 µg/m ³ en moyenne horaire	✓	50 µg/m ³ en moyenne journalière	✓	-		300 µg/m ³ en moyenne horaire	✓
Seuil d'alerte	400 µg/m ³ en moyenne horaire	✓	80 µg/m ³ en moyenne journalière	✓	-		500 µg/m ³ en moyenne horaire	✓
Valeur limite	200 µg/m ³ en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 18h par an	✓	50 µg/m ³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours par an	✓	-		125 µg/m ³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 à 4 jours par an	✓
							350 µg/m ³ en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 24h par an	✓
Valeur guide OMS	200 µg/m ³ en moyenne horaire	✓	45 µg/m ³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 à 4 jours par an	✓	15 µg/m ³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 à 4 jours par an	✗ *	40 µg/m ³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 à 4 jours par an	✓
	25 µg/m ³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 à 4 jours par an	✓						
Exposition chronique								
Valeur limite	40 µg/m ³ en moyenne annuelle	✓	40 µg/m ³ en moyenne annuelle	✓	25 µg/m ³ en moyenne annuelle	✓	-	
Valeur cible	-		-		20 µg/m ³ en moyenne annuelle	✓	-	
Objectif qualité	40 µg/m ³ en moyenne annuelle	✓	30 µg/m ³ en moyenne annuelle	✓	10 µg/m ³ en moyenne annuelle	✓	50 µg/m ³ en moyenne annuelle	✓
Valeur guide OMS	10 µg/m ³ en moyenne annuelle	✓	15 µg/m ³ en moyenne annuelle	✓	5 µg/m ³ en moyenne annuelle	✗	-	

*Le dépassement de la valeur guide journalière de l'OMS pour les PM2.5 (8 jours de dépassement des 15 µg/m³ en moyenne journalière) s'inscrit dans deux épisodes nationaux de hausses des particules fines en lien avec une remontée de sable du Sahara conjuguée aux émissions locales de PM2.5, suivie d'une seconde période anticyclonique favorable à la stagnation des polluants.

Aucun dépassement des valeurs réglementaires n'a été constaté lors de la campagne. Toutefois :

- Un dépassement du **seuil d'information et de recommandation** des **PM10** (50 µg/m³ en moyenne journalière) **n'est pas à exclure** par comparaison aux années précédentes au niveau des stations de Saint-Nazaire et de Montoir-de-Bretagne.
- Un dépassement de la **valeur guide de l'OMS** pour les **PM2.5** de 15 µg/m³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 à 4 jours par an **a été constaté** durant la campagne. **Le dépassement de la valeur guide de l'OMS de 5 µg/m³ en moyenne annuelle est très probable** étant donné que celle-ci est dépassée sur l'ensemble des stations dans les Pays de la Loire.
- Un dépassement de la **valeur guide de l'OMS** pour le **NO₂** de 25 µg/m³ en moyenne journalière, à ne pas dépasser plus de 3 à 4 jours par an, **n'est pas à exclure**, compte tenu des niveaux enregistrés du fait de l'exposition du site au trafic routier.

Un respect des valeurs réglementaires et des valeurs guides de l'OMS est par ailleurs très probable pour le SO₂.

Une campagne de mesure supplémentaire sera menée une fois la chaufferie en fonctionnement, afin d'évaluer l'influence de celle-ci sur la qualité de l'air.

Introduction

Dalkia a remporté un appel d'offres de la CARENE pour la construction, la gestion et l'exploitation d'un nouveau réseau de chaleur industrialo-urbain ainsi que d'une chaufferie biomasse de 6 MW à Montoir-de-Bretagne, à horizon 2027. Dans ce cadre, Dalkia s'est rapproché d'Air Pays de la Loire afin d'évaluer l'impact de la future chaufferie sur la qualité de l'air environnante.

Les chaufferies fonctionnant à la biomasse permettent d'augmenter la part d'énergie renouvelable dans le mélange énergétique. Ces structures soulèvent toutefois des questionnements de la part des riverains et des salariés sur l'impact des émissions de ces installations sur la qualité de l'air.

L'étude permettant d'évaluer l'influence de la future chaufferie sur la qualité de l'air, s'articule en trois phases distinctes :

1. Une étude de **modélisation des retombées maximales** afin d'identifier les zones de retombées des émissions de la future chaufferie, permettant ainsi de déterminer l'implantation optimale des instruments de mesure de la qualité de l'air.
2. Une première campagne de mesure avant mise en route de la chaufferie afin de réaliser un **état des lieux de la qualité de l'air**.
3. Une seconde campagne de mesure après mise en route de la chaufferie permettant de **caractériser son influence** sur la qualité de l'air.

Les campagnes de mesure permettront d'une part d'évaluer l'influence de la chaufferie sur la qualité de l'air respirée par les riverains alentours, et d'autre part, de mettre en perspective les niveaux mesurés à la réglementation en vigueur en air ambiant.

Cette note présente les résultats issus des deux premières phases de l'étude portant sur la modélisation des émissions de la future chaufferie suivie de l'état des lieux de la qualité de l'air.

Modélisation des zones de retombées

Méthodologie

Le choix du site de mesure est un élément déterminant dans la réalisation d'une campagne de mesure et dans l'analyse de l'influence d'un établissement. Afin d'identifier le site le plus pertinent au regard des conditions météorologiques et des caractéristiques d'émission de la chaufferie (hauteur de cheminée, débit, etc...), Air Pays de la Loire a réalisé une étude de modélisation des zones de retombées maximales. Le but de cette étude de modélisation a donc été d'identifier un site de mesure susceptible d'être le plus impacté par les émissions de la future chaufferie.

Les concentrations des polluants PM10, PM2.5, SO₂ et NO₂ ont été modélisées en moyenne annuelle, au niveau du sol, à proximité de la chaufferie à l'aide de l'outil AmpliSIM®. Il s'agit d'une plateforme de modélisation de la qualité de l'air mettant à disposition le modèle de dispersion AERMOD développé par US-EPA (*Environmental Protection Agency*).

Les conditions météorologiques utilisées dans cette étude ont été celles de la station Météo-France de Saint-Nazaire Montoir-de-Bretagne relevées en 2023 (l'année 2024 ayant été particulièrement propice à la dispersion des polluants). Les résultats de la modélisation sont représentés par des cartes de concentrations indiquant en chaque point, la concentration moyenne annuelle calculée au niveau du sol.

Afin de pouvoir modéliser les concentrations en NO₂, PM10 et en PM2.5 dans l'air, il est nécessaire de connaître les rapports NO₂/NO_x, PM10/TSP et PM2.5/TSP en sortie de cheminée.

Le rapport NO₂/NO_x utilisé dans cette étude est de 5 % et est issu d'une étude commanditée par l'ADEME auprès d'experts¹.

Les rapports PM10/TSP et PM2.5/TSP utilisés sont respectivement de 95 % et 93 %. Ces rapports sont issus de la base de données EMEP/EEA 2023² relatifs aux facteurs d'émissions de chaudières biomasse.

Le domaine d'étude est d'approximativement 3 km x 3 km, centré sur le site de la future chaufferie. Les émissions des deux chaudières biomasse et gaz ont été modélisées comme étant deux rejets ponctuels issus d'une cheminée multiconduits. Les émissions de chacune des chaudières prises en compte dans la modélisation seront égales aux valeurs limites d'émissions (VLE), excepté pour les particules totales TSP où la valeur exigée à l'exploitant est considérée. Les caractéristiques des trois chaudières sont résumées dans le tableau suivant :

	Chaudière biomasse 6 MW	Chaudière gaz 6 MW	Chaudière gaz 6 MW (secours)
Hauteur (m)	33	33	33
Débits (Nm ³ /h)	28 057	6 273	6 273
Températures d'éjection (°C)	108	130	130
Diamètres d'éjection (m)	0,8	0,6	0,6
Hypothèses de fonctionnement	En fonctionnement à charge maximale entre début octobre et mi-mai	En fonctionnement à charge maximale entre début octobre et mi-mai	Chaudière de secours non prise en compte dans l'étude
Emissions de SO ₂ considérées (mg/Nm ³)	200 (VLE)	/	/
Emissions de particules totales TSP considérées (mg/Nm ³)	15 (exigence du projet)	/	/
Emissions de NO _x considérées (mg/Nm ³)	200 (VLE)	100 (VLE)	/

Le fonctionnement des chaudières biomasse et gaz à charge maximale, ainsi que les émissions des différentes chaudières égales aux valeurs limites d'émissions (VLE) durant l'ensemble de la période de chauffe constitue un scénario majorant. Le fonctionnement nominal de l'installation reposera sur un usage d'appoint de l'une des deux chaudières gaz. La seconde chaudière gaz étant conservée en secours.

¹ Preau et al, 2013 ; Bonnes pratiques bas-NOx pour chaudières biomasse

² EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2023, European Environment Agency (EEA).

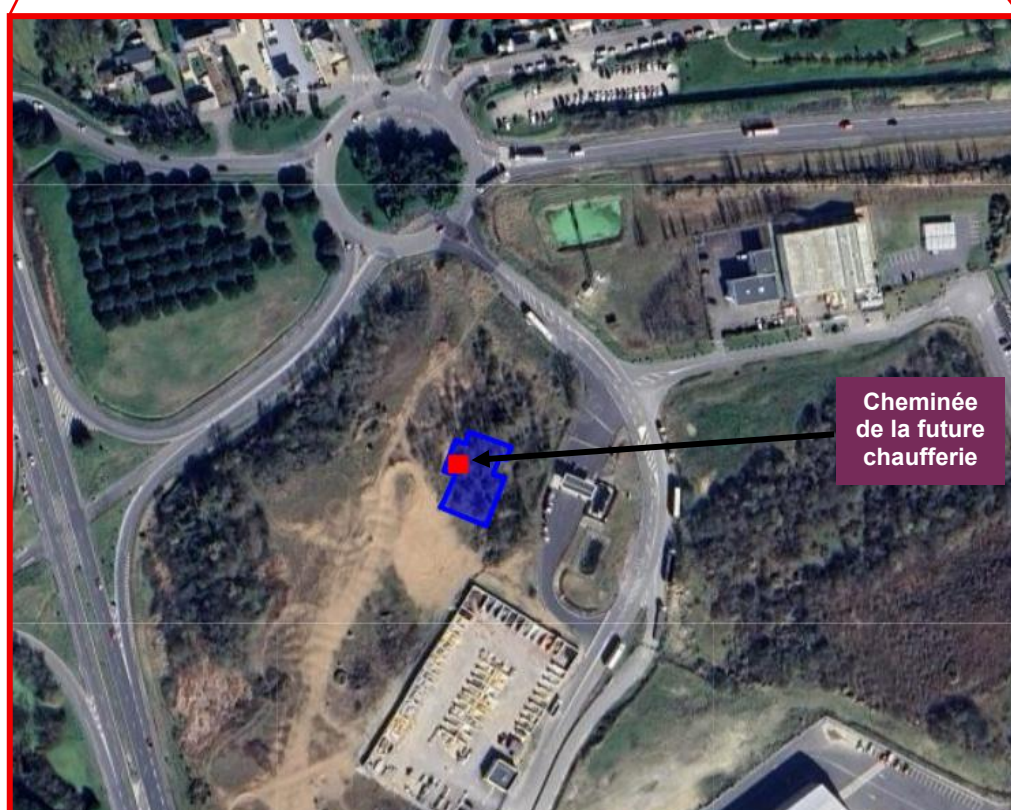
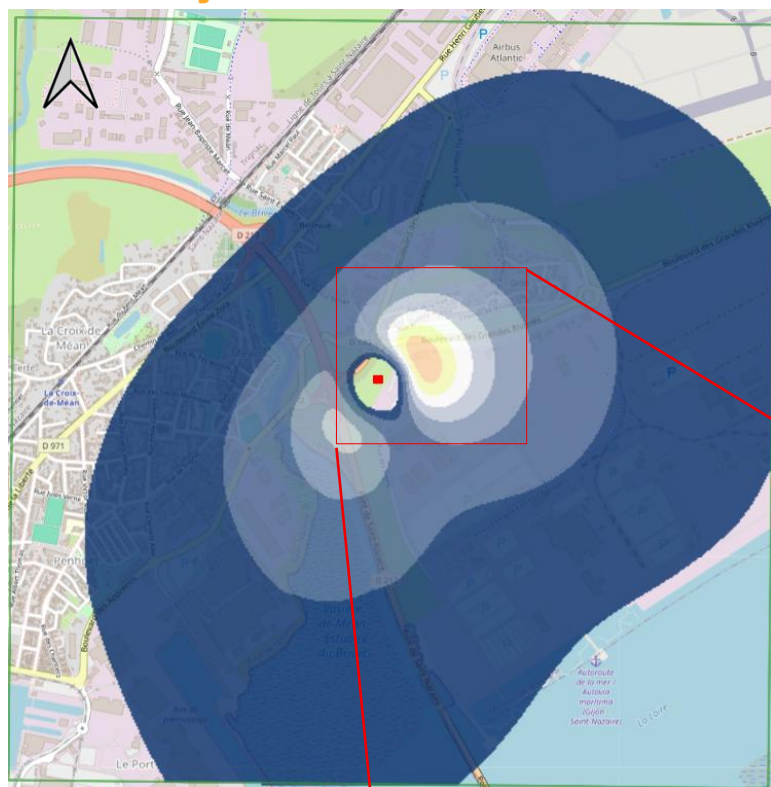


Figure 1 : localisation de la future chaufferie biomasse

Résultats

Les moyennes annuelles modélisées ont été représentées sous forme de cartes. Les concentrations modélisées sont issues uniquement des émissions spécifiques de la chaufferie.

Dioxyde d'azote NO₂



Les concentrations en NO₂ modélisées en moyenne annuelle indiquent deux zones de retombées, conformément aux vents dominants de la région, au sud-ouest et au nord-est de la future chaufferie. Elles sont maximales au niveau de la zone située au nord-est de la future chaufferie.

Les concentrations sont supérieures à 80 % du maximum modélisé entre 140 et 300 mètres au nord-est de celle-ci. Cette zone de plus de 80 % de la concentration maximale est représentée en jaune. La zone orange représente les niveaux de plus de 90 % du maximum modélisé.

Les premières habitations de Gron à Montoir-de-Bretagne se situent dans la classe blanche qui représente les niveaux entre 60 % et 80 % du niveau maximum modélisé.

La concentration maximale modélisée en NO₂ est de 0,34 µg/m³ en moyenne annuelle.

Le niveau maximum modélisé est environ 17 fois plus faible que la moyenne annuelle relevée à la station urbaine Blum à Saint-Nazaire ($5,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en 2024, qui respecte l'objectif de qualité de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle.

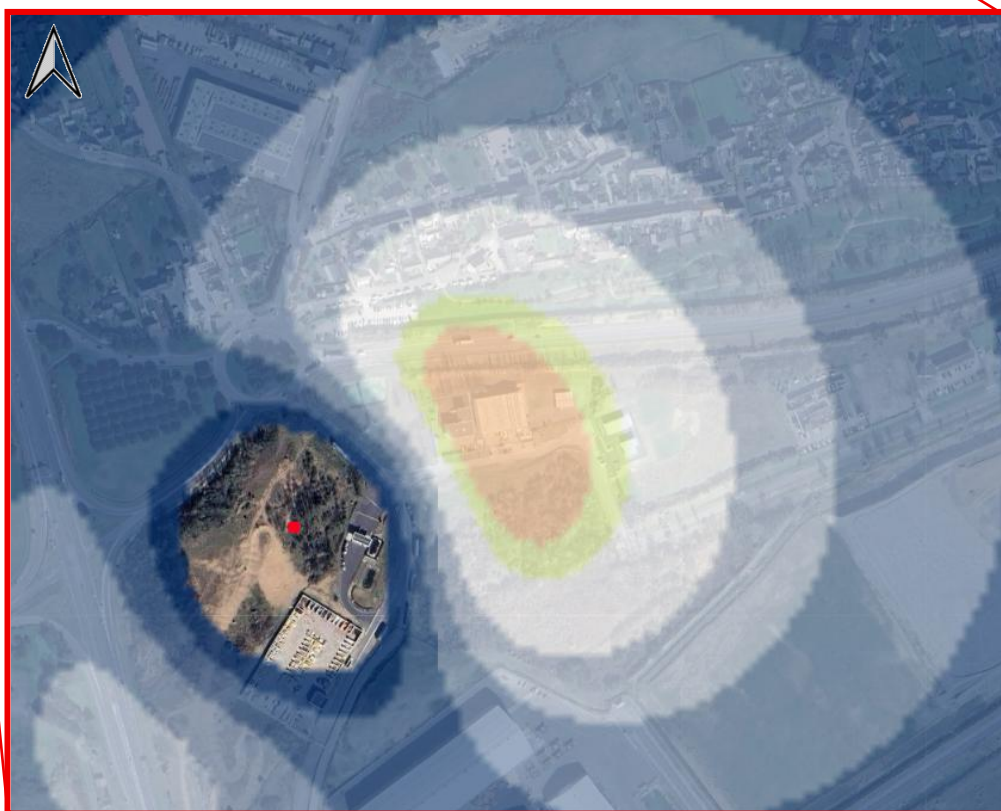
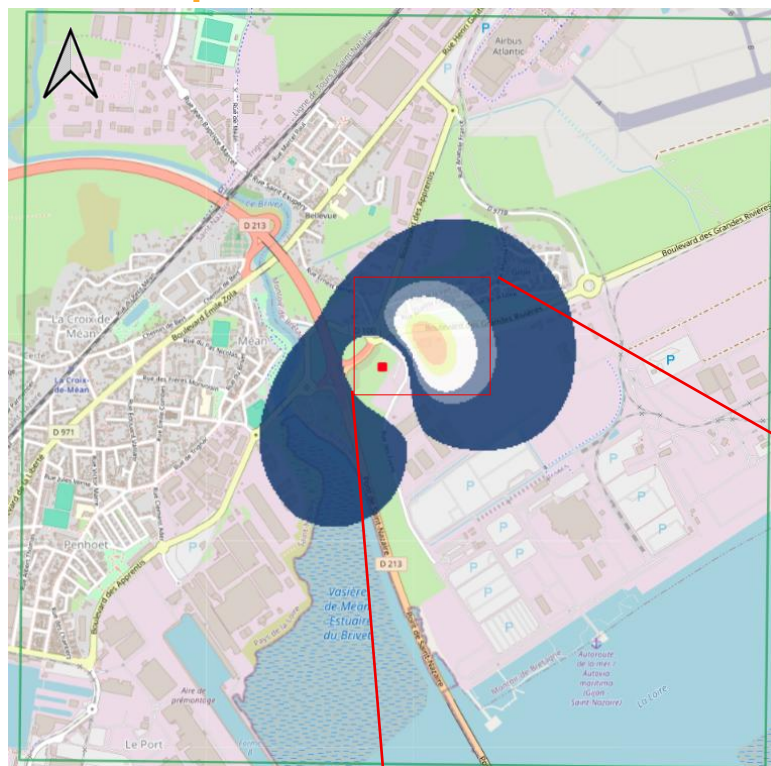


Figure 2 : modélisation des concentrations moyennes annuelles de NO₂ issues des émissions spécifiques de la future chaufferie biomasse

Les particules PM10



Les concentrations en PM10 modélisées en moyenne annuelle indiquent une zone de retombées maximales au nord-est de la future chaufferie.

Les zones jaunes et orange représentent respectivement les niveaux de plus de 80 % et 90 % du maximum modélisé en PM10.

Les premières habitations de Gron à Montoir-de-Bretagne se situent dans la classe blanche qui représente les niveaux entre 60 % et 80 % du niveau maximum modélisé.

La concentration maximale modélisée en PM10 est de $0,106 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle.

Le niveau maximum modélisé est donc environ 113 fois plus faible que la moyenne annuelle relevée à la station urbaine Blum à Saint-Nazaire ($12 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en 2024, qui respecte l'objectif de qualité de $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle.

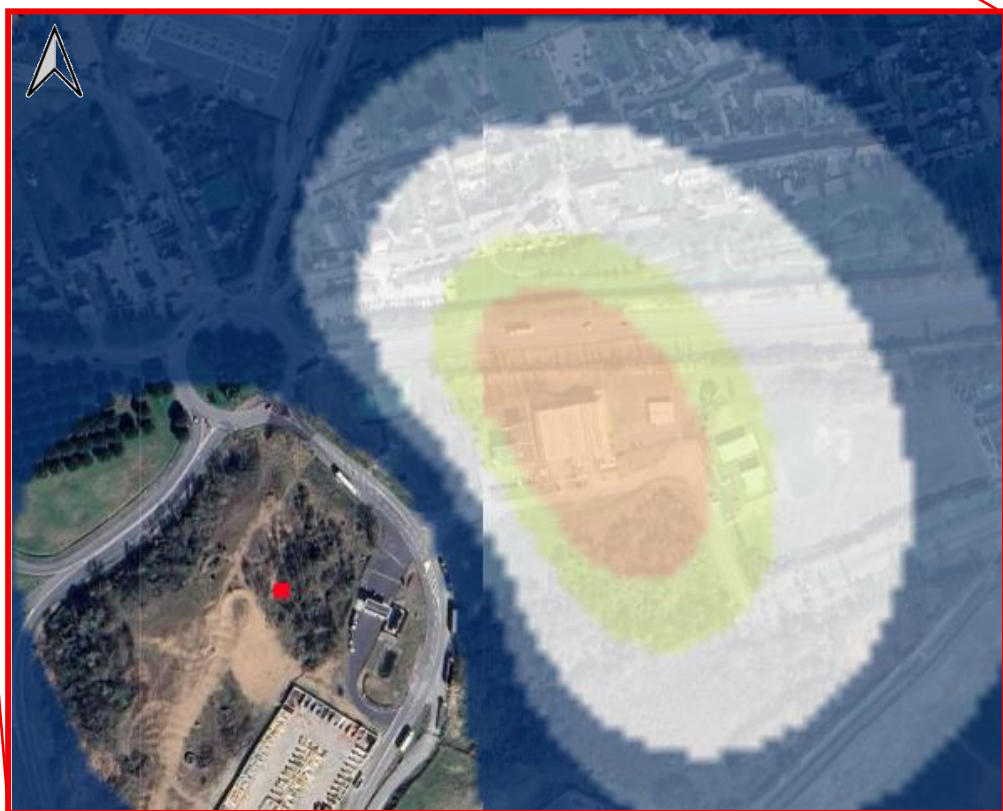
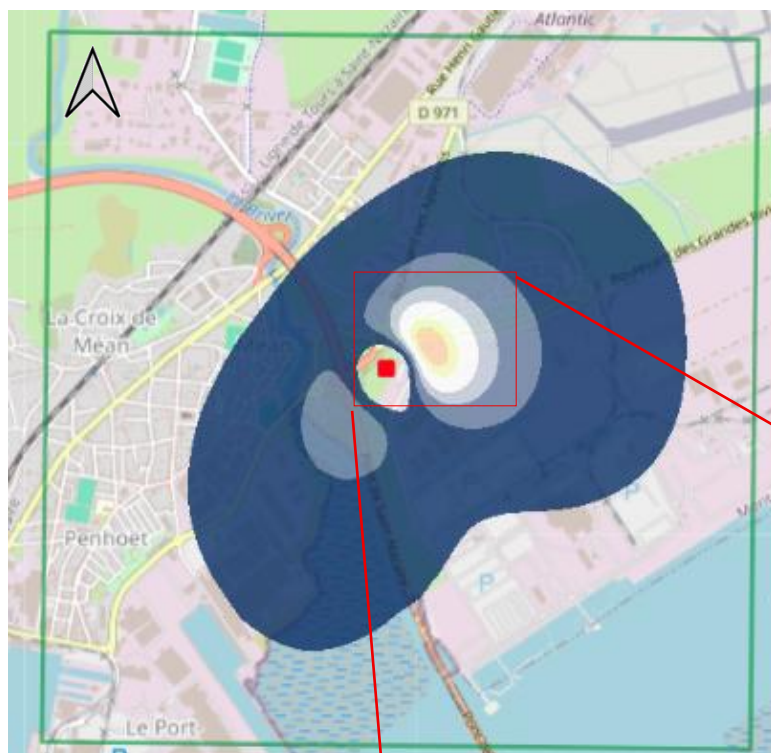


Figure 3 : modélisation des concentrations moyennes annuelles de PM10 issues des émissions spécifiques de la future chaufferie biomasse

Les particules fines PM2.5



De la même manière que pour le NO₂ et les PM₁₀, les concentrations de PM_{2.5} modélisées indiquent également une zone de retombées maximales au nord-est de la future chaufferie

Les zones jaunes et orange représentent respectivement les niveaux de plus de 80 % et 90 % du maximum modélisé en PM_{2.5}. Elles sont situées entre 150 m et 300 m de la cheminée.

Les premières habitations de Gron à Montoir-de-Bretagne se situent dans la classe blanche qui représente les niveaux entre 60 % et 80 % du niveau maximum modélisé.

La concentration maximale modélisée en PM_{2.5} est de 0,104 µg/m³ en moyenne annuelle.

Le niveau maximum modélisé est donc environ 72 fois plus faible que la moyenne annuelle relevée à la station urbaine Blum à Saint-Nazaire (7,5 µg/m³) en 2024, qui respecte l'objectif de qualité de 10 µg/m³ en moyenne annuelle.

Notons que les valeurs de PM_{2.5} modélisées sont proches de celles modélisées pour les PM₁₀. Cela s'explique par le fait que la grande majorité (93 %³) des particules totales TSP émises par une chaufferie biomasse correspond à des particules PM_{2.5}, incluses dans les PM₁₀.

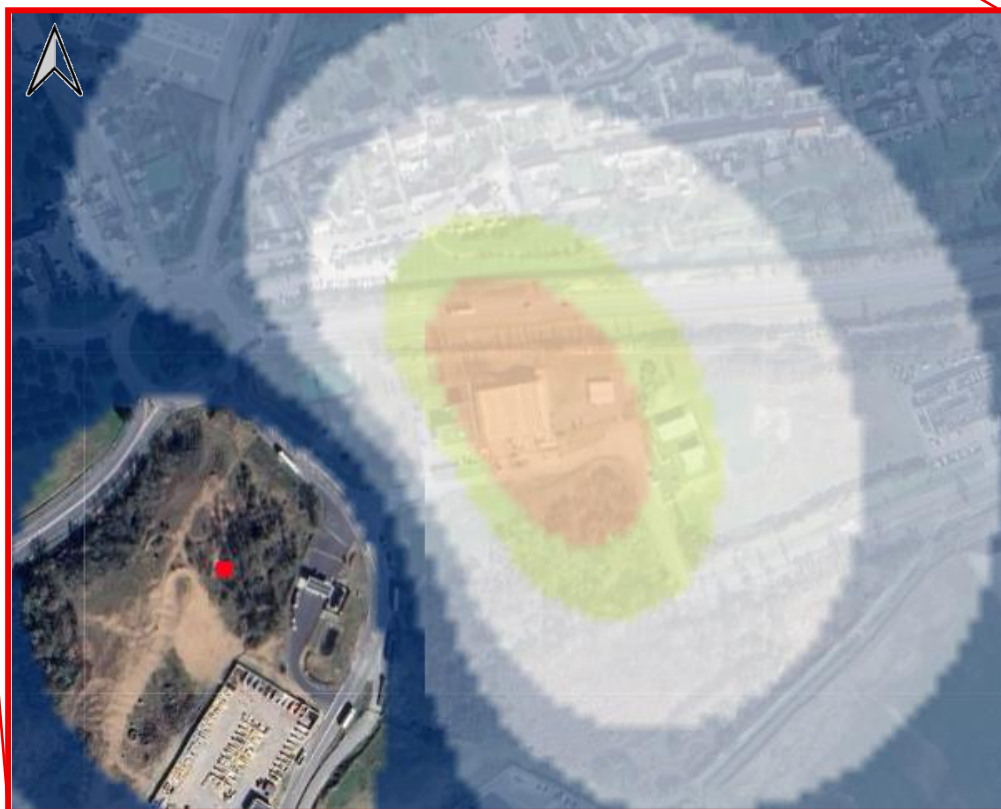


Figure 4 : modélisation des concentrations moyennes annuelles de PM_{2.5} issues des émissions spécifiques de la future chaufferie biomasse

³EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2023, European Environment Agency (EEA).

Le dioxyde de soufre SO₂



Deux zones de retombées, au sud-ouest et au nord-est de la future chaufferie sont retrouvées dans la modélisation du SO₂. La zone de concentration maximale est située au nord-est de celle-ci.

Concentrations en SO₂ (µg/m³)

> 1,4
1,25 - 1,4
0,94 - 1,25
0,7 - 0,94
0,5 - 0,7
0,3 - 0,5
0,2 - 0,3

Les zones jaunes et orange représentent respectivement les niveaux de plus de 80 % et 90 % du maximum modélisé en SO₂.

Les premières habitations du quartier de Gron à Montoir-de-Bretagne se situent dans la classe blanche qui représente les niveaux entre 60 % et 80 % du niveau maximum modélisé.

La concentration maximale modélisée en SO₂ est de 1,56 µg/m³ en moyenne annuelle.

Le niveau maximum modélisé est comparable à la moyenne annuelle relevée à la station urbaine du Parc Paysager à Saint-Nazaire (1,1 µg/m³) en 2024, qui respecte l'objectif de qualité de 50 µg/m³ en moyenne annuelle.

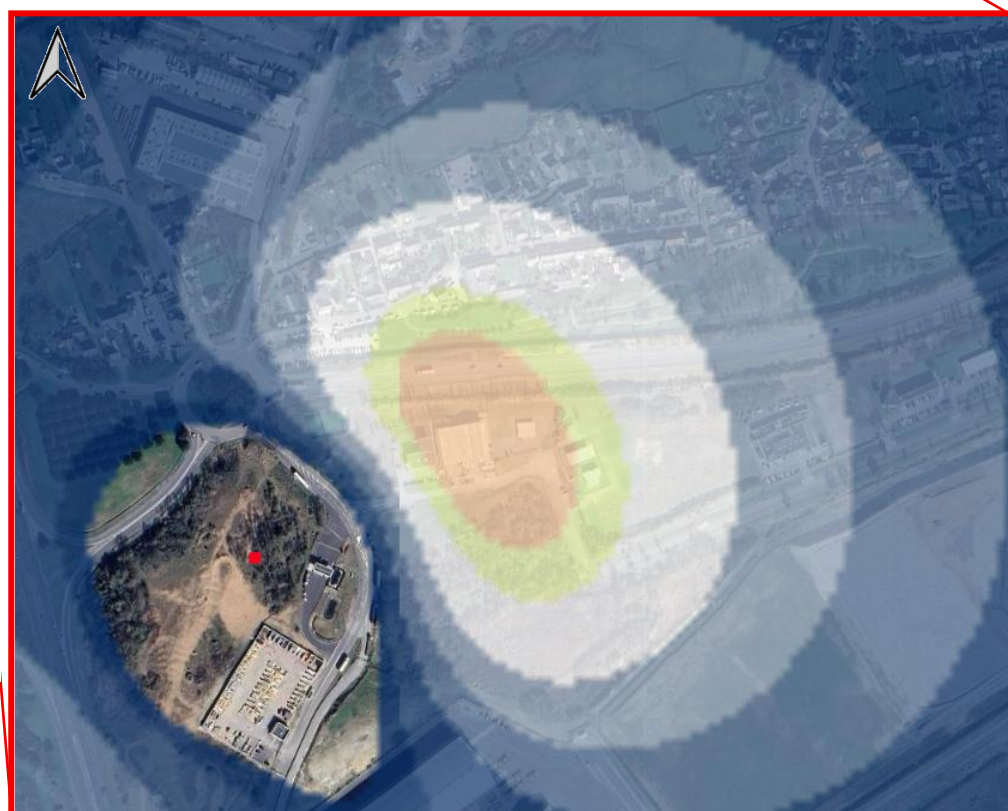


Figure 5 : modélisation des concentrations moyennes annuelles de SO₂ issues des émissions spécifiques de la future chaufferie biomasse

Finalement, les modélisations du NO₂, des PM₁₀ et PM_{2.5} ainsi que du SO₂ indiquent deux zones de retombées. Une première au nord-est de la chaufferie, et une seconde au sud-ouest de celle-ci, où les concentrations sont plus faibles. Les concentrations modélisées, issues des émissions spécifiques de la chaufferie, sont les plus élevées au nord-est, entre 140 et 300 mètres de distance, hors zones habitées. Les premières habitations du quartier de Gron se trouvent dans la tranche 60 % à 80 % du maximum modélisé.

Afin de caractériser l'influence de la future chaufferie, Air Pays de la Loire préconise une implantation de la remorque laboratoire en zone habitée, au niveau de la zone de retombées située au sud-ouest de Gron à Montoir-de-Bretagne.

À des fins de comparaison, les mesures réalisées à Gron sont mises en perspective aux mesures permanentes effectuées sur le réseau de station de mesure d’Air Pays de la Loire de :

- **Saint-Nazaire** : les stations urbaines Blum et Parc Paysager, sont situées respectivement au niveau de l’école Léo Blum et du parc Paysager de Saint-Nazaire. La station Blum est une station de fond pour les particules et le NO₂ tandis que la station Parc Paysager est sous influence industrielle pour le SO₂,
- **Trignac** : la station périurbaine de Trignac est représentative d’une situation de fond pour le NO₂,
- **Montoir-de-Bretagne** : la station périurbaine de la Camée est sous influence industrielle pour le SO₂, NO₂ et les PM₁₀ mais est de fond pour les PM_{2.5},
- **Nantes** : cette station de fond urbaine de Nantes est considérée comme référence pour la mesure du carbone suie dans la région.

	Gron Remorque laboratoire	Saint-Nazaire Blum	Saint-Nazaire Parc Paysager	Trignac Trignac	Montoir-de-Bretagne La Camée	Nantes Bouteillerie
PM10 et PM2.5	✓	✓			✓	
NO ₂	✓	✓	✓	✓	✓	
SO ₂	✓		✓		✓	
Carbone suie	✓					✓

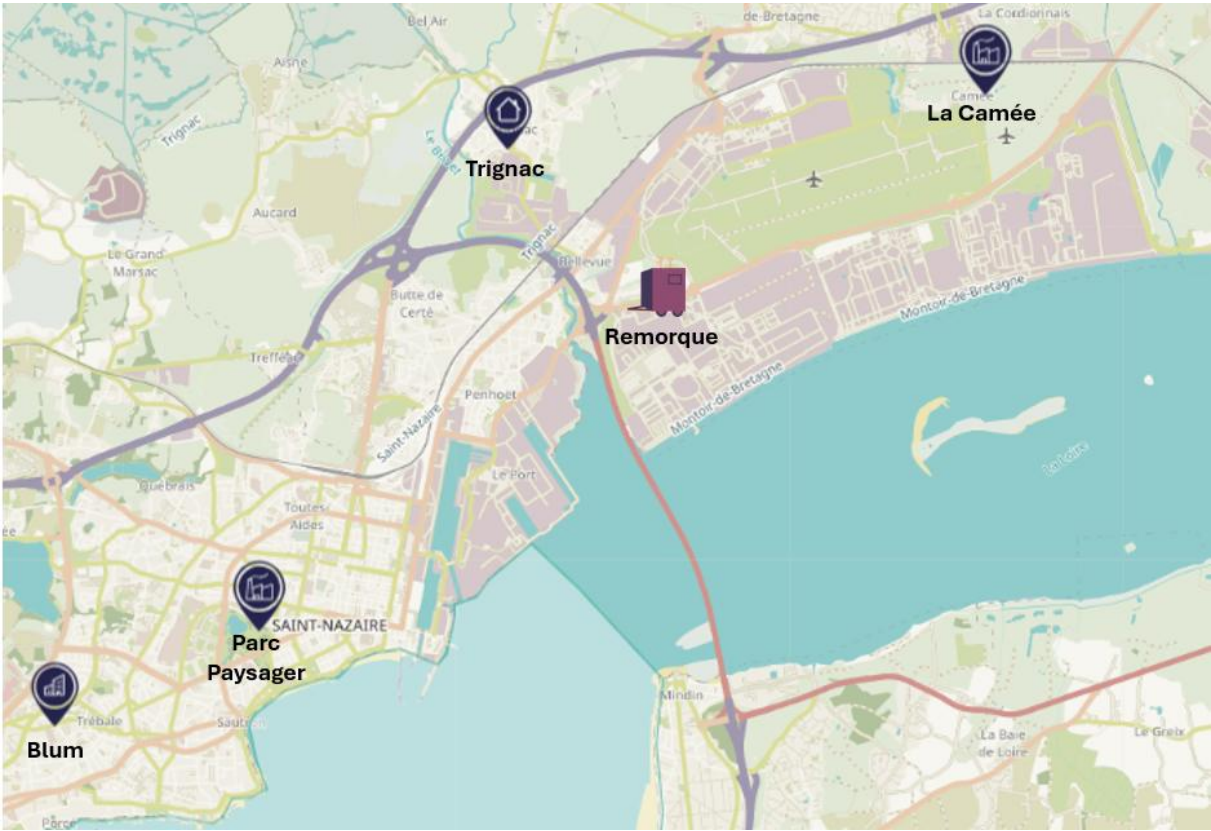


Figure 7 : localisation des stations permanentes d’Air Pays de la Loire

Taux de saisie des mesures

Le taux de saisie des mesures correspond à la proportion des mesures valides au sein de la période de mesure. Les taux de saisie des mesures automatique sont présentés dans le tableau suivant :

	PM10	PM2.5	NO ₂	SO ₂	AE33 (part biomasse)
Taux de saisie des mesures horaires du 20 février au 21 avril 2026	100 %	100 %	100 %	100 %	91 %

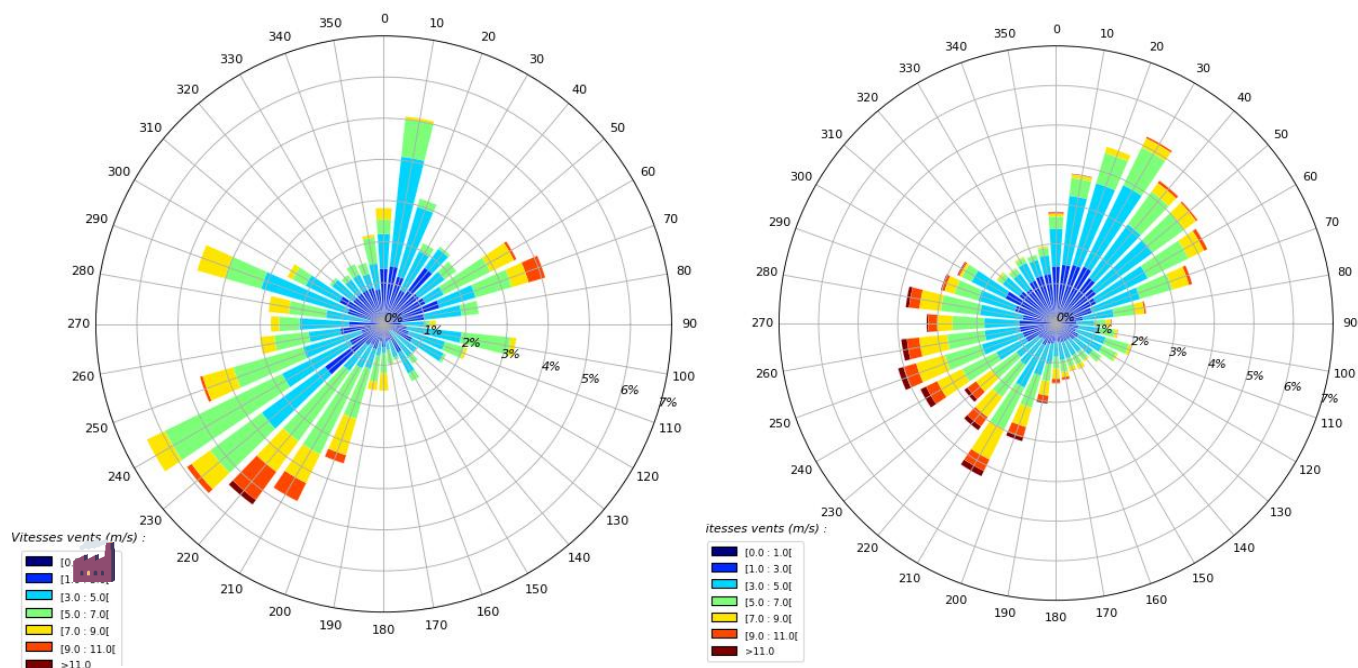
Des taux de saisie de plus de 91 % ont été relevés sur les mesures automatiques, traduisant un bon fonctionnement des différents analyseurs au cours de la campagne.

Conditions météorologiques

Au cours de la campagne de mesure, les vents de secteur sud-ouest, en provenance de la future chaufferie, ont été majoritaires, tandis que les flux de nord-est ont été sous-représentés par rapport aux normales climatiques. Ces flux de sud-ouest sont généralement représentatifs de conditions dépressionnaires.

Le site de mesure est exposé aux vents de la future chaufferie pour le secteur de vents de 230 à 240°N. Ces vents ont représenté 180 heures au cours de la campagne, soit environ 12,3 % du temps de mesure (cf. rose des vents ci-dessous).

65 mm de précipitations cumulées ont été enregistrées durant la campagne, soit -40 % par rapport à la normale (moyenne des précipitations sur la même période, les 25 dernières années).



Situation vis-à-vis de la réglementation

VALEURS DE RÉFÉRENCE POUR LA QUALITÉ DE L'AIR

Les valeurs guides de l'OMS : *NON CONTRAIGNANTES*

L'OMS (Organisation mondiale de la santé) détermine les niveaux d'exposition (en concentrations et durées) pour protéger la santé des populations et des végétaux, ce sont les « valeurs guides ». Ces lignes directrices visent à donner des conseils sur la façon de réduire les effets sanitaires de la pollution de l'air aux responsables de l'élaboration des politiques. Les dernières valeurs guides publiées par l'OMS datent de septembre 2021.

Les valeurs réglementaires :

Les concentrations de polluants dans l'air sont réglementées au niveau européen dans des directives, et sont déclinées en droit français par des décrets ou des arrêtés.

- **Seuils de déclenchement des épisodes de pollution : exposition court terme à une pollution aigüe (1h à 24h)**

CONTRAIGNANTES

- **Seuil d'information et de recommandation** : seuil à partir duquel la concentration d'un polluant atmosphérique peut représenter un risque pour la santé humaine des populations sensibles et justifie une information auprès du grand public.
- **Seuil d'alerte** : seuil au-delà duquel la concentration d'un polluant atmosphérique représente un risque pour la santé humaine et justifie la mise en place de mesures d'urgence afin de réduire les émissions.

- **Autres seuils réglementaires : exposition court terme à long terme (1h à 1 an)**

CONTRAIGNANTE

- **Valeur limite** : niveau maximal de pollution atmosphérique, fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de la pollution sur la santé humaine et/ou l'environnement.

NON CONTRAIGNANTES

- **Objectif de qualité** : niveau de pollution atmosphérique à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de la pollution sur la santé humaine et/ou l'environnement.

- **Valeur cible** : niveau à atteindre dans la mesure du possible dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de la pollution sur la santé humaine et/ou l'environnement.

Résultats pour les particules PM10



Les particules fines PM10 et PM2,5 ont un diamètre respectivement inférieur à 10µm et 2,5µm, elles sont de nature variée, naturelles ou d'origine humaine. Les PM10 proviennent principalement de l'agriculture, du chauffage au bois, de l'usure des routes, des carrières et chantiers BTP. Les PM2,5 sont essentiellement liées au chauffage au bois, à l'industrie, à l'agriculture et aux transports routiers.



Les épisodes de pollution par les particules fines se produisent principalement l'hiver ou au printemps.



Les phénomènes sont généralement de grande envergure (échelle régionale ou nationale). La pollution produite localement s'ajoute alors à une pollution importée d'autres régions.



Selon leur taille, les particules pénètrent plus ou moins profondément dans l'arbre pulmonaire. Les particules les plus fines peuvent, à des concentrations relativement basses, irriter les voies respiratoires inférieures et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérogènes.



Les effets de salissure des bâtiments et des monuments sont les atteintes les plus évidentes. Certaines particules fines, appelées « carbone suie », contribueraient au réchauffement climatique.

Les concentrations en particules PM10 sont réglementées en France à trois niveaux :

- Un **seuil d'information** et de recommandation fixé à 50 µg/m³ en moyenne journalière et d'un **seuil d'alerte** fixé à 80 µg/m³ en moyenne journalière.
- Cette valeur journalière de 50 µg/m³ ne doit pas être dépassée plus de 35 jours par an (**valeur limite** en moyenne journalière).
- La moyenne annuelle des concentrations fait l'objet d'une **valeur limite**, fixée à 40 µg/m³, et d'un **objectif de qualité** fixé à 30 µg/m³.

À titre d'information, l'OMS indique une valeur guide de 45 µg/m³ en moyenne journalière, à ne pas dépasser plus de 3 à 4 jours par an, et 15 µg/m³ en moyenne annuelle.

La figure ci-dessous représente sous forme de boxplot (cf. encadré Méthodologie) la distribution statistique des concentrations horaires relevées tout au long de la campagne de mesure :

Méthodologie

Le graphique ci-dessus est une boîte à moustaches (aussi appelée boxplot), il représente les principales caractéristiques statistiques d'une série de données, ici l'ensemble des mesures horaires :

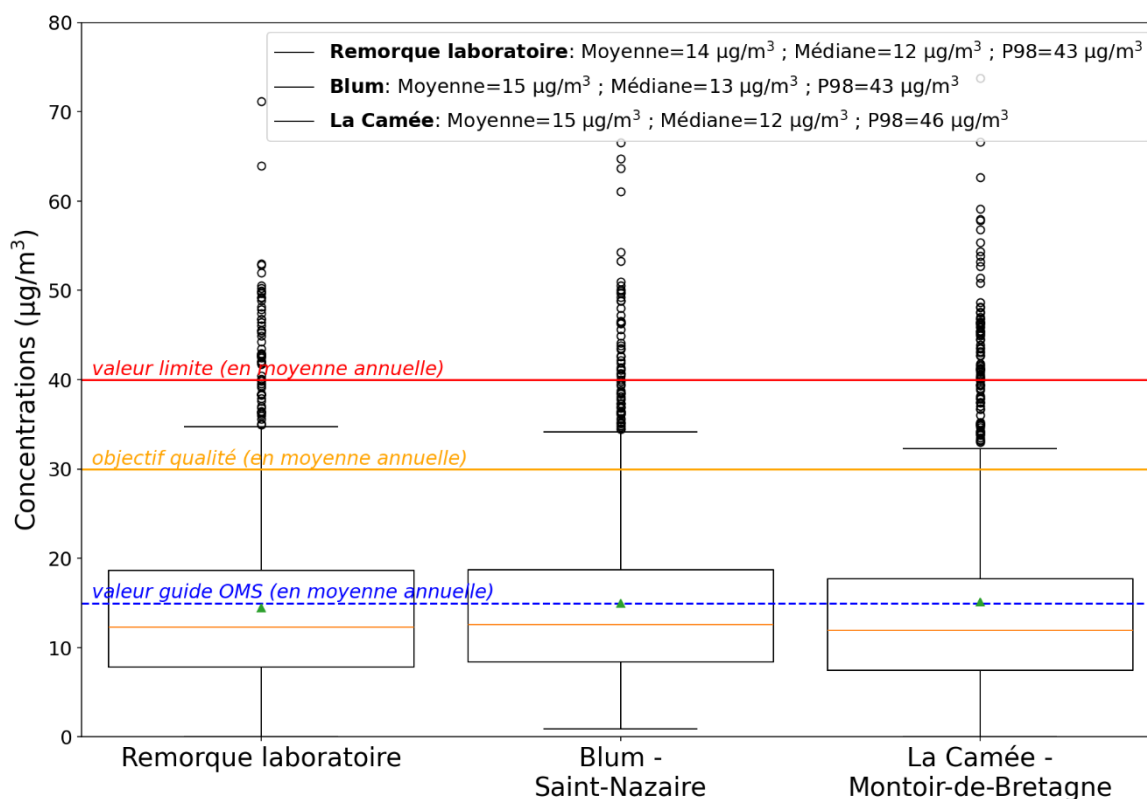
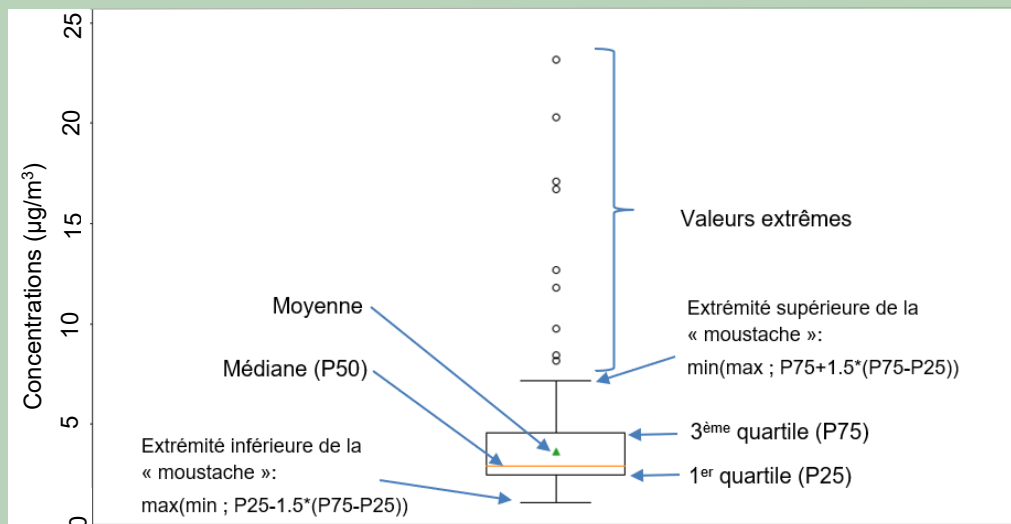


Figure 8 : boxplots des concentrations horaires en PM_{10} , du 20 février au 21 avril 2026

Ces résultats montrent que :

- Les niveaux sont homogènes entre les trois sites de mesure lors de la campagne, autant en termes de moyennes et médianes que de niveaux de pointe.
- L'objectif de qualité, fixé à 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, et la valeur limite fixée à 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle, ont une forte probabilité d'être respectés, par comparaison aux mesures permanentes qui n'ont pas dépassé ces valeurs en 2025 et les années précédentes.
- Un respect de la valeur guide de l'OMS de 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle est probable sachant que cette valeur est respectée tous les ans depuis 2023 sur les stations de Blum et de la Camée.

La figure suivante présente l'évolution des concentrations journalières en PM10 durant la campagne :

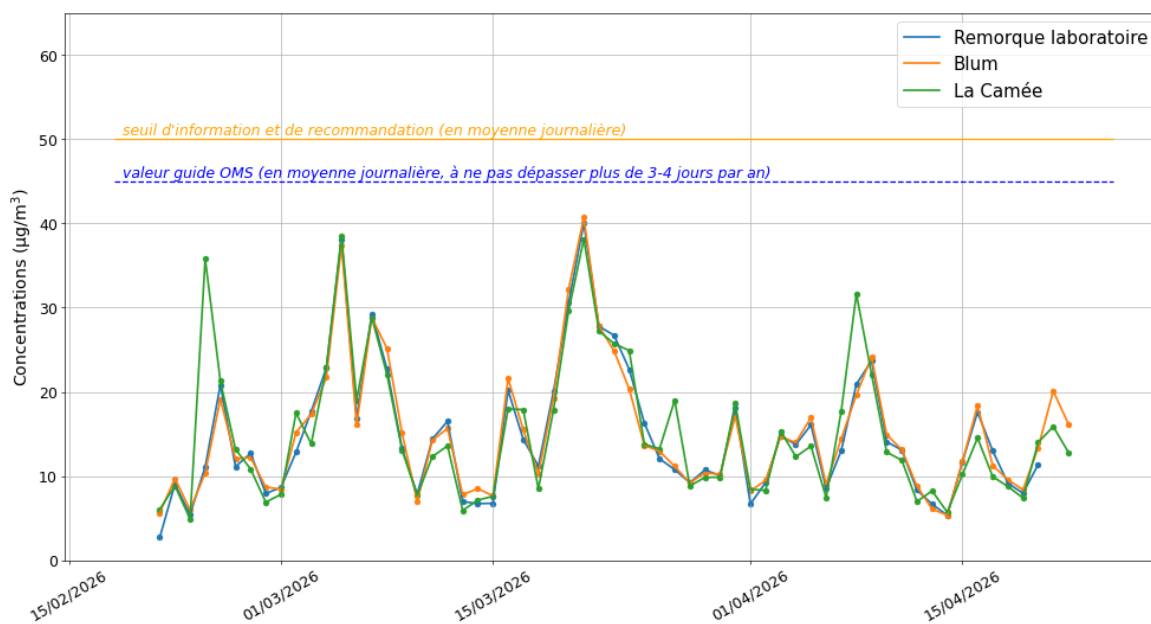


Figure 9 : évolution des concentrations journalières en PM10, du 20 février au 21 avril 2026

Ces résultats indiquent :

- Une bonne corrélation des niveaux moyens journaliers en PM10 entre les trois sites, traduisant une influence régionale sur ce polluant. Une influence locale est néanmoins remarquée sur le site de la Camée.
- Les niveaux relevés sur le site de Gron sont proches de ceux relevés en milieu de fond urbain de Saint-Nazaire.
- Le seuil d'information et de recommandation n'a jamais été dépassé au cours de la campagne de mesure.
- Par comparaison aux stations permanentes, les valeurs limites ont de fortes probabilités d'être respectées à Gron. Néanmoins, un dépassement du seuil d'information et de recommandation (50 µg/m³ en moyenne journalière) n'est pas à exclure, sachant que cette valeur a été dépassée en 2023 sur les deux stations. Un respect de la valeur guide de l'OMS définie en moyenne journalière est probable, compte tenu du respect de cette valeur les années précédentes sur les stations de Blum et de La Camée.

La figure ci-dessous présente l'évolution des concentrations moyennes en PM10 selon les directions de vents :

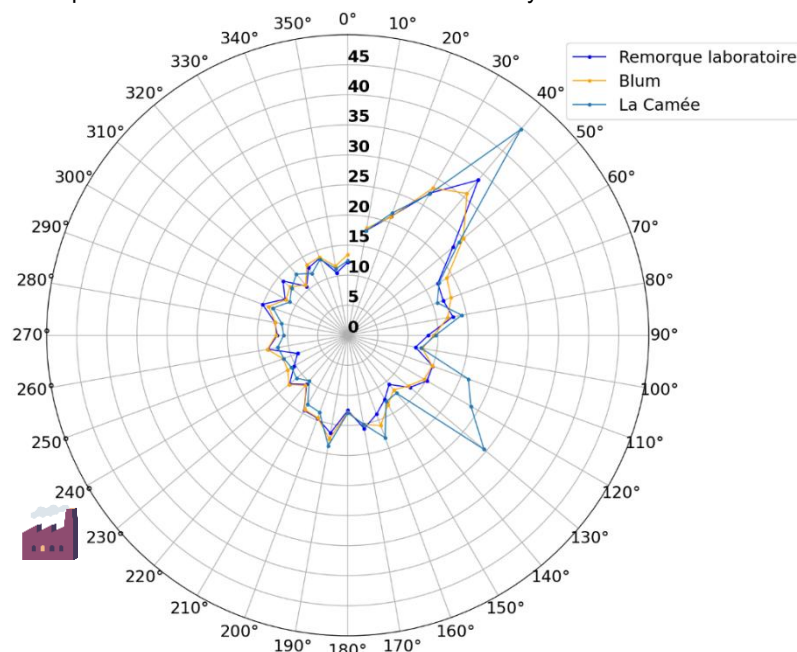


Figure 10 : rose de pollution moyenne en particules PM10, du 20 février au 21 avril 2026

Ces résultats montrent que :

- Lorsque les vents proviennent de la future chaufferie, aucune différence significative n'est relevée entre les mesures de PM10 à Gron et celles du fond urbain de Saint-Nazaire (Blum) et du milieu périurbain influencé industrielle de Montoir-de-Bretagne (La Camée).
- Une influence spécifique est remarquée par vents de 110 à 130°N sur la station de La Camée, en lien notamment avec la présence des quais de déchargement.
- Aucune influence particulière n'est relevée sur les PM10 par vents provenant du Boulevard des Grandes Rivières (D100).

Respect des seuils réglementaires et des valeurs guides de l'OMS

Le tableau suivant présente la situation par rapport à la réglementation et aux valeurs guides de l'OMS. Les concentrations présentées sont arrondies à la même précision que les valeurs de référence, conformément aux recommandations nationales⁴.

Particules PM10					
Valeur de référence			Concentrations mesurées à Gron	Situation par rapport aux valeurs de la réglementation français et de l'OMS	Commentaire
Exposition chronique			Période considérée - 20/02/26 – 21/04/26		
Valeur limite française	Moyenne annuelle	40 µg/m ³	Moyenne 14 µg/m ³	✓	Moyenne mesurée sur la période inférieure au seuil
Objectif de qualité	Moyenne annuelle	30 µg/m ³	Moyenne 14 µg/m ³	✓	Moyenne mesurée sur la période inférieure au seuil
Valeur guide OMS (2021)	Moyenne annuelle	15 µg/m ³	Moyenne 14 µg/m ³	✓	Moyenne mesurée sur la période inférieure au seuil
Exposition aiguë			Période considérée - 20/02/26 – 21/04/26		
Valeur limite française	Moyenne journalière	50 µg/m ³ 35 jours maximum par an	Moyenne journalière maximale 40 µg/m ³	✓	Seuil respecté sur la période
Seuil d'information	Moyenne journalière	50 µg/m ³	Moyenne journalière maximale 40 µg/m ³	✓	Seuil respecté sur la période
Seuil d'alerte	Moyenne journalière	80 µg/m ³	Moyenne journalière maximale 40 µg/m ³	✓	Seuil respecté sur la période
Valeur guide OMS (2021)	Moyenne journalière	45 µg/m ³ 3-4 jours maximum par an	Moyenne journalière maximale 40 µg/m ³	✓	Seuil respecté sur la période

Aucun dépassement des valeurs réglementaires n'a été constaté lors de la campagne. Toutefois, un dépassement du seuil d'information et de recommandation (50 µg/m³ en moyenne journalière) n'est pas à exclure par comparaison aux années précédentes au niveau des stations de Saint-Nazaire et de Montoir-de-Bretagne.

⁴ Guide méthodologique pour le calcul des statistiques relatives à la qualité de l'air – LCSQA

Résultats pour les particules fines PM2.5

Les concentrations en particules fines PM2.5 sont soumises en France à deux seuils en valeur moyenne annuelle :

- Une valeur limite annuelle fixée à 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Un objectif de qualité de 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle.

À titre d'information, l'OMS indique une valeur guide de 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 à 4 jours par an, et 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle.

La figure suivante présente sous forme d'un boxplot les statistiques de mesure PM2.5 au cours de la campagne.

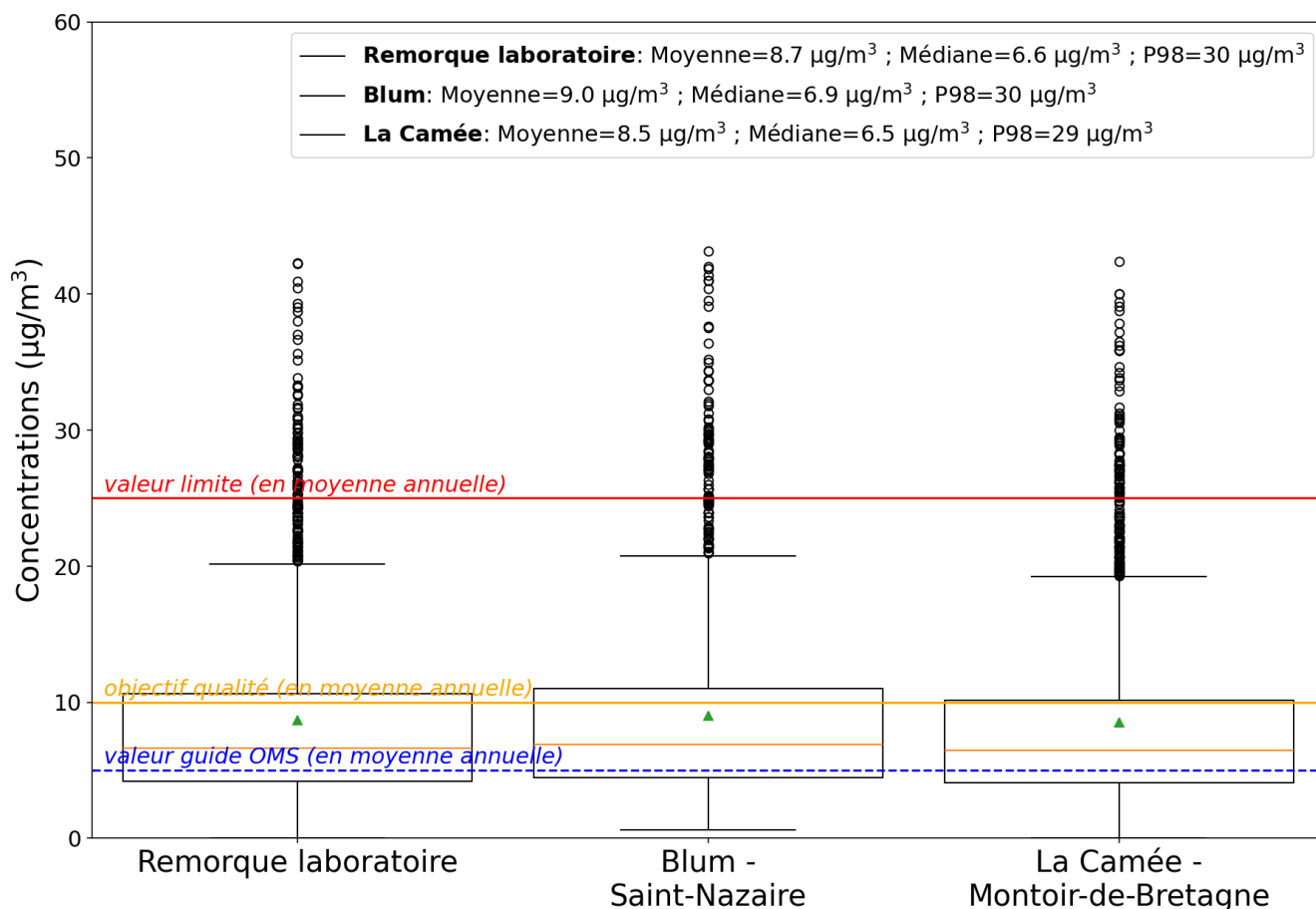


Figure 11 : boxplots des concentrations horaires en PM2.5, du 20 février au 21 avril 2026

Ces résultats montrent que :

- La concentration moyenne en PM2.5 relevée à Gron (8,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) est proche de celles relevées en milieu de fond urbain de Saint-Nazaire (9,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) et en milieu de fond périurbain de Montoir-de-Bretagne (7,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) : respectivement -3,3 % et +2,4 %.
- Vis-à-vis de la réglementation, par comparaison avec les deux stations de mesure permanentes de Saint-Nazaire et de Montoir-de-Bretagne, il est probable que la valeur limite annuelle (25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) soit respectée à Gron. Il est également probable que l'objectif de qualité (10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle) soit respecté.
- La valeur guide annuelle préconisée par l'OMS (5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) a toutefois de fortes chances d'être dépassée, ce seuil étant dépassé sur l'ensemble des stations de mesure permanentes de la région en 2025 et les années précédentes.

L'évolution des concentrations journalières en PM2.5 confirme le comportement régional des particules avec une corrélation des niveaux entre les 3 sites de mesure :

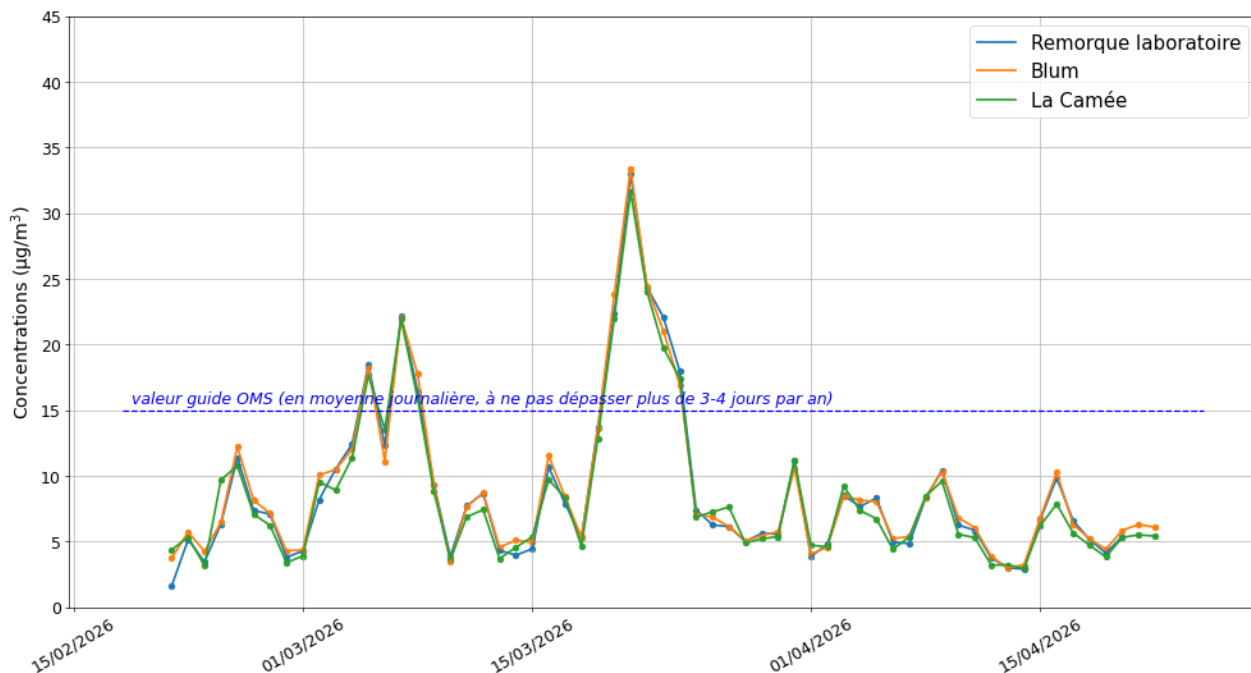


Figure 12 : évolution des concentrations journalières en PM2.5, du 20 février au 21 avril 2026

Lors de la campagne de mesure, la valeur guide journalière de l'OMS ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser plus de 3 à 4 jours par an) a été dépassée. En effet, durant 8 jours (les 5, 7 et 8 mars puis du 20 au 24 mars), les concentrations journalières étaient supérieures à $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur les trois sites, témoignant de phénomènes d'ampleur régionale. La première hausse s'explique par l'import d'une masse d'air chargée en sable du Sahara, conjuguée aux émissions locales de PM2.5 tandis que la seconde hausse s'explique par des conditions anticycloniques peu favorables à la dispersion des polluants, entraînant une accumulation de particules sur une large partie nord de la France.

La figure suivante présente les roses de pollution moyennes sur les trois sites de mesure lors de la campagne :

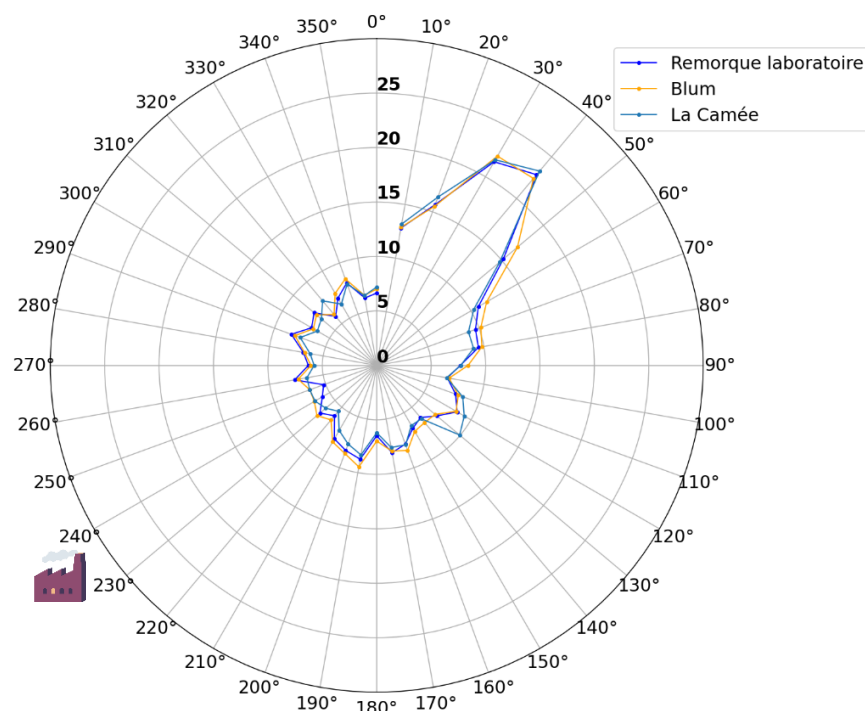


Figure 13 : rose de pollution moyenne en particules PM2.5, du 20 février au 21 avril 2026

Ces résultats montrent que :

- Lorsque les vents proviennent de la future chaufferie, les niveaux relevés sur les trois sites sont de même ordre.
- Aucune influence particulière n'est relevée sur les PM2.5 par vents provenant du Boulevard des Grandes Rivières (D100).
- Les niveaux les plus élevés ont été enregistrés par vents de nord-est lors de conditions anticycloniques favorables à l'accumulation des polluants.

Respect des seuils réglementaires et des valeurs guides de l'OMS

Le tableau suivant présente la situation par rapport à la réglementation et aux valeurs guides de l'OMS :

Particules fines PM2.5					
Valeur de référence			Concentrations mesurées à Gron	Situation par rapport aux valeurs de la réglementation française et de l'OMS	Commentaire
Exposition chronique			Période considérée - 20/02/26 – 21/04/26		
Valeur limite française	Moyenne annuelle	25 µg/m ³	Moyenne 9 µg/m ³	✓	Moyenne mesurée sur la période inférieure au seuil
Valeur cible	Moyenne annuelle	20 µg/m ³	Moyenne 9 µg/m ³	✓	Moyenne mesurée sur la période inférieure au seuil
Objectif de qualité	Moyenne annuelle	10 µg/m ³	Moyenne 9 µg/m ³	✓	Moyenne mesurée sur la période inférieure au seuil
Valeur guide OMS (2021)	Moyenne annuelle	5 µg/m ³	Moyenne 9 µg/m ³	✗	Moyenne mesurée sur la période supérieure au seuil
Exposition aiguë			Période considérée - 20/02/26 – 21/04/26		
Valeur guide OMS (2021)	Moyenne journalière	15 µg/m ³ 3-4 jours maximum par an	Moyenne journalière maximale 33 µg/m ³	✗	8 dépassements du seuil journalier

L'ensemble des valeurs réglementaires ont été respectées durant la campagne. Néanmoins un dépassement de la valeur guide de l'OMS de 15 µg/m³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 à 4 jours par an a été constaté durant la campagne.

Par ailleurs, un dépassement de la valeur guide de l'OMS de 5 µg/m³ en moyenne annuelle est très probable étant donné que celle-ci est dépassée sur l'ensemble des stations dans les Pays de la Loire.

Résultats pour le dioxyde d'azote NO₂

? Le monoxyde d'azote (NO) se forme par combinaison de l'azote et de l'oxygène atmosphériques lors des combustions. Ce polluant, principalement émis par les pots d'échappement, se transforme rapidement en dioxyde d'azote (NO₂).	🕒 Les NO_x présentent en milieu urbain deux pics de pollution aux heures de pointe du matin et du soir. À l'échelle annuelle, la pollution est plus forte en hiver avec des émissions plus importantes et des conditions de dispersion moins favorables.	📍 Les taux de NO_x sont généralement plus élevés près des voies de circulation et sous les vents des établissements industriels à rejets importants.	👤 Le NO₂ est irritant pour les bronches. Chez les asthmatiques, il augmente la fréquence et la gravité des crises. Chez l'enfant, il favorise les infections pulmonaires.	🌳 Les NO_x participent à la formation des pluies acides. Sous l'effet du soleil, ils favorisent la formation d'ozone et contribuent ainsi indirectement à l'accroissement de l'effet de serre.
---	---	---	---	---

Les oxydes d'azote (NO_x) correspondent à la somme des concentrations de monoxyde d'azote (NO) et de dioxyde d'azote (NO₂). Les procédés de combustion, incluant la combustion du bois, conduisent à l'émission principalement de monoxyde d'azote (NO), qui s'oxyde rapidement pour former le dioxyde d'azote (NO₂). En termes d'impact sanitaire, seul le dioxyde d'azote (NO₂) est réglementé dans l'air ambiant.

Les concentrations en dioxyde d'azote sont réglementées à 3 niveaux :

- Une **valeur limite et un objectif de qualité en moyenne annuelle** fixés à 40 µg/m³.
- Une **valeur limite en moyenne horaire** fixée à 200 µg/m³, à ne pas dépasser plus de 18 heures par an.
- Un **seuil d'information et de recommandation** fixé à 200 µg/m³ en moyenne horaire, et un seuil d'alerte fixé à 400 µg/m³ en moyenne horaire.

À titre d'information, l'OMS (2021) préconise des valeurs guides de 200 µg/m³ en moyenne horaire, 25 µg/m³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 à 4 jours par an, et 10 µg/m³ en moyenne annuelle.

La figure ci-dessous présente, sous forme d'un boxplot la répartition statistique des mesures sur les 3 sites de mesure au cours de la campagne :

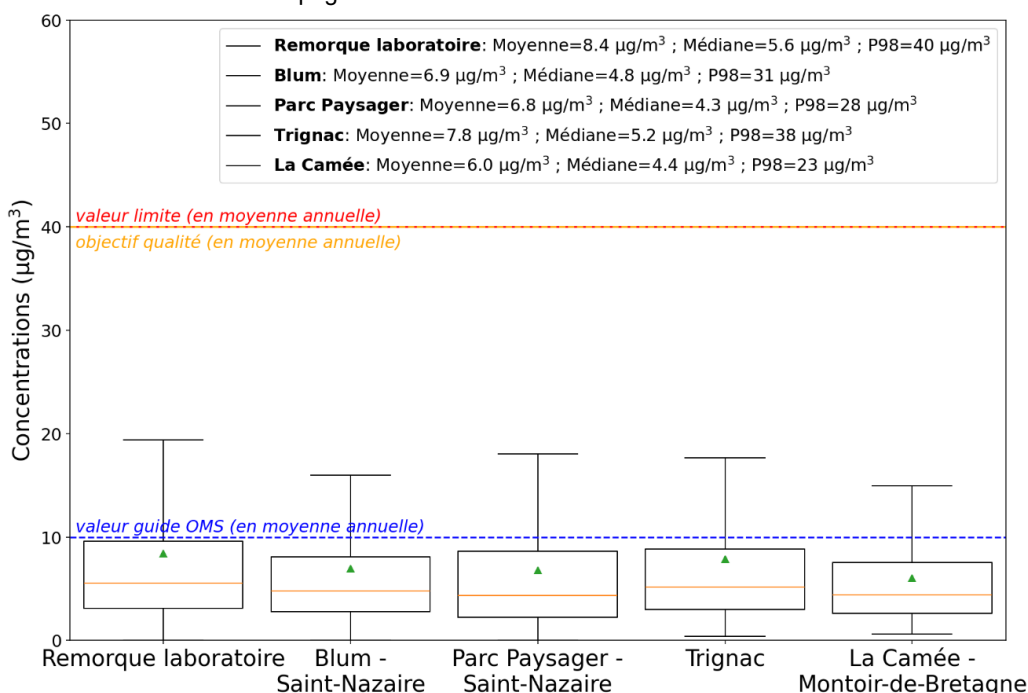


Figure 14 : boxplots des concentrations horaires en NO₂, du 20 février au 21 avril 2026

Ces résultats montrent que :

- Les concentrations en NO₂ à Gron (8,4 µg/m³) sont près de 22 % plus élevées que celles enregistrées en milieu urbain de Saint-Nazaire. Elles sont respectivement 40 % et 8 % plus élevées qu'à La Camée et qu'à Trignac. Cela s'explique par la plus forte influence du trafic routier sur le site de Gron (présence du Boulevard des Grandes Rivières au sud du site de mesure).
- Des niveaux de pointe (percentile 98) plus élevés sur le site de mesure de Gron qu'en milieu de fond urbain (+29 à 43 % respectivement à la station Blum et Parc Paysager) ont également été relevés compte tenu de l'exposition du site de Gron au trafic routier. De même, ils sont respectivement 5,3 % et 74 % plus élevés qu'à Trignac et Montoir-de-Bretagne.
- Du point de vue de la réglementation, par comparaison aux stations de Saint-Nazaire qui respectent la valeur limite en moyenne annuelle, il est probable que ce seuil soit également respecté sur le site de Gron.
- Un respect de la valeur guide annuelle de l'OMS (10 µg/m³ en moyenne annuelle) est probable compte tenu des niveaux enregistrés lors de la campagne de mesure (8,4 µg/m³ en moyenne sur une période hivernale/printanière plutôt propice à l'accumulation des polluants).

Afin de caractériser l'heure de survenue des élévations des concentrations en NO₂ au sein de la journée, des profils journaliers des concentrations sont tracés ci-dessous :

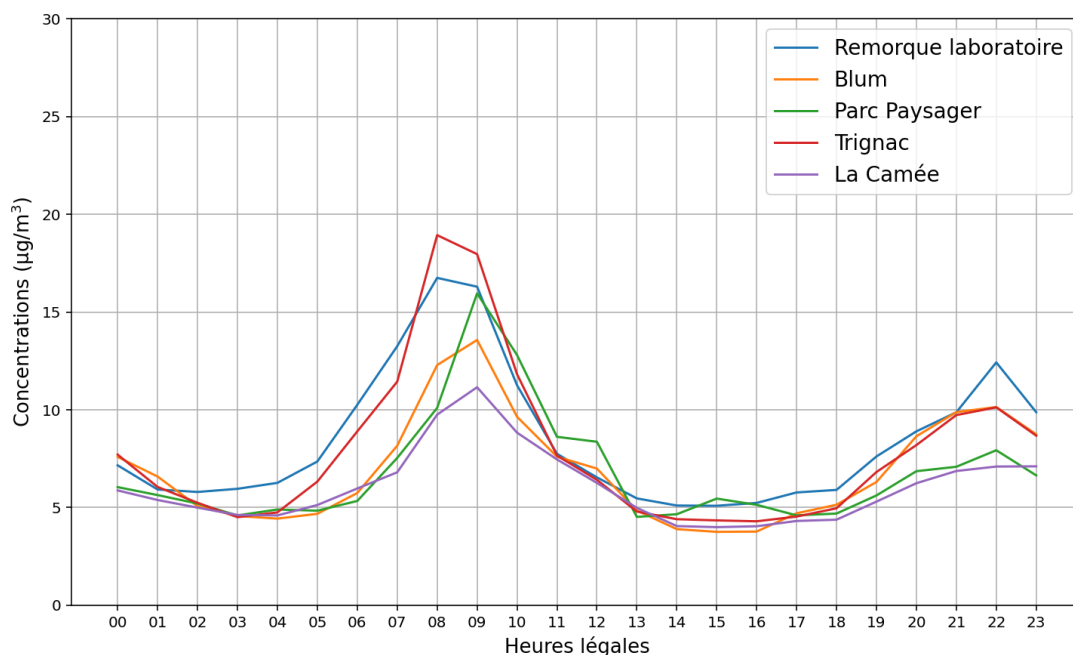


Figure 15 : profils journaliers moyens en NO₂, du 20 février au 21 avril 2026

Ces résultats montrent que :

- Deux élévations des concentrations sont relevées dans la journée, quel que soit le site considéré. Une première élévation le matin, et une seconde hausse le soir. Ces élévations sont expliquées par la concomitance de deux phénomènes : des émissions d'oxydes d'azote plus élevées durant ces heures, en lien avec les trajets domicile-travail, et des conditions météorologiques propices à l'accumulation des polluants le matin et le soir.
- L'influence du trafic routier est plus marquée sur les sites de Gron et de Trignac, étant donné leur proximité aux voies de circulation menant aux différents sites industriels.

La figure suivante présente l'évolution des concentrations moyennes journalières en NO₂ durant la campagne :

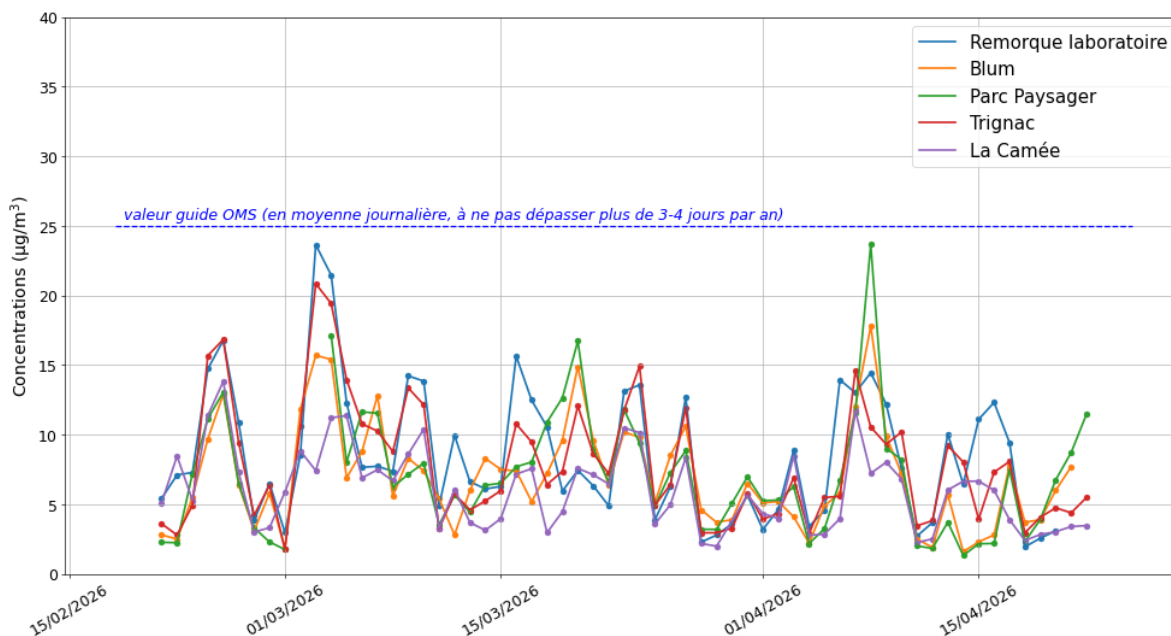


Figure 16 : évolution des concentrations moyennes journalières en NO₂, du 20 février au 21 avril 2026

Ces résultats montrent que :

- Les niveaux journaliers moyens en NO₂ enregistrés sur le site de Gron sont parmi les plus élevés des cinq sites considérés.
- Un dépassement de la valeur guide de l'OMS de 25 µg/m³ en moyenne journalière, à ne pas dépasser plus de 3 à 4 jours par an, n'a pas été constaté durant la campagne mais reste toutefois possible, compte tenu des niveaux enregistrés du fait de l'exposition du site au trafic routier.

La figure ci-dessous montre l'évolution des concentrations horaires maximales jour par jour au cours de la campagne :

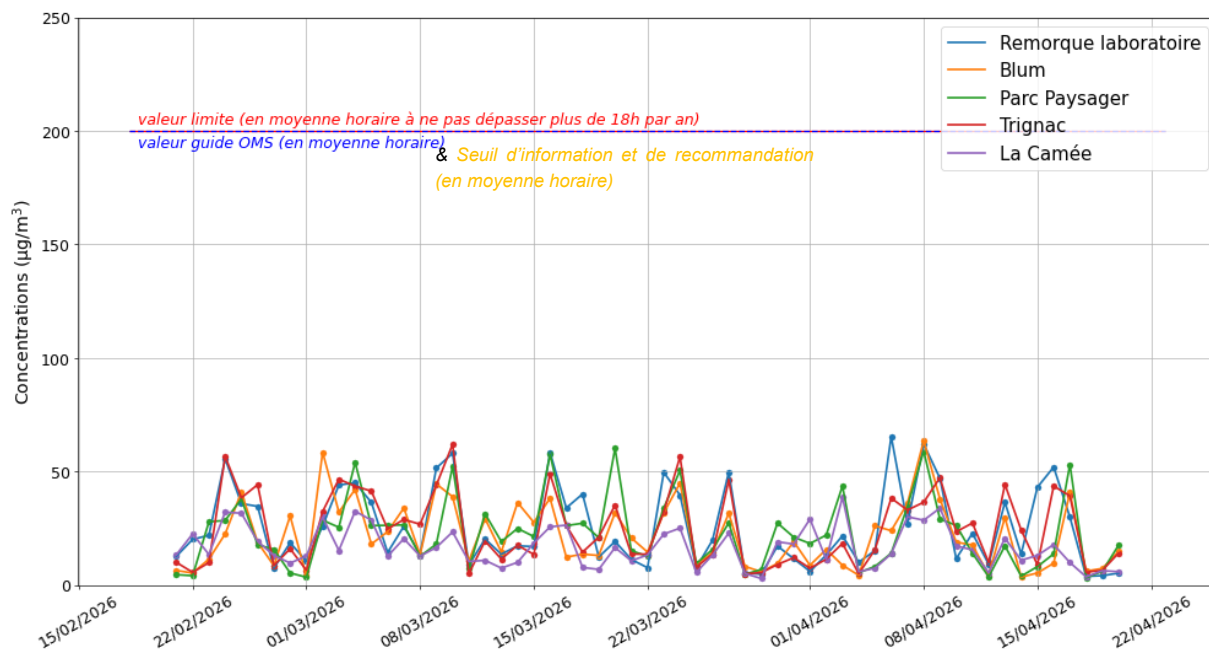


Figure 17 : évolution des concentrations horaires maximales journalières en NO_2 , du 20 février au 21 avril 2026

Ces résultats montrent :

- Un respect du seuil d'information et de recommandation de $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne horaire durant la campagne.
- Un respect de la valeur limite de $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser plus de 18h par an est probable étant donné les niveaux maximums horaires enregistrés durant la campagne.
- Sur l'ensemble des journées de la campagne, la valeur guide de l'OMS ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne horaire) n'est jamais atteinte. Un maximum horaire de $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a été enregistré sur le site de Gron le 06/04/2026 à 22h, soit près de 3 fois plus faible que la valeur guide de l'OMS, de $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne horaire.

Afin de caractériser la provenance des concentrations les plus élevées, des roses de pollution moyennes sont tracées dans la suite :

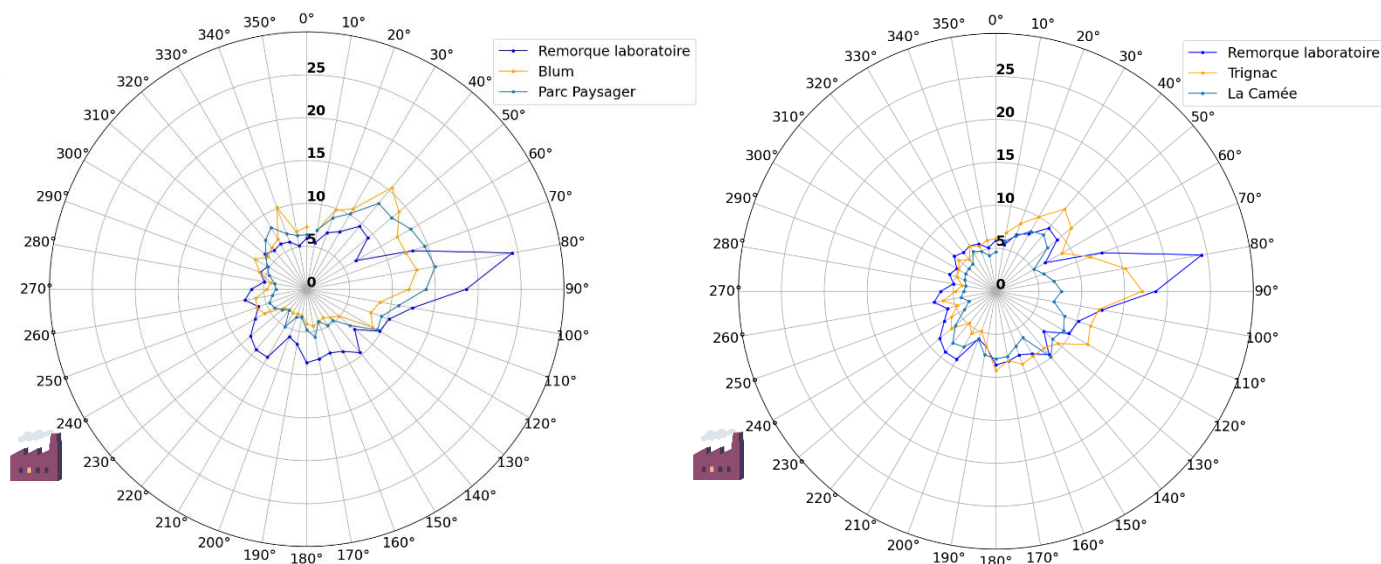


Figure 18 : roses de pollution moyennes en NO_2 , du 20 février au 21 avril 2026

Ces résultats montrent :

- Des niveaux plus élevés à Gron et à Trignac par vents d'est. Ces niveaux sont liés à des conditions météorologiques favorables à l'accumulation des polluants, conjugué à des émissions locales.
- Par vents de 150 à 230°N , les niveaux relevés à Gron sont légèrement plus élevés qu'en milieu urbain à Saint-Nazaire. Pour ces directions de vents, la remorque laboratoire se situe sous les vents des émissions de la D100.

Respect des seuils réglementaires et des valeurs guides de l'OMS

Le tableau suivant présente la situation par rapport à la réglementation et aux valeurs guides de l'OMS :

Dioxyde d'azote (NO ₂)					
Valeur de référence			Concentrations mesurées à Gron	Situation par rapport aux valeurs de la réglementation française et de l'OMS	Commentaire
Exposition chronique			Période considérée - 20/02/26 – 21/04/26		
Valeur limite française	Moyenne annuelle	40 µg/m ³	Moyenne 8 µg/m ³	✓	Moyenne mesurée sur la période inférieure au seuil
Valeur guide OMS (2021)	Moyenne annuelle	10 µg/m ³	Moyenne 8 µg/m ³	✓	Moyenne mesurée sur la période inférieure au seuil
Exposition aiguë			Période considérée - 20/02/26 – 21/04/26		
Valeur limite française	Moyenne horaire	200 µg/m ³ 18 heures maximum par an	Moyenne horaire maximale 65 µg/m ³	✓	Aucune heure de dépassement sur la période
Seuil d'information	Moyenne horaire	200 µg/m ³	Moyenne horaire maximale 65 µg/m ³	✓	Seuil respecté sur la période
Seuil d'alerte	Moyenne horaire	400 µg/m ³	Moyenne horaire maximale 65 µg/m ³	✓	Seuil respecté sur la période
Valeur guide OMS (2005)	Moyenne horaire	200 µg/m ³	Moyenne horaire maximale 65 µg/m ³	✓	Seuil respecté sur la période
Valeur guide OMS (2021)	Moyenne journalière	25 µg/m ³ 3-4 jours maximum par an	Moyenne journalière maximale 24 µg/m ³	✓	Aucun jour de dépassement sur la période

L'ensemble des valeurs réglementaires ont été respectées durant la campagne. Cependant, un dépassement de la valeur guide de l'OMS de 25 µg/m³ en moyenne journalière, à ne pas dépasser plus de 3 à 4 jours par an, n'est pas à exclure, compte tenu des niveaux enregistrés du fait de l'exposition du site au trafic routier.

Résultats pour le dioxyde de soufre SO₂

 Le dioxyde de soufre provient généralement de la combinaison des impuretés soufrées des combustibles fossiles avec l'oxygène de l'air, lors de leur combustion. Les procédés de raffinage du pétrole rejettent aussi des produits soufrés. Il existe des sources naturelles de dioxyde de soufre (éruptions volcaniques, feux de forêt).	 Ponctuellement, en fonction des émissions industrielles, des phénomènes naturels et de la direction des vents.	 Les zones sous les vents des établissements industriels émetteurs sont les plus touchées.	 Le SO₂ est un irritant des muqueuses, de la peau et des voies respiratoires supérieures (toux, gêne respiratoire). Il agit en synergie avec d'autres substances, notamment avec les particules fines.	 Le SO₂ se transforme en acide sulfurique au contact de l'humidité de l'air et participe au phénomène des pluies acides. Il contribue également à la dégradation de la pierre et des matériaux de nombreux monuments.
---	---	--	--	--

Les concentrations en dioxyde de soufre sont réglementées à 4 niveaux :

- Une **valeur limite** fixée à 50 µg/m³ en moyenne annuelle.
- Une **valeur limite** fixée à 125 µg/m³ en moyenne journalière, à ne pas dépasser plus de 3 jours par an.
- Une **valeur limite en moyenne horaire** fixée à 350 µg/m³, à ne pas dépasser plus de 24 heures par an.
- Un **seuil d'information et de recommandation** fixé à 300 µg/m³ en moyenne horaire, et un seuil d'alerte fixé à 500 µg/m³ en moyenne sur 3 heures consécutives.

À titre d'information, l'OMS (2021) préconise une valeur guide de 40 µg/m³ en moyenne journalière.

Le dioxyde de soufre est un polluant associé aux activités industrielles, il est peu présent en zone urbaine et périurbaine mais est suivi en continu en Basse-Loire par le réseau d'Air Pays de la Loire.

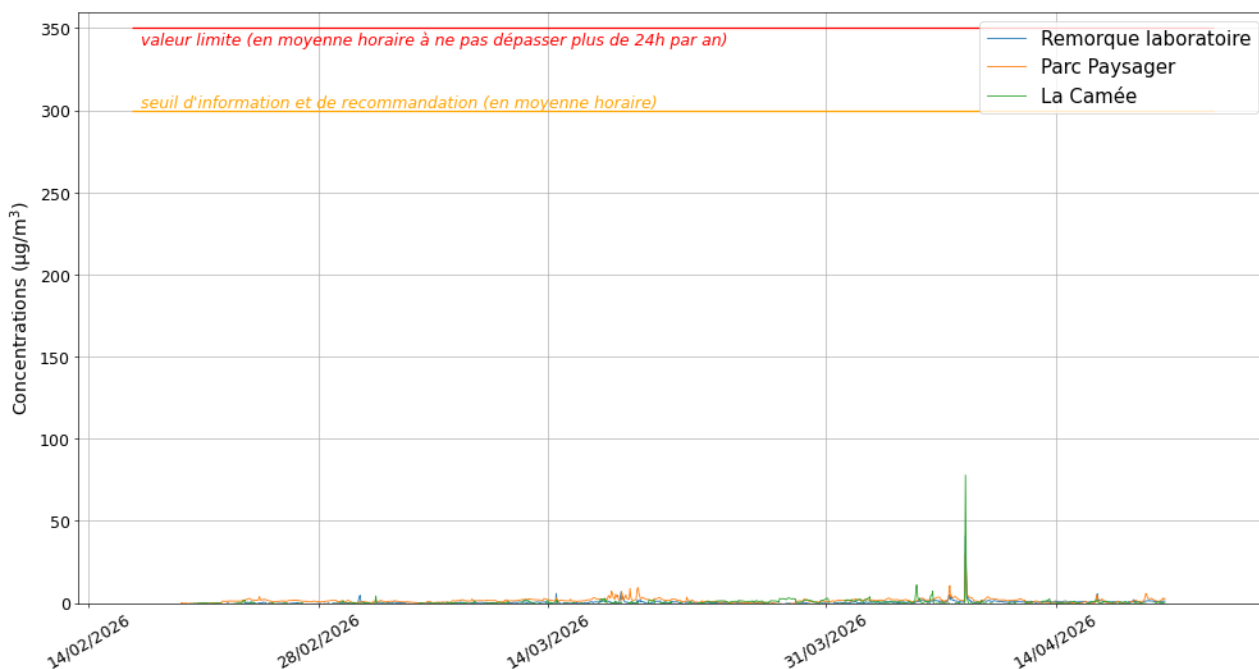


Figure 19 : évolution des concentrations horaires en SO₂, du 20 février au 21 avril 2026

L'évolution temporelle des concentrations en SO₂ indique de faibles concentrations sur les trois sites (par comparaison aux 300 µg/m³ du seuil horaire d'information et de recommandation), et souvent proches ou inférieures à la limite de détection.

Comme le montrent les boxplots suivants, les niveaux mesurés à Gron et à Montoir sont très faibles ($< 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne) et proches de la limite de détection sur les deux sites.

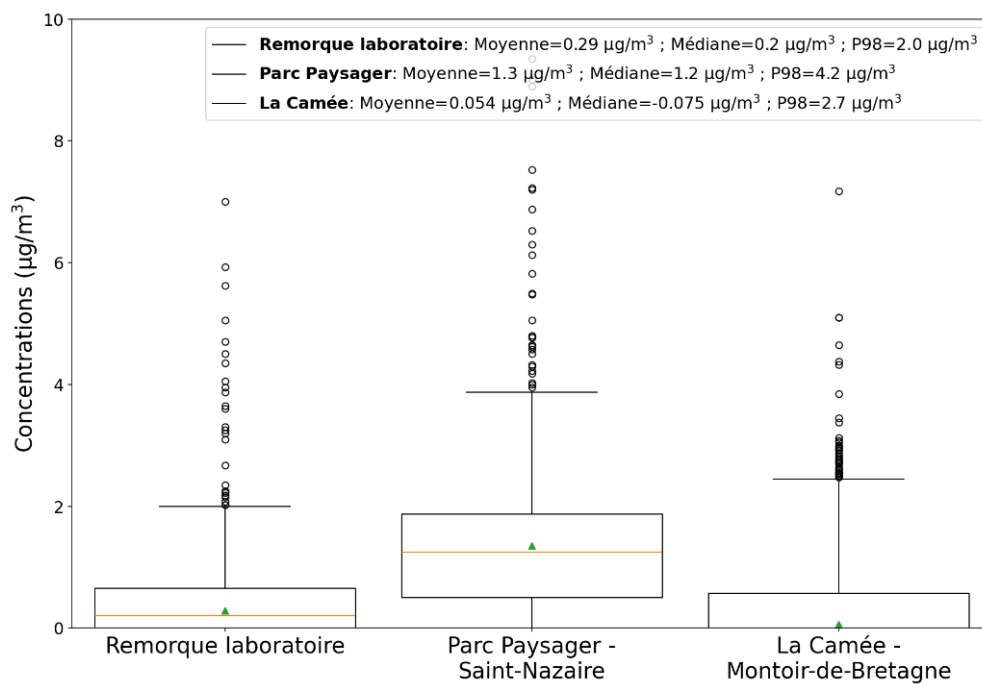


Figure 20 : boxplots de concentrations horaires en SO_2 , du 20 février au 21 avril 2026

Respect des seuils réglementaires et des valeurs guides de l'OMS

Le tableau suivant présente la situation par rapport à la réglementation et aux valeurs guides de l'OMS sur le site de la campagne de mesure.

Dioxyde de soufre (SO ₂)					
Valeur de référence			Concentrations mesurées à Gron	Situation par rapport aux valeurs de la réglementation française et de l'OMS	Commentaire
Exposition chronique			Période considérée - 20/02/26 – 21/04/26		
Objectif de qualité	Moyenne annuelle	50 µg/m ³	Moyenne 0 µg/m ³	✓	Moyenne mesurée sur la période inférieure au seuil
Exposition aiguë			Période considérée - 20/02/26 – 21/04/26		
Valeur limite française	Moyenne horaire	350 µg/m ³ 24 heures maximum par an	Moyenne horaire maximale 41 µg/m ³	✓	Aucune heure de dépassement sur la période
Valeur limite française	Moyenne journalière	125 µg/m ³ 3 jours maximum par an	Moyenne journalière maximale 4 µg/m ³	✓	Aucun jour de dépassement sur la période
Seuil d'information	Moyenne horaire	300 µg/m ³	Moyenne horaire maximale 41 µg/m ³	✓	Seuil respecté sur la période
Seuil d'alerte	Moyenne horaire	500 µg/m ³ sur 3 heures consécutives	Moyenne horaire maximale 41 µg/m ³	✓	Seuil respecté sur la période
Valeur guide OMS (2021)	Moyenne journalière	40 µg/m ³ 3-4 jours maximum par an	Moyenne journalière maximale 4 µg/m ³	✓	Aucun jour de dépassement sur la période

L'ensemble des valeurs réglementaires et des valeurs guides de l'OMS ont été respectées durant la campagne. L'objectif de qualité et la valeur guide de l'OMS ont de très fortes chances d'être respectés.

Résultats pour le carbone suie BC

Une analyse du carbone élémentaire a été menée durant la campagne. Cette analyse permet d'évaluer la contribution de la combustion d'hydrocarbures fossiles ainsi que la contribution de la combustion de biomasse aux concentrations de carbone suie. Une telle distinction peut permettre de conclure sur l'origine de la pollution particulaire issue de processus de combustion.

Les profils journaliers de la fraction de carbone suie issue de la combustion de biomasse, sur les sites de Gron et de la Bouteillerie de Nantes (considéré comme référence régionale), sont présentés ci-dessous :

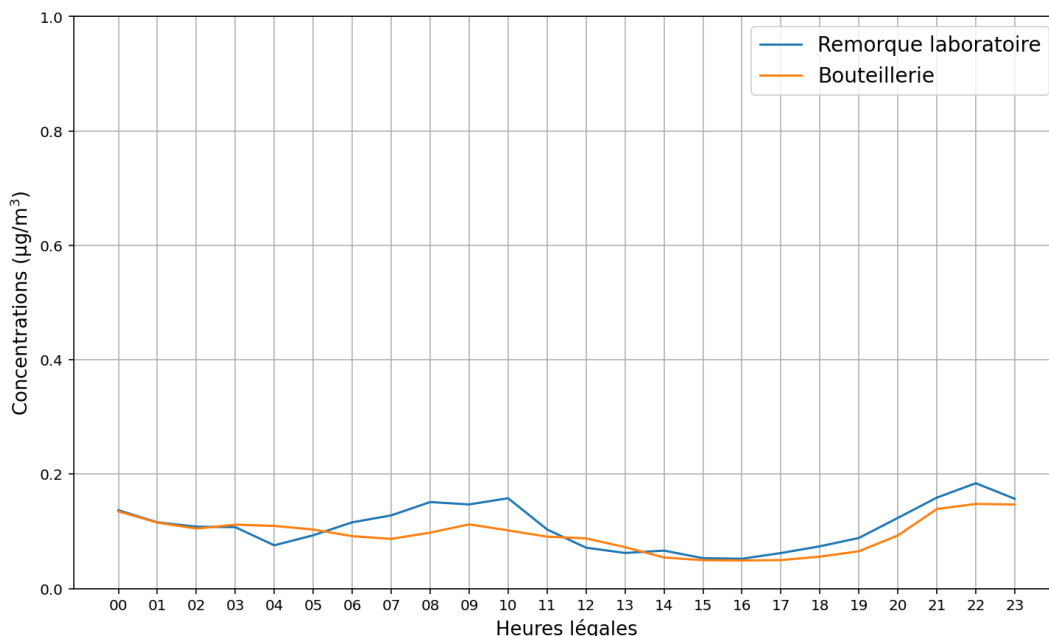


Figure 21 : profil journalier des concentrations en carbone suie liées à la combustion de biomasse, du 20 février au 21 avril 2026

Les concentrations de carbone suie liée à la combustion de biomasse à Gron, sur la période de mesure augmentent en matinée, ainsi qu'en soirée, en lien avec le recours au chauffage au bois.

Les profils journaliers des concentrations en carbone suie liées à la combustion d'hydrocarbures fossiles sur les deux sites sont tracés dans la suite :

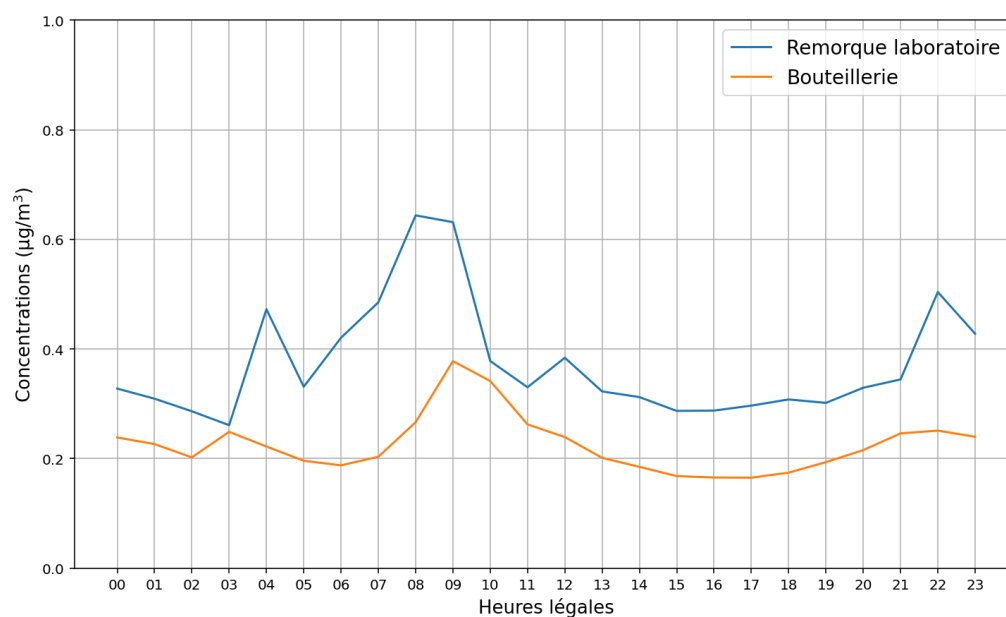


Figure 22 : profil journalier des concentrations en carbone suie liées à la combustion d'hydrocarbures fossiles, du 20 février au 21 avril 2026

On retrouve des concentrations moyennes inférieures à $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mais 65 % plus élevées sur le site de Gron qu'en milieu de fond urbain de Nantes. Ce profil est cohérent avec celui du NO_2 , confirmant ainsi l'influence du trafic routier sur le site de mesure de la campagne.

Les roses de pollution du carbone suie liées à la combustion de biomasse ont été tracées dans la suite, afin de caractériser la provenance des concentrations les plus élevées :

Concentrations moyennes en carbone suie liées à la combustion de biomasse

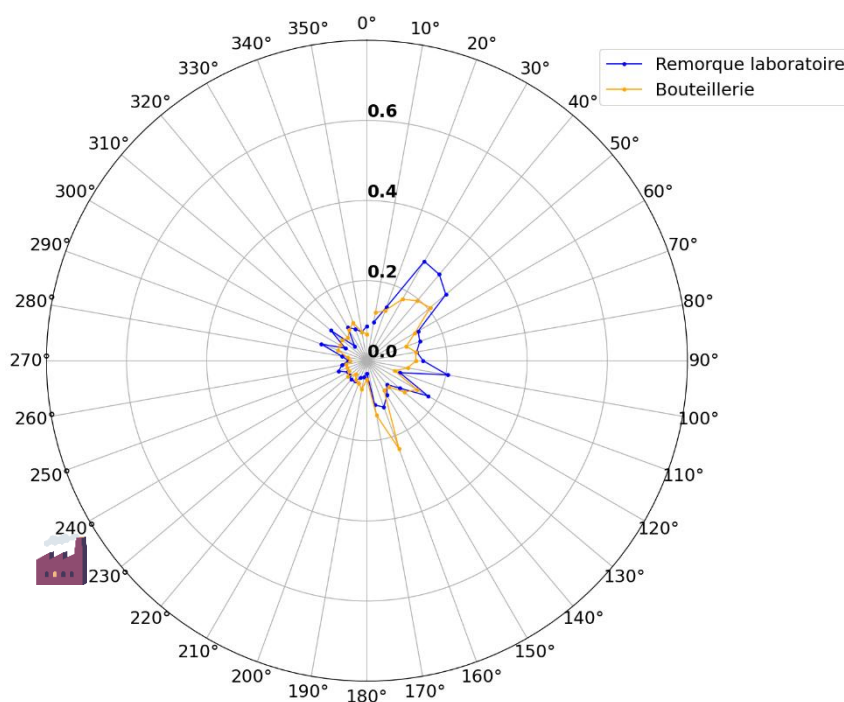


Figure 23 : profil journalier des concentrations en carbone suie liées à la combustion de biomasse, du 20 février au 21 avril 2026

Aucune différence significative n'est relevée par vents de sud-ouest, en provenance de la future chaufferie biomasse.

L'augmentation des niveaux de carbone suie liés à la combustion de biomasse par vents de nord-est indique que l'épisode d'augmentation des PM2.5 du 20 au 24 mars est plutôt lié à des émissions de chauffage individuel au bois.

Conclusions et perspectives

Un suivi en continu des concentrations atmosphériques des particules PM10 et PM2.5, du NO₂, du SO₂, et de la part estimée de carbone suie issue de combustion biomasse a été réalisé du 20 février au 21 avril 2026, dans le cadre de **l'état des lieux de la qualité de l'air avant mise en fonctionnement de la chaufferie bois**.

Ce suivi a permis de montrer :

- Des niveaux en PM10 et PM2.5 de même ordre sur le site de Gron qu'en milieu urbain de Saint-Nazaire, et qu'en milieu périurbain de Montoir-de-Bretagne.
- Des niveaux de NO₂ plus élevés à Gron qu'en milieu de fond urbain de Saint-Nazaire et qu'en milieu périurbain de Trignac ou de Montoir-de-Bretagne. Cela s'explique par une influence plus marquée du trafic routier sur le site de Gron, notamment en lien avec la présence de la D100 au sud du site.
- Des niveaux de SO₂ faibles et proches de la limite de détection à Gron.
- Par vents provenant de la future chaufferie, des niveaux à Gron de même ordre qu'en milieu urbain et périurbain pour les particules PM10 et PM2.5, et plus élevés qu'en milieu urbain et périurbain pour le NO₂. Les niveaux de carbone suie d'origine biomasse sont homogènes entre Gron et le fond urbain de Nantes.

La qualité de l'air est typique d'une zone périurbaine, sous influence du trafic routier par vents de secteur sud.

Les niveaux enregistrés vis-à-vis de la réglementation en vigueur sont décrits ci-dessous :

Aucun dépassement des valeurs réglementaires n'a été constaté lors de la campagne. Toutefois :

- Un dépassement du **seuil d'information et de recommandation** des **PM10** (50 µg/m³ en moyenne journalière) **n'est pas à exclure** par comparaison aux années précédentes au niveau des stations de Saint-Nazaire et de Montoir-de-Bretagne.
- Un dépassement de la **valeur guide de l'OMS** pour les **PM2.5** de 15 µg/m³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 à 4 jours par an **a été constaté** durant la campagne. **Le dépassement de la valeur guide de l'OMS de 5 µg/m³ en moyenne annuelle est très probable** étant donné que celle-ci est dépassée sur l'ensemble des stations dans les Pays de la Loire.
- Un dépassement de la **valeur guide de l'OMS** pour le **NO₂** de 25 µg/m³ en moyenne journalière, à ne pas dépasser plus de 3 à 4 jours par an, **n'est pas à exclure**, compte tenu des niveaux enregistrés du fait de l'exposition du site au trafic routier.

Un respect des valeurs réglementaires et des valeurs guides de l'OMS est par ailleurs très probable pour le SO₂.

Les niveaux enregistrés vis-à-vis de la réglementation en vigueur sont résumés dans le tableau ci-dessous :

Comparaison aux valeurs réglementaires								
Valeur de référence	NO ₂		PM10		PM2.5		SO ₂	
Exposition aigüe	Période considérée - 20/02/26 – 21/04/26							
Seuil d'information	200 µg/m ³ en moyenne horaire	✓	50 µg/m ³ en moyenne journalière	✓	-		300 µg/m ³ en moyenne horaire	✓
Seuil d'alerte	400 µg/m ³ en moyenne horaire	✓	80 µg/m ³ en moyenne journalière	✓	-		500 µg/m ³ en moyenne horaire	✓
Valeur limite	200 µg/m ³ en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 18h par an	✓	50 µg/m ³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours par an	✓	-		125 µg/m ³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 à 4 jours par an	✓
							350 µg/m ³ en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 24h par an	✓
Valeur guide OMS	200 µg/m ³ en moyenne horaire	✓	45 µg/m ³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 à 4 jours par an	✓	15 µg/m ³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 à 4 jours par an	✗ *	40 µg/m ³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 à 4 jours par an	✓
	25 µg/m ³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 à 4 jours par an	✓						
Exposition chronique								
Valeur limite	40 µg/m ³ en moyenne annuelle	✓	40 µg/m ³ en moyenne annuelle	✓	25 µg/m ³ en moyenne annuelle	✓	-	
Valeur cible	-		-		20 µg/m ³ en moyenne annuelle	✓	-	
Objectif qualité	40 µg/m ³ en moyenne annuelle	✓	30 µg/m ³ en moyenne annuelle	✓	10 µg/m ³ en moyenne annuelle	✓	50 µg/m ³ en moyenne annuelle	✓
Valeur guide OMS	10 µg/m ³ en moyenne annuelle	✓	15 µg/m ³ en moyenne annuelle	✓	5 µg/m ³ en moyenne annuelle	✗	-	

*Le dépassement de la valeur guide journalière de l'OMS pour les PM2.5 (8 jours de dépassement des 15 µg/m³ en moyenne journalière) s'inscrit dans deux épisodes nationaux de hausses des particules fines en lien avec une remontée de sable du Sahara conjuguée aux émissions locales de PM2.5, suivie d'une seconde période anticyclonique favorable à la stagnation des polluants.

Annexes

- Annexe 1 : Air Pays de la Loire
- Annexe 2 : types des sites de mesure
- Annexe 3 : seuils de qualité de l'air 2026
- Annexe 4 : effets des polluants atmosphériques sur la santé

Annexe 1 : Air Pays de la Loire

Air Pays de la Loire est l'organisme agréé par le Ministère chargé de l'Environnement pour assurer la **surveillance de la qualité de l'air de la région des Pays de la Loire** 24h/24 et 7j/7.

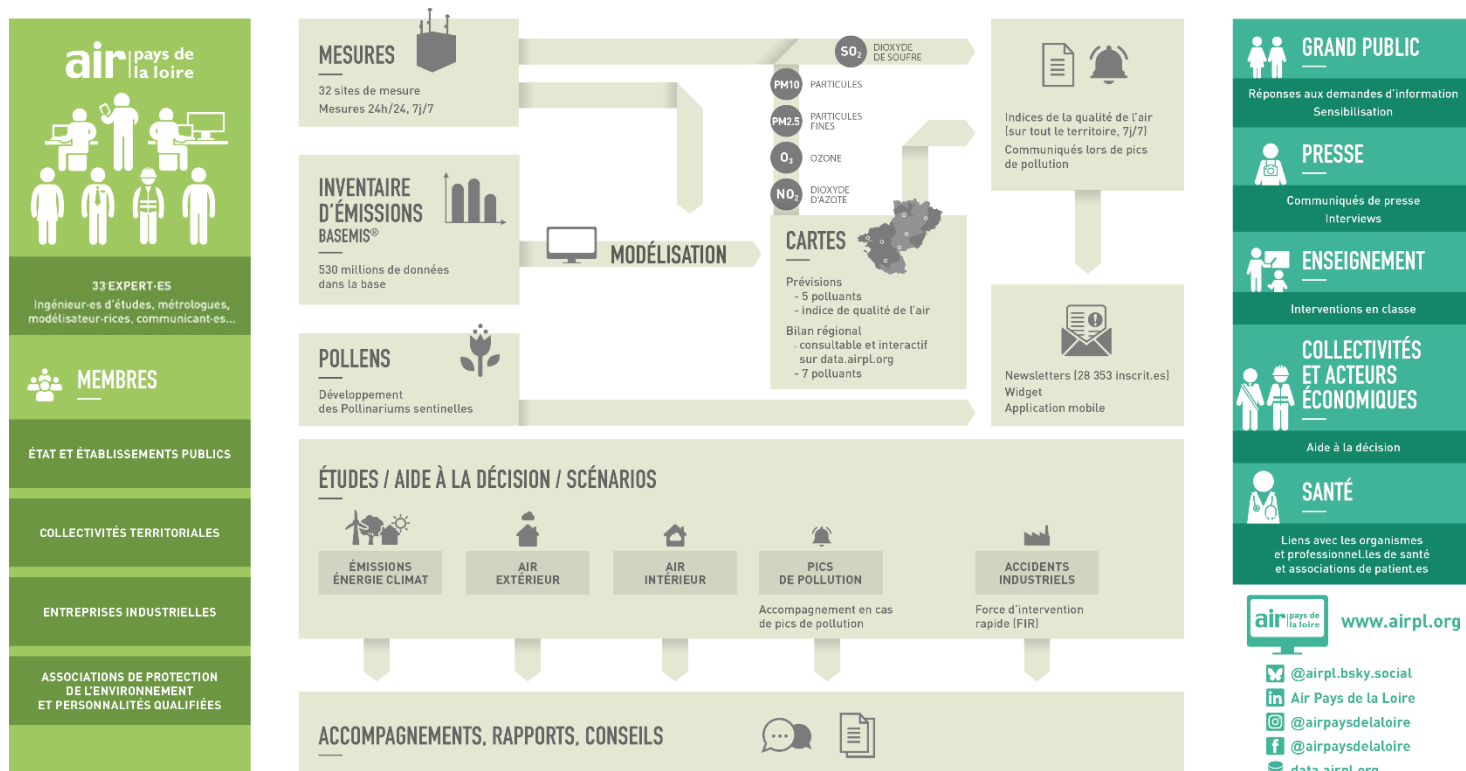
Air Pays de la Loire met quotidiennement à disposition de tous des informations sur la qualité de l'air :

- sur www.airpl.org : mesures en temps réel, prévisions régionales et urbaines, rapports d'études, actualités...
- via des newsletters gratuites : indices de qualité de l'air du jour et du lendemain, alertes pollution et alertes pollens ;
- sur Bluesky (@airpl.bsky.social) et Facebook (Air Pays de la Loire)

Ses domaines d'expertise portent sur :

- **qualité de l'air extérieur** : mesures en temps réel, prévisions de qualité de l'air, cartographies, études autour d'industries, dans des zones agricoles...
- **qualité de l'air intérieur** : mesures dans des établissements recevant du public, appui aux collectivités dans les constructions de bâtiments, études spécifiques...
- **émissions, énergie, climat** : inventaire régional des émissions de polluants, gaz à effet de serre et des données énergétiques (BASEMIS®), aide à la décision pour les collectivités (plans climat air énergie territoriaux) ...
- **pollens** : diffusion en temps réel des résultats sur la région.

Organisé sous forme pluri-partenaire, Air Pays de la Loire réunit quatre groupes de partenaires : l'Etat, des collectivités territoriales, des industriels et des associations de protection de l'environnement et de défense des consommateurs.



Annexe 2 : types des sites de mesure

Les sites de mesure sont localisés selon des objectifs précis de surveillance de la qualité de l'air, définis au plan national.



sites urbains

Les sites urbains sont localisés dans une zone densément peuplée en milieu urbain et de façon à ne pas être soumis à une source déterminée de pollution ; ils caractérisent la pollution moyenne de cette zone.



sites périurbains

Les sites périurbains sont localisés dans une zone peuplée en milieu périurbain, de façon à ne pas être soumis à une source déterminée de pollution et à caractériser la pollution moyenne de cette zone.

Annexe 3 : seuils de qualité de l'air 2026

SEUILS DE DÉCLENCHEMENT DES ÉPISODES DE POLLUTION

Décret 2010-1250 du 21/10/2010 – arrêté ministériel du 07/04/2016

TYPE DE SEUIL (µg/m³)	DURÉE CONSIDÉRÉE	POLLUANTS			
		OZONE (O ₃)	DIOXYDE D'AZOTE (NO ₂)	PARTICULES FINES (PM10)	DIOXYDE DE SOUFRE (SO ₂)
Seuil de recommandation et d'information	Moyenne horaire	180	200	-	300
	Moyenne 24-horaire	-	-	50	-
Seuil d'alerte	Moyenne horaire	240 ⁽¹⁾ 1 ^{er} seuil : 240 ⁽²⁾ 2 ^{ème} seuil : 300 ⁽²⁾ 3 ^{ème} seuil : 360 ou à partir du 2 ^e jour de prévision de dépassement du seuil de recommandation et d'information (persistance)	400 ⁽²⁾ 200 ⁽³⁾	-	500 ⁽²⁾
	Moyenne 24-horaire	-	-	80 ou à partir du 2 ^e jour de dépassement du seuil de recommandation et d'information (persistance)	-

(1) pour une protection sanitaire pour toute la population, en moyenne horaire.

(2) dépassé pendant 3h consécutives.

(3) si la procédure de recommandation et d'information a été déclenchée la veille et le jour même et que les prévisions font craindre un nouveau risque de déclenchement pour le lendemain.

Seuil de recommandation et d'information : niveau de pollution atmosphérique qui a des effets limités et transitoires sur la santé en cas d'exposition de courte durée et à partir duquel une information de la population est susceptible d'être diffusée.

Seuil d'alerte : niveau de pollution atmosphérique au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine ou de dégradation de l'environnement et à partir duquel des mesures d'urgence doivent être prises.

AUTRES SEUILS RÉGLEMENTAIRES

Décret 2010-1250 du 21/10/2010

TYPE DE SEUIL (µg/m³)	DURÉE CONSIDÉRÉE	POLLUANTS												
		OZONE (O ₃)	DIOXYDE D'AZOTE (NO ₂)	OXYDES D'AZOTE (NO _x)	PARTICULES FINES (PM10)	PARTICULES FINES (PM2.5)	BENZÈNE	MONOXYDE DE CARBONE (CO)	DIOXYDE DE SOUFRE (SO ₂)	PLOMB	ARSENIC	CADMIUM	NICKEL	BENZO(a) PYRÈNE
Valeur limite	Moyenne annuelle	-	40	30 ⁽¹⁾	40	25	5	-	20 ⁽¹⁾	0,5	-	-	-	-
	Moyenne hivernale	-	-	-	-	-	-	-	20 ⁽¹⁾	-	-	-	-	-
	Moyenne journalière	-	-	-	50 ⁽²⁾	-	-	-	125 ⁽³⁾	-	-	-	-	-
	Moyenne 8-horaire maximale du jour	-	-	-	-	-	-	10 000	-	-	-	-	-	-
	Moyenne horaire	-	200 ⁽⁴⁾	-	-	-	-	-	350 ⁽⁵⁾	-	-	-	-	-
Objectif de qualité	Moyenne annuelle	-	40	-	30	10	2	-	50	0,25	-	-	-	-
	Moyenne journalière	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Moyenne 8-horaire maximale du jour	120 ⁽⁶⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Moyenne horaire	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	AOT 40	6 000 ⁽⁷⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Valeur cible	AOT 40	18 000 ⁽⁸⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Moyenne annuelle	-	-	-	-	20	-	-	-	-	0,006	0,005	0,02	0,001
	Moyenne 8-horaire maximale du jour	120 ⁽⁹⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(1) pour la protection de la végétation

(2) à ne pas dépasser plus de 35 par an (percentile 95,4 annuel)

(3) à ne pas dépasser plus de 3 par an (percentile 99,2 annuel)

(4) à ne pas dépasser plus de 18 par an (percentile 99,79 annuel)

(5) à ne pas dépasser plus de 24 par an (percentile 99,73 annuel)

(6) en moyenne sur 5 ans, calculé à partir des valeurs enregistrées sur 1 heure de mai à juillet

(7) pour la protection de la santé humaine : maximum journalier de la moyenne sur 8 heures, à ne pas dépasser plus de 25 par an en moyenne sur 3 ans

(8) calculé à partir des valeurs enregistrées sur 1 heure de mai à juillet

(9) pour la protection de la santé humaine : maximum journalier de la moyenne sur 8 heures, calculé sur une année civile.

Valeur limite : niveau maximal de pollution atmosphérique, fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de la pollution pour la santé humaine et/ou l'environnement.

Objectif de qualité : niveau de pollution atmosphérique fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de la pollution pour la santé humaine et/ou l'environnement, à atteindre dans une période donnée.

Valeur cible : niveau de pollution fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble, à atteindre dans la mesure du possible sur une période donnée.

	PARTICULES FINES PM2,5		PARTICULES PM10		OZONE O ₃		DIOXYDE D'AZOTE NO ₂		DIOXYDE DE SOUFRE SO ₂		MONOXYDE DE CARBONE CO
	Court terme (moy. sur 24h)	Long terme (moy. annuelle)	Court terme (moy. sur 24h)	Long terme (moy. annuelle)	Court terme	Long terme	Court terme	Long terme (moy. annuelle)	Court terme	Long terme (moy. annuelle)	
Valeurs OMS	15 µg/m³ ^a	5 µg/m³	45 µg/m³ ^a	15 µg/m³	100 µg/m³ ^a (moy. sur 8h) 60 µg/m³ ^b (saison de pointe)	-	200 µg/m³ (moy. horaire) 25 µg/m³ ^a (moy. sur 24h)	10 µg/m³	500 µg/m³ (moy. sur 10 min) 40 µg/m³ ^a (moy. sur 24h)	-	100 mg/m³ (moy. sur 15 min) 35 mg/m³ (moy. horaire) 10 mg/m³ (moy. sur 8h) 4 mg/m³ ^a (moy. sur 24h)

Annexe 4 : effets des polluants atmosphériques sur la santé

*La qualité de l'air représente un enjeu sanitaire majeur. En effet, il s'agit du deuxième facteur de risque de maladies non transmissibles dans le monde selon l'OMS [1]. Selon **Santé publique France**, environ **40 000 décès sont attribuables** chaque année à une exposition chronique aux particules fines (PM2.5), et 7 000 décès sont liés à une exposition au dioxyde d'azote ; ce qui représente respectivement 7 % et 1 % de la mortalité totale annuelle française [2]. Une autre étude de **Santé publique France**, parue en janvier 2025, a montré qu'en Pays de la Loire, chaque année, il serait possible d'éviter jusqu'à 1400 nouveaux cas de maladies respiratoires chez l'enfant et jusqu'à 2 600 nouveaux cas de maladies cardiovasculaires, métaboliques et respiratoires chez l'adulte si les niveaux de pollution de l'air respectaient les valeurs guides de l'OMS [3].*

Qu'est-ce qu'un polluant ?

Les polluants sont des molécules présentes dans l'air qui peuvent représenter un danger pour la santé humaine et l'environnement. Ce « danger », c'est-à-dire la capacité qu'a la molécule à provoquer un dommage, dépend de ses propriétés physico-chimiques (charge, solubilité, taille...).

Parmi les polluants surveillés dans l'air, on retrouve :

- **Les particules fines (PM2.5 et PM10)** : elles sont capables de pénétrer profondément dans les poumons, voire d'atteindre la circulation sanguine (pour les particules ultrafines). Elles peuvent entraîner des inflammations chroniques, provoquant des maladies cardiovasculaires, des cancers et des troubles respiratoires.
- **Le dioxyde d'azote (NO₂)** l'inhalation régulière de NO₂ peut aggraver les maladies respiratoires, telles que l'asthme, et rendre les individus plus vulnérables aux infections respiratoires.

D'autres polluants, dont certains ne sont pas réglementés dans l'air (pesticides...), ont des effets sur la santé. Les polluants atmosphériques sont susceptibles d'interagir entre eux, augmentant potentiellement leur toxicité. Par exemple, les particules fines peuvent transporter des métaux lourds ou des hydrocarbures.

Exposition aux polluants atmosphériques

Les polluants, bien que présentant une propriété intrinsèque de toxicité spécifique à la molécule considérée, doivent entrer en contact avec un organisme pour provoquer des dommages. Cette notion d'**exposition** est essentielle, elle désigne le contact direct ou indirect entre un individu et un polluant. L'exposition à la pollution peut être aiguë ou chronique :

1. **Exposition aiguë** : une exposition brève à des concentrations élevées de polluants peut entraîner des effets immédiats, tels que des irritations des voies respiratoires, des crises d'asthme ou des maux de tête.
2. **Exposition chronique** : une exposition prolongée à de faibles niveaux de pollution, cumulée sur plusieurs années, peut entraîner des maladies cardiovasculaires, des cancers, des troubles respiratoires chroniques (BPCO...) et d'autres pathologies graves.

Pourquoi certaines populations sont-elles plus vulnérables ?

Certaines personnes présentent une plus grande susceptibilité aux effets délétères de la pollution atmosphérique. Ces individus font partie des **populations vulnérables**, ce sont notamment les **enfants**, les **personnes âgées** et celles souffrant de **maladies chroniques**.

- **Les enfants** sont particulièrement sensibles en raison de systèmes de défense et de détoxification encore en développement. Leur respiration plus rapide les expose davantage aux polluants présents dans l'air. Selon l'Organisation mondiale de la santé, l'exposition à long terme aux polluants peut entraîner des retards dans le développement pulmonaire, un risque accru d'asthme et d'infections pulmonaires [4].
- **Les personnes âgées** ont des systèmes immunitaires affaiblis, et leurs organes respiratoires sont souvent déjà fragilisés par des pathologies chroniques (BPCO, insuffisance cardiaque, diabète). Cela les rend plus vulnérables aux effets de la pollution, qui peut aggraver leur condition et mener à des complications graves comme des infarctus ou des accidents vasculaires cérébraux.
- **Les individus atteints de maladies chroniques**, telles que l'asthme ou les maladies cardiovasculaires, sont également plus exposés. Les polluants exacerbent leurs symptômes, et l'inflammation systémique déjà présente dans leur organisme est amplifiée, augmentant les risques d'hospitalisation et de complications.

Des améliorations, mais des efforts à poursuivre

La qualité de l'air est réglementée en Europe, des seuils de concentrations atmosphériques pour certains polluants existent depuis plus de 20 ans. De nombreuses politiques publiques de réduction des émissions et des évolutions technologiques ont été mises en place depuis lors. Ces efforts ont porté leur fruit car l'**Agence européenne pour l'environnement** estime qu'entre 2005 et 2022, l'amélioration de la qualité de l'air en France a permis d'éviter **53 % des décès** liés à cette pollution [5].

Cependant, malgré ces progrès, des efforts supplémentaires sont nécessaires. En effet, les seuils réglementaires européens restent supérieurs aux recommandations de l'Organisation mondiale de la santé. Ces dernières, révisées en 2021, fixent des objectifs plus stricts, alignés sur les dernières connaissances scientifiques concernant l'impact de certains polluants sur la santé humaine. On considère aujourd'hui que plus de 95 % de la population des agglomérations françaises est exposée à des seuils de particules fines et d'ozone dépassant les nouvelles valeurs guides de l'OMS [6].

Références

- [1] [Organisation Mondiale de la Santé, «Qualité de l'air ambiant et santé.» \[En ligne\]](#)
- [2] [Santé Publique France, «Impact de pollution de l'air ambiant sur la mortalité en France métropolitaine. Réduction en lien avec le confinement du printemps 2020 et nouvelles données sur le poids total pour la période 2016-2019.» \[En ligne\]](#)
- [3] [Santé Publique France, «Estimation des bénéfices potentiels pour la santé d'une amélioration de la qualité de l'air ambiant en Pays de la Loire,» 2025. \[En ligne\]](#)
- [4] [Organisation Mondiale de la Santé, «Les nouvelles lignes directrices mondiales de l'OMS sur la qualité de l'air visent à éviter des millions de décès dus à la pollution atmosphérique.» WHO. \[En ligne\]](#)
- [5] [European Environment Agency, «Faits saillants sur la pollution de l'air par pays.» \[En ligne\]](#)
- [6] [Commissariat général au développement durable \(CGDD\), «Qualité de l'air : combien d'agglomérations ont dépassé les seuils en 2022 ?..» \[En ligne\]](#)
- [7] [Santé Publique France, «Pollution atmosphérique : quels sont les risques ?.» Santé Publique France. \[En ligne\]](#)



AIR PAYS DE LA LOIRE

5 rue Édouard-Nignon
CS 70709 – 44307 Nantes cedex 3
Tél + 33 (0)2 28 22 02 02
contact@airpl.org

air | pays de
la loire
www.airpl.org