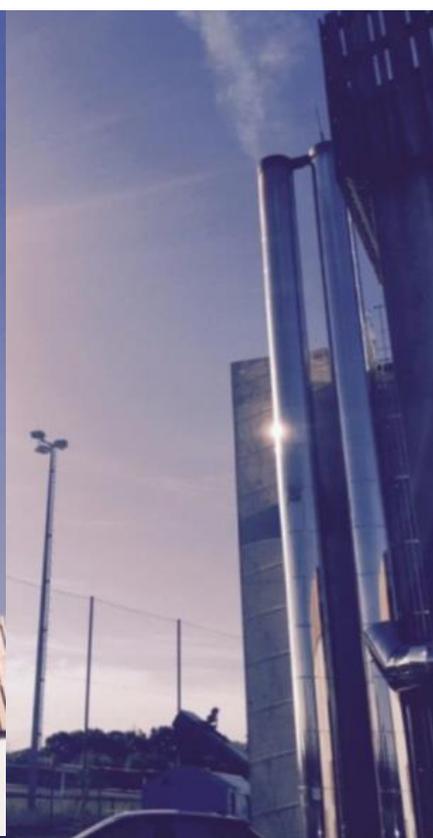
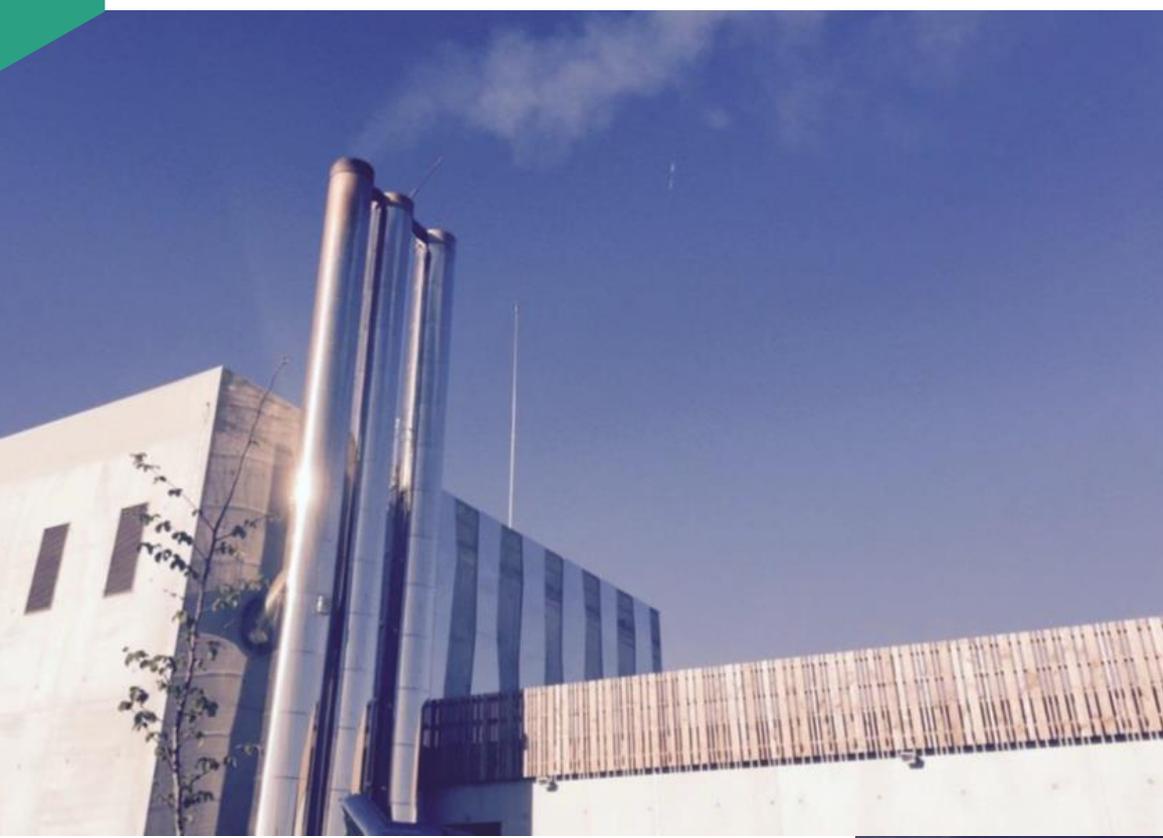


# évaluation de la qualité de l'air à La Trocardière - Rezé

mai 2021

**air** | pays de  
la loire  
[www.airpl.org](http://www.airpl.org)



# sommaire

synthèse et perspectives .....	1
contexte.....	2
conditions expérimentales .....	3
dispositif déployé.....	3
conditions météorologiques .....	4
<b>résultats généraux .....</b>	<b>6</b>
particules inférieures à 10 µm : PM <sub>10</sub> .....	6
particules inférieures à 2,5 µm : PM <sub>2,5</sub> .....	9
dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> ) .....	10
dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> ).....	13
<b>zoom sur les journées d'intérêts .....</b>	<b>14</b>
<b>conclusions et perspectives .....</b>	<b>16</b>
<b>annexes.....</b>	<b>17</b>
annexe 1 : Air Pays de la Loire .....	18
annexe 2 : techniques d'évaluation.....	19
annexe 3 : types des sites de mesure .....	20
annexe 4 : polluants .....	21
annexe 5 : seuils de qualité de l'air 2020.....	22

## contributions

Coordination de l'étude, interprétation et rédaction : Simon Soto  
Mise en page : Bérangère Poussin  
Métérologie Opérationnelle : Arnaud Tricoire, Sonia Cécile et Anas Chaali  
Validation : François Ducroz et Céline Puente-Lelièvre

## 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 1<sup>er</sup> août 2019 pris par le Ministère chargé de l'Environnement.

A 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](http://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.

## remerciements

Air Pays de la Loire remercie la Ville de Rezé et ses équipes pour son assistance lors de l'installation et du retrait des appareils de mesure.

# synthèse et perspectives

## contexte

Pour faire suite à des plaintes d'usagers des terrains de sport situés à proximité de la chaufferie de la Trocardière, la mairie de Rezé a mandaté Air Pays de la Loire pour évaluer la qualité de l'air dans la zone de la Trocardière.

## dispositif de mesure

Une campagne de mesures sur site de deux mois a été effectuée en décembre 2020 et janvier 2021, pour évaluer en temps réel les concentrations des principaux polluants réglementaires (PM10, PM2.5, NO<sub>2</sub> et SO<sub>2</sub>) à proximité des terrains de sport du stade Léo Lagrange, à Rezé. Les mesures ont été effectuées du 30/11/2020 au 06/02/2021.

## résultats

Les résultats des deux mois de campagne de mesures montrent que :

- les concentrations sont inférieures aux valeurs limites réglementaires, pour tous les polluants,
- pour les PM2.5, les concentrations moyennes (9,6 µg/m<sup>3</sup>) sont proches de l'objectif de qualité (fixé à 10 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle),
- les niveaux de SO<sub>2</sub> sont très faibles et à la limite des seuils de détection des appareils,
- les concentrations en PM10, PM2.5 et NO<sub>2</sub> mesurées à la Trocardière sont proches de celles mesurées à Nantes, en milieu urbain de fond,
- on observe une légère surconcentration (de l'ordre de 2 µg/m<sup>3</sup>) en particules à la Trocardière lorsque les niveaux de particules sont élevés dans la région, par rapport à Nantes ce qui fut le cas les 7 et 8 janvier 2021 notamment, en lien probablement avec des émissions du chauffage résidentiel,
- l'influence de la chaufferie sur les concentrations mesurées n'a pas pu être caractérisée lors des deux mois de campagne de mesures.

Il faut souligner ici que durant les deux mois de mesures de cette étude, aucun épisode de rabat de panache au niveau des terrains de sport n'a été observé. Il n'est donc pas possible de conclure sur les niveaux de pollution enregistrés dans ces cas de figure.

Afin d'étudier les niveaux de pollution lors de tels épisodes très ponctuels, il conviendrait d'augmenter la durée de suivi de la qualité de l'air.

## contexte

Inaugurée en 2014, la chaufferie à bois de la Trocardière alimente un réseau de chaleur de plus de 1 250 logements, des équipements municipaux et plusieurs écoles des quartiers Château et Rezé-Hôtel de ville. Dès la mise en service, les utilisateurs des équipements sportifs situés à proximité immédiate se sont plaints à plusieurs reprises d'avoir été gênés par le panache d'émissions de la chaufferie, par vents d'ouest principalement.

La société IDEX Energie, opérateur de la chaufferie, a en 2015 sollicité Air Pays de la Loire pour réaliser une étude de modélisation des niveaux de pollution liés aux émissions de l'établissement. Prenant en compte les conclusions de l'étude, l'exploitant avait modifié les conditions d'émissions notamment en réhaussant la hauteur de cheminée et en réduisant le diamètre du conduit, dans le but de réduire son impact sur les concentrations de polluant au niveau du sol.

Néanmoins, les usagers des terrains de sport proches de la chaufferie continuent à faire état de gênes provoquées par les rejets de l'établissement, lorsque que les conditions météorologiques provoquent un rabattement du panache vers le sol.

La ville de Rezé s'est rapprochée d'Air Pays de la Loire pour réaliser des mesures de qualité de l'air à proximité des installations sportives.

Une campagne de mesures sur site de deux mois a été effectuée, pour évaluer les concentrations des principaux polluants réglementaires (PM10, PM2.5, NO<sub>2</sub> et SO<sub>2</sub>) à proximité des terrains de sport du stade Léo Lagrange.

En parallèle des mesures, les équipes de la ville de Rezé ont effectué une surveillance visuelle du panache de fumées de la chaufferie, dans le but d'identifier les jours pendant lesquels le panache était rabattu sur les terrains de sport.

Ce rapport fait état des résultats des mesures effectuées à la Trocardière, en les confrontant aux valeurs réglementaires en vigueur en France et aux mesures effectuées dans les stations de surveillance d'Air Pays de la Loire.

### **réglementation en air ambiant**

Les concentrations de polluants dans l'air sont réglementées par le décret 2010-1250 du 21/10/2010.

La réglementation définit plusieurs niveaux :

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 à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble.

# conditions expérimentales

## dispositif déployé

Afin de répondre aux objectifs de la surveillance, un laboratoire mobile a été installé à Rezé, sur le complexe sportif Léo Lagrange et à proximité des terrains au niveaux desquels des plaintes avaient été enregistrées à l'hiver 2020.

Ce laboratoire, équipé d'analyseurs automatiques, permet un suivi en temps réel des niveaux de polluants dans l'air (un point de mesure tous les quarts d'heure) : les PM<sub>10</sub>, particules de diamètre inférieur à 10 µm et PM<sub>2,5</sub>, particules de diamètre inférieur à 2,5 µm), les oxydes d'azote (NO et NO<sub>2</sub>), et le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>).

Les mesures ont été effectuées du 30/11/2020 au 06/02/2021.

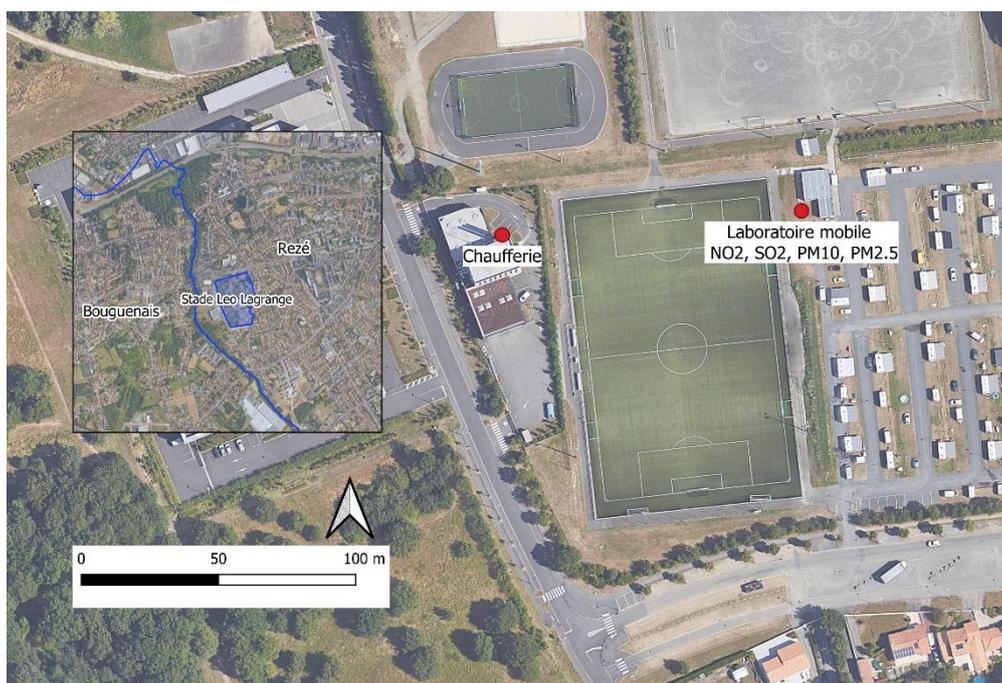


Figure 1 : localisation du laboratoire mobile de mesure et polluants mesurés

localisation	période de mesure	taux de validité des mesures			
		PM10	PM2.5	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>
La Trocardière	du 30/11/20 au 06/02/21	95 %	82 %	99 %	92 %

## conditions météorologiques

Rose des vents à l'aéroport Nantes Atlantique du 30/11/20 au 06/02/21

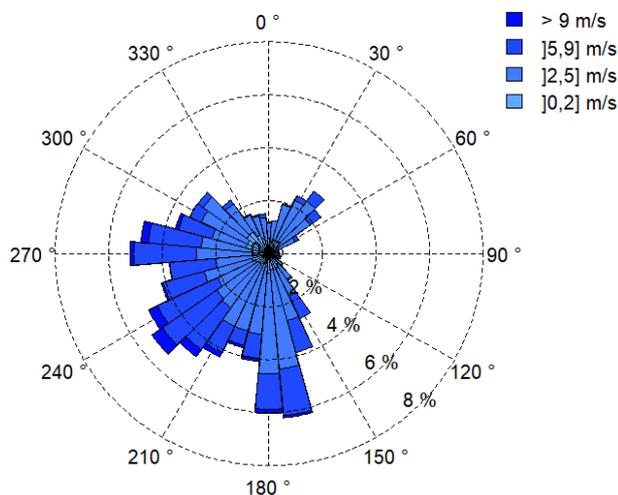


Figure 2 : rose des vents à Nantes-Atlantique, du 30 novembre 2020 au 6 février 2021

Les figures ci-dessus représentent la rose des vents mesurés à la station météo-France de l'aéroport Nantes-Atlantique pendant la campagne de mesures.

La campagne a été marquée par des vents majoritaires de sud à ouest. Le laboratoire mobile a été dans l'axe des vents de la chaufferie 11 % du temps de mesure.

Les vents sont globalement bien établis, ce qui participe à des conditions favorables à une bonne dispersion des polluants.

### rose des vents

La rose des vents est un moyen de représenter dans un même graphique la direction et la vitesse moyenne des vents mesurés à un point donné, dans notre cas une station Météo-France.

#### Comment lire une rose des vents :

- l'orientation (la provenance) des vents est indiquée sur l'axe extérieur
- (0° = Nord, 90° = Est, 180° = Sud, 270° = Ouest)
- la longueur d'une pale indique la proportion (sur les axes verticaux et circulaires intérieurs) de vents mesurés pour une orientation donnée. Plus une pale est longue, plus la station a mesuré de vents en provenance de cette orientation.
- les classes de vitesse de vents (en m/s) sont représentées par un dégradé de couleur.

La température peut également influencer les concentrations de polluants. La figure ci-dessous représente les températures horaires relevées à Nantes pendant la campagne.

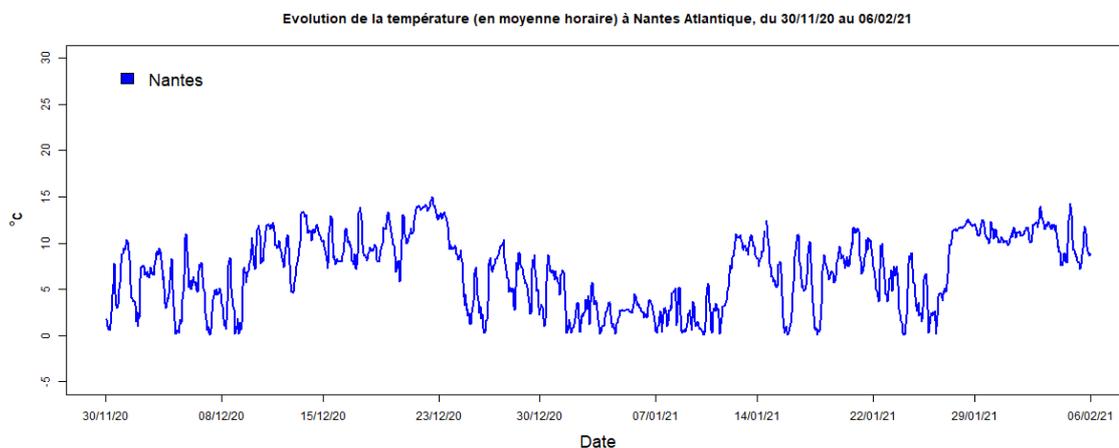


Figure 3 : évolution de la température (en moyenne horaire) à Nantes-Atlantique, du 30/11/20 au 06/02/21

La campagne a été marquée par des températures globalement douces, avec une moyenne de 6,9°C sur la campagne et comprises entre 0 et 15°C en moyenne horaire.

# résultats généraux

Les sous-parties suivantes présentent, polluant par polluant, les résultats de mesure obtenus pendant la campagne. Pour chacun de ces polluants, les mesures sont comparées aux valeurs réglementaires et aux mesures effectuées dans des stations d'Air Pays de la Loire.

## particules inférieures à 10 µm : PM<sub>10</sub>

Les concentrations en particules PM<sub>10</sub> sont réglementées à quatre niveaux :

- un seuil d'information et de recommandation fixé à 50 µg/m<sup>3</sup> en moyenne journalière et d'un seuil d'alerte fixé à 80 µg/m<sup>3</sup> en moyenne journalière,
- cette valeur journalière de 50 µg/m<sup>3</sup> ne doit pas être dépassée plus de 35 jours par an (valeur limite en moyenne journalière),
- la moyenne annuelle de la concentration est elle aussi l'objet d'une valeur limite, fixée à 40 µg/m<sup>3</sup>,
- un objectif de qualité fixé à 30 µg/m<sup>3</sup>.

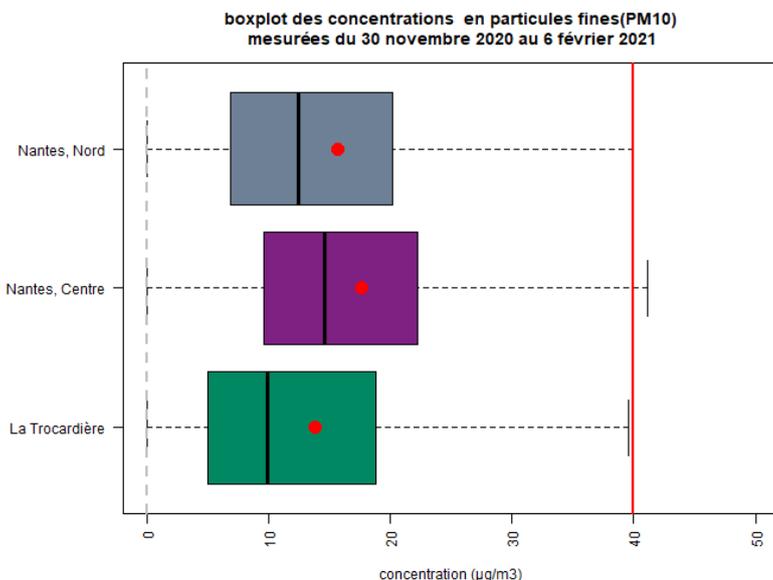
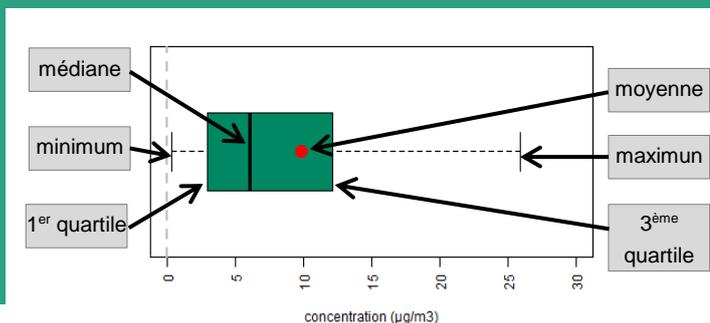


Figure 4 : boxplot des concentrations horaires en PM<sub>10</sub>

### méthodologie

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



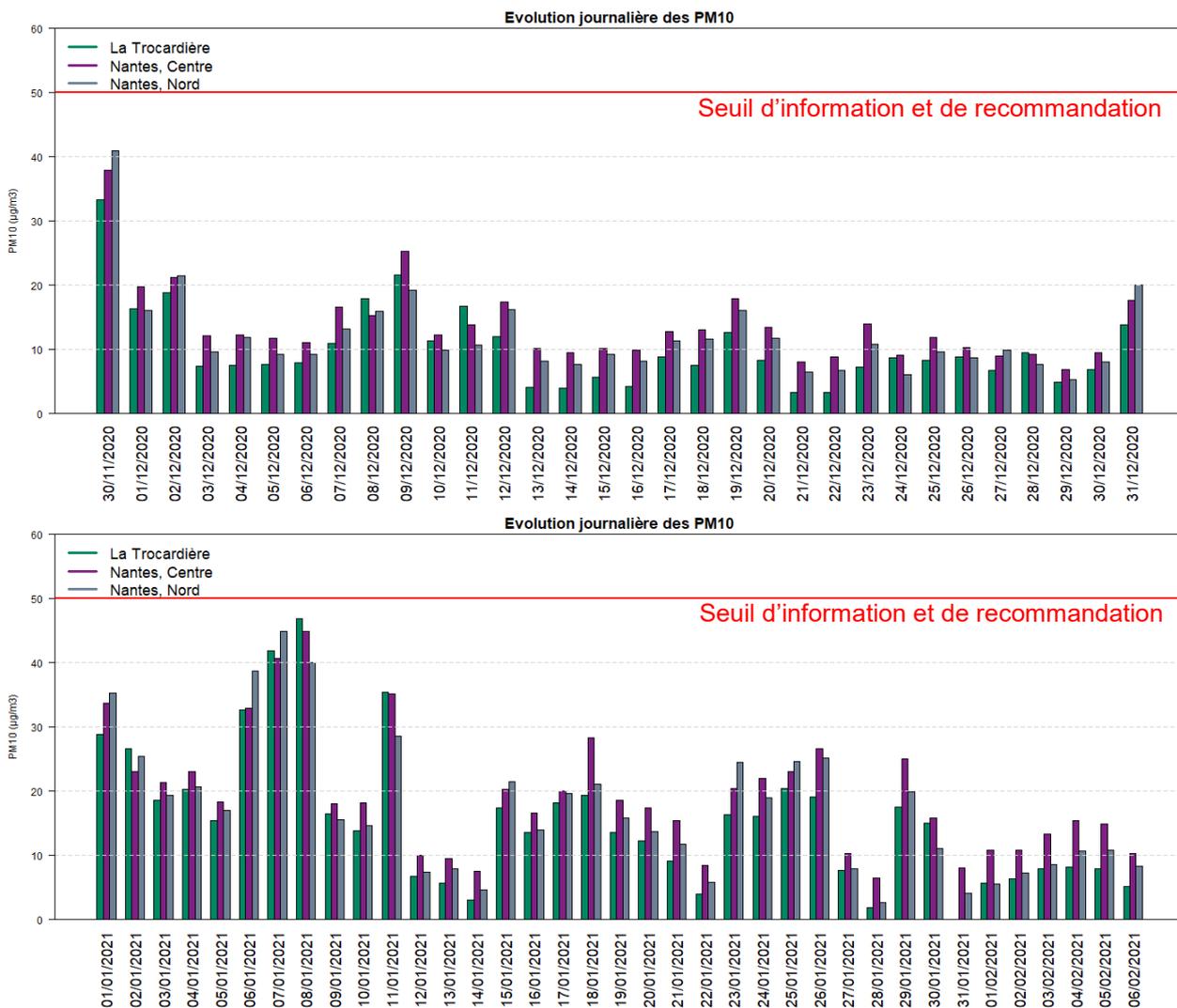


Figure 5 : évolution des moyennes journalières des concentrations en PM10

Les mesures en PM10 à la Trocardière sur cette campagne montrent des niveaux respectant la réglementation :

- le seuil d'information et de recommandation n'a pas été dépassé au cours la campagne et a fortiori le seuil d'alerte,
- la moyenne sur la campagne a été de 13,6 µg/m<sup>3</sup> à la Trocardière, contre 16,8 µg/m<sup>3</sup> à Nantes (Centre-ville) et 15 µg/m<sup>3</sup> à Nantes-Nord,
- la moyenne en PM10 est près de 3 fois inférieure à la valeur limite (définie à 40 µg/m<sup>3</sup> en moyenne sur l'année) et 2 fois inférieure à l'objectif de qualité (30 µg/m<sup>3</sup> en moyenne sur l'année).

Les concentrations en particules fines sont généralement influencées par des tendances régionales : on retrouve des valeurs équivalentes sur des territoires proches.

## roses de pollution

Les figures ci-dessous sont des roses de concentration ou roses de pollution.

Ce type de graphique indique les niveaux de polluants en fonction de la direction des vents enregistrés par Météo-France à Nantes-Atlantique. Sur un site donné, il permet de savoir sous quelle direction de vent les niveaux sont les plus élevés et ainsi de localiser les zones (et potentiellement les sources) d'émissions prépondérantes.

La manière de lire une rose de pollution est la suivante : dans une direction de vent donnée, la longueur de la pale correspond à la moyenne de concentrations relevées lorsque le capteur est exposé à des vents de cette direction.

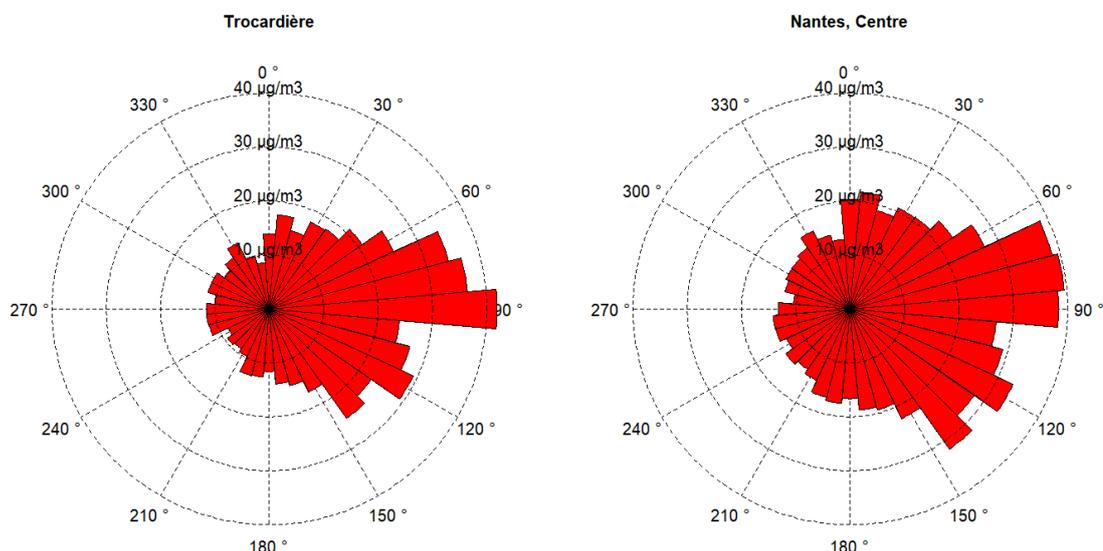


Figure 6 : roses de pollutions des concentrations en PM10 à la Trocardière (à gauche) et à Nantes, centre-ville (à droite)

La rose de pollution des mesures de PM10 à la Trocardière montre que les concentrations les plus importantes sont enregistrées par flux d'est (du nord-est au sud-est). Elle présente un profil très similaire à ce qui est mesuré à Nantes, en milieu urbain de fond. A la Trocardière, on n'observe pas de concentrations plus élevées par vent d'ouest (lorsque le site est sous les vents de la chaufferie).

## particules inférieures à 2,5 $\mu\text{m}$ : PM<sub>2,5</sub>

Les concentrations en particules PM<sub>2,5</sub> sont soumises à deux seuils en valeur moyenne annuelle : une valeur limite fixée à 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  et un objectif de qualité de 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

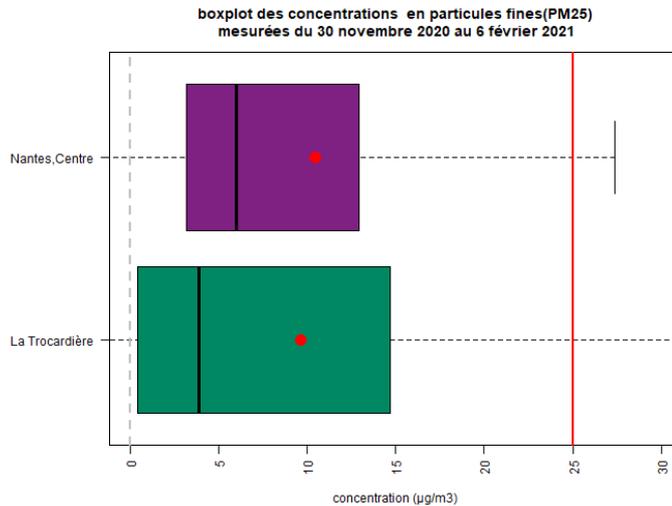


Figure 7 : boxplot des concentrations en PM<sub>2,5</sub>

La concentration moyenne en PM<sub>2,5</sub> sur la campagne a été de 9,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  à la Trocardière. A Nantes, la moyenne sur la période a été de 10,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  à Nantes (centre-ville).

A la Trocardière, les concentrations en PM<sub>2,5</sub> ont été 2,6 fois inférieures à la valeur limite (qui est définie sur une moyenne annuelle).

**En revanche, elles sont proches de l'objectif de qualité.**

Comme pour les PM<sub>10</sub>, les PM<sub>2,5</sub> suivent des tendances régionales (voire internationales) : on retrouve des niveaux globalement homogènes sur la région.

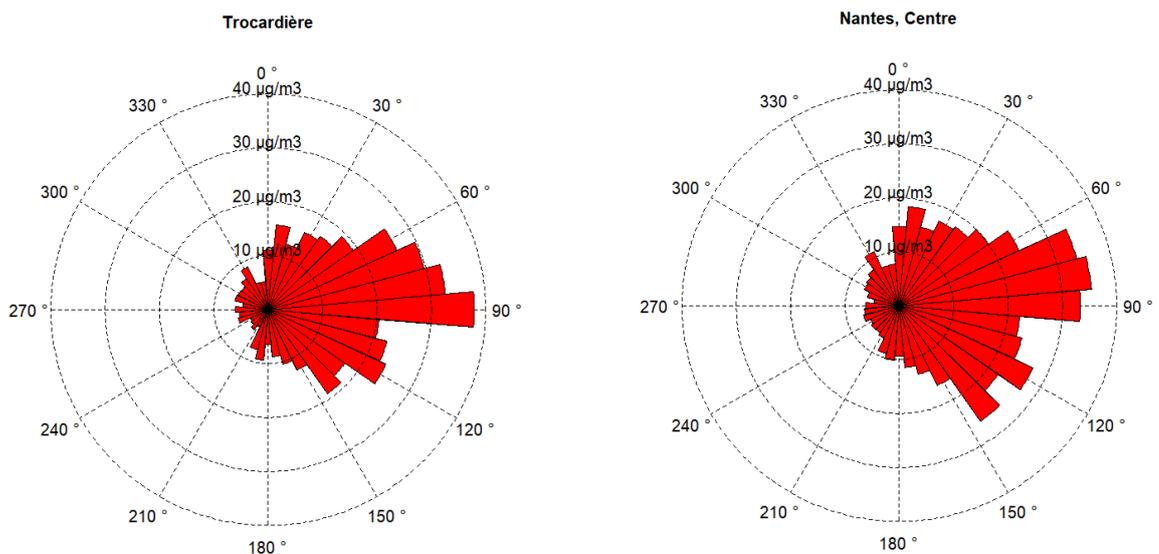


Figure 8 : roses de pollution des concentrations en PM<sub>2,5</sub> à la Trocardière (à gauche) et à Nantes, centre-ville (à droite)

Comme pour les PM<sub>10</sub>, la rose de pollution des mesures de PM<sub>2,5</sub> à la Trocardière montre que les concentrations les plus importantes sont enregistrées par flux d'est (du nord-est au sud-est). Le profil est également très similaire à ce qui est mesuré à Nantes, en milieu urbain de fond. Là encore, on n'observe pas de concentrations plus élevées par vent d'ouest (lorsque le site est sous les vents de la chaufferie).

## dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)

Les concentrations en dioxyde d'azote sont concernées par les mêmes types de réglementations que les particules PM10, à savoir :

- un seuil d'information et de recommandation est fixé dès que la moyenne horaire de ces concentrations dépasse 200 µg/m<sup>3</sup>, un seuil d'alerte est fixé à 400 µg/m<sup>3</sup> en moyenne horaire,
- la moyenne horaire de la concentration ne doit pas dépasser 200 µg/m<sup>3</sup> plus de 18h par an (valeur limite),
- la moyenne annuelle de la concentration ne doit pas dépasser 40 µg/m<sup>3</sup> (valeur limite), l'objectif de qualité en moyenne annuelle est fixé au même niveau.

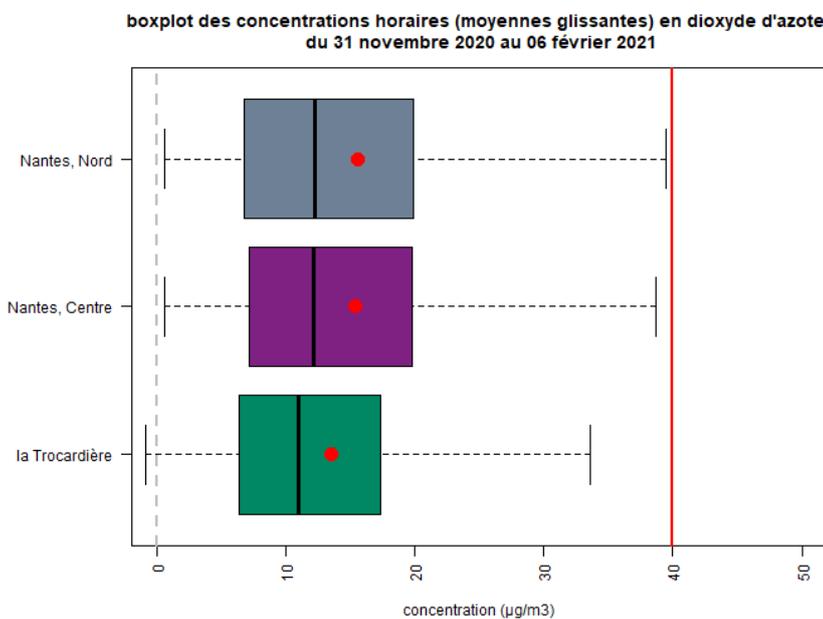


Figure 9 : boxplot des concentrations en NO<sub>2</sub>

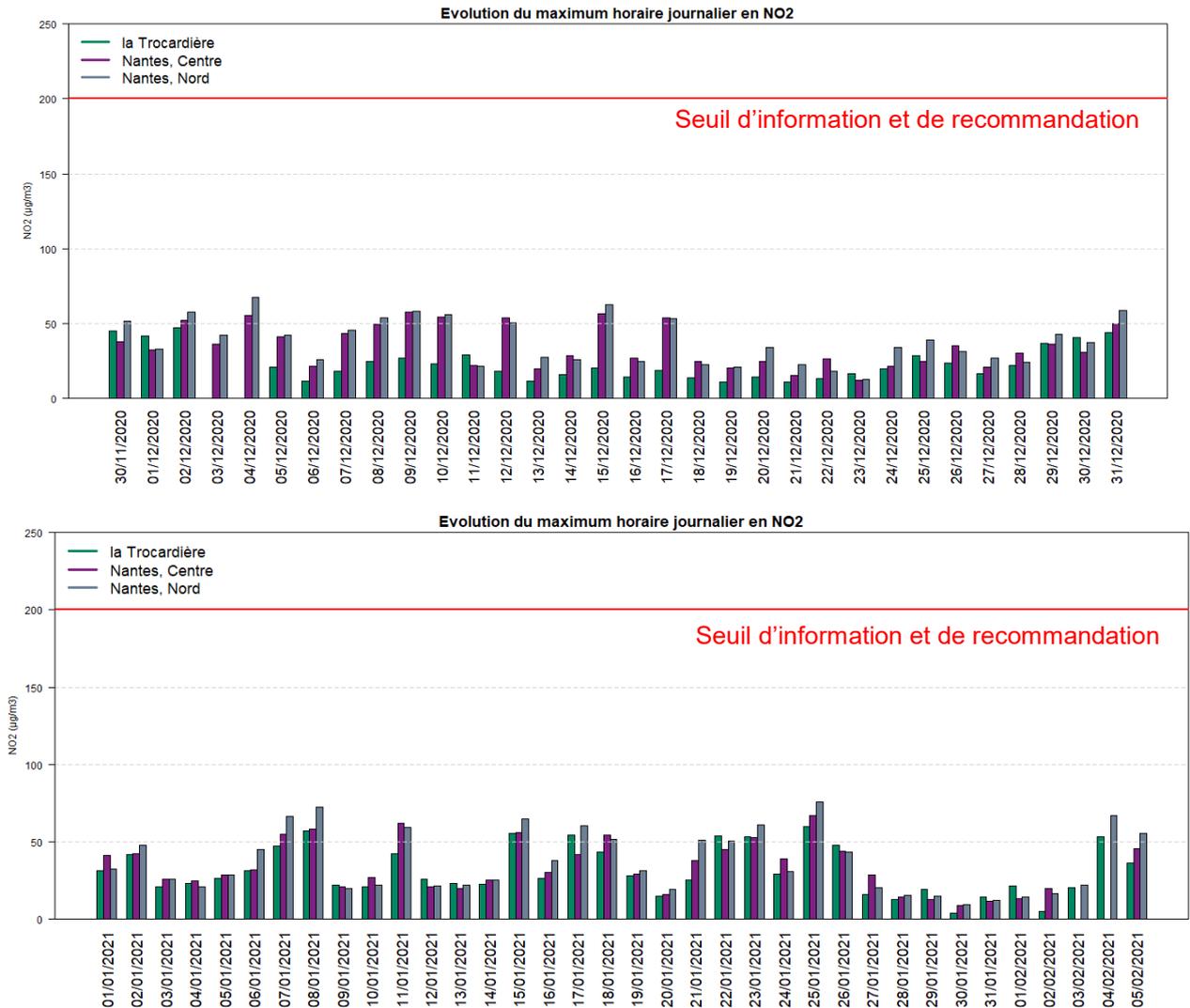


Figure 10 : maximas horaires journaliers des concentrations en NO<sub>2</sub>

Les mesures à la Trocardière, sur deux mois de mesure, permettent d'établir que :

- la moyenne mesurée à la Trocardière est inférieure (13 µg/m<sup>3</sup>), à celles enregistrées dans le centre-ville de Nantes et à Nantes Nord (15,4 µg/m<sup>3</sup> et 15,7 µg/m<sup>3</sup>) respectivement.
- la moyenne à la Trocardière est 3 fois inférieure à la valeur limite annuelle. Cette valeur limite est par ailleurs respectée sur l'ensemble des sites de mesure du réseau permanent d'Air Pays de la Loire ces dernières années.
- le maxima horaire au cours de la campagne a été de 60 µg/m<sup>3</sup> soit respectivement 30 % du seuil d'information et de recommandation.
- **aucun dépassement du seuil d'information et de recommandation**, et donc, du seuil d'alerte, n'a été enregistré durant le campagne de mesure. Sur les autres sites urbains de fond à Nantes, ces seuils n'ont pas été dépassés.

L'influence du trafic automobile sur les niveaux de NO<sub>2</sub> est particulièrement visible sur les profils journaliers moyens. En effet ces profils présentent matin et soir des pics caractéristiques des allers-retours domicile travail. Ces pics sont plus marqués à Nantes qu'à la Trocardière.

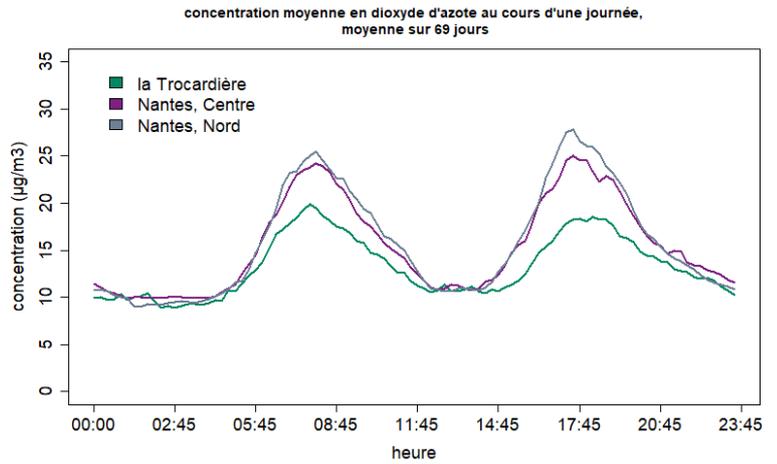


Figure 11 : profil journalier des concentrations en NO<sub>2</sub>

La rose de pollution montre des concentrations les plus élevées par flux d'est, tout comme à Nantes. On n'observe pas de différence significative des concentrations par vents d'ouest (lorsque le site est sous les vents de la chaufferie).

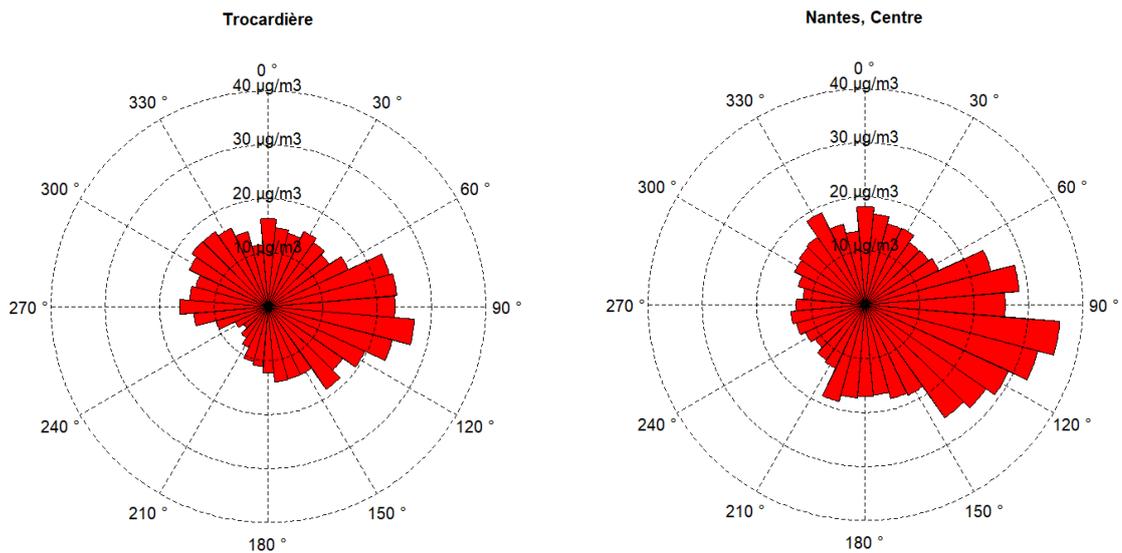


Figure 12 : roses de pollutions des concentrations en NO<sub>2</sub> à la Trocardière (à gauche) à et à Nantes, centre-ville (à droite)

## dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)

Les concentrations en SO<sub>2</sub> sont réglementées à plusieurs niveaux :

- un seuil d'information et de recommandation fixé à 300 µg/m<sup>3</sup> en moyenne horaire,
- un seuil d'alerte fixé à 500 µg/m<sup>3</sup> en moyenne horaire,
- des valeurs limites de 20 µg/m<sup>3</sup> (en moyenne annuelle et hivernale, pour la protection de la végétation), 125 µg/m<sup>3</sup> en moyenne journalière (jusqu'à 3 jours par an) et 350 µg/m<sup>3</sup> en moyenne horaire (jusqu'à 24h par an),
- un objectif de qualité fixé à 50 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle.

Evolution de la concentration (en moyenne horaire) en dioxyde de soufre, du 30 novembre 2020 au 06 février 2021

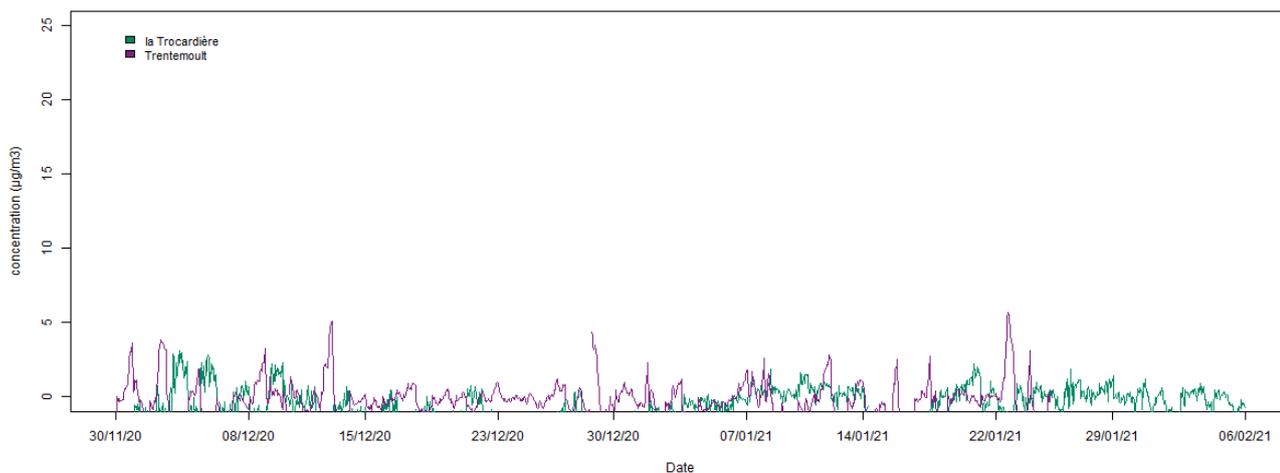


Figure 13 : évolution de la moyenne horaire de la concentration en dioxyde de soufre, au cours de la campagne hivernale (en haut), et au cours de la campagne estivale (en bas)

Les mesures de concentration en SO<sub>2</sub> à la Trocardière montrent que :

- les concentrations en SO<sub>2</sub> mesurées dans la campagne sont faibles, et proches des limites de détection des appareils,
- pendant la campagne, les valeurs réglementaires horaires ont été largement respectées : le maximum horaire a atteint 3,4 µg/m<sup>3</sup> à la Trocardière,
- de même, les niveaux en SO<sub>2</sub> sont inférieurs aux valeurs limites : en moyenne 0,2 µg/m<sup>3</sup> de SO<sub>2</sub> ont été mesurés à la Trocardière, contre 0,3 µg/m<sup>3</sup> à Trentemoult.

Les roses de pollution, non représentées ici vu les faibles niveaux rencontrés, ne permettent pas de conclure sur l'influence de la chaufferie sur les concentrations en SO<sub>2</sub>.

# zoom sur les journées d'intérêts

Pendant la durée de la campagne à la Trocardière, les jours ouvrés, les équipes de la mairie de Rezé ont effectué un suivi visuel de l'orientation du panache de fumées de la chaufferie. Il n'a pas été relevé d'occurrence du panache descendant vers les terrains de sport ciblés. En revanche certains jours, le panache a été observé au-dessus des terrains.

Ce chapitre propose d'observer les concentrations en particules mesurées par le laboratoire mobile les jours où le panache de la chaufferie a été observé au-dessus des terrains de sport.

date	concentration en $\mu\text{g}/\text{m}^3$							
	PM10		PM2.5		NO <sub>2</sub>		SO <sub>2</sub>	
	moyenn e	maximu m horaire	moyenn e	maximu m horaire	moyenn e	maximu m horaire	moyenn e	maxim um horaire
03/12/20	7,4	17,4	7,3	8,7	14,6	32	1,3	3,4
15/12/20	5,7	12	1,3	3	10,2	20,6	0	0
06/01/21	32,7	69,8	29,8	66,9	21	31,3	0,1	0,3
07/01/21	41,9	75,6	38,4	71	28,1	47,4	0,5	1,2
08/01/21	46,9	78,6	42,2	67,9	27,8	57,5	0,6	2
18/01/21	19,4	49,8	12,5	43,4	16,6	43,4	0,1	0,7
19/01/21	13,5	21,2	5,9	9,4	11,6	28,1	0,3	1,1
26/01/21	19,1	64,6	15,1	59,6	19,5	50,3	0,7	2,1

Tableau 1 : concentrations mesurées à la Trocardière les journées d'intérêts

Les concentrations sont très variables selon les journées.

Les graphiques ci-dessous comparent les moyennes et les maxima horaires en PM10 et PM2.5 mesurés à la Trocardière à ceux mesurés à Nantes pour ces journées.

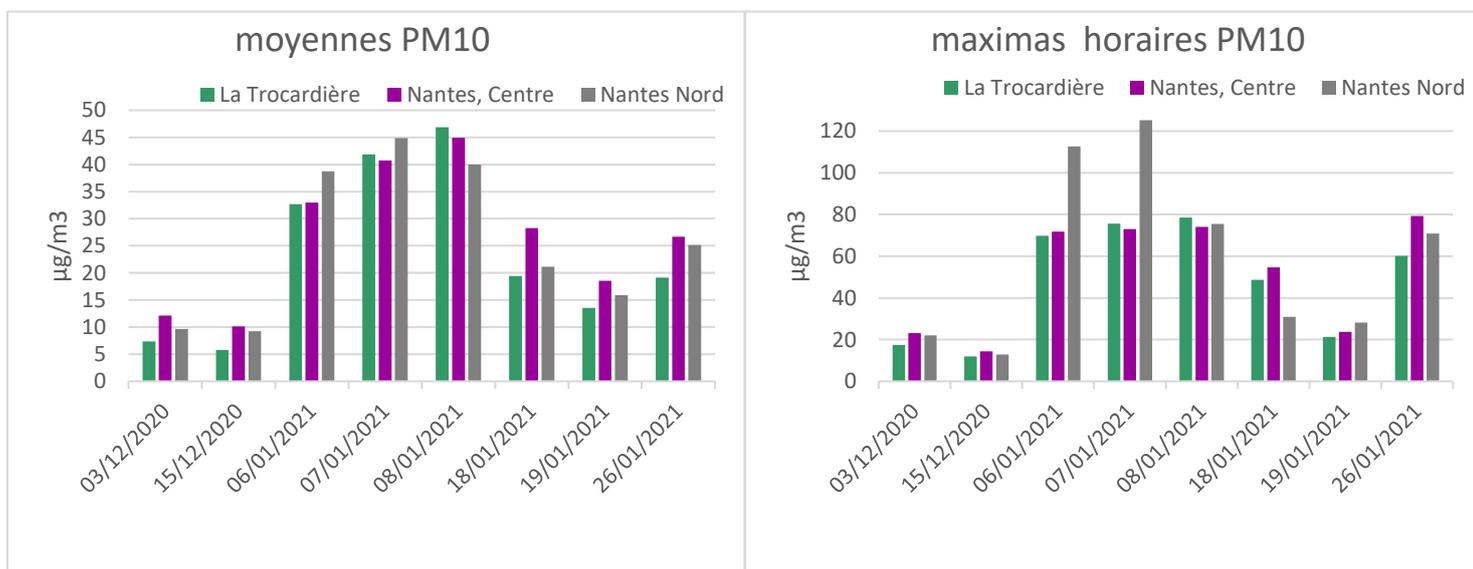


Figure 14 : moyennes et maxima horaires des concentrations en PM10, les journées d'intérêts

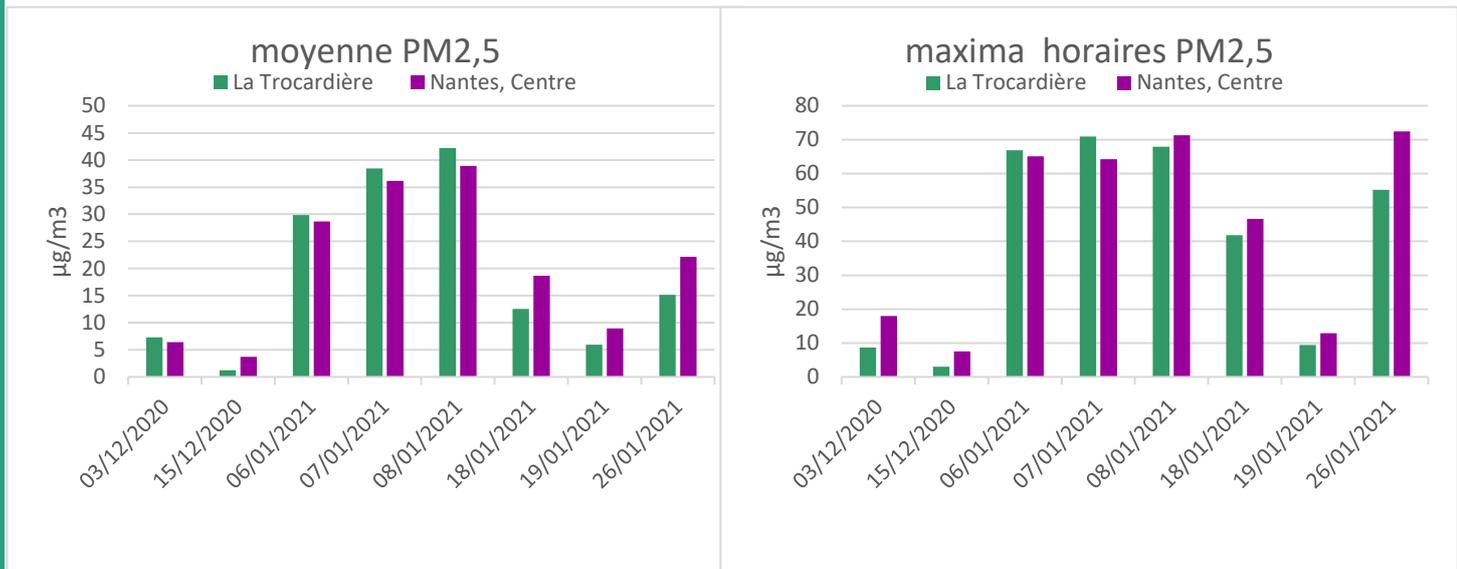


Figure 15 : moyennes et maxima horaires des concentrations en PM2.5, les journées d'intérêts

Les journées du 6, 7 et 8 janvier 2021 sont caractérisées par des niveaux importants en particules fines, approchant le seuil d'information pour les PM10.

Ces jours-là, c'est tout l'ouest de la région Pays de la Loire qui a connu un épisode de pollution en particules fines. Comme le montre la figure ci-dessous, issue du modèle Prev'air et les concentrations modélisées et observées sur la région le 07/01/21.

Ces journées ont été caractérisées par des températures froides et des vents faibles : des conditions propices à des concentrations plus élevées de polluants. Un phénomène d'inversion de température a conduit à une accumulation des polluants au niveau du sol.

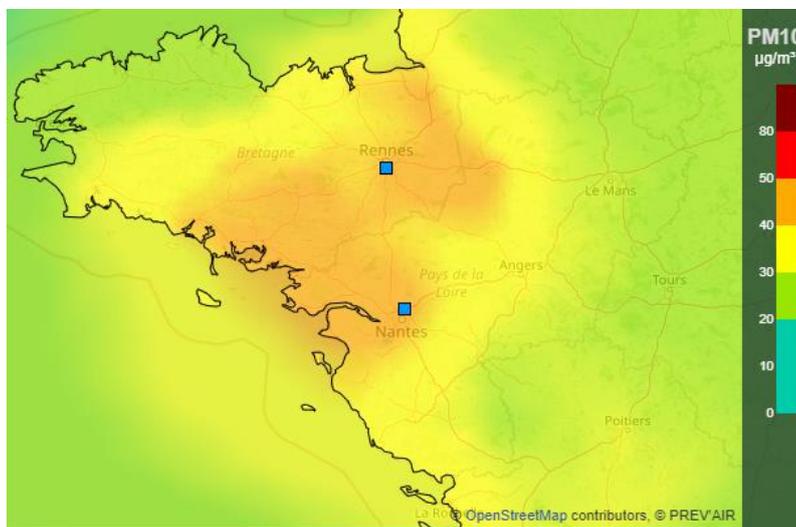


Figure 16 : concentration journalière en PM10 le 07/01/21 (source : Prev'air)

Pour ces journées, on observe à la Trocardière une légère surconcentration en particules PM10 et PM2.5 par rapport aux niveaux mesurés à Nantes, Centre, en moyenne de 2 µg/m³.

Néanmoins, l'étude détaillée des concentrations horaires sur ces journées n'a pas montré de surconcentration à la Trocardière lorsque le panache a été observé au-dessus des terrains de sport. La surconcentration observée ces jours-là peut être due en partie au chauffage individuel, plus important en zone péri-urbaine qu'en ville.

Lors de cette campagne, le panache de fumées issues de la chaufferie n'a pas été observé au niveau du sol, sur les terrains de sport. Cette étude ne permet donc pas de conclure sur les concentrations au niveau du sol lorsque le panache de la chaufferie y est rabattu.

## conclusions et perspectives

Les usagers des terrains de sport proches de la chaufferie de la Trocardière, à Rezé, ont fait état de gênes provoquées par les rejets de l'établissement, lorsque que les conditions météorologiques provoquent un rabattement du panache vers le sol. La ville de Rezé s'est ainsi rapprochée d'Air Pays de la Loire pour réaliser des mesures de qualité de l'air à proximité des installations sportives.

Une campagne de mesures sur site de deux mois a été effectuée en décembre 2020 et janvier 2021, pour évaluer les concentrations des principaux polluants réglementaires (PM10, PM2.5, NO<sub>2</sub> et SO<sub>2</sub>) à proximité des terrains de sport du stade Léo Lagrange, à Rezé. Lors de la campagne, il n'a pas été observé de rabattement de panache vers les terrains.

Les résultats des deux mois de campagne montrent que :

- les concentrations sont inférieures aux valeurs limites réglementaires, pour tous les polluants,
- pour les PM2.5, les concentrations moyennes (9,6 µg/m<sup>3</sup>) sont proches de l'objectif de qualité (fixé à 10 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle),
- les niveaux de SO<sub>2</sub> sont très faibles et à la limite des seuils de détection des appareils,
- les concentrations en PM10, PM2.5 et NO<sub>2</sub> mesurées à la Trocardière sont proches de celles mesurées à Nantes, en milieu urbain de fond,
- on observe une légère surconcentration en particules à la Trocardière lorsqu'un épisode de pollution est rencontré sur la région.

En particulier les 7 et 8 janvier 2021, la surconcentration était de l'ordre de 2 µg/m<sup>3</sup>, soit environ +4 %, pour les PM10 et les PM2.5, en moyenne journalière, par rapport au centre-ville de Nantes. Une surconcentration probablement imputable en partie au chauffage résidentiel, plus important en zone périurbaine qu'en centre-ville.

Toutefois, les mesures effectuées ne permettent pas de caractériser l'influence de la chaufferie sur les concentrations pendant la période de mesures.

Par ailleurs, les conditions provoquant un rabat de panache vers les terrains de sport, source des plaintes des usagers, n'ont pas été rencontrées. Cette étude ne permet pas de conclure sur les concentrations de polluants auxquelles sont soumis les usagers des terrains dans ces conditions.

Pour s'assurer d'appréhender ces phénomènes, très ponctuels, il conviendrait de prolonger les mesures de concentrations de polluants.

# annexes

- annexe 1 : Air Pays de la Loire
- annexe 2 : techniques d'évaluation
- annexe 3 : types des sites de mesure
- annexe 4 : polluants
- annexe 5 : seuils de qualité de l'air 2020

## annexe 1 : Air Pays de la Loire

Air Pays de la Loire est l'organisme agréé par le Ministère 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**.

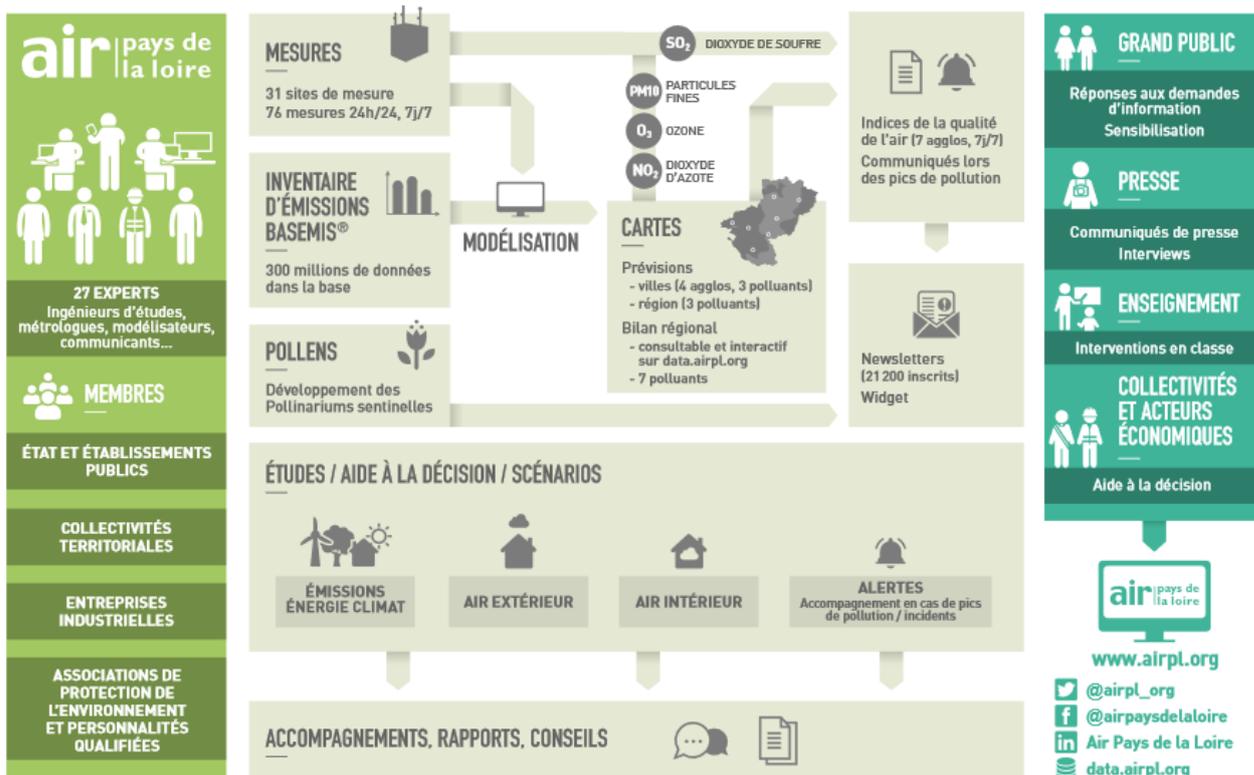
Air Pays de la Loire met quotidiennement à disposition de tous des informations sur la qualité de l'air :

- sur [www.airpl.org](http://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 Twitter (@airpl\_org) 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 : techniques d'évaluation

### mesures des concentrations atmosphériques en dioxyde d'azote

#### méthode - normes

Le dioxyde d'azote est détecté par la technique de chimiluminescence - norme **NF EN 14211**.

#### pas de temps

Tous les quarts d'heure.

#### étalonnage

Ces mesures sont étalonnées par des étalons de transfert raccordés au laboratoire d'étalonnage airpl,lab certifié COFRAC 17025 dans le domaine "chimie et matériaux de référence – mélanges de gaz".

### mesures des concentrations atmosphériques en dioxyde de soufre

#### méthode - normes

Le dioxyde de soufre est détecté par la technique de fluorescence UV - norme **NF EN 14212**.

#### pas de temps

Tous les quarts d'heure.

#### étalonnage

Ces mesures sont étalonnées par des étalons de transfert raccordés au laboratoire d'étalonnage airpl,lab certifié COFRAC 17025 dans le domaine "chimie et matériaux de référence – mélanges de gaz".

### mesures des concentrations atmosphériques en particules PM10 et PM2.5

#### méthode – normes

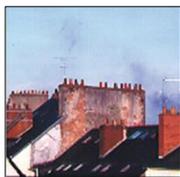
Les mesures de poussières fines sont effectuées à l'aide du système TEOM-FDMS, selon la norme **NF EN 16450**. Cette technique est équivalente à la méthode gravimétrique de référence de la norme **NF EN 12341**. Elle prend en compte la fraction volatile de l'aérosol et est utilisée depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2007 par les réseaux de surveillance de la qualité de l'air pour le suivi réglementaire des teneurs en poussières fines en milieu urbain. Elle s'est substituée aux mesures par TEOM seul qui ne prenaient pas en compte les aérosols semi volatils.

#### pas de temps

Tous les quarts d'heure.

## annexe 3 : 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.



### sites de trafic

Les sites de trafic sont localisés près d'axes de circulation importants, souvent fréquentés par les piétons ; ils caractérisent la pollution maximale liée au trafic automobile.



### sites industriels

Les sites industriels sont localisés de façon à être soumis aux rejets atmosphériques des établissements industriels ; ils caractérisent la pollution maximale due à ces sources fixes.



### sites ruraux

Les sites ruraux participent à la surveillance de l'exposition des écosystèmes et de la population à la pollution atmosphérique de fond (notamment photochimique).

## annexe 4 : polluants

### les oxydes d'azote (NOx)

Les NOx comprennent essentiellement le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>). Ils résultent de la combinaison de l'azote et de l'oxygène de l'air à haute température. Environ 95 % de ces oxydes sont la conséquence de l'utilisation des combustibles fossiles (pétrole, charbon et gaz naturel). Le trafic routier (53 %) en est la source principale. Ils participent à la formation des retombées acides. Sous l'action de la lumière, ils contribuent à la formation d'ozone au niveau du sol (ozone troposphérique).

Le monoxyde d'azote présent dans l'air inspiré passe à travers les alvéoles pulmonaires, se dissout dans le sang où il limite la fixation de l'oxygène sur l'hémoglobine. Les organes sont alors moins bien oxygénés.

Le dioxyde d'azote pénètre dans les voies respiratoires profondes. Il fragilise la muqueuse pulmonaire face aux agressions infectieuses, notamment chez les enfants. Aux concentrations rencontrées habituellement, le dioxyde d'azote provoque une hyperréactivité bronchique chez les asthmatiques.

### les particules fines (ou poussières)

Les particules fines ou poussières constituent en partie la fraction la plus visible de la pollution atmosphérique (fumées). Elles ont pour origine les différentes combustions, le trafic routier et les industries. Elles sont de nature très diverses et peuvent véhiculer d'autres polluants comme des métaux lourds ou des hydrocarbures. De diamètre inférieur à 10 µm (PM10), elles restent plutôt en suspension dans l'air. Supérieures à 10 µm, elles se déposent, plus ou moins vite, au voisinage de leurs sources d'émission. Les particules plus fines, appelées PM<sub>2,5</sub> (diamètre inférieur à 2,5 µm) pénètrent plus profondément dans les poumons. Celles-ci peuvent rester en suspension pendant des jours, voire pendant plusieurs semaines et parcourir de longues distances.

La profondeur de pénétration des particules dans l'arbre pulmonaire est directement liée à leurs dimensions, les plus grosses étant arrêtées puis éliminées au niveau du nez et des voies respiratoires supérieures. Le rôle des particules en suspension a été montré dans certaines atteintes fonctionnelles respiratoires, le déclenchement de crises d'asthme et la hausse du nombre de décès pour cause cardio-vasculaire ou respiratoire, notamment chez les sujets sensibles (enfants, bronchitiques chroniques, asthmatiques...).

### le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)

C'est le principal composant de la pollution « acide ». Malgré une diminution de 60 % en France entre 1980 et 1990, du essentiellement à la réduction de la production électrique par les centrales thermiques, le SO<sub>2</sub> provient à plus de 80 % de l'utilisation des combustibles contenant du soufre (fuel et charbon).

Le dioxyde de soufre est un gaz irritant, notamment pour l'appareil respiratoire. Les fortes pointes de pollution peuvent déclencher une gêne respiratoire chez les personnes sensibles (asthmatiques, jeunes enfants...). Les efforts physiques intenses accroissent les effets du dioxyde de soufre. Aux concentrations habituellement observées dans l'environnement, une très grande proportion du dioxyde de soufre inhalé est arrêtée par les sécrétions muqueuses du nez et des voies respiratoires supérieures. Le dioxyde de soufre qui atteint le poumon profond, passe dans la circulation sanguine puis est éliminé par voie urinaire. Des études épidémiologiques ont montré qu'une hausse des taux de dioxyde de soufre s'accompagnait notamment d'une augmentation du nombre de décès pour cause cardio-vasculaire.

## annexe 5 : seuils de qualité de l'air 2020

### 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 <sub>3</sub> )	DIOXYDE D'AZOTE (NO <sub>2</sub> )	PARTICULES FINES (PM10)	DIOXYDE DE SOUFRE (SO <sub>2</sub> )
Seuil de recommandation et d'information	Moyenne horaire	180	200	-	300
	Moyenne 24-horaire	-	-	50	-
Seuil d'alerte	Moyenne horaire	240 <sup>(1)</sup> 1 <sup>er</sup> seuil : 240 <sup>(2)</sup> 2 <sup>ème</sup> seuil : 300 <sup>(2)</sup> 3 <sup>ème</sup> seuil : 360 ou à partir du 2 <sup>e</sup> jour de prévision de dépassement du seuil de recommandation et d'information (persistance)	400 <sup>(2)</sup> 200 <sup>(3)</sup>	-	500 <sup>(2)</sup>
	Moyenne 24-horaire	-	-	80 ou à partir du 2 <sup>e</sup> 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 <sub>3</sub> )	DIOXYDE D'AZOTE (NO <sub>2</sub> )	OXYDES D'AZOTE (NO <sub>x</sub> )	PARTICULES FINES (PM10)	PARTICULES FINES (PM2.5)	BENZÈNE	MONOXYDE DE CARBONE (CO)	DIOXYDE DE SOUFRE (SO <sub>2</sub> )	PLOMB	ARSENIC	CADIUM	NICKEL	BENZO(a) PYRÈNE
Valeur limite	Moyenne annuelle	-	40	30 <sup>(1)</sup>	40	25	5	-	20 <sup>(1)</sup>	0,5	-	-	-	-
	Moyenne hivernale	-	-	-	-	-	-	-	20 <sup>(1)</sup>	-	-	-	-	-
	Moyenne journalière	-	-	-	50 <sup>(1)</sup>	-	-	-	125 <sup>(1)</sup>	-	-	-	-	-
	Moyenne 8-horaire maximale du jour	-	-	-	-	-	-	10 000	-	-	-	-	-	-
	Moyenne horaire	-	200 <sup>(4)</sup>	-	-	-	-	-	350 <sup>(1)</sup>	-	-	-	-	-
Objectif de qualité	Moyenne annuelle	-	40	-	30	10	2	-	50	0,25	-	-	-	-
	Moyenne journalière	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Moyenne 8-horaire maximale du jour	120 <sup>(9)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Moyenne horaire	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	AOT 40	6 000 <sup>(11)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Valeur cible	AOT 40	18 000 <sup>(11)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Moyenne annuelle	-	-	-	-	20	-	-	-	-	0,006	0,005	0,02	0,001
	Moyenne 8-horaire maximale du jour	120 <sup>(9)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(1) pour la protection de la végétation  
 (2) à ne pas dépasser plus de 35 j par an (percentile 90,4 annuel)  
 (3) à ne pas dépasser plus de 3 j par an (percentile 99,2 annuel)  
 (4) à ne pas dépasser plus de 18 h par an (percentile 99,79 annuel)  
 (5) à ne pas dépasser plus de 24 h 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 j 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.



airpays de la loire

5 rue Édouard-Nignon – CS 70709 – 44307 Nantes cedex 3

Tél + 33 (0)2 28 22 02 02

Fax + 33 (0)2 40 68 95 29

[contact@airpl.org](mailto:contact@airpl.org)

**air** | pays de  
la loire  
[www.airpl.org](http://www.airpl.org)