

# surveillance de la qualité de l'air en milieu urbain à Ancenis en 2019

septembre 2019

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



# sommaire

|   |           |
|---|-----------|
| <b>synthèse</b> .....                           | <b>1</b>  |
| <b>introduction</b> .....                       | <b>2</b>  |
| <b>conditions expérimentales</b> .....          | <b>3</b>  |
| dispositif déployé.....                         | 3         |
| site de mesure.....                             | 3         |
| stations de mesure à Nantes et Angers .....     | 4         |
| conditions météorologiques .....                | 4         |
| <b>résultats de mesure</b> .....                | <b>6</b>  |
| méthodologie générale.....                      | 6         |
| particules fines PM <sub>10</sub> .....         | 7         |
| particules fines PM <sub>2,5</sub> .....        | 9         |
| dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> ) .....        | 11        |
| ozone (O <sub>3</sub> ) .....                   | 13        |
| dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> ).....       | 15        |
| monoxyde de carbone (CO).....                   | 16        |
| <b>conclusions et perspectives</b> .....        | <b>18</b> |
| <b>annexes</b> .....                            | <b>19</b> |
| annexe 1 : Air Pays de la Loire .....           | 20        |
| annexe 2 : techniques d'évaluation.....         | 21        |
| annexe 3 : types des sites de mesure .....      | 22        |
| annexe 4 : polluants .....                      | 23        |
| annexe 5 : seuils de qualité de l'air 2019..... | 25        |

## contributions

Coordination de l'étude : Simon Soto et Corentin Lemaire

Interprétation et rédaction : Simon Soto

Mise en page : Bérangère Poussin

Métrologie Opérationnelle : Arnaud Tricoire, Sonia Cécile et Anas Chaali

Validation : François Ducroz et Pauline Baron-Renou

## 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 Communauté de Communes du Pays d'Ancenis pour son soutien dans le choix d'un site de mesure adapté.

# synthèse

## contexte

La Communauté de communes du Pays d'Ancenis (COMPA) a missionné Air Pays de la Loire dans le cadre de son Plan Climat Air Énergie Territorial (PCAET) afin de mettre en œuvre un suivi de la qualité sur le territoire pendant trois ans, de 2017 à 2019. L'objectif est double : **évaluer la qualité de l'air du territoire et informer les citoyen-nes sur leur cadre de vie**. Chaque année, deux campagnes de mesure de deux mois ont été réalisées, une en hiver, l'autre en été.

## dispositif de mesure

Deux campagnes de mesure d'environ deux mois chacune ont été réalisées en 2019, l'une en hiver (janvier-mars), l'autre en été (juin-août). Durant les deux périodes, **un laboratoire mobile a été installé, avec à son bord plusieurs analyseurs automatiques** mesurant les particules fines (PM10 et PM2,5), les oxydes d'azote (NO, NO<sub>2</sub>), l'ozone (O<sub>3</sub>), le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) et le monoxyde de carbone (CO), **représentatifs des principaux indicateurs de pollution** dans l'air ambiant.

Ce laboratoire a été installé dans l'enceinte d'un centre de loisirs, Croq Loisirs, boulevard Madame de Sévigné, dans le centre d'Ancenis.

## comparaison à d'autres villes

Les niveaux relevés à Ancenis sont globalement **très similaires** aux niveaux relevés à Nantes et Angers à la même période, à l'exception du dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) qui présente des niveaux plus faibles, grâce à un moindre trafic automobile environnant. Ces niveaux sont représentatifs d'un **milieu urbain de fond**.

En particulier, les particules fines et l'ozone sont des polluants qui s'observent à large échelle, aussi bien à la ville qu'à la campagne, ce qui explique la proximité entre les niveaux de différentes villes.

Les niveaux en monoxyde de carbone et en dioxyde de soufre à Ancenis sont très faibles.

## respect des valeurs réglementaires

Les mesures réalisées permettent de conclure que les **valeurs limites ont de fortes probabilités d'être respectées** pour l'ensemble des polluants (une conclusion ferme nécessiterait une mesure sur une année complète).

Les objectifs de qualité en dioxyde d'azote et particules PM10 ont de fortes chances d'être atteints.

En revanche, pour les PM2,5, un risque de dépassement de cet objectif n'est pas à exclure, la moyenne sur les campagnes est légèrement supérieure à l'objectif en moyenne annuelle (10,5 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle).

Pour l'ozone, l'objectif de qualité pour la protection de la santé humaine a été dépassé au cours de la campagne estivale.

Les seuils d'information et de recommandation pour les PM10 et l'ozone n'ont pas été dépassés au cours des deux campagnes. Néanmoins, il n'est pas exclu que ces seuils puissent être dépassés lors d'épisodes de pollution régionaux, tout comme ils le sont parfois à Nantes ou à Angers.

Ces situations ne sont pas spécifiques à Ancenis, elles sont généralisables à l'ensemble de la région.

# introduction

**E**n juin 2016, la Communauté de Communes du Pays d'Ancenis (COMPA), a adopté un Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) pour la période 2016-2021. L'action 25 de ce Plan prévoit la mise en place d'un suivi de la qualité de l'air sur le territoire.

L'objectif de ce suivi est double : suivre l'évolution de la qualité de l'air pour définir les éventuelles actions d'amélioration mais également informer les habitants pour les sensibiliser à la question.

Dans ce cadre, la COMPA s'est rapproché d'Air Pays de la Loire, dont elle est adhérente depuis 2012, afin de réaliser, pendant trois ans, une évaluation annuelle de la qualité de l'air sur le Pays d'Ancenis ainsi qu'une estimation de l'évolution de celle-ci sur le moyen terme.

L'objet de ce rapport est de présenter les résultats issus de la troisième et dernière année d'évaluation, basée sur deux campagnes de mesure d'environ deux mois chacune. La méthode retenue est une présentation des résultats de mesures polluant par polluant, avec une mise en perspective au regard des seuils réglementaires et des niveaux des mêmes polluants à Nantes et Angers.

# conditions expérimentales

## dispositif déployé

Afin de répondre aux objectifs de la surveillance, un laboratoire mobile a été installé à Ancenis. 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).

Le laboratoire était équipé d'analyseurs de poussières (PM<sub>10</sub>, particules de diamètre inférieur à 10 µm et PM<sub>2,5</sub>, particules fines de diamètre inférieur à 2,5 µm), d'oxydes d'azote (NO et NO<sub>2</sub>), d'ozone (O<sub>3</sub>), de dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) et de monoxyde de carbone (CO).

Pour disposer de conditions météorologiques contrastées, deux campagnes ont été réalisées :

- une campagne « hivernale » : du 18 janvier au 12 mars 2019 (53 jours)
- une campagne « estivale » : du 21 juin au 26 août 2019 (66 jours)

## site de mesure

Le laboratoire a été installé, pour les trois campagnes, sur le parking du centre de loisirs Croq Loisirs, boulevard Madame de Sévigné, à Ancenis.

Situé dans une zone à composante résidentielle et commerciale, le site n'est pas directement influencé par le trafic routier à proximité. Il est représentatif de la pollution moyenne à Ancenis, et donc de l'exposition de la majorité des habitants.



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

## stations de mesure à Nantes et Angers

Les cartes ci-dessous montrent l'emplacement des stations permanentes de mesure d'Air Pays de la Loire utilisées pour situer les données relevées à Ancenis par rapport au contexte régional.

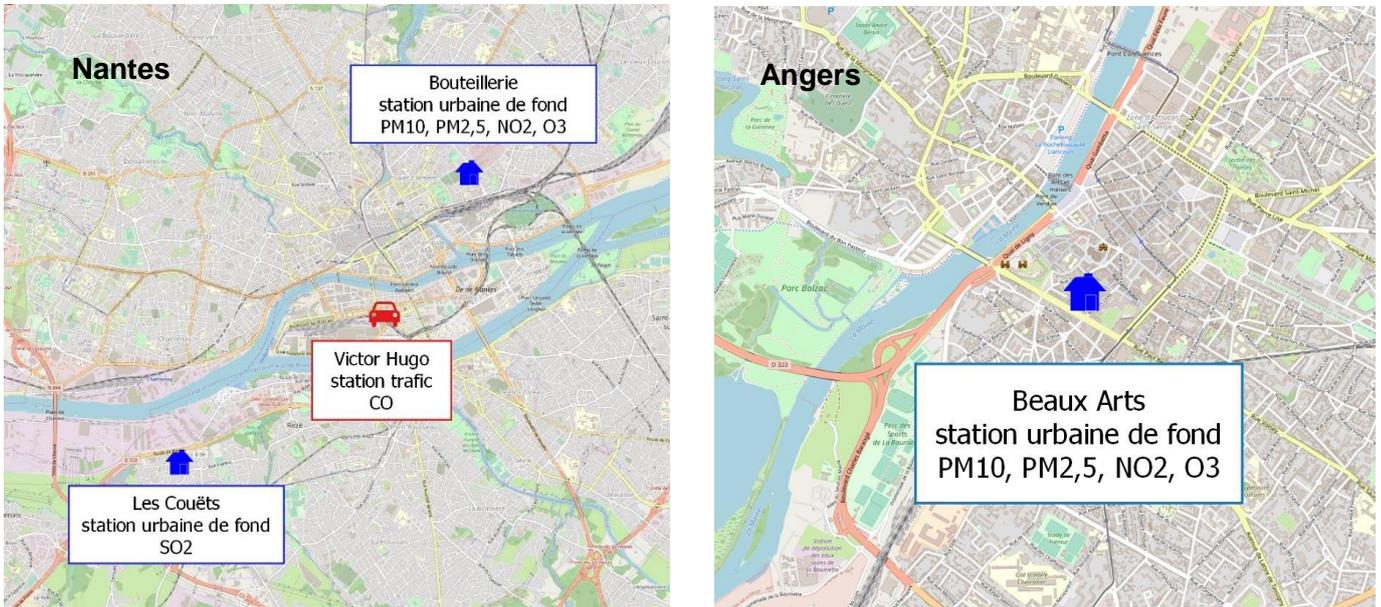


Figure 2 : emplacement des stations de mesure d'Air Pays de la Loire à Nantes et Angers et polluants considérés dans l'étude

## conditions météorologiques

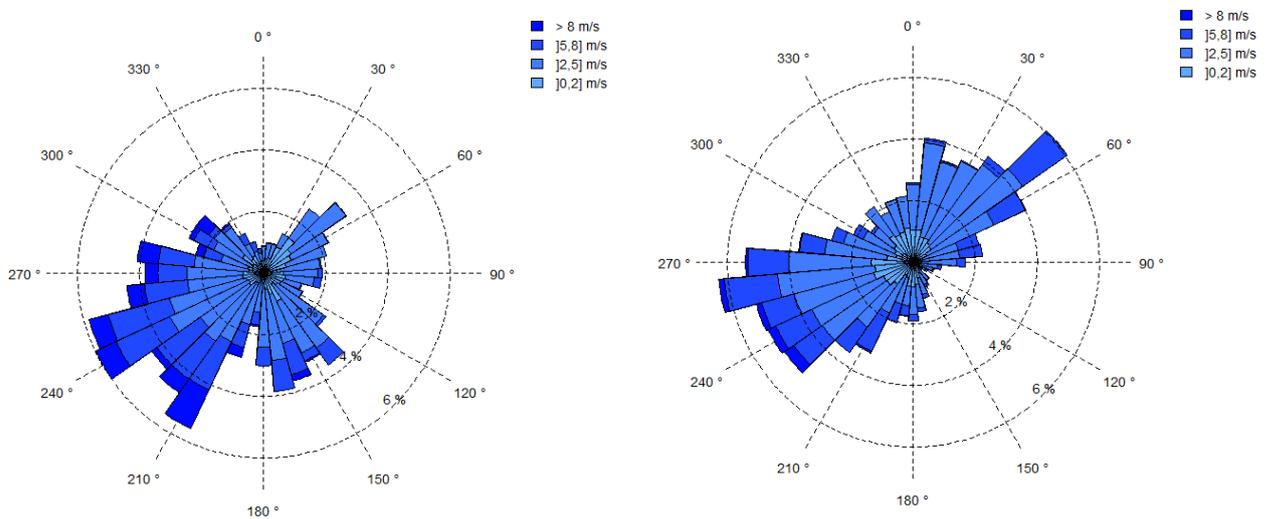


Figure 3 : rose des vents à Nantes-Atlantique, du 18 janvier au 12 mars 2019 (à gauche) et du 21 juin au 26 août 2019 (à droite)

Les figures ci-dessus représentent les roses de vent pendant les deux campagnes de mesure. Les conditions de vents sont proches durant les deux périodes : les vents sont d'ouest et sud-ouest, avec toutefois une forte composante nord-est lors de la campagne estivale.

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

La température peut également influencer les concentrations de polluants, d'ozone notamment. La figure ci-dessous représente les températures horaires relevées à Nantes pendant la campagne estivale.

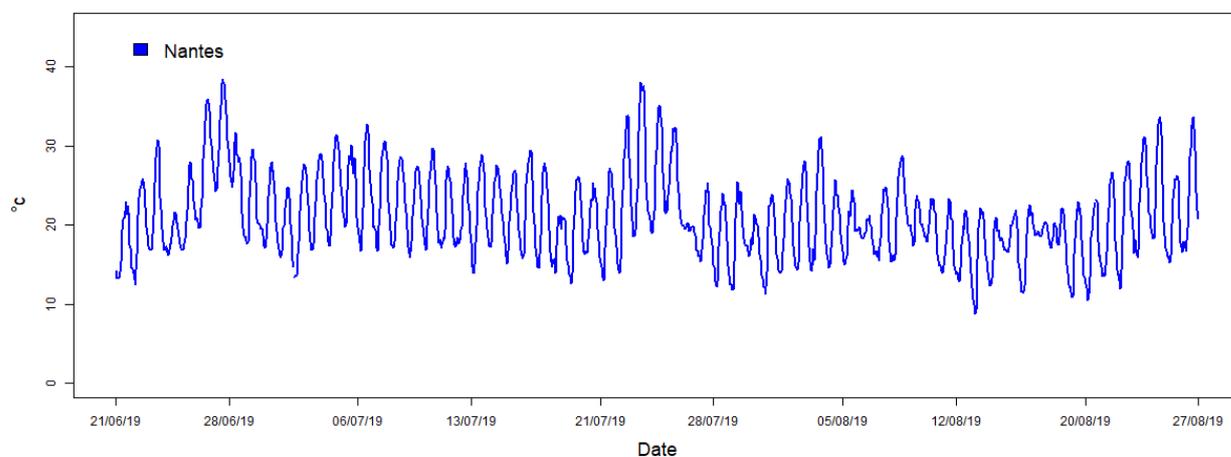


Figure 4 : évolution de la température (en moyenne horaire) à Nantes-Atlantique, du 21/06 au 26/08/2019

La campagne estivale a été marquée par deux épisodes de fortes chaleurs avec des maxima de température atteignant les 38 °C (le 27 juin et le 23 juillet).

# résultats de mesure

## méthodologie générale

Les sous-parties suivantes présentent, polluant par polluant, les résultats de mesure obtenus pendant les deux campagnes réalisées en hiver et en été 2019.

Pour chacun de ces polluants, deux objectifs sont poursuivis.

Tout d'abord étudier la situation générale de la qualité de l'air en Pays d'Ancenis, particulièrement au regard des seuils réglementaires. Ces seuils sont présentés en annexe 5. La réglementation vise différents indicateurs pour la surveillance :

- ➔ des valeurs limites sont définies par les directives européennes, 2004/107/CE et 2008/50/CE. Ces valeurs limites peuvent concerner des moyennes annuelles de concentrations ou un nombre limité de dépassement de certains seuils en moyenne horaire ou journalière. Ces valeurs doivent obligatoirement être respectées,
- ➔ des objectifs de qualité, propres à la réglementation française sont définis comme des niveaux à atteindre et à maintenir à long terme, par la mise en œuvre de mesures proportionnées. Il n'y a donc pas la même contrainte pour l'atteinte des objectifs de qualité et des valeurs limites,
- ➔ des seuils de recommandation et d'information et des seuils d'alerte. Il s'agit de valeurs en moyenne horaire ou en moyenne journalière qui, lorsqu'elles sont dépassées, entraînent la mise en œuvre de mesures ciblées pour limiter, à court terme, l'impact de la pollution. Le dépassement du seuil d'information et de recommandation entraîne la diffusion de préconisations particulières à prendre pour les personnes sensibles à la pollution tandis que le dépassement du seuil d'alerte, plus élevé, entraîne la mise en œuvre de mesures de réduction des émissions de polluants, comme par exemple l'abaissement de la vitesse maximale de circulation sur les grands axes.

Le deuxième objectif est de comparer les niveaux de pollution aux niveaux enregistrés dans d'autres villes de la région, notamment Nantes et Angers, selon les mesures disponibles dans chacune de ces villes sur le réseau permanent de surveillance d'Air Pays de la Loire. Pour cela, les mesures sont comparées entre elles graphiquement, par exemple au travers de l'évolution moyenne du niveau de polluant au cours d'une journée ou d'une semaine ou bien au travers de représentations dites boxplots (boîtes à moustache).

Un boxplot est une représentation des principales caractéristiques statistiques d'un jeu de données, elle permet de rapidement visualiser la manière dont se comporte une série de mesures en occultant les motifs d'évolution temporelle. Ci-dessous, une présentation des principales informations disponibles sur un boxplot.

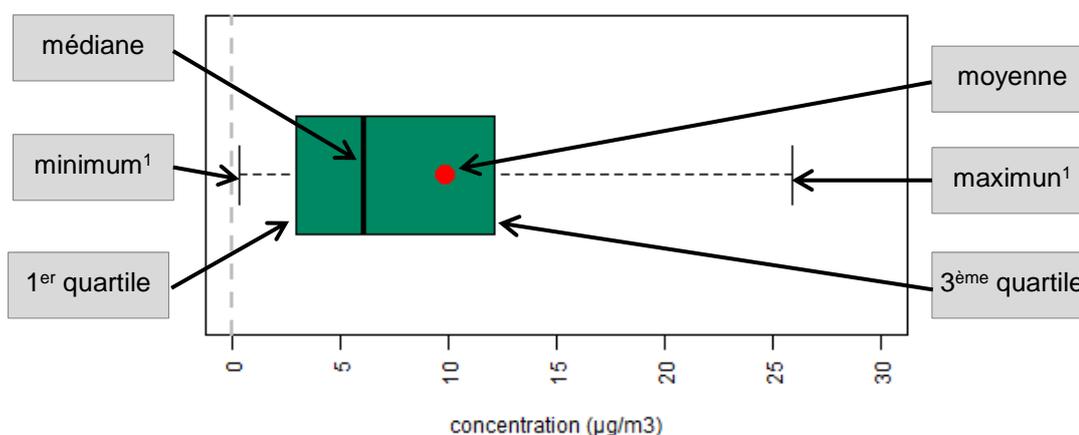


Figure 5 : exemple de boxplot

50 % des valeurs mesurées se situe entre le 1<sup>er</sup> quartile et le 3<sup>ème</sup> quartile, la largeur de la boîte correspond donc à la dispersion de la série de mesures.

<sup>1</sup> En cas de valeurs aberrantes, le minimum et le maximum peuvent être remplacés par une valeur intermédiaire.

## particules fines PM<sub>10</sub>

### situation par rapport aux valeurs réglementaires

Les concentrations en particules fines 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>.

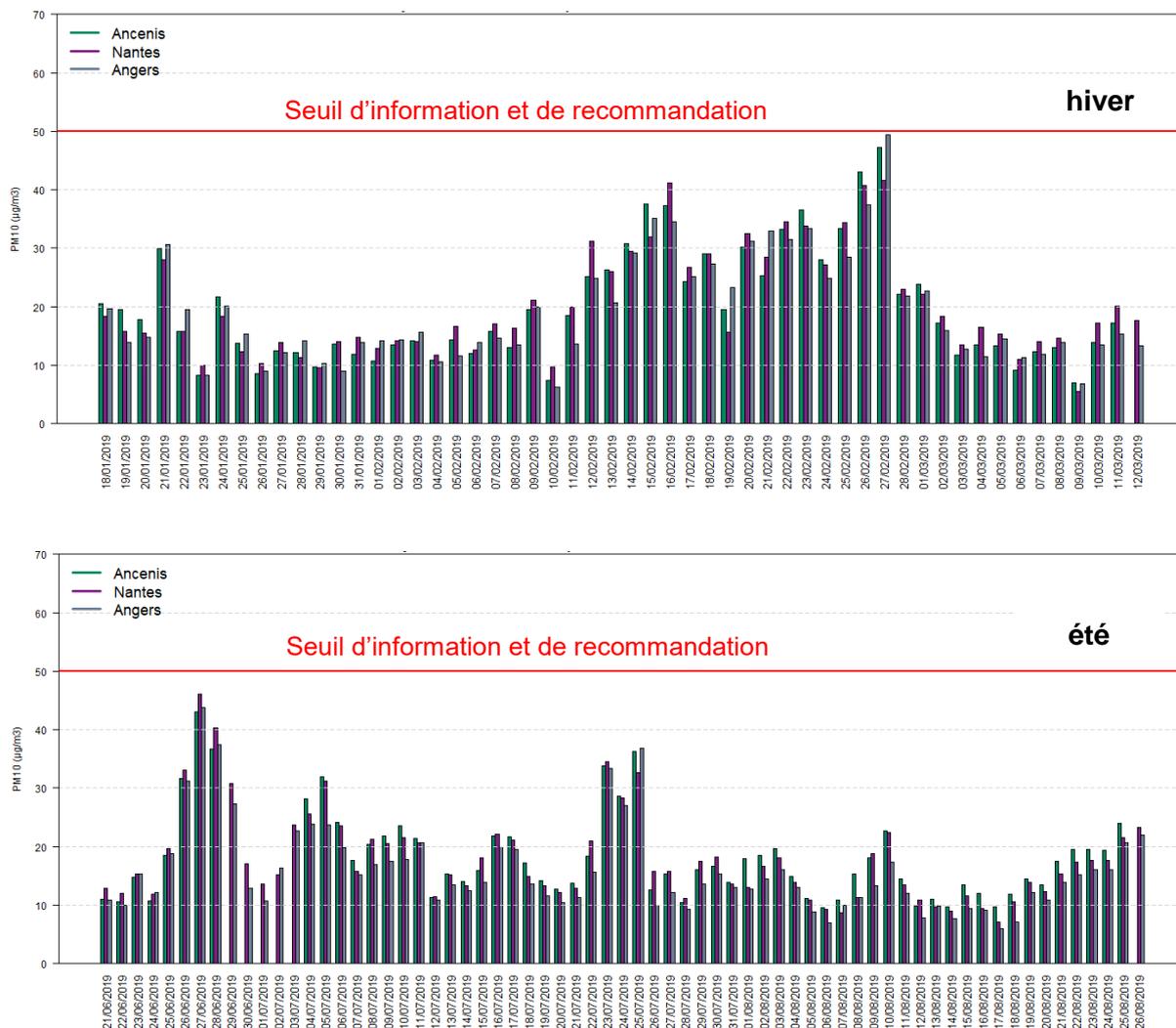


Figure 6 : évolution des moyennes journalières des concentrations en PM<sub>10</sub> au cours de la campagne hivernale (en haut) et de la campagne estivale (en bas).

Les mesures en PM<sub>10</sub> à Ancenis 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 à fortiori le seuil d'alerte,
- la moyenne sur la campagne hiver a été de 20 µg/m<sup>3</sup> et de 18 µg/m<sup>3</sup> sur la campagne été.

**Les deux valeurs limites ainsi que l'objectif de qualité ont de fortes chances d'être respectés** à Ancenis, de même que dans l'ensemble de la région. Les seuils réglementaires et valeurs limites ont été respectés sur l'ensemble de la région pendant les périodes considérées.

### situation par rapport à Angers et Nantes

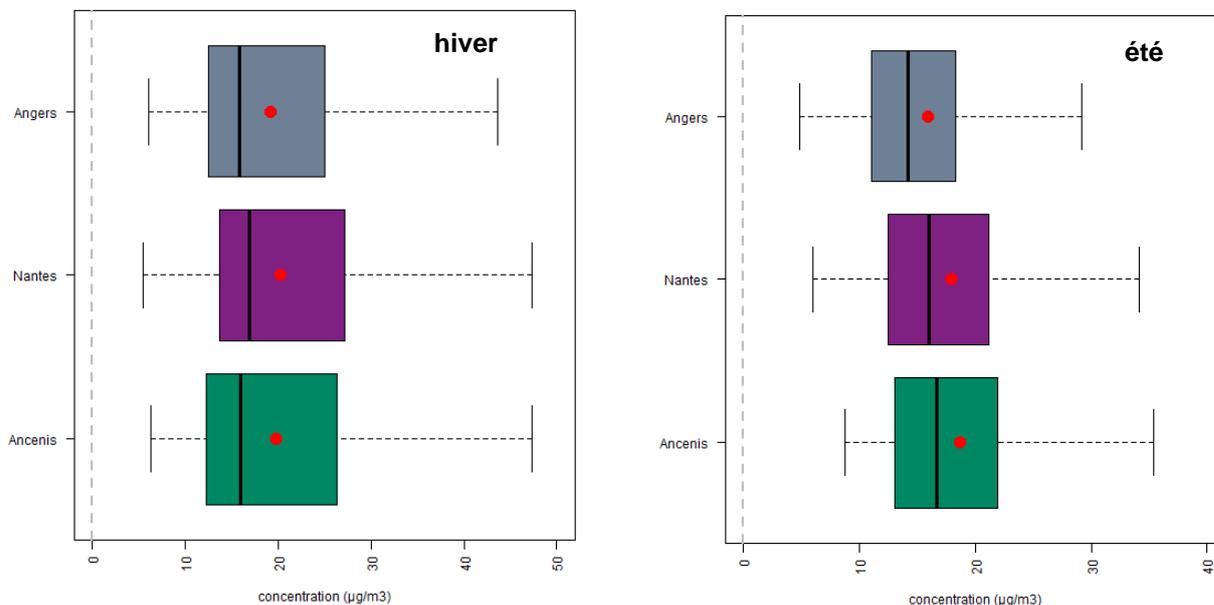


Figure 7 : boxplot des moyennes journalières de concentrations en PM10, au cours de la campagne hivernale (à gauche), et de la campagne estivale (à droite)

Les concentrations en particules fines PM10 relevées à Ancenis sont proches de celles relevées à Nantes et à Angers. Les concentrations en particules fines sont généralement influencées par des tendances régionales : on retrouve des valeurs équivalentes sur des territoires proches.

## particules fines PM<sub>2,5</sub>

### situation par rapport aux valeurs réglementaires

Les concentrations en particules fines PM<sub>2,5</sub> sont soumises à deux seuils en valeur moyenne annuelle : une valeur limite fixée à 25 µg/m<sup>3</sup> et un objectif de qualité de 10 µg/m<sup>3</sup>.

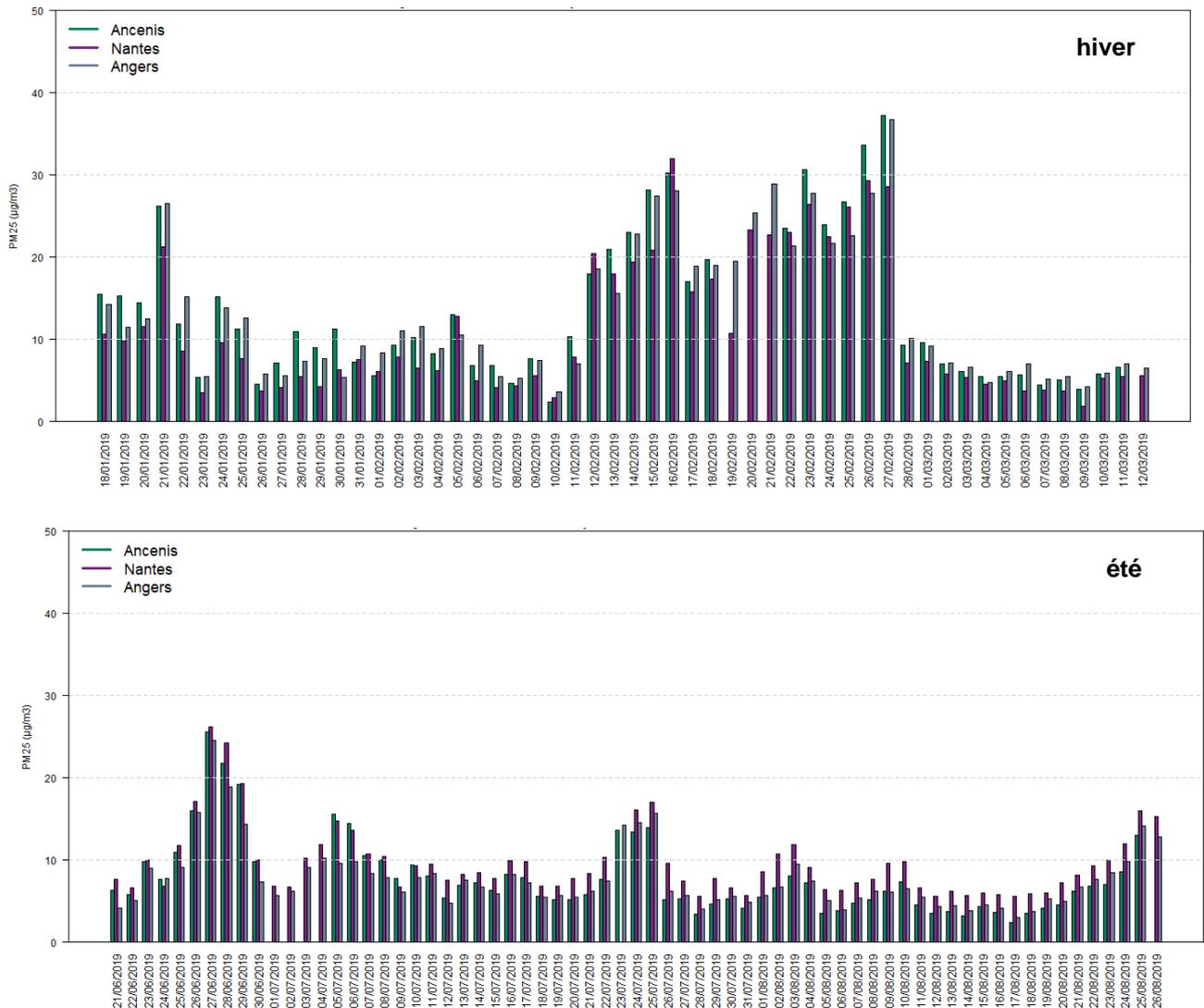


Figure 8 : évolution des moyennes journalières des concentrations en PM<sub>2,5</sub>, durant la campagne hivernale (en haut) et la campagne estivale (en bas).

Les concentrations moyennes relevées à Ancenis sont de 13 µg/m<sup>3</sup> sur la campagne hiver et de 8 µg/m<sup>3</sup> sur la campagne été. Ces valeurs ont été, à Nantes et à Angers, respectivement de 11 µg/m<sup>3</sup> et 13 µg/m<sup>3</sup> en hiver et de 10 µg/m<sup>3</sup> et 8 µg/m<sup>3</sup> en été.

**La valeur limite (25 µg/m<sup>3</sup>) a donc de fortes chances d'être respectée.**

**En revanche, on ne peut exclure un possible dépassement de l'objectif de qualité.** Les niveaux sont similaires à ceux relevés sur Nantes et Angers.

En 2018, les sites permanents d'Air Pays de la Loire ont enregistré des concentrations en moyennes annuelles tout juste inférieures à l'objectif de qualité : 9,3 µg/m<sup>3</sup> à la station urbaine de Bouteillerie (Nantes) et 9,9 µg/m<sup>3</sup> à la stations urbaine Beaux-Arts (Angers). En 2017, l'objectif de qualité était atteint à Nantes et dépassé à Angers.

On peut donc supposer que le niveau à Ancenis sera proche de la valeur de l'objectif, comme sur l'ensemble de la région par ailleurs.

Les principales sources de PM<sub>2,5</sub> sont les installations de combustion, notamment le chauffage au bois des bâtiments. Ponctuellement, au printemps, on retrouve des PM<sub>2,5</sub> dites secondaires, c'est-à-dire formées directement dans l'atmosphère par la combinaison d'oxydes d'azote, émis notamment par le trafic routier, et de l'ammoniac, issu majoritairement des épandages agricoles (fertilisation des sols).

### situation par rapport à Angers et Nantes

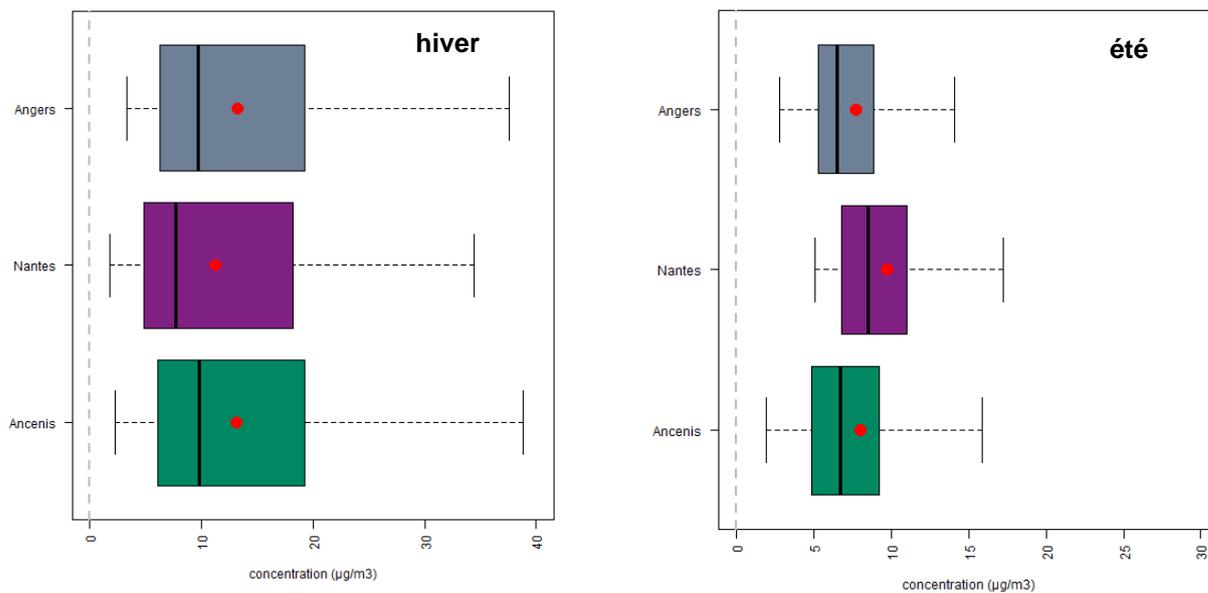


Figure 9 : boxplot des moyennes journalières de concentrations en PM<sub>2,5</sub>, au cours de la campagne hivernale (à gauche), et de la campagne estivale (à droite)

À l’instar des niveaux en PM<sub>10</sub>, les concentrations de PM<sub>2,5</sub> suivent des tendances régionales : les niveaux en PM<sub>2,5</sub> sur Ancenis sont peu différents des niveaux relevés à Nantes et Angers.

## dioxyde d’azote (NO<sub>2</sub>)

### situation par rapport aux valeurs réglementaires

Les concentrations en dioxyde d’azote sont concernées par les mêmes types de réglementations que les particules fines 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.

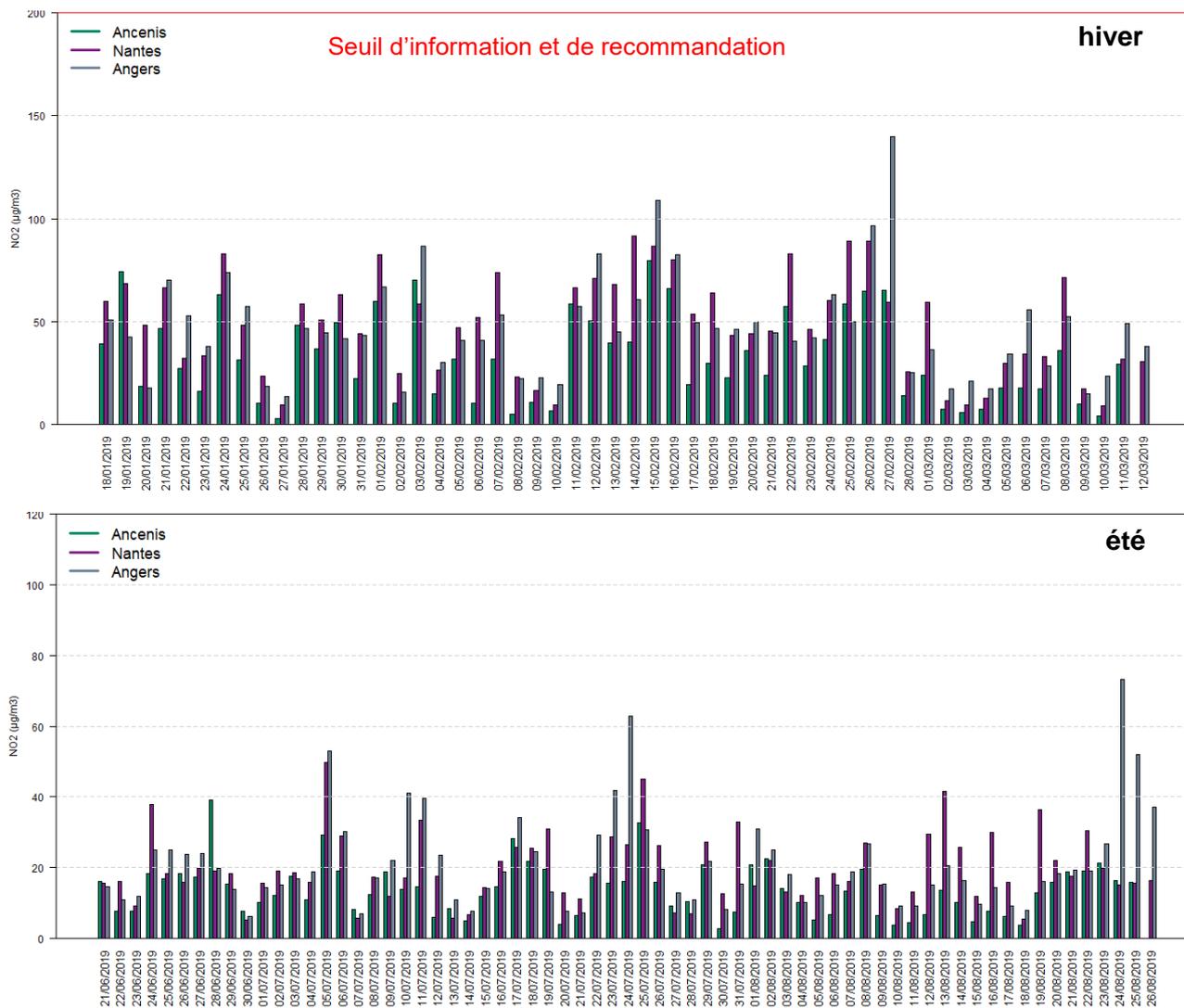


Figure 10 : évolution du maximum horaire journalier des concentrations en dioxyde d’azote, au cours de la campagne hivernale (en haut) et de la campagne estivale (en bas)

Les mesures en Pays d’Ancenis permettent d’établir que :

- les maxima horaires au cours des campagnes ont été de 77 µg/m<sup>3</sup> en hiver et de 33 µg/m<sup>3</sup> en été, soit respectivement 39 % et 17 % 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 les campagnes de mesure. Sur les autres sites urbains de fond en Pays de la Loire, ces seuils n’ont pas été dépassés.
- **la valeur limite en moyenne horaire a de fortes chances d’être respectée**
- les concentrations moyennes sont de 5 µg/m<sup>3</sup> et de 11 µg/m<sup>3</sup> respectivement pour la campagne été et la campagne hiver. La probabilité de **respect de la valeur limite en moyenne annuelle** est donc élevée. Cette valeur limite est par ailleurs respectée sur l’ensemble des sites de mesure du réseau permanent d’Air Pays de la Loire.

### situation par rapport à Angers et Nantes

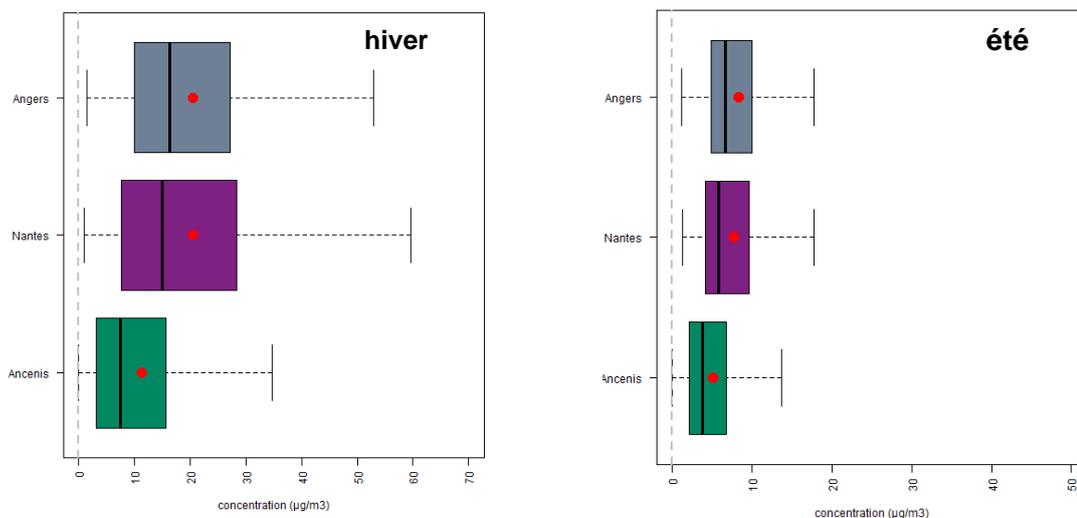


Figure 11 : boxplot des moyennes horaires des concentrations en dioxyde d'azote, au cours de la campagne hivernale (à gauche) et au cours de la campagne estivale (à droite)

Le dioxyde d'azote est considéré comme un traceur des émissions du transport. Le trafic routier moins dense à Ancenis explique des concentrations plus faibles qu'à Angers ou Nantes. Cette différence est particulièrement marquée en hiver où les conditions météorologiques sont plus favorables à la production de NO<sub>2</sub> par les moteurs thermiques.

| en µg/m <sup>3</sup>      | Ancenis | Nantes | Angers |
|---------------------------|---------|--------|--------|
| <b>campagne hivernale</b> | 11,3    | 20,5   | 20,5   |
| <b>campagne estivale</b>  | 5,1     | 7,7    | 8,3    |

Tableau 1 : concentrations moyennes en dioxyde d'azote

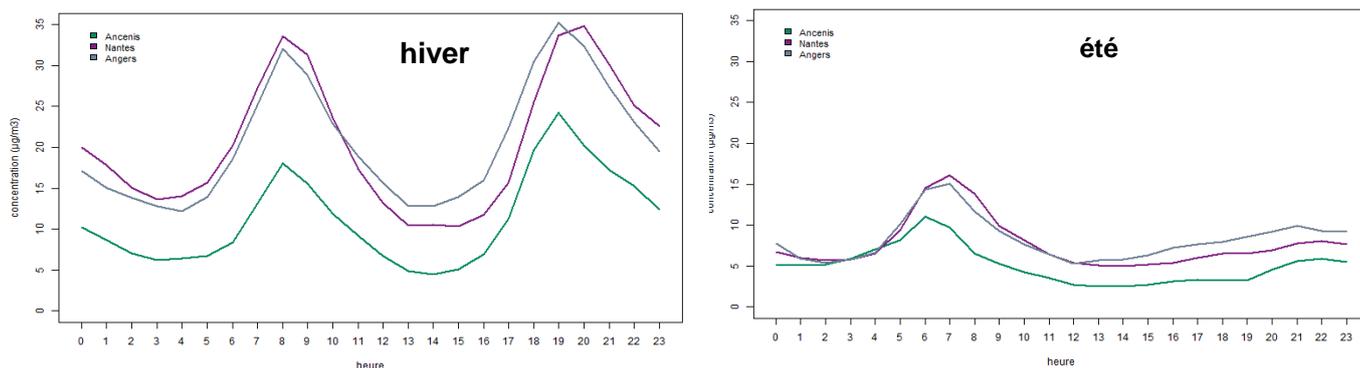


Figure 12 : évolution moyenne de concentration en dioxyde d'azote au cours d'une journée, pour la campagne hivernale (à gauche) et pour la campagne estivale (à droite)

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 nettement plus marqués à Nantes et Angers qu'Ancenis.

## ozone (O<sub>3</sub>)

### situation par rapport aux valeurs réglementaires

Les concentrations en ozone sont réglementées selon plusieurs niveaux :

- un seuil d'information et de recommandation fixé à 180 µg/m<sup>3</sup> en moyenne horaire,
- un seuil d'alerte, sous divisé en 3 seuils fixés à 240, 300 et 360 µg/m<sup>3</sup> en moyenne horaire, si dépassé pendant 3h consécutives,
- un objectif de qualité pour la protection de la santé humaine établi à 120 µg/m<sup>3</sup> en maximum journalier de la moyenne sur 8h.

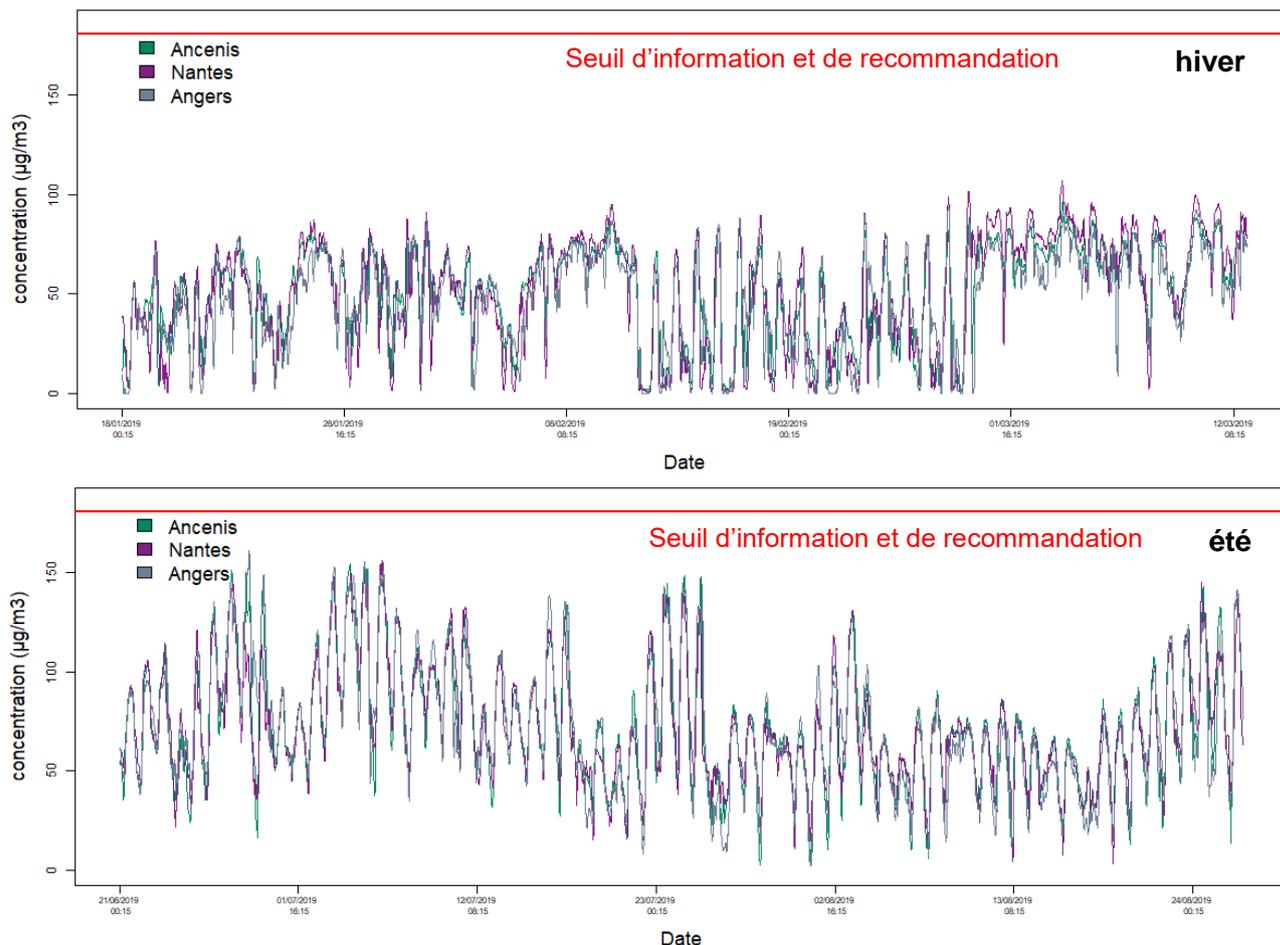


Figure 13 : évolution des moyennes horaires des concentrations en ozone, au cours de la campagne hivernale (en haut), et au cours de la campagne estivale (en bas)

Pendant les campagnes de mesure, **le seuil d'information et de recommandation a été respecté.**

Le maximum de la moyenne horaire, 154 µg/m<sup>3</sup> a été atteint à Ancenis lors de la campagne estivale (le 4 juillet). L'ensoleillement et les températures élevées relevées pendant la campagne estivale (voir Figure 4) sont particulièrement propices à la création d'ozone.

Néanmoins les niveaux à Ancenis sont proches des niveaux à Nantes (maximum horaire à 154 µg/m<sup>3</sup>) et à Angers (maximum horaire à 160 µg/m<sup>3</sup>) où des épisodes de pollution à l'ozone peuvent survenir en été.

L'ozone étant gouverné par des pollutions à grande échelle, la survenue d'un tel épisode à Ancenis n'est donc pas à exclure.

En ce qui concerne l'objectif de qualité, fixé à 120 µg/m<sup>3</sup> pour le maximum journalier de la concentration 8-horaire<sup>2</sup>, il a été dépassé 17 fois au cours de la campagne estivale. Cet indicateur est monté à 148 µg/m<sup>3</sup> le 5 juillet 2019. L'ensemble du réseau permanent de surveillance de l'ozone en Pays de la Loire a connu des dépassements similaires de cet objectif de qualité en 2018 et à l'été 2019.

<sup>2</sup> La moyenne 8-horaire est une moyenne calculée sur 8 heures.

### situation par rapport à Nantes et Angers

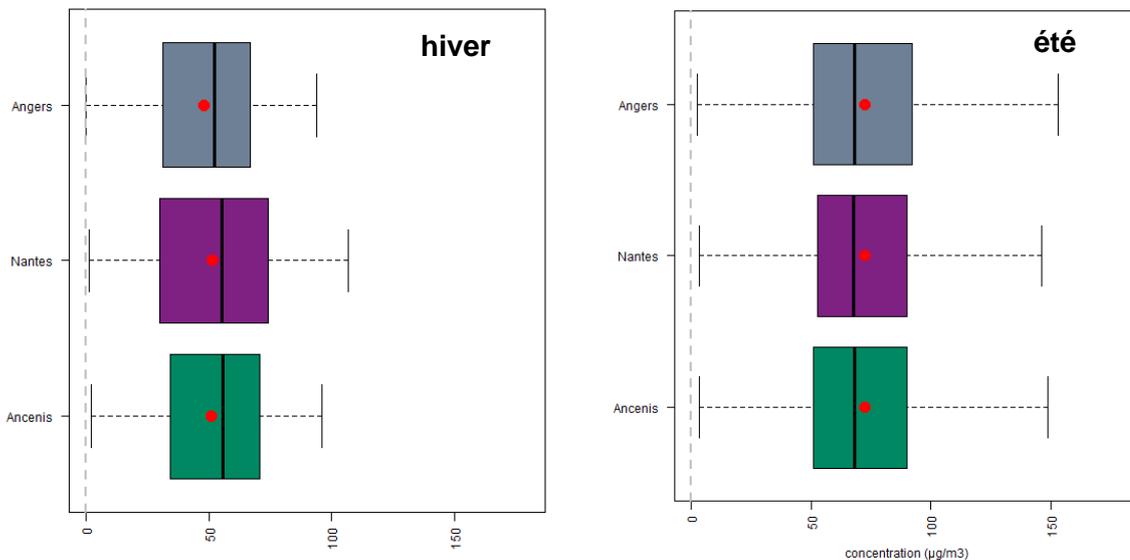


Figure 14 : boxplots des moyennes horaires des concentrations en ozone, au cours de la campagne hivernale (à gauche), et au cours de la campagne estivale (à droite)

Les niveaux en ozone mesurés à Ancenis sont identiques aux niveaux relevés à Nantes et Angers.

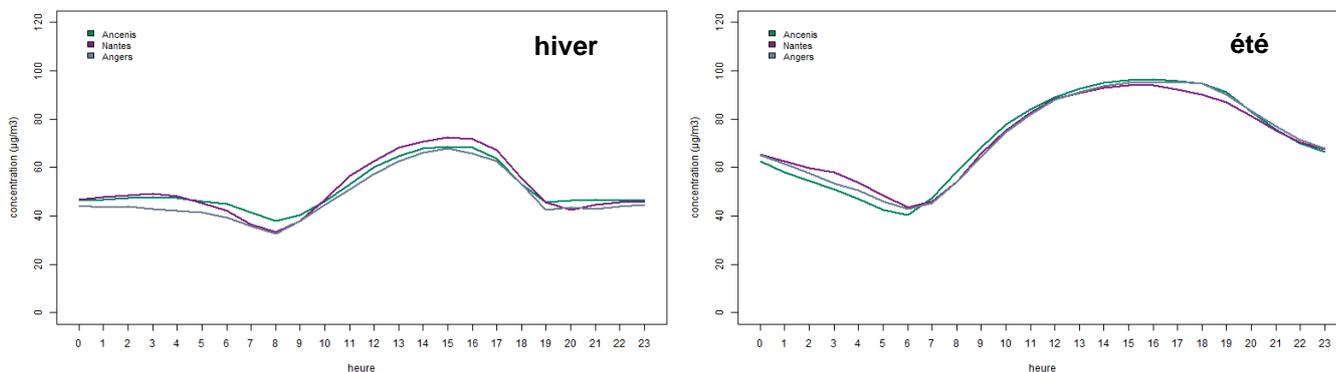


Figure 15 : évolution moyenne au cours d'une journée de la concentration en ozone, pendant la campagne hivernale (à gauche), et pendant la campagne estivale (à droite)

Dans les trois villes, l'évolution du niveau d'ozone de la journée est caractéristique du cycle de ce polluant, avec des niveaux plus élevés en fin d'après-midi.

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

### situation par rapport aux valeurs réglementaires

Les concentrations en SO<sub>2</sub> sont réglementée 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.

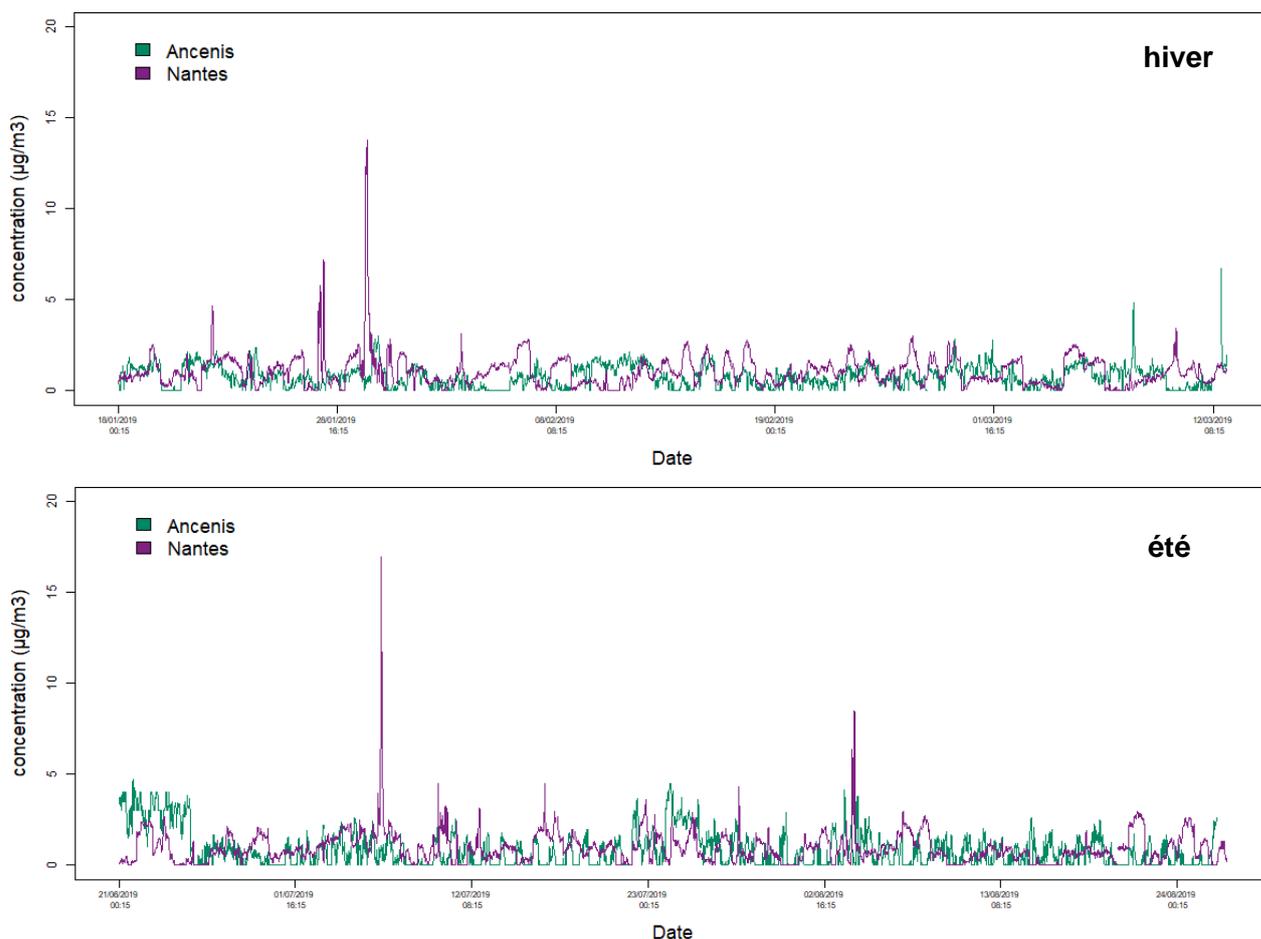


Figure 16 : évolution de la moyenne horaire de la concentration en dioxyde de soufre, au cours de la campagne hivernale (en haut), et au cours de la campagne estivale (en bas)

**Les niveaux faibles relevés en SO<sub>2</sub> à Ancenis suppose une très forte probabilité de respect des seuils réglementaires, des valeurs limites et de l’objectifs de qualité.**

### situation par rapport à Nantes

Les niveaux relevés sont si faibles qu’il ne serait pas pertinent de présenter ici les boxplots ou les journées types. On peut néanmoins comparer les niveaux moyens relevés à Ancenis et Nantes, qui sont proches.

| (en µg/m <sup>3</sup> ) | campagne hiver | campagne été |
|-------------------------|----------------|--------------|
| <b>Ancenis</b>          | 0,7            | 0,6          |
| <b>Nantes</b>           | 1,1            | 0,9          |

Tableau 2 : concentrations moyennes en dioxyde de soufre

## monoxyde de carbone (CO)

### situation par rapport aux valeurs réglementaires

La réglementation limite les concentrations en monoxyde de carbone à 10 000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne 8-horaire (valeur limite).

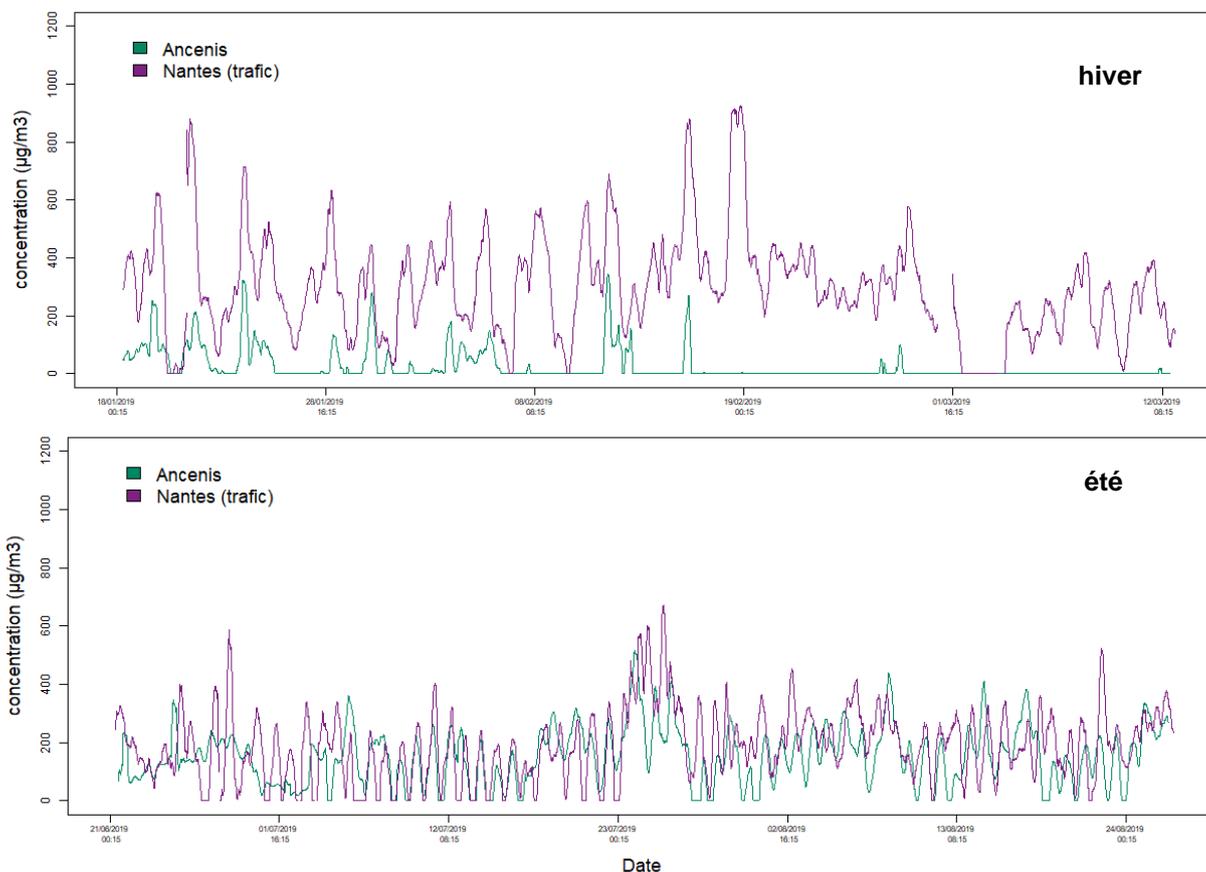


Figure 17 : évolution de moyenne 8-horaire de la concentration en monoxyde de carbone, au cours de la campagne hivernale (en haut), et au cours de la campagne estivale (en bas)

Les valeurs relevées à Ancenis sont comparées à celle de la station trafic « Victor Hugo », installée à Nantes. A noter que l'objectif de cette station, installée en proximité routière est de mesurer la pollution maximale en CO d'origine automobile.

Avec un maximum mesuré de 518  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , lors de la campagne estivale (le 24 juillet 2019), la valeur limite a été largement respectée pendant les campagnes d'Ancenis. **La probabilité de respect de la réglementation sur ce polluant est très forte.**

## situation par rapport à Nantes (site de trafic)

Les valeurs mesurées pendant la campagne hivernale sont si faibles qu'il n'est pas pertinent de les comparer avec les niveaux relevés à Nantes.

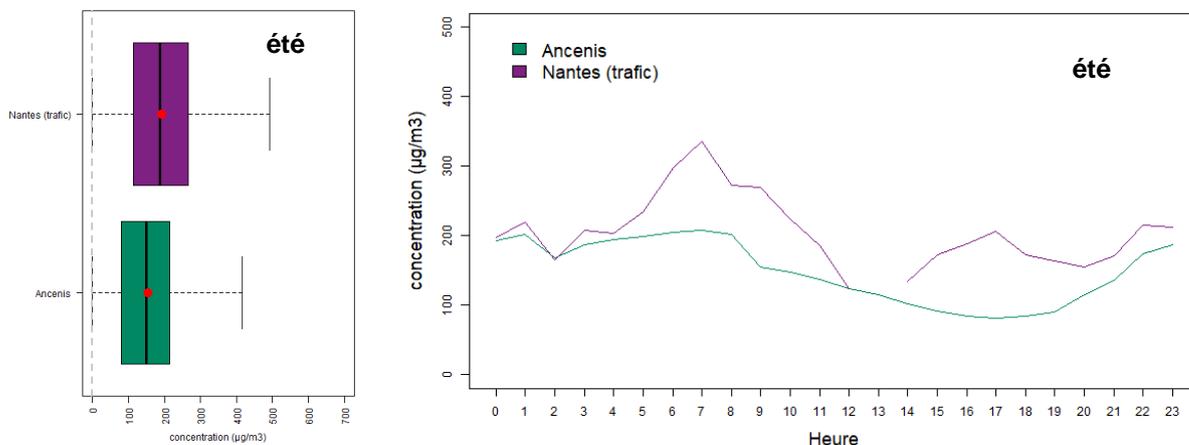


Figure 18 : boxplot des moyennes 8-horaire des concentrations en monoxyde de carbone, au cours de la campagne (à gauche) et évolution moyenne de la concentration en monoxyde de carbone au cours d'une journée, pendant la campagne estivale (à droite) pour la campagne estivale

**Les niveaux relevés sont très faibles et souvent inférieurs aux limites de détection des appareils de mesure**, la différence entre les deux sites s'explique principalement par la nature du site de mesure, le site de Nantes étant très proche de la circulation automobile, il enregistre des niveaux de CO plus élevés.

# conclusions et perspectives

La COMPA a confié à Air Pays de la Loire une mission de surveillance de la qualité de l'air du territoire sur trois ans. Ce rapport est une analyse des résultats de la troisième et dernière année de surveillance.

Les niveaux de pollution enregistrés dans le centre-ville d'Ancenis sont représentatifs d'un milieu urbain de fond avec une influence du trafic automobile plus faible qu'à Nantes et Angers.

Les campagnes menées en hiver et en été 2019 permettent d'établir que :

- les valeurs limites réglementaires ont une forte probabilité d'être respectée,
- la proximité des niveaux en PM10 et ozone avec les valeurs relevées à Nantes et Angers laisse supposer un risque de dépassement des seuils d'information et de recommandation lors d'épisodes de pollution à grande échelle pour ces polluants,
- un dépassement de l'objectif de qualité pour les PM2,5 n'est pas à exclure, comme sur l'ensemble de la région,
- le trafic routier moindre d'Ancenis explique les niveaux inférieurs en NO<sub>2</sub>, par rapport à Nantes et Angers,
- les niveaux en CO et SO<sub>2</sub> sont très faibles et à la limite des seuils de détection des appareils.

Ces conclusions sont en cohérence avec les mesures effectuées en 2017 et 2018. La synthèse des résultats des 3 années de campagnes fera l'objet d'un rapport ultérieur.

# annexes

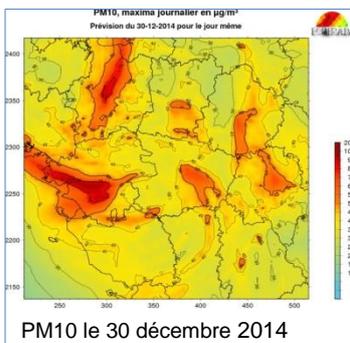
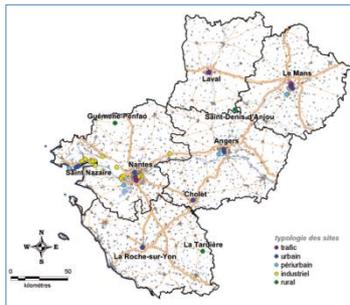
- annexe 1 : Air Pays de la Loire
- annexe 2 : techniques d'évaluation
- annexe 3 : types des sites de mesure
- annexe 4 : polluants
- annexe 5 : seuils de qualité de l'air 2019

# annexe 1 : Air Pays de la Loire

Dotée d'une solide expertise riche de trente ans d'expérience, Air Pays de la Loire est agréée par le Ministère de la Transition écologique et solidaire pour surveiller la qualité de l'air de la région des Pays de la Loire. Air Pays de la Loire regroupe de manière équilibrée l'ensemble des acteurs de la qualité de l'air : services de l'État et établissements publics, collectivités territoriales, industriels et associations et personnalités qualifiées.

Air Pays de la Loire mène deux missions d'intérêt général : surveiller et informer.

## surveiller pour savoir et comprendre



### l'air de la région sous haute surveillance

Fonctionnant 24 heures sur 24, le dispositif permanent de surveillance est constitué d'une trentaine de sites de mesure, déployés sur l'ensemble de la région : principales agglomérations, zones industrielles et zones rurales.

### mesurer où et quand c'est nécessaire

Air Pays de la Loire s'est doté de systèmes mobiles de mesure (laboratoires mobiles, préleveurs...). Ces appareils permettent d'établir un diagnostic complet de la qualité de l'air dans des secteurs non couverts par le réseau permanent. Des campagnes de mesure temporaires et ciblées sont ainsi menées régulièrement sur l'ensemble de la région.

### la fiabilité des mesures garantie

Les mesures de qualité de l'air consistent le plus souvent à détecter de très faibles traces de polluants. Elles nécessitent donc le respect de protocoles très précis. Pour assurer la qualité de ces mesures, Air Pays de la Loire dispose d'un laboratoire d'étalonnage, airpl.lab accrédité par le Cofrac et raccordé au Laboratoire National d'Essais.

### simuler et cartographier la pollution

Pour évaluer la pollution dans les secteurs non mesurés, Air Pays de la Loire utilise des logiciels de modélisation. Ces logiciels simulent la répartition de la pollution dans le temps et l'espace et permettent d'obtenir une cartographie de la qualité de l'air. La modélisation permet par ailleurs d'estimer l'impact de la réduction, permanente ou ponctuelle, des rejets polluants. Elle constitue un outil d'aide à la décision pour les autorités publiques compétentes et les acteurs privés.

### prévoir la qualité de l'air

Si le public souhaite connaître la pollution prévue pour le lendemain afin de pouvoir adapter ses activités, les autorités politiques ont, elles, besoin d'anticiper les pics de pollution pour pouvoir prendre les mesures adaptées. En réponse à cette attente, Air Pays de la Loire réalise des prévisions de la pollution atmosphérique grâce à la plateforme interrégionale ESMERALDA.

## informer pour prévenir



### pics de pollution : une vigilance permanente

En cas d'épisode de pollution, une information spécifique est adressée aux autorités publiques, aux médias et à tous les internautes inscrits gratuitement. Suivant les concentrations de pollution atteintes, le préfet de département prend, si nécessaire, des mesures visant à réduire les émissions de polluants (limitations de vitesse, diminution d'activités industrielles...)

### sur Internet : tous les résultats, tous les dossiers

Le site Internet [www.airpl.org](http://www.airpl.org) donne accès à de très nombreuses informations sur la qualité de l'air des Pays de la Loire. Elles sont actualisées toutes les heures. On y trouve les cartes de pollution et de vigilance, les communiqués d'alerte, les indices de la qualité de l'air, les mesures de pollution heure par heure, les actualités, toutes les publications d'Air Pays de la Loire...

## 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 ozone

#### méthode - normes

L'ozone est mesuré par la technique de spectrométrie d'absorption UV selon la norme **NF EN 14625**.

#### 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 monoxyde de carbone

#### méthode - normes

Le monoxyde de carbone est détecté par la technique d'absorption infrarouge – norme **NF EN 14626**.

#### 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

#### 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

### l'ozone (O<sub>3</sub>)

C'est le polluant secondaire majeur qui se forme par l'action des ultraviolets du soleil sur les polluants primaires, directement émis par les sources, que sont les oxydes d'azote, les composés organiques volatils et le monoxyde de carbone. C'est un polluant chimique présent au niveau du sol : on parle d'ozone troposphérique que l'on distingue de l'ozone stratosphérique, observé à une vingtaine de kilomètres d'altitude et qui forme la couche d'ozone.

Capable de pénétrer profondément dans les poumons, l'ozone provoque à forte concentration une inflammation et une hyperréactivité des bronches. Des irritations du nez et de la gorge surviennent généralement, accompagnées d'une gêne respiratoire. Des irritations oculaires sont aussi observées.

Les enfants dont l'appareil respiratoire est en plein développement, les asthmatiques, les insuffisants respiratoires chroniques et les personnes âgées sont souvent plus sensibles à la pollution par l'ozone.

Les effets de l'ozone se trouvent accentués par les efforts physiques intenses, lesquels en augmentant le volume d'air inspiré, accroissent celui d'ozone inhalé.

### 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 (PM<sub>10</sub>), 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 monoxyde de carbone (CO)

Ce gaz provient des combustions incomplètes. Il est émis en grande partie (60 %) par le chauffage urbain, collectif ou individuel. Le trafic routier, vient en deuxième position avec 31 % des émissions. Dans l'atmosphère, il se combine en partie et à moyen terme avec l'oxygène pour former du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>). On le rencontre essentiellement au niveau du sol à proximité des sources d'émission. Il participe avec les oxydes d'azote et les composés organiques volatils, à la formation d'ozone troposphérique.

Le CO est dangereux car non décelable. Son effet toxique se manifeste à de très faibles concentrations en exposition prolongée. Le CO est principalement un poison sanguin. Il se fixe à la place de l'oxygène sur l'hémoglobine du sang conduisant à un manque d'oxygénation du système nerveux, du cœur et des vaisseaux sanguins. Les premiers symptômes de l'intoxication sont les seuls signaux d'alarme : maux de tête, une vision floue, des malaises légers, des palpitations. Si les concentrations de CO sont élevées, l'intoxication se traduit par des nausées, des vomissements, des vertiges ou, plus grave, un évanouissement puis la mort. La gravité de l'intoxication dépend de la quantité de CO fixé par l'hémoglobine. Elle est donc liée à plusieurs facteurs : la concentration de CO dans l'air, la durée d'exposition et le volume respiré.

## 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 2019

### 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><br>1 <sup>er</sup> seuil : 240 <sup>(2)</sup><br>2 <sup>ème</sup> seuil : 300 <sup>(2)</sup><br>3 <sup>ème</sup> seuil : 360<br>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><br>200 <sup>(2)</sup> | -   | 500 <sup>(2)</sup>                   |
|  | Moyenne 24-horaire | -   | -  | 80<br>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 | CADMIUM | NICKEL | BENZO(a) PYRÈNE |
| Valeur limite         | Moyenne annuelle                   | -                       | 40                                 | 30 <sup>(4)</sup>                 | 40                      | 25                       | 5       | -                        | 20 <sup>(4)</sup>                    | 0,5   | -       | -       | -      | -               |
|                       | Moyenne hivernale                  | -                       | -                                  | -                                 | -                       | -                        | -       | -                        | 20 <sup>(4)</sup>                    | -     | -       | -       | -      | -               |
|                       | Moyenne journalière                | -                       | -                                  | -                                 | 50 <sup>(2)</sup>       | -                        | -       | -                        | 125 <sup>(2)</sup>                   | -     | -       | -       | -      | -               |
|                       | Moyenne 8-horaire maximale du jour | -                       | -                                  | -                                 | -                       | -                        | -       | 10 000                   | -                                    | -     | -       | -       | -      | -               |
|                       | Moyenne horaire                    | -                       | 200 <sup>(4)</sup>                 | -                                 | -                       | -                        | -       | -                        | 350 <sup>(2)</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                    | -                       | -                                  | -                                 | -                       | -                        | -       | -                        | -                                    | -     | -       | -       | -      | -               |
| Valeur cible          | AOT 40                             | 6 000 <sup>(1)</sup>    | -                                  | -                                 | -                       | -                        | -       | -                        | -                                    | -     | -       | -       | -      | -               |
|                       | AOT 40                             | 18 000 <sup>(1)</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 par an (percentile 90,4 annuel)

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

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

(5) à ne pas dépasser plus de 24h 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.



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)