

# surveillance de la qualité de l'air en milieu urbain à Ancenis en 2018

décembre 2018

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



# sommaire

.....	1
<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
conditions météorologiques .....	4
<b>résultats de mesures</b> .....	<b>5</b>
méthodologie générale.....	5
particules fines PM <sub>10</sub> .....	6
particules fines PM <sub>2,5</sub> .....	8
dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> ) .....	10
ozone (O <sub>3</sub> ) .....	12
dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> ).....	14
monoxyde de carbone (CO).....	15
<b>conclusions et perspectives</b> .....	<b>17</b>
<b>annexes</b> .....	<b>18</b>
annexe 1 : Air Pays de la Loire .....	19
annexe 2 : techniques d'évaluation.....	20
annexe 3 : types des sites de mesure .....	21
annexe 4 : polluants .....	22
annexe 5 : seuils de qualité de l'air 2018.....	24

## contributions

Coordination de l'étude : Corentin Lemaire  
Interprétation et rédaction : Corentin Lemaire  
Mise en page : Bérangère Poussin  
Météorologie Opérationnelle : Arnaud Tricoire et l'ensemble de l'équipe météorologie  
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 2016 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 seront réalisées, une en hiver, l'autre en été.

## dispositif de mesure

Deux campagnes de mesure d'environ deux mois chacune ont été réalisées en 2018, l'une en hiver (février-mars), l'autre en été (juillet-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<sub>x</sub>, 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 **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, voire nuls pour ce dernier.

## respect des valeurs réglementaires

Les mesures réalisées permettent de conclure à de **fortes probabilités de respecter les valeurs limites** 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 eux aussi de fortes chances d'être atteints.

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

Pour l'ozone, l'objectif de qualité pour la protection de la santé humaine a été dépassé au cours de l'été 2018.

Le seuil d'information et de recommandation n'a pas été dépassé pour l'ozone alors qu'il l'a été une fois pour les PM10 au cours de la campagne hivernale. Néanmoins, il n'est pas exclu que le seuil ozone puisse être dépassé lors d'épisodes 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 : d'abord surveiller l'évolution de la qualité de l'air pour définir les 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 deuxième 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).

Deux campagnes ont été réalisées, afin de disposer de conditions météorologiques contrastées. Les dates de ces campagnes sont les suivantes :

- du 29 janvier au 1<sup>er</sup> avril 2018 (campagne hivernale, 63 jours)
- du 6 juillet au 28 août 2018 (campagne estivale, 54 jours)

## site de mesure

Le laboratoire a été installé, pour les deux campagnes sur le parking du centre de loisirs Croq Loisirs, boulevard Madame de Sévigné, à Ancenis. Le site est représentatif de la pollution moyenne à Ancenis, car il n'est pas directement influencé par le trafic routier à proximité. Il est donc représentatif de l'exposition de la majorité des habitants.

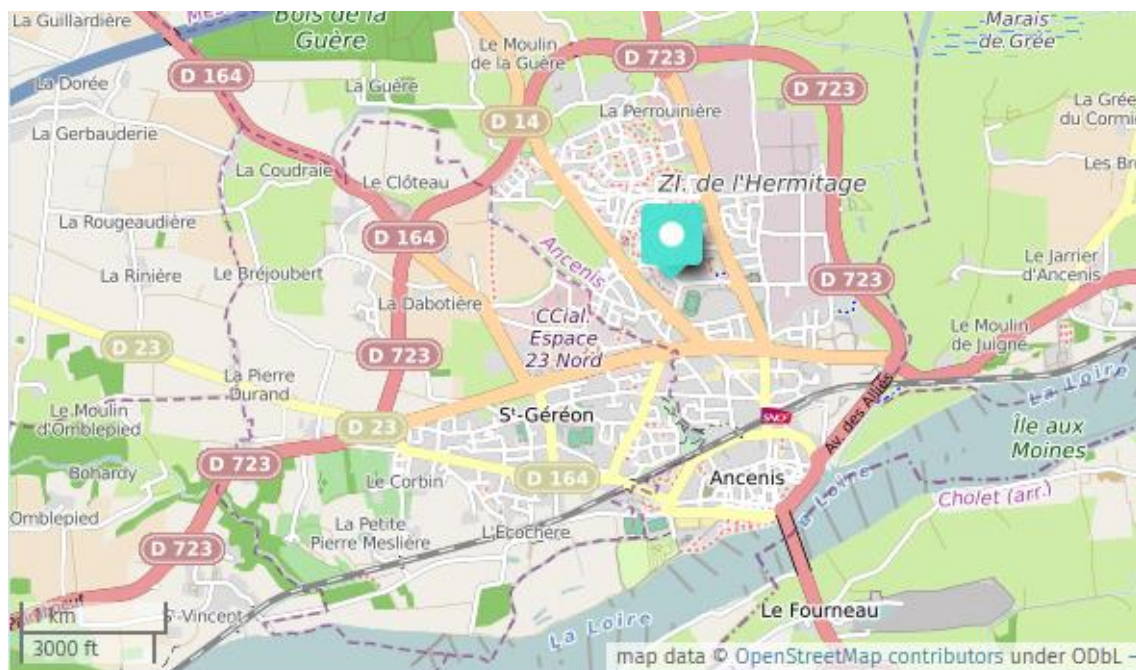


Figure 1 : localisation de la station de mesure

## conditions météorologiques

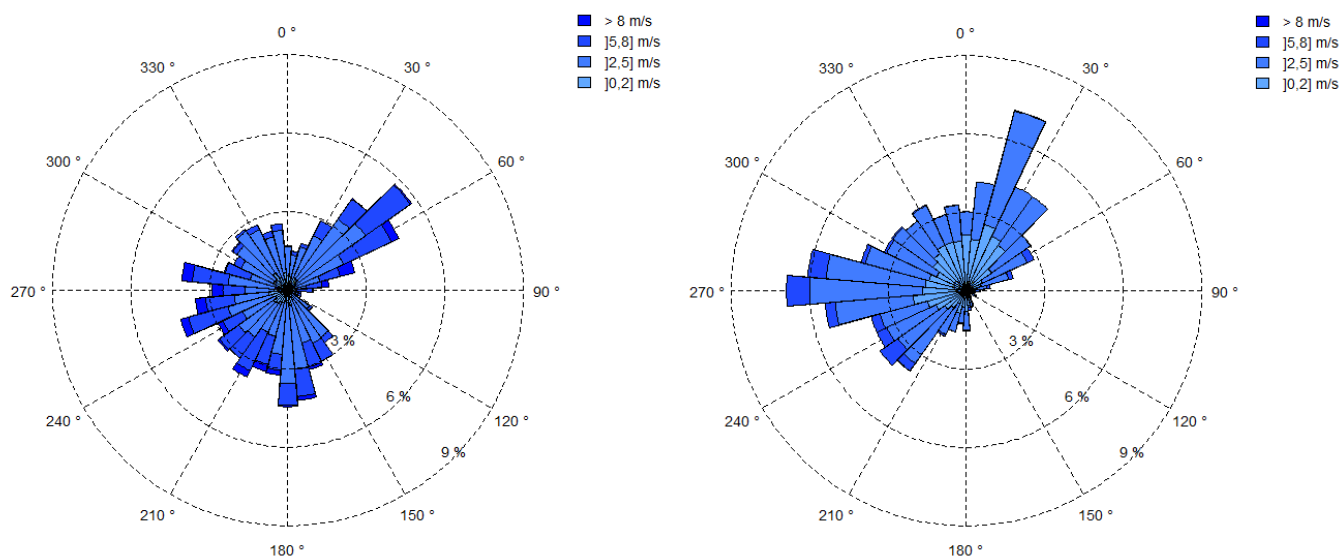


Figure 2 : rose de vents à Nantes-Atlantique, du 29 janvier au 1<sup>er</sup> avril 2018 (à gauche) et du 6 juillet au 28 août 2018 (à droite)

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, avec toutefois des vitesses plus importantes lors de la campagne hivernale, donc des conditions plus favorables à une bonne dispersion des polluants.

# résultats de mesures

## méthodologie générale

Les sous-parties suivantes présentent, polluant par polluant, les résultats de mesures obtenus pendant les deux campagnes réalisées en hiver et en été 2018.

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. Deux types de seuils sont définis, le seuil d'information et de recommandation, dont le dépassement entraîne la diffusion de préconisations particulières à prendre pour les personnes sensibles à la pollution et le seuil d'alerte, plus élevé, dont le dépassement 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.

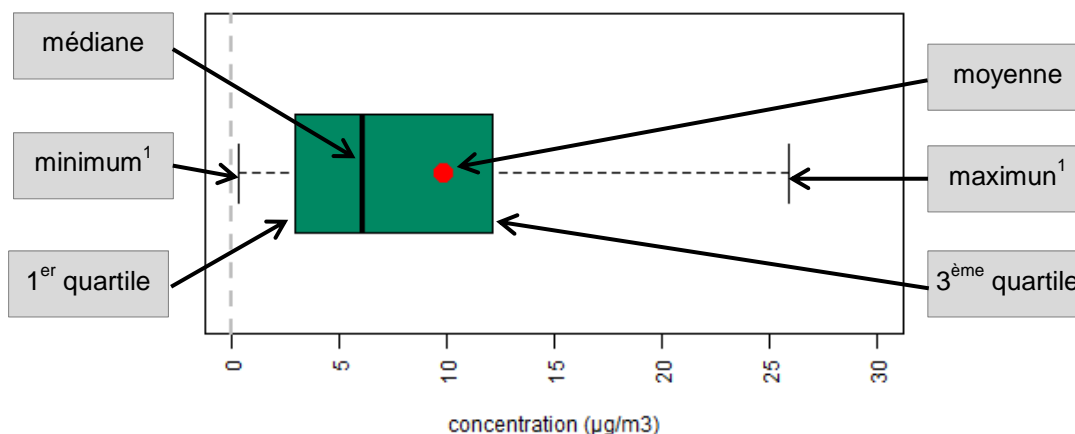


Figure 3 : exemple de boxplot

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

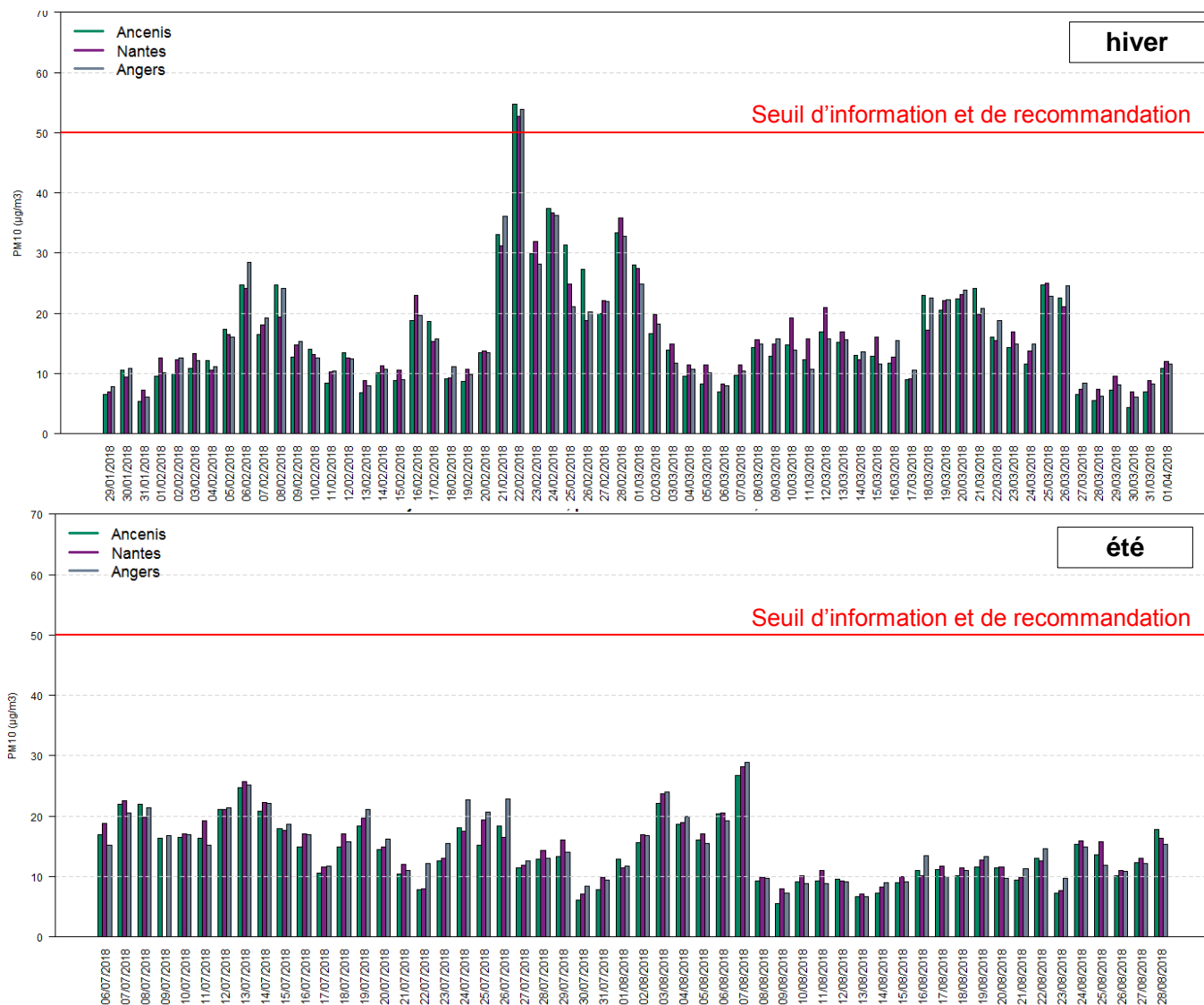


Figure 4 : évolution des moyennes journalières des concentrations en PM<sub>10</sub> au cours de la campagne hivernale (en haut) et de la campagne estivale (en bas).

Les 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>.

Les mesures en PM<sub>10</sub> à Ancenis sur cette campagne permettent d'apporter les conclusions suivantes :

- **le seuil d'information et de recommandation a été dépassé au cours d'une journée pendant la campagne**, de la même manière qu'à Nantes et Angers,
- **le seuil d'alerte n'a pas été dépassé** pendant la campagne.
- **les deux valeurs limites ainsi que l'objectif de qualité ont de fortes chances d'être respectés** à Ancenis, à l'instar de l'ensemble de la région. En effet la moyenne sur la campagne hiver a été de 16 µg/m<sup>3</sup> et de 14 µg/m<sup>3</sup> sur la campagne été.



## situation par rapport à Angers et Nantes

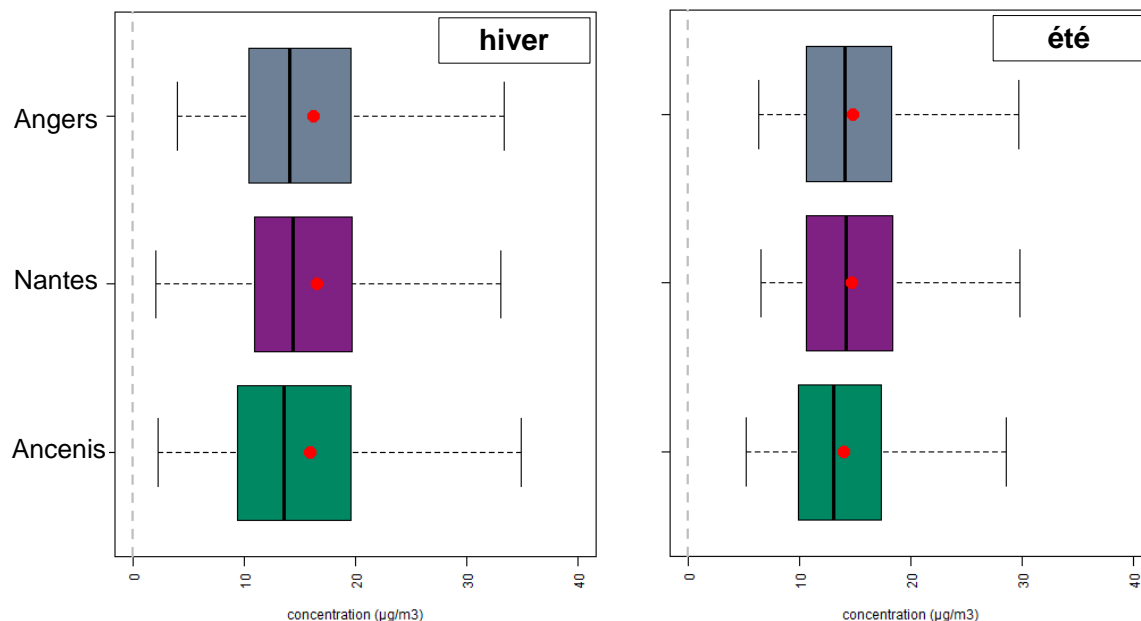


Figure 4 : boxplot des moyennes journalières de concentrations en PM10, au cours de la campagne hivernale (à gauche), et de la campagne estivale (à droite)

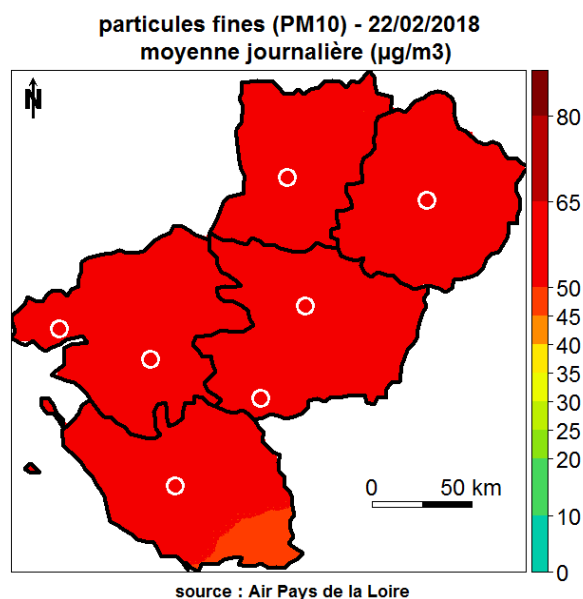
Les concentrations en particules fines PM10 relevées à Ancenis sont proches de celles relevées à Nantes et à Angers. Les niveaux sont plus élevés en hiver en raison de l'utilisation de dispositif de chauffage et de conditions météorologiques plus propices à l'accumulation des polluants dans l'air. Les niveaux en particules fines sont généralement gouvernés par des tendances régionales, ce qui explique qu'on retrouve des valeurs équivalentes sur des territoires proches.

## épisode de pollution du 22 février 2018

La carte ci-contre, issue du modèle de chimie-transport inter-régional Esmeralda, représente les niveaux de particules fines dans la région Pays de la Loire, le 22 février.

On observe un épisode de pollution généralisée sur toute la région (moyenne journalière supérieure au seuil d'information et de recommandation fixé à  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), épisode qui se retrouve dans les mesures.

Cet épisode s'explique par les conditions anticycloniques froides qui limitent la dispersion des particules tout en favorisant leur émission par les dispositifs de chauffage.



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

## situation par rapport aux valeurs réglementaires

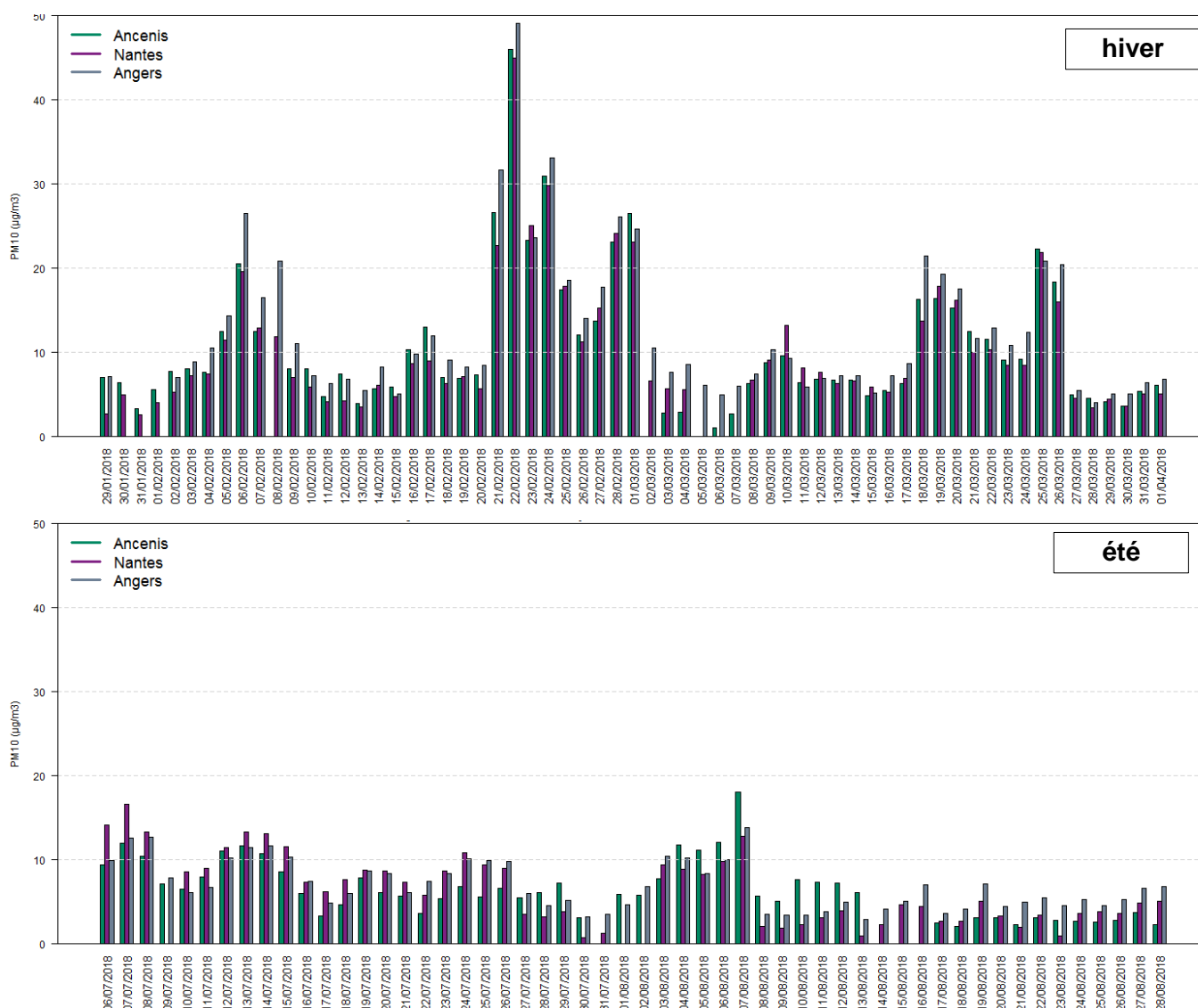


Figure 5 : évolution des moyennes journalières des concentrations en PM<sub>2,5</sub>, durant la campagne hivernale (en haut) et la campagne estivale (en bas).

Les concentrations 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>.

Les concentrations moyennes relevées à Ancenis sont de 11 µg/m<sup>3</sup> sur la campagne hiver et de 6 µg/m<sup>3</sup> sur la campagne été (9 µg/m<sup>3</sup> en moyenne sur les deux campagnes). Ces valeurs ont été, à Nantes et à Angers, respectivement de 10 µg/m<sup>3</sup> et 12 µg/m<sup>3</sup> en hiver et de 6 µg/m<sup>3</sup> et 7 µg/m<sup>3</sup> en été.

**La valeur limite a donc de fortes chances d'être respectée. L'objectif de qualité est probablement respecté sans pour autant qu'un dépassement soit à exclure.** En effet, les niveaux sont similaires à ceux relevés sur Nantes et Angers. Or, si en 2017 le site nantais du cimetière de la Bouteillerie a tout juste atteint l'objectif de qualité (niveau moyen mesuré : 10 µg/m<sup>3</sup>), ce n'est pas le cas pour les autres sites de Nantes ni pour le site Beaux-Arts d'Angers. On peut donc supposer que le niveau à Ancenis sera proche de la valeur de l'objectif.

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

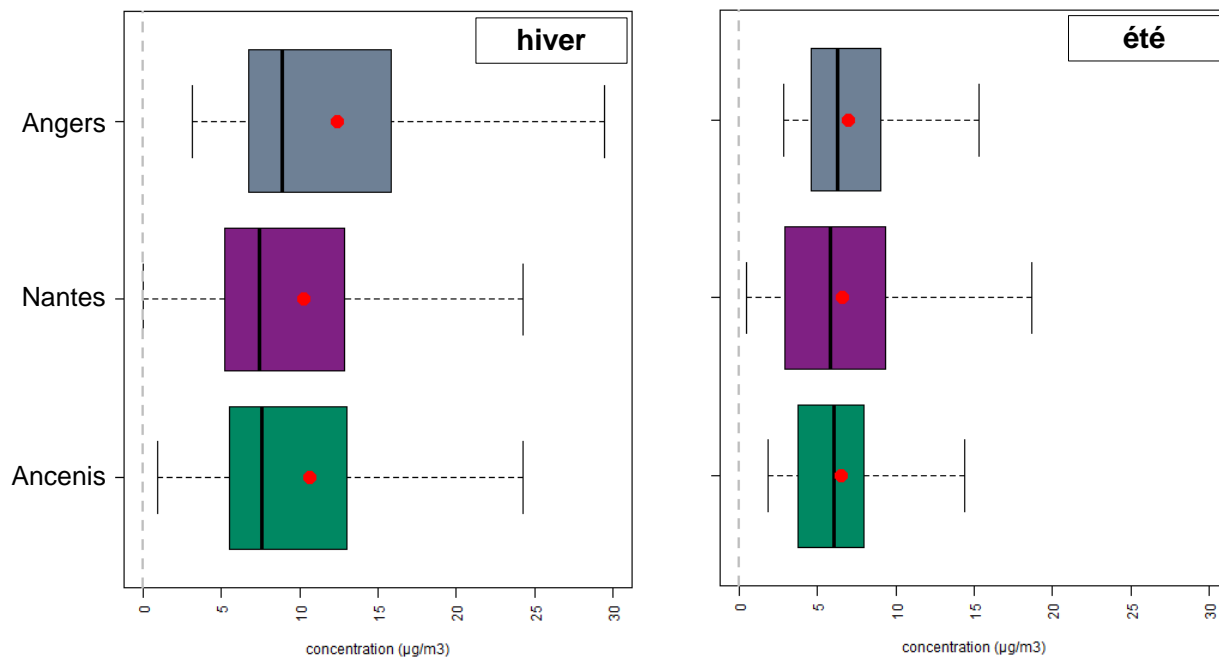


Figure 6 : boxplot des moyennes journalières de concentrations en  $PM_{2,5}$ , au cours de la campagne hivernale (à gauche), et de la campagne estivale (à droite)

À l’instar des niveaux en  $PM_{10}$ , les niveaux en  $PM_{2,5}$  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

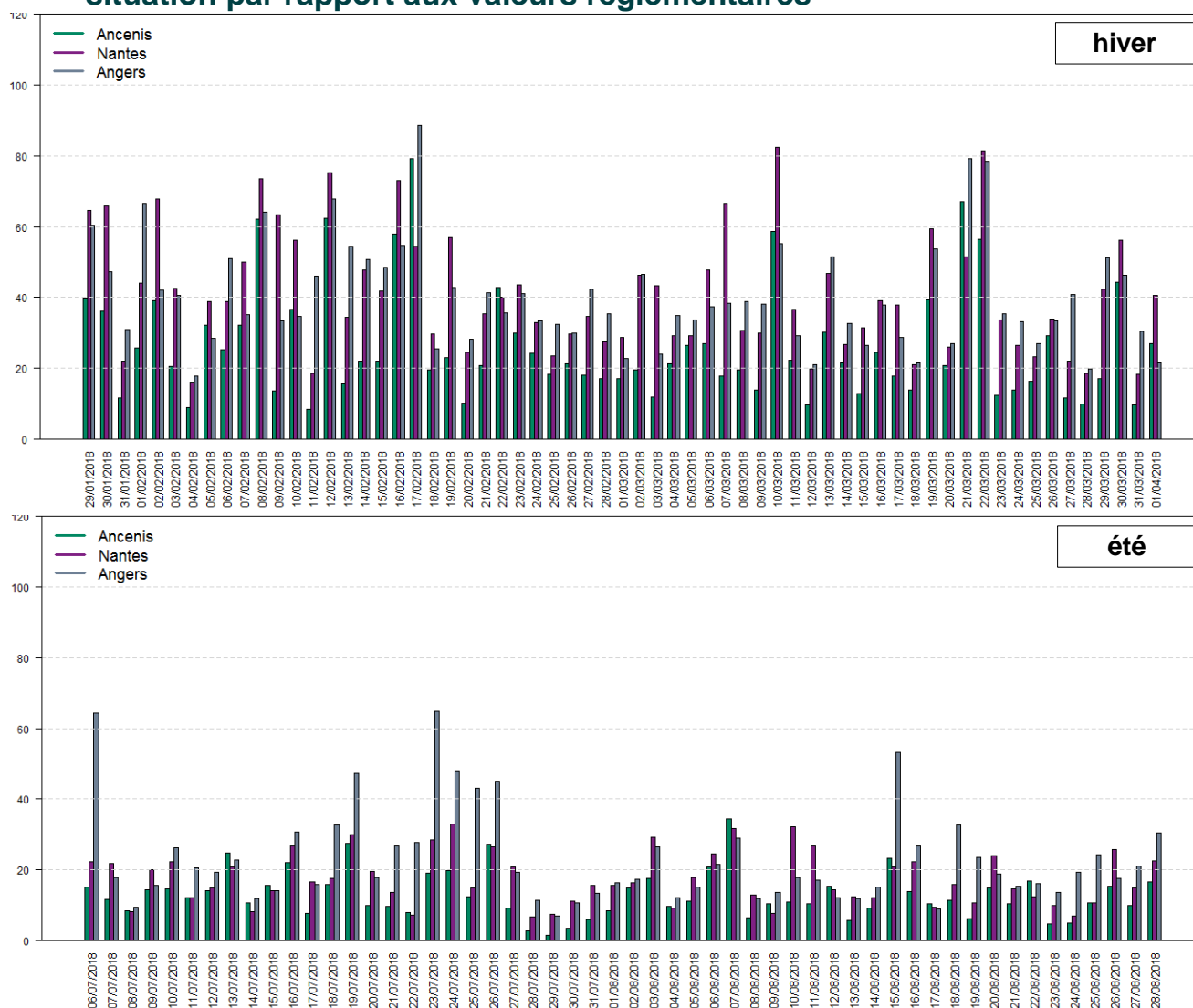


Figure 7 : évolution du maximum horaire journalier des concentrations en dioxyde d'azote, au cours de la campagne hivernale (en haut) et de la campagne estivale (en bas).

Les concentrations en dioxyde d'azote sont concernées par les mêmes types de réglementations que les particules fines PM<sub>10</sub>, 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.

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

- les maxima horaires au cours des campagnes ont été de 79 µg/m<sup>3</sup> en hiver et de 34 µg/m<sup>3</sup> en été, soit respectivement 40 % 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 mesures. Sur les sites urbains de fond en Pays de la Loire, ces seuils n'ont jamais été dépassés,
- conséquemment, **la valeur limite en moyenne horaire a de très fortes chances d'être respectée**,
- les concentrations moyennes sont de 4,5 µg/m<sup>3</sup> et de 10,1 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. L'ensemble des sites de mesures du réseau permanent d'Air Pays de la Loire respecte d'ailleurs cette valeur limite.

### situation par rapport à Angers et Nantes

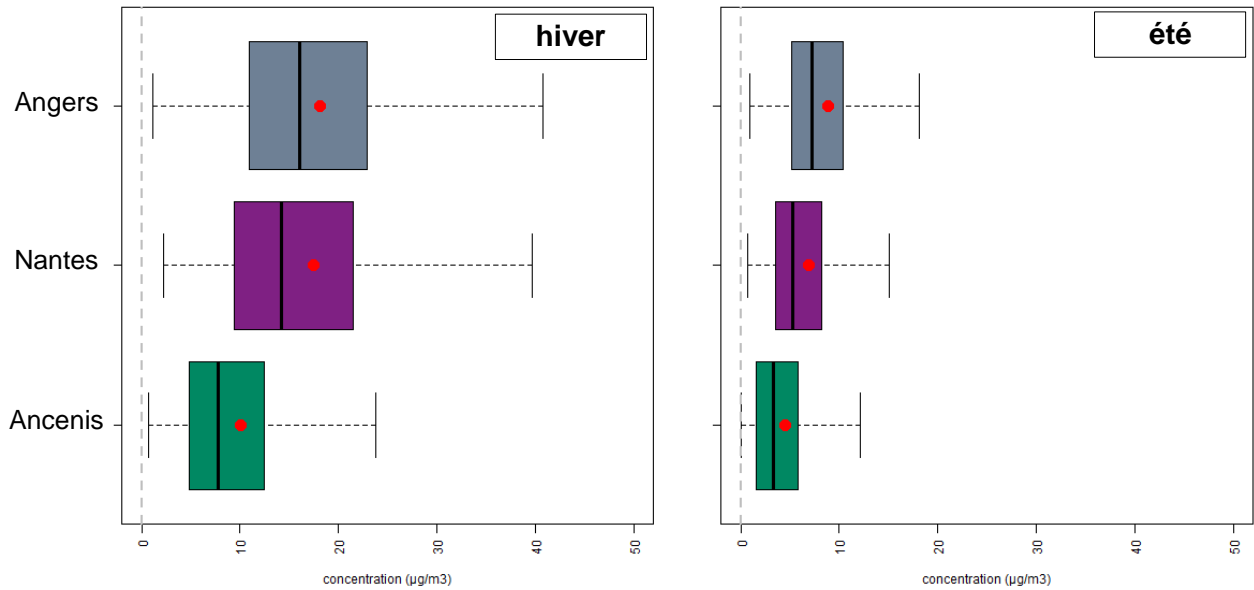


Figure 8 : boxplot des moyennes horaires des concentrations en dioxyde d'azote, au cours de la campagne hivernale (à gauche) et au cours de la campagne estivale (à droite)

Les concentrations en NO<sub>2</sub> sont moindres à Ancenis qu'à Nantes et Angers, à cause d'un moindre trafic routier dans la ville, le dioxyde d'azote étant un indicateur des émissions du transport. 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>	10,1	17,4	18,1
<b>Campagne estivale</b>	4,5	6,9	8,8

Tableau 1 : concentrations moyennes en dioxyde d'azote

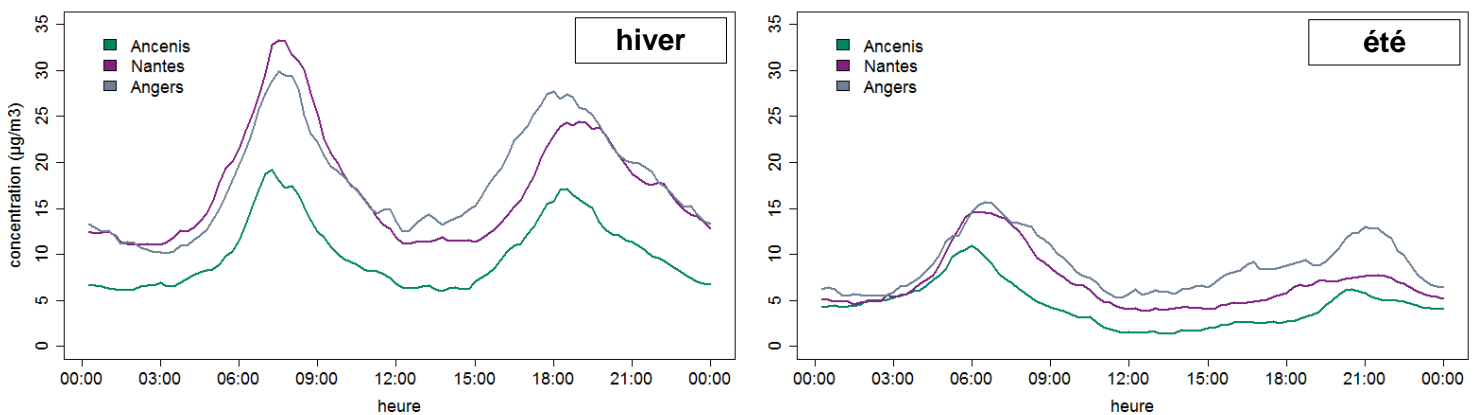


Figure 9 : évolution moyenne de concentration en dioxyde d'azote au cours d'une journée, pour la campagne hivernale (à gauche) et pour la campagne estivale (à droite)

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

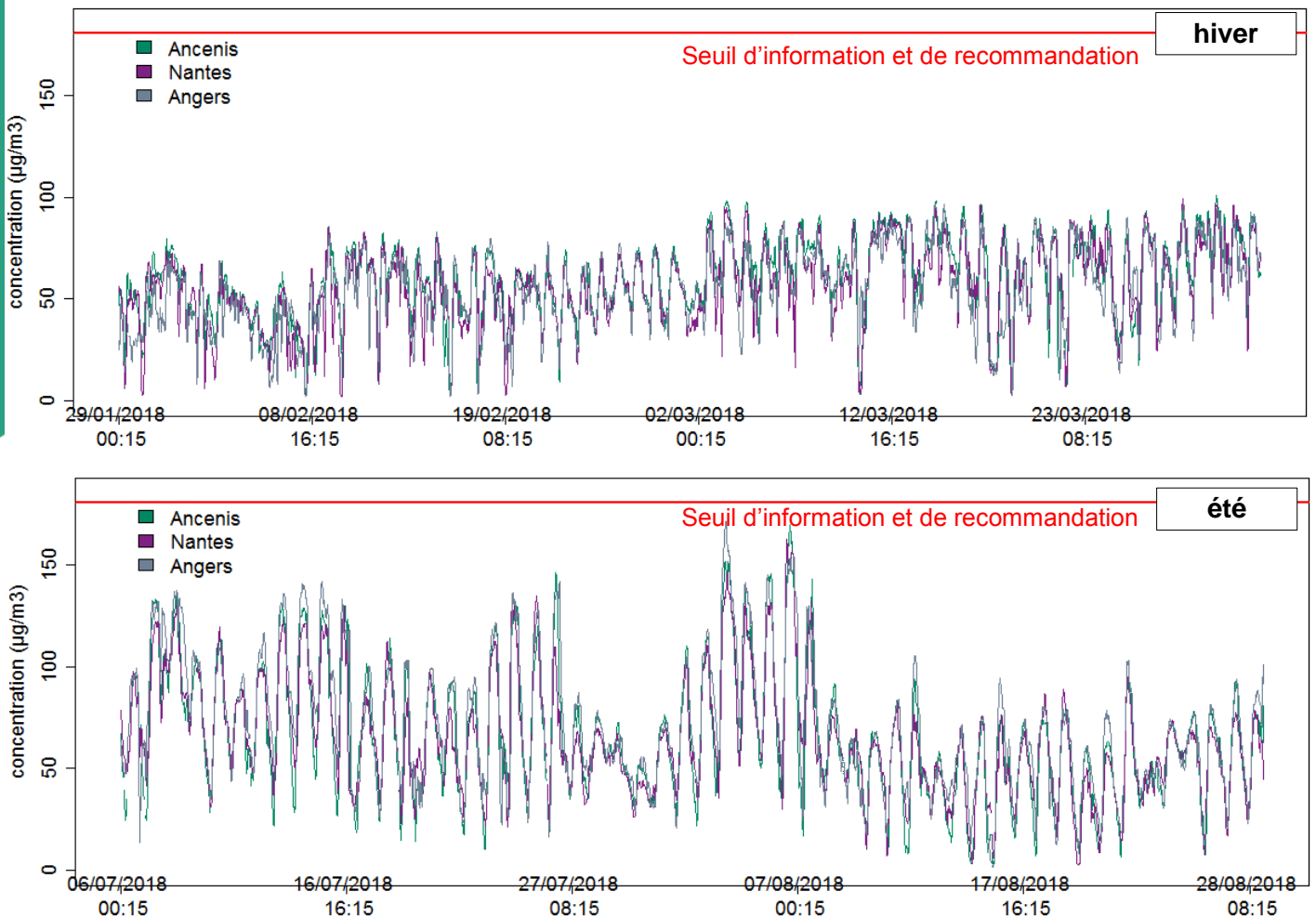


Figure 10 : évolution des moyennes horaires des concentrations en ozone, au cours de la campagne hivernale (en haut), et au cours de la campagne estivale (en bas)

Les moyennes horaires pendant les campagnes de mesure sont restées sous le seuil d'information et de recommandation : le maximum de la moyenne horaire a atteint 169 µg/m<sup>3</sup> (le seuil d'information est à 180 µg/m<sup>3</sup>). Néanmoins les niveaux à Ancenis sont proches des niveaux à Nantes (maximum horaire à 162 µg/m<sup>3</sup>) et à Angers (maximum horaire à 171 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 douze fois au cours de la campagne estivale. Cet indicateur est monté à 159 µg/m<sup>3</sup> le 6 août 2018. 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.

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

### situation par rapport à Nantes et Angers

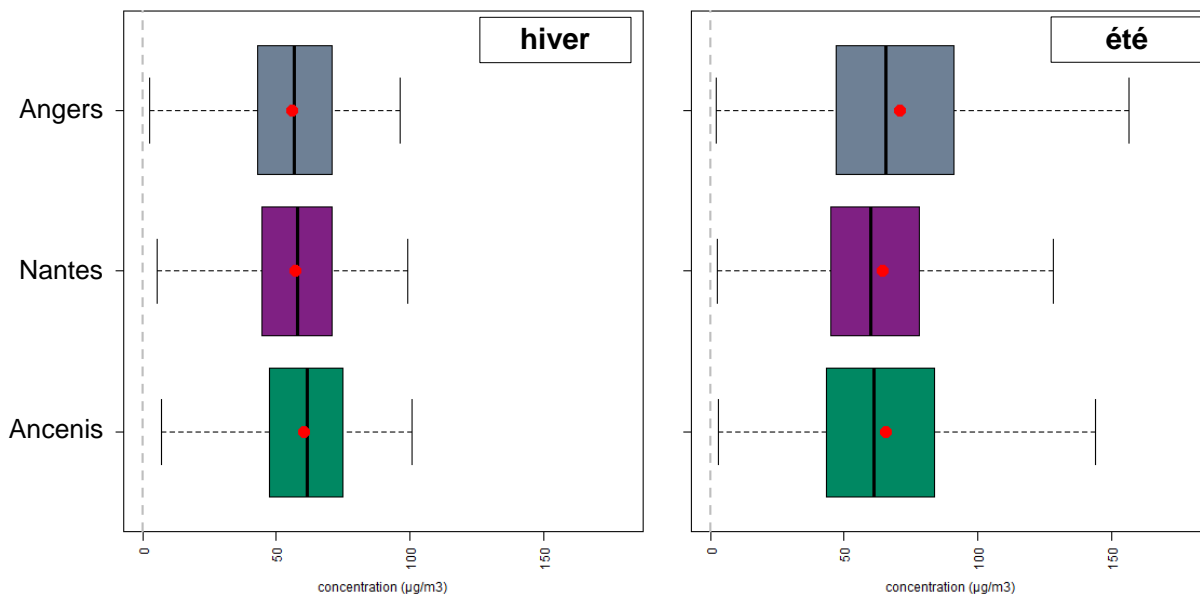


Figure 11 : boxplots des moyennes horaires des concentrations en ozone, au cours de la campagne hivernale (à gauche), et au cours de la campagne estivale (à droite)

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

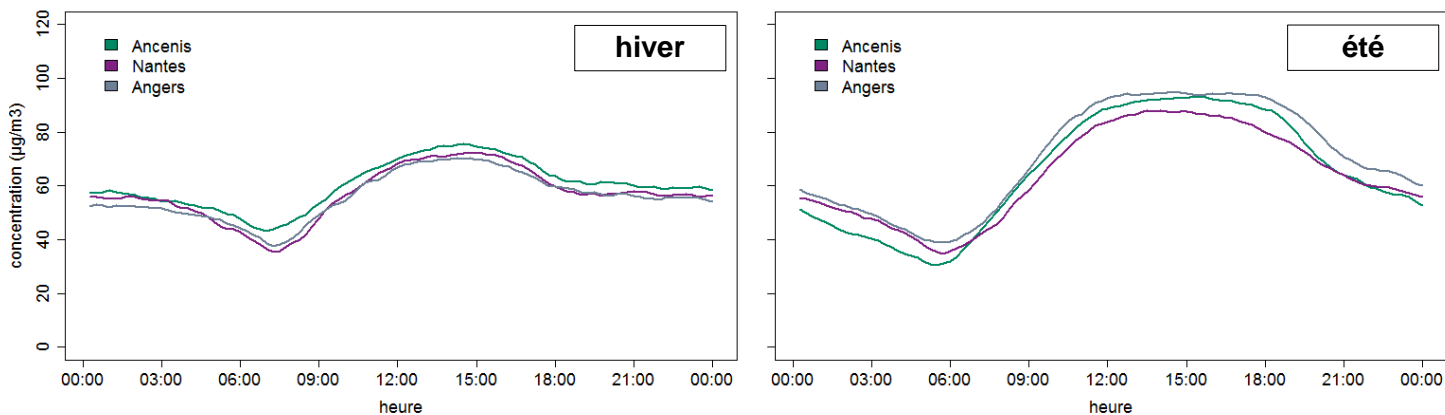


Figure 12 : évolution moyenne au cours d'une journée de la concentration en ozone, pendant la campagne hivernale (à gauche), et pendant la campagne estivale (à droite)

Dans les trois villes, l'évolution du niveau d'ozone de la journée est caractéristique du cycle chimique 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

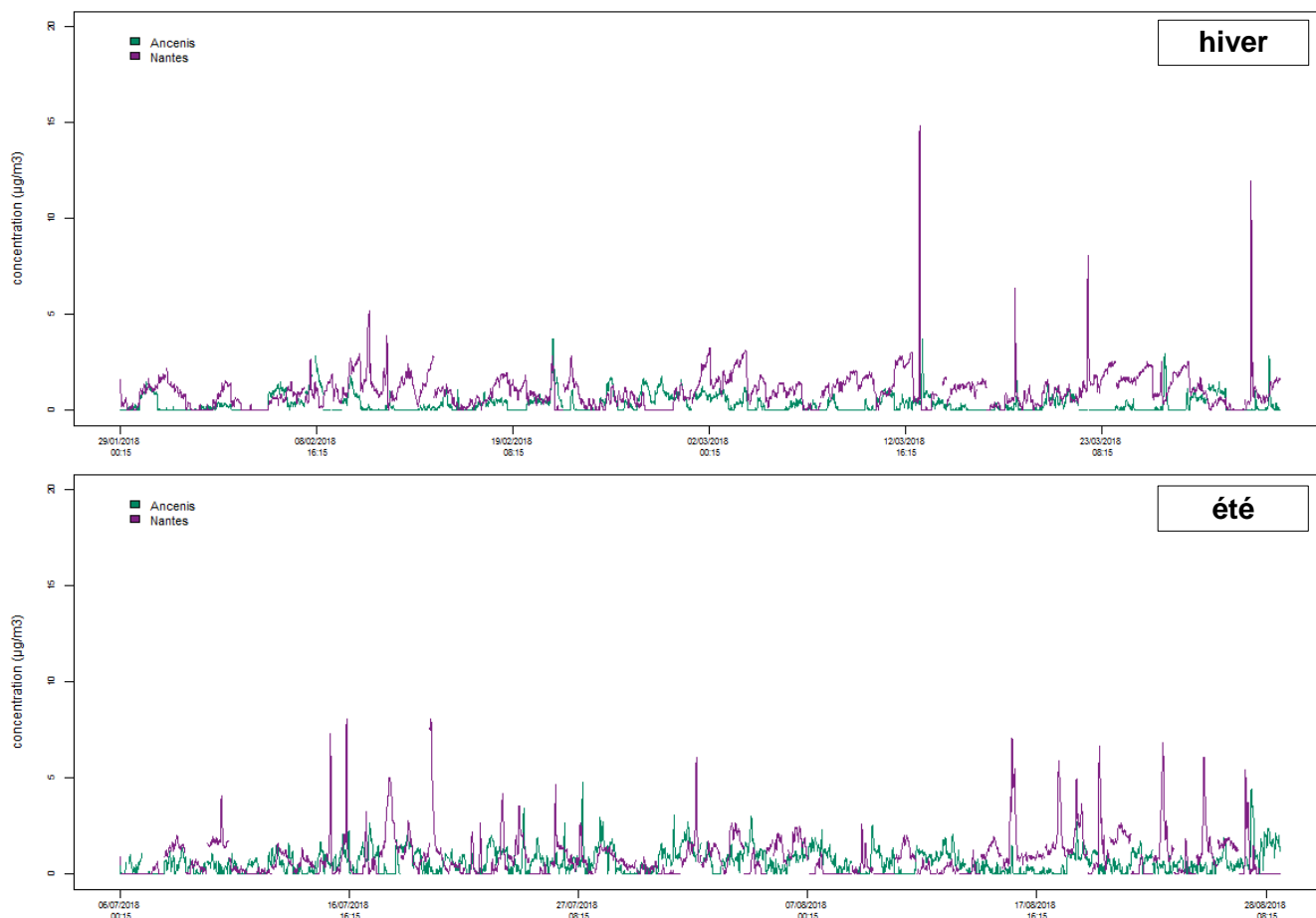


Figure 13 : évolution de la moyenne horaire de la concentration en dioxyde de soufre, au cours de la campagne hivernale (en haut), et au cours de la campagne estivale (en bas)

Les niveaux de SO<sub>2</sub> relevés à Ancenis pendant les campagnes sont très faibles. Le maximum relevé en moyenne horaire est de 5 µg/m<sup>3</sup> (relevé pendant la campagne estivale), plus de 60 fois plus faible que le seuil d’information et de recommandation, fixé à 300 µg/m<sup>3</sup>. Les moyennes des concentrations pendant les campagnes sont proches de 1 µg/m<sup>3</sup>.

Par ailleurs :

- Les valeurs limites en moyennes horaire et journalière, fixées respectivement à 350 µg/m<sup>3</sup> (à ne pas dépasser plus de 24 heures par an) et à 125 µg/m<sup>3</sup> (à ne pas dépasser plus de 3 jours par an) ont de fortes chances d’être respectées en 2018 à Ancenis,
- Les valeurs limites en zone rurale (moyenne annuelle et moyenne hivernale inférieures à 20 µg/m<sup>3</sup>) ainsi que l’objectif de qualité (50 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle) ont de fortes chances d’être respectés.

### 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
Ancenis	0,2	0,6
Nantes	1,0	0,8

Tableau 2 : concentrations moyennes en dioxyde de soufre



## monoxyde de carbone (CO) situation par rapport aux valeurs réglementaires



Figure 14 : 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 concentrations en monoxyde de carbone sont limitées à 10 000 µg/m<sup>3</sup> en moyenne 8-horaire. A Ancenis, lors de deux campagnes, cet indicateur ne dépasse pas 800 µg/m<sup>3</sup>.

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

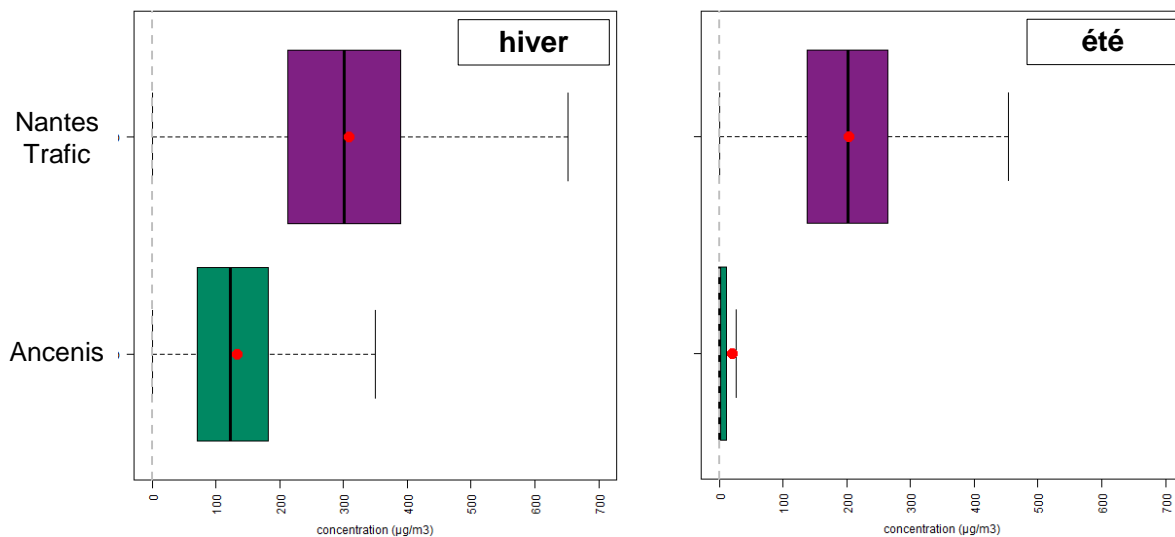


Figure 15 : boxplots des moyennes 8-horaire des concentrations en monoxyde de carbone, au cours de la campagne hivernale (à gauche) et au cours de la campagne estivale (à droite)

**Les niveaux relevés sont très faibles et proches des 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. Cette influence automobile se retrouve d'ailleurs dans le profil journalier moyen en hiver, avec une élévation le matin et le soir.

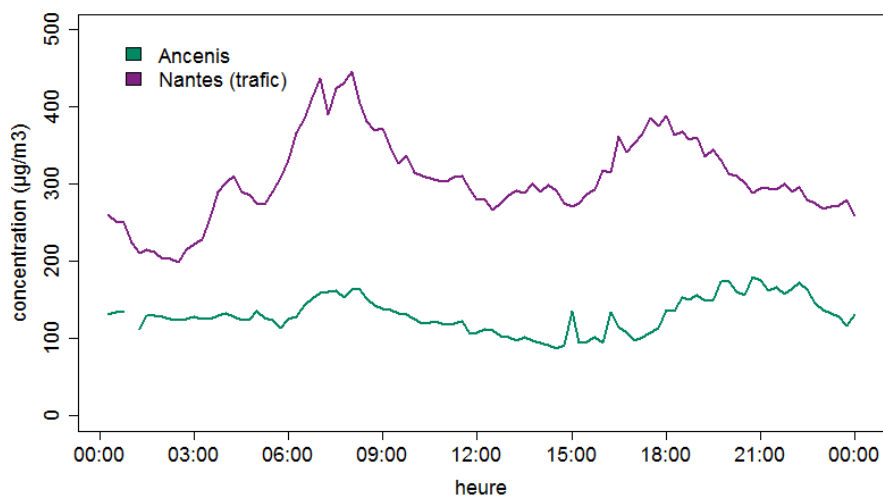


Figure 16 : évolution moyenne de la concentration en monoxyde de carbone au cours d'une journée, pendant la campagne hivernale

# 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 deuxième 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 faibles qu'à Nantes et Angers avec :

- une forte probabilité de respecter l'ensemble des valeurs limites réglementaires,
- un risque de dépassement des seuils d'information et de recommandation pour les PM10 et dans une moindre mesure pour l'ozone en lien avec des contextes de pollution à grande échelle pour ces polluants (un épisode de pollution par les PM10 a d'ailleurs été enregistré sur la région le 22 février 2018),
- il n'est pas certain que les niveaux en PM2,5 respectent l'objectif de qualité en moyenne annuelle,
- les niveaux en NO<sub>2</sub> à Ancenis sont inférieurs aux niveaux relevés à Nantes et Angers grâce à un moindre trafic routier,
- les niveaux en CO et SO<sub>2</sub> sont très faibles.

# annexes

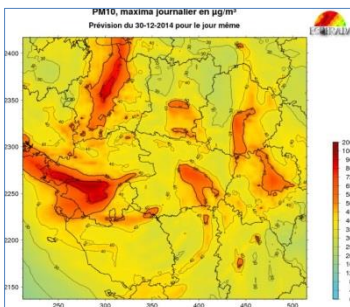
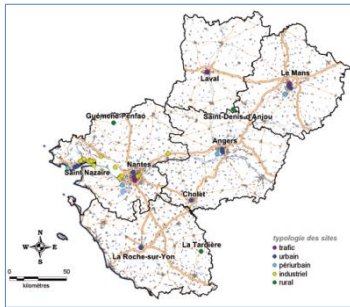
- annexe 1 : Air Pays de la Loire
- annexe 2 : techniques d'évaluation
- annexe 3 : types des sites de mesure
- annexe 4 : polluants
- annexe 5 : seuils de qualité de l'air 2018

# 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



PM10 le 30 décembre 2014



### 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 ESMEALDA.

## 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 2018

### 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>(2)</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	CADMIUM	NICKEL	BENZO(a) PYRÈNE
Valeur limite	Moyenne annuelle	-	40	30 <sup>(1)</sup>	40	25	5	-	20 <sup>(4)</sup>	0,5	-	-	-	-
	Moyenne hivernale	-	-	-	-	-	-	-	20 <sup>(4)</sup>	-	-	-	-	-
	Moyenne journalière	-	-	-	50 <sup>(2)</sup>	-	-	-	125 <sup>(3)</sup>	-	-	-	-	-
	Moyenne 8-horaire maximale du jour	-	-	-	-	-	-	10 000	-	-	-	-	-	-
	Moyenne horaire	-	200 <sup>(4)</sup>	-	-	-	-	-	350 <sup>(3)</sup>	-	-	-	-	-
Objectif de qualité	Moyenne annuelle	-	40	-	30	10	2	-	50	0,25	-	-	-	-
	Moyenne journalière	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Moyenne 8-horaire maximale du jour	120 <sup>(5)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Moyenne horaire	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Valeur cible	AOT 40	6 000 <sup>(6)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	AOT 40	18 000 <sup>(6)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Moyenne annuelle	-	-	-	-	20	-	-	-	-	0,006	0,005	0,02	0,001
	Moyenne 8-horaire maximale du jour	120 <sup>(7)</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)