

surveillance de la qualité de l'air en milieu urbain à Ancenis durant l'été 2017 et l'hiver 2017-2018

avril 2018

air | pays de
la Loire
www.airpl.org



sommaire

synthèse	1
introduction	2
conditions expérimentales	3
dispositif déployé.....	3
site de mesure.....	3
conditions météorologiques	4
résultats de mesures	5
méthodologie générale.....	5
particules fines PM ₁₀	6
particules fines PM _{2,5}	8
dioxyde d'azote (NO ₂)	10
ozone (O ₃)	12
dioxyde de soufre (SO ₂).....	14
monoxyde de carbone (CO).....	15
conclusions et perspectives	17
annexes	18
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 2017	24
glossaire	25

contributions

Coordination de l'étude : Florence Guillou et Corentin Lemaire
Interprétation et rédaction : Corentin Lemaire
Mise en page : Bérangère Poussin
Métrologie Opérationnelle : Arnaud Tricoire et Sonia Cécile
Validation : François Ducroz et Arnaud Rebours.

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^{er} 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, 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 ainsi que Lig'Air, Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l'Air en région Centre-Val de Loire pour son appui logistique.

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 pendant l'été 2017 et l'hiver 2017-2018. Durant les deux périodes, un laboratoire mobile a été installé, avec à son bord une batterie complète d'analyseurs automatiques : particules fines (PM10 et PM2,5), oxydes d'azote (NO_x, NO₂), ozone (O₃), dioxyde de soufre (SO₂) et 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, 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, Angers ou Saint-Nazaire à la même période, à l'exception du dioxyde d'azote (NO₂) 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, signe de l'absence d'influence industrielle au niveau du site de mesure.

respect des valeurs réglementaires

Les mesures réalisées permettent de conclure à de fortes chances 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 une incertitude subsiste, la moyenne sur les campagnes étant inférieure mais proche de l'objectif en moyenne annuelle. Cette situation n'est pas spécifique à Ancenis, elle est généralisable à l'ensemble de la région.

Il n'a pas été observé lors de ces campagnes de mesure de dépassement des seuils de déclenchement des épisodes de pollution. Néanmoins, en ce qui concerne l'ozone et les particules PM10, il n'est pas exclu que ces seuils puissent être dépassés lors d'épisodes régionaux, tout comme ils le sont parfois à Nantes ou à Angers.

perspectives

Les campagnes de mesure présentées ici constituent le premier volet d'un programme de surveillance sur trois ans. Les prochaines campagnes permettront de vérifier ces résultats ainsi que de suivre l'évolution des niveaux dans le temps.

introduction

En 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 3 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 première 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, Angers et Saint-Nazaire (pour le dioxyde de soufre, mesures non disponibles 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 PM₁₀ et PM_{2,5}, d'oxydes d'azote (NO et NO₂), d'ozone (O₃), de dioxyde de soufre (SO₂) 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 17 juillet 2017 au 20 août 2017 (campagne estivale, 35 jours),
- du 11 décembre 2017 au 28 janvier 2018 (campagne hivernale, 49 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.

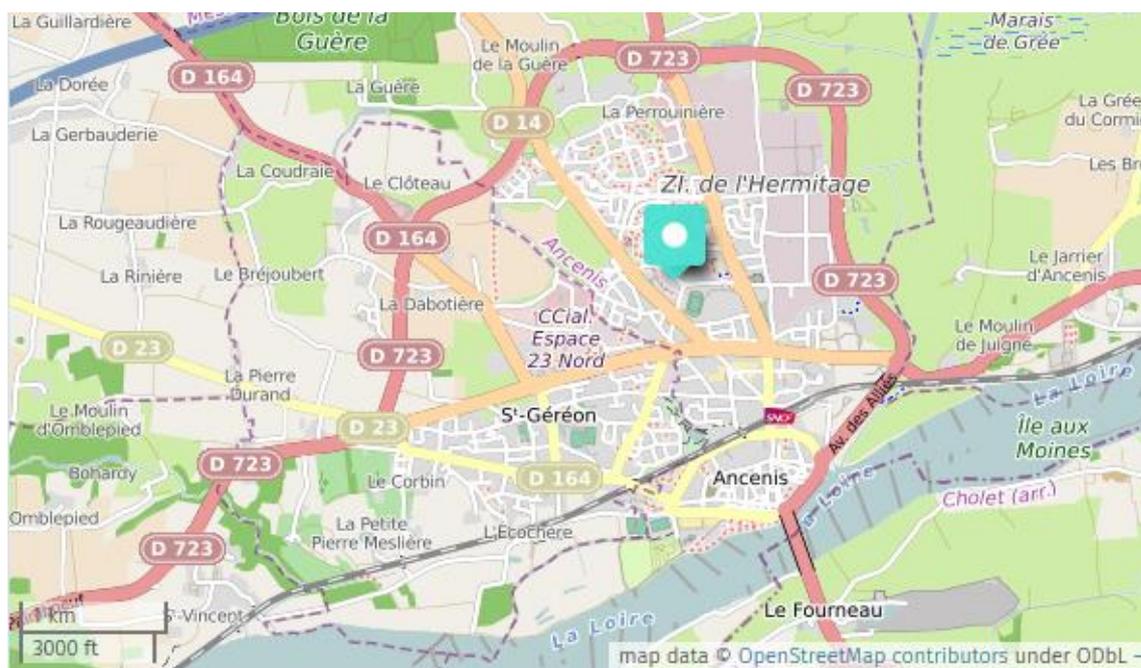


Figure 1 : localisation de la station de mesure

conditions météorologiques

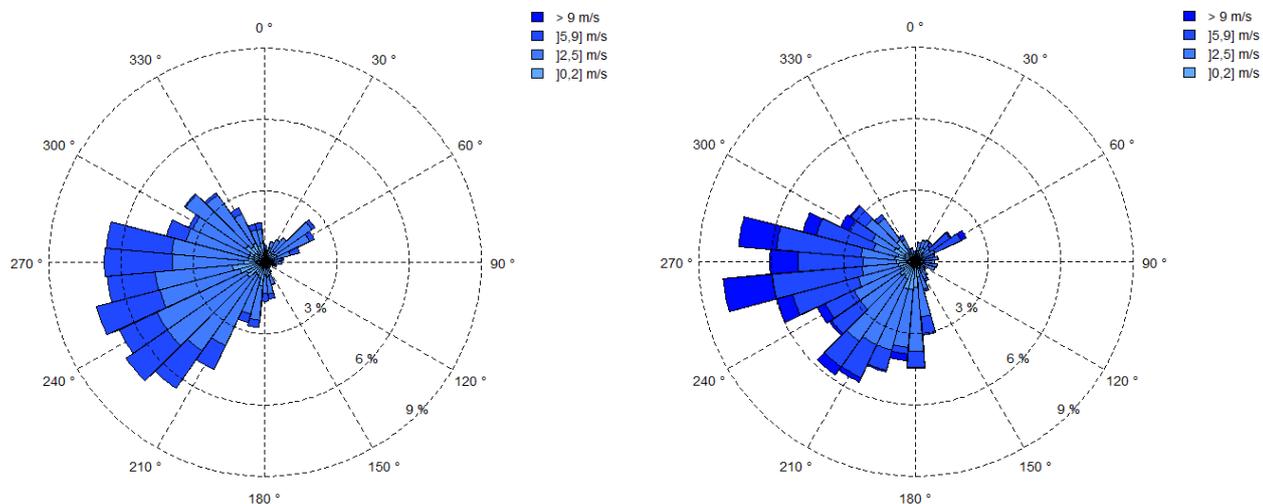


Figure 2 : rose de vents à Nantes-Atlantique, du 17/07 au 21/08/2017 (à gauche)
et du 11/12/17 au 28/01/18 (à droite)

Les figures ci-dessus représentent les roses de vent pendant les deux campagnes de mesure. Les conditions de vents sont similaires dans les deux périodes : des vents d'ouest, relativement forts assez représentatifs des conditions normales observées à Ancenis. Ces conditions sont 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 à l'été 2017 et à l'hiver 2017-2018.

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, notamment les directives 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 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, Angers et Saint-Nazaire, 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.

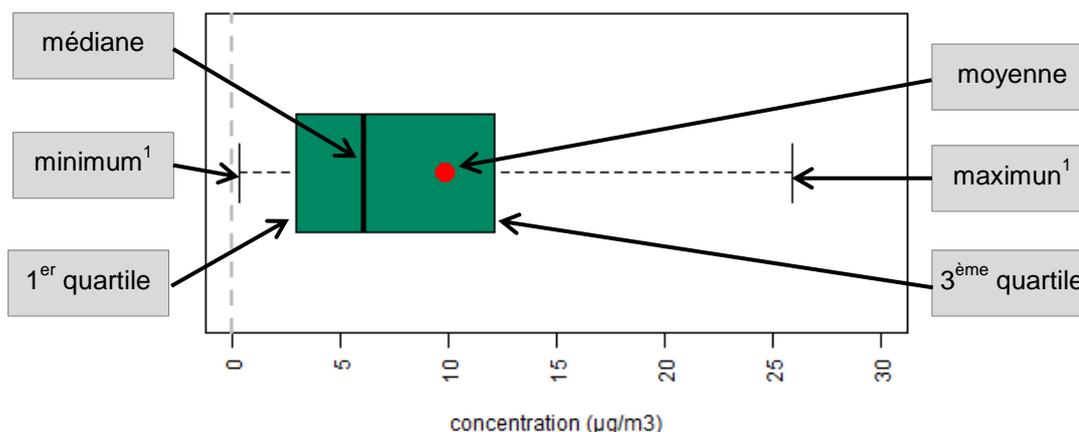


Figure 3 : exemple de boxplot

50% des valeurs mesurées se situe entre le 1^{er} quartile et le 3^{ème} quartile, la largeur de la boîte correspond donc à la dispersion de la série de mesures.

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

particules fines PM₁₀

situation par rapport aux valeurs réglementaires

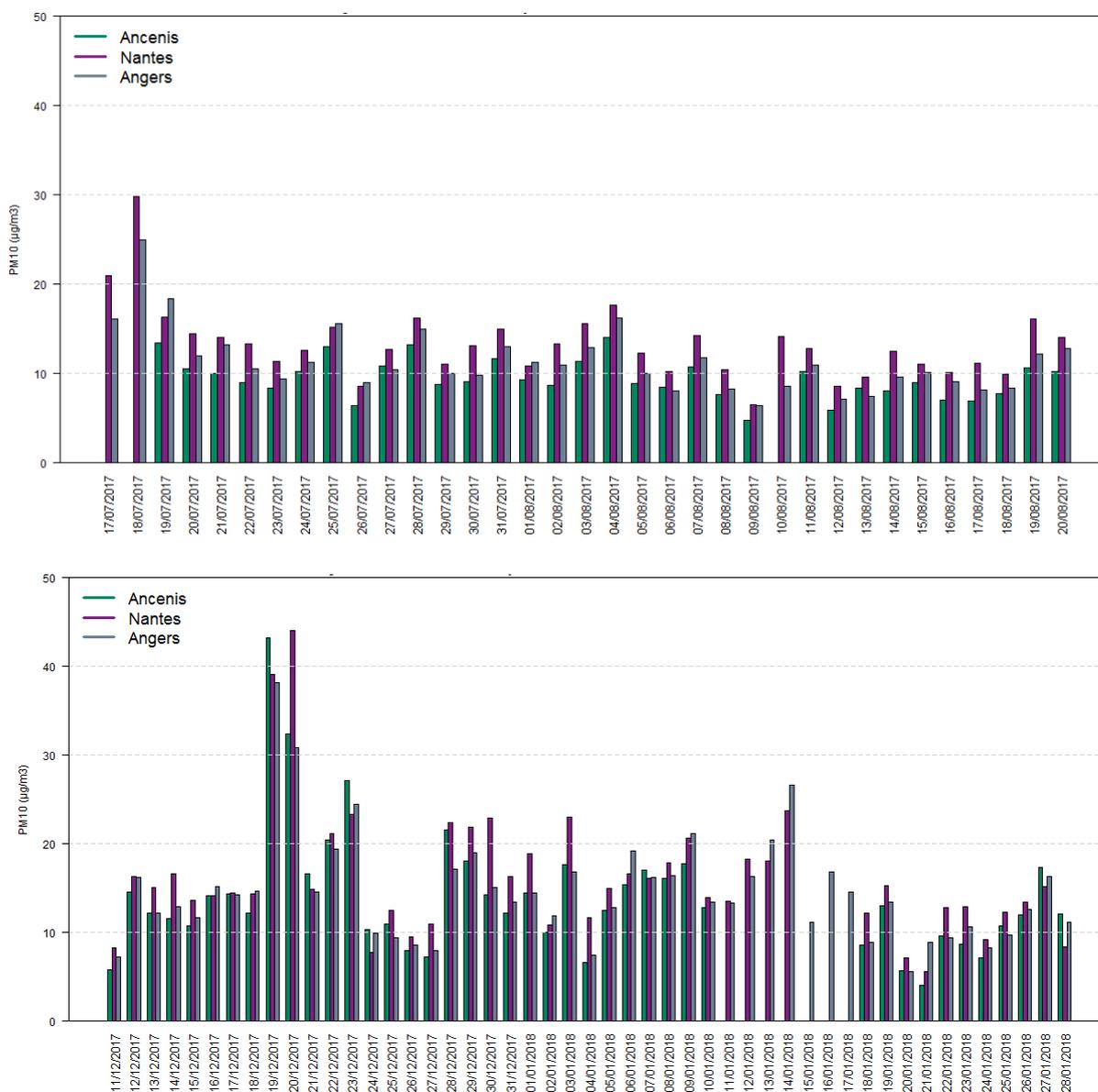


Figure 4 : évolution des moyennes journalières des concentrations en PM10 au cours de la campagne estivale (en haut) et au cours de la campagne hivernale (en bas)

Les concentrations en particules fines PM10 sont réglementées à quatre niveaux :

- un seuil d'information et de recommandation fixé à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière et d'un seuil d'alerte fixé à $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière.
- cette valeur journalière de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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 $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$,
- un objectif de qualité fixé à $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Les mesures en PM10 à Ancenis sur cette campagne permettent d'apporter les conclusions suivantes :

- **le seuil d'information et de recommandation et le seuil d'alerte n'ont pas été dépassés** pendant la campagne. En revanche, l'évolution des niveaux à Ancenis suit finement l'évolution des niveaux à Nantes et Angers ce qui indique qu'en cas d'épisode de pollution généralisé aux particules fines dans les Pays de la Loire, un tel épisode serait vraisemblablement détecté également à Ancenis. Toutefois ces dépassements ne sont pas assez fréquents pour remettre en cause le respect de la valeur limite en moyenne journalière, qui tolère jusqu'à 35 jours de dépassements par an. Par exemple, en 2017, le seuil a été dépassé 5 jours à Angers et 4 jours à Nantes.
- **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 été a été de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et de $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur la campagne hiver.

situation par rapport à Angers et Nantes

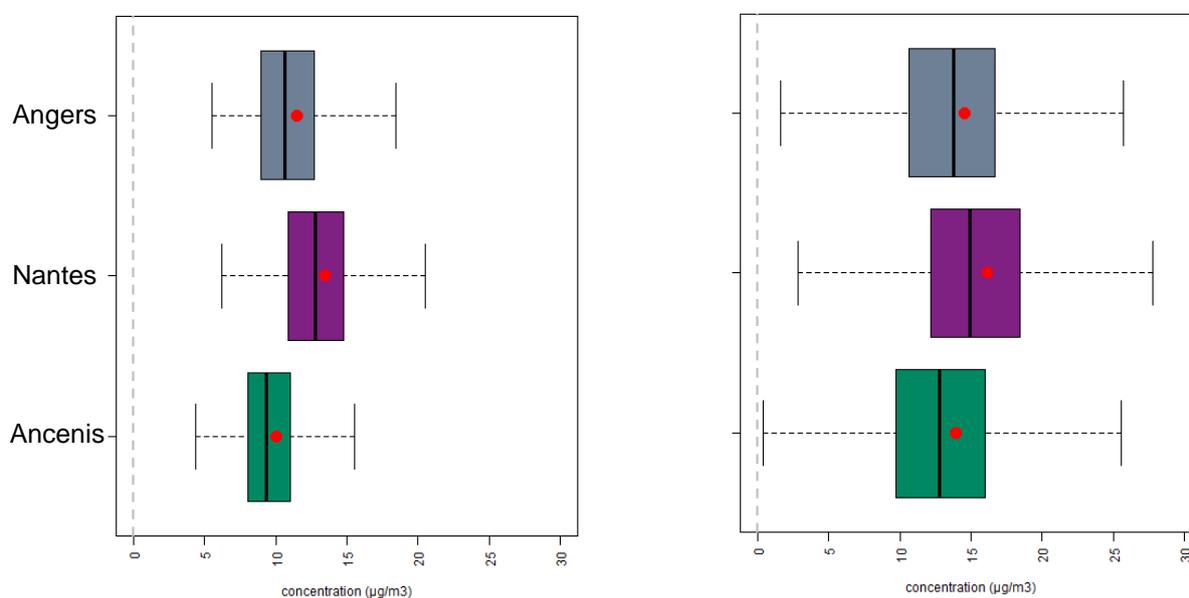


Figure 5 : boxplot des moyennes journalières de concentrations en PM10, au cours de la campagne estivale (à gauche), et de la campagne hivernale (à droite)

Les concentrations en particules fines PM10 relevées à Ancenis sont proches voire légèrement inférieures à celles relevées à Nantes et à Angers, avec notamment des niveaux plus élevés en hiver liés à l'utilisation de dispositif de chauffage et des 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.

particules fines PM_{2,5}

situation par rapport aux valeurs réglementaires



Figure 6 : évolution des moyennes journalières des concentrations en PM_{2,5}, durant la campagne estivale (en haut) et la campagne hivernale (en bas).

Les concentrations en particules fines PM_{2,5} sont soumises à deux seuils en valeur moyenne annuelle : une valeur limite fixée à 25 µg/m³ et un objectif de qualité de 10 µg/m³.

Les concentrations moyennes relevées à Ancenis sont de 4 µg/m³ sur la campagne été et de 9 µg/m³ sur la campagne hiver. Ces valeurs ont été, à Nantes et à Angers, respectivement de 5 µg/m³ et 6 µg/m³ en été et de 9 µg/m³ pour les deux villes en hiver.

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 atteint, de peu, l'objectif de qualité, 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.

situation par rapport à Angers et Nantes

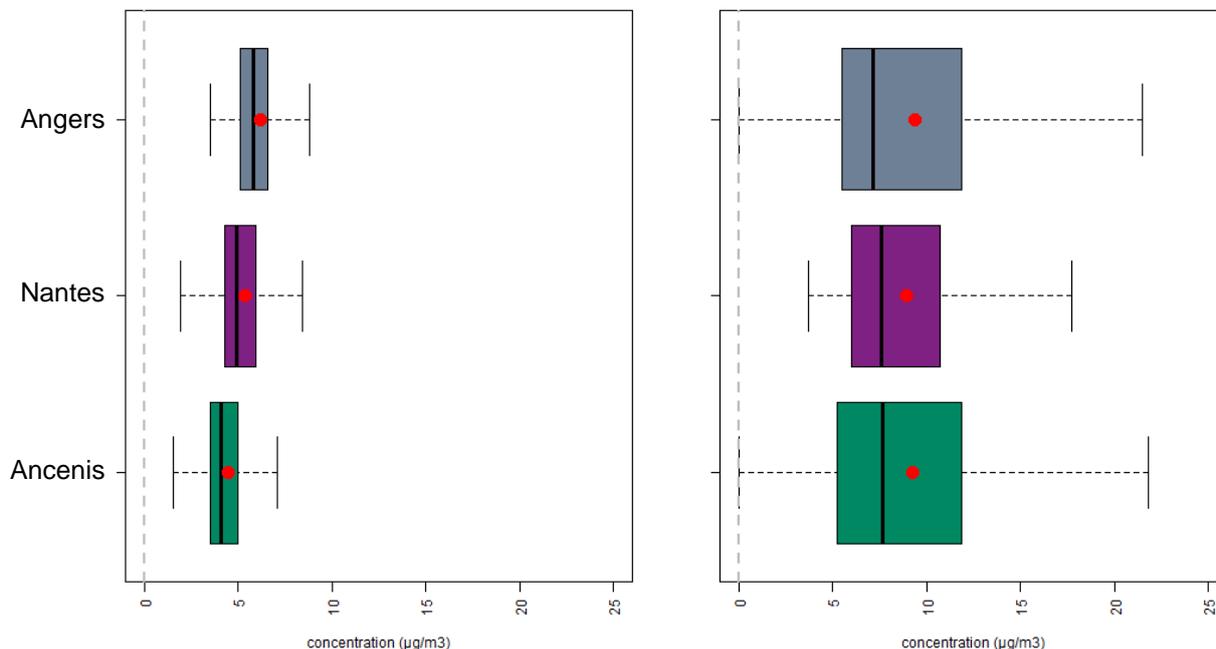


Figure 7 : boxplot des moyennes journalières de concentrations en PM_{2,5}, au cours de la campagne estivale (à gauche), et de la campagne hivernale (à droite)

À l'instar des niveaux en PM₁₀, les niveaux en PM_{2,5} sur Ancenis sont peu différents des niveaux relevés à Nantes et Angers sauf en été où Ancenis est exposé à des niveaux légèrement plus faibles en particules PM_{2,5}.

La principale caractéristique est un fort contraste entre les saisons : les niveaux en hiver sont plus élevés et les valeurs mesurées plus dispersées. La première observation s'explique notamment par les usages de combustion dans les bâtiments et les conditions météorologiques moins favorables à la dispersion. La deuxième observation s'explique par une moindre stabilité de ces conditions météorologiques.

dioxyde d'azote (NO₂)

situation par rapport aux valeurs réglementaires

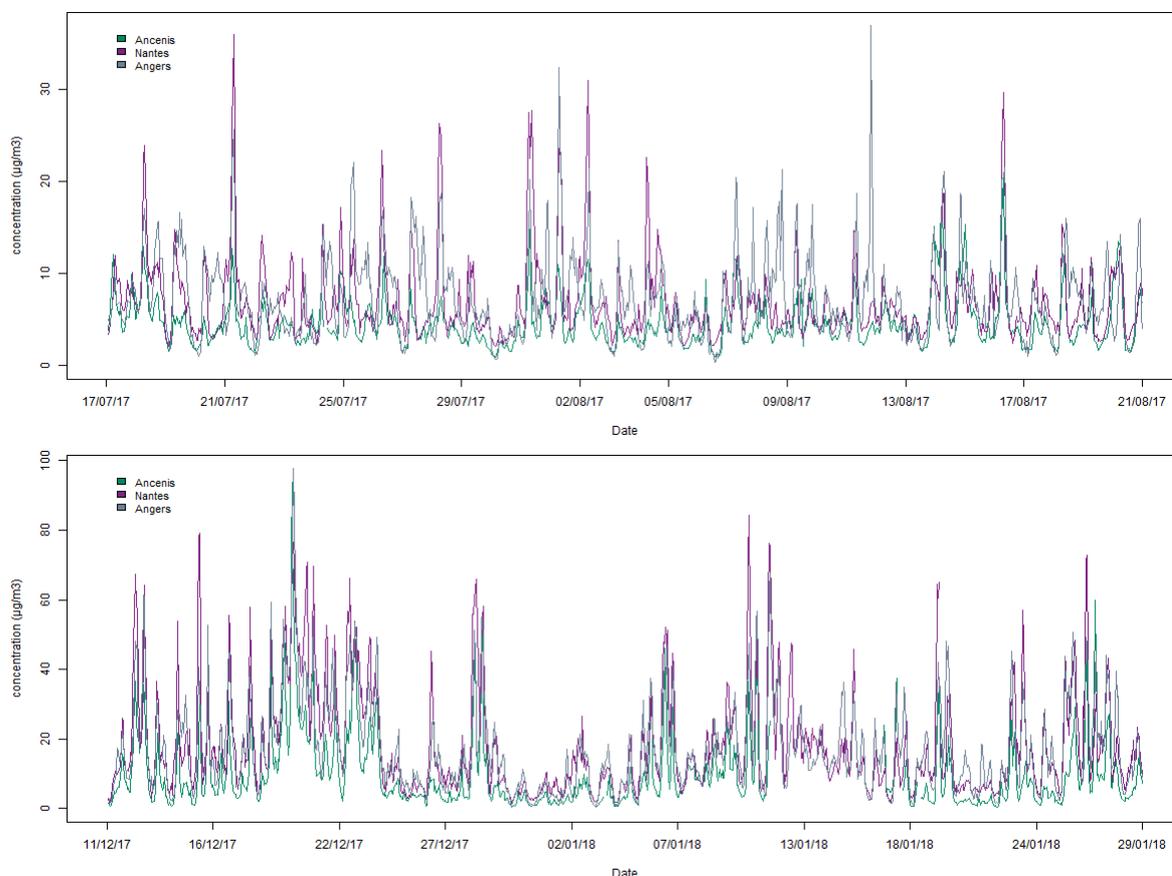


Figure 8 : évolution des moyennes horaires des concentrations en dioxyde d'azote, au cours de la campagne estivale (en haut), et au cours de la campagne hivernale (en bas)

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

- le déclenchement d'un épisode de pollution (seuil d'information et de recommandation) est prévu dès que la moyenne horaire de ces concentrations dépasse 200 µg/m³,
- la moyenne horaire de la concentration ne doit pas dépasser 200 µg/m³ plus de 18h par an (valeur limite),
- la moyenne annuelle de la concentration ne doit pas dépasser 40 µg/m³ (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 21 µg/m³ en été et de 94 µg/m³ en hiver, soit respectivement 10 % et 47 % du seuil d'information et de recommandation. Aucun épisode de pollution au dioxyde d'azote n'a donc été enregistré. Sur les sites urbains de fond en Pays de la Loire, ce seuil n'a jamais été dépassé,
- conséquemment, la valeur limite en moyenne horaire a de très fortes chances d'être respectée,
- les concentrations moyennes sont de 5 µg/m³ et de 10 µg/m³ 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

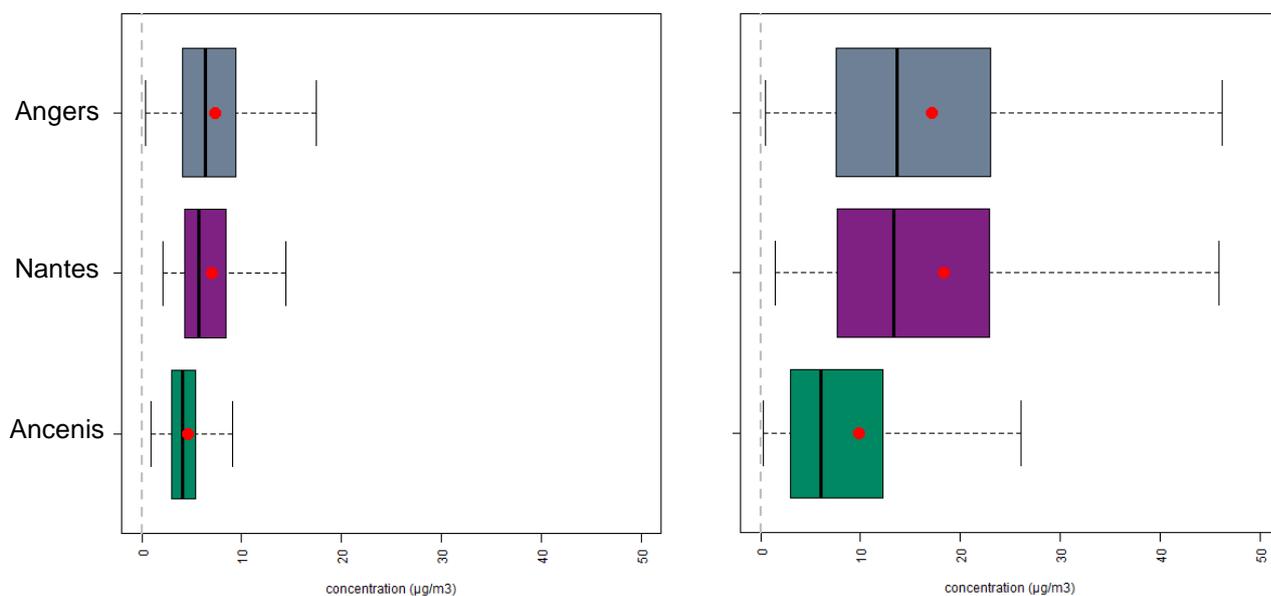


Figure 9 : boxplot des moyennes horaires des concentrations en dioxyde d'azote, au cours de la campagne estivale (à gauche) et au cours de la campagne hivernale (à droite)

Les concentrations en NO₂ 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 NO₂ par les moteurs thermiques et moins favorables à la dispersion.

en µg/m ³	Ancenis	Nantes	Angers
Campagne estivale	4,6	7,0	7,3
Campagne hivernale	9,8	18,4	17,2

Tableau 1 : concentrations moyennes en dioxyde d'azote

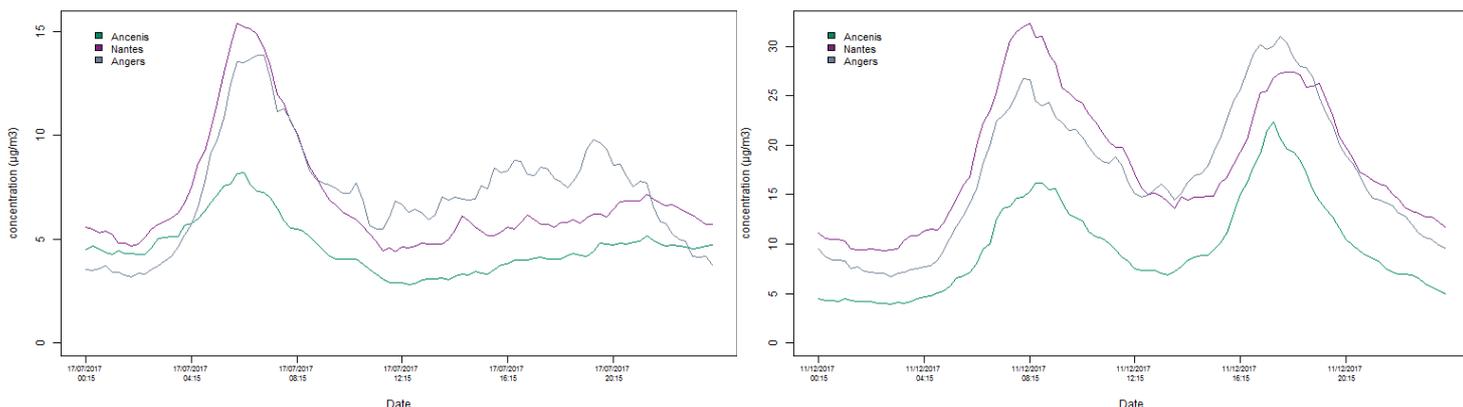


Figure 10 : évolution moyenne de concentration en dioxyde d'azote au cours d'une journée, pour la campagne estivale (à gauche) et pour la campagne hivernale (à droite)

L'influence du trafic automobile sur les niveaux de NO₂ 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. Le pic du soir est moins marqué en été, notamment grâce à de meilleures conditions de dispersion (la chaleur de fin d'après-midi en été déstabilise la couche de mélange).

ozone (O₃)

situation par rapport aux valeurs réglementaires

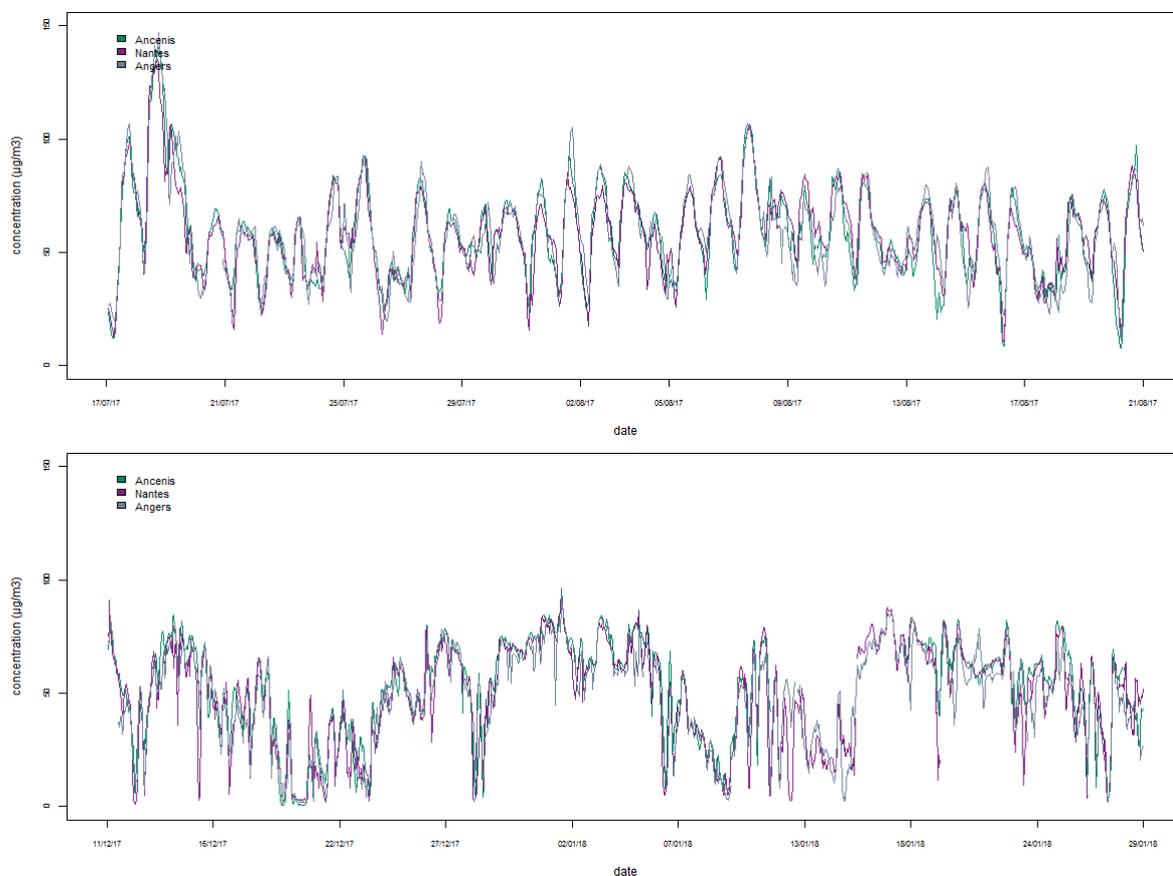


Figure 11 : évolution des moyennes horaires des concentrations en ozone, au cours de la campagne estivale (en haut), et au cours de la campagne hivernale (en bas)

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 $141 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (le seuil est à $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Néanmoins les niveaux à Ancenis sont proches des niveaux à Nantes (maximum horaire à $135 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et à Angers (maximum horaire à $148 \mu\text{g}/\text{m}^3$) 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 $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le maximum journalier de la concentration 8-horaire, il a été dépassé une fois au cours de la campagne estivale. Cet indicateur est monté à $135 \mu\text{g}/\text{m}^3$ le 18 juillet 2017. L'ensemble du réseau permanent de surveillance de l'ozone en Pays de la Loire a connu des dépassements de cet objectif de qualité en 2017.

situation par rapport à Nantes et Angers

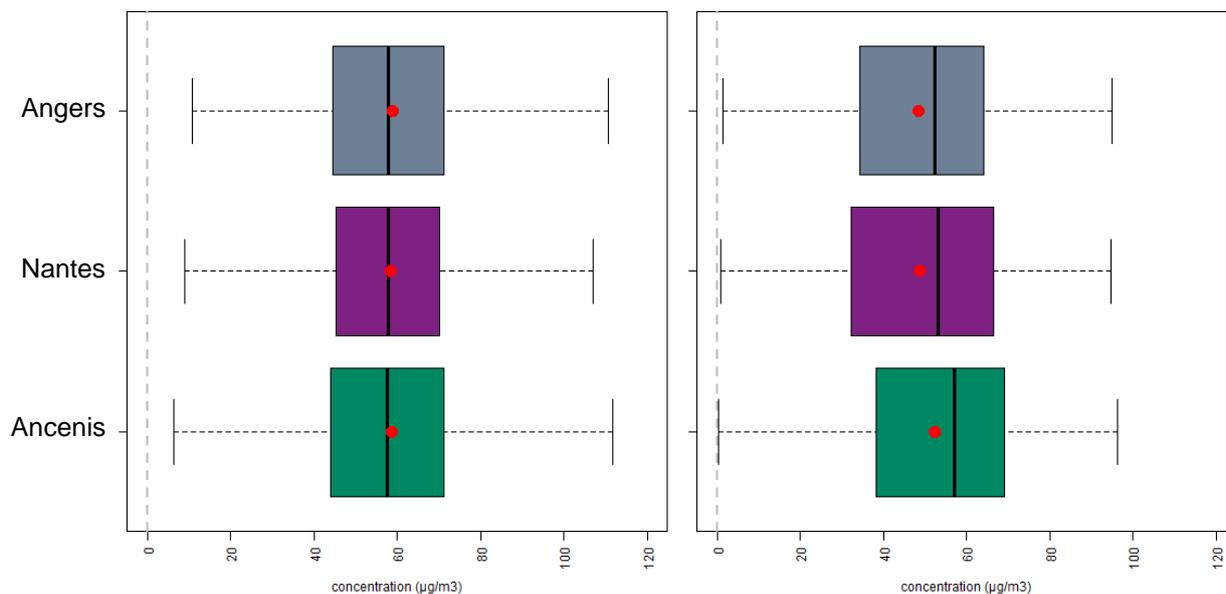


Figure 12 : boxplots des moyennes horaires des concentrations en ozone, au cours de la campagne estivale (à gauche), et au cours de la campagne hivernale (à droite)

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

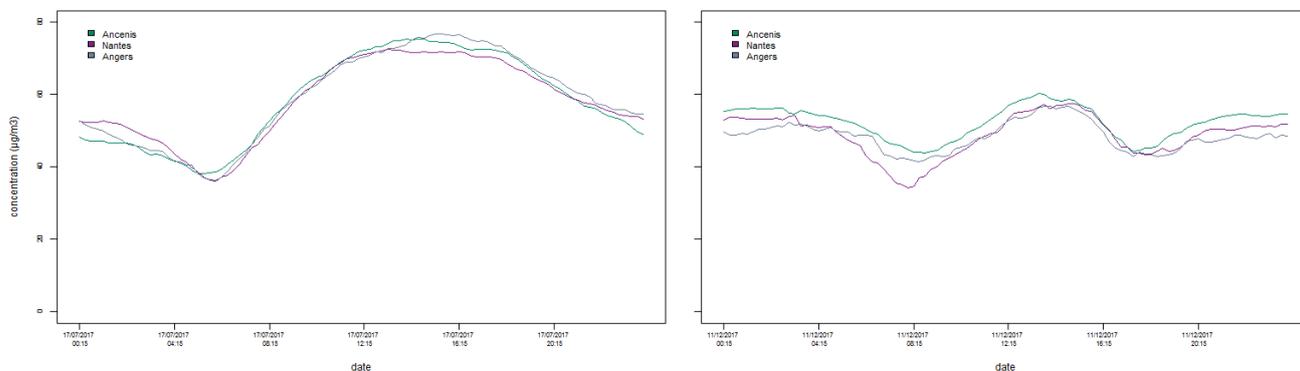


Figure 13 : évolution moyenne au cours d'une journée de la concentration en ozone, pendant la campagne (à gauche), et pendant la campagne hivernale (à droite)

Dans les trois villes, l'évolution du niveau d'ozone de la journée est caractéristique du cycle chimique de ce polluant : l'ensoleillement catalyse la formation (particulièrement visible en été), alors que les pics de NO₂ du matin et du soir en hiver favorisent la destruction de l'ozone, d'où également le niveau légèrement plus bas à Nantes et Angers en hiver.

dioxyde de soufre (SO₂)

situation par rapport aux valeurs réglementaires

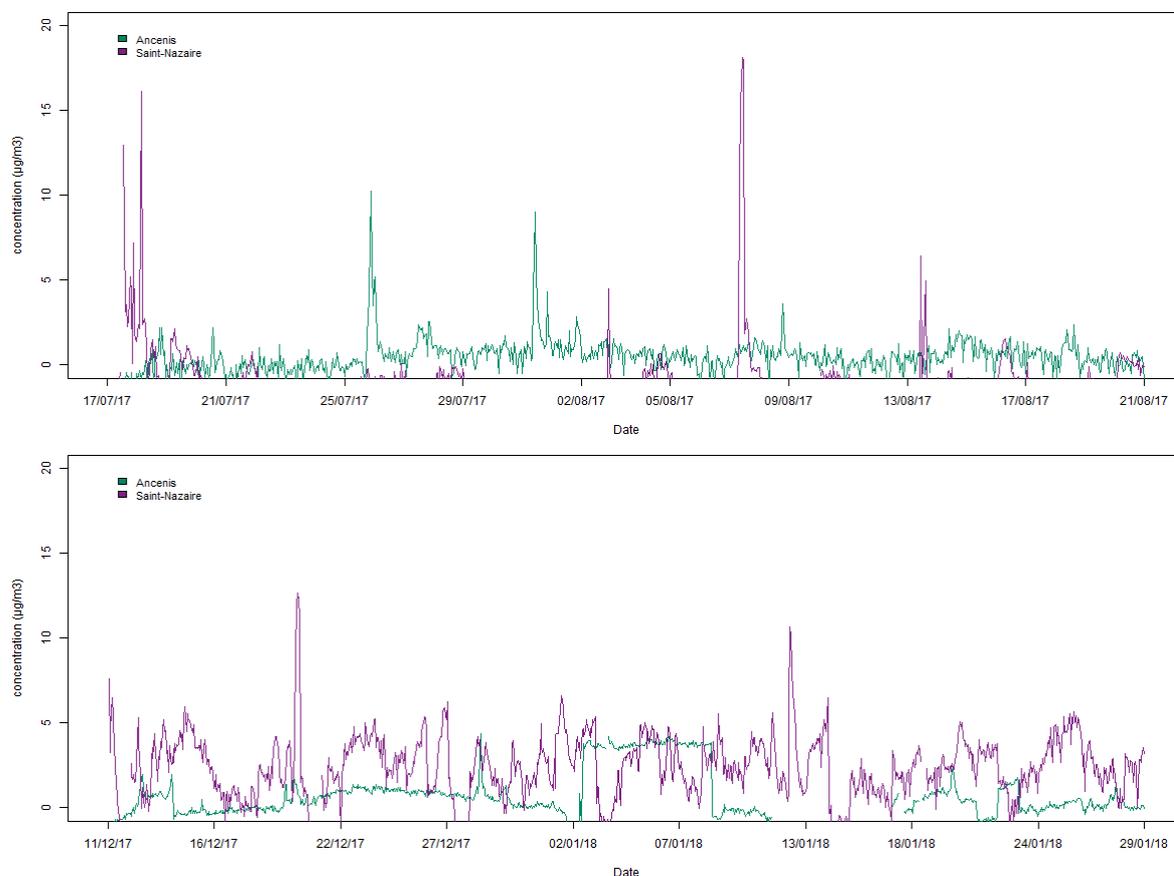


Figure 14 : évolution de la moyenne horaire de la concentration en dioxyde de soufre, au cours de la campagne estivale (en haut), et au cours de la campagne hivernale (en bas)

Les niveaux de SO₂ relevés à Ancenis pendant les campagnes sont très faibles. Le maximum relevé en moyenne horaire est de 10 µg/m³ (relevé pendant la campagne estivale). Le seuil d'information et de recommandation, fixé à 300 µg/m³ n'a donc pas été dépassé.

Les moyennes des concentrations pendant les campagnes sont proches de 1 µg/m³.

Par ailleurs :

- Les valeurs limites en moyennes horaire et journalière, fixées respectivement à 350 µg/m³ (à ne pas dépasser plus de 24 heures par an) et à 125 µg/m³ (à ne pas dépasser plus de 3 jours par an) ont de fortes chances d'être respectées en 2017 à Ancenis,
- Les valeurs limites en zone rurale (moyenne annuelle et moyenne hivernale inférieures à 20 µg/m³) ainsi que l'objectif de qualité (50 µg/m³ en moyenne annuelle) ont de fortes chances d'être respectés.

situation par rapport à Saint-Nazaire

Les niveaux relevés sont si bas qu'il ne serait pas pertinent de présenter ici les boxplot ou les journées types. On observe néanmoins des niveaux légèrement moins bas à Saint-Nazaire qu'à Ancenis en hiver du fait de la présence d'un tissu industriel dense en Basse-Loire :

(en µg/m ³)	Campagne été	Campagne hiver
Ancenis	0,6	0,3
Saint Nazaire	0,9	2,5

Tableau 2 : concentrations moyennes en dioxyde de soufre

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

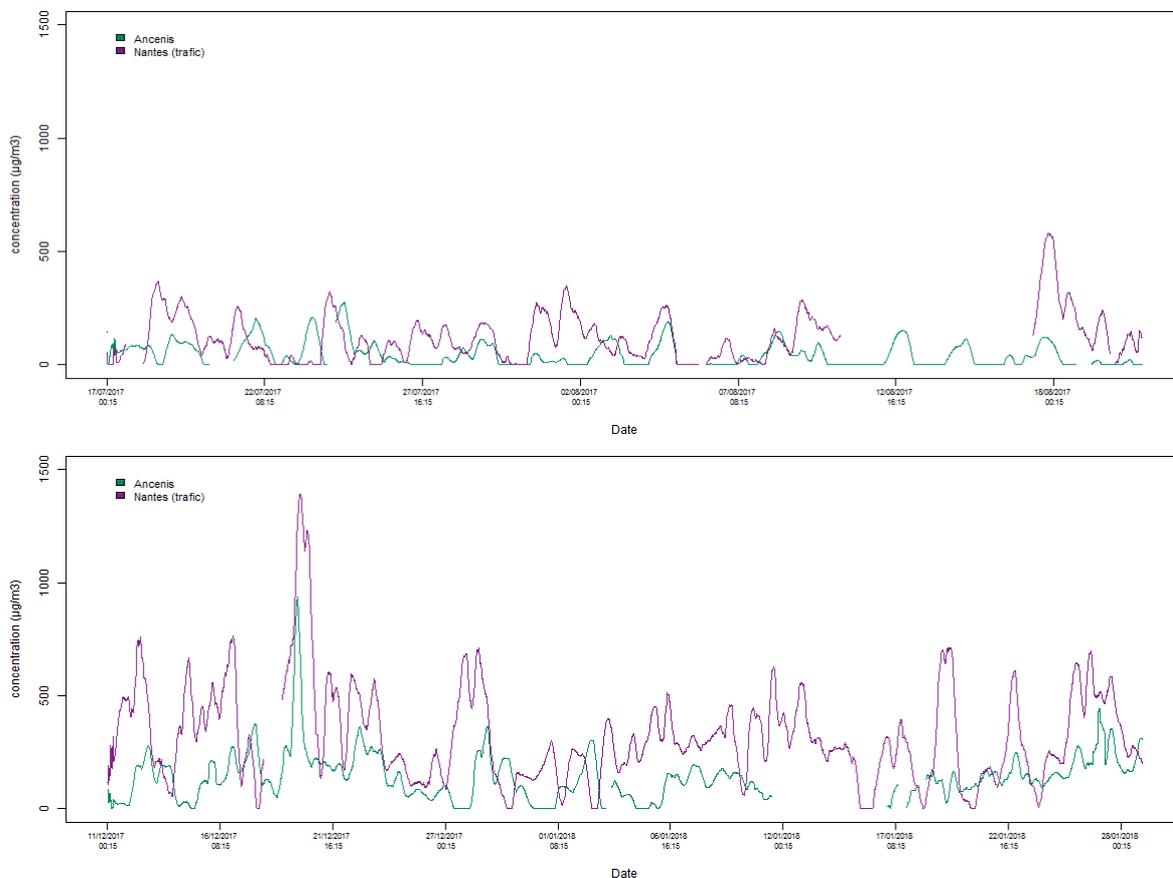


Figure 15 : évolution de moyenne 8-horaire de la concentration en monoxyde de carbone, au cours de la campagne estivale (en haut), et au cours de la campagne hivernale (en bas)

Les concentrations en monoxyde de carbone sont limitées à $10\,000\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne 8-horaire. Ici cet indicateur ne dépasse pas $1\,000\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ à Ancenis en hiver et $500\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ en été. La valeur limite est donc respectée.

situation par rapport à Nantes (site de trafic)

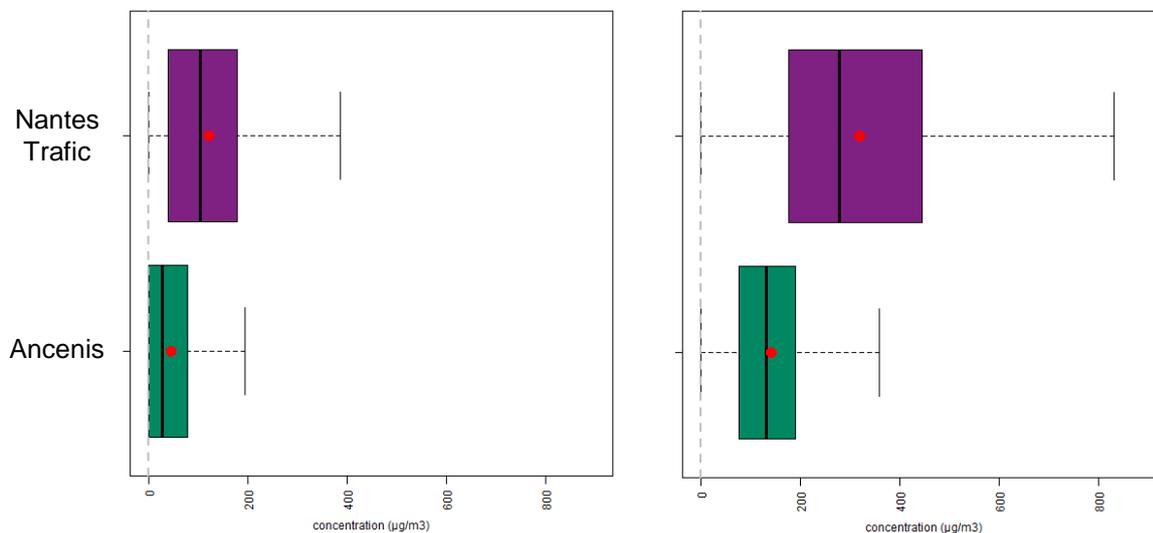


Figure 16 : boxplots des moyennes 8-horaire des concentrations en monoxyde de carbone, au cours de la campagne estivale (à gauche) et au cours de la campagne hivernale (à droite)

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. Cette influence automobile se retrouve d'ailleurs dans le profil journalier moyen en hiver, avec un pic le matin et un pic le soir, sans que les niveaux soient très élevés.

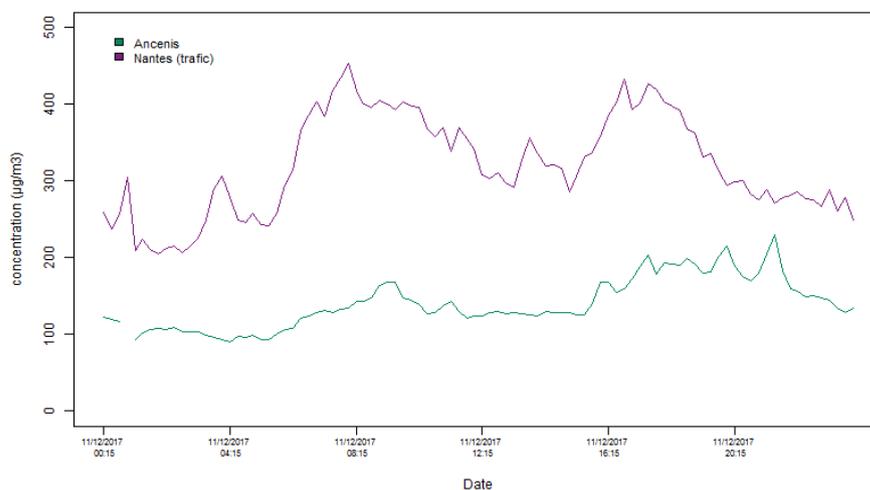


Figure 17 : évolution moyenne de la concentration en monoxyde de carbone au cours d'une journée, pendant la campagne hivernale

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 première année de surveillance.

Les niveaux de pollution enregistrés à 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,
- la proximité des niveaux en PM10 et O₃ laisse supposer un risque de dépassement des seuils d'information et de recommandation (généralement en hiver pour les PM10 et en été pour l'ozone) en lien avec des contextes de pollution à grande échelle pour ces polluants,
- il n'est pas certain que les niveaux en PM2,5 respectent l'objectif de qualité en moyenne annuelle,
- les niveaux en NO₂ à Ancenis sont inférieurs aux niveaux relevés à Nantes et Angers grâce à un moindre trafic routier,
- les niveaux en CO et SO₂ sont très faibles.

Dans les deux prochaines années, nous nous attacherons à vérifier si ces constats demeurent, tant le respect des valeurs réglementaires que la comparaison à d'autres agglomérations. Nous nous intéresserons également à l'évolution de ces niveaux au cours du temps.

annexes

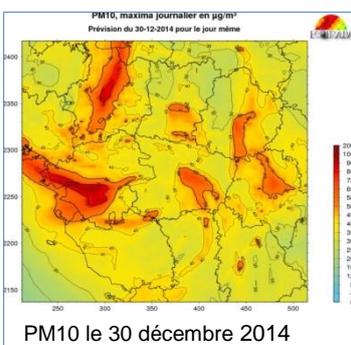
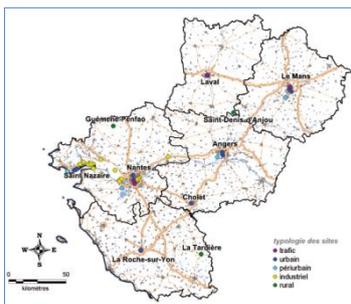
- annexe 1 : Air Pays de la Loire
- annexe 2 : techniques d'évaluation
- annexe 3 : types des sites de mesure
- annexe 4 : polluants
- annexe 5 : seuils de qualité de l'air 2017

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 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 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 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. 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^{er} 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 (O₃)

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 (NO₂). Ils résultent de la combinaison de l'azote et de l'oxygène de l'air à haute température. Environ 95 % de ces oxydes sont la conséquence de l'utilisation des combustibles fossiles (pétrole, charbon et gaz naturel). Le trafic routier (53 %) en est la source principale. Ils participent à la formation des retombées acides. Sous l'action de la lumière, ils contribuent à la formation d'ozone au niveau du sol (ozone troposphérique).

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

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

les particules fines (ou poussières)

Les particules fines ou poussières constituent en partie la fraction la plus visible de la pollution atmosphérique (fumées). Elles ont pour origine les différentes combustions, le trafic routier et les industries. Elles sont de nature très diverses et peuvent véhiculer d'autres polluants comme des métaux lourds ou des hydrocarbures. De diamètre inférieur à 10 µm (PM₁₀), elles restent plutôt en suspension dans l'air. Supérieures à 10 µm, elles se déposent, plus ou moins vite, au voisinage de leurs sources d'émission. Les particules plus fines, appelées PM_{2,5} (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 (CO₂). 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 (SO₂)

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 SO₂ 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 2017

SEUILS DE DÉCLENCHEMENT DES ÉPISODES DE POLLUTION

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

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

(1) pour une protection sanitaire pour toute la population, en moyenne horaire.
(2) dépassé pendant 3h consécutives.
(3) si la procédure de recommandation et d'information a été déclenchée la veille et le jour même et que les prévisions font craindre un nouveau risque de déclenchement pour le lendemain.

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

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

AUTRES SEUILS RÉGLEMENTAIRES

Décret 2010-1250 du 21/10/2010

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

(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.

glossaire

définitions

année civile	période allant du 1 ^{er} janvier au 31 décembre
heure TU	heure exprimée en Temps Universel (= heure solaire)
hiver	période allant du 1 ^{er} octobre au 31 mars
moyenne 8-horaire	moyenne sur 8 heures
percentile x	niveau de pollution respecté par x % des données de la série statistique considérée
taux de représentativité	pourcentage de données valides sur une période considérée
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, à atteindre là dans la mesure du possible sur une période donnée
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 limite	niveau maximale 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
seuil de recommandation et 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

précisions sur les calculs statistiques

Les calculs statistiques annuels sont validés seulement si au moins 75 % des données sont valides.

Les mesures indicatives sont considérées comme représentatives si l'air est prélevé pendant au moins 14 % de l'année (sauf pour l'ozone : plus de 10 % sur l'été).



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

air | pays de
la loire
www.airpl.org