

qualité de l'air en proximité du périphérique est de Nantes

juin 2018

air | pays de
la Loire
www.airpl.org



sommaire

synthèse	1
introduction	3
conditions expérimentales	4
dispositif déployé.....	4
site de mesure.....	4
taux de validité des mesures	5
conditions météorologiques durant les 2 campagnes.....	6
résultats de mesures	8
méthodologie générale.....	8
particules fines PM ₁₀	9
particules fines PM _{2,5}	11
dioxyde d'azote (NO ₂)	13
monoxyde d'azote (NO)	16
dioxyde de soufre (SO ₂).....	17
monoxyde de carbone (CO).....	18
métaux (As, Ni, Cd, Pb, Ba, Hg, Cr)	20
benzo(a)pyrene (B(a)P)	23
composés organiques volatils (COV).....	24
conclusions	26
annexes	27
annexe 1 : Air Pays de la Loire	28
annexe 2 : techniques d'évaluation.....	29
annexe 3 : types des sites de mesure	31
annexe 4 : seuils de qualité de l'air 2018.....	32
glossaire	33
définitions	33
précisions sur les calculs statistiques	33

contributions

Coordination de l'étude, interprétation : Corentin Lemaire
Mise en page : Bérange Poussin
Métrologie Opérationnelle : Arnaud Tricoire et Sonia Cécile
Validation : François Ducroz et David Bréhon.

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.

synthèse

contexte

Dans le cadre de l'étude d'impact de l'aménagement du périphérique est de Nantes, Air Pays de la Loire a réalisé une évaluation de la qualité de l'air à proximité de cet axe. L'objectif est de faire un état des lieux avant les travaux.

dispositif de mesure

Deux campagnes de mesure de trois semaines ont été réalisées : du 15 janvier au 5 février et du 6 au 27 avril 2018.

Pendant ces campagnes ont été déployés :

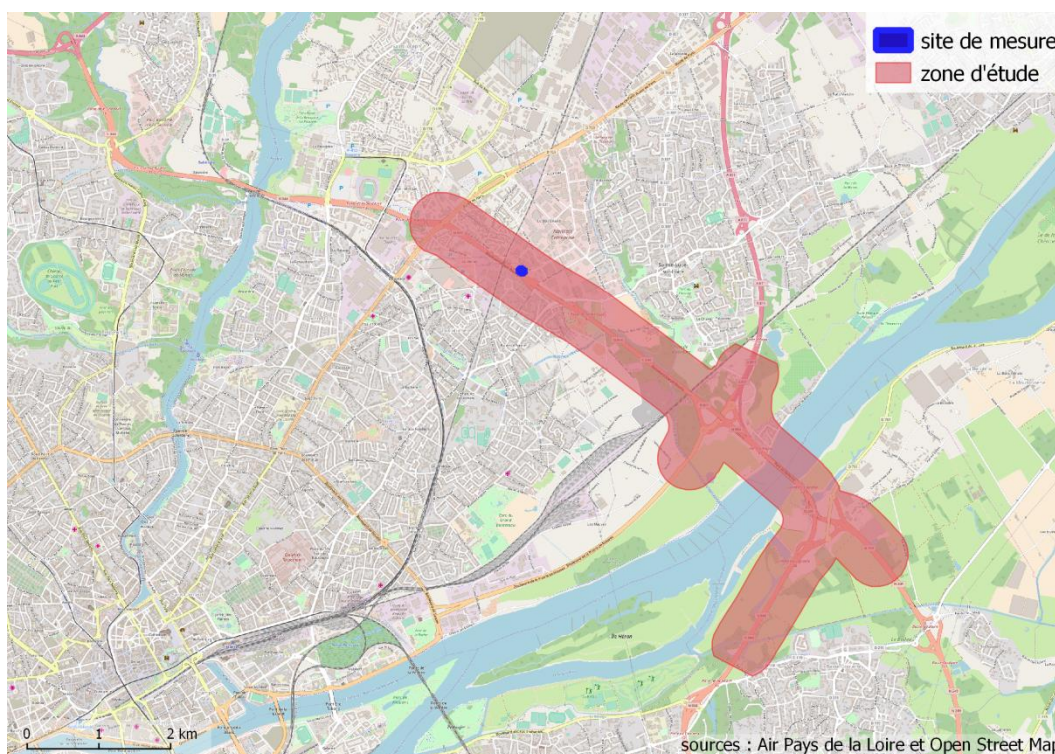
- un laboratoire mobile équipé d'analyseurs automatiques en particules fines (PM10 et PM2,5), oxydes d'azote (NO et NO₂), dioxyde de soufre (SO₂) et monoxyde de carbone (CO),
- deux préleveurs sur filtres afin d'étudier le B(a)P et les métaux,
- des échantillonneurs passifs (tubes à diffusion) pour étudier les composés organiques volatils (Benzène, 1,3-Butadiène et Aldéhydes).

Le dispositif a été déployé à proximité du périphérique, entre les portes de Carquefou et de Sainte-Luce.

Ce site, à 20m de l'axe routier permet d'évaluer l'exposition des populations alentours. Il a été choisi en accord avec le comité de suivi des études d'opportunités, piloté par la DREAL Pays de la Loire.

L'ensemble du dispositif s'inscrit dans les recommandations de la *note méthodologique sur l'évaluation des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact routières*, publiée par le Cerema en 2015.

La carte ci-dessous représente la zone concernée par l'étude d'impact (en rose) ainsi que l'emplacement de la station de mesure (en bleu) :



résultats

Le tableau suivant présente les résultats par polluant et la situation par rapport à la réglementation¹ :

Polluants	Moyenne pendant la campagne		Respect des valeurs réglementaires		
	Hiver	Printemps	Valeur limite	Objectif de qualité	Valeur cible
Particules fines PM10	12 µg/m ³	19 µg/m ³			
Particules fines PM2,5	7 µg/m ³	11 µg/m ³			
Dioxyde d'azote NO ₂	28 µg/m ³	26 µg/m ³			
Dioxyde de soufre SO ₂	1 µg/m ³	1 µg/m ³			
Monoxyde de carbone CO	0,07 mg/m ³	0,04 mg/m ³			
Arsenic As	<1,5 ng/m ³	0,6 ng/m ³			
Nickel Ni	<4,7 ng/m ³	1,0 ng/m ³			
Cadmium Cd	<0,2 ng/m ³	0,1 ng/m ³			
Plomb Pb	1,5 ng/m ³	3,3 ng/m ³			
Benzo(a)Pyrène B(a)P	0,09 ng/m ³	0,02 ng/m ³			
Benzene C ₆ H ₆	0,7 µg/m ³	1,1 µg/m ³			

légende : forte probabilité de respect dépassement possible

La comparaison avec d'autres mesures réalisées dans Nantes (site urbain du cimetière de la Bouteillerie, site de trafic du Boulevard Victor Hugo, site périurbain de Trentemoult) indique que :

- les niveaux relevés en proximité de périphérique sont proches des niveaux relevés sur le réseau permanent pour les particules fines (PM10 et PM2,5), le dioxyde de soufre, les métaux, le benzo(a)pyrène et le benzène,
- les niveaux en monoxyde de carbone sont inférieurs aux niveaux relevés sur le site de trafic,
- les niveaux en oxydes d'azote sont intermédiaires entre le site urbain et le site de trafic,
- les niveaux en aldéhydes et en métaux sont proches des niveaux relevés lors de précédentes campagnes, à l'exception du chrome qui présente des niveaux supérieurs.

conclusion

Les mesures réalisées en proximité de périphérique indiquent que la qualité de l'air sur le site est caractéristique d'un environnement urbain, avec une influence modérée du trafic routier. Cette influence s'explique par la configuration du site de mesure qui, bien que proche du périphérique, est suffisamment en surplomb de celui-ci pour limiter l'exposition à la pollution.

¹ Les valeurs réglementaires sont détaillées en annexe 4 du rapport.

introduction

En mai 2017, la DREAL des Pays de la Loire a lancé les études d'opportunité pour l'aménagement du périphérique ouest de Nantes. Parmi celles-ci, l'état initial est conduit par SCE Environnement qui a mandaté Air Pays de la Loire pour traiter la thématique qualité de l'air.

L'état initial de la qualité de l'air a pour objectif de quantifier les niveaux de polluants dans le domaine d'étude afin d'évaluer la qualité de l'air dans la situation actuelle.

Cet état initial s'appuie sur la note méthodologique du CEREMA du 1^{er} juillet 2005, sur l'évaluation des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact routières. Cette note prévoit notamment la réalisation de campagnes de mesure in situ spécifiques.

conditions expérimentales

dispositif déployé

Afin de répondre aux objectifs, le dispositif suivant a été installé à proximité du périphérique :

- un laboratoire mobile, équipé d'analyseurs automatiques, permettant un suivi en temps réel des niveaux de polluants dans l'air (un point de mesure tous les quarts d'heure) : poussières PM10 et PM2,5, oxydes d'azote (NO et NO₂), ozone (O₃), dioxyde de soufre (SO₂) et monoxyde de carbone (CO),
- un préleveur Partisol, afin d'analyser les niveaux en métaux (As, Cd, Cr, Ni, Pb, Ba, Hg),
- un préleveur haut-débit DA80, afin d'analyser les niveaux en B(a)P,
- des tubes à diffusion passive pour analyser les niveaux en COV (Benzène, 1,3-Butadiène, Aldéhydes).

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

- du 15 janvier au 05 février 2018 (campagne hivernale, 22 jours),
- du 6 avril au 27 avril 2018 (campagne printanière, 21 jours).

site de mesure

Le dispositif a été installé, pour les deux campagnes sur le parking d'une salle de sport située à proximité immédiate du périphérique (20m) et en surplomb de celui-ci, entre la porte de Carquefou et la porte de Sainte-Luce.

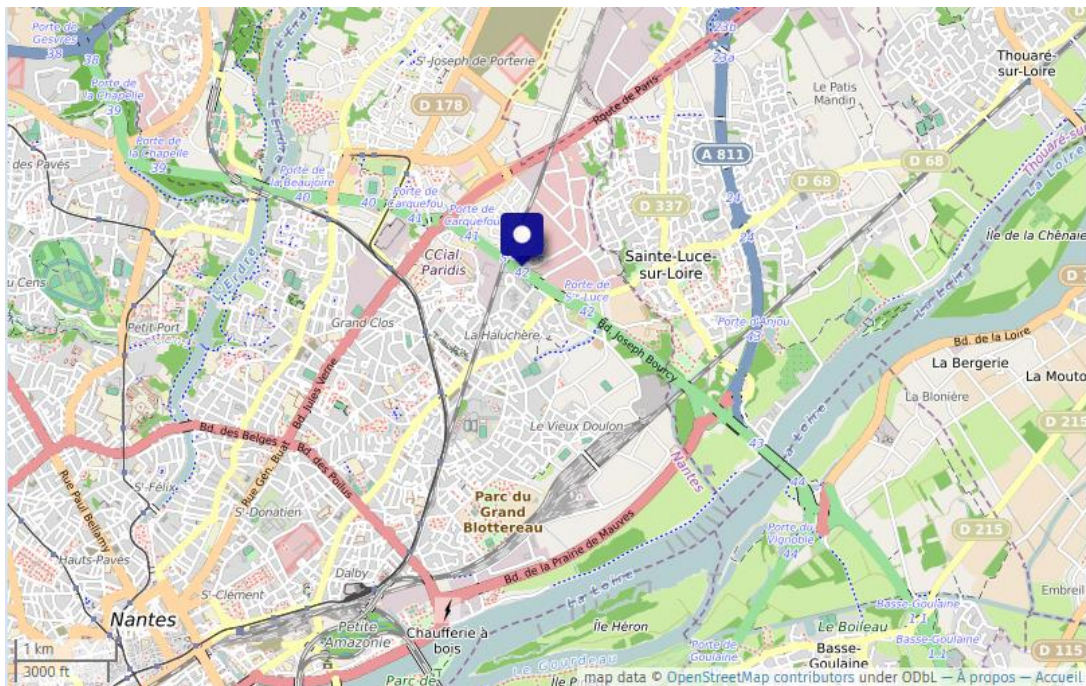


Figure 1 : localisation de la station de mesure

Le site de mesure et le dispositif ont été choisis conformément :

- au CCTP du marché de réalisation des études d'opportunité réalisé par la DREAL des Pays de la Loire,
- à la note méthodologique sur l'évaluation des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact routières, Cerema, 2015,
- au double objectif d'évaluer à la fois l'impact de l'axe routier et l'exposition des populations.

Le choix de ce site a par ailleurs été validé par la DREAL Pays de la Loire en comité de suivi des études d'opportunité.

taux de validité des mesures

Le tableau ci-dessous donne les taux de disponibilité des mesures :

	Campagne hivernale	Campagne printanière
PM10	99,4 %	99,0 %
PM2,5	100,0 %	96,4 %
NO/NO ₂	99,5 %	99,0 %
SO ₂	96,8 %	97,7 %
CO	98,3 %	97,4 %
B(a)P	90,5 %	85,7 %
Métaux	100,0 %	100,0 %
Benzène	100,0 %	100,0 %
1,3 – butadiène	100,0 %	100,0 %
Aldéhydes	100,0 %	100,0 %

Les taux de fonctionnement pendant les deux campagnes sont conformes aux exigences réglementaires² et ont permis une surveillance effective et continue.

² En particulier, disponibilité de 85% minimum des données, d'après le guide méthodologique « Calcul des statistiques relatives à la qualité de l'air », LCSQA, juin 2016

conditions météorologiques durant les 2 campagnes

vents

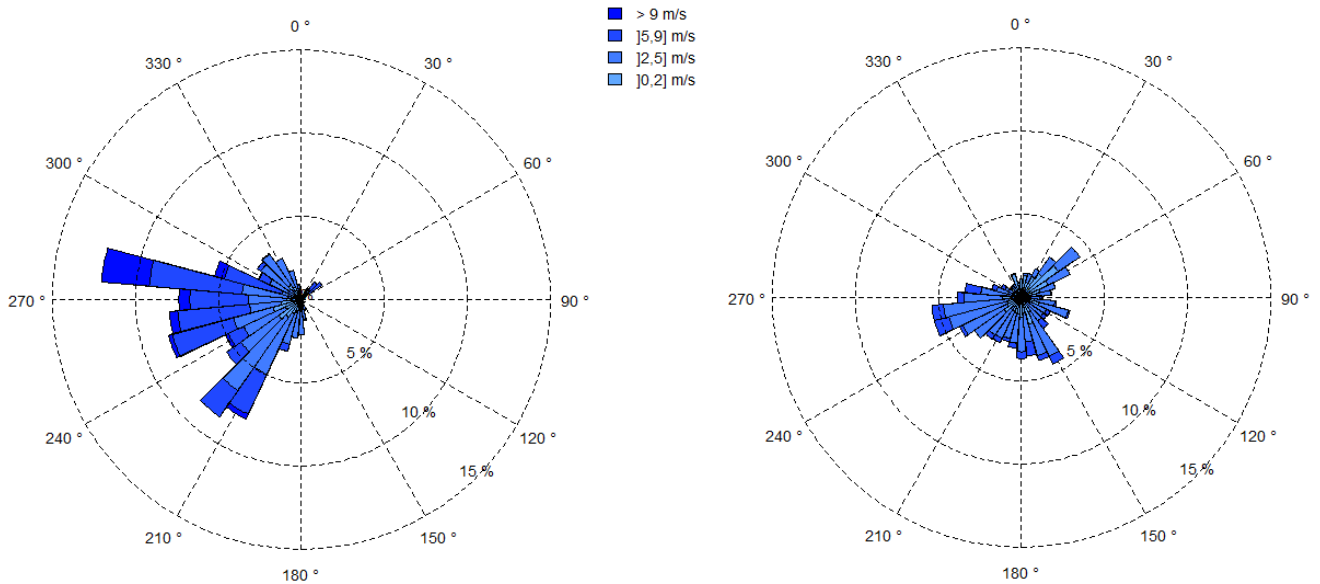


Figure 2 : rose de vents à Nantes-Atlantique, du 15/01/18 au 05/02/18 (à gauche) et du 06/04/18 au 27/04/18 (à droite).
Source des données : Météo France

Les figures ci-dessus représentent les roses de vent pendant les deux campagnes de mesure. Les conditions de vents sont assez différentes entre les deux périodes : les vents sont plein ouest lors de la première campagne, et ce pendant toute la durée de la campagne. Lors de la seconde campagne les vents sont plus variables en direction au cours de la campagne : plein est la première semaine, de sud la deuxième semaine et d'ouest la troisième semaine.

Par ailleurs, on note des vitesses de vent de moindre intensité lors de la deuxième campagne et donc des conditions moins favorables à la dispersion des polluants.

précipitations

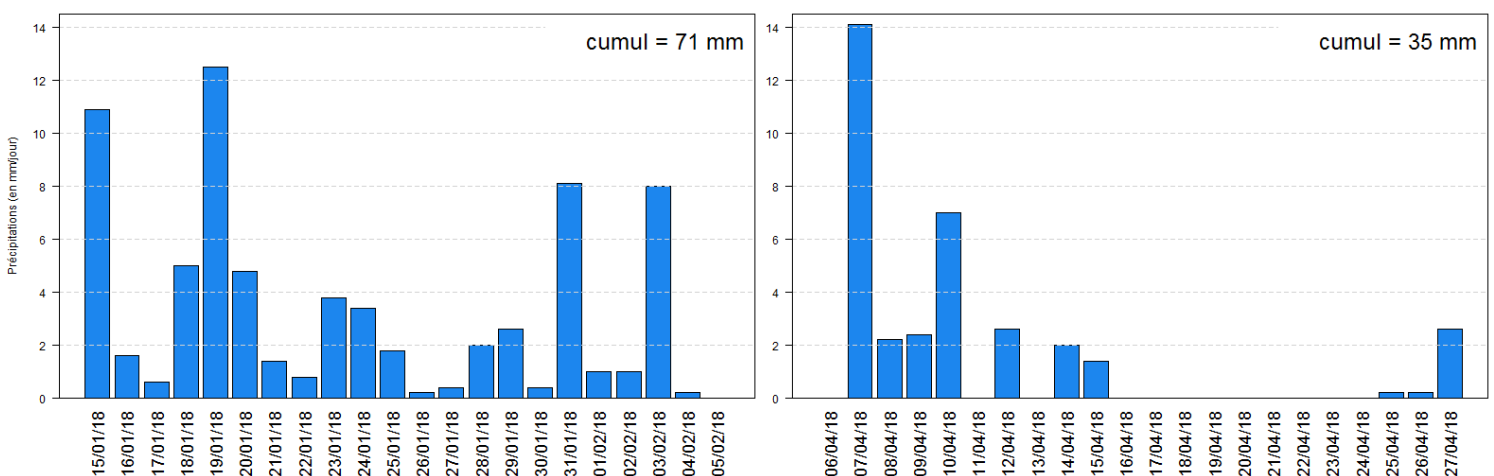


Figure 3 : précipitations à Nantes-Atlantique (cumul journalier), du 15/01/18 au 05/02/18 (à gauche) et du 06/04/18 au 27/04/18 (à droite). Source des données : Météo France

Les deux campagnes ont couvert des périodes contrastées en termes de précipitations : la campagne hivernale a été plutôt pluvieuse alors que la campagne printanière a connu des précipitations plus faibles et localisées en début de campagne. Dans les deux cas, les conditions de précipitations s'écartent peu des normales de saison 1981-2010 (78 mm sur janvier-février, 61 mm en avril).

températures



Les deux campagnes ont également couvert des périodes aux températures différentes. On observe des évolutions significatives au cours des campagnes, notamment un refroidissement en fin de campagne hivernale et une élévation de température vers le 20 avril.

Les températures relevées en janvier et en avril 2018 sont légèrement supérieures aux normales de saison 1981-2010.

résultats de mesures

méthodologie générale

Les sous-parties suivantes présentent, polluant par polluant, les résultats de mesures obtenus pendant les deux campagnes.

Pour chacun de ces polluants, deux objectifs sont poursuivis. Tout d'abord comparer les niveaux de pollution aux niveaux enregistrés sur d'autres stations nantaises du réseau permanent de surveillance d'Air Pays de la Loire, notamment le site urbain de référence (cimetière de la Bouteillerie) ou le site en proximité de trafic (Boulevard Victor Hugo).

Pour cet objectif, les mesures sont comparées entre elles graphiquement, par exemple au travers de l'évolution moyenne du niveau de polluant au cours d'une journée ou d'une semaine ou bien au travers de représentations dites boxplots (boîtes à moustache).

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

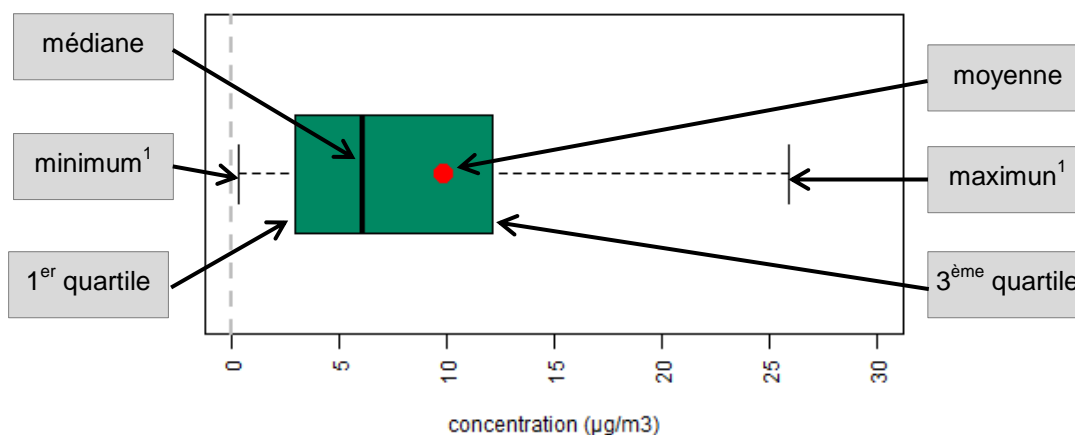


Figure 5 : exemple de boxplot

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

Le deuxième objectif est d'étudier la situation de la qualité de l'air en proximité du périphérique, au regard des seuils réglementaires. Ces seuils sont présentés en annexe 4. 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.

³ En cas de valeurs aberrantes, le minimum et le maximum peuvent être remplacés par une valeur intermédiaire.

particules fines PM₁₀

situation par rapport au réseau permanent dans Nantes

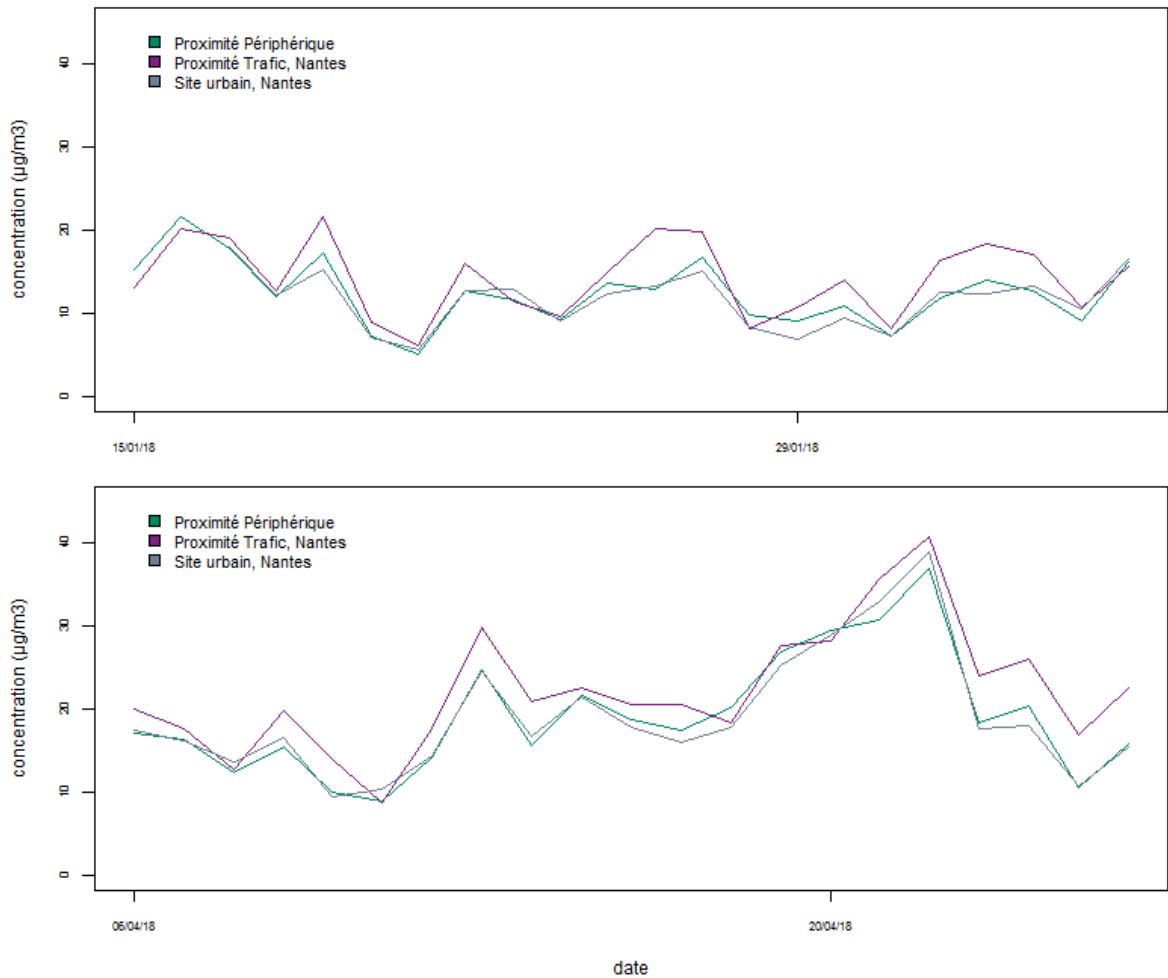


Figure 6 : évolution des moyennes journalières des concentrations en PM10 au cours de la campagne hivernale (en haut) et au cours de la campagne printanière (en bas)

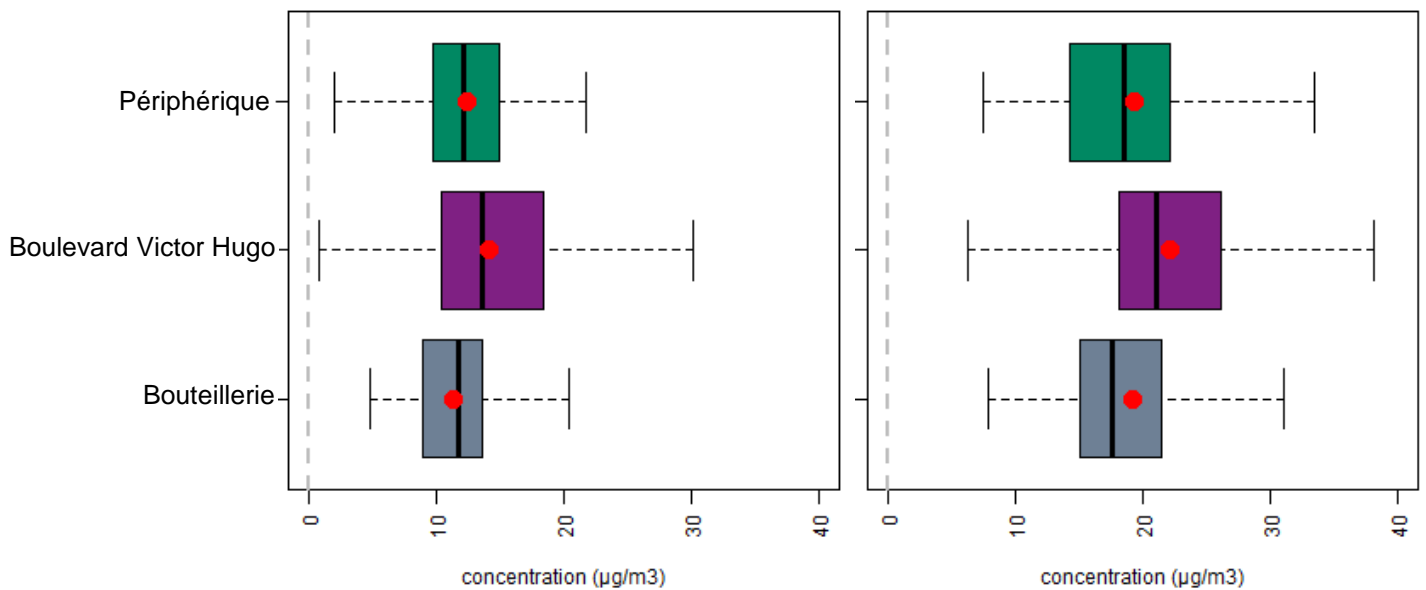


Figure 7 : boxplot des moyennes journalières de concentrations en PM10, au cours de la campagne hivernale (à gauche), et de la campagne printanière (à droite)

Les concentrations en particules fines PM10 relevées en proximité du périphérique sont proches des niveaux relevés sur les autres sites nantais pendant la même période.

situation par rapport aux valeurs réglementaires

Le tableau suivant présente une synthèse des mesures en PM10 au cours des deux campagnes :

		Moyenne sur la campagne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Maximum journalier ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Campagne hivernale	Périphérique	12	22
	Bouteillerie	12	20
	Victor Hugo	14	22
Campagne printanière	Périphérique	19	37
	Bouteillerie	19	39
	Victor Hugo	22	41

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 sur ces 2 campagnes permettent d'apporter les conclusions suivantes :

- **le seuil d'information et de recommandation et le seuil d'alerte n'ont pas été dépassés** pendant les campagnes.
- **Les deux valeurs limites ainsi que l'objectif de qualité ont de fortes chances d'être respectés** sur le site en proximité du périphérique. En effet, les niveaux sur les deux campagnes sont proches des niveaux relevés sur les sites permanents de Nantes, qui respectent les valeurs limites et l'objectif de qualité en moyenne annuelle.

particules fines PM_{2,5}

situation par rapport au réseau permanent dans Nantes

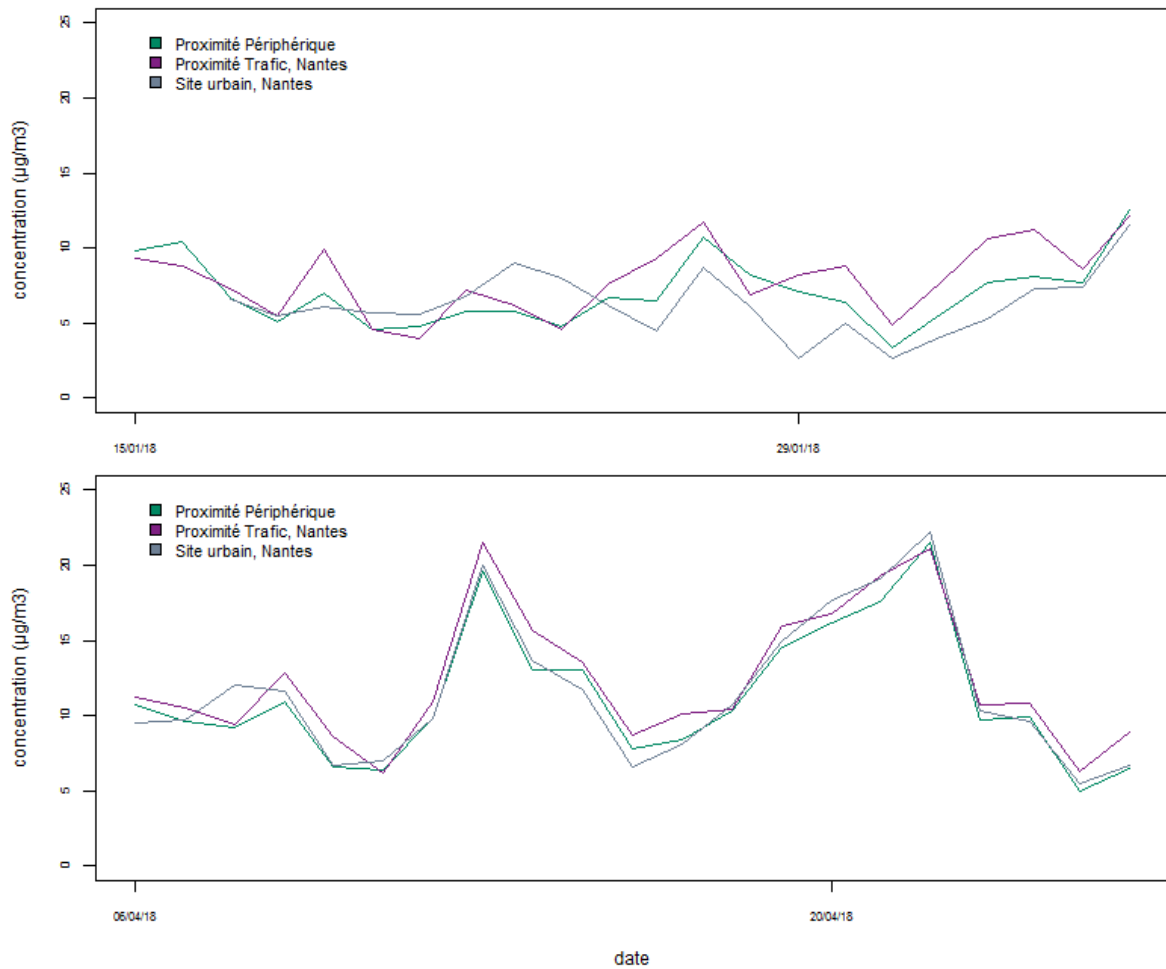


Figure 8 : évolution des moyennes journalières des concentrations en PM_{2,5}, durant la campagne hivernale (en haut) et la campagne printanière (en bas).

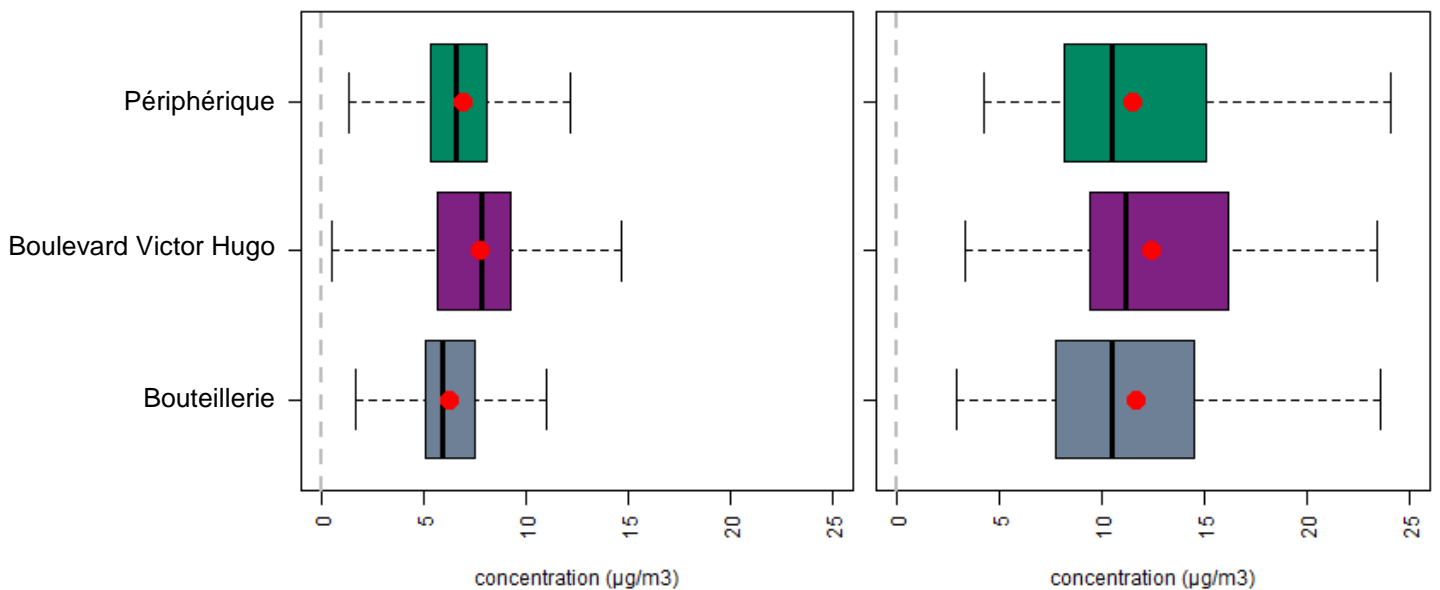


Figure 9 : boxplot des moyennes journalières de concentrations en PM_{2,5}, au cours de la campagne hivernale (à gauche), et de la campagne printanière (à droite)

À l'instar des niveaux en PM10, les niveaux en PM2,5 à proximité du périphérique sont peu différents des niveaux relevés sur les autres sites de Nantes

On observe là aussi des niveaux plus élevés au printemps qu'en hiver, notamment liés à des conditions de dispersion moins favorables.

situation par rapport aux valeurs réglementaires

Le tableau suivant présente une synthèse des mesures en PM2,5 au cours des deux campagnes :

		Moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Maximum journalier ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Campagne hivernale	Périphérique	7	13
	Boutellerie	6	17
	Victor Hugo	8	12
Campagne printanière	Périphérique	11	21
	Boutellerie	12	22
	Victor Hugo	12	21

Les concentrations en particules fines PM2,5 sont soumises à trois seuils en valeur moyenne annuelle : une valeur limite fixée à $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, une valeur cible fixée à $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et un objectif de qualité de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

La valeur limite et la valeur cible ont donc de fortes chances d'être respectées. En revanche un dépassement de l'objectif de qualité n'est pas à exclure. En effet, les niveaux sont similaires à ceux relevés sur les autres sites de Nantes pour lesquels cet objectif est régulièrement non-atteint.

dioxyde d'azote (NO₂)

situation par rapport au réseau permanent dans Nantes

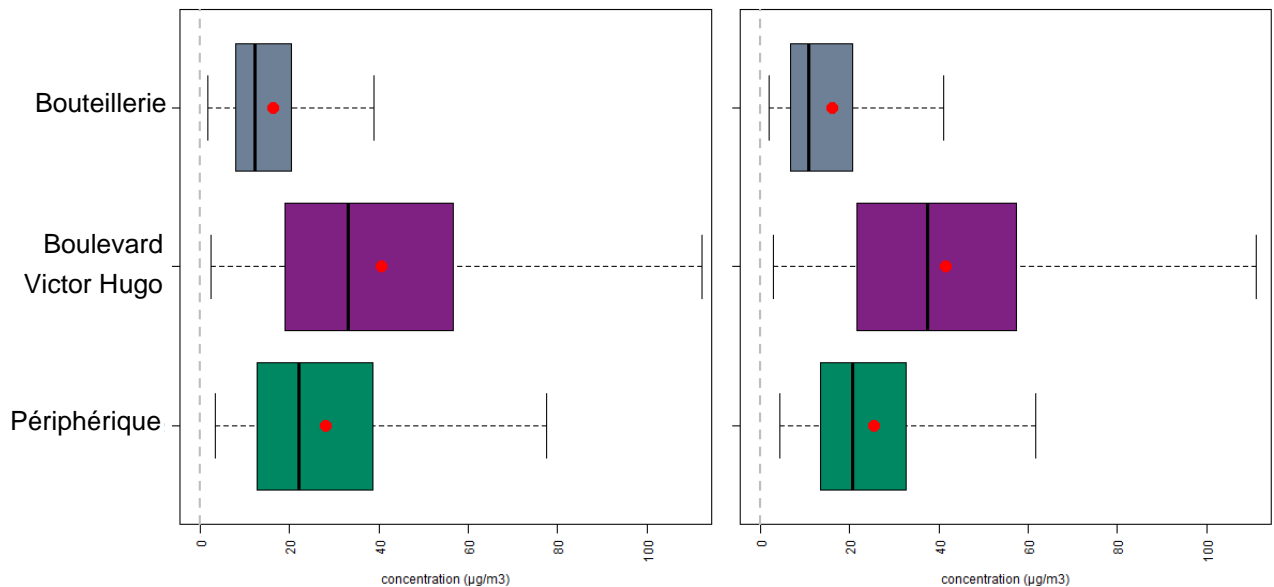


Figure 10 : boxplot des moyennes horaires des concentrations en dioxyde d'azote, au cours de la campagne hivernale (à gauche) et au cours de la campagne printanière (à droite)

Les concentrations en NO₂ observées en proximité du périphérique sont intermédiaires entre les niveaux relevés boulevard Victor Hugo et sur le site de la Bouteillerie. Le NO₂ est un marqueur du trafic routier.

La configuration des différents sites de mesures expliquent les différences observées : le site du boulevard Victor Hugo se trouve à quelques mètres de la circulation et au niveau de la rue. Le site de proximité installée pour cette campagne est plus éloigné et légèrement en surplomb du périphérique, ce qui explique sa moindre capacité à saisir les oxydes d'azote émis par le trafic.

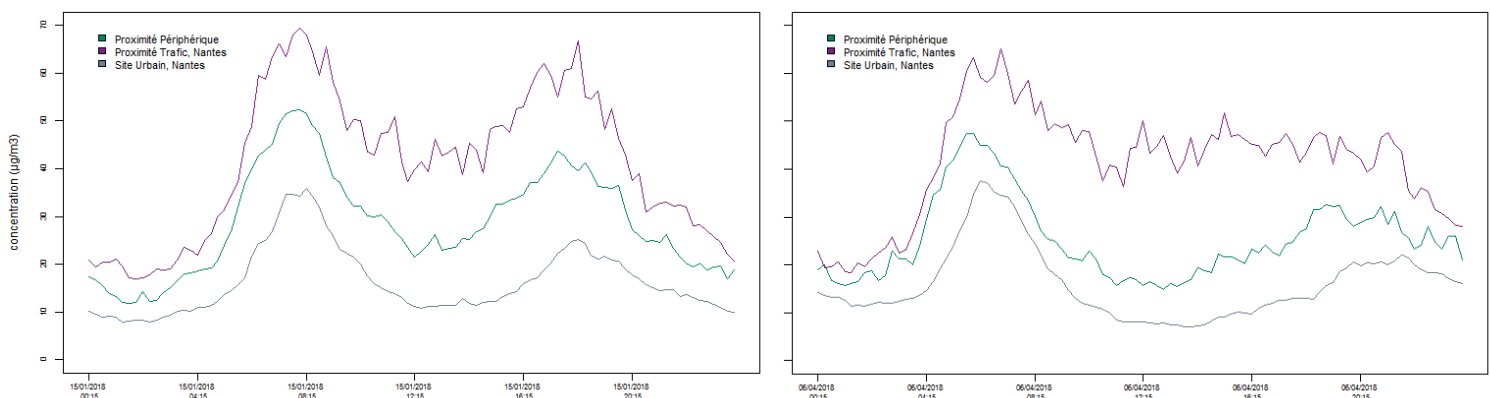


Figure 11 : évolution moyenne de concentration en dioxyde d'azote au cours d'une journée, pour la campagne hivernale (à gauche) et pour la campagne printanière (à droite)

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 sur les sites de trafic (Victor Hugo et périphérique) que sur le site urbain. Le pic du soir est moins marqué pendant la campagne printanière en raison des conditions météorologiques.

situation par rapport aux valeurs réglementaires



Figure 12 : évolution du maximum journalier de la moyenne horaire des concentrations en dioxyde d'azote, au cours de la campagne hivernale (en haut), et au cours de la campagne printanière (en bas)

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

- un seuil d'information et de recommandation est fixé à 200 µg/m³ en moyenne horaire et un seuil d'alerte à 400 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.

Le tableau suivant synthétise les niveaux de NO₂ relevés pendant la campagne :

		Moyenne (en µg/m ³)	Maximum horaire (en µg/m ³)
Campagne hivernale	Périphérique	28	108
	Boutellerie	16	78
	Victor Hugo	40	153
Campagne printanière	Périphérique	26	103
	Boutellerie	16	81
	Victor Hugo	42	122

Les mesures en proximité du périphérique permettent donc d'établir que :

- les maxima horaires au cours des campagnes ont été de $108 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en hiver et de $103 \mu\text{g}/\text{m}^3$ au printemps, soit respectivement 54 % et 52 % du seuil d'information et de recommandation,
- conséquemment, la valeur limite en moyenne horaire a de très fortes chances d'être respectée,
- les concentrations moyennes sont de $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et de $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ respectivement pour la campagne hivernale et la campagne printanière. La probabilité de respect de la valeur limite en moyenne annuelle est donc élevée, par comparaison aux mesures enregistrées sur les sites permanents. L'ensemble des sites de mesures du réseau permanent d'Air Pays de la Loire respecte cette valeur limite, qui est toutefois approchée sur le site de trafic du boulevard Victor Hugo.

monoxyde d'azote (NO)

situation par rapport au réseau permanent dans Nantes

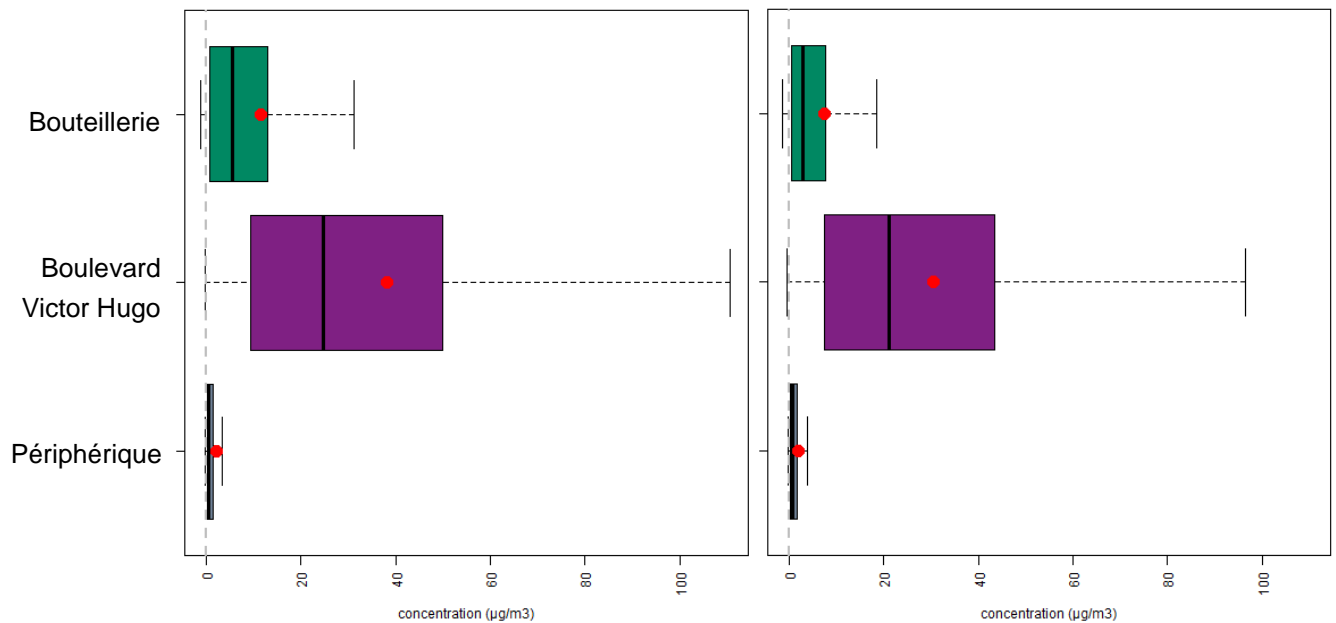


Figure 13 : boxplot des moyennes horaires des concentrations en monoxyde d'azote, au cours de la campagne hivernale (à gauche) et au cours de la campagne printanière (à droite)

		Moyenne (en µg/m ³)	Maximum horaire (en µg/m ³)
Campagne hivernale	Périphérique	12	209
	Bouteillerie	2	98
	Victor Hugo	38	298
Campagne printanière	Périphérique	7	139
	Bouteillerie	2	38
	Victor Hugo	31	280

Les concentrations en monoxyde d'azote ne font pas l'objet de valeurs réglementaires dans l'air ambiant. On note néanmoins que les niveaux mesurés en proximité de périphérique sont là aussi intermédiaires entre le site urbain de fond où le NO est très faible et le site de trafic où le NO est majoritaire.

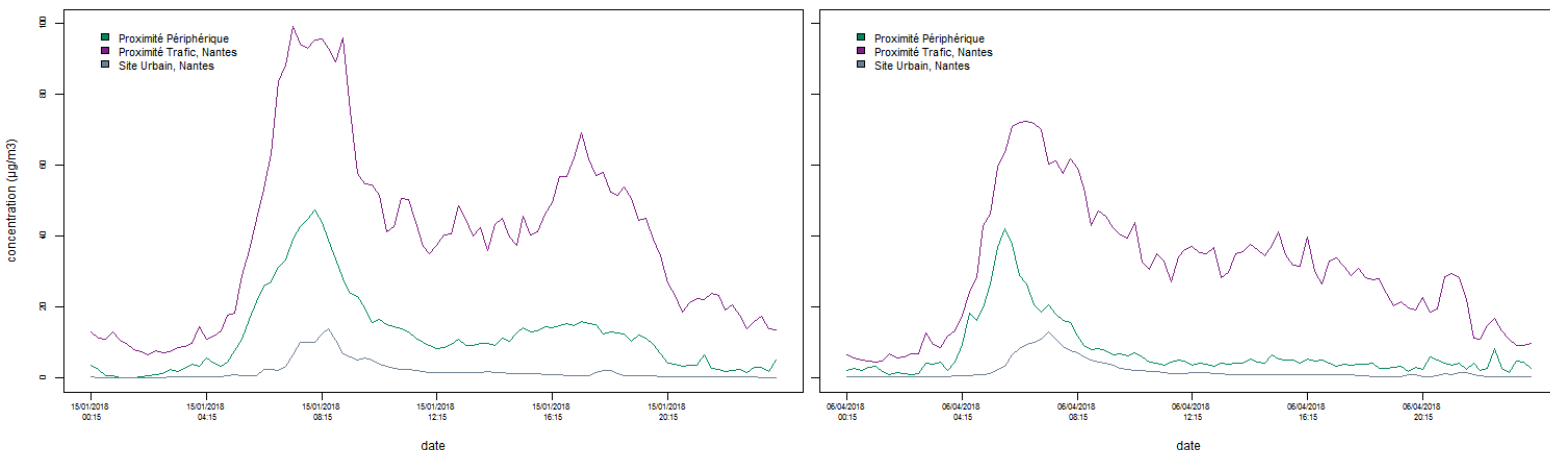


Figure 14 : évolution moyenne de concentration en dioxyde d'azote au cours d'une journée, pour la campagne hivernale (à gauche) et pour la campagne printanière (à droite)

L'évolution du niveau en NO au cours d'une journée est là encore particulièrement significative du trafic routier sur le boulevard périphérique, avec un pic marqué le matin.

dioxyde de soufre (SO₂)

situation par rapport aux valeurs réglementaires

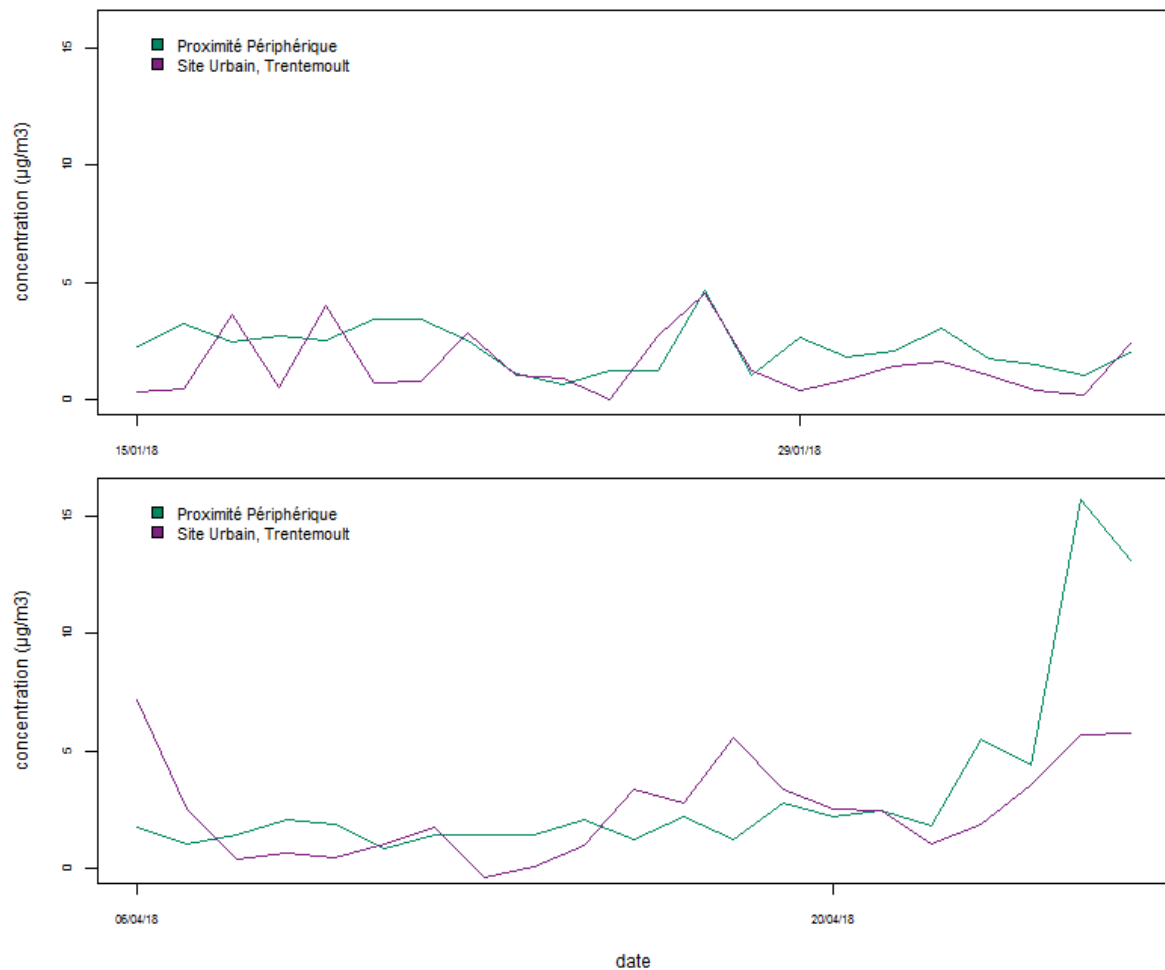


Figure 15 : évolution du maximum journalier de la moyenne horaire de la concentration en dioxyde de soufre, au cours de la campagne hivernale (en haut), et au cours de la campagne printanière (en bas)

		Moyenne (en µg/m ³)	Maximum horaire (en µg/m ³)
Hiver	Périphérique	1	5
	Trentemoult	0	4
Printemps	Périphérique	1	16
	Trentemoult	1	7

Les niveaux de SO₂ relevés à Nantes pendant les campagnes sont très faibles (proches des limites de détection). Le seuil d'information et de recommandation, fixé à 300 µg/m³ en moyenne horaire n'a pas été dépassé (le maximum horaire enregistré pendant les campagnes est de 16 µg/m³). 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, par comparaison aux mesures du réseau permanent, sur lequel les valeurs limites sont respectées.
- 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 respectées.

monoxyde de carbone (CO) situation par rapport au site de trafic du boulevard Victor Hugo

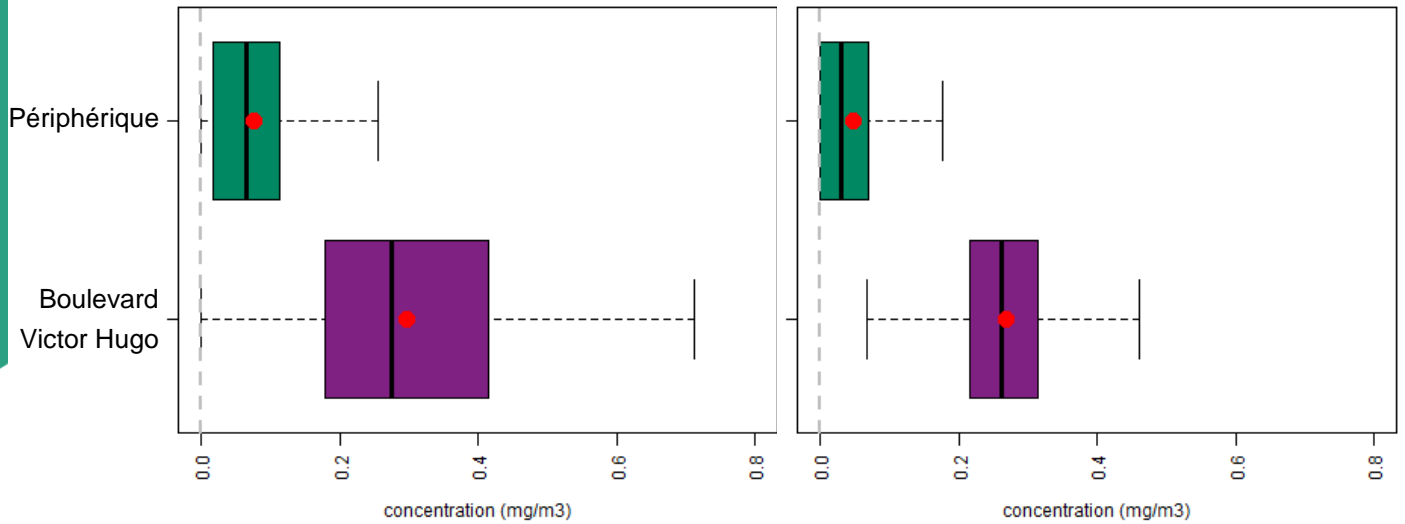


Figure 16 : boxplots des moyennes 8-horaire des concentrations en monoxyde de carbone, au cours de la campagne hivernale (à gauche) et au cours de la campagne printanière (à droite)

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 du boulevard Victor Hugo étant beaucoup plus 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.

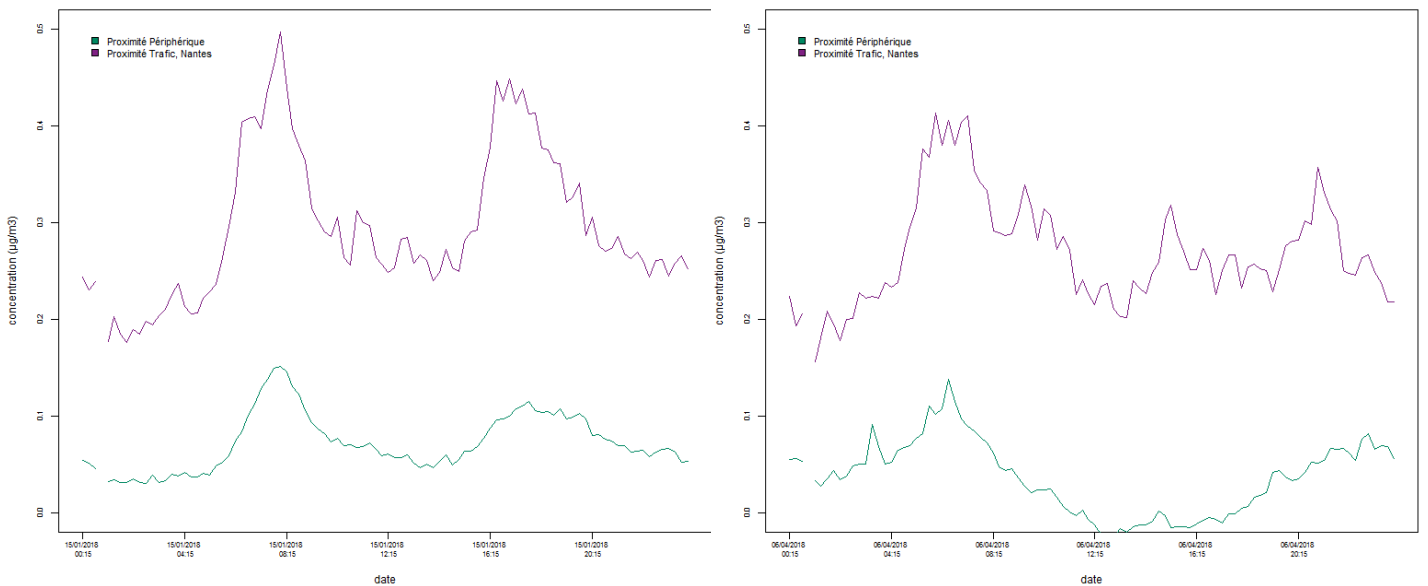


Figure 17 : évolution moyenne de la concentration en monoxyde de carbone au cours d'une journée, au cours de la campagne hivernale (à gauche) et au cours de la campagne printanière (à droite)

situation par rapport aux valeurs réglementaires

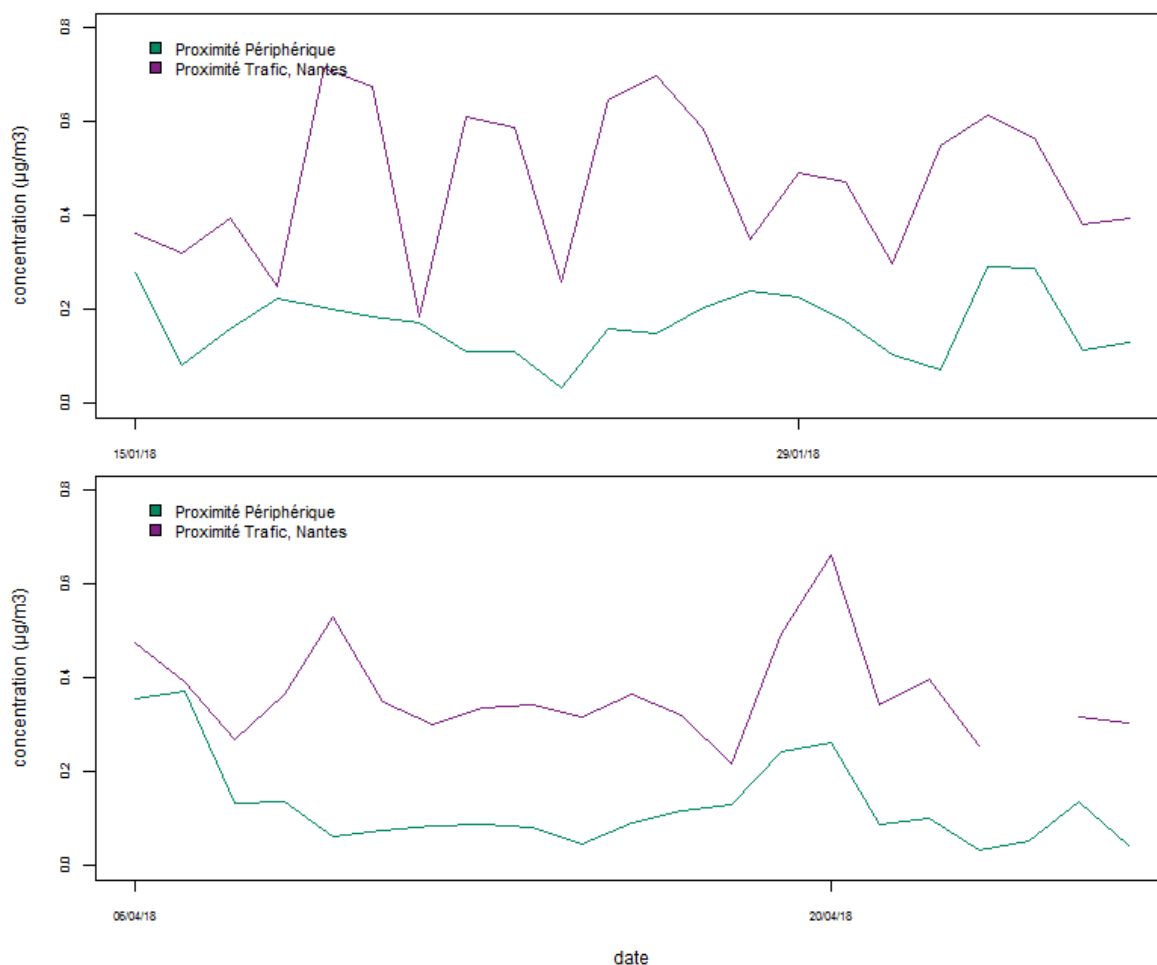


Figure 18 : évolution de la moyenne 8-horaire de la concentration en monoxyde de carbone, au cours de la campagne hivernale (en haut), et au cours de la campagne printanière (en bas)

La valeur limite pour le monoxyde de carbone est fixée à 1 mg/m^3 en maximum journalier de la moyenne 8-horaire. Ici cet indicateur ne dépasse pas $0,4 \text{ mg/m}^3$ au cours des campagnes.

		Moyenne (en mg/m^3)	Max-8hr (en mg/m^3)
Hiver	Périphérique	0,07	0,29
	Victor Hugo	0,30	0,71
Printemps	Périphérique	0,04	0,37
	Victor Hugo	0,27	0,66

métaux (As, Ni, Cd, Pb, Ba, Hg, Cr)

Les métaux dans l'air ont été analysés par prélèvements sur filtre puis analyse en laboratoire. Les prélèvements ont été hebdomadaires, les valeurs présentées correspondent donc à des concentrations moyennes sur la semaine de prélèvement.

Les résultats sont comparés aux valeurs relevées sur le site de la Bouteillerie pour les polluants réglementés (As, Ni, Cd et Pb).

Arsenic (As)

en ng/m ³		Site Périphérique	Site Bouteillerie
Hiver	Semaine 3	< 1,5 ⁴	0,1
	Semaine 4	< 1,5 ⁴	0,3
	Semaine 5	< 1,5 ⁴	1,1
Printemps	Semaine 14	0,4	0,5
	Semaine 15	0,7	0,5
	Semaine 16	0,7	0,9

Les niveaux relevés sont faibles et similaires entre les deux sites.

La valeur cible pour l'arsenic est fixée à 6 ng/m³ en moyenne annuelle. Par comparaison au site de la Bouteillerie où des mesures d'Arsenic sont disponibles toute l'année et où la valeur cible n'est pas dépassée, le risque de dépassement de la valeur cible est très faible sur le site en proximité de périphérique.

Nickel (Ni)

en ng/m ³		Site Périphérique	Site Bouteillerie
Hiver	Semaine 3	< 2,1 ⁴	0,7
	Semaine 4	< 6,1 ⁴	0,7
	Semaine 5	< 6,0 ⁴	1,1
Printemps	Semaine 14	0,7	0,6
	Semaine 15	1,5	0,6
	Semaine 16	0,9	1,4

La valeur cible pour le nickel est fixée à 20 ng/m³ en moyenne annuelle.

Les niveaux relevés sont faibles et similaires entre les deux sites. De la même manière que pour l'Arsenic, le risque de dépassement de la valeur cible en Nickel est faible, cette valeur étant respectée sur le site de la Bouteillerie.

⁴ Le laboratoire d'analyse des métaux sur filtre n'est pas le même entre les deux campagnes, ce qui explique les résultats inférieurs aux limites de quantification lors de la première campagne.

Cadmium (Cd)

en ng/m ³		Site Périphérique	Site Bouteillerie
Hiver	Semaine 3	< 0,2 ⁵	0,0
	Semaine 4	< 0,2 ⁵	0,1
	Semaine 5	< 0,2 ⁵	0,2
Printemps	Semaine 14	0,1	0,1
	Semaine 15	0,1	0,1
	Semaine 16	0,1	0,1

La valeur cible pour le cadmium est fixée à 5 ng/m³ en moyenne annuelle.

Les niveaux relevés sont faibles et similaires entre les deux sites. Par comparaison au site de la Bouteillerie, la valeur cible a là encore de fortes chances d'être respectée.

Plomb (Pb)

en ng/m ³		Site Périphérique	Site Bouteillerie
Hiver	Semaine 3	0,5	0,6
	Semaine 4	2,4	1,9
	Semaine 5	1,5	6,1
Printemps	Semaine 14	2,5	2,7
	Semaine 15	3,4	5,5
	Semaine 16	3,9	3,5

L'objectif de qualité pour le plomb est fixé à 250 ng/m³ en moyenne annuelle.

Les niveaux relevés sont faibles et similaires entre les deux sites. Par comparaison au site de la Bouteillerie, l'objectif de qualité a là encore de fortes chances d'être respectée.

Baryum (Ba)

Les niveaux relevés en Baryum sont les suivants :

en ng/m ³		Site Périphérique
Hiver	Semaine 3	< 5,7
	Semaine 4	< 11,8
	Semaine 5	< 12,7
Printemps	Semaine 14	< 8,4
	Semaine 15	< 33,8
	Semaine 16	< 11,5

Il faut toutefois noter que certains filtres utilisés comme blancs analytiques⁶ présentent des niveaux en Baryum significatifs. Les valeurs présentées ci-dessus sont donc des bornes maximales pour les niveaux possibles en air ambiant.

⁵ Le laboratoire d'analyse des métaux sur filtre n'est pas le même entre les deux campagnes, ce qui explique les résultats inférieurs aux limites de quantification lors de la première campagne.

⁶ Un blanc analytique est un filtre qui est analysé en laboratoire sans avoir été exposé à l'air ambiant. Cette analyse permet de vérifier que les filtres utilisés pour la mesure de la qualité de l'air ne sont pas contaminés lors de leur fabrication et que le polluant mesuré provient bien de l'atmosphère. Dans le cas présent, les filtres utilisés contenaient du baryum. Le fournisseur ne l'ayant pas précisé, seul le blanc permet de prendre en compte cette contamination.

Chrome (Cr)

Les niveaux relevés en Chrome sont les suivants :

en ng/m ³		Site Périphérique
Hiver	Semaine 3	17,5
	Semaine 4	2,4
	Semaine 5	2,3
Printemps	Semaine 14	1,2
	Semaine 15	3,4
	Semaine 16	2,5

Le chrome n'est pas soumis à surveillance réglementaire, il n'existe pas de valeurs de référence auxquelles comparer les niveaux mesurés.

On peut toutefois comparer ces niveaux aux niveaux moyens relevés lors de précédentes campagnes réalisées par Air Pays de la Loire:

- lors de la surveillance annuelle de l'usine de valorisation énergétique Arc-en-Ciel, à Couëron, la concentration moyenne en chrome relevée, du 7 mars au 9 mai 2017⁷, était de 0,9 ng/m³. Les niveaux relevés en proximité du périphérique sont donc significativement supérieurs.
- dans le cadre de la campagne de suivi du chrome à Saint-Nazaire, du 31 octobre 2016 au 4 mars 2017, des prélèvements ont été réalisés à Nantes (cimetière de la Bouteillerie). La valeur moyenne mesurée sur la période est de 1,5 ng/m³. Les niveaux relevés en proximité du périphérique sont donc là aussi supérieurs.

Mercure (Hg)

Le mercure est, pour tous les prélèvements, inférieur au seuil de détection, les niveaux de concentration associés sont les suivants :

en ng/m ³		Site Périphérique
Hiver	Semaine 3	<0,2
	Semaine 4	<0,2
	Semaine 5	<0,2
Printemps	Semaine 14	<0,03
	Semaine 15	<0,03
	Semaine 16	<0,03

⁷ Evaluation de la qualité de l'air dans l'environnement de l'UVE Arc-en-Ciel, campagne 2017, Air Pays de la Loire

benzo(a)pyrene (B(a)P)

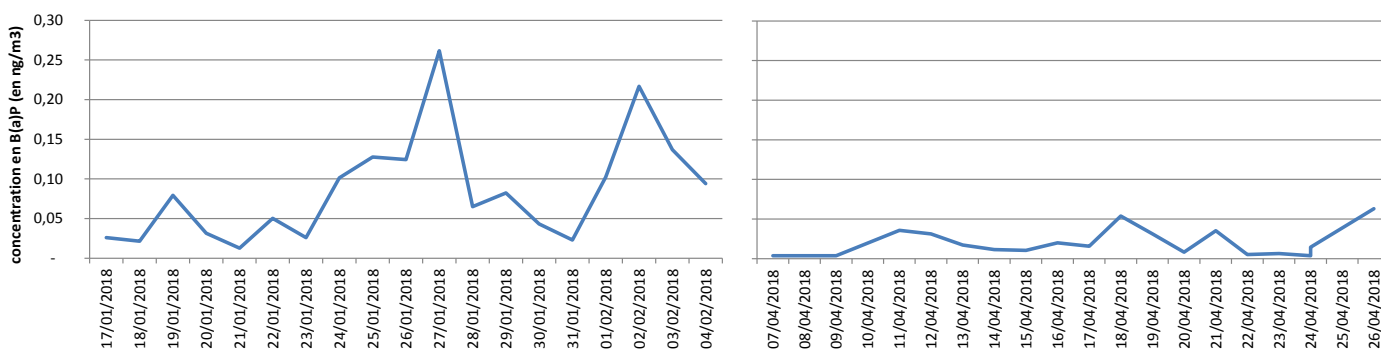


Figure 19 : évolution de la moyenne journalière en B(a)P sur le site en proximité du périphérique, pour la campagne hivernale (à gauche) et la campagne printanière (à droite).

		Moyenne sur la campagne (en ng/m ³)	Maximum journalier (en ng/m ³)
Hiver	Périphérique	0,09	0,22
	Boutellerie	0,09	0,22
Printemps	Périphérique	0,02	0,06
	Boutellerie	0,04	0,04

La valeur cible pour le b(a)p est de 1 ng/m³ en moyenne annuelle.

Les niveaux relevés sont faibles et proches des niveaux relevés sur le site de la Boutellerie. Par comparaison à ce site où la valeur cible est respectée, le site en proximité de périphérique a de fortes chances de respecter lui aussi cette valeur.

composés organiques volatils (COV)

Le benzène, le 1,3-butadiène et les aldéhydes ont été mesurés grâce à des tubes à diffusion passifs, exposés pendant une semaine au niveau du laboratoire mobile puis analysés en laboratoires.

Seul le benzène dispose de valeurs réglementaires.

Benzène

Les valeurs en Benzène relevé sur le site en proximité du périphérique sont présentées dans le tableau suivant. Elles sont comparées aux valeurs mesurées sur le site de proximité routière du Boulevard Victor Hugo. Ce dernier est équipé d'un analyseur automatique du Benzène.

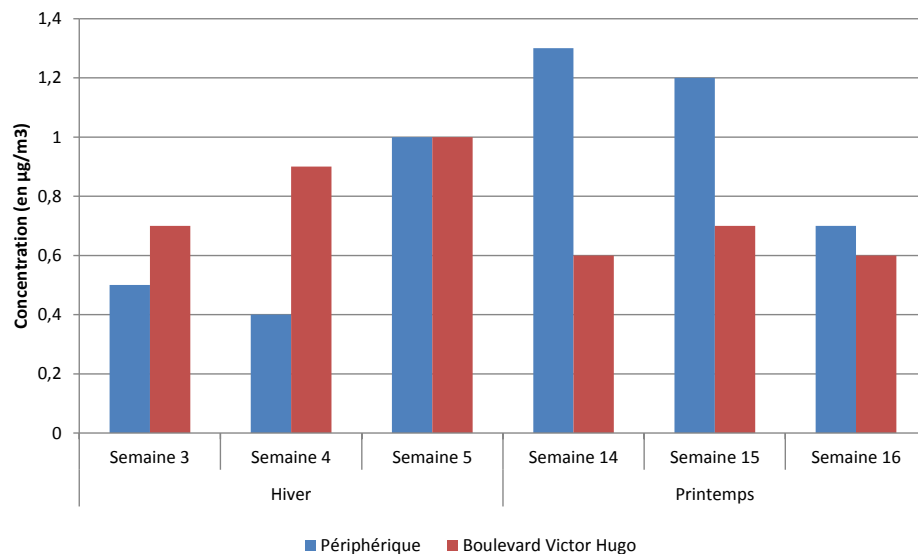


Figure 20 : évolution de la moyenne hebdomadaire en benzène sur le site en proximité du périphérique et sur le boulevard Victor Hugo, pour la campagne hivernale (à gauche) et la campagne printanière (à droite).

La concentration en benzène dans l'air ambiant est soumise à une valeur limite de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle et dispose d'un objectif de qualité à $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle.

Par ailleurs les valeurs entre les deux sites de mesures sont similaires ($0,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur le site en proximité de périphérique, $0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur la même période pour le site de Victor Hugo). La valeur limite et l'objectif de qualité ont donc de fortes chances d'être respectés sur le site en proximité du périphérique.

1,3-Butadiène

Sur le site en proximité du périphérique, les niveaux sont inférieurs aux seuils de quantification analytiques :

en $\mu\text{g}/\text{m}^3$		Site Périphérique
Hiver	Semaine 3	<0,04
	Semaine 4	<0,04
	Semaine 5	<0,04
Printemps	Semaine 14	<0,03
	Semaine 15	<0,03
	Semaine 16	<0,03

Aldéhydes (formaldéhyde, acroléine, acétaldéhyde)

Les niveaux en aldéhydes relevés sont présentés dans le tableau suivant :

	Concentrations (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Acroléine	Acétaldéhyde	Formaldéhyde
Hiver	S3	<1,0	0,8	1,2
	S4	<1,0	0,6	1,0
	S5	<1,0	0,7	1,0
Printemps	S14	<1,0	1,3	0,9
	S15	<1,0	1,5	1,0
	S16	<1,0	1,4	1,3

Aucune valeur de référence n'est disponible en air ambiant. On peut toutefois comparer ces mesures avec les résultats d'une campagne réalisée en 2008-2009 par Air Pays de la Loire à Nantes⁸ : le Lycée Clémenceau et l'école Alain Fournier ont été équipés de tubes identiques à ceux utilisés pour la présente étude, les niveaux relevés étaient alors similaires aux niveaux présents : $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour l'acroléine, $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour l'acétaldéhyde et $2,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le formaldéhyde.

⁸ Evaluation de la qualité de l'air intérieur dans deux établissements scolaires nantais, 2009, Air Pays de la Loire

conclusions

Afin de préparer l'aménagement du périphérique est de Nantes, deux campagnes de qualité de l'air ont été réalisées en 2018 entre les portes de Carquefou et de Sainte-Luce.

Les mesures font ressortir des niveaux caractéristiques d'une zone urbaine de fond, avec une influence modérée du trafic routier, notamment en raison de la localisation du site de mesures instrumenté : le site était à 20m de l'axe mais légèrement en surplomb.

En particulier :

- **les niveaux en particules fines sont proches des niveaux relevés sur le boulevard Victor Hugo et dans le centre de Nantes** (site de la Bouteillerie). Le seuil de déclenchement d'un épisode de pollution aux PM10 n'a pas été dépassé, les valeurs cibles ont de fortes chances d'être respectées, tout comme l'objectif de qualité en PM10. En revanche, le respect de l'objectif de qualité en PM2,5 est remis en cause.
- **les oxydes d'azote sont plus importants que sur le site urbain**, en raison du fort trafic à proximité. Les niveaux sont toutefois inférieurs aux niveaux relevés sur le site de trafic du boulevard Victor Hugo. Les valeurs limites ont de fortes chances d'être respectées.
- **les niveaux en dioxyde de soufre et en monoxyde de carbone sont faibles**, à l'instar des niveaux relevés ailleurs dans Nantes.
- **les niveaux en métaux, B(a)P et benzène sont proches des niveaux relevés dans le centre de Nantes** (bouteillerie pour les métaux et le B(a)P et Victor Hugo pour le benzène). Ils ont de fortes chances de respecter les valeurs réglementaires (valeurs limites et objectif de qualité pour le benzène et le plomb, valeurs cibles pour l'arsenic, le cadmium, le nickel et le B(a)P).
- enfin, aucun dépassement de seuil d'information et de recommandation, ni du seuil d'alerte n'a été enregistré.

annexes

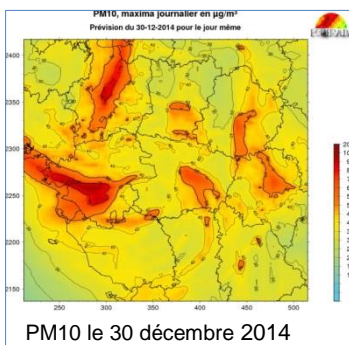
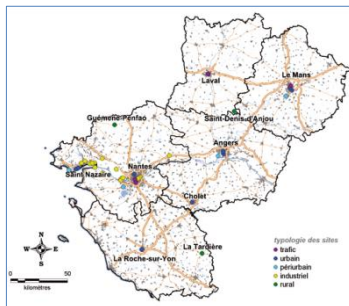
- annexe 1 : Air Pays de la Loire
- annexe 2 : techniques d'évaluation
- annexe 3 : types des sites de mesure
- annexe 4 : seuils de qualité de l'air 2018

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



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.

mesures des concentrations atmosphériques en particules PM_{2,5}

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.

mesures des concentrations atmosphériques en métaux

méthode – normes

Les mesures de métaux sont effectuées par prélèvements de particules fines PM₁₀ sur filtres, selon la norme EN 12341 (collecte sous débit 1m³/h). Les filtres sont ensuite analysés en laboratoire : minéralisation HF/HNO₃ puis analyse par ICP-MS, selon la norme NF EN 14902 pour le Plomb, le Nickel, l'Arsenic et le Cadmium.

pas de temps

Toutes les semaines

mesures des concentrations atmosphériques en B(a)P

méthode – normes

Les mesures de HAP sont effectuées par prélèvements de particules fines PM₁₀ sur filtres puis analyse en laboratoire : extraction par ultrasons, séparation par chromatographie gazeuse et analyse par double spectrométrie de masse, conformément à la norme NF EN 15549.

pas de temps

Tous les jours

mesures des concentrations atmosphériques en COV

méthode – normes

Les mesures de COV ont été réalisées par tubes à diffusion passifs. Les tubes utilisés sont des Radiello 165 pour les aldéhydes, Radiello 145 pour le benzène et Radiello 141 pour le 1,3-Butadiène.

La manipulation des tubes respecte la norme NF EN 14662-4, les aldéhydes sont extraits par désorption chimique puis analysés par HLPC/UV selon la norme NF ISO 16000-4, le benzène est extrait par désorption thermique puis analysés par GC/MS selon la norme NF EN ISO 16017-2.

pas de temps

Toutes les semaines

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

(1) pour la protection de la végétation
 (2) à ne pas dépasser plus de 35 par an (percentile 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