

# Nantes-Atlantique

évaluation de la qualité de l'air

campagne hiver 2020

octobre 2020

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



# sommaire

synthèse.....	1
introduction.....	4
le dispositif mis en œuvre .....	5
les objectifs de la campagne.....	5
mesure des polluants par analyseurs automatiques.....	5
mesure des polluants par tubes à diffusion passive .....	8
périodes de mesure.....	10
résultats de la campagne.....	11
situation météorologique .....	11
le dioxyde d'azote .....	13
le benzène .....	17
les autres polluants suivis .....	19
impact du confinement sur la qualité de l'air .....	26
conclusion .....	28
annexes.....	29
annexe 1 : mesures à proximité de la route départementale D85.....	30
annexe 2 : roses de pollution .....	32
annexe 3 : Air Pays de la Loire .....	36
annexe 4 : techniques d'évaluation.....	37
annexe 5 : types des sites de mesure .....	38
annexe 6 : sources liées au transport aérien pour les polluants mesurés .....	39
annexe 7 : seuils de qualité de l'air 2020.....	41

## contributions

Coordination de l'étude : Arnaud Tricoire, rédaction : Arnaud Rebours, exploitation statistique : Frédéric Penven, exploitation du matériel de mesure : Sonia Cécile, Arnaud Tricoire et l'équipe météorologique, cartographies : Maëlle Jouanny, photographies : Arnaud Tricoire, service communication AGO, photographes V. Joncheray et J. Gazeau, Validation : François Ducroz et Céline Puente-Lelièvre.

## conditions de diffusion

Air Pays de la Loire est l'organisme agréé pour assurer la surveillance de la qualité de l'air dans la région des pays de la Loire, au titre de l'article L. 221-3 du code de l'environnement, précisé par l'arrêté du 1<sup>er</sup> août 2019 pris par le Ministère chargé de l'Environnement.

A ce titre et compte tenu de ses statuts, Air Pays de la Loire est garant de la transparence de l'information sur les résultats des mesures et les rapports d'études produits selon les règles suivantes :

Air Pays de la Loire, réserve un droit d'accès au public aux résultats des mesures recueillies et rapports produits dans le cadre de commandes passées par des tiers. Ces derniers en sont destinataires préalablement.

Air Pays de la Loire a la faculté de les diffuser selon les modalités de son choix : document papier, communiqué, résumé dans ses publications, mise en ligne sur son site Internet [www.airpl.org](http://www.airpl.org), etc...

Air Pays de la Loire ne peut en aucune façon être tenu responsable des interprétations et travaux intellectuels, publications diverses ou de toute œuvre utilisant ses mesures et ses rapports d'études pour lesquels Air Pays de la Loire n'aura pas donné d'accord préalable.

# synthèse

## contexte : une surveillance qui s'inscrit dans la démarche environnementale de Nantes-Atlantique

Depuis 2009, Aéroports du Grand Ouest, l'exploitant de la plateforme aéroportuaire de Nantes-Atlantique confie à Air Pays de la Loire la surveillance de la qualité de l'air dans l'environnement et au sein de celle-ci.

La campagne cible deux polluants en particulier :

- **le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)**, produit par la combustion du carburant dans les moteurs d'avions et de voitures,
- **le benzène (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)**, marqueur des zones de stockage d'hydrocarbures et émis principalement par le trafic routier.

Ont également été suivis dans l'environnement de l'aéroport :

- les niveaux en particules PM10 et PM2.5, qui proviennent principalement de l'agriculture, du chauffage au bois, de l'usure des routes, des carrières et des chantiers,
- le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), issu des impuretés soufrées des combustibles fossiles,
- le monoxyde de carbone (CO), formé lors de la combustion incomplète de matières organiques et de produits pétroliers.
- l'ozone (O<sub>3</sub>), polluant créé par transformation de précurseurs chimiques tel que les Nox (Oxydes d'azote) ou COV (Composés Organiques Volatils) et accélérée par les rayonnements solaires.

La campagne 2020, en s'inscrivant dans un **processus annuel de surveillance**, a pour objectifs :

- **d'évaluer l'influence des activités de Nantes-Atlantique sur la qualité de l'air** environnant, en comparant notamment les mesures de la campagne à celles réalisées sur d'autres sites éloignés de la plateforme,
- **d'évaluer l'exposition des riverains et des usagers de l'aéroport** à la pollution de l'air en comparant les niveaux de polluants aux valeurs réglementaires et de référence.

En complément, la méthode utilisée pour évaluer l'impact du confinement sur la qualité de l'air à Nantes a été déployée sur le site de la ferme de la Ranjonnière qui accueille le laboratoire mobile au nord et à proximité de la plateforme de Nantes-Atlantique.

## moyens de mesure : un dispositif qui quadrille les alentours de Nantes-Atlantique

### une campagne de mesure sur 4 semaines

En 2020, la période de suivi s'est étendue du 1 au 31 mars, dans un contexte inédit et d'ampleur avec la mise en place à l'échelle nationale, à partir du 17 mars, de mesures de restrictions d'activité destinées à lutter contre la propagation du coronavirus.

A l'échelle de l'aéroport Nantes Atlantique, même si une activité résiduelle a subsisté durant le confinement, le trafic aérien du mois de mars 2020 a été environ deux fois plus faible (2708 mouvements comparativement à 4455 mouvements en mars 2019 – source : AGO).

Depuis 2009, les campagnes alternent entre l'hiver et l'été.

### deux types de mesure

Du fait des restrictions d'activité et d'accès liées à la mise en place du confinement, le dispositif a été redéployé en concertation avec AGO (durée de campagne en partie réduite, un seul site au sein de la plateforme) tout en garantissant une approche de qualité par rapport aux objectifs de la campagne :

- des **tubes à diffusion**, aussi appelés « tubes passifs ». Adaptés pour une exposition longue (un jour à plusieurs semaines) et simples à installer, ils peuvent être déployés en grande quantité :
  - **aux alentours de la plateforme** aéroportuaire, 10 sites ont été équipés pour mesurer le NO<sub>2</sub> et le benzène, pendant une période de deux semaines (40 tubes),
  - **au sein même de la plateforme** (extrémité piste sud), 1 site a été équipé pour le NO<sub>2</sub> et le benzène, pendant les mêmes périodes (4 tubes),
  - **aux abords de la route départementale D85** qui relie le périphérique à l'aéroport, le NO<sub>2</sub> et le benzène ont été suivis pendant deux périodes d'une semaine (8 tubes),
- un **laboratoire mobile**, installé à 500 m au nord de la piste, à la ferme de la Ranjonnière, équipé d'analyseurs automatiques. Il a suivi, en continu du 1 au 31 mars, les concentrations en dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), monoxyde de carbone (CO), particules fines PM10 et particules très fines (PM2.5), ainsi qu'en ozone (O<sub>3</sub>), selon les mêmes standards métrologiques que le réseau de surveillance d'Air Pays de la Loire.



## résultats : les niveaux en polluants respectent les valeurs réglementaires

### dioxyde d'azote

Les niveaux en NO<sub>2</sub> mesurés autour de l'aéroport pendant la campagne de mesure sont environ deux fois plus faibles que ceux enregistrées par le réseau d'Air Pays de la Loire à Nantes.

Lors de la première quinzaine de mars (avant le confinement), les niveaux sont significativement plus faibles que lors des hivers précédents (- 68 %) en lien principalement avec des conditions météorologiques propices à la dispersion des polluants.

Comme en 2019, une probable influence de travaux d'enrobé n'est pas à exclure conduisant à des niveaux légèrement plus élevés au nord et au sud de la plateforme.

Par comparaison avec les résultats sur les sites permanents d'Air Pays de la Loire, ils ont toutefois de fortes probabilités de respecter la valeur limite (40 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle).

L'étude de l'effet du confinement conduit à une réduction estimée de – 30 % de la pollution au dioxyde d'azote au niveau de la ferme de la Ranjonnière la deuxième quinzaine de mars 2020, effet attribuable en quasi-totalité à la baisse du trafic routier.

<b>NO<sub>2</sub></b>	<b>Respect des seuils réglementaires et de l'objectif de qualité<sup>(1)</sup></b> <b>Niveau du polluant faible</b> Influence probable des travaux d'enrobés au nord de la piste et sur la D85	😊
-----------------------	--	---

<sup>(1)</sup>L'objectif de qualité est une valeur exprimée en moyenne annuelle, les mesures ici présentées ne représentant qu'une période de 4 semaines, il n'est pas possible d'affirmer avec certitude que cet objectif sera respecté.

### benzène

Par comparaison avec les résultats sur les sites permanents, l'objectif de qualité pour ce polluant (2 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle) a une forte probabilité d'être respecté. Comme en 2019, les niveaux sont homogènes entre les différents sites de mesure, et aucune influence de travaux spécifiques n'a été détectée.

<b>Benzène</b>	<b>Respect des seuils réglementaires et de l'objectif de qualité<sup>(1)</sup></b> <b>Niveau du polluant faible</b> Influence établie de Nantes-Atlantique : non	😊
----------------	--	---

### particules PM10, PM2.5 et O<sub>3</sub>

Les niveaux de PM10, de PM2.5 et d'O<sub>3</sub> sont corrélés avec les niveaux relevés sur les sites urbains de l'agglomération nantaise. Cette évolution est gouvernée par les conditions météorologiques à l'échelle régionale, voire interrégionale.

<b>PM10</b> <b>O<sub>3</sub></b>	<b>Respect des seuils réglementaires</b> <b>Niveau du polluant faible</b> Influence établie de Nantes-Atlantique : non	😊
<b>PM2.5</b>	<b>Respect de la valeur limite (25 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle)</b> <b>Respect de l'objectif de qualité (10µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle)<sup>(1)</sup></b> <b>Niveau du polluant : faible</b> Influence établie de Nantes-Atlantique : non	😊

### autres polluants : SO<sub>2</sub> et CO

Ces polluants, mesurés en bout de piste nord, présentent des niveaux très faibles. Le SO<sub>2</sub> et le CO sont la plupart du temps au niveau de la limite de détection des analyseurs automatiques.

<b>CO</b>	<b>Respect des seuils réglementaires</b> <b>Niveau du polluant très faible</b> Influence établie de Nantes-Atlantique : non	😊
<b>SO<sub>2</sub></b>	<b>Respect des seuils réglementaires</b> <b>Niveau du polluant très faible</b> Influence établie de Nantes-Atlantique : non	😊

conclusions : l'environnement atmosphérique de la plateforme est typique d'une zone périurbaine.

# introduction

L'aéroport de Nantes-Atlantique est localisé sur les communes de Bouguenais et de Saint-Aignan-de-Grand-Lieu, à seulement 10 km au sud-ouest de Nantes, et autant au nord-est de la réserve naturelle du lac de Grand Lieu.

Depuis 2009, Air Pays de la Loire accompagne Aéroports du Grand Ouest (AGO) dans la surveillance de la qualité de l'air au sein et aux abords de la plateforme aéroportuaire de Nantes-Atlantique. Ce partenariat, qui s'inscrit dans la démarche environnementale d'AGO, permet de quantifier à la fois l'impact des activités aéroportuaires sur les populations alentours, le niveau d'exposition de ces populations aux polluants atmosphériques.

Ce rapport présente les résultats de la campagne de mesure menée entre le 1<sup>er</sup> et le 31 mars 2020, qui s'inscrit dans une série de campagnes menées alternativement en été et en hiver. Cette alternance vise à étudier l'influence des variations saisonnières de conditions météorologiques, des émissions des polluants mais également de conditions d'exploitation de l'infrastructure aéroportuaire sur les niveaux de pollution enregistrée dans son environnement. Chaque fois qu'il sera possible de le faire, les résultats seront expliqués au regard des séries historiques disponibles mis en perspectives par rapport aux valeurs réglementaires françaises. Les données recueillies par Air Pays de la Loire au travers de son réseau de surveillance en continu seront également mises à profit pour comprendre les valeurs mesurées autour de Nantes-Atlantique.

Le dispositif de mesure, composé d'un laboratoire mobile et de tubes à diffusion passive, a été déployé, en collaboration avec les équipes d'Aéroports du Grand Ouest, de la ville de Bouguenais et l'accord de la Clé des Champs, association de loisir à la ferme de la Ranjonnière.

Du fait des restrictions d'activité et d'accès à la plateforme, liées à la mise en place du confinement à partir du 17 mars 2020, le dispositif a été redéployé. Les principales décisions, prise en concertation avec AGO, concernent une durée d'évaluation réduite au niveau des communes environnantes (deux semaines au lieu de quatre) ainsi qu'une absence de mesures au sein de la plateforme (sauf sur le site 11 localisé au sud de la piste et à l'extérieur mais proche de l'enceinte). En revanche, le laboratoire mobile, installé ferme de la Ranjonnière, a pu livrer l'ensemble des résultats attendus, c'est à dire durant tout le mois de mars 2020.

Le dispositif est présenté dans la première partie du rapport et la deuxième traite des résultats de la campagne. Un éclairage est par ailleurs apporté sur l'impact du confinement au niveau du site de la ferme de la Ranjonnière.

# le dispositif mis en œuvre

## les objectifs de la campagne

La surveillance de l'air autour de la plateforme aéroportuaire répond à deux objectifs principaux :

- évaluer le niveau d'exposition des populations vivant autour de la plateforme aux principaux polluants atmosphériques ;
- quantifier l'impact de l'aéroport sur son environnement.

En complément, la méthode utilisée pour évaluer l'impact du confinement sur la qualité de l'air à Nantes a été déployée sur le site de la ferme de la Ranjonnière qui accueille le laboratoire mobile.

Pour répondre à ces enjeux, Air Pays de la Loire a installé plusieurs analyseurs automatiques permettant de suivre en continu cinq polluants majeurs : **le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)**, **les particules fines (PM10)**, **les particules très fines (PM2.5)**, **l'ozone (O<sub>3</sub>)**, **le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)**, et **le monoxyde de carbone (CO)**. Ce suivi en continu est comparable à celui effectué en milieu urbain tout au long de l'année, il permet donc d'évaluer la différence de qualité de l'air entre un milieu proche de l'aéroport et un milieu urbain non influencé.

Par ailleurs, tout autour de la plateforme aéroportuaire, des **tubes à diffusion** ont été installés. Ces dispositifs, qui mesurent **le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)** et **le benzène**, offrent une vision moyennée dans le temps (chaque tube reste en place deux semaines consécutives) mais à de nombreux endroits, et permettent donc d'évaluer le niveau de fond auquel sont exposées les populations alentours.

Enfin la variabilité saisonnière des résultats de mesure est appréciée par la mise en perspective de ceux-ci avec les résultats des études précédentes.

## mesure des polluants par analyseurs automatiques

Le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), les particules fines (PM10), le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), l'ozone (O<sub>3</sub>) et le monoxyde de carbone (CO) ont été mesurés en continu par des analyseurs automatiques installés dans un laboratoire mobile.

Ces polluants ont été mesurés selon les normes suivantes :

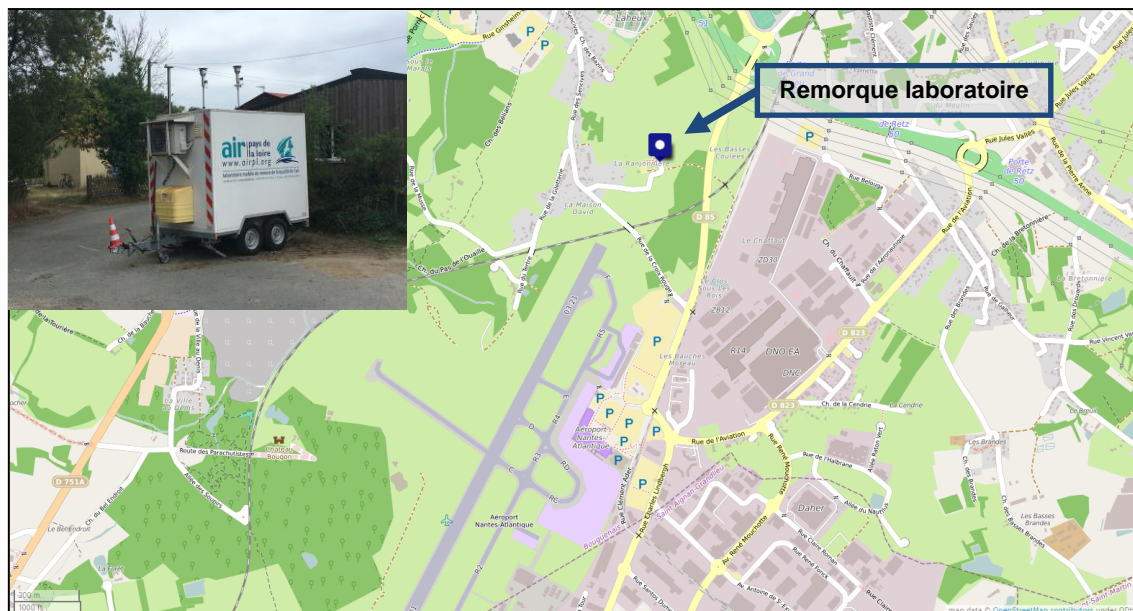
- NF EN 14211 : "méthode normalisée pour le mesurage de la concentration en dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) et en monoxyde d'azote (NO) par chimiluminescence" - octobre 2012,
- NF EN 14212 : "méthode normalisée pour le mesurage de la concentration en dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) par fluorescence UV" - janvier 2013,
- NF EN 14625 : "méthode normalisée pour le mesurage de la concentration en ozone par photométrie UV" - février 2013,
- NF EN 14626 : "méthode normalisée pour le mesurage de la concentration en monoxyde de carbone (CO) par la méthode à rayonnement infrarouge non dispersif" - octobre 2012,
- NF EN 16450 : "air ambiant - systèmes automatisés de mesurage de la concentration de matière particulaire (PM10 ; PM2,5)" - 29 avril 2017.

Le suivi du bon fonctionnement des analyseurs a été périodiquement réalisé, notamment lors d'opérations de vérification ou d'étalonnage. Ces opérations peuvent être manuelles ou automatiques, réalisées sur site ou télécommandées à distance.

Les opérations d'étalonnage sont effectuées avec des étalons de transfert raccordés au laboratoire d'étalonnage de niveau 2 d'Air Pays de la Loire. Ce laboratoire est accrédité Cofrac 17025 dans le domaine « chimie et matériaux de référence – mélanges de gaz » depuis le 1<sup>er</sup> août 2004.

## emplacement du laboratoire mobile

Comme l'année dernière, le camion laboratoire a été placé au nord de la piste de décollage. Il se situe à la ferme de la Ranjonnière, à Bouguenais, à 500 mètres de l'extrémité nord de la piste et environ 600 mètres au sud du périphérique.



Emplacement du laboratoire mobile à la ferme de la Ranjonnière




Photographie du laboratoire mobile installé à la ferme de la Ranjonnière



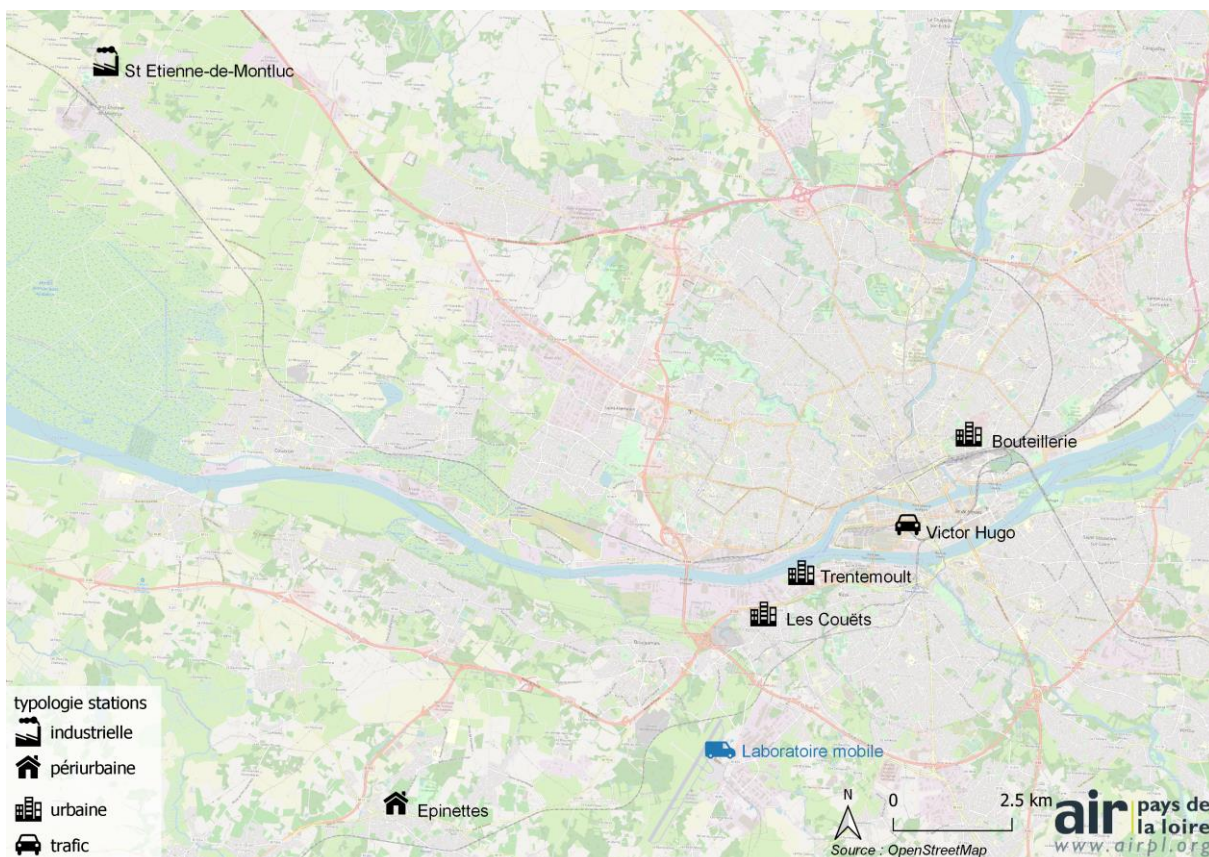
## réseau de surveillance d'Air Pays de la Loire

Dans le cadre de sa mission de surveillance de la qualité de l'air, Air Pays de la Loire dispose de sites permanents sur l'ensemble des agglomérations de plus de 50 000 habitants. Ces sites, équipés des mêmes analyseurs automatiques que le laboratoire mobile, serviront de points de comparaison afin d'apprécier les niveaux de concentrations mesurés dans l'environnement de Nantes-Atlantique au regard de ceux enregistrés par les stations pérennes, non influencées par l'aéroport. Deux sites de comparaison supplémentaires ont été ajoutés en 2020 : les stations Levoyer et La Chabossière localisés dans le sud de Nantes.

Le choix du ou des sites de comparaison dépendra du polluant.

nom du site	typologie	adresse	Polluants mesurés	site
<b>Victor Hugo</b>	trafic	14, bd Victor Hugo Nantes	CO Benzène PM2.5	
<b>Bouteillerie</b>	urbain	8, rue Gambetta Nantes	NO <sub>2</sub> O <sub>3</sub> PM10 PM 2.5	
<b>Trentemoult</b>	urbain	Place Levoyer Nantes	NO <sub>2</sub> SO <sub>2</sub> PM10 PM 2.5	
<b>Les Couëts</b>	urbain	En face du 18 rue de la Chabossière Bouguenais	NO <sub>2</sub> SO <sub>2</sub> PM10	
<b>Épinettes</b>	périurbain	rue des Epinettes Bouaye	O <sub>3</sub>	
<b>Saint-Étienne de Montluc</b>	Industriel, peu influencé	Chemin de Bellevue St-Etienne de Montluc	NO <sub>2</sub> SO <sub>2</sub> PM10	

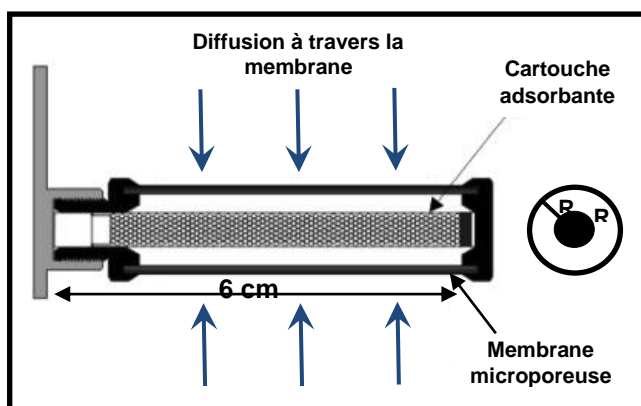
*Stations permanentes du réseau de surveillance de la qualité de l'air dans l'agglomération nantaise*



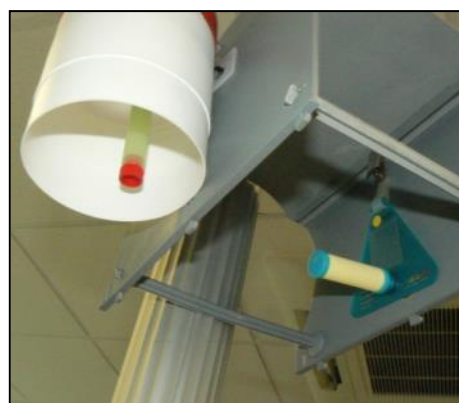
Localisation des stations permanentes du réseau de surveillance de la qualité de l'air dans l'agglomération nantaise

## mesure des polluants par tubes à diffusion passive

Le dioxyde d'azote et le benzène sont mesurés à l'aide de tubes à diffusion passive. Cette méthode est basée sur le transport par diffusion moléculaire du polluant de l'air extérieur vers une zone de piégeage (cartouche adsorbante) constituée d'un adsorbant spécifique. Le polluant est ainsi retenu et s'accumule sur cette cartouche.



Principe du tube à diffusion passive



Tubes installés pour la collecte

Après une période d'exposition d'une durée de 14 jours à l'air ambiant (analyses NO<sub>2</sub> et benzène), réduite à 7 jours pour le site de la départementale DA-85 (analyses NO<sub>2</sub> et benzène), les tubes ont été analysés au laboratoire Lasair d'Airparif.

## localisation des sites de mesure

L'implantation des sites de mesure proposée par Air Pays de la Loire a été validée par l'Aéroport du Grand Ouest. Onze sites ont été positionnés afin de cartographier les niveaux de dioxyde d'azote et de benzène : 10 sites localisés dans les communes environnantes, qualifiés de sites de fond, et 1 site au sein de la plateforme, respectivement représentés en violet et orange sur la carte ci-dessous. Les 5 autres sites habituellement installés dans l'enceinte de la plateforme n'ont pas pu être instrumentés en 2020 du fait des mesures liées au confinement (accès impossible à l'intérieur de l'enceinte de l'aéroport).





Depuis 2015, un site (en bleu sur la carte ci-dessus) à proximité de la route départementale D85, qui relie le périphérique nantais à l'aéroport, est équipé de tubes pour le NO<sub>2</sub> et le benzène et ce pour évaluer l'influence du trafic routier de plus en plus dense sur cette voie de circulation. Les résultats de ces mesures sont présentés dans l'annexe 1 du rapport.

Les caractéristiques se rapportant aux sites sont regroupées dans le tableau ci-dessous :

N° de sites	Localisation	Caractéristique
1	Intersection de la rue de la Musse et du chemin des Belians	Commune environnante (Bouguenais)
2	Impasse Louis Rossel	Commune environnante (Bouguenais)
3	Intersection du chemin des parachutistes et du chemin du Bel endroit	Commune environnante (Bouguenais)
4	En face du 13, route des Écobuts	Commune environnante (Saint-Aignan de Grand Lieu)
5	Entrée de l'écurie du grand lac	Commune environnante (Saint-Aignan de Grand Lieu)
6	Intersection de la route du Champ de foire et de la route des Bauches	Commune environnante (Saint-Aignan de Grand Lieu)
7	Hameau au croisement de la route des Douze traits et de la route du Pinier	Commune environnante (Saint-Aignan de Grand Lieu)
8	Hameau route de Bel Air de Gauchoux	Commune environnante (Saint-Aignan de Grand Lieu)
9	Fin du chemin de la Cendrie	Commune environnante (Bouguenais)
10	Ferme de la Ranjonnière	Commune environnante
11	Bout sud de la piste QFU 03	Abords des pistes
D85 - 1	Route départementale D85	Proximité de trafic routier de desserte

Localisation des sites de mesure pour la mesure dans l'air ambiant

## périodes de mesure

La campagne de mesure s'est déroulée entre le **1 mars et le 31 mars 2020**.

Le tableau suivant récapitule les périodes de mesure pour les différents dispositifs.

Méthode de mesures	Environnement	Polluants	Périodes d'exposition	Nombre de sites
Analyseurs automatiques	air extérieur (ferme de la Ranjonnière)	NO <sub>2</sub> , PM10, PM2.5, CO, SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub>	1/03 –31/03/2020	1
Tubes à diffusion passive	air extérieur (communes environnantes)	NO <sub>2</sub> , Benzène	4/03 – 16/03/2020	10
Tubes à diffusion passive	air extérieur (au sein de la plateforme)	NO <sub>2</sub> , Benzène	4/03 – 16/03/2020	1
Tubes à diffusion passive	D85 - proximité de trafic	NO <sub>2</sub> , benzène	4/03 – 11/03/2020 11/3/2020 - 16/03/2020	1

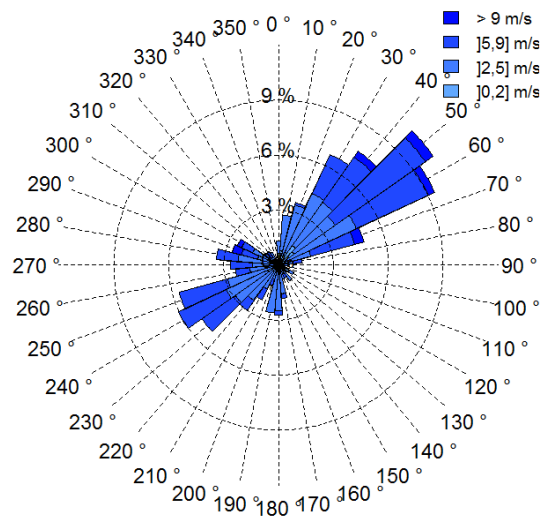
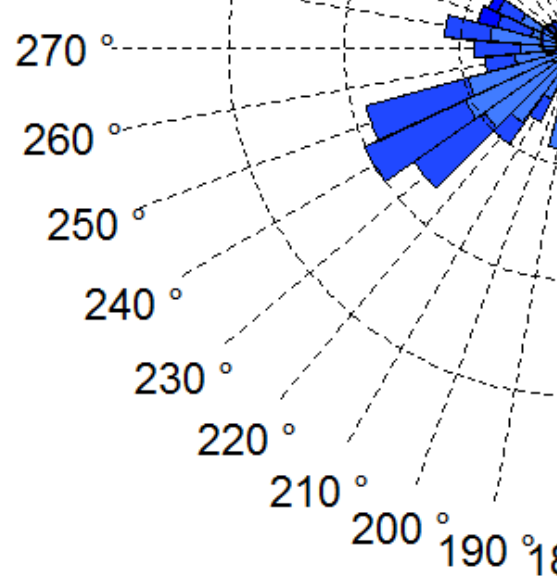
*Périodes des mesures de la campagne 2020*



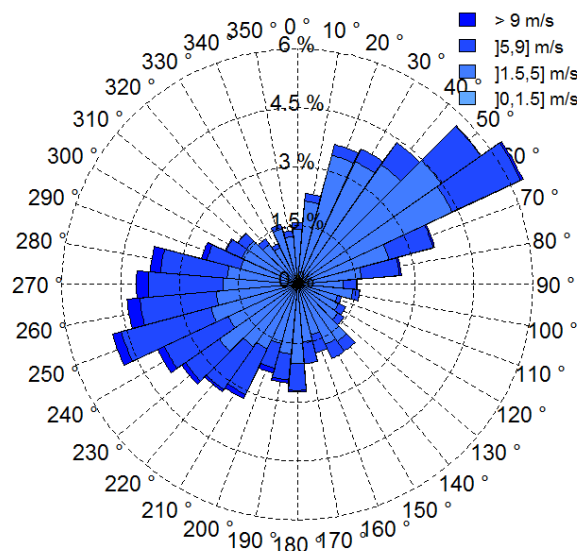
# résultats de la campag

## situation météorologique

La situation météorologique est directement évaluée à par station Météo-France installée sur la plateforme aéroportuaire

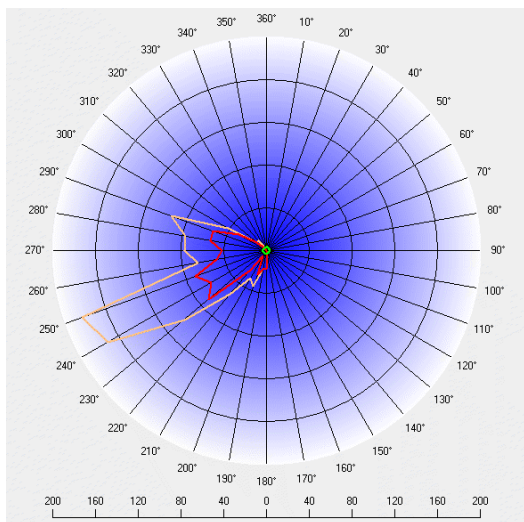


Rose des vents à Nantes-Atlantique du 1 mars au 1 avril 2020

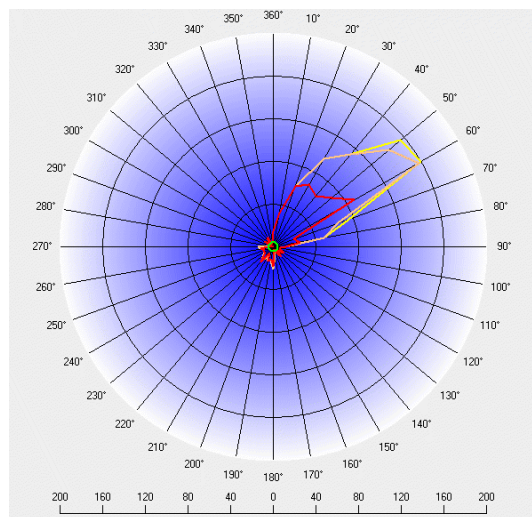


Rose des vents à Nantes-Atlantique du mois de mars de 2000 à 2019

Durant la campagne, les directions de vents ont été globalement conformes par rapport à la normale d'un mois de mars. La particularité de mars 2020 est que durant la première quinzaine, les vents ont soufflé principalement en provenance du sud-ouest et durant la deuxième quinzaine, en provenance du nord-est. Le laboratoire mobile installé à la ferme de la Ranjonnière ainsi que les sites localisés au nord de la plateforme ont donc été potentiellement influencés par les activités aéroportuaires, principalement durant la première quinzaine de mars 2020.



*Rose des vents à Nantes-Atlantique du 1 au 15 mars 2020*



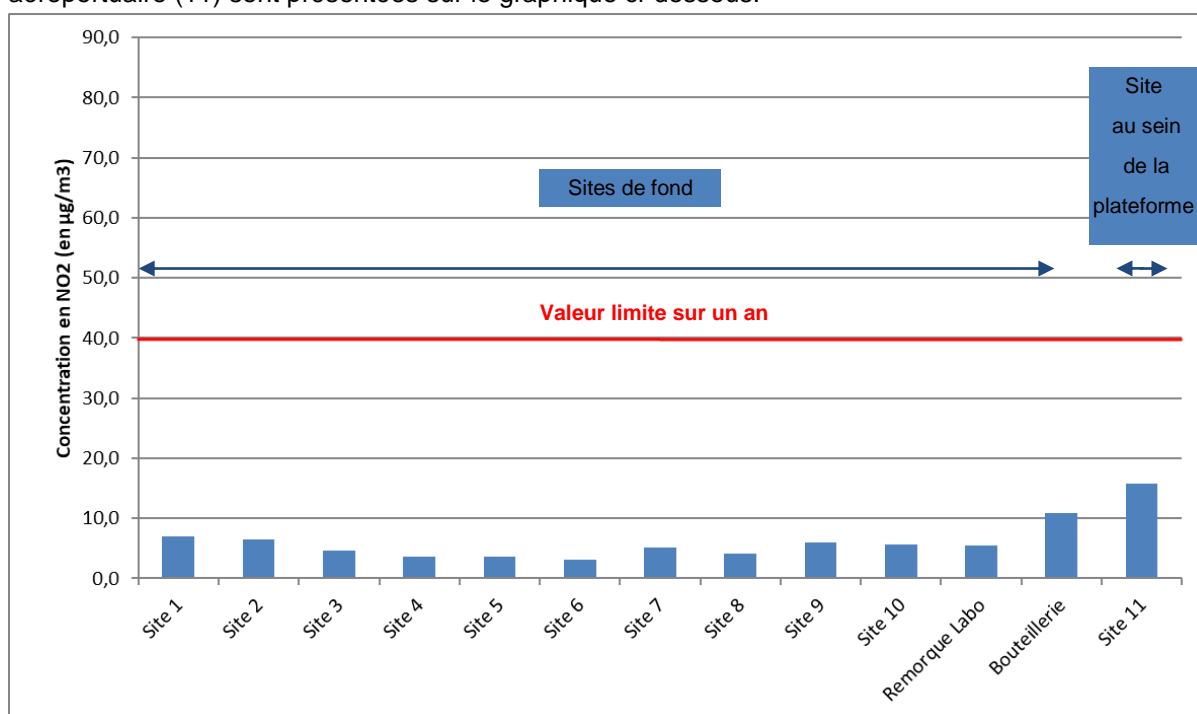
*Rose des vents à Nantes-Atlantique du 15 au 31 mars 2020*

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

<p><b>?</b></p> <p>Le monoxyde d'azote (NO) se forme par combinaison de l'azote et de l'oxygène atmosphériques lors des combustions. Ce polluant, principalement émis par les pots d'échappement, se transforme rapidement en dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>).</p>	<p><b>🕒</b></p> <p>Les NO<sub>x</sub> présentent en milieu urbain deux pics de pollution aux heures de pointe du matin et du soir. À l'échelle annuelle, la pollution est plus forte en hiver avec des émissions plus importantes et des conditions de dispersion moins favorables.</p>	<p><b>📍</b></p> <p>Les taux de NO<sub>x</sub> sont généralement plus élevés près des voies de circulation et sous les vents des établissements industriels à rejets importants.</p>	<p><b>👤</b></p> <p>Le NO<sub>2</sub> est irritant pour les bronches. Chez les asthmatiques, il augmente la fréquence et la gravité des crises. Chez l'enfant, il favorise les infections pulmonaires.</p>	<p><b>🌳</b></p> <p>Les NO<sub>x</sub> participent à la formation des pluies acides. Sous l'effet du soleil, ils favorisent la formation d'ozone et contribuent ainsi indirectement à l'accroissement de l'effet de serre.</p>
---	---	---	---	---

### mesures par tubes à diffusion : répartition géographique de la pollution

Les concentrations relevées sur les tubes placés autour (1 à 10) et au sein de la plateforme aéroportuaire (11) sont présentées sur le graphique ci-dessous.



Concentrations en dioxyde d'azote relevées sur les sites de mesure pendant la campagne 2020

#### dans l'environnement :

Lors de la campagne 2020, les niveaux de NO<sub>2</sub> relevés dans les communes limitrophes de l'aéroport varient de 3 à 7 µg/m<sup>3</sup>. Ces niveaux sont inférieurs à ceux relevés sur le site urbain du cimetière de la Bouteillerie, à Nantes (11 µg/m<sup>3</sup> sur la campagne), localisé en milieu urbain dense.

On relève cette année des concentrations supérieures sur les sites sous les vents de la plateforme (vents de sud-ouest durant la première quinzaine de mars). Il s'agit des sites 1, 2, 9 et 10, localisés au nord avec des niveaux faibles mais environ 57 % plus élevés par rapport aux sites au vent localisés au sud. Fin février-début mars, une opération d'enrobé a eu lieu sur des postes avions localisés au nord de la plateforme avec stationnement des camions d'enrobé chaud le long du taxiway. Par ailleurs, d'autres travaux d'enrobés se sont déroulés sur la départementale 85 d'accès à l'aéroport durant le mois de mars, l'ensemble de ces travaux pouvant expliquer la légère élévation de dioxyde d'azote sur les sites au nord de Nantes-Atlantique.

Néanmoins, par comparaison aux résultats sur le réseau permanent d'Air Pays de la Loire, la valeur limite annuelle de 40 µg/m<sup>3</sup> a très peu de probabilité d'être dépassée.

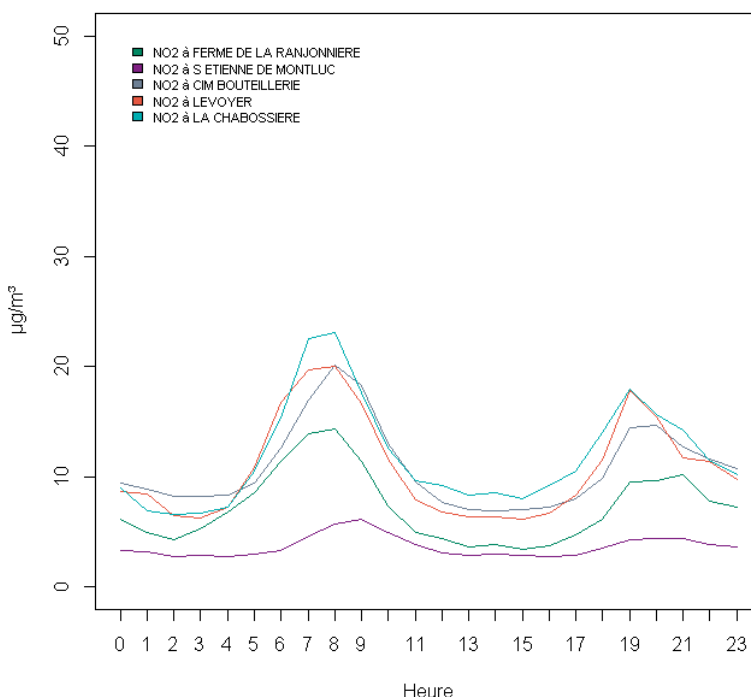
**Ces différents éléments permettent de considérer une influence de travaux d'enrobés réalisés au sein de la plateforme aéroportuaire et sur la voie d'accès à l'aéroport, sur les concentrations en NO<sub>2</sub> dans son environnement. Les niveaux restent représentatifs d'un milieu péri-urbain.**

**au sein de la plateforme :**

La mesure réalisée au sein de la zone aéroportuaire (site 11 localisé au bout sud de la piste) donne une concentration de 16 µg/m<sup>3</sup>, soit une valeur trois fois supérieure aux sites de fond environnants. L'opération de réparation d'enrobé au bord de la piste Alpha en mars 2020 pourrait expliquer ce résultat.

**mesures par analyseurs automatiques**

L'analyseur automatique situé ferme de la Ranjonnière, à 500 m au nord de la piste, fournit une vision plus détaillée dans le temps mais plus localisée. Le graphique ci-dessous montre les niveaux moyens en dioxyde d'azote relevés chaque jour, ferme de la Ranjonnière, et sur quatre sites non-influencés par l'aéroport, trois à Nantes et un à Saint-Etienne-de-Montluc.

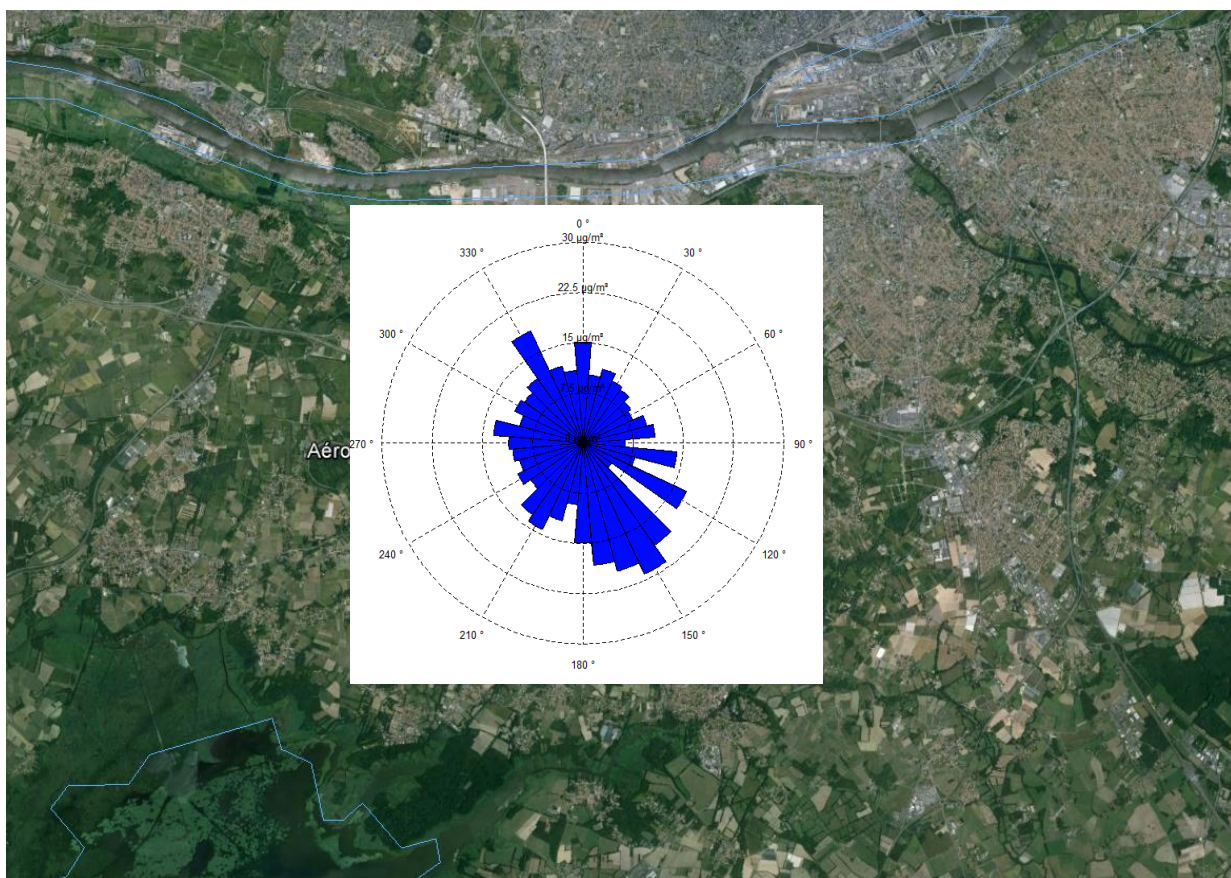


Concentration journalière moyenne en NO<sub>2</sub> au cours de la campagne sur le site de la Ranjonnière (camion) et sur 4 sites non influencés par l'aéroport.

Les niveaux les plus faibles sont observés à Saint Etienne de Montluc, en milieu rural. Ce sont sur les sites localisés à l'intérieur du périphérique de l'agglomération nantaise que les concentrations en dioxyde d'azote sont les plus élevées, compte tenu de la présence d'un trafic routier plus dense. A la ferme de la Ranjonnière (proximité piste nord de l'aéroport), les niveaux sont intermédiaires, ce qui confirme le caractère péri-urbain de la zone.

Mesures du 1/3 au 1/4/2020 (en µg/m <sup>3</sup> )	Ferme de la Ranjonnière	Cimetière de la Bouteillerie	Levoyer	La Chabossière	Saint-Etienne-de-Montluc
Moyenne	7	11	11	12	4
Maximum horaire	41	65	99	77	30





*Rose des concentrations moyennes en dioxyde d'azote mesurées à la ferme de la Ranjonnière sur l'ensemble de la campagne de mesure 2019*

La rose de pollution des concentrations moyennes de dioxyde d'azote, calculée à la ferme de la Ranjonnière, indique une direction principale de vent avec une augmentation de  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  des concentrations : les vents de sud-est ( $150^\circ$ ).

Il y a aussi une légère augmentation de  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en provenance de la plateforme aéroportuaire c'est à dire par vents de sud-ouest ( $210^\circ$ ).

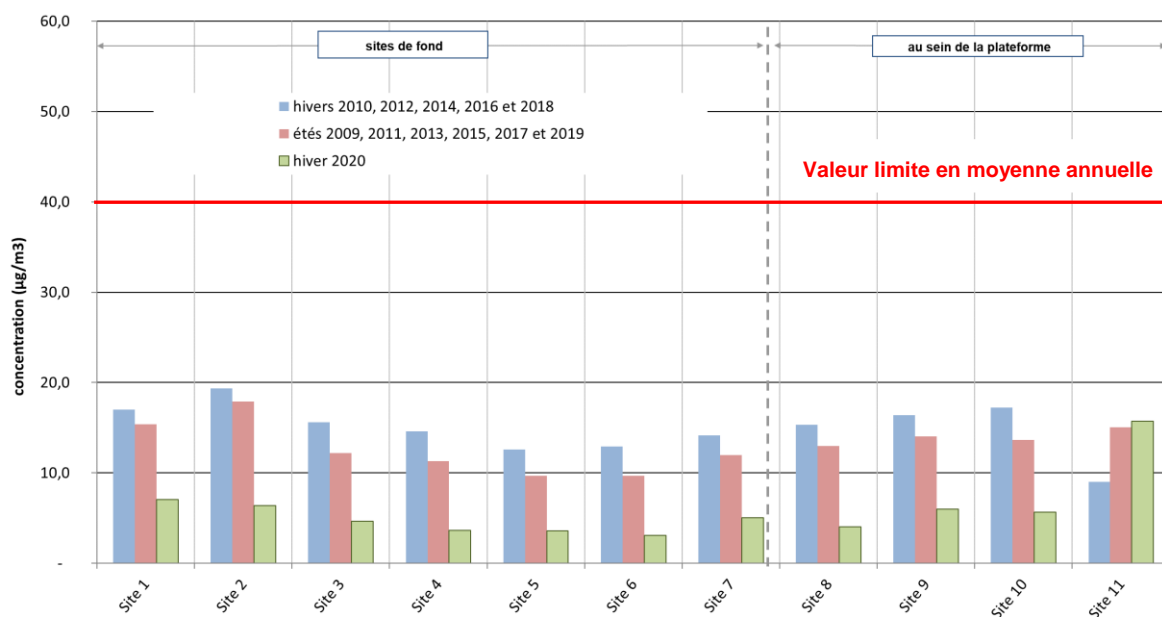
Ces élévations pourraient s'expliquer par les travaux d'enrobés déjà évoqués.

Il faut souligner que ces augmentations sont faibles par rapport au seuil d'information fixé à  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne horaire (concentration horaire maximum respectivement de  $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

## respect des seuils réglementaires

Les mesures automatiques ne dépassent pas le seuil de déclenchement de la procédure d'information et de recommandation fixé à 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne horaire (maximum horaire mesurée à la ferme de la Ranjonnière : 41  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

## évolution historique et variations saisonnières



Comparaison des résultats des tubes  $\text{NO}_2$  de la campagne 2020 avec les campagnes précédentes, moyennées selon la saison.

Pour les sites de fond, on notera une diminution sensible des niveaux de pollution durant l'hiver 2020 par rapport aux moyennes des campagnes hivernales antérieures (- 68 % en moyenne). Ce constat a également été mis en évidence lors de la campagne de l'été 2019 par rapport aux été antérieurs. Cette situation est à mettre en relation avec :

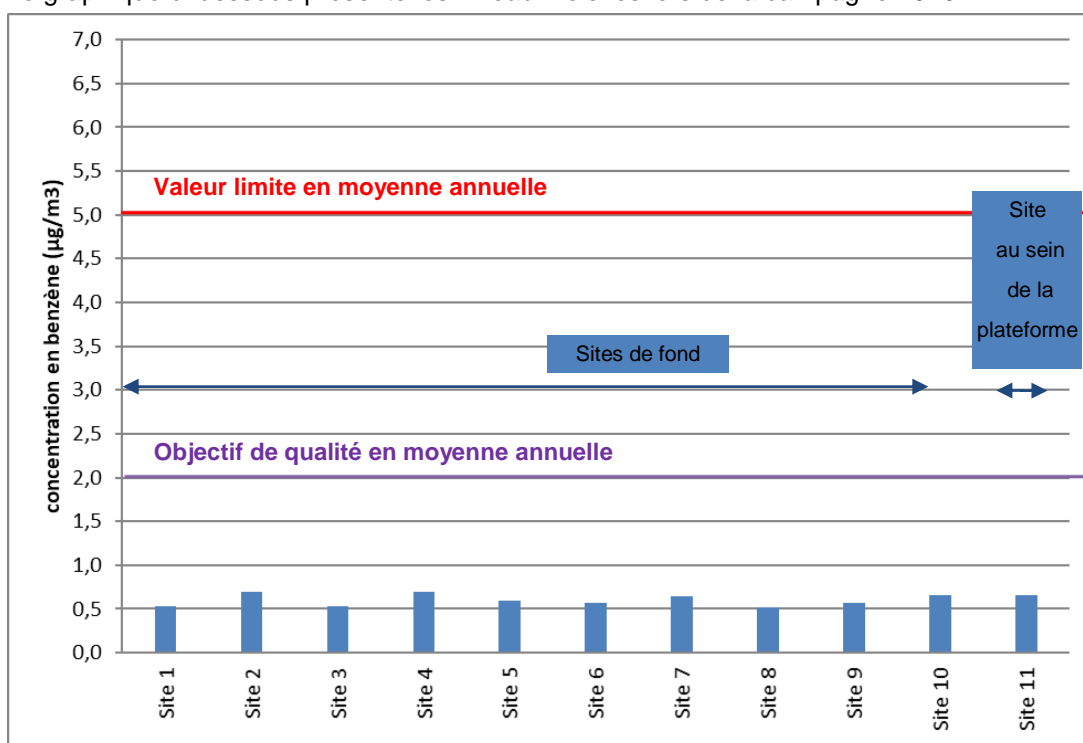
- Une tendance générale à l'amélioration de la qualité de l'air dans les Pays de la Loire et en France, du fait de la mise en œuvre des réglementations et des initiatives des parties prenantes (collectivités, industriels, citoyens,...). Cette amélioration se dessine également dans l'environnement de l'aéroport Nantes-Atlantique ;
- Mais aussi à un biais lié à la période prise en compte durant la campagne 2020 (1<sup>e</sup> quinzaine de mars pour le déploiement des tubes passifs) au cours de laquelle la situation météorologique (vents de sud-ouest) a été propice à la dispersion des polluants ;
- Cette évolution ne peut être mise en relation avec la mise en place du confinement puisque les restrictions d'activité ont commencé à partir du 17 mars 2020, soit après le retrait des systèmes de mesure par tubes passifs.

## le benzène

<p><b>?</b></p> <p>Le benzène (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) est l'un des composés les plus nocifs de la famille des Composés Organiques Volatils (COV). En air extérieur, le benzène est une substance émise naturellement par les volcans et les feux de forêts. Les émissions de benzène proviennent principalement de la combustion du bois dans les petits équipements domestiques et du trafic routier.</p>	<p><b>🕒</b></p> <p>Les niveaux sont les plus élevés en période hivernale froide pour les milieux urbain et périurbain, ou selon les rejets industriels.</p>	<p><b>📍</b></p> <p>Les zones les plus concernées se situent à proximité des axes routiers et des zones à forte densité de population.</p>	<p><b>🧪</b></p> <p>Le benzène est connu pour ses effets mutagènes et cancérigènes.</p>	<p><b>🌳</b></p> <p>De manière générale, les COV jouent un rôle majeur dans les mécanismes complexes de formation de l'ozone dans la basse atmosphère (troposphère). Ils interviennent également dans les processus conduisant à la formation des gaz à effet de serre.</p>
---	---	---	--	--

Le benzène est un composé organique volatil caractéristique des hydrocarbures, il est suivi en continu et toute l'année sur la station de trafic Victor Hugo à Nantes ou plus ponctuellement lors de campagnes autour de la raffinerie de Donges. Le dispositif mis en œuvre est constitué de tubes à diffusion situés aux mêmes endroits que les tubes de suivi du dioxyde d'azote.

Le graphique ci-dessous présente les niveaux relevés lors de la campagne 2020.



Concentrations (en µg/m<sup>3</sup>) en benzène relevées autour et au sein de la plateforme aéroportuaire, durant la campagne 2020. Les seuils présentés en rouge et violet correspondent à des valeurs moyennes annuelles.

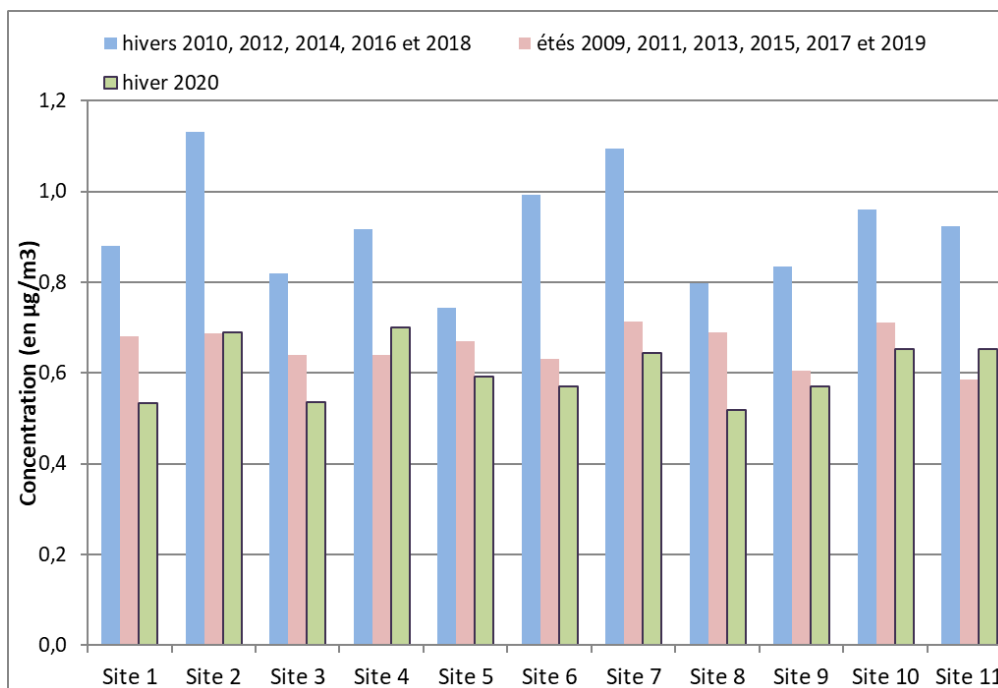
Comme en 2019, on constate une répartition homogène des concentrations autour de Nantes-Atlantique ainsi qu'avec le site 11, à proximité immédiate de la plateforme. Ces niveaux restent comparables à ceux relevés en zone urbaine et périurbaine.

Par extrapolation sur l'année, la probabilité de dépassement de l'objectif de qualité qui est de 2 µg/m<sup>3</sup> est faible et par conséquent de la valeur limite fixée à 5 µg/m<sup>3</sup> en moyenne sur un an.

On ne relève pas de niveaux supérieurs sur les sites n° 1, 2, 9 et 10 les plus exposés aux vents de l'aéroport pendant la première quinzaine de mars.

**Ces observations ne permettent donc pas d'établir d'influence de la plateforme aéroportuaire sur la concentration en benzène dans son environnement.**

## historique des mesures



*Comparaison des concentrations en benzène relevées en 2019 aux concentrations relevées lors de précédentes campagnes moyennées selon la saison*

Comme pour le dioxyde d'azote, on constate sur tous les sites, un niveau en benzène plus faible que pour les campagnes hivernales précédentes, avec des valeurs inférieures de - 34 % en moyenne, en lien avec des conditions météorologiques propices à la dispersion des polluants.



## les autres polluants suivis

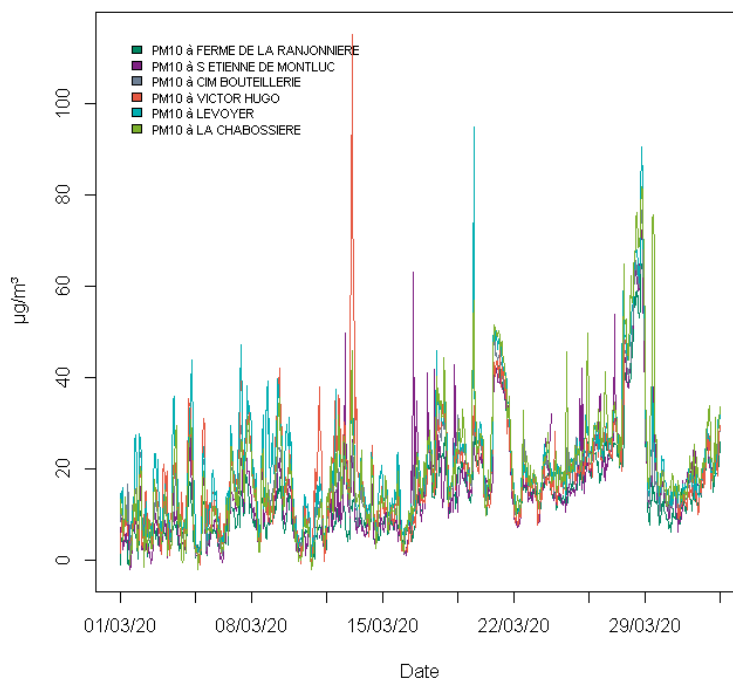
Le laboratoire mobile installé à la ferme de la Ranjonnière a également suivi, pendant la durée de la campagne, les niveaux de particules PM10, de particules PM2.5, d'ozone (O<sub>3</sub>), de monoxyde de carbone (CO), et de dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>). Ces niveaux sont comparés aux niveaux relevés à Nantes, Saint Etienne de Montluc (et à Bouaye pour l'ozone).

### les particules PM10 et PM2.5

<p><b>?</b></p> <p>Les particules fines PM10 et PM2,5 ont un diamètre respectivement inférieur à 10µm et 2,5µm, elles sont de nature variée, naturelles ou d'origine humaine. Les PM10 proviennent principalement de l'agriculture, du chauffage au bois, de l'usure des routes, des carrières et chantiers BTP. Les PM2,5 sont essentiellement liées aux transports routiers, au chauffage au bois et à l'agriculture.</p>	<p><b>🕒</b></p> <p>Les épisodes de pollution par les particules fines se produisent principalement l'hiver ou au printemps.</p>	<p><b>📍</b></p> <p>Les phénomènes sont généralement de grande envergure (échelle régionale ou nationale). La pollution produite localement s'ajoute alors à une pollution importée d'autres régions.</p>	<p><b>👤</b></p> <p>Selon leur taille, les particules pénètrent plus ou moins profondément dans l'arbre pulmonaire. Les particules les plus fines peuvent, à des concentrations relativement basses, irriter les voies respiratoires inférieures et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérogènes.</p>	<p><b>🌳</b></p> <p>Les effets de salissure des bâtiments et des monuments sont les atteintes les plus évidentes. Certaines particules fines, appelées « carbone suie », contribueraient au réchauffement climatique.</p>
---	---	--	---	--

### les particules PM10

Le terme particules fines recouvre tout polluant non gazeux, les PM10 spécifiquement sont des éléments en suspension, de taille inférieure à 10 µm.



Évolution des concentrations horaires en particules PM10 sur la campagne de mesure 2020

On constate une bonne corrélation temporelle des niveaux de particules observés sur le site proche de Nantes-Atlantique avec les sites non influencés. A noter cependant :

- Les niveaux observés sur le site de la ferme de la Ranjonnière sont les plus faibles (en moyenne sur la campagne et en maxima, cf. tableau ci-après) en comparaison avec les autres sites, ce qui confirme le caractère périphérique du laboratoire mobile par rapport au tissu urbain dense ;

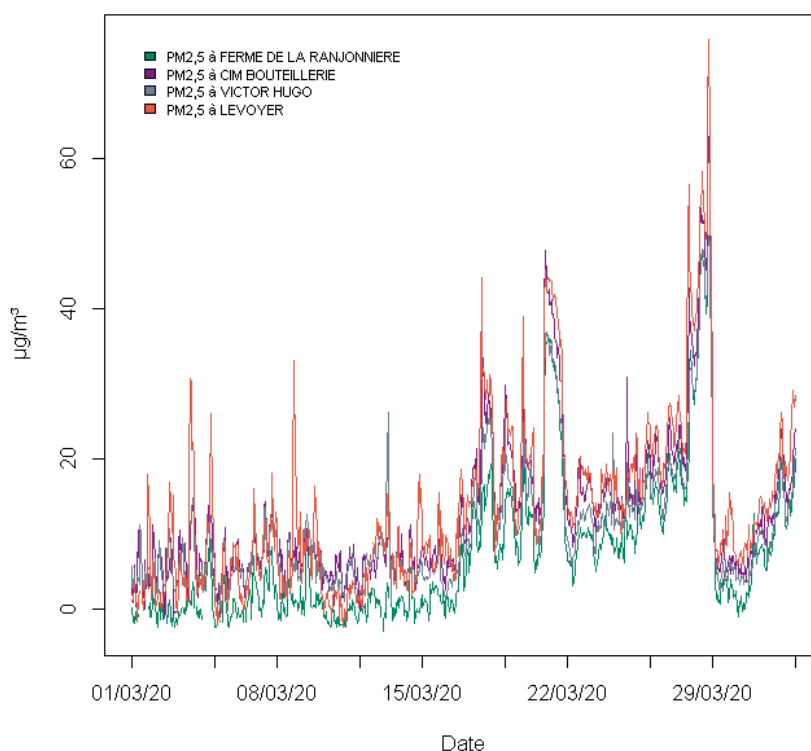
- Le site du boulevard Victor Hugo Nantes se distingue le 13 mars avec une moyenne sur la journée de 33  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Parmi les sites représentés dans ce graphique, c'est le seul localisé à proximité immédiate d'une voie de circulation routière importante ;
- Une élévation généralisée est observée le 28 mars, pendant le confinement. Ce pic est dû aux particules fines PM10 et a concerné le nord de la France. Il est lié à un import de particules fines en provenance des pays d'Europe centrale, liées aux activités agricoles (épandages), au chauffage et à l'érosion des sols.

Mesures du 1/3 au 1/4/2020 (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Ferme de la Ranjonnière	Cimetière de la Bouteillerie	Levoyer	La Chabossière	Bd. V. Hugo	Saint-Etienne-de-Montluc
Moyenne	14	18	21	20	18	16
Maximum horaire	65	77	95	82	115	75

De plus, les roses de pollution calculées sur les 3 sites, de la ferme de la Ranjonnière, de Saint-Etienne-de-Montluc et du cimetière de Bouteillerie (voir annexe 2), sont identiques quelle que soit la localisation de ces sites par rapport à la plateforme.

**Dans la continuité des résultats de 2019, on ne peut pas établir d'influence pour les particules fines PM10 de la plateforme aéroportuaire dans son environnement proche. Le seuil de recommandation et d'information fixé à 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne journalière est dépassé le 28 mars sur le site de la Ranjonnière avec 51  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Il s'agit d'un épisode généralisé sans lien avec l'activité de la plateforme aéroportuaire.**

## les particules PM2.5



Évolution des concentrations horaires en particules PM2.5 sur la campagne de mesure 2020

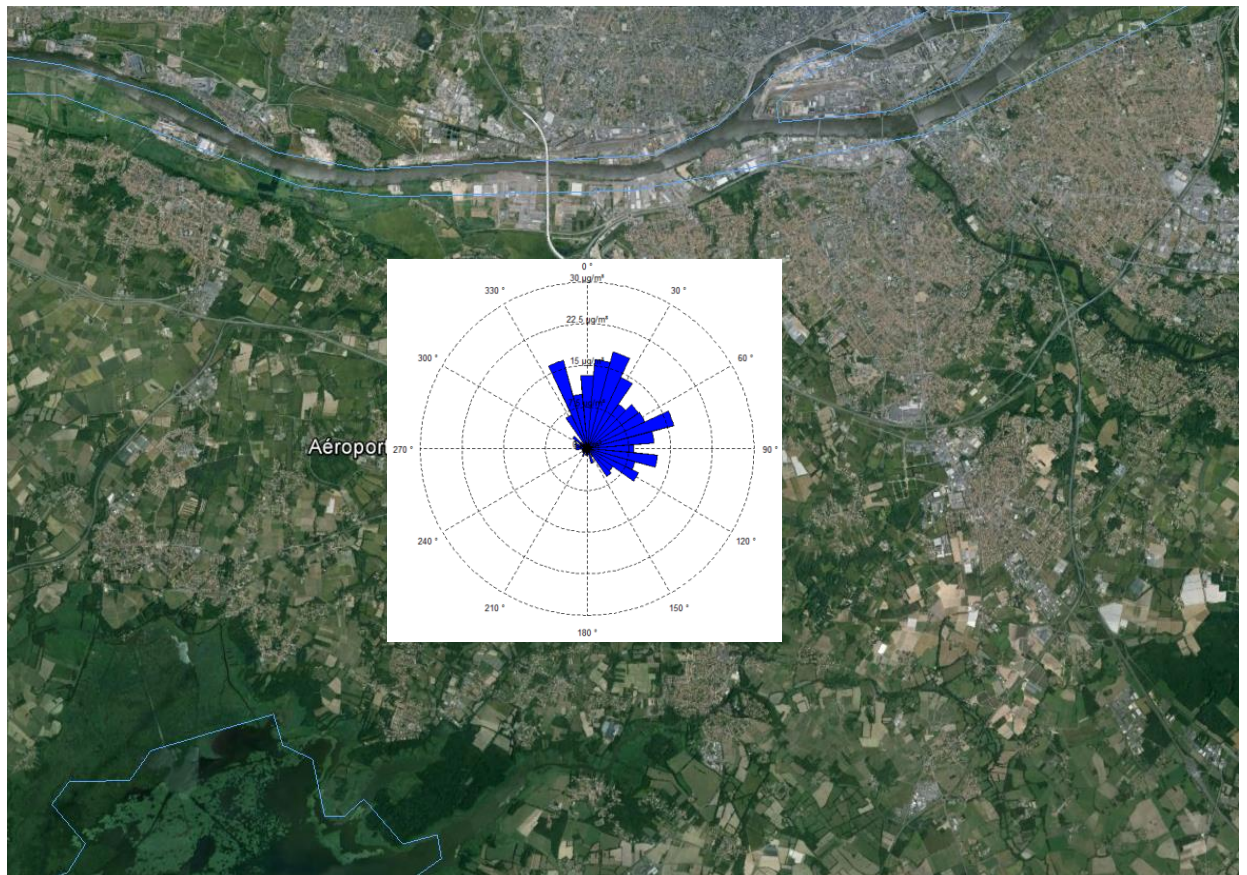
Mesures du 1/3 au 1/4/2020 (en µg/m <sup>3</sup> )	Ferme de la Ranjonnière	Cimetièrre de la Bouteillerie	Levoyer	Bd. V. Hugo
Moyenne	7	13	14	11
Maximum horaire	50	63	76	50

Comme pour les particules PM10, on constate :

- une très bonne corrélation temporelle des niveaux de particules PM2.5 observés sur le site proche de Nantes-Atlantique et sur les sites non influencés ;
- Des niveaux significativement plus faibles sur ce site (- 46 % en moyenne par rapport au site du Cimetièrre de la Bouteillerie).

La comparaison avec les seuils annuels (objectif de qualité de 10 µg/m<sup>3</sup> et valeur limite à 25 µg/m<sup>3</sup>) est plus difficilement réalisable cette année du fait de la situation particulière liée au confinement durant la deuxième quinzaine de mars (non représentativité de la période par rapport au reste de l'année).

**Néanmoins, par comparaison aux années antérieures, la valeur limite a de fortes probabilités d'être respectée** (moyenne journalière de 7 µg/m<sup>3</sup> durant la campagne).



Les roses de concentrations moyennes calculées à la ferme de la Ranjonnière, au cimetière de Bouteillerie, boulevard Victor Hugo n'indiquent pas d'élévation de concentration en direction de la plateforme aéroportuaire (quelle que soit leur localisation par rapport à cette dernière).

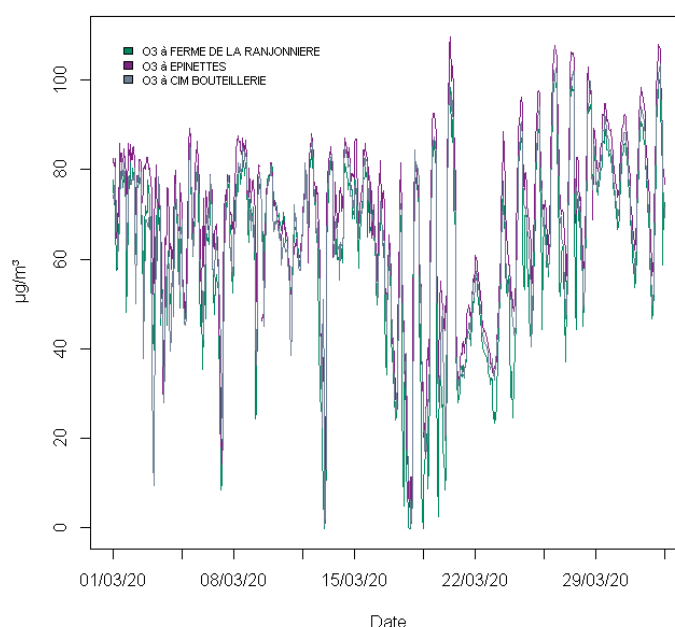
**L'influence de la plateforme aéroportuaire pour les concentrations en particules PM2.5 ne peut pas être établie.**



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

<p><b>?</b></p> <p>La basse atmosphère contient naturellement peu d'ozone. Toutefois, en atmosphère polluée ce gaz se forme par réaction chimique entre gaz précurseurs (en particulier NO<sub>x</sub> et COVNM). Ces réactions sont amplifiées par les rayonnements solaires ultraviolets.</p>	<p><b>🕒</b></p> <p>Les niveaux moyens en ozone sont les plus élevés au printemps (avril à juin) et les niveaux de pointe sont maximaux en période estivale (juillet et août). Les concentrations sont minimales en début de matinée et maximales en fin d'après-midi.</p>	<p><b>📍</b></p> <p>Les concentrations restent faibles près des axes de circulation où certains gaz d'échappement détruisent l'ozone. Il peut présenter des niveaux élevés en milieu urbain éloigné des axes routiers, dans les quartiers périurbains et en zone rurale. Les zones littorales présentent des niveaux nocturnes et matinaux plus élevés.</p>	<p><b>👤</b></p> <p>L'ozone est un gaz agressif qui pénètre facilement jusqu'aux voies respiratoires les plus fines. Il provoque toux, altération pulmonaire ainsi que des irritations oculaires. Ses effets sont très variables selon les individus.</p>	<p><b>🌳</b></p> <p>L'ozone a un effet néfaste sur la végétation (rendement des cultures...) et sur certains matériaux (caoutchouc...). Il contribue également à l'effet de serre.</p>
---	---	--	--	---

concentrations horaires en O<sub>3</sub> pendant la campagne de mesure



Évolution des concentrations horaires en ozone sur la campagne de mesure 2020

Comme attendu, du fait de la proximité des sites et du caractère étendu de la pollution à l'ozone, on constate une très bonne corrélation temporelle entre le site proche de Nantes-Atlantique avec les sites non influencés.

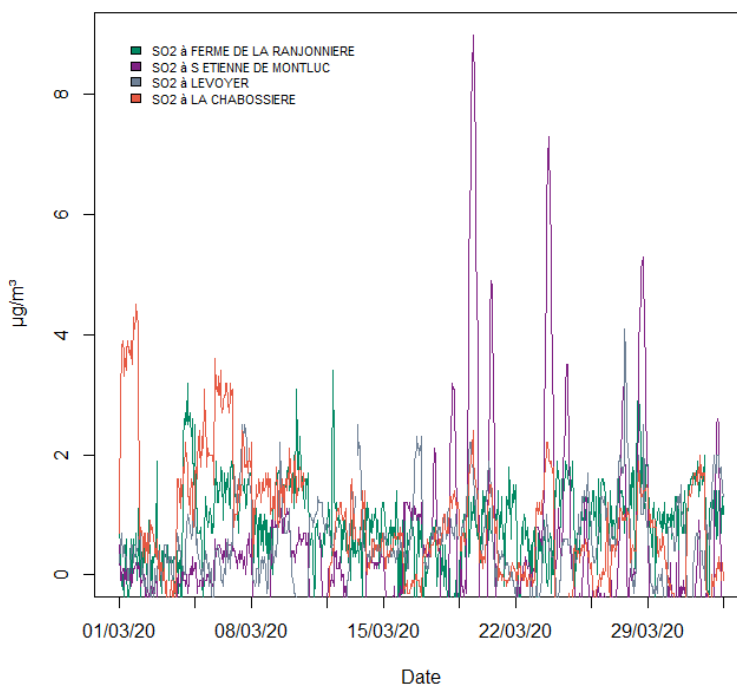
Mesures du 1/3 au 1/4/2020 (en µg/m <sup>3</sup> )	Ferme de la Ranjonnière	Cimetière de la Bouteillerie	Epinettes
Moyenne	62	65	70
Maximum horaire	101	104	110

Le maximum horaire à la ferme de la Ranjonnière a atteint 101 µg/m<sup>3</sup>, en dessous de valeur réglementaire horaire de 180 µg/m<sup>3</sup> (seuil de recommandation et d'information de la population). Notons ici que la période de mesure (mars) n'est pas propice à l'apparition d'épisodes de pollution par ce polluant qui sont susceptibles de survenir essentiellement en période estivale.

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

<p><b>?</b></p> <p>Le dioxyde de soufre provient généralement de la combinaison des impuretés soufrées des combustibles fossiles avec l'oxygène de l'air, lors de leur combustion. Les procédés de raffinage du pétrole rejettent aussi des produits soufrés. Il existe des sources naturelles de dioxyde de soufre (éruptions volcaniques, feux de forêt).</p>	<p><b>🕒</b></p> <p>Ponctuellement, en fonction des émissions industrielles, des phénomènes naturels et de la direction des vents.</p>	<p><b>📍</b></p> <p>Les zones sous les vents des établissements industriels émetteurs sont les plus touchées.</p>	<p><b>👤</b></p> <p>Le SO<sub>2</sub> est un irritant des muqueuses, de la peau et des voies respiratoires supérieures (toux, gêne respiratoire). Il agit en synergie avec d'autres substances, notamment avec les particules fines.</p>	<p><b>🌳</b></p> <p>Le SO<sub>2</sub> se transforme en acide sulfurique au contact de l'humidité de l'air et participe au phénomène des pluies acides. Il contribue également à la dégradation de la pierre et des matériaux de nombreux monuments.</p>
---	---	--	---	--

Le dioxyde de soufre est un polluant associé aux activités industrielles, il est peu présent en zone urbaine et périurbaine mais est suivi en continu en Basse-Loire par le réseau d'Air Pays de la Loire.



Évolution des concentrations horaires en SO<sub>2</sub>, sur 4 sites de mesure, dont la ferme de la Ranjonnière (à proximité de la plateforme) et Saint Etienne de Montluc (à distance de l'aéroport)

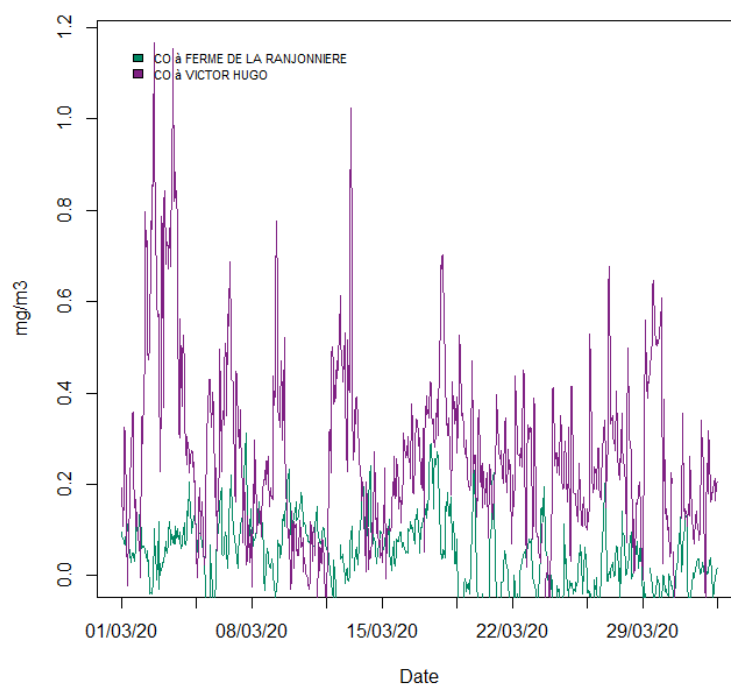
Mesures du 1/3 au 1/4/2020 (en µg/m <sup>3</sup> )	Ferme de la Ranjonnière	Saint Etienne de Montluc	Levoyer	La Chabossière
Moyenne	1	0	1	1
Maximum horaire	3	9	4	5

Les niveaux de dioxyde de soufre sont très faibles, en dessous du seuil d'information et de recommandation fixé à 300 µg/m<sup>3</sup> sur une heure. Les concentrations les plus élevées sont obtenues, comme en 2019, à Saint Etienne de Montluc, le site étant placé habituellement sous l'influence ponctuelle de la zone industrielle de Basse-Loire.

## le monoxyde de carbone (CO)

<p><b>?</b></p> <p>Gaz inodore, incolore et inflammable, le CO se forme lors de la combustion incomplète de matières organiques et des produits pétroliers.</p>	<p><b>🕒</b></p> <p>Des taux importants de CO peuvent être rencontrés quand un moteur tourne au ralenti ou en cas d'embouteillage dans des espaces couverts. En cas de mauvais fonctionnement d'un appareil de chauffage domestique, des teneurs élevées en CO peuvent être relevées dans les habitations.</p>	<p><b>📍</b></p> <p>Les niveaux sont plus élevés à proximité des voies de circulation à fort trafic, dans des espaces couverts. Cela peut également être le cas à l'intérieur d'habitations équipées de système de chauffage défaillant.</p>	<p><b>🩺</b></p> <p>Le CO se fixe à la place de l'oxygène sur l'hémoglobine du sang, conduisant à un manque d'oxygénation de l'organisme. Les premiers symptômes sont des maux de tête et des vertiges. Ils s'aggravent avec l'augmentation de sa concentration (nausées, vomissements...) et peuvent aller jusqu'au coma et à la mort.</p>	<p><b>🌳</b></p> <p>Le CO participe aux mécanismes de formation de l'ozone troposphérique. Dans l'atmosphère, il se transforme en dioxyde de carbone CO<sub>2</sub> et contribue ainsi de manière indirecte à l'effet de serre.</p>
---	---	---	--	--

Le monoxyde de carbone, issu de la combustion incomplète d'hydrocarbures est un polluant surveillé à proximité immédiate du trafic routier, comme sur le site du boulevard Victor Hugo à Nantes.



Évolution des concentrations horaires en CO, sur 2 sites de mesure, dont le boulevard Victor Hugo, site de trafic non influencé par l'aéroport

Mesures du 1/3 au 1/4/2020 (en mg/m <sup>3</sup> )	Ferme de la Ranjonnière	Victor Hugo
Moyenne	0,045	0,267
Maximum horaire	0.313	1.168

A la ferme de la Ranjonnière, les mesures montrent des niveaux en monoxyde de carbone très faibles voir en dessous de la limite de détection de l'analyseur automatique. Elles sont environ 5 fois plus faibles que celles enregistrées sur le site en proximité de trafic automobile de Victor Hugo à Nantes.

**Les valeurs enregistrées sont par ailleurs à mettre en perspective avec le seuil réglementaire de 10 mg/m<sup>3</sup>.**

## impact du confinement sur la qualité de l'air

En 2020, une situation inédite et majeure est apparue avec la mise en place le 17 mars, à l'échelle nationale, de mesures de confinement destinées à lutter contre la propagation du coronavirus SARS-CoV-2. Ces mesures ont entraîné une baisse considérable de l'activité économique, en particulier dans le transport aérien. A l'échelle de l'aéroport Nantes Atlantique, même si une activité résiduelle a subsisté durant le confinement, le trafic du mois de mars 2020 a été environ deux fois plus faible (2708 mouvements comparativement à 4455 mouvements en mars 2019 – source : AGO).

Les émissions de polluants atmosphériques étant en grande partie liés à l'activité anthropique (c'est-à-dire d'origine humaine), Air Pays de la Loire et AGO ont souhaité évaluer l'impact sur la qualité de l'air de ces mesures de restriction puis de déconfinement progressif.

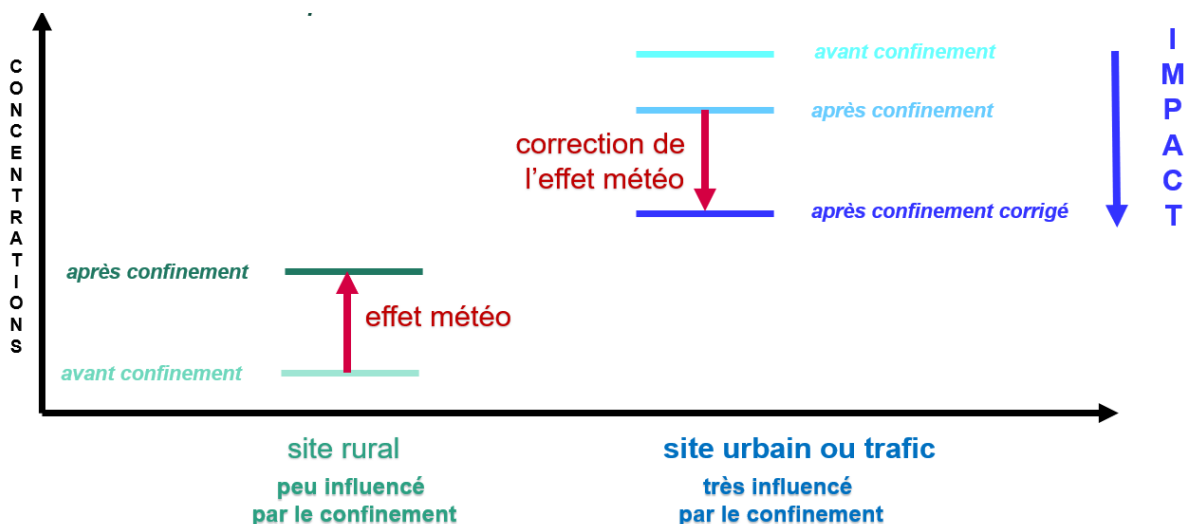
Depuis la première semaine de confinement, un bilan hebdomadaire a été réalisé à l'échelle des Pays de la Loire. En août 2020, une déclinaison de l'évaluation a été publiée à l'échelle urbaine de Nantes<sup>1</sup>.

Afin d'apporter un éclairage sur des résultats dans l'environnement de la plateforme de Nantes Atlantique, les données du laboratoire mobile de la ferme de la Ranjonnière ont été exploitées. Ce site, déployé durant tout le mois de mars a donc fourni des données avant la mise en place du confinement et pendant les deux premières semaines de restriction d'activité (entre le 17 et le 31 mars).

### méthodologie d'évaluation de l'impact du confinement

Pour tenir compte de l'évolution des conditions météorologiques entre les deux périodes et assurer la comparaison des résultats, des corrections ont été apportées sur la base de l'évolution des mesures sur les sites ruraux (Saint Denis d'Anjou en Mayenne et La Tardière en Vendée), beaucoup moins influencés par l'impact des mesures de confinement. Il s'agit donc d'une estimation des concentrations observées en l'absence de confinement, comparées à celles mesurées réellement sur le site de la ferme de la Ranjonnière. Ces évolutions sont à considérer à titre indicatif.

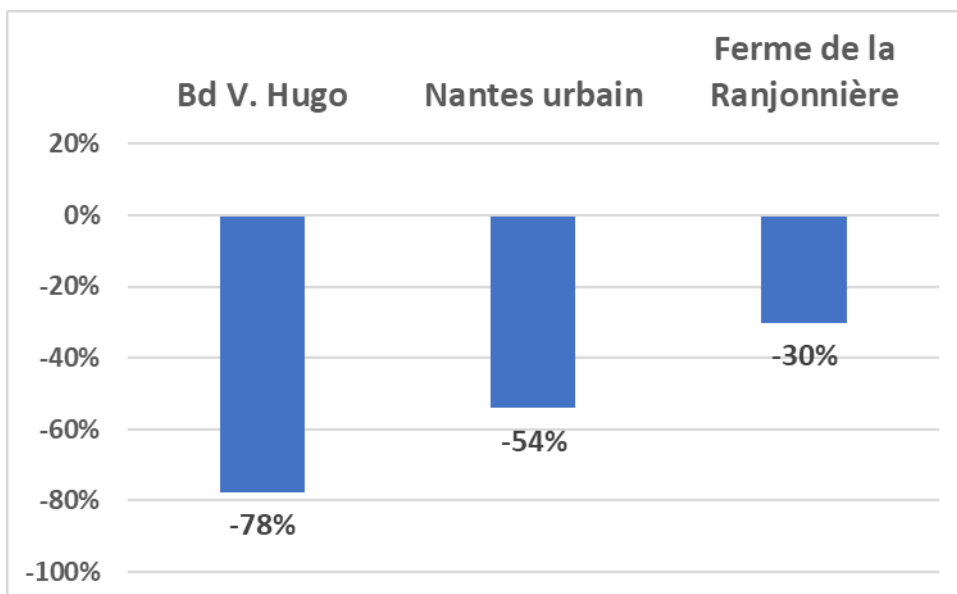
La méthodologie est décrite dans le schéma suivant :



<sup>1</sup> <http://www.airpl.org/Publications/rapports/10-08-2020-impact-du-confinement-et-des-phases-1-et-2-de-deconfinement-sur-la-qualite-de-l-air-Nantes-Metropole-2020>



## résultats



*estimation de la réduction des concentrations en dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) par rapport à la situation de référence (du 1 au 17 mars), au niveau du Bd. Victor Hugo, en moyenne en milieu urbain à Nantes et au niveau de la ferme de la Ranjonnière (voir localisation des sites en page 8)*

Par rapport à la situation de référence, l'effet des deux premières semaines de confinement sur la réduction des concentrations en dioxyde d'azote s'établit à environ **- 78 % au niveau du boulevard Victor Hugo, à - à - 54 % en milieu urbain à Nantes, et à - 30 % à la ferme de la Ranjonnière.**

Cette progression est logique car ce polluant est émis majoritairement par le transport routier, secteur particulièrement impacté par les mesures de restriction d'activité

Le niveau de réduction obtenu à la Ranjonnière est proche de celui obtenu en milieu rural, en moyenne sur l'ensemble des Pays de la Loire entre le 17 mars et le 10 mai (- 25 %), traduisant le relatif éloignement de ce site par rapport aux voies de circulation importantes de l'agglomération.

Cette réduction est la conséquence quasi-exclusive de la baisse du trafic routier dans l'agglomération. La réduction du trafic aérien de Nantes Atlantique apporte certes une contribution mais elle doit être minime compte tenu de l'absence d'impact décelable de la plateforme sur son environnement (exceptés travaux spécifiques au sein de la plateforme comme la pose d'enrobés pour l'aménagement du parking avion KILO).

Pour les particules PM10 et PM2,5, Air Pays de la Loire a montré que l'effet est quasi inexistant sauf à proximité immédiate des voiries importantes.

En effet, certaines activités émettrices de particules ont continué pendant cette période, comme les activités agricoles, des brûlages à l'air libre, des activités industrielles et le chauffage (en début de confinement). Des phénomènes d'import de particules à grande échelle ont également concerné la région et l'agglomération nantaise, à l'exemple de l'épisode généralisé du 28 mars 2020.

# conclusion

Les mesures réalisées en hiver, du 1 au 31 mars 2020, font apparaître :

• **à proximité de la plateforme :**

- globalement, des concentrations légèrement plus faibles que celles enregistrées par le réseau d'Air Pays de la Loire à Nantes. L'environnement atmosphérique de la plateforme est typique d'une zone périurbaine ;
- par comparaison avec les niveaux observés sur le réseau permanent, une forte probabilité de respecter les valeurs réglementaires ;
- durant la première quinzaine de mars (avant le confinement), des niveaux significativement plus faibles que lors des hivers précédents (- 68 % pour le dioxyde d'azote et - 34 % pour le benzène), en lien principalement avec des conditions météorologiques favorables à de faibles niveaux de polluants (vents forts de sud-ouest amenant des masses d'air d'origine océanique) ;
- des concentrations en NO<sub>2</sub> supérieures (tout en restant inférieures à 7 µg/m<sup>3</sup>) au nord et sous les vents de la plateforme par rapport au sud (lien probable avec des travaux d'enrobés) ;
- un effet du confinement conduisant à une réduction estimée de - 30 % de la pollution au dioxyde d'azote au niveau de la ferme de la Ranjonnière la deuxième quinzaine de mars 2020. Cet effet est attribuable en quasi-totalité à la baisse du trafic routier : l'effet additionnel lié à la baisse du trafic aérien<sup>2</sup> est limité<sup>3</sup>.

• **au sein de la plateforme (uniquement sur le site 11 au sud de la piste) :**

- des niveaux de benzène comparables à ceux enregistrés à l'extérieur de la plateforme ;
- des niveaux de NO<sub>2</sub> trois fois plus importants sur ce site en comparaison avec l'environnement de la plateforme (influence des travaux d'enrobé là aussi).

<b>NO<sub>2</sub></b>	<b>Respect des seuils réglementaires et de l'objectif de qualité<sup>(1)</sup></b> <b>Niveau du polluant : faible</b> Influence probable des travaux d'enrobés au nord et au sud de la piste et sur la D85	😊
<b>Benzène</b>	<b>Respect des seuils réglementaires et de l'objectif qualité<sup>(1)</sup></b> <b>Niveau du polluant : faible</b> Influence établie de Nantes-Atlantique : non	😊
<b>PM10</b> <b>O<sub>3</sub></b>	<b>Respect des seuils réglementaires</b> <b>Niveau du polluant : faible</b> Influence établie de Nantes-Atlantique : non	😊
<b>PM2.5</b>	<b>Respect de la valeur limite (25 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle)</b> <b>Respect de l'objectif de qualité (10µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle) <sup>(1)</sup></b> <b>Niveau du polluant : faible</b> Influence établie de Nantes-Atlantique : non	😊
<b>CO</b>	<b>Respect des seuils réglementaires</b> <b>Niveau du polluant : très faible</b> Influence établie de Nantes-Atlantique : non	😊
<b>SO<sub>2</sub></b>	<b>Respect des seuils réglementaires</b> <b>Niveau du polluant : très faible</b> Influence établie de Nantes-Atlantique : non	😊

<sup>(1)</sup>L'objectif de qualité est une valeur exprimée en moyenne annuelle, les mesures ici présentées ne représentant qu'une période de 4 semaines, il n'est pas possible d'affirmer avec certitude que cet objectif sera respecté.

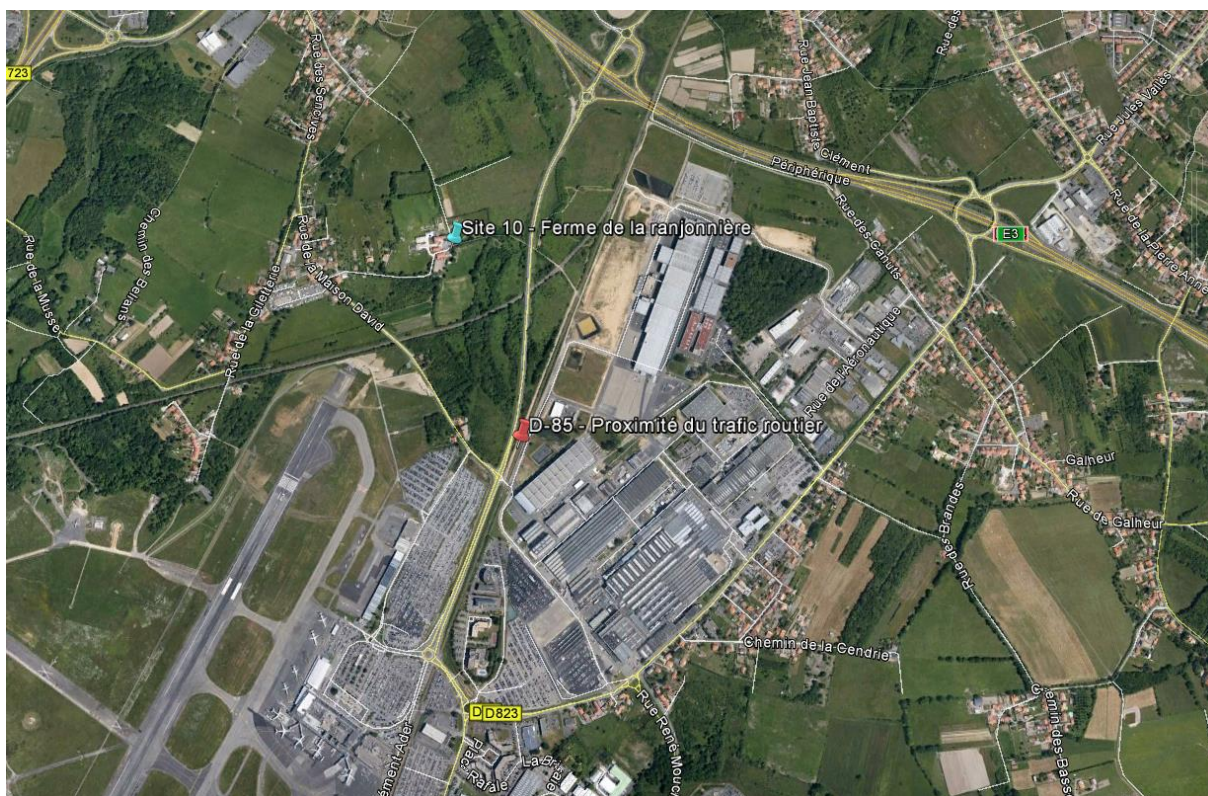
<sup>2</sup> 2708 mouvements en mars 2020 et 4455 mouvements en mars 2019 (source : AGO)

<sup>3</sup> Pour les oxydes d'azote, les émissions de la plateforme de Nantes Atlantique (cycle LTO + APU) représentent environ 3 % des émissions du territoire de Nantes Métropole (Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire)

# annexes

- annexe 1 : mesures à proximité de la route départementale D85
- annexe 2 : roses de pollution
- annexe 3 : Air Pays de la Loire
- annexe 4 : techniques d'évaluation
- annexe 5 : types des sites de mesure
- annexe 6 : sources liées au transport aérien pour les polluants mesurés
- annexe 7 : seuils de qualité de l'air 2019

## annexe 1 : mesures à proximité de la route départementale D85



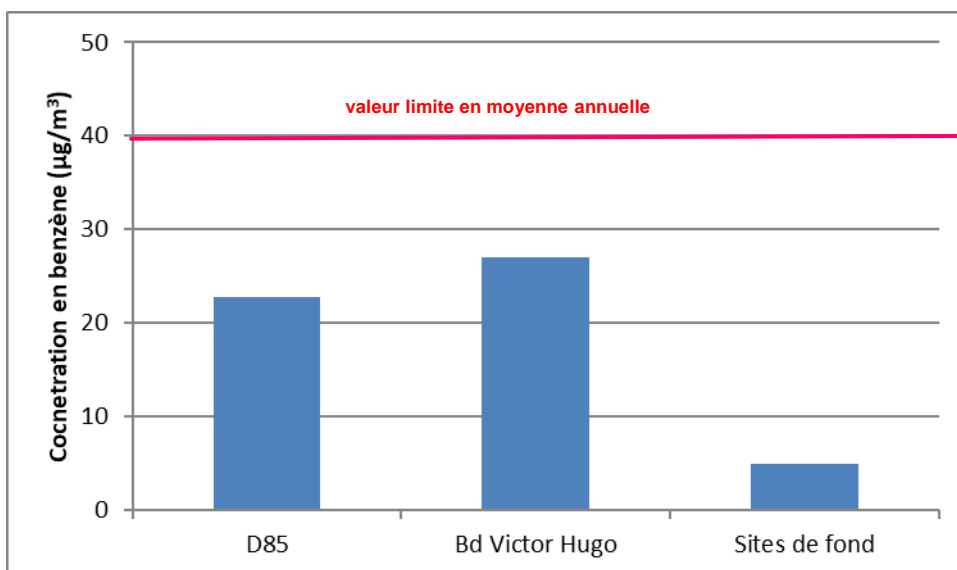
L'une des conséquences de la hausse d'activité de Nantes-Atlantique ces dernières années est l'augmentation du trafic aux abords de l'aéroport. Cette augmentation concerne en particulier la route départementale D85, qui relie le périphérique nantais à l'aérogare et qui dessert également les différentes activités qui se sont installées sur et aux alentours de la plateforme aéroportuaire. En 2019, Aéroports du Grand Ouest a souhaité poursuivre les mesures aux abords de cette route départementale afin de quantifier l'influence du trafic automobile sur les niveaux de pollution relevés en NO<sub>2</sub> et en benzène. Cette annexe présente les résultats recueillis et les compare aux niveaux relevés en sites urbains. En 2020, les mesures ont été réalisées sur 2 périodes, du 4 au 11 mars (S10) puis du 11 au 16 mars (S11).

Le tableau ci-dessous présente les niveaux relevés lors de la campagne 2020.

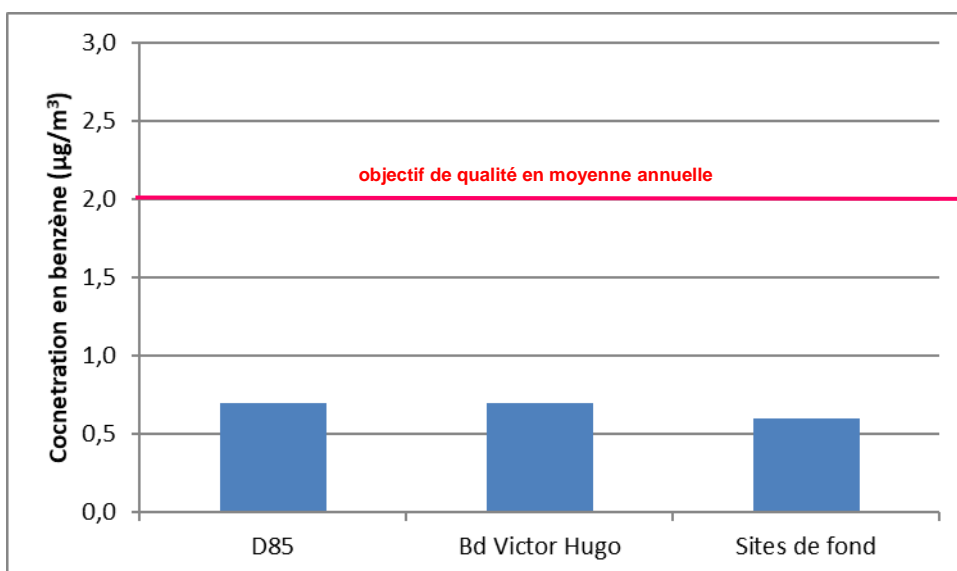
en µg/m <sup>3</sup>	S10	S11
NO <sub>2</sub>	19	27
Benzène	0,8	0,7



Les graphiques ci-après permettent de comparer, pour le dioxyde d'azote et le benzène et en moyenne du 4 au 16 mars, les niveaux mesurés au niveau de la route départementale D85 avec les concentrations obtenues d'une part, au niveau du Boulevard Victor Hugo à Nantes (site de trafic) et d'autre part dans les communes environnantes de l'aéroport (sites de fond).



*Comparaison des concentrations en NO<sub>2</sub> relevées à proximité de la D85 avec les mesures sur d'autres sites*  
 En ce qui concerne le dioxyde d'azote, on observe aux abords de la route départementale D85 des niveaux de concentration légèrement inférieurs à ceux du Boulevard Victor Hugo à Nantes (traduisant l'influence du trafic routier sur ces deux voies) et près de cinq fois plus élevés que ceux relevés dans les communes environnantes (sites de fond). A noter que le site de fond 10, situé sur la ferme de la Ranjonnière, à 500 m de la D85 ne se distingue pas particulièrement des autres sites. Cela signifie que l'influence de la D85 diminue rapidement lorsqu'on s'en éloigne. Des études menées par Air Pays de la Loire dans les rues de Nantes montrent d'ailleurs que cette influence est généralement visible dans les 50 premiers mètres et s'estompe rapidement ensuite.



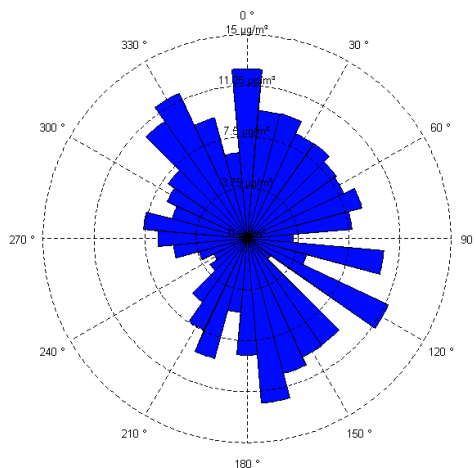
*Comparaison des concentrations en benzène relevées à proximité de la D85 avec les mesures sur d'autres sites*

En ce qui concerne le benzène, les niveaux relevés sont faibles et très proches entre les sites. L'influence de la route départementale D-85 n'est donc pas avérée pour ce polluant.

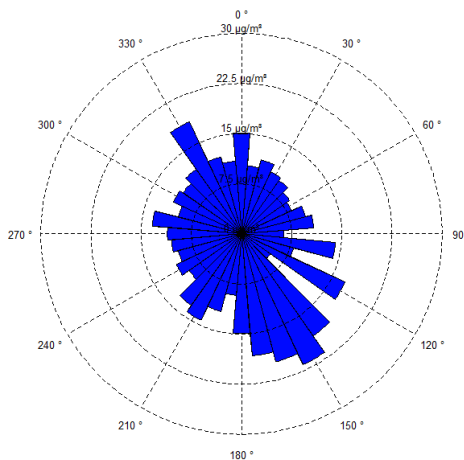
## annexe 2 : roses de pollution

### roses de pollution NO<sub>2</sub>

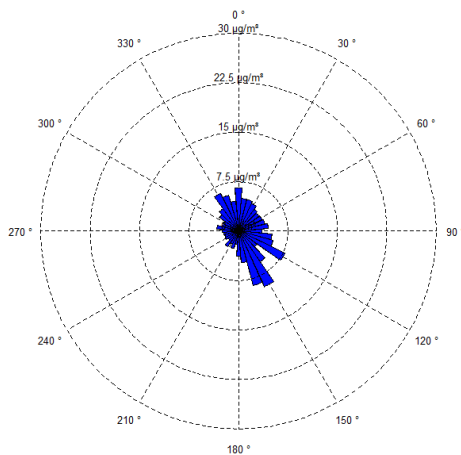
Ferme de la Ranjonnière



Cimetière de la Bouteillerie

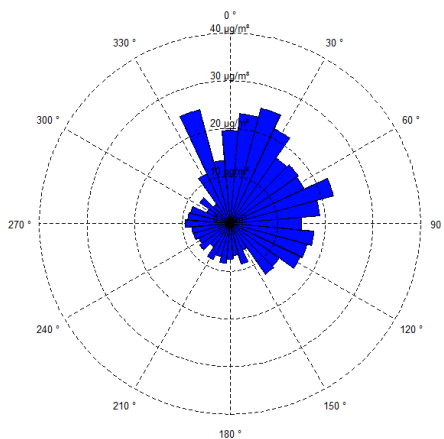


Saint Etienne de Montluc

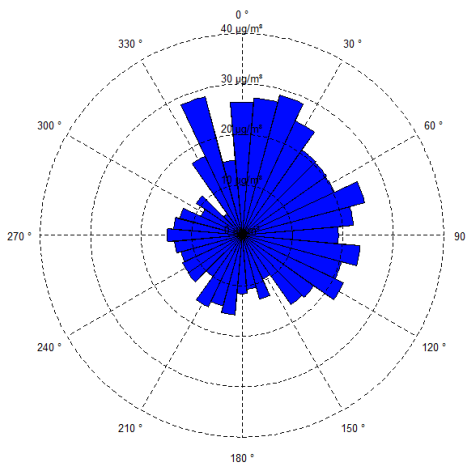


## roses de pollution PM10

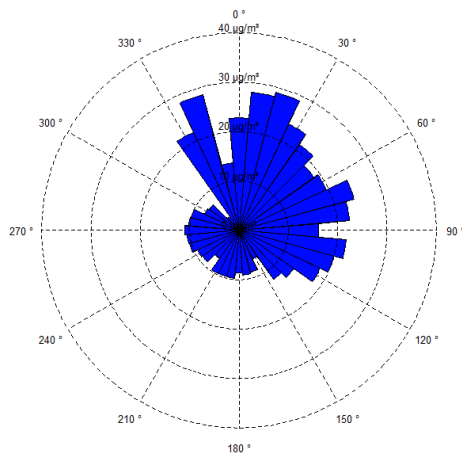
Ferme de la Ranjonnière



Cimetière de la Bouteillerie

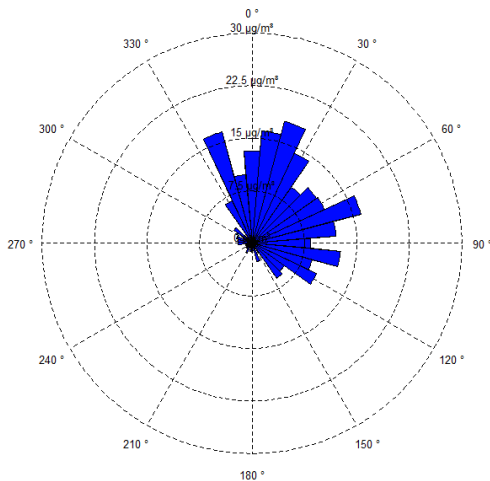


Saint Etienne de Montluc

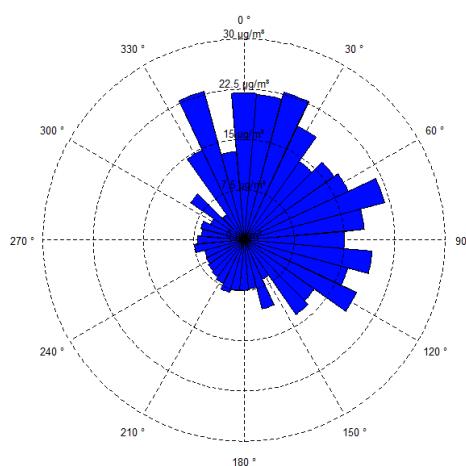


## roses de pollution PM2.5

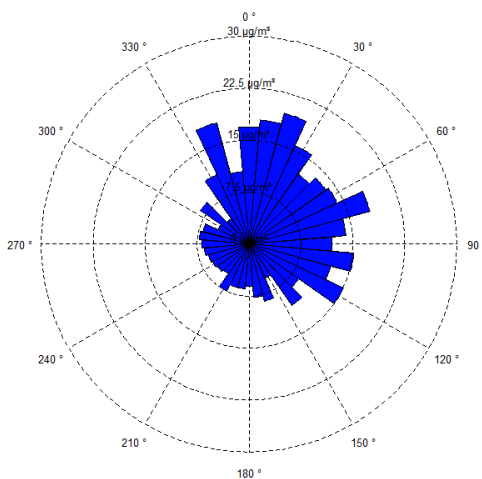
Ferme de la Ranjonnière



Cimetière de la Bouteillerie



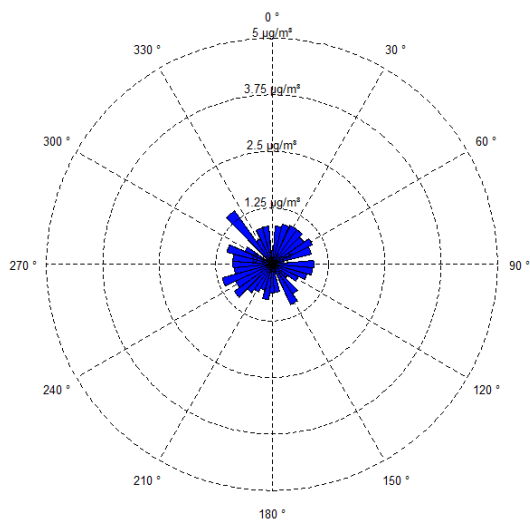
Boulevard Victor Hugo



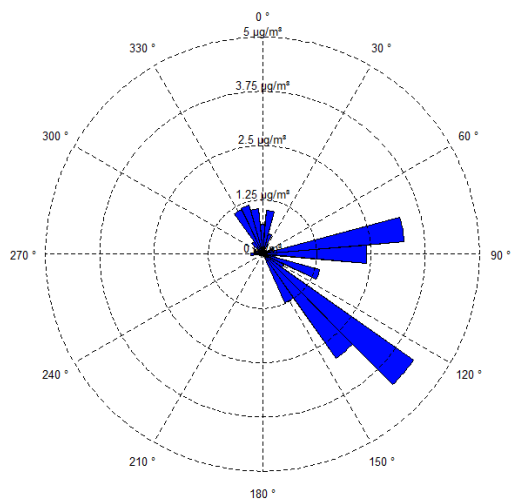


## roses de pollution SO<sub>2</sub>

Ferme de la Ranjonnière



Saint Etienne de Montluc



## annexe 3 : Air Pays de la Loire

Air Pays de la Loire est l'organisme agréé par le Ministère de l'Environnement pour assurer la **surveillance de la qualité de l'air de la région des Pays de la Loire 24h/24 et 7j/7**.

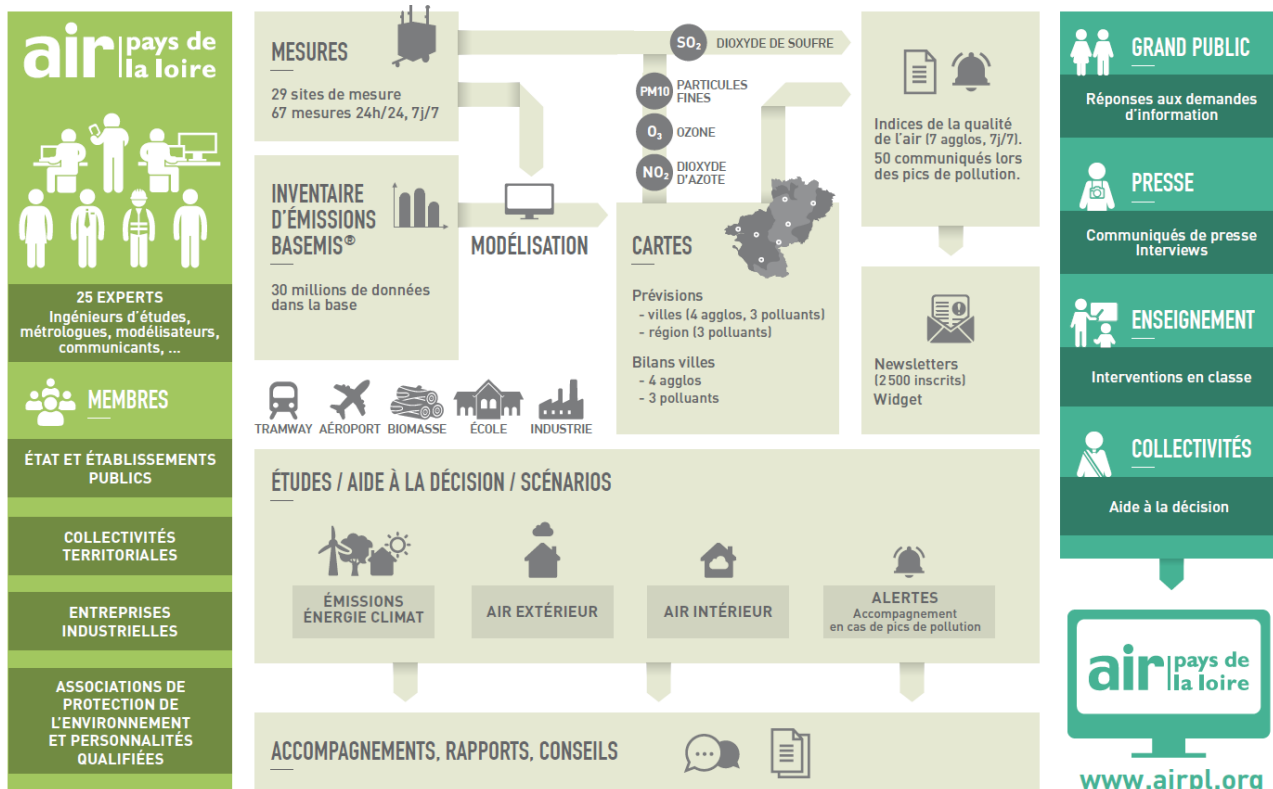
Air Pays de la Loire met quotidiennement à disposition de tous des informations sur la qualité de l'air :

- sur [www.airpl.org](http://www.airpl.org) : mesures en temps réel, prévisions régionales et urbaines, rapports d'études, actualités...
- via des newsletters gratuites : indices de qualité de l'air du jour et du lendemain, alertes pollution et alertes pollens ;
- sur Twitter (@airpl\_org) et Facebook (Air Pays de la Loire)

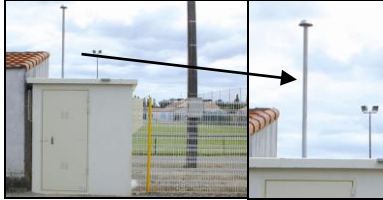
Ses domaines d'expertise portent sur :

- **qualité de l'air extérieur** : mesures en temps réel, prévisions de qualité de l'air, cartographies, études autour d'industries, dans des zones agricoles...
- **qualité de l'air intérieur** : mesures dans des établissements recevant du public, appui aux collectivités dans les constructions de bâtiments, études spécifiques...
- **émissions, énergie, climat** : inventaire régional des émissions de polluants, gaz à effet de serre et des données énergétiques (BASEMIS®), aide à la décision pour les collectivités (plans climat air énergie territoriaux)...
- **pollens** : diffusion en temps réel des résultats sur la région.

Organisé sous forme pluri-partenaire, Air Pays de la Loire réunit quatre groupes de partenaires : l'Etat, des collectivités territoriales, des industriels et des associations de protection de l'environnement et de défense des consommateurs.



## annexe 4 : techniques d'évaluation



### les sites fixes

C'est le principal moyen de surveillance : il existe une trentaine de sites fixes dans les Pays de la Loire. Ils surveillent en continu la qualité de l'air des principales agglomérations de la région, des zones industrielles de Basse-Loire, et également dans un secteur rural dans l'est de la Vendée. Fonctionnant 24 heures sur 24, ils sont équipés d'analyseurs spécifiques des principaux indicateurs de pollution atmosphérique : dioxyde de soufre, oxydes d'azote, ozone, particules PM10 ou PM2,5, monoxyde de carbone, BTX. Ces stations sont reliées au poste central d'Air Pays de la Loire où elles envoient les données.



### les laboratoires mobiles

La région des Pays de la Loire est dotée de trois laboratoires mobiles de surveillance de la qualité de l'air. Ces systèmes, équipés d'analyseurs spécifiques (NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, PM10, PM2.5 et CO) comme les sites fixes, permettent d'établir un diagnostic de la qualité de l'air dans des secteurs non couverts par le réseau permanent. Les applications sont diverses : impact industriel ou urbain, validation de futurs sites fixes, communication...



### les tubes à diffusion passive

Ces systèmes de dimension réduite permettent à moindre coût de mesurer sur des périodes de 15 jours en général, et après analyse en laboratoire, des polluants tels que le dioxyde d'azote, l'ozone, benzène et les composés organiques volatils, de façon générale. Ils sont également utilisés pour mailler un territoire et obtenir ainsi la répartition géographique de la pollution.

## annexe 5 : 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 ruraux

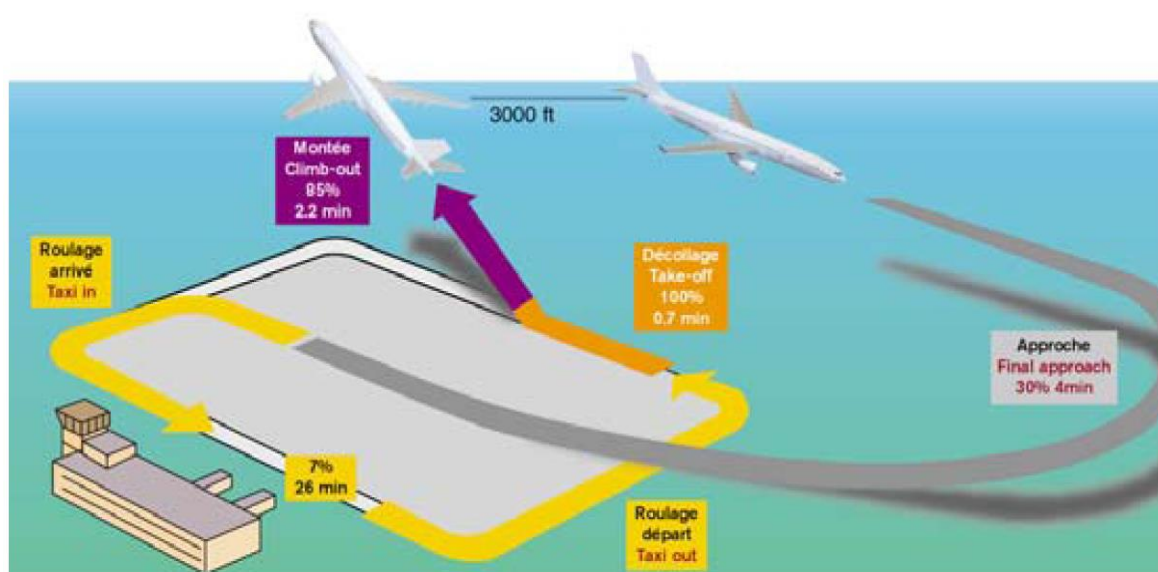
Les sites ruraux participent à la surveillance de l'exposition des écosystèmes et de la population à la pollution atmosphérique de fond (notamment photochimique).

## annexe 6 : sources liées au transport aérien pour les polluants mesurés

Les activités des aéroports sont à l'origine d'émissions de polluants atmosphériques. On distingue plusieurs types de sources d'émissions sur une zone aéroportuaire : les sources liées aux mouvements des avions et les activités exclusivement terrestres qui comprennent des sources fixes et des sources mobiles.

### sources liées aux mouvements des avions

Les émissions des avions sont évaluées lors du mouvement des avions à basse altitude (jusqu'à 915 m d'altitude) selon les différentes phases du cycle standard atterrissage-décollage « LTO » (Landing and Take-Off) défini par l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale. Ce cycle décompose les opérations de l'avion en quatre phases auxquelles sont associées des réglages de poussées et de durées : une phase d'approche avant atterrissage (poussée minimale) ; une phase de roulage (mouvement de l'avion au sol, depuis l'atterrissage jusqu'à la préparation du décollage, poussée réduite) ; une phase de décollage (accélération sur piste et décollage proprement dit, poussée maximale) ; une phase de montée (poussée assez forte).



cycle LTO [S]

### sources liées aux activités terrestres

Les sources fixes proviennent exclusivement des activités terrestres. Ces sources comprennent les systèmes de production, de distribution ou d'utilisation de l'énergie (centrales thermiques), l'utilisation de solvants, les sources liées à l'entretien des espaces verts, les zones de stockage d'hydrocarbures ou encore les opérations d'antigivrage des avions. Les émissions des polluants provenant de ces activités dépendent donc notamment des caractéristiques des combustibles utilisés ou encore des produits stockés. Ces sources peuvent être ponctuelles ou diffuses.

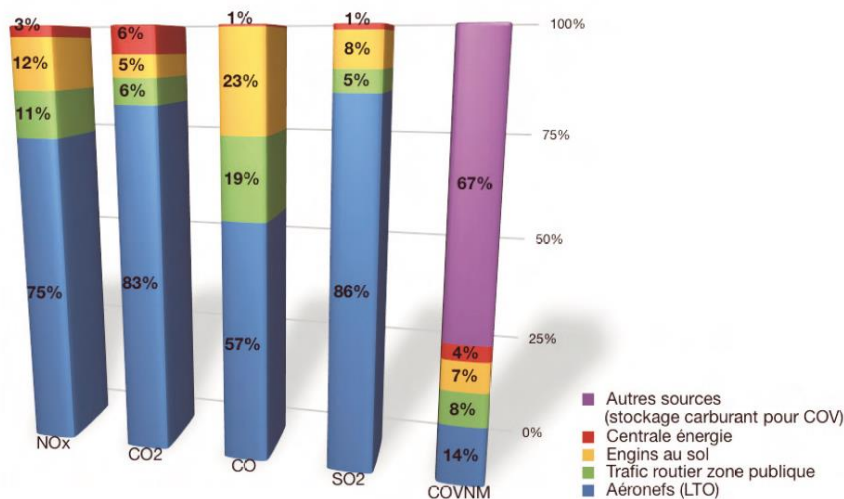
Les sources mobiles regroupent les sources mobiles liées directement au fonctionnement opérationnel de la plateforme (tracteurs/pousseurs des avions, tapis à bagages, groupes électrogènes thermiques, engins spéciaux utilisés pour l'entretien...) ainsi que les véhicules particuliers et les transports en commun servant à l'acheminement des personnes vers l'aérogare dans la zone publique de l'aérogare (il s'agit là du trafic routier induit par la plateforme) ou au sein même de la plateforme aéroportuaire (navettes de transfert de l'aérogare vers les avions...).



## répartition des émissions de polluants par source

A partir des inventaires d'émissions disponibles sur plusieurs plateformes<sup>4</sup>, l'ACNUSA a identifié des tendances sur la contribution de chaque type de source.

Répartition des émissions de polluants par source, en moyenne, sur les aéroports français  
(hors APU et trafic routier induit)



Source : inventaires aéroports et AASCA, enquêtes ACNUSA

Le graphique de répartition de polluants par source (hors APU et trafic routier induit) montre que les aéronefs constituent la première source d'émissions locales sur les plateformes pour la plupart des polluants connaissant des niveaux d'émissions significatifs (oxydes d'azote NOx, dioxyde de carbone CO<sub>2</sub>, dioxyde de soufre SO<sub>2</sub>, monoxyde de carbone CO).

Les émissions des avions lors de leur cycle LTO représentent de 60 à 90 % des émissions directement liées à l'activité d'une plateforme. La part des émissions des aéronefs attribuable au roulage au sol sur la plateforme est de l'ordre de 20 %.

<sup>4</sup> Inventaires d'émissions réalisés sur les aéroports de Paris – Charles-de-Gaulle (pour NOx uniquement), Lyon – Saint-Exupéry, Bâle – Mulhouse, Strasbourg – Entzheim et Nice – Côte d'Azur.

## annexe 7 : seuils de qualité de l'air 2019~~20~~

### SEUILS DE DÉCLENCHEMENT DES ÉPISODES DE POLLUTION

Décret 2010-1250 du 21/10/2010 – arrêté ministériel du 26/03/2014

TYPE DE SEUIL (µg/m³)	DURÉE CONSIDÉRÉE	POLLUANTS			
		OZONE (O <sub>3</sub> )	DIOXYDE D'AZOTE (NO <sub>2</sub> )	PARTICULES FINES (PM10)	DIOXYDE DE SOUFRE (SO <sub>2</sub> )
Seuil de recommandation et d'information	Moyenne horaire	180	200	-	300
	Moyenne 24-horaire	-	-	50	-
Seuil d'alerte	Moyenne horaire	240 <sup>(1)</sup> 1 <sup>er</sup> seuil : 240 <sup>(2)</sup> 2 <sup>ème</sup> seuil : 300 <sup>(2)</sup> 3 <sup>ème</sup> seuil : 360	400 <sup>(2)</sup> 200 <sup>(2)</sup>	-	500 <sup>(2)</sup>
	Moyenne 24-horaire	-	-	80 ou après 3 jours de dépassement du seuil de recommandation et d'information (persistance).	-

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

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

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

### AUTRES SEUILS RÉGLEMENTAIRES

Décret 2010-1250 du 21/10/2010

TYPE DE SEUIL (µg/m³)	DURÉE CONSIDÉRÉE	POLLUANTS												
		OZONE (O <sub>3</sub> )	DIOXYDE D'AZOTE (NO <sub>2</sub> )	OXYDES D'AZOTE (NOX)	PARTICULES FINES (PM10)	PARTICULES FINES (PM2.5)	PLOMB	BENZÈNE	MONOXYDE DE CARBONE (CO)	DIOXYDE DE SOUFRE (SO <sub>2</sub> )	ARSENIC	CADMIUM	NICKEL	BENZO(a) PYRÈNE
Valeur limite	Moyenne annuelle	-	40	30 <sup>(1)</sup>	40	25	0,5	5	-	20 <sup>(1)</sup>	-	-	-	-
	Moyenne hivernale	-	-	-	-	-	-	-	-	20 <sup>(1)</sup>	-	-	-	-
	Moyenne journalière	-	-	-	50 <sup>(2)</sup>	-	-	-	-	125 <sup>(2)</sup>	-	-	-	-
	Moyenne 8-horaire maximale du jour	-	-	-	-	-	-	-	10 000	-	-	-	-	-
	Moyenne horaire	-	200 <sup>(4)</sup>	-	-	-	-	-	-	350 <sup>(4)</sup>	-	-	-	-
Objectif de qualité	Moyenne annuelle	-	40	-	30	10	0,25	2	-	50	-	-	-	-
	Moyenne journalière	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Moyenne 8-horaire maximale du jour	120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Moyenne horaire	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Valeur cible	ADT 40	6 000 <sup>(1) (10)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ADT 40	18 000 <sup>(1) (7)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Moyenne annuelle	-	-	-	-	20	-	-	-	0,006	0,005	0,02	0,001	
	Moyenne 8-horaire maximale du jour	120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

- (1) pour la protection de la végétation  
 (2) à ne pas dépasser plus de 35j par an (percentile 90,4 annuel)  
 (3) à ne pas dépasser plus de 3j par an (percentile 99,2 annuel)  
 (4) à ne pas dépasser plus de 18h par an (percentile 99,8 annuel)  
 (5) à ne pas dépasser plus de 24h par an (percentile 99,7 annuel)  
 (6) pour une protection sanitaire pour toute la population, en moyenne horaire  
 (7) en moyenne sur 5 ans, calculé à partir des valeurs enregistrées sur 1 heure de mai à juillet  
 (8) pour la protection de la santé humaine : maximum journalier de la moyenne sur 8 heures, à ne pas dépasser plus de 25 j par an en moyenne sur 3 ans

**Valeur limite** : niveau maximal de pollution atmosphérique, fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de la pollution pour la santé humaine et/ou l'environnement.

**Objectif de qualité** : niveau de pollution atmosphérique fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de la pollution pour la santé humaine et/ou l'environnement, à atteindre dans une période donnée.

**Valeur cible** : niveau de pollution fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble, à atteindre dans la mesure du possible sur une période donnée.



airpays de la loire

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

Tél + 33 (0)2 28 22 02 02

Fax + 33 (0)2 40 68 95 29

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

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