

# Nantes-Atlantique

# évaluation de la

# qualité de l'air

campagne hiver 2016

mai 2016

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



# sommaire

synthèse .....	1
introduction .....	3
le dispositif mis en œuvre .....	4
les objectifs de la campagne.....	4
mesures des polluants par analyseurs automatiques.....	4
mesure des polluants par tubes à diffusion passive.....	7
périodes de mesure .....	9
<b>air extérieur : résultats .....</b>	<b>10</b>
représentativité de la période de mesure .....	10
le dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> ).....	12
le benzène.....	16
les autres polluants suivis .....	18
conclusion.....	21
<b>air intérieur : résultats.....</b>	<b>22</b>
le dioxyde d'azote NO <sub>2</sub> .....	22
les aldéhydes .....	24
les BTEX .....	27
conclusion.....	31
<b>conclusions.....</b>	<b>32</b>
<b>annexes .....</b>	<b>33</b>
annexe 1 : mesures à proximité de la route départementale D85 .....	34
annexe 2 : rose de pollution NO <sub>2</sub> .....	36
roses de pollution PM <sub>10</sub> .....	37
annexe 3 : plans de l'aérogare et localisation des tubes pour l'air intérieur .....	38
annexe 4 : résultats détaillés des mesures par tubes .....	42
annexe 5 : Air Pays de la Loire .....	44
annexe 6 : techniques d'évaluation .....	45
annexe 7 : types des sites de mesure.....	46
annexe 8 : sources liées au transport aérien pour les polluants mesurés.....	47
annexe 9 : seuils de qualité de l'air 2016 .....	50
annexe 10 : valeurs de référence de l'air intérieur.....	51
<b>glossaire .....</b>	<b>52</b>

## contributions

Coordination de l'étude : Arnaud Tricoire, rédaction et exploitation statistique : Arnaud Tricoire, mise en page : Béragère Poussin, exploitation du matériel de mesure : Arnaud Tricoire, Photographies : Arnaud Tricoire, service communications AGO, 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<sup>er</sup> août 2016 pris par le Ministère chargé de l'Environnement.

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

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

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

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

# 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, ainsi qu'à l'intérieur même de l'aérogare.

La campagne cible deux polluants en particulier (à l'intérieur comme à l'extérieur) :

- **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.

Ont également été suivis :

- les niveaux en particules fines (PM10), en dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), en monoxyde de carbone (CO) et en ozone (O<sub>3</sub>) dans l'environnement de l'aéroport,
- les niveaux en aldéhydes (y compris en formaldéhyde) à l'intérieur de l'aérogare, réglementés en air intérieur.

La campagne 2016, 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,

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

### une campagne de mesure sur 4 semaines

En 2016, la période de suivi s'est étendue du 22 février au 22 mars pour l'air extérieur, du 8 au 22 mars pour l'air intérieur. L'activité de l'aéroport était à un niveau moyen, hors du pic estival et du creux hivernal. Depuis 2009, les campagnes alternent entre l'hiver et l'été.

### deux types de mesure

Le dispositif de mesure mis en œuvre par Air Pays de la Loire comprend :

- **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. **98 tubes ont ainsi été installés** :

→ **aux alentours de la plateforme aéroportuaire**, 11 sites ont été équipés pour mesurer le NO<sub>2</sub> et 10 sites pour le benzène, pendant deux périodes de deux semaines (42 tubes),

→ **au sein même de la plateforme** (pistes, zones d'embarquements et d'avitaillement, parking), 6 sites ont été équipés pour le NO<sub>2</sub> et le benzène, pendant les mêmes périodes (24 tubes),

→ **à l'intérieur de l'aérogare**, quatre sites ont été équipés de tubes pour le NO<sub>2</sub>, le benzène et les aldéhydes, pendant deux périodes d'une semaine (24 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 quatre périodes d'une semaine (8 tubes).

- **un laboratoire mobile**, installé à 500 m au sud de la piste, équipé d'analyseurs automatiques. Il a suivi, en continu, 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 ozone (O<sub>3</sub>), selon les mêmes standards métrologiques que le réseau de surveillance d'Air Pays de la Loire.

## résultats air extérieur → les niveaux en polluants respectent les valeurs réglementaires

### dioxyde d'azote

Les niveaux en NO<sub>2</sub> mesurés autour de l'aéroport sont légèrement inférieurs à ceux relevés sur le site en centre-ville de Nantes, il s'agit de valeurs caractéristiques de zones périurbaines.

Les niveaux relevés directement sur la plateforme s'approchent des niveaux enregistrés à proximité de trafic routier mais ont de fortes probabilités de respecter la valeur limite (40 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle).

Ni la répartition géographique des valeurs relevées ni l'évolution temporelle de celles-ci ne permettent d'établir de corrélation avec l'activité de l'aéroport.

NO <sub>2</sub>	Niveau du polluant : moyen	😊	Influence établie de Nantes-Atlantique : non
-----------------	----------------------------	---	--

### benzène

L'objectif de qualité pour ce polluant (2 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle) a une forte probabilité d'être respecté. Les niveaux sont homogènes (compris entre 0.8 et 1.3 µg/m<sup>3</sup>) entre les différents sites de mesure, et une éventuelle évaporation d'hydrocarbures depuis les zones de stockage de l'aéroport et pendant le ravitaillement des avions n'est donc pas détectable.

Benzène	Niveau du polluant : faible	😊	Influence établie de Nantes-Atlantique : non
---------	-----------------------------	---	--

### autres polluants : PM<sub>10</sub>, CO, O<sub>3</sub> et SO<sub>2</sub>

Ces polluants, mesurés en bout de piste, présentent des niveaux faibles. Le SO<sub>2</sub> et le CO sont au niveau de la limite de détection des analyseurs. Les niveaux de PM<sub>10</sub> et d'O<sub>3</sub> sont par ailleurs très bien corrélés avec les niveaux relevés sur les sites urbains et périurbains, dont l'évolution est gouvernée par les conditions météorologiques à l'échelle régionale, voire interrégionale.

PM <sub>10</sub> , O <sub>3</sub>	Niveau du polluant : faible	😊	Influence établie de Nantes-Atlantique : non
CO, SO <sub>2</sub>	Niveau du polluant : limite de détection	😊	Influence établie de Nantes-Atlantique : non

## résultats air intérieur → des niveaux de NO<sub>2</sub> légèrement supérieurs à la valeur guide

### dioxyde d'azote

Les niveaux mesurés en NO<sub>2</sub> au sein de l'aérogare sont en légère hausse depuis 2013. Les concentrations enregistrées en 2016 dépassent la valeur guide préconisée par l'ANSES (valeur 20 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle) et ce sur trois des quatre points de mesure. Des solutions peuvent être apportées, notamment via une meilleure ventilation des locaux.

NO <sub>2</sub> intérieur	Valeur guide dépassée - Niveau du polluant : moyen	😬
---------------------------	--	---

### aldéhydes

Les concentrations des différents aldéhydes sont hétérogènes entre les sites de mesure et propres à l'aménagement des lieux et leurs utilisations. La présence de ces composés s'explique par l'utilisation quotidienne des espaces (produits d'entretien, passage de voyageurs, parfumerie).

Les valeurs guides pour l'acétaldéhyde et le formaldéhyde sont respectées.

Aldéhydes intérieur	Valeurs guides respectées - Niveau du polluant : faible	😊
---------------------	---	---

### BTEX

Les concentrations en benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes dans les espaces intérieurs respectent les valeurs de référence. On relève toutefois des concentrations légèrement supérieures aux valeurs relevées en extérieur.

BTEX	Valeurs de référence respectées - Niveau du polluant : faible	😊
------	---	---

## conclusions → une qualité de l'air extérieur typique d'une zone périurbaine, et des améliorations possibles en air intérieur



# introduction

Deuxième aéroport de l'Ouest après Bordeaux-Mérignac, Nantes-Atlantique connaît depuis plusieurs années une forte croissance de son activité. Il a atteint en 2015 un nouveau record avec près de 4.4 millions de passagers, restant donc placé à la 9<sup>ème</sup> place des aéroports français en termes de fréquentation. Plusieurs milliers d'emplois sont par ailleurs dépendant de son activité, qu'il s'agisse des personnels de l'aéroport ou des entreprises alentour. 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, l'empreinte environnementale de Nantes-Atlantique est un sujet important, tant pour les riverains et les autorités, que pour Aéroports du Grand Ouest (AGO), son exploitant.

Depuis 2009, Air Pays de la Loire accompagne 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 alentour, le niveau d'exposition de ces populations aux polluants atmosphériques et le niveau d'exposition des usagers de l'aéroport aux principaux polluants de l'air intérieur.

Ce rapport présente les résultats de la campagne de mesure menée entre le 22 février et le 23 mars 2016, 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, de conditions d'émissions des polluants mais également de conditions d'exploitation de l'infrastructure aéroportuaire. 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 ou valeurs guides proposées par l'Organisation Mondiale de la Santé. 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 camion laboratoire et de tubes à diffusion passive, a été déployé, en collaboration avec les équipes d'Aéroports du Grand Ouest, du 22 février au 22 mars 2016. Ce dispositif est présenté dans la première partie du rapport. Les deux parties qui suivent présentent les résultats des mesures pour l'air extérieur, puis pour l'air intérieur.

# 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 :

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

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 (PM<sub>10</sub>)**, **le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)**, **l'ozone (O<sub>3</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 et au sein même de celle-ci, des **tubes à diffusion** ont été installés. Ces dispositifs, qui mesure **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 alentour.

La surveillance de l'air à l'intérieur même de l'aérogare répond quant à elle à la volonté de quantifier l'exposition des usagers de ces locaux aux principaux polluants de l'air intérieur, à savoir **le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)**, **les BTEX<sup>1</sup>** et **les aldéhydes**. Cette exposition est évaluée là aussi à l'aide de **tubes à diffusion**, qui restent en place pendant une semaine.

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

## mesures des polluants par analyseurs automatiques

Le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), les particules fines (PM<sub>10</sub>), 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 (dit camion-laboratoire) :

- le NO<sub>2</sub> selon la norme NFX 43-018 par la technique de chimiluminescence ;
- les PM<sub>10</sub> à l'aide du système TEOM-FDMS ;
- le SO<sub>2</sub> selon la norme NFX43-019 par la technique de fluorescence UV ;
- l'ozone selon la norme NF ISO 13964 par la technique d'absorption UV ;
- le monoxyde de carbone selon la norme NFX43-044 par la technique d'absorption infrarouge.

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.

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>ère</sup> août 2004.

---

<sup>1</sup> Benzène, toluène, ethylbenzène, ortho, méta et para-xylènes



## 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 de l'agglomération nantaise, non influencées par l'aéroport. Le choix du ou des sites de comparaison dépendra du polluant.

nom du site	typologie	adresse	polluants mesurés	site
Victor Hugo	trafic	14, bd Victor Hugo 44000 Nantes	CO Benzène	
Bouteillerie	urbain	8, rue Gambetta 44000 Nantes	NO <sub>2</sub> O <sub>3</sub> PM10	
Épinettes	périurbain	rue des Epinettes 44830 Bouaye	O <sub>3</sub>	
Saint-Étienne de Montluc	Industriel, peu influencé	Chemin de Bellevue 44360 St-Etienne de Montluc	NO <sub>2</sub> SO <sub>2</sub> PM10	
Beaux-arts	Urbain	35 boulevard du Roi René 49000 Angers	Benzène	

Tableau 1 : stations permanentes du réseau de surveillance de la qualité de l'air dans l'agglomération nantaise

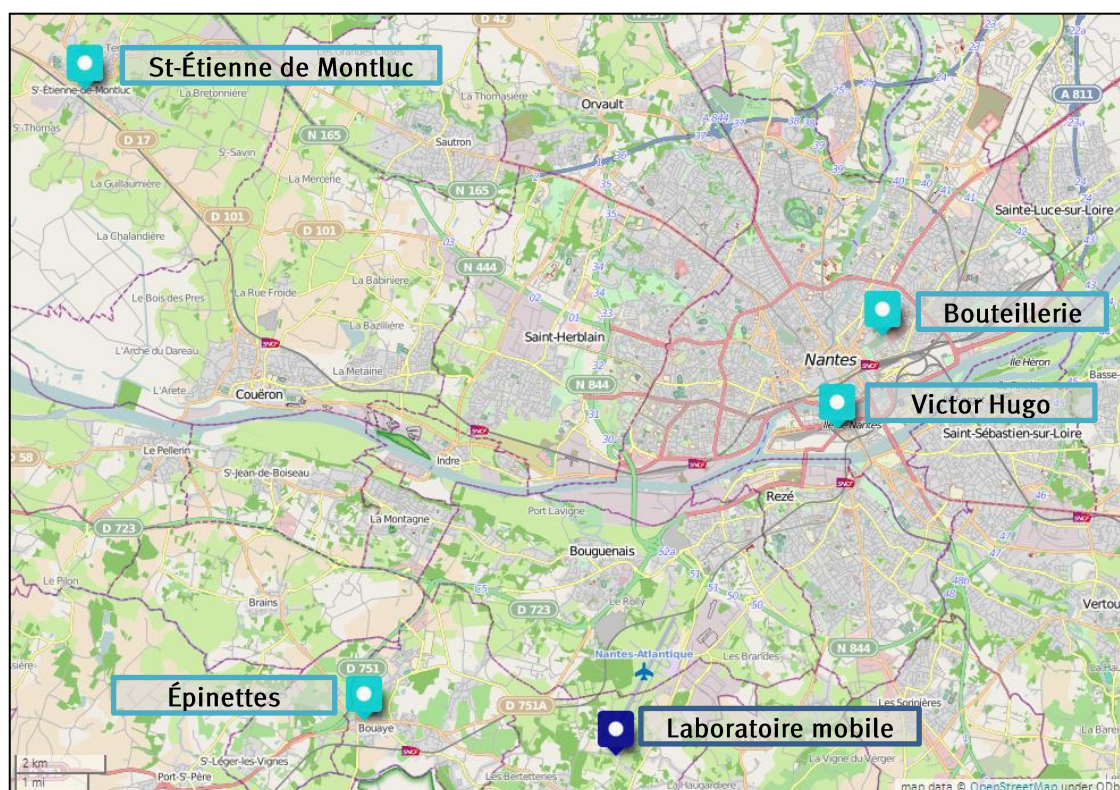


Figure 2 : situation des stations permanentes du réseau de surveillance de la qualité de l'air dans l'agglomération nantaise



## mesure des polluants par tubes à diffusion passive

Le dioxyde d'azote, les BTEX, et les aldéhydes 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.

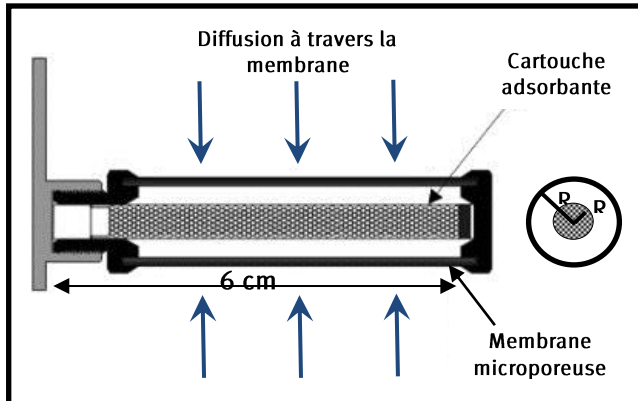


Figure 3 : principe du tube à diffusion passive



Photo 1 : 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 BTEX), réduite à 7 jours pour l'air intérieur (analyses NO<sub>2</sub>, BTEX et aldéhydes), 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'Aéroports du Grand Ouest. Seize sites ont été positionnés, à l'identique des années passées, 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 6 sites au sein de la plateforme, respectivement représentés en jaune et rouge sur la carte ci-dessous.

Pour la deuxième fois depuis 2015, à la demande de AGO, un site à proximité de la route départementale D85, qui relie le périphérique nantais à l'aéroport, a été équipé de tubes pour le NO<sub>2</sub> et le benzène et ce pour évaluer l'influence du trafic routier présent sur cette voie de circulation. Les résultats de ces mesures sont présentés dans l'annexe 1 du rapport.

Pour la mesure du dioxyde d'azote un site supplémentaire de mesures passives est positionné sur le camion laboratoire, route de la Bretagne à Saint-Aignan de Grand Lieu.

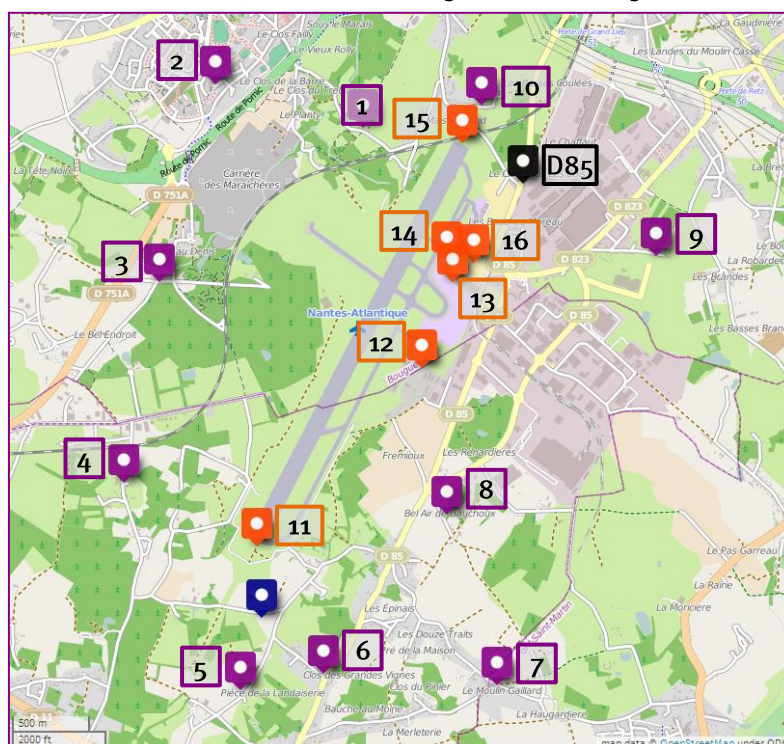


Figure 4 : localisation des tubes à diffusion passive



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
12	Zone d'avitaillement en kérozène	Avitaillement en kérosène
13	Zone stationnement avions face au hall 3	Zone de stationnement des avions
14	Zone stationnement avions face au hall 4	Zone de stationnement des avions
15	Bout nord de piste QFU 21	Abords des pistes
16	Parking voiture n° 2, rangée 3	Au sein du parking de voitures extérieur
Labo Mobile	Route de la Bretagnerie	Commune environnante (Saint-Aignan de Grand Lieu)
D85	Route départementale D85	Proximité de trafic routier

Tableau 2 : localisation des sites de mesure pour la mesure dans l'air ambiant

### localisation des sites de mesure dans l'aérogare

Comme dans le cas des études de 2009 à 2015, quatre sites de mesure ont été instrumentés à l'intérieur de l'aérogare afin d'évaluer la qualité de l'air intérieur.

Le tableau ci-dessous récapitule la localisation de ces sites. Les plans de l'aérogare et la position des tubes passifs sont détaillés en annexe 2.

Nom du site	Localisation
A	Accueil hall 1
B	Embarquement hall 3
C	Enregistrement hall 4
D	Zone commerces – Etage hall 3

Tableau 3 : localisation des tubes passifs à l'intérieur de l'aérogare



Figure 5 : localisation des sites de mesure dans l'aérogare

## périodes de mesure

La campagne de mesure s'est déroulée du 22 février au 22 mars 2016.

Le tableau suivant récapitule les périodes de mesure.

Méthode de mesure	Environnement	Polluants	Périodes d'exposition	Nombre de sites
analyseurs automatiques	air extérieur	NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> , CO, SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub>	du 22/02/2016 au 22/03/2016	1
tubes à diffusion passive	air extérieur	NO <sub>2</sub>	23/03 – 08/03/2016	17
		Benzène	08/03 – 22/03/2016	16
	proximité trafic	NO <sub>2</sub> , benzène	23/03 – 01/03/2016 01/03 – 08/03/2016 08/03 – 15/03/2016 15/03 – 22/03/2016	1
	air intérieur	NO <sub>2</sub> , BTEX, aldéhydes	08/03 – 15/03/2016 15/03 – 22/03/2016	4

Tableau 4 : périodes des mesures

# air extérieur : résultats

## représentativité de la période de mesure

### situation météorologique

La situation météorologique est directement évaluée à partir des données mesurées par la station Météo-France installée sur la plateforme aéroportuaire.

Les roses des vents ci-dessous montrent que durant l'hiver, les vents ont été très majoritairement de Nord-Est.

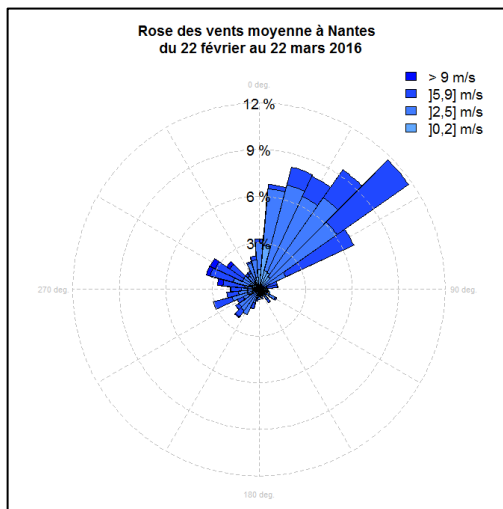


Figure 6 : rose des vents à Nantes-Atlantique du 22 février au 22 mars 2016

Ainsi, durant la campagne, les sites 3, 4, 5 et 6 ainsi que le camion laboratoire ont largement été sous les vents de l'aéroport. Dans une moindre mesure, les sites 8 et 9 l'ont aussi été mais plutôt sur la première phase de mesure.

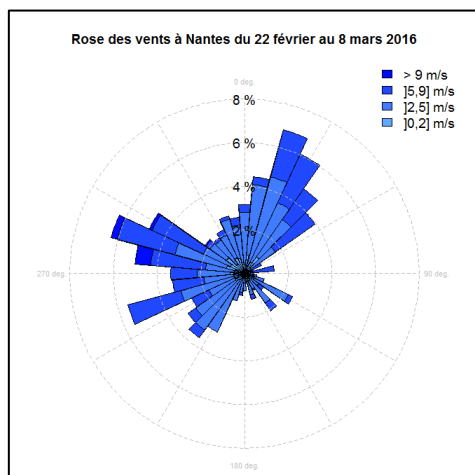


Figure 8 : rose des vents à Nantes-Atlantique du 22 février au 8 mars 2016

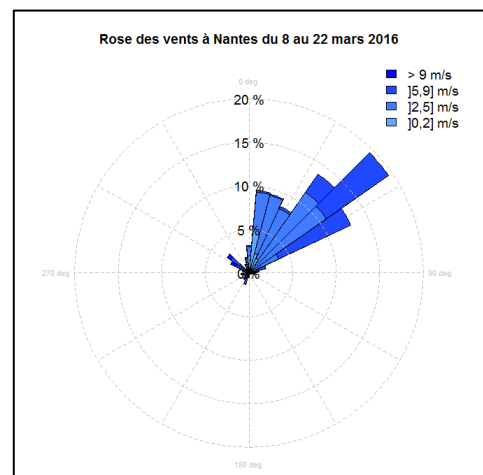


Figure 7 : rose des vents à Nantes-Atlantique du 8 au 22 mars 2016

Notons que sur la deuxième période de mesure, les vents étaient exclusivement de Nord-Est.

## niveau de pollution de la métropole Nantaise

Afin de comprendre les niveaux des concentrations en polluants observés aux abords de l'aéroport, il convient de commencer par analyser le niveau dit « de fond », c'est-à-dire le niveau de pollution lié au contexte de l'étude, à savoir les activités quotidiennes de la métropole nantaise. Pour cela, sont présentées ci-dessous des « boxplot » qui représentent, pour trois polluants différents, la distribution statistique des concentrations mesurées sur la station du cimetière de la Bouteillerie pendant la campagne de mesure. Cette station urbaine est représentative de la qualité de l'air dans le centre-ville de Nantes. Les mesures pendant la campagne sont à chaque fois comparées aux mesures de l'année ainsi qu'aux mesures réalisées aux mêmes dates, les années précédentes (depuis 2008).

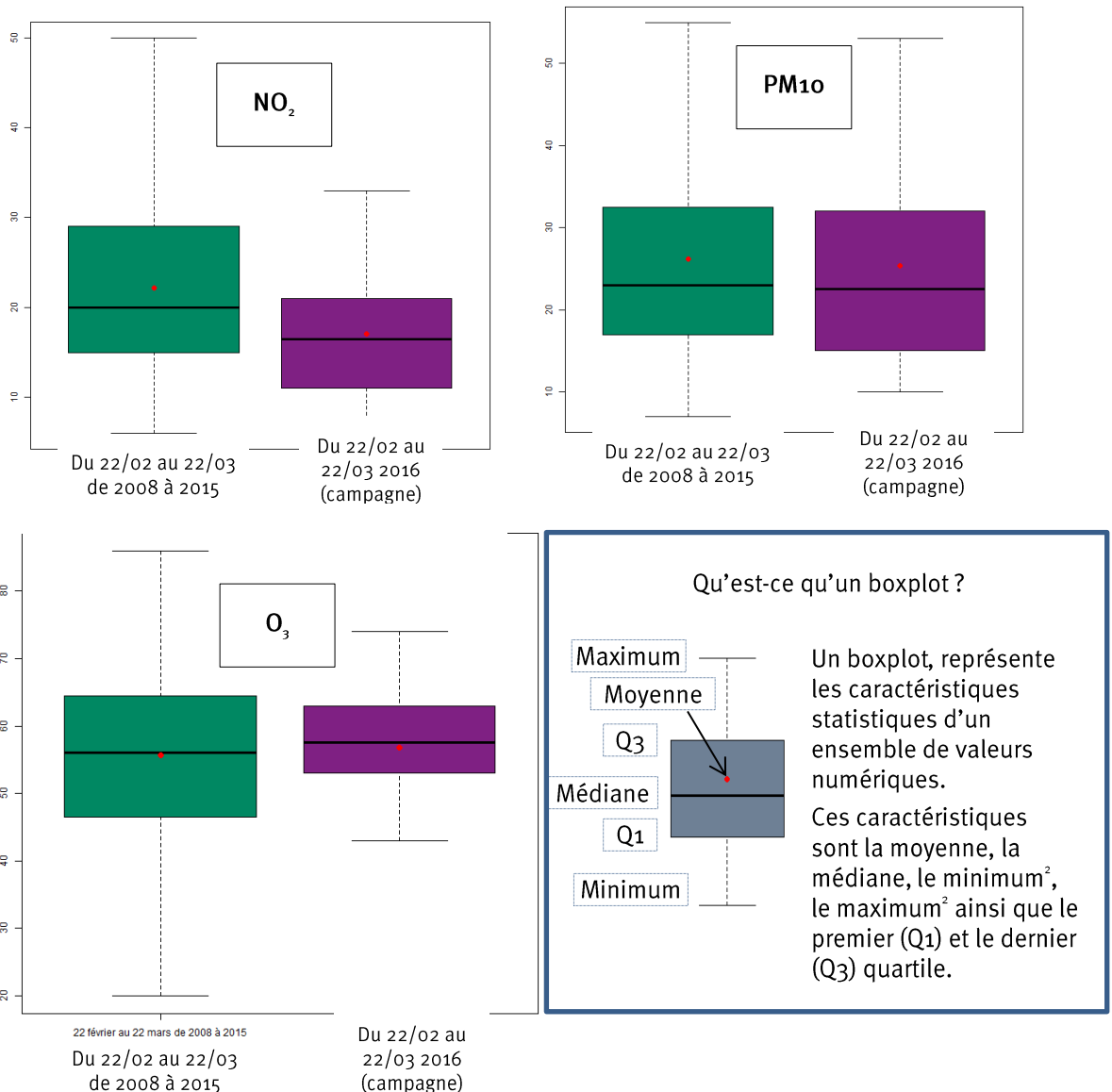


Figure 9 : boxplots des concentrations en NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> et PM<sub>10</sub> mesurées au cimetière de la Bouteillerie, en moyenne journalière. En vert pour les périodes du 22/02 au 23/03 pour les années 2008 à 2013, en violet pour la période de la campagne 2016

La campagne 2016 s'est déroulée sur une période pendant laquelle les niveaux de dioxyde d'azote sont inférieurs à ceux mesurés en moyenne du 22 février au 22 mars de 2008 à 2015. L'ozone n'est pas un polluant majeur de la période mais plutôt un polluant estival. Les niveaux de particules sont comparables aux niveaux relevés en moyenne de 2008 à 2015 à la même période, tandis que les niveaux de NO<sub>2</sub> sont plus faibles que les niveaux relevés sur ces mêmes années.

<sup>2</sup> Hors valeurs extrêmes, c'est-à-dire non comprises dans l'intervalle [Q1-1,5xD ; Q3+1,5xD] avec Q1 le premier quartile, Q3 le dernier quartile, et D=Q3-Q1 l'espace inter-quartile.

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

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

Les concentrations relevées sur les tubes placés autour (1 à 10) et au sein même de la plateforme aéroportuaire (11 à 16) sont présentées sur le graphique ci-dessous.

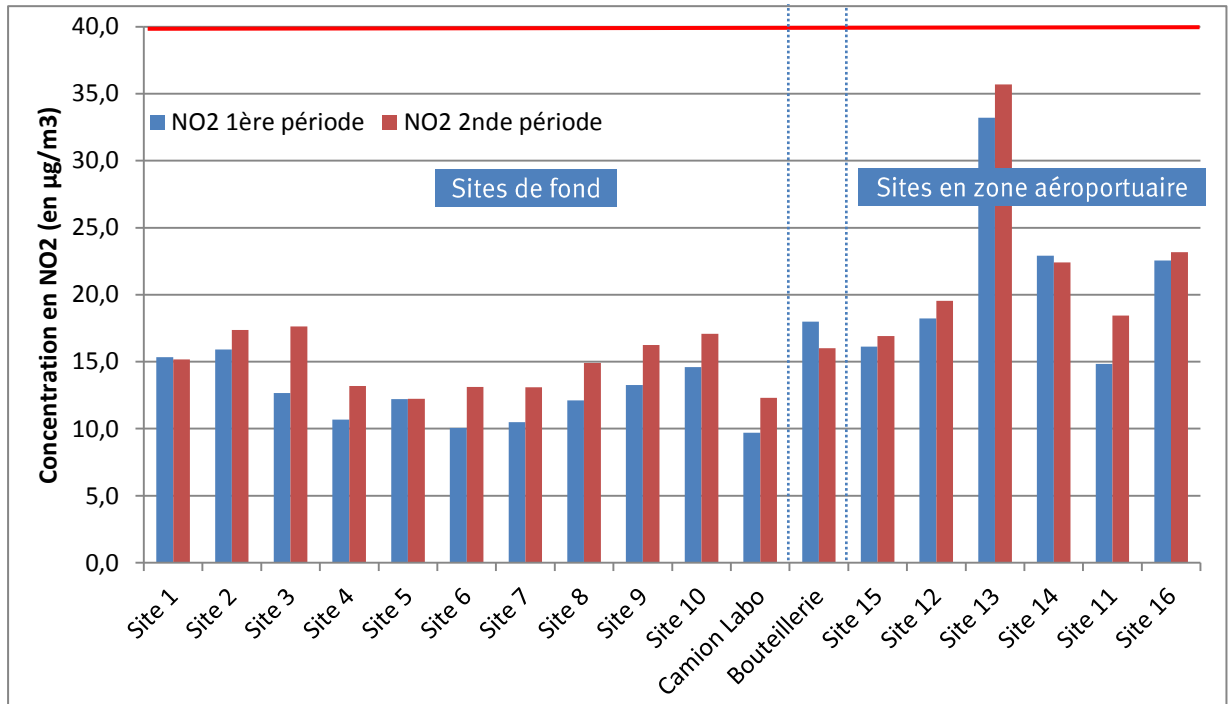


Figure 10 : concentrations en dioxyde d'azote relevées sur les sites de mesure, pendant deux phases de deux semaines chacune. La valeur de 40 µg/m<sup>3</sup> correspond à l'objectif réglementaire de qualité, en valeur moyenne annuelle.

Lors de la campagne 2016, les niveaux de NO<sub>2</sub> relevés dans les communes avoisinant l'aéroport varient entre 9 et 19 µg/m<sup>3</sup>. Ces niveaux sont comparables à ceux relevés sur le site urbain du cimetière de la Bouteillerie, à Nantes (moyenne de 17 µg/m<sup>3</sup> sur la campagne).

Les mesures au sein de la zone aéroportuaire et sur le parking de l'aéroport sont plus élevées et atteignent au plus 38 µg/m<sup>3</sup>. On notera que les tubes placés à chaque extrémité de la piste (site 11 et 15) ont enregistré des niveaux les plus faibles comparables aux sites de fonds.

C'est le site 13, où stationnent les avions et où circulent les différents véhicules motorisés nécessaires à l'activité aéroportuaire, qui est le plus impacté cette année. L'affluence plus importante de ces véhicules observée durant la campagne, ainsi que le relatif confinement de cette zone peuvent expliquer ces résultats de mesure.



Engins motorisés placés au pied du point de prélèvement n° 13





Typologie du site n°13 – confinement de la zone et circulations des véhicules des services de l'aéroport

On observe des niveaux relativement plus élevés lors de la deuxième période par rapport à la première.

Cette remarque est également valable pour les sites non soumis aux vents de l'aéroport.

De plus, l'analyse des roses de pollution des niveaux de pointes (voir annexe 2) indique une influence plus importante de l'agglomération Nantaise.

Ces différents éléments ne permettent donc pas d'établir une influence significative de la plateforme aéroportuaire sur les concentrations en NO<sub>2</sub> dans l'environnement de celle-ci.

## mesures par analyseurs automatiques

### NO<sub>2</sub> : Influence prédominante de l'agglomération nantaise sur les concentrations enregistrées

L'analyseur automatique situé route de la Bretagne, à 500 m au sud 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, route de la Bretagne, et sur deux sites non-influencés.

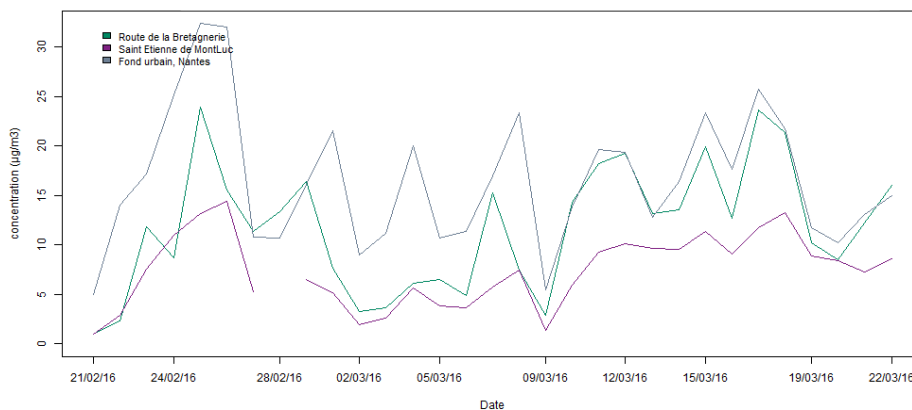


Figure 11 : évolution de la moyenne journalière en NO<sub>2</sub> au cours de la campagne, sur 3 sites de mesure, dont 2 non influencés par l'aéroport.

On note une bonne corrélation entre les évolutions des niveaux en NO<sub>2</sub> sur les trois sites, en particulier lors de pics. De plus, les niveaux relevés sont représentatifs d'une zone périurbaine, influencée par une métropole émettrice d'oxydes d'azote.

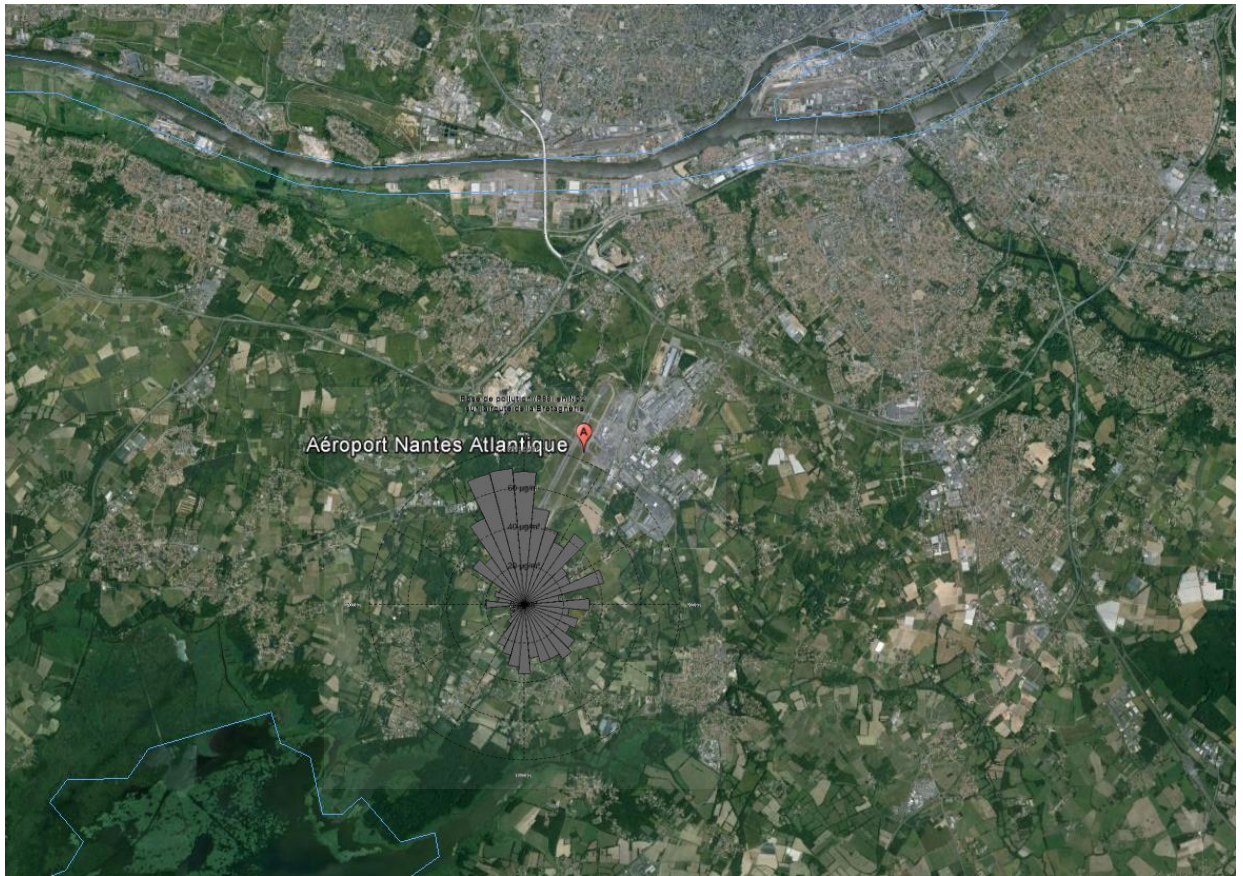


Figure 12 : rose des concentrations moyennes en dioxyde d'azote mesurées route de la Bretagne sur l'ensemble de la campagne de mesure 2016

La rose de pollution des concentrations moyennes de dioxyde d'azote, route de la Bretagne, indique que les niveaux augmentent essentiellement par vents de nord. Les vents compris entre 20 et 50°, en provenance de la plateforme aéroportuaire, ont quant à eux un impact limité sur les niveaux de NO<sub>2</sub>. Les niveaux mesurés route de la Bretagne sont donc essentiellement dus à l'influence de l'agglomération nantaise et non de l'aéroport.

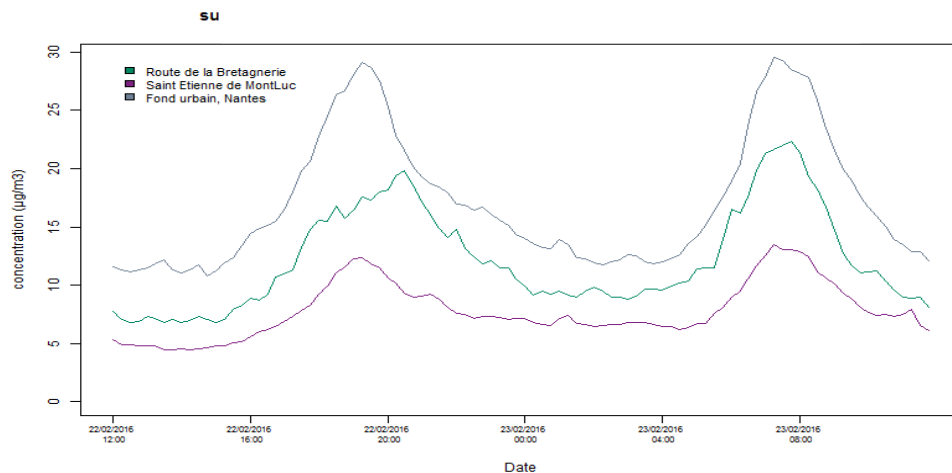


Figure 13 : profil journalier moyen calculé sur les 28 jours de la campagne de mesure

Cette influence est bien traduite par le profil journalier moyen présenté ci-dessus. Le profil journalier de la concentration en NO<sub>2</sub> mesurée route de la Bretagne est caractéristique d'une pollution par le trafic automobile en agglomération. Il conduit à deux pics, l'un le matin, l'autre le soir. La situation de l'aéroport, en bordure d'agglomération, le rend sensible à cette pollution. On observe ainsi une courbe intermédiaire entre celle relevée en centre-ville et celle relevée sur le site plus éloigné de Saint-Étienne de MontLuc.

## respect des seuils réglementaires

Les mesures automatiques ne dépassent jamais le seuil de déclenchement de la procédure d'information et de recommandation fixé à 200 µg/m<sup>3</sup> en moyenne horaire (maximum horaire mesurée route de la Bretagne : 70 µg/m<sup>3</sup>).

Par ailleurs, sur les quatre semaines de la campagne, la valeur moyenne des mesures ne dépasse pas 35 µg/m<sup>3</sup> sur aucun des sites. La valeur limite (40 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle) a donc une forte probabilité d'être respecté dans l'environnement de l'aéroport.

## évolution historique et variations saisonnières

Air Pays de la Loire réalise annuellement une campagne de mesure dans l'environnement de Nantes-Atlantique depuis 2009. L'emplacement des tubes ayant peu évolué, il est possible de remonter sur l'historique des mesures pour analyser l'évolution de la pollution au NO<sub>2</sub> depuis 2009.

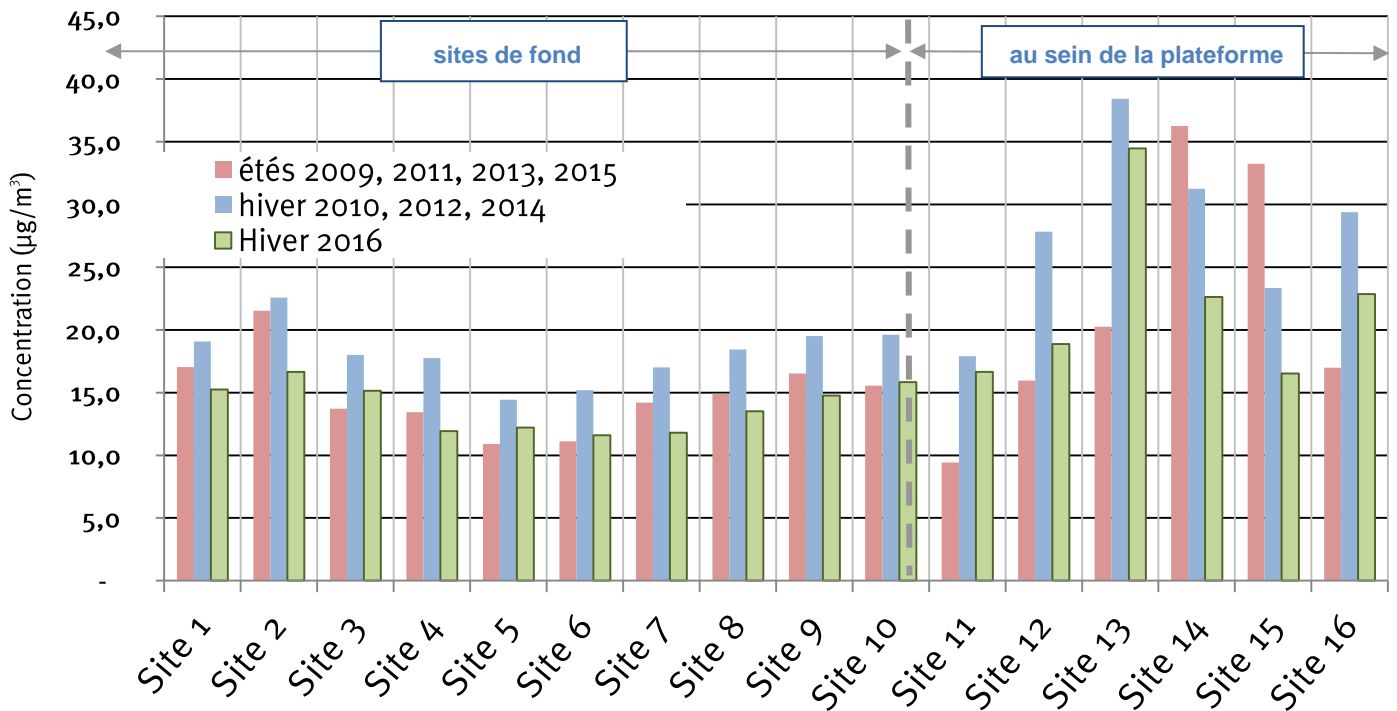


Figure 14 : comparaison des résultats des tubes NO<sub>2</sub> de la campagne 2016 avec les campagnes précédentes, moyennées selon la saison.

On notera une diminution assez sensible des niveaux de pollution en 2016 par rapport aux moyennes des campagnes hivernales antérieures (-22% en moyenne). Cette situation est également observée sur le site de référence du cimetière de la Bouteillerie (vu au *paragraphe* « niveau de pollution de la métropole Nantaise »). Ces niveaux sont à mettre en lien avec des conditions météorologiques ne favorisant pas l'augmentation de ce polluant.



## le benzène

### résultats de la campagne 2016

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 sites pétroliers. 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, et les compare aux niveaux relevés pendant la même période sur un site urbain d'Angers, non influencé directement par le trafic automobile.

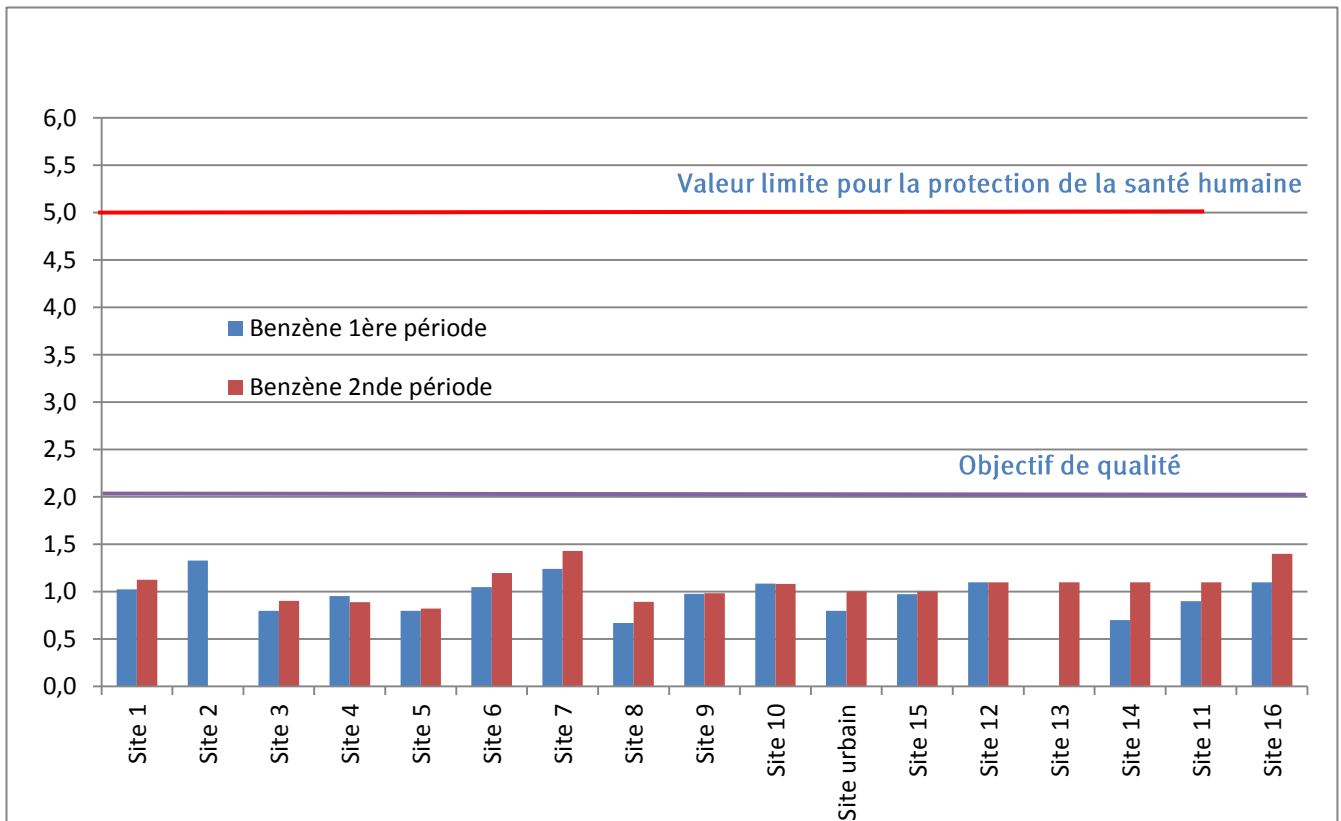


Figure 15 : concentrations (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) en benzène relevées autour et au sein de la plateforme aéroportuaire, ainsi que sur le site urbain « Beaux-Arts » (Angers), du 23 février au 8 mars 2016 et du 8 au 22 mars 2016. Les seuils présentés en rouge et violet correspondent à des valeurs moyennes annuelles.

On constate une répartition homogène des concentrations en benzène autour de Nantes-Atlantique ainsi que sur la plateforme. Ces niveaux restent faibles, comparables à ceux relevés en zone urbaine (en moyenne  $0,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  dans le centre-ville d'Angers pour la période de la campagne).

Par ailleurs, ces niveaux sont inférieurs à l'objectif de qualité qui est de  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne annuelle<sup>3</sup>. Par extrapolation sur l'année, la probabilité de dépassement est faible.

On ne relève pas de niveaux supérieurs sur les sites n°3, 4 et 5, les plus exposés aux vents de l'aéroport pendant la campagne. Ces observations ne permettent donc pas d'établir une influence significative de la plate-forme aéroportuaire sur la concentration en benzène dans l'environnement de celle-ci.

On remarque par ailleurs que les niveaux relevés sur la zone d'avitaillement et sur les zones d'embarquement (site n°12, 13 et 14) sont comparables aux niveaux relevés sur les sites de fond, ce qui indique que l'évaporation d'hydrocarbures lors des opérations de ravitaillement n'est pas perceptible sur les teneurs moyennes sur 7 jours.

<sup>3</sup> A la différence du  $\text{NO}_2$ , les niveaux en benzène varient peu au cours d'une journée mais sensiblement au cours d'une année. La comparaison entre les moyennes sur deux semaines et la moyenne annuelle est donc ici plus une comparaison chiffrée qu'un indicateur du respect de cet objectif.

## historique des mesures

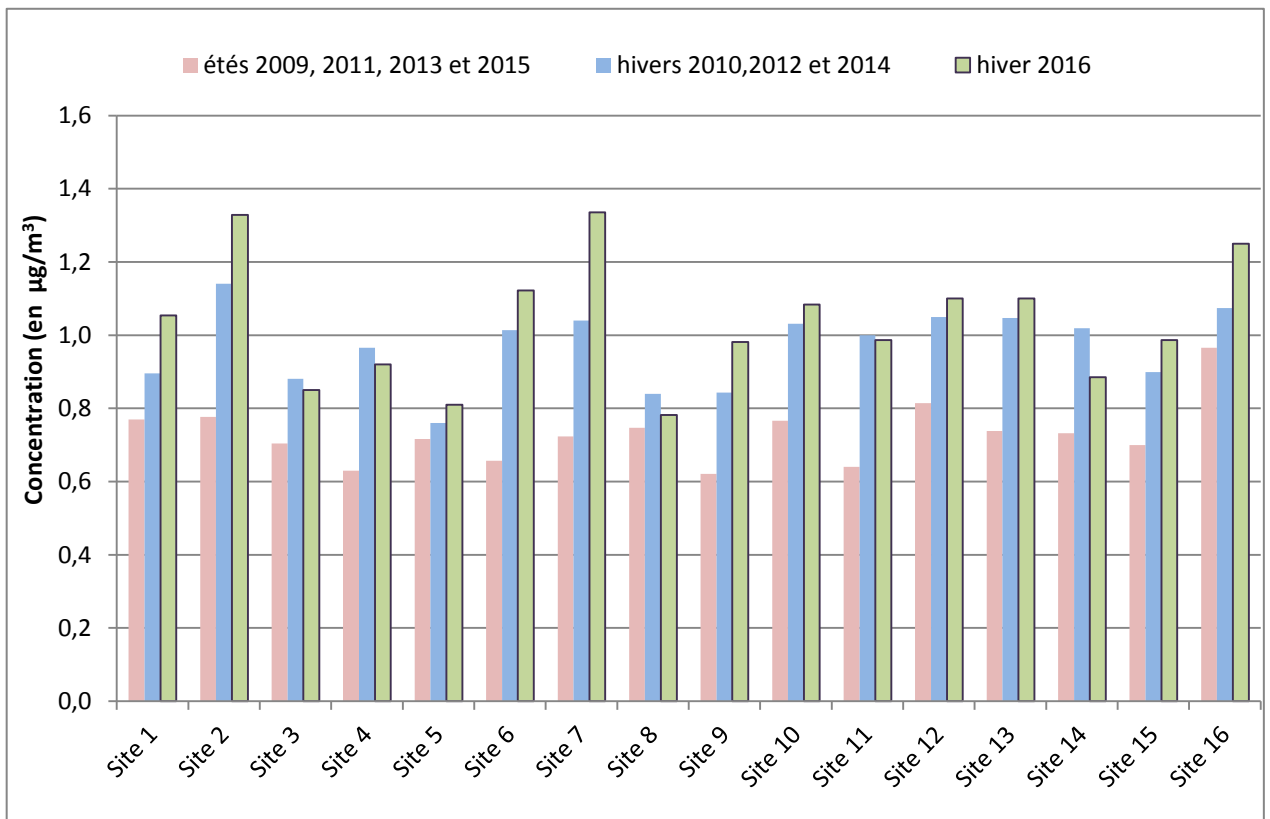


Figure 16 : comparaison des concentrations en benzène relevées en 2015 aux concentrations relevées lors de précédentes campagnes.

On constate sur tous les sites, un niveau en benzène plus élevé que pour une campagne d'été, avec des valeurs s'approchant et dépassant les niveaux relevés lors des campagnes d'hiver.

Tout comme l'été 2015, une observation spécifique concerne le site de mesure installé sur le parking voiture (site 16). Les niveaux plus élevés observés ces dernières années sont probablement liés au déplacement du parking dépose-minute qui s'est rapproché du point de mesure. En effet, le site de mesure est passé d'un espace de stationnement moyenne durée à un parking de très courte durée, voire de circulation. La valeur enregistrée est donc vraisemblablement un indicateur du trafic automobile à proximité de la plateforme aéroportuaire.

Le site n°7 (Pinier) et le site n°2 (Louis rossel), par leur configuration et leur localisation, semblent avoir été influencés par une pollution parasite lié aux déplacements fréquents de véhicules dans l'environnement proche des mesures.

Enfin, une activité agricole observée en 2016, à proximité du site n° 1 (Musse) pourrait expliquer l'augmentation des niveaux par rapport aux autres années. En effet, des engins agricoles motorisés ont pu être observé dans ce champ à deux reprises.



## les autres polluants suivis

Le laboratoire mobile installé route de la Bretagne a également suivi, pendant la durée de la campagne, les niveaux de particules (PM<sub>10</sub>), de monoxyde de carbone (CO), d'ozone (O<sub>3</sub>) et de dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>). Ces niveaux sont comparés aux niveaux relevés en centre-ville et sur les stations périurbaines du réseau de surveillance d'Air Pays de la Loire.

### les particules fines (PM<sub>10</sub>)

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

Les graphiques ci-dessous représentent la distribution statistique des mesures et les niveaux moyens relevés pendant la campagne.

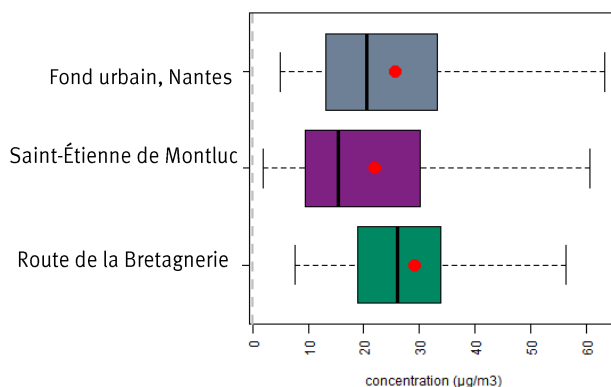


Figure 17 : distributions statistiques des concentrations de particules fines (PM<sub>10</sub>) relevées pendant la campagne (la barre noire représente la médiane, le point rouge la moyenne).

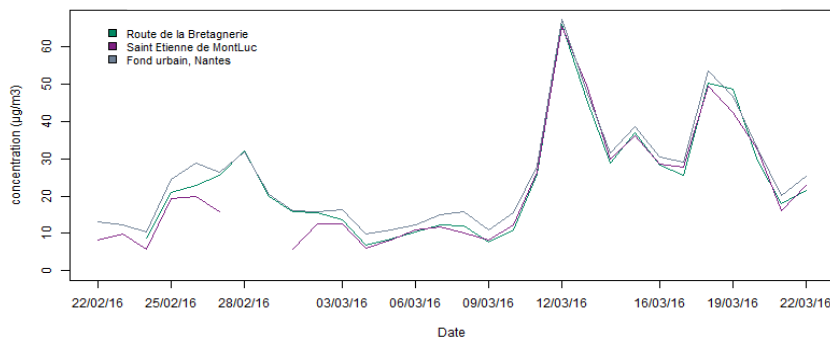


Figure 18 : évolution de la moyenne journalière des concentrations en particules PM<sub>10</sub>

On constate une très bonne corrélation temporelle des niveaux de particules observés sur le site proche de Nantes-Atlantique et sur les sites non influencés.

L'analyse des roses de pollution calculées sur le site les 3 sites, de la Bretagne, de Saint Etienne de Montluc et du cimetière de Bouteillerie (voir annexe 3), indique que quelle que soit la localisation de ces sites par rapport à la plateforme, des niveaux de poussières plus élevés par vent de nord-est.

Ceci suggère la présence de conditions météorologiques (Anticyclonique, vent de nord-est), propices à l'élévation des niveaux de particules, plutôt qu'une influence locale de la plateforme aéroportuaire route de la Bretagne.

Les données détaillées montrent un respect des limites réglementaires, en particulier le seuil de recommandation et d'information (50 µg/m<sup>3</sup> en moyenne journalière) à partir duquel sont déclenchées les alertes.

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

Alors que les particules fines sont un polluant d'hiver, l'ozone est particulièrement présent l'été puisqu'il n'est pas émis directement dans l'atmosphère mais il y est produit, en présence de rayonnement solaire.

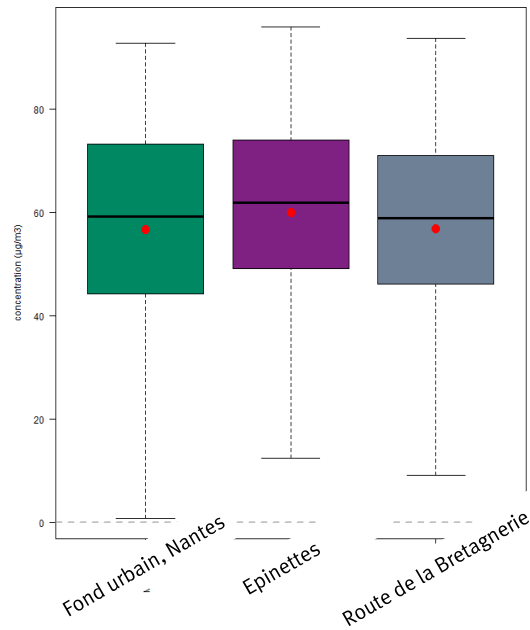


Figure 19 : distributions statistiques des concentrations en ozone relevées pendant la campagne (la barre noire représente la médiane, le point rouge la moyenne)

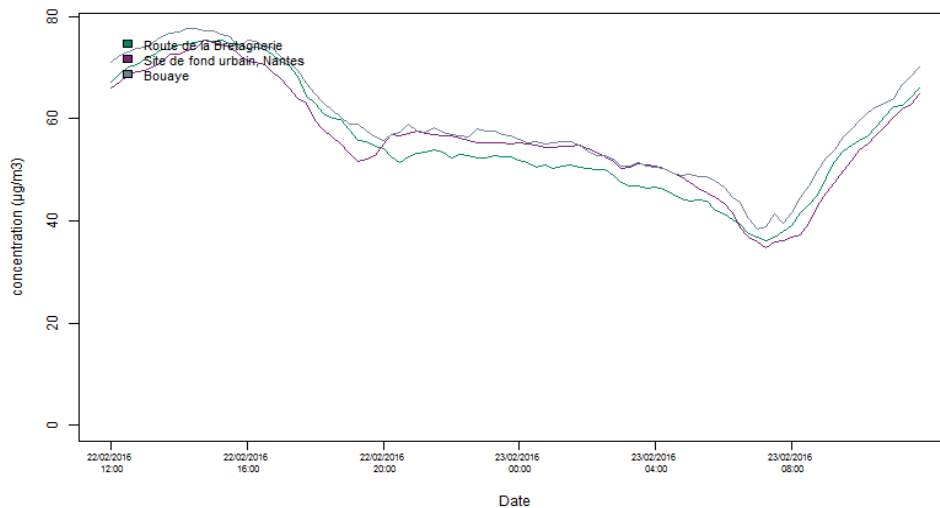


Figure 20 : évolution moyenne de la concentration en ozone au cours d'une journée.

Enfin, le maximum horaire a atteint 73 µg/m<sup>3</sup>, indiquant un respect des valeurs réglementaires (180 µg/m<sup>3</sup> en moyenne horaire pour le premier seuil de recommandation et d'information).

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

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 par le réseau d'Air Pays de la Loire en Basse-Loire.

Mesures du 22/02 au 23/03/2016	Route de la Bretagne	Saint Etienne de Montluc
Moyenne	2.0 µg/m <sup>3</sup>	1.0 µg/m <sup>3</sup>
Minimum	0,0 µg/m <sup>3</sup>	0,0 µg/m <sup>3</sup>
Maximum	5,0 µg/m <sup>3</sup>	4,0 µg/m <sup>3</sup>

Une majorité des mesures en SO<sub>2</sub> réalisées pendant la campagne conduisent à des valeurs au niveau voir en dessous de la limite de détection de l'analyseur automatique.

La valeur maximale de 5 µg/m<sup>3</sup> demeure près de 60 fois inférieure au seuil d'information et de recommandation, première vigilance réglementaire, fixé à 300 µg/m<sup>3</sup>.

## le monoxyde de carbone (CO)

Le monoxyde de carbone, issue de la combustion incomplète d'hydrocarbures est un polluant surveillé à proximité immédiate du trafic.

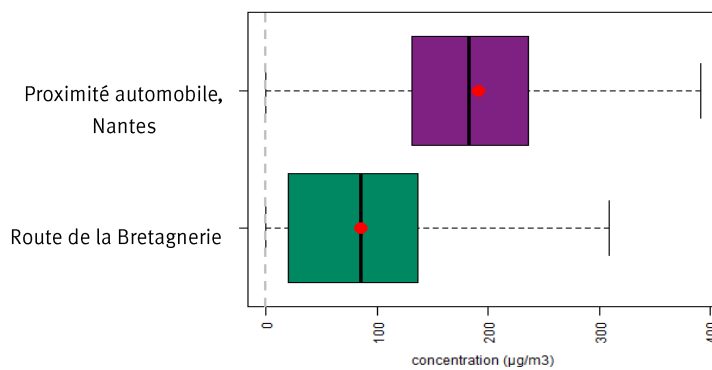


Figure 21 : distribution des mesures en monoxyde de carbone

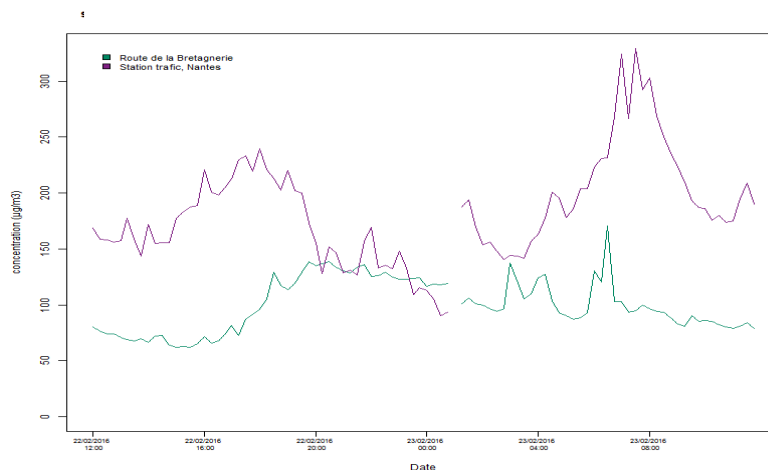


Figure 22 : évolution moyenne de la concentration en monoxyde de carbone au cours d'une journée

Les mesures montrent des niveaux en monoxyde de carbone très faibles sur la route de la Bretagne, bien inférieurs à ceux enregistrés 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 10 000 µg/m<sup>3</sup> (maximum 8 horaires à 440 µg/m<sup>3</sup> en CO sur la campagne 2016).

## conclusion

Les mesures de NO<sub>2</sub> et de benzène réalisées, du 22 février au 22 mars 2016 font apparaître :

- A proximité de la plateforme, des niveaux faibles et comparables à ceux des sites périurbains, respectant la réglementation. Aucune influence significative des émissions de l'aéroport sur les concentrations atmosphériques mesurées en environnement proche.
- Au sein de la plateforme, des niveaux de benzène comparables à ceux enregistrés à l'extérieur. Les niveaux de NO<sub>2</sub> sont quant à eux 30 % plus importants qu'à l'extérieur, en relation avec les différentes activités au sol (circulation des véhicules de services, parking clients...). Le site n°13 présentent les niveaux les plus élevés en NO<sub>2</sub>, à mettre en lien avec la présence d'engins motorisés qui passent à proximité immédiate.

Polluants	Situation par rapport aux valeurs guides	Evolution depuis 2009
NO <sub>2</sub>	☺ - respect des seuils réglementaires sur les mesures en continu ☺ - grande probabilité de respect de l'objectif de qualité sur tous les sites de mesures <sup>4</sup>	niveaux 2016 inférieurs au niveau moyen relevé depuis 2009
Benzène	☺ - respect de l'objectif de qualité très probable <sup>4</sup>	légère hausse par rapport aux niveaux moyens relevés depuis 2009, notamment liée aux conditions météorologiques
PM <sub>10</sub>	☺ - respect des seuils réglementaires sur les mesures en continu	
O <sub>3</sub>	☺ - respect des seuils réglementaires sur les mesures en continu	
SO <sub>2</sub>	☺ - respect des seuils réglementaires sur les mesures en continu (niveaux inférieurs au seuil de détection)	
CO	☺ - respect des seuils réglementaires sur les mesures en continu	

<sup>4</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.

# air intérieur : résultats

le dioxyde d'azote NO<sub>2</sub>  
valeurs de référence (cf. annexe 8)  
situation en 2016

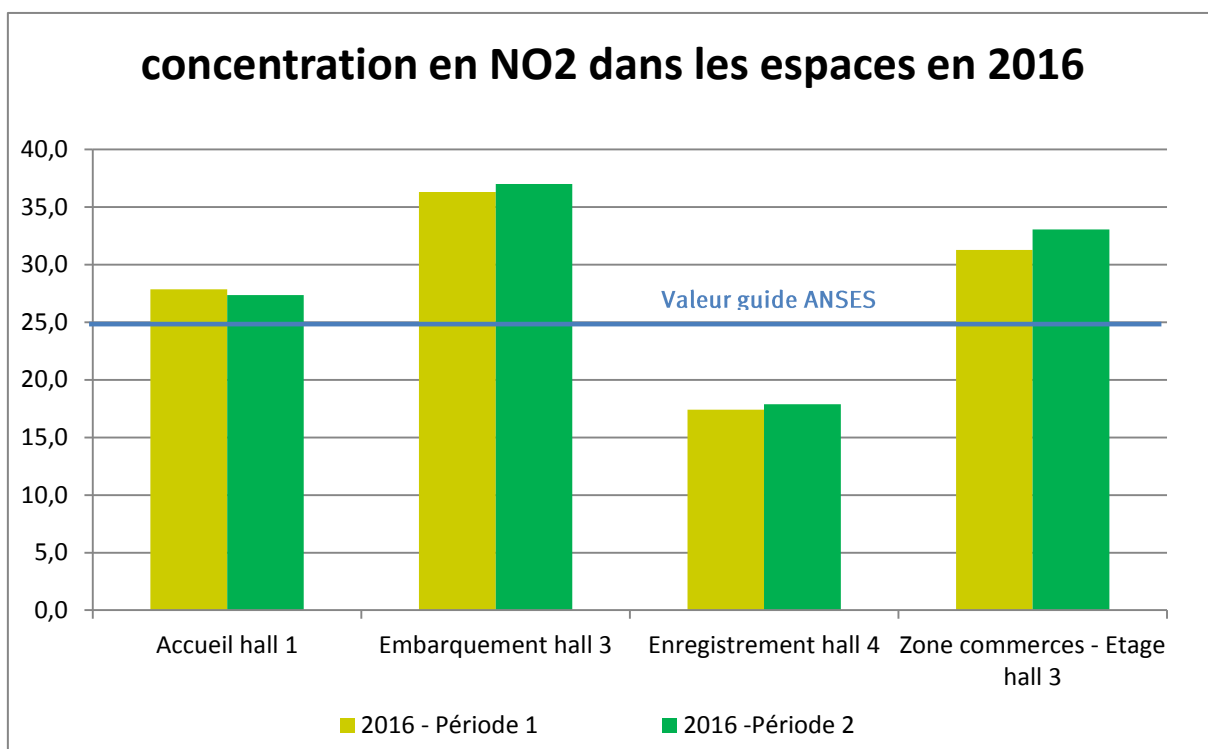


Figure 23 : concentrations en NO<sub>2</sub> mesurées à l'intérieur de l'aérogare

Les valeurs relevées en hiver 2016 indiquent un dépassement de la valeur guide ANSES sur tous les sites à part celui d'enregistrement du hall 4, moins utilisé sur la période de la campagne.

L'air intérieur est en moyenne 25 % plus concentré que l'air extérieur sur la plateforme aéroportuaire. Cette concentration peut trouver plusieurs explications. Le transfert de pollution depuis l'extérieur, notamment des zones d'embarquement (sites 13 et 14 – moyenne 28,5 µg/m<sup>3</sup>) vers l'intérieur des zones instrumentées est une raison majeure. Le renouvellement d'air moindre dans l'aérogare engendre par ailleurs l'accumulation de polluants. Notons que des valeurs plus faibles sont enregistrées dans l'espace d'enregistrement du hall 4.



## comparaison avec les années précédentes

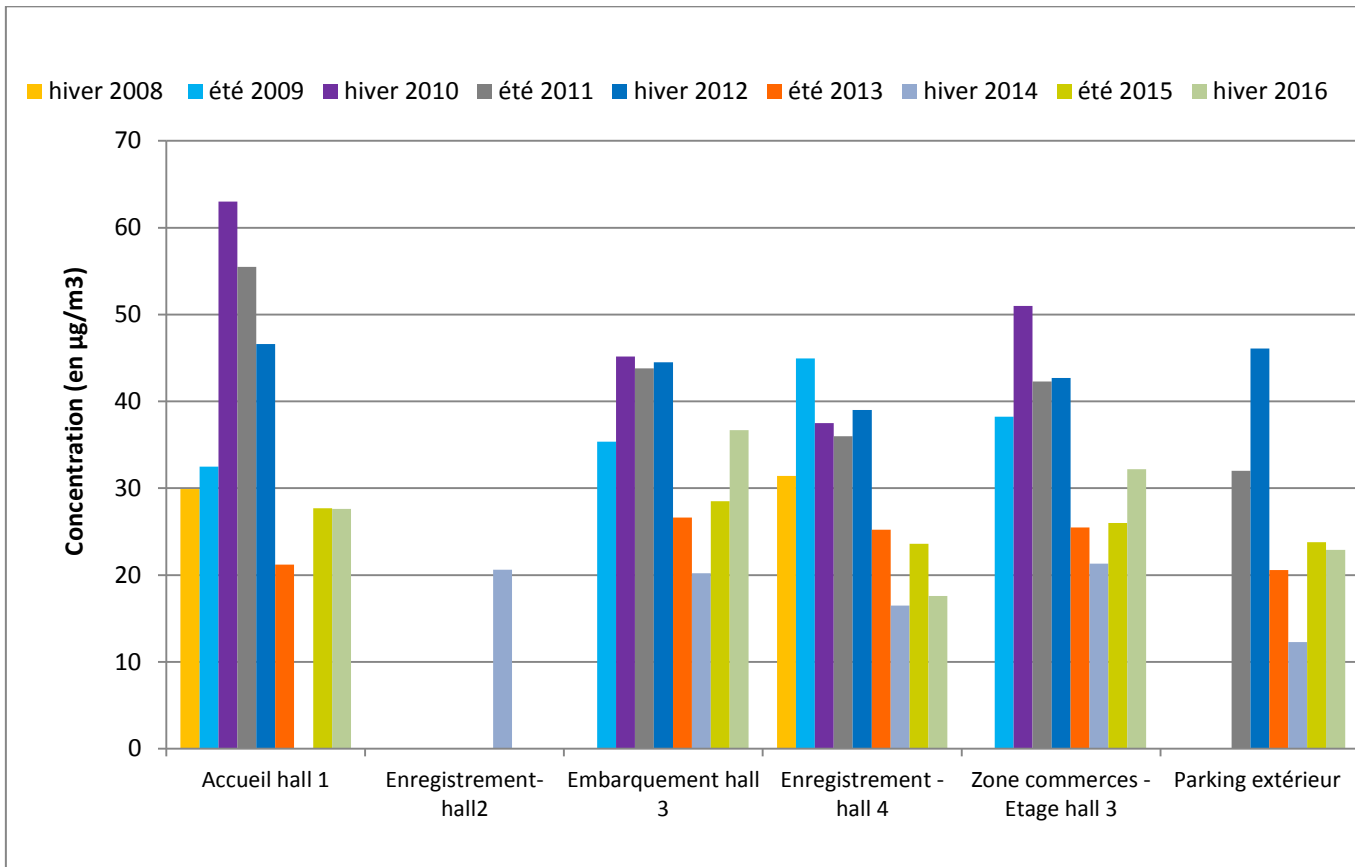


Figure 24 : concentrations en NO<sub>2</sub> mesurées dans les espaces intérieurs de Nantes-Atlantique depuis 2008

Par rapport aux mesures réalisées de 2008 à 2012, on observe depuis 2013 une baisse significative des concentrations en NO<sub>2</sub> enregistrées dans l'aéroport, notamment en raison de la limitation du dépose minute aux seuls taxis. Toutefois depuis 2015, les niveaux augmentent de nouveau sans atteindre les niveaux observés entre 2008 et 2012.

Concernant l'évolution sur les années 2014 à 2016 :

- entre 2014 et 2015, on observe une augmentation des concentrations mesurées de 35 % en moyenne sur tous les espaces.
- en 2016, une augmentation d'environ 25 % est observée pour le site d'embarquement du hall 3 et de la zone de commerces à l'étage hall 3, alors que pour les autres sites les concentrations sont stables. Par ailleurs en 2016, la zone d'enregistrement du hall 4 est marquée par une baisse des concentrations. Cette observation est à mettre en lien avec un éventuel aménagement des zones de circulation aux abords de ce hall.

## les aldéhydes

### valeurs de référence

Le Haut Conseil de Santé Publique (HCSP) à travers le décret du 2/12/11 relatif à la surveillance obligatoire des ERP a établi une valeur repère de **30 µg/m<sup>3</sup> pour le formaldéhyde** depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2015. Elle sera de **10 µg/m<sup>3</sup> à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2023**. Le formaldéhyde, cancérogène certain selon le CIRC est responsable du cancer du nasopharynx en cas d'exposition professionnelle. Pour les niveaux rencontrés en air intérieur, il est principalement responsable d'allergies, d'augmentation de l'asthme et d'irritations des voies respiratoires et muqueuses oculaires.

L'**acétaldéhyde** bénéficie quant à lui d'une valeur guide sanitaire élaborée par l'ANSES, fixée à 160 µg/m<sup>3</sup> pour une exposition long terme. L'acétaldéhyde provoque des irritations de la peau, des yeux et des voies respiratoires (réaction avec les protéines). Il est classé cancérogène possible par le CIRC.

### situation en 2016

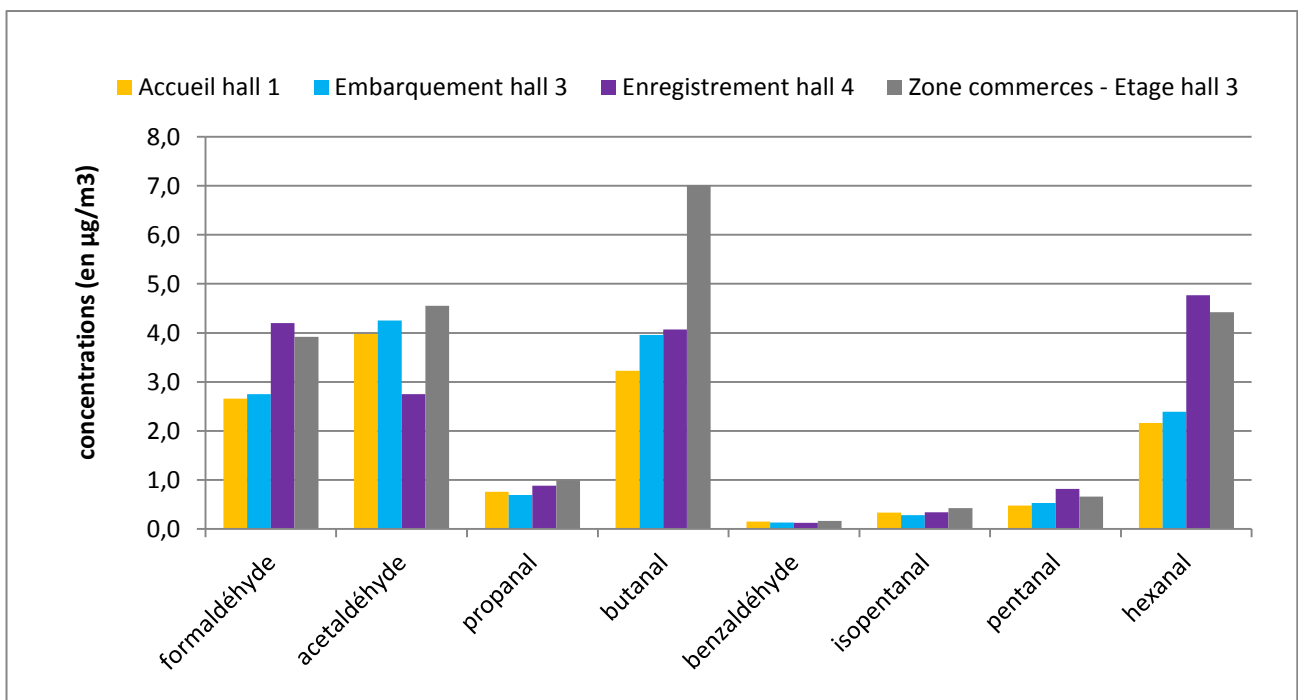


Figure 25 : concentrations en aldéhydes mesurées en 2016 dans les espaces intérieurs de l'aérogare, par aldéhyde et par site de mesure

Sur l'ensemble des aldéhydes mesurés, 4 polluants sont présents en concentration plus importantes : le formaldéhyde, l'acétaldéhyde, le butanal et l'hexanal.

La zone de commerces à l'étage du hall 3 et le site d'enregistrement du hall 4 présentent des concentrations en formaldéhyde et en hexanal plus élevées que sur les autres sites. On relève également une concentration en butanal dans la zone de commerces 50 % plus forte que la moyenne des autres sites. La proximité avec la parfumerie et le point presse de cette zone, pourrait être à l'origine de ces concentrations plus élevées.

Concernant l'espace d'enregistrement situé dans le hall 4, la présence importante de panneaux bois et de panneaux de particules pouvant contenir des colles urée-formol pourrait être à l'origine des concentrations en aldéhydes mesurées.

Enfin, la distribution homogène des concentrations des autres polluants indique une origine commune liée à l'activité de l'aérogare, notamment la présence de voyageurs (eux-mêmes sources de pollution), l'entretien des bâtis ainsi que les différents services situés à proximité des espaces.

Par ailleurs, sur l'ensemble des années, la zone d'enregistrement du hall 4 et la zone de commerces sont les zones pour lesquelles les concentrations mesurées sont les plus importantes. La proximité avec les services de restauration, presse, parfumerie ainsi que l'aménagement plus récent du hall 4 seraient responsables de ces écarts.

Le tableau ci-dessous précise le lien entre les polluants mesurés et les zones d'émissions concernées.

Lieu	Sources principales d'émissions	Hexanal	Formaldéhyde	Butanal
Zone commerces- Etage hall 3	Papiers, impressions	X		X
	Parfumerie		X	
Enregistrement Hall 4	Panneaux de particules	X	X	

## comparaison avec les années précédentes

Le formaldéhyde est l'aldéhyde présent en plus grande quantité au sein de l'aérogare. Le graphique ci-dessous représente l'évolution des concentrations moyennes en formaldéhyde enregistrées lors des campagnes Air Pays de la Loire depuis 2009.

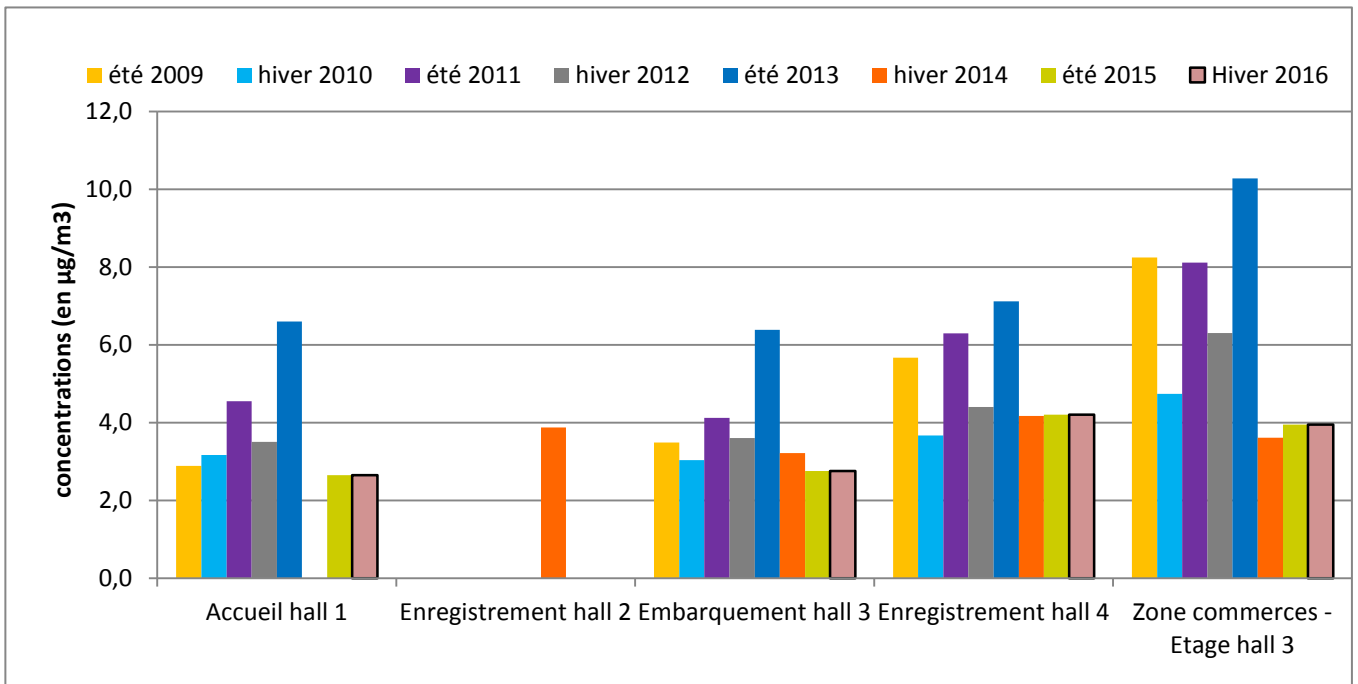


Figure 26 : évolution de la concentration en formaldéhyde dans les espaces intérieurs depuis 2009

Les concentrations en aldéhydes, et notamment en formaldéhyde sont variables selon les saisons, en fonction de la température et de l'humidité relative. En période hivernale, les concentrations mesurées sont moins importantes qu'en été. Ce phénomène est confirmé par le graphique ci-dessus, où les concentrations des hivers 2010 ( $3.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), 2012 ( $4.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), 2014 ( $3.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) et 2016 ( $3.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) sont inférieures aux périodes estivales dont la moyenne est de  $5.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

La période 2016 indique des concentrations très proches de celles observées en été 2015 avec une concentration moyenne de  $4.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , et des niveaux moyens comparables à ceux de l'hiver 2014.

## comparaison à la valeur guide de qualité d'air intérieur

Le formaldéhyde et l'acétaldéhyde disposent tous les deux de valeurs guides sanitaires.

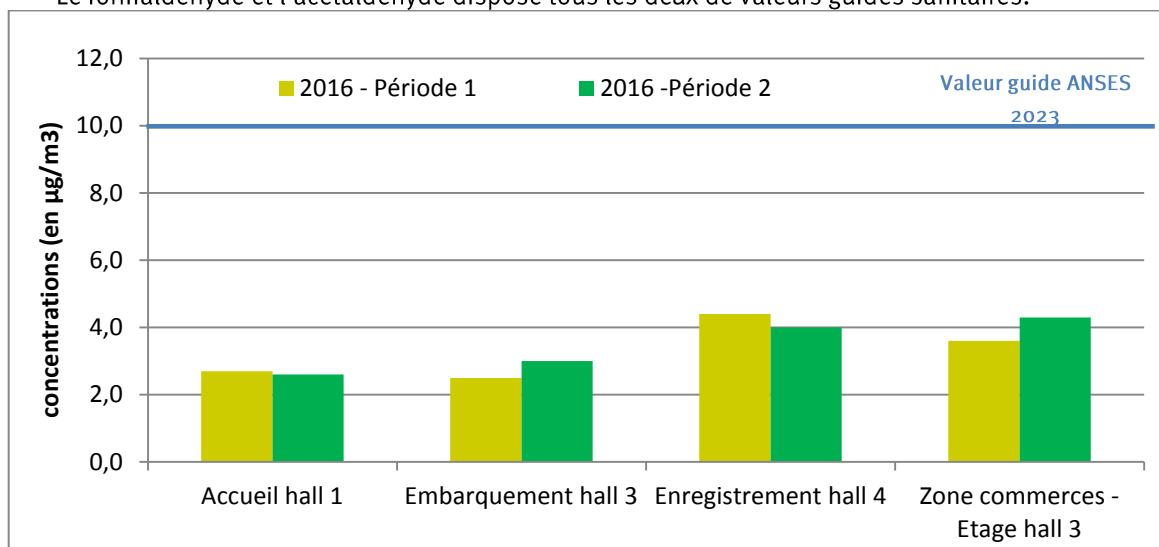


Figure 27 : concentrations en formaldéhyde mesurées dans les espaces intérieurs de l'aérogare pour la période 1 et 2

Sur les deux périodes de la campagne 2016, l'ensemble des concentrations mesurées dans les espaces de l'aérogare sont inférieures à la valeur guide la plus exigeante, soit  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour une exposition long terme ( $> 1\text{an}$ ).

Par ailleurs, les concentrations mesurées en acétaldéhyde, autre aldéhyde disposant d'une valeur guide, sont toutes inférieures à  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , soit bien inférieures à la valeur guide fixée à  $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## comparaison avec d'autres études

Des campagnes de mesure en air intérieur ont été réalisées par différentes associations de surveillance de la qualité de l'air (AASQA) comme Air Pays de la Loire dans les environnements intérieurs, dont les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous :

	Commentaires	acétaldéhyde	acroléine	benzaldéhyde	butanal	Formaldéhyde	hexanal	isopentanal	propanal	pentanal
Valeurs de référence		160 <sup>5</sup>				30 <sup>6</sup>				
Nantes-Atlantique 2016	4 sites 08/03-22/03/16	3,9 [2,6-4,8]		0,1 [0,1-0,2]	4,6 [2,8-8,0]	3,4 [2,5-4,4]	3,4 [1,9-5,5]	0,3 [0,3-0,5]	0,8 [0,7-1,0]	0,6 [0,4-0,9]
Aéroport de Bordeaux	16 sites 18/03 - 02/04/08	2,9 (1,8-4,9)	-	0,3 (0,2-0,3)	6,7 (5,2-9,4)	5,4 (2,6-14,8)	3,9 (2,0-7,1)	0,4 (0,2-0,7)	1,9 (1,2-3,1)	0,9 (0,3-2,1)
Aéroport de Bordeaux	16 sites 06/10 - 20/10/08	3,8 (2,4-7,7)	-	0,3 (0,2-0,5)	3,5 (2,2-6,7)	9,2 (3,8-30,3)	3,9 (1,7-6,6)	0,7 (0,2-1,3)	1,4 (0,9-2,4)	2,3 (1,3-3,5)
Ecole et lycée	2 sites – septembre 2008 à juillet 2009	5,6	0,0	0,6	6,5	22,1	13,1	0,6	1,7	2,9
Ecole	17/11 au 21/11/08	10,8	-	1,0	5,7	36,3	-	<0,5	2,6	2,3
Logements	567 sites - Médiane des concentrations	11,6 (10,8-12,3)	1,1 (1,0-1,2)	-	-	19,6 (18,4-21,0)	13,6 (12,6-14,7)	-	-	-
Maison éco-performante aux Herbiers	2 pièces – 19/10/09 au 22/01/10	21,7 (10,8-35,7)	0,0	0,5 (0,4-0,7)	17,3 (12,9-17,9)	18,6 (15,4-24,1)	30,5 (20,3-40,2)	0,9 (0,5-1,7)	3,8 (2,4-5,9)	5,8 (3,9-8,1)

Tableau 5 : concentrations moyennes [min-max] en aldéhydes mesurées en air intérieur au cours d'études de référence (en µg/m<sup>3</sup>)

Les concentrations en aldéhydes mesurées dans l'aéroport Nantes-Atlantique sont dans la moyenne des résultats de mesure des autres aéroports français. Les niveaux sont inférieurs aux autres environnements intérieurs du type établissements scolaires et maison, du fait de la configuration différente entre les types de bâtiments et les activités : petits volumes, confinement plus important, sources d'émissions différentes.

## les BTEX

### valeurs de références

Le **benzène** dispose de plusieurs valeurs guides. Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2016, dans le cadre de la surveillance obligatoire des établissements accueillants des enfants, le Haut Conseil de Santé Publique (HCSP) a établi une valeur repère de 2 µg/m<sup>3</sup> pour une exposition long terme (> 1 an). L'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire (ANSES) a également établi une valeur guide d'exposition court terme de 30 µg/m<sup>3</sup> pour une exposition de 14 jours. Rappelons que le benzène, cancérigène certain selon le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) serait responsable d'une augmentation du risque de leucémie, notamment chez les enfants.

Le **toluène** et l'**éthylbenzène** quant à eux disposent d'une valeur sanitaire issue de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), fixée respectivement à 260 µg/m<sup>3</sup> pour une exposition d'une semaine et 22 000 µg/m<sup>3</sup> pour une exposition long terme. Le toluène serait responsable d'effets sur la reproduction et le développement fœtal et d'effets neurologiques.

Les **xylènes** possèdent une valeur sanitaire (non réglementaire) fixée par l'Europe, qui est respectivement de 200 µg/m<sup>3</sup> pour une exposition long terme (vie entière) et 20 000 µg/m<sup>3</sup> pour une exposition court terme. Le xylène serait responsable de maux de tête, nausées, étourdissements, de somnolence et à plus long terme d'une atteinte du système nerveux.

<sup>5</sup> Valeur guide sanitaire recommandée par l'ANSES, pour une exposition long terme.

<sup>6</sup> Valeur de référence recommandée par le HCSP, pour une exposition chronique (passera à 10 µg/m<sup>3</sup> en 2023).



### situation en 2016

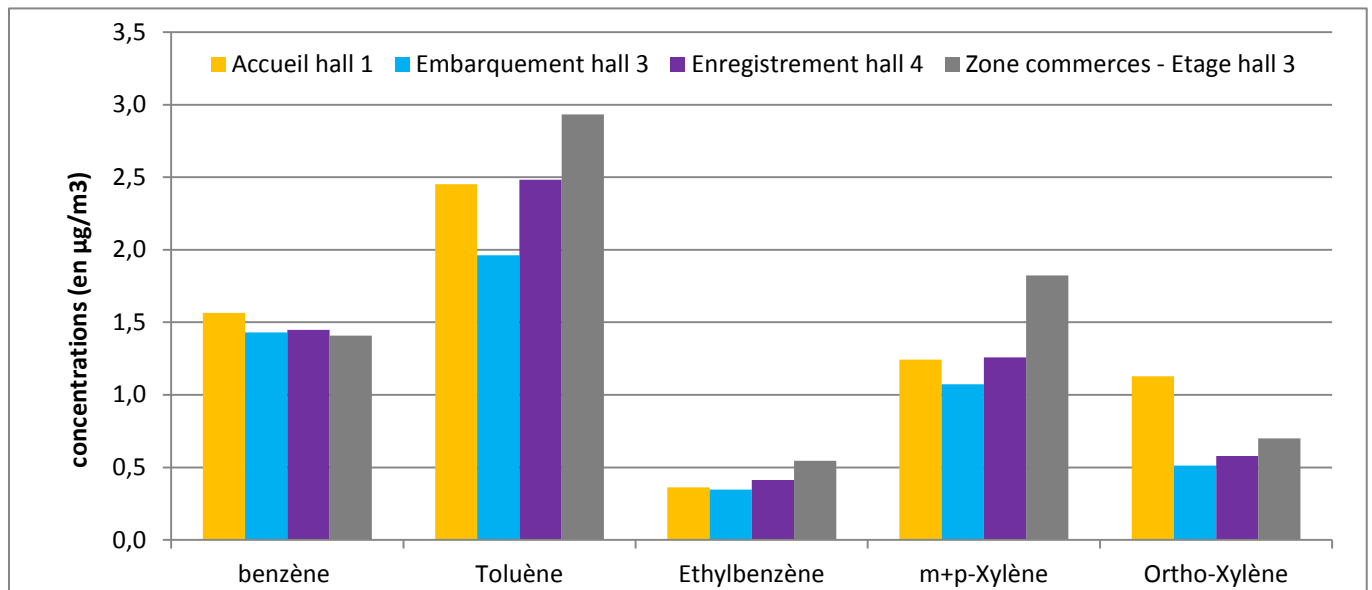


Figure 28 : concentration en BTEX dans les espaces intérieurs de l'aérogare en 2015

Depuis le début des campagnes en 2008, le toluène est le polluant mesuré avec les plus fortes concentrations (de 2.0 à 2.9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en 2016) dans les différents espaces de l'aérogare et notamment au niveau de la zone de commerces à l'étage hall 3, de l'accueil du hall 1 et de l'espace d'enregistrement du hall 4. On observe une bonne homogénéité des concentrations d'un espace à l'autre avec une spécificité pour la zone des commerces de l'étage du hall 3. Des travaux de décoration et d'aménagement récents ont été réalisés à proximité du café News, et pourraient expliquer les niveaux de m+p Xylène plus importants que sur les autres sites.

Notons toutefois que les niveaux restent très faibles au regard de la valeur sanitaire de l'Organisation Mondiale de la Santé (260  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  pour le toluène et l'éthylbenzène et 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  pour les xylènes).

L'origine commune de ces concentrations pourrait être liée aux produits d'entretien utilisés au sein de l'aérogare mais également des différents produits de construction tels que les peintures, vernis, colles, et moquettes.

## comparaison avec les années précédentes

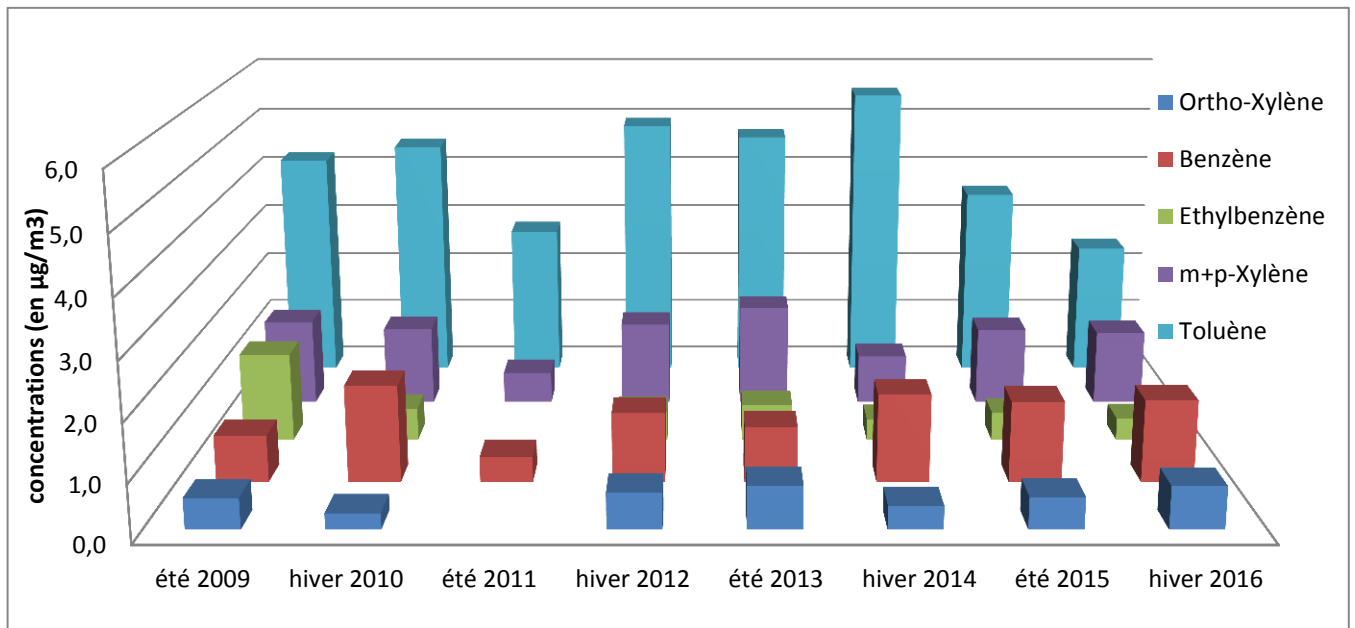


Figure 29 : évolution des concentrations en BTEX à l'intérieur de l'aérogare, en moyenne sur les 4 sites de mesure

La représentation des résultats de mesure des BTEX selon les espaces instrumentés depuis 2009 confirme la proportion plus importante de toluène par rapport aux autres BTEX. Notons tout de même une tendance à la diminution depuis 3 ans pour ce polluant.

## comparaison à la valeur guide de qualité d'air intérieur

Le benzène est un polluant faisant l'objet de valeur guide sanitaire et réglementaire en air extérieur. Le graphique ci-dessous illustre la répartition du benzène selon les espaces de l'aérogare et les deux périodes de mesure.

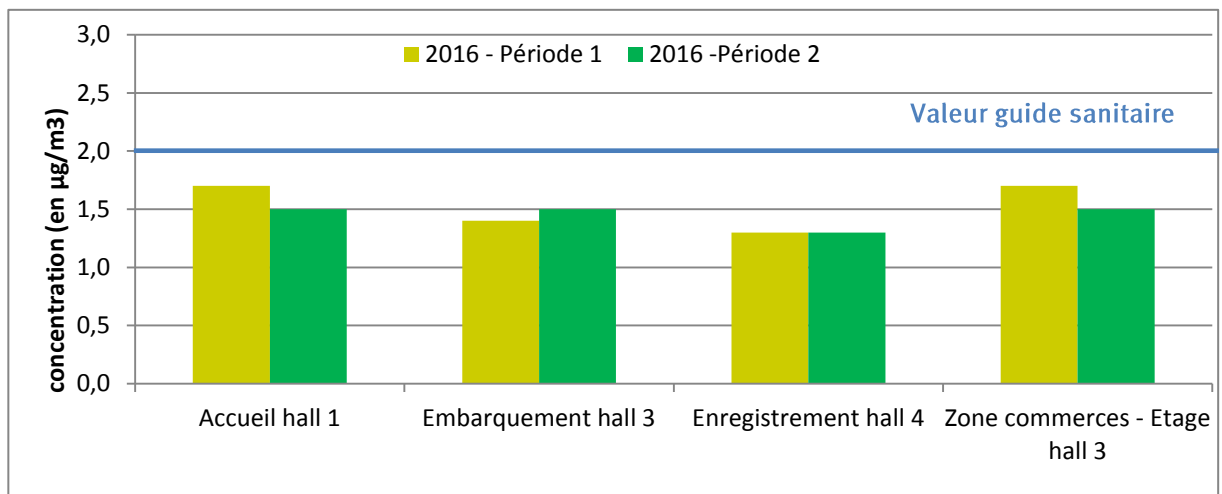


Figure 30 : concentrations en benzène à l'intérieur de l'aérogare en 2015

Pour l'ensemble des espaces instrumentés et sur les deux périodes de mesure, le benzène présente des concentrations homogènes et inférieures à la valeur guide sanitaire de 2 µg/m³.

Principalement issues de sources de combustion incomplètes, dans le cas de cette étude, le benzène mesuré pourrait provenir d'une source extérieure, tel que le trafic au sol et activités connexes. Ceci pourrait confirmer l'hypothèse d'un transfert et d'une concentration de la pollution extérieure générée par l'activité de l'aéroport vers l'intérieur du bâtiment où le renouvellement d'air est moins important.

Pour le toluène et les xylènes, les valeurs guides sanitaires sont également toutes respectées.

## comparaison aux études de référence

Des résultats des campagnes de mesure de la qualité de l'air intérieur réalisées par les AASQA sont résumés dans le tableau ci-dessous.

	Commentaires	Benzène	Toluène	Ethyl- benzène	M+p xylène	o-xylène	styrène
Valeur de référence		2 <sup>7</sup>	260 <sup>8</sup>	22 000 <sup>9</sup>	200 <sup>10</sup>		
Nantes-Atlantique 2016	4 sites 08/03-22/03/16	1,5 (1,3-1,7)	2,8 (1,7-5,4)	0,5 (0,3-0,7)	1,7 (0,8-3,5)	0,8 (0,4-1,9)	
Aéroport de Bordeaux	16 sites – 18/03/08 au 02/04/08	0,7 (0,6-0,8)	3,7 (0,7-14,3)	0,5 (0,2- 0,9)	1,0 (0,8-1,3)		0,7 (0,6-0,8)
Aéroport de Bordeaux	16 sites – 06/10/08 au 20/10/08	0,7 (0,6-0,9)	6,2 (3,9- 10,3)	0,8 (0,6- 1,1)	2,3 (1,8-2,9)		0,7 (0,6-0,9)
Aéroport Nice Côte d'Azur	6 sites- 12/2001 au 02/2002	3,0 (1,9-3,5)	-	-	-	-	-
Aéroport Nice Côte d'Azur	6 sites- 05/2002 au 09/2002	1,8 (1,0-2,8)	-	-	-	-	-
Aéroport Nice Côte d'Azur	20 sites – 12/2003 au 02/2004	2,1 (1,8-2,4)	-	-	-	-	-
Ecole et lycée	2 sites – septembre 2008 à juillet 2009	0,9	3,9	0,8	2,7	1,0	-
Logements	567 sites - Médiane des concentrations	2,1 (1,9-2,2)	12,2 (11,4-13,7)	2,3 (2,1- 2,5)	5,6 (5,1- 6,0)	2,3 (2,1-2,5)	1,0 (0,9-1,0)
Maison éco-performante aux Herbiers	2 pièces – 19/10/09 au 22/01/10 Valeurs ci-après : présence des locataires	4,0 (3,1-5,2)	10,9 (8,8-13,3)	1,4 (1,0-1,7)	3,9 (3,1-4,8)	1,3 (1,0-1,5)	-

Tableau 6 : concentrations moyennes [ min,max ] en BTEX mesurées en air intérieur au cours d'études de référence (en µg/m<sup>3</sup>).

La comparaison avec les mesures réalisées dans les autres environnements intérieurs met en évidence des niveaux en benzène mesurés en 2016 comparables à ceux mesurés dans d'autres aéroports en période hivernale. Notons que ces valeurs sont aussi nettement en dessous des valeurs mesurées dans les logements, du fait de la configuration différente entre les types de bâtiments et les activités: petits volumes, confinement plus important, sources d'émissions différentes.

<sup>7</sup> Valeur de référence recommandée par le HCSP, pour une exposition chronique.

<sup>8</sup> Valeur guide sanitaire recommandée par l'OMS pour une exposition d'une semaine.

<sup>9</sup> Valeur guide sanitaire recommandée par l'OMS pour une exposition de long terme.

<sup>10</sup> Valeur de référence recommandée par l'Union Européenne pour une exposition chronique.

## conclusion

Polluants	Situation par rapport aux valeurs guides	Evolution depuis 2009
<b>NO<sub>2</sub></b>	☹ - dépassement de la valeur guide Hypothèse d'un transfert de l'air extérieur vers l'intérieur des bâtis	↓ depuis 2009, mais légère ↑ depuis 2013
<b>Aldéhydes dont formaldéhyde</b>	☺ - concentrations inférieures aux valeurs guides	→ par rapport à l'hiver 2014 et l'été 2015
<b>BTEX dont benzène</b>	☺ - concentrations inférieures aux valeurs guides	→ pour le benzène depuis 2013 ↓ pour le toluène depuis 2013

## conclusions

La campagne dans l'environnement et au sein de la plateforme aéroportuaire Nantes-Atlantique, menée par Air Pays de la Loire à la fin de l'hiver 2016, montre que les niveaux de polluants dans les communes avoisinant l'aéroport sont modérés à faibles. Ces niveaux sont ceux habituellement relevés en zone périurbaine. Les valeurs de référence que sont les objectifs de qualité et valeurs limites ont de fortes chances d'être respectées en moyenne annuelle. On peut conclure à une bonne qualité de l'air dans l'environnement proche de l'aéroport. Aucune influence des émissions de plateforme sur la pollution environnante n'a été mise en évidence.

Les niveaux relevés au sein de la plateforme aéroportuaire se caractérisent par des niveaux en dioxyde d'azote 30 % plus importants qu'à l'extérieur, en lien avec les différentes activités au sol (circulation des véhicules de services, parking clients...). Ils ont de fortes probabilités de respecter, en moyenne annuelle, la valeur limite. Les niveaux en benzène sont similaires aux niveaux de fond, et une éventuelle évaporation d'hydrocarbures sur le site d'avitaillement et de chargement de carburant n'est pas détectable.

Les relevés à l'intérieur de l'aérogare sont plus élevés en ce qui concerne le dioxyde d'azote, avec des valeurs qui dépassent la valeur guide sanitaire préconisée par l'ANSES sur trois des quatre sites. Ce dépassement peut certainement être limité par une meilleure ventilation, pour peu que celle-ci ne conduise pas à des échanges trop importants avec les zones polluées que sont les zones d'embarquement et le parking devant le hall 1. Les valeurs pour les autres polluants, BTEX et aldéhydes, sont satisfaisantes au regard des normes sanitaires en vigueur.

La réalisation de ce type de campagne sur une base annuelle représente un suivi régulier qui permet de constater que la qualité de l'air extérieur est stable mais que la qualité de l'air intérieur de l'aérogare est à surveiller.



# annexes

- annexe 1 : mesures à proximité de la route départementale D85
- annexe 2 : roses de pollution
- annexe 3 : plans de l'aérogare et localisation des tubes
- annexe 4 : résultats détaillés des mesures par tubes
- annexe 5 : Air Pays de la Loire
- annexe 6 : techniques d'évaluation
- annexe 7 : types des sites de mesure
- annexe 8 : sources liées au transport aérien pour les polluants mesurés
- annexe 9 : seuils de qualité de l'air 2016
- annexe 10 : valeurs de référence pour l'air intérieur 2015

## 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 autour 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 2016, 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. Compte tenu des niveaux de pollution en bordure de trafic, les mesures ont été réalisées sur 4 périodes d'une semaine, du 23 février au 22 mars 2016.

en µg/m <sup>3</sup>	So8	So9	S10	S11
NO <sub>2</sub>	31.1	30.2	27.6	20.4
Benzène	1,1	0,7	0,9	0.9

A titre de comparaison, les graphiques ci-après rappellent les niveaux dits « de fond » mesurés pendant cette campagne, c'est-à-dire les niveaux relevés sur les tubes non influencés par le trafic routier. Le site 10, situé sur la ferme de la Ranjonnière, est séparé des autres sites, car il s'agit du site de fond le plus proche de la D85 (500m). Les niveaux en NO<sub>2</sub> relevés sur la station du centre-ville de Nantes (cimetière de la Bouteillerie) et les niveaux en NO<sub>2</sub> et benzène du Boulevard Victor-Hugo (site de trafic) sont également représentés.

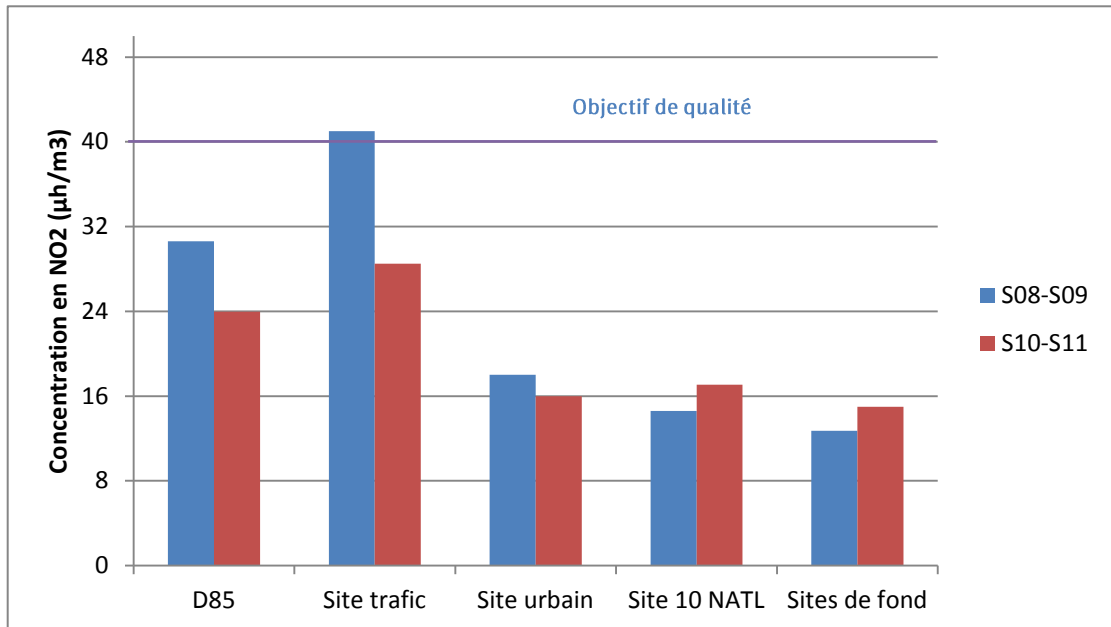


Figure 31 : comparaison des concentrations en NO<sub>2</sub> relevées à proximité de la D85 avec les mesures sur d'autres sites

En ce qui concerne le dioxyde d'azote, on observe aux abords de la route départementale D85 des niveaux de concentration très supérieurs aux niveaux relevés ailleurs autour de l'aéroport (presque doubles). Ces niveaux s'approchent des valeurs du site de trafic Victor Hugo, dans le centre de Nantes. Les valeurs relevées sur le site numéro 10 ne sont pas sensiblement supérieures à celles relevées sur les autres sites de fond. Les conditions météorologiques et l'aménagement sont favorables à la bonne dispersion des polluants, de telle sorte que l'axe routier n'est plus perceptible, en termes de qualité de l'air, à 500m.

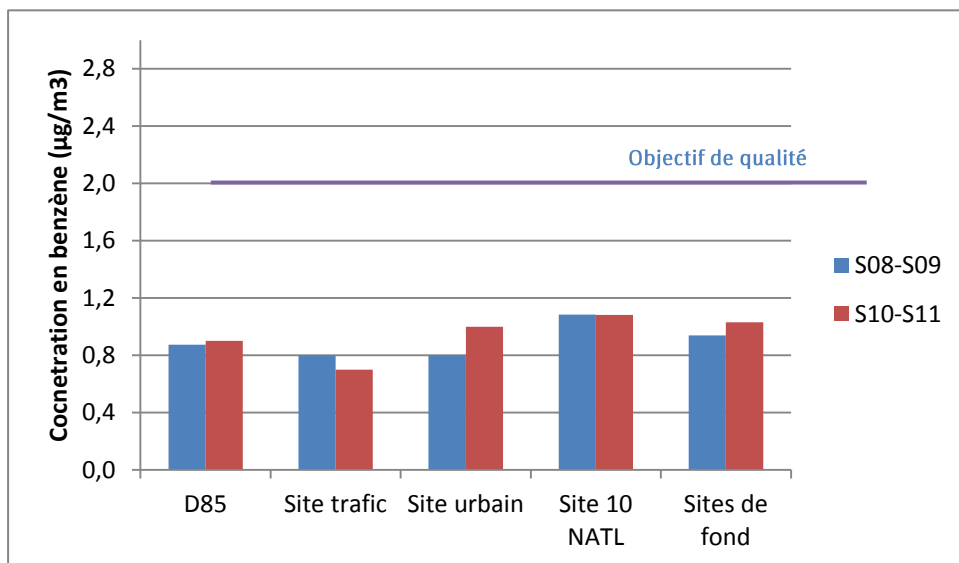
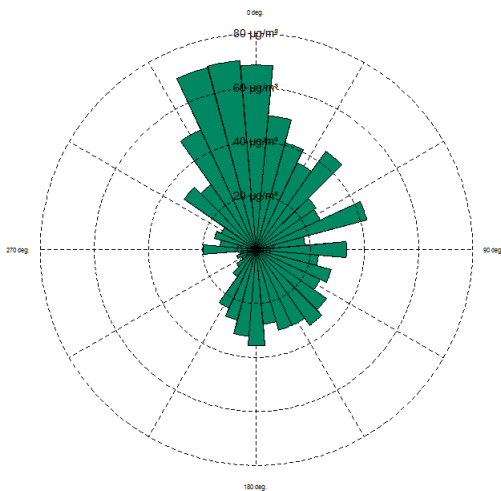


Figure 32 : comparaison des concentrations en benzène relevées à proximité de la D85 avec les mesures sur d'autres sites

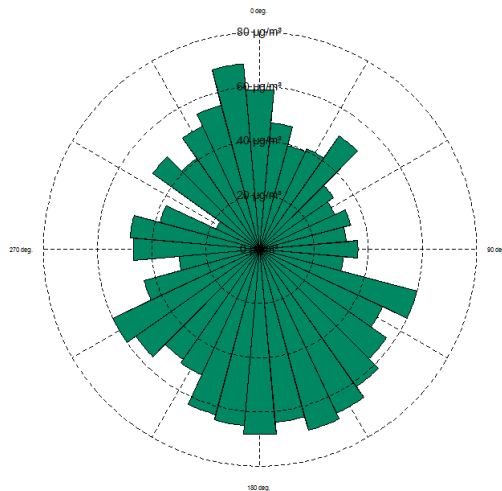
En ce qui concerne le benzène, les niveaux relevés sont faibles et comparables aux valeurs enregistrées pendant la campagne sur les autres sites entourant l'aéroport. L'influence de la route départementale D-85 n'est donc pas avérée pour ce polluant.

## annexe 2 : rose de pollution NO<sub>2</sub>

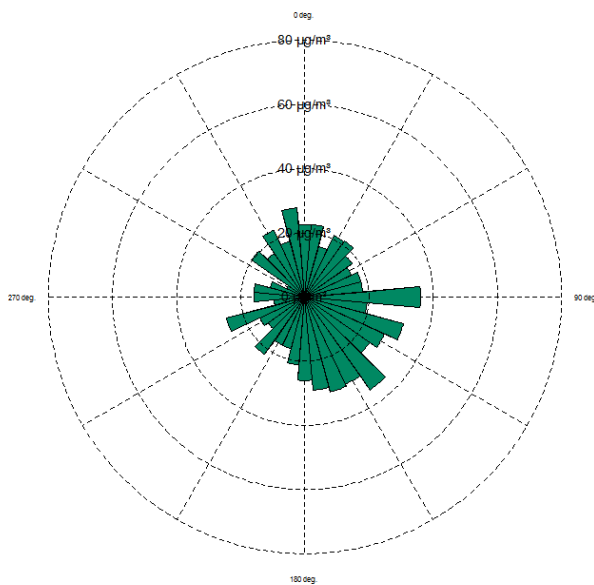
Rose de pollution (P98) en NO<sub>2</sub>  
sur la route de la Bretagne



Rose de pollution (P98) en NO<sub>2</sub>  
au cimetière de la Boutellierie

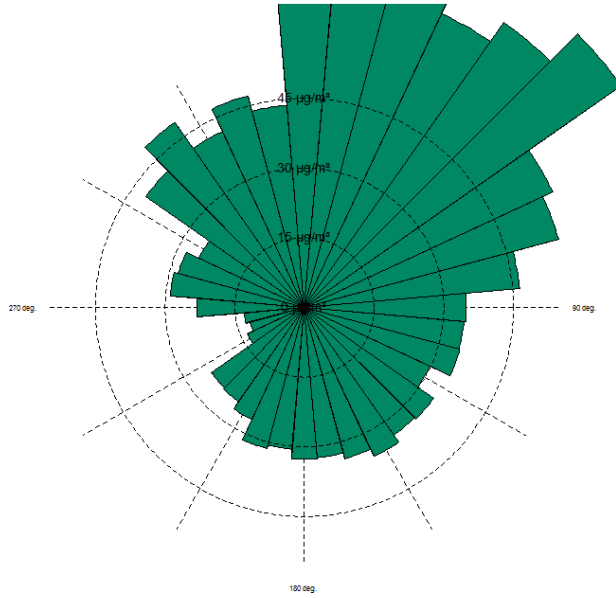


Rose de pollution (P98) en NO<sub>2</sub>  
à Saint Etienne de Montluc

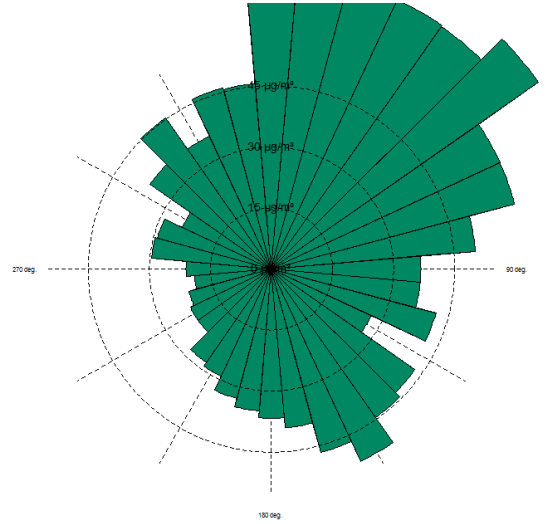


## roses de pollution PM10

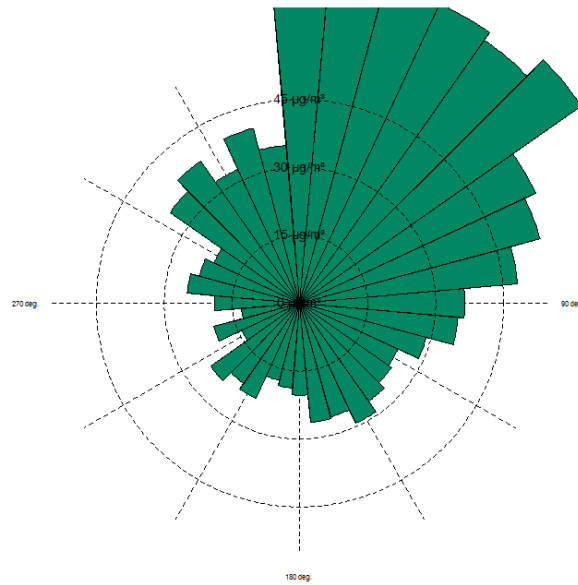
Rose de pollution (P98) en PM10  
sur la route de la Bretagne



Rose de pollution (P98) en PM10  
au cimetière de la Boutellerie



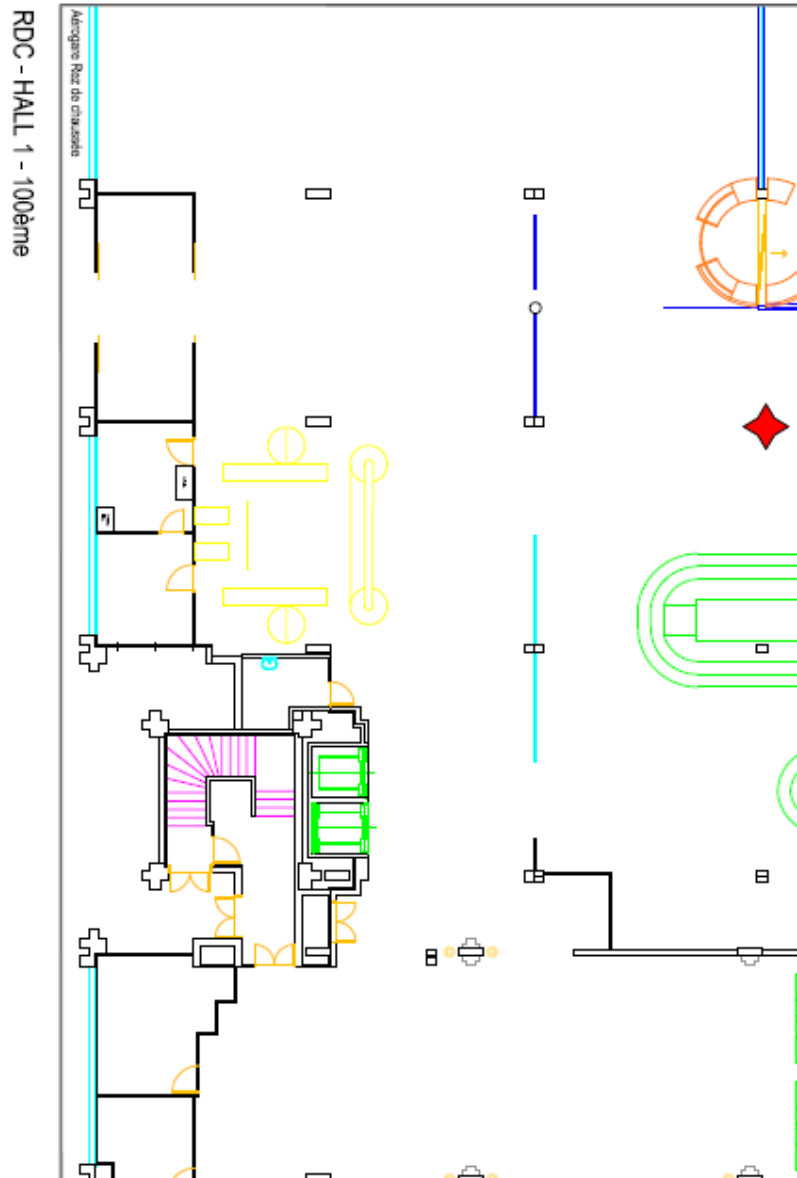
Rose de pollution (P98) en PM10  
à Saint Etienne de Montluc





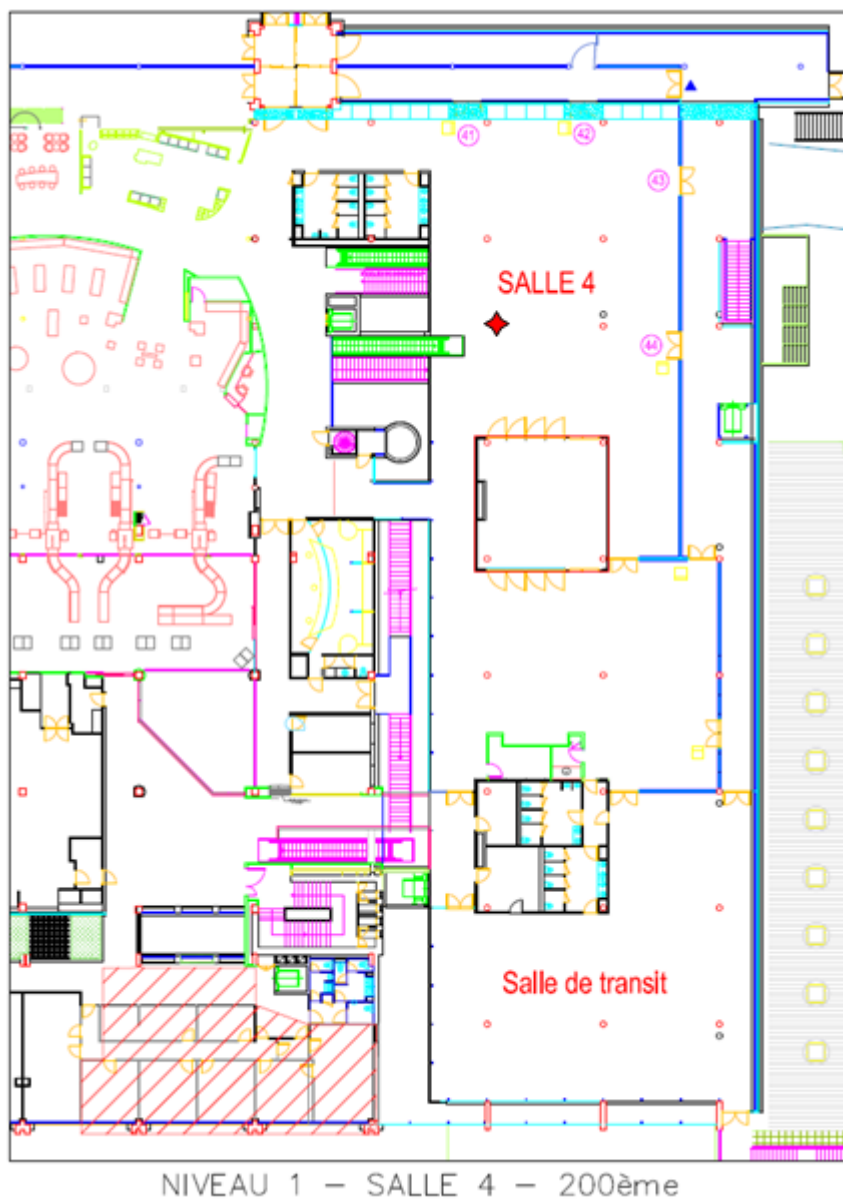
## annexe 3 : plans de l'aérogare et localisation des tubes pour l'air intérieur

Les sites de mesure sont positionnés à l'aide du symbole rouge.

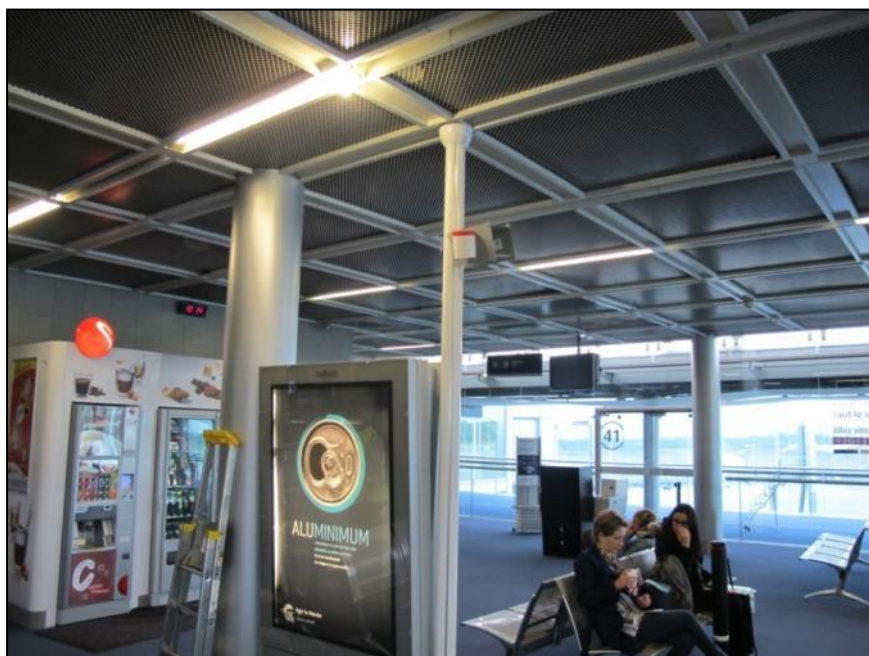


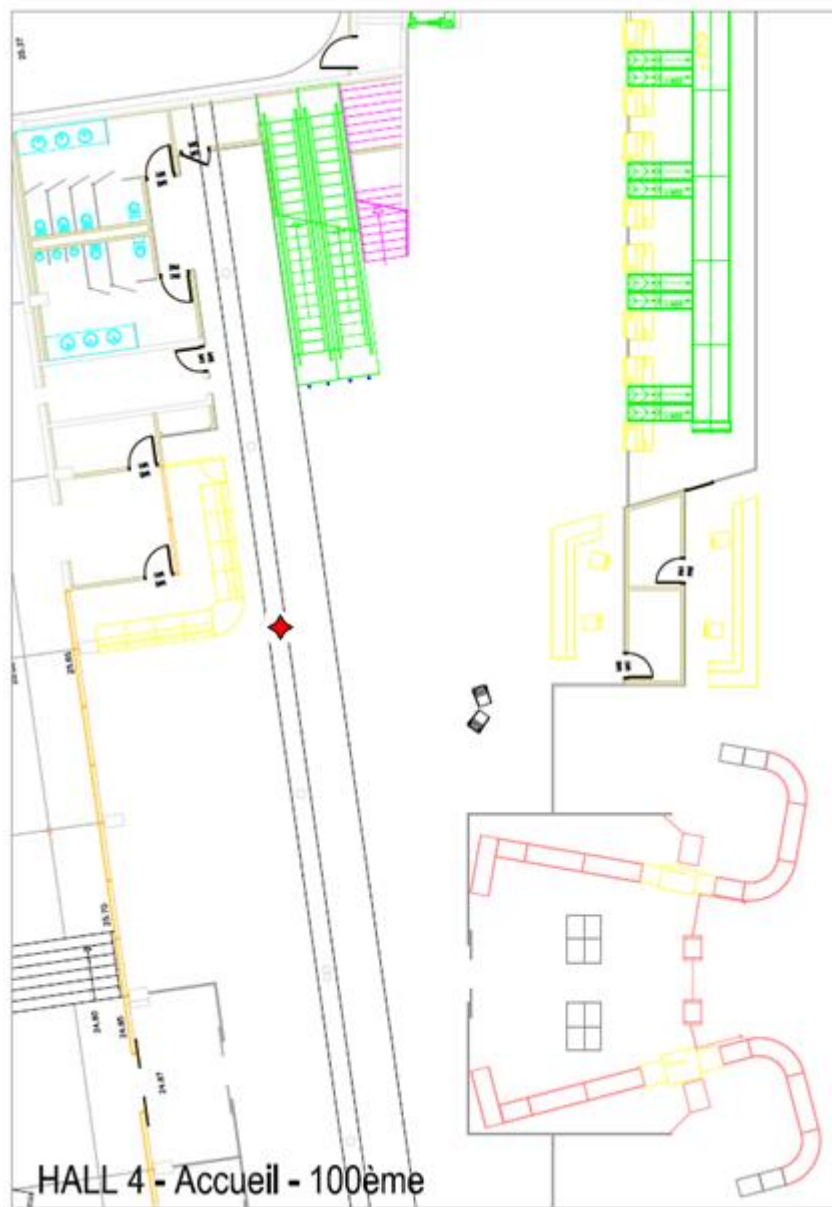
Localisation du site de mesure dans le hall d'accueil 1





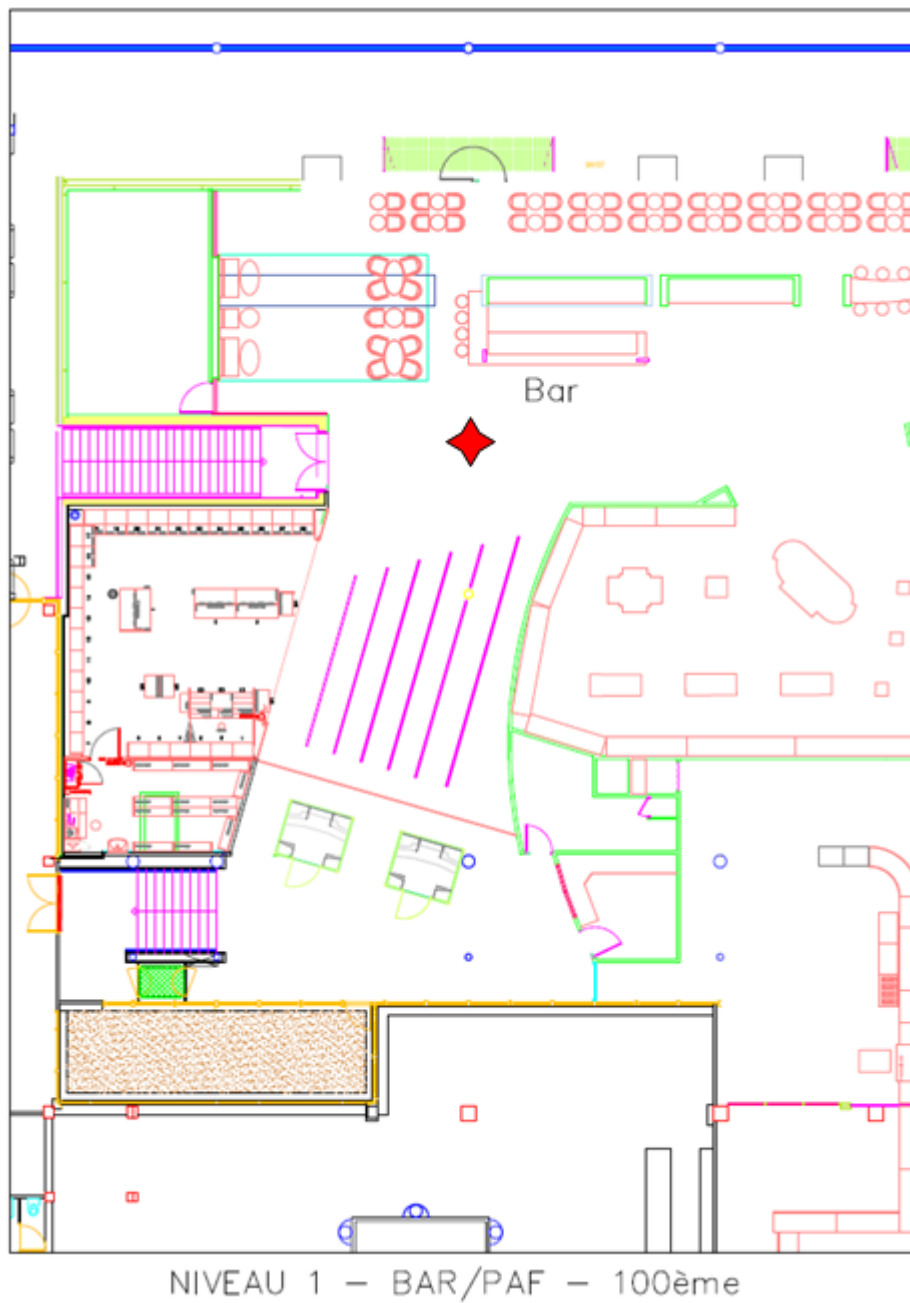
Localisation de la salle  
d'embarquement hall 3 (site B)





Localisation de la zone d'enregistrement hall 4 (site C)





Localisation zone réservée – Café News (site D)





## annexe 4 : résultats détaillés des mesures par tubes

### dioxyde d'azote : air extérieur et intérieur

Nom site	Code tube	Début d'exposition		Fin d'exposition		Durée Heures	Masse (ng)	concentration $\mu\text{g}/\text{m}^3$
		Date	Heure	Date	Heure			
n°1 : Musse	MUSSNO2S08	23/02/2016	13:50	08/03/2016	14:15	336	279	15,3
n°2 : Louis Rossel	ROSSNO2S08	23/02/2016	13:55	08/03/2016	14:25	337	290	15,9
n°3 : Parachutistes	PARANO2S08	23/02/2016	14:05	08/03/2016	14:30	336	230	12,7
n°4 : Ecosbuts	ECOSNO2S08	23/02/2016	14:15	08/03/2016	14:45	337	195	10,7
n°5 : Ecurie du grand lac	ECURNO2S08	23/02/2016	14:25	08/03/2016	15:10	337	222	12,2
n°6 : Bauches	BAUCNO2S08	23/02/2016	14:55	08/03/2016	15:15	336	183	10,1
n°7 : Pinier	PININO2S08	23/02/2016	15:00	08/03/2016	15:25	336	191	10,5
n°8 : Gauchoux	GAUCNO2S08	23/02/2016	15:10	08/03/2016	15:35	336	220	12,1
n°9 : Cendrie	CENDNO2S08	23/02/2016	15:20	08/03/2016	15:45	336	241	13,3
n°10 : Ranjonnère	RANJNO2S08	23/02/2016	13:45	08/03/2016	14:05	336	266	14,6
n°15 : NATL Piste nord	PNORNO2S08	23/02/2016	10:20	08/03/2016	10:15	336	293	16,1
n°12 : NATL Avitaillement	AVITNO2S08	23/02/2016	10:30	08/03/2016	10:29	336	331	18,2
n°14 : NATL embarquement 4	EMB4NO2S08	23/02/2016	10:35	08/03/2016	10:40	336	417	22,9
n°13 : NATL embarquement 3	EMB3NO2S08	23/02/2016	10:40	08/03/2016	10:45	336	604	33,2
n°11 : NATL Piste sud	PSUDNO2S08	23/02/2016	10:25	08/03/2016	10:20	336	270	14,8
n°16 : NATL Parking 1	PAR1NO2S08	23/02/2016	11:10	08/03/2016	11:35	336	410	22,5
n°17 : route de la Bretagne	MCAMNO2S08	23/02/2016	14:40	08/03/2016	15:00	336	176	9,7
route D85	DA85NO2S08N1	23/02/2016	15:35	01/03/2016	11:30	164	278	31,4
route D85	DA85NO2S08N2	23/02/2016	15:35	01/03/2016	11:30	164	273	30,8
route D85	DA85NO2S09N1	01/03/2016	11:30	08/03/2016	15:50	172	277	29,7
route D85	DA85NO2S09N2	01/03/2016	11:30	08/03/2016	15:50	172	285	30,6
A : NATL Accès Hall 1	ACC1NO2S10	08/03/2016	11:30	15/03/2016	10:05	167	251	27,9
B : NATL Embarquement Hall 3	ATT3NO2S10	08/03/2016	10:55	15/03/2016	10:25	168	329	36,3
C : NATL Enregistrement Hall 4	ENR4NO2S10	08/03/2016	11:15	15/03/2016	10:15	167	157	17,4
D : Zone commerces - Etage Hall 3	ZRESNO2S10	08/03/2016	11:05	15/03/2016	10:40	168	283	31,3
n°1 : Musse	MUSSNO2S10	08/03/2016	14:15	22/03/2016	13:30	335	275	15,2
n°2 : Louis Rossel	ROSSNO2S10	08/03/2016	14:25	22/03/2016	13:15	335	315	17,4
n°3 : Parachutistes	PARANO2S10	08/03/2016	14:30	22/03/2016	12:00	334	318	17,6
n°4 : Ecosbuts	ECOSNO2S10	08/03/2016	14:45	22/03/2016	14:55	336	240	13,2
n°5 : Ecurie du grand lac	ECURNO2S10	08/03/2016	15:10	22/03/2016	15:05	336	222	12,2
n°6 : Bauches	BAUCNO2S10	08/03/2016	15:15	22/03/2016	14:15	335	238	13,1
n°7 : Pinier	PININO2S10	08/03/2016	15:25	22/03/2016	14:30	335	237	13,1
n°8 : Gauchoux	GAUCNO2S10	08/03/2016	15:35	22/03/2016	14:40	335	270	14,9
n°9 : Cendrie	CENDNO2S10	08/03/2016	15:45	22/03/2016	14:05	334	294	16,3
n°10 : Ranjonnère	RANJNO2S10	08/03/2016	14:05	22/03/2016	13:40	336	291	16,0
n°15 : NATL Piste nord	PNORNO2S10	08/03/2016	10:15	22/03/2016	10:25	336	308	16,9
n°12 : NATL Avitaillement	AVITNO2S10	08/03/2016	10:29	22/03/2016	10:35	336	355	19,5
n°14 : NATL embarquement 4	EMB4NO2S10	08/03/2016	10:40	22/03/2016	10:40	336	406	22,4
n°13 : NATL embarquement 3	EMB3NO2S10	08/03/2016	10:45	22/03/2016	10:45	336	649	35,7
n°11 : NATL Piste sud	PSUDNO2S10	08/03/2016	10:20	22/03/2016	10:30	336	335	18,4
n°16 : NATL Parking 1	PAR1NO2S10	08/03/2016	11:35	22/03/2016	14:10	339	424	23,2
n°17 : route de la Bretagne	MCAMNO2S10	08/03/2016	15:00	22/03/2016	14:45	336	223	12,3
route D85	DA85NO2S10N1	08/03/2016	15:50	15/03/2016	09:30	162	244	27,9
route D85	DA85NO2S10N2	08/03/2016	15:50	15/03/2016	09:30	162	239	27,3
route D85	DA85NO2S11N1	15/03/2016	09:35	22/03/2016	13:55	172	188	20,2
route D85	DA85NO2S11N2	15/03/2016	09:35	22/03/2016	13:55	172	192	20,5
A : NATL Accès Hall 1	ACC1NO2S11	15/03/2016	10:05	22/03/2016	11:06	169	250	27,3
B : NATL Embarquement Hall 3	ATT3NO2S11	15/03/2016	10:25	22/03/2016	10:49	168	337	37,0
C : NATL Enregistrement Hall 4	ENR4NO2S11	15/03/2016	10:15	22/03/2016	11:02	169	163	17,9
D : Zone commerces - Etage Hall 3	ZRESNO2S11	15/03/2016	10:40	22/03/2016	10:53	168	301	33,0



## BTEX : air extérieur

Station	Code du tube	DATES		concentration en µg/m <sup>3</sup>				
		date de début	date de fin	B	T	EB	mp X	o X
n°1 : Musse	P0221	23/02/2016 13:50	08/03/2016 14:15	1,0	1,8	0,1	0,3	0,2
n°2 : Louis Rossel	P0331	23/02/2016 13:55	08/03/2016 14:25	1,3	2,0	0,2	0,5	0,2
n°3 : Parachutistes	P0278	23/02/2016 14:05	08/03/2016 14:30	0,8	2,5	0,1	0,2	0,1
n°4 : Ecosbuts	P0175	23/02/2016 14:15	08/03/2016 14:45	1,0	2,1	0,2	0,5	0,2
n°5 : Ecurie du grand lac	P0223	23/02/2016 14:25	08/03/2016 15:10	0,8	1,3	0,0	0,1	0,0
n°6 : Bauches	P0072	23/02/2016 14:55	08/03/2016 15:15	1,0	1,8	0,1	0,4	0,2
n°7 : Pinier	P0038	23/02/2016 15:00	08/03/2016 15:25	1,2	2,5	0,1	0,4	0,2
n°8 : Gauchoux	P0273	23/02/2016 15:10	08/03/2016 15:35	0,7	2,1	0,1	0,4	0,2
n°9 : Cendrie	P0020	23/02/2016 15:20	08/03/2016 15:45	1,0	1,8	0,1	0,3	0,2
n°10 : Ranjonnière	P0034	23/02/2016 13:45	08/03/2016 14:05	1,1	6,9	0,2	0,5	0,2
n°15 : NATL Piste nord	P0250	23/02/2016 10:20	08/03/2016 10:15	1,0	2,2	0,2	0,5	0,2
n°12 : NATL Avitaillement	P0395	23/02/2016 10:30	08/03/2016 10:29	1,1	3,2	0,4	1,0	0,6
n°14 : NATL embarquement 4	P0360	23/02/2016 10:35	08/03/2016 10:40	0,7	2,9	0,2	0,6	0,3
n°11 : NATL Piste sud	P0311	23/02/2016 10:25	08/03/2016 10:20	0,9	1,8	0,1	0,2	0,1
n°16 : NATL Parking 1	P0182	23/02/2016 11:10	08/03/2016 11:35	1,1	2,5	0,2	0,6	0,3
n°1 : Musse	P0306	08/03/2016 14:15	22/03/2016 13:30	1,1	0,9	0,2	0,4	0,2
n°3 : Parachutistes	P0214	08/03/2016 14:30	22/03/2016 12:00	0,9	0,9	0,1	0,3	0,1
n°4 : Ecosbuts	P0351	08/03/2016 14:45	22/03/2016 14:55	0,9	0,9	0,1	0,3	0,2
n°5 : Ecurie du grand lac	P0238	08/03/2016 15:10	22/03/2016 15:05	0,8	0,5	0,1	0,2	0,1
n°6 : Bauches	P0052	08/03/2016 15:15	22/03/2016 14:15	1,2	1,8	0,1	0,3	0,2
n°7 : Pinier	P0277	08/03/2016 15:25	22/03/2016 14:30	1,4	1,2	0,2	0,6	0,3
n°8 : Gauchoux	P0379	08/03/2016 15:35	22/03/2016 14:40	0,9	0,9	0,2	0,5	0,2
n°9 : Cendrie	P0166	08/03/2016 15:45	22/03/2016 14:05	1,0	0,8	0,1	0,2	0,1
n°10 : Ranjonnière	P0065	08/03/2016 14:05	22/03/2016 13:40	1,1	2,8	0,1	0,2	0,1
n°15 : NATL Piste nord	P0339	08/03/2016 10:15	22/03/2016 10:25	1,0	0,8	0,2	0,4	0,2
n°12 : NATL Avitaillement	P0407	08/03/2016 10:29	22/03/2016 10:35	1,1	1,2	0,2	0,5	0,2
n°14 : NATL embarquement 4	P0376	08/03/2016 10:40	22/03/2016 10:40	1,1	1,0	0,2	0,6	0,3
n°13 : NATL embarquement 3	P0016	08/03/2016 10:45	22/03/2016 10:45	1,1	1,0	0,2	0,5	0,2
n°11 : NATL Piste sud	P0064	08/03/2016 10:20	22/03/2016 10:30	1,1	1,0	0,1	0,3	0,2
n°16 : NATL Parking 1	P0218	08/03/2016 11:35	22/03/2016 14:10	1,4	1,4	0,2	0,6	0,3

## BTEX : air intérieur

Station	Code du tube	DATES		concentration en µg/m <sup>3</sup>				
		date de début	date de fin	B	T	EB	mp X	o X
A : NATL Accès Hall 1	P0183	08/03/2016 11:30	15/03/2016 10:05	1,7	2,9	0,5	1,7	1,9
B : NATL Embarquement Hall 3	P0359	08/03/2016 10:55	15/03/2016 10:25	1,4	1,9	0,4	1,4	0,7
C : NATL Enregistrement Hall 4	P0161	08/03/2016 11:15	15/03/2016 10:15	1,3	2,8	0,7	2,5	1,0
D : Zone commerces - Etage Hall 3	P0195	08/03/2016 11:05	15/03/2016 10:40	1,7	5,4	0,6	1,4	0,8
A : NATL Accès Hall 1	P0025	15/03/2016 10:05	22/03/2016 11:06	1,5	2,0	0,3	0,8	0,4
B : NATL Embarquement Hall 3	P0230	15/03/2016 10:25	22/03/2016 10:49	1,5	3,0	0,4	1,1	0,5
C : NATL Enregistrement Hall 4	P0355	15/03/2016 10:15	22/03/2016 11:02	1,3	1,7	0,5	3,5	X
D : Zone commerces - Etage Hall 3	P0389	15/03/2016 10:40	22/03/2016 10:53	1,5	2,7	0,5	1,3	0,6

## aldéhydes : air intérieur

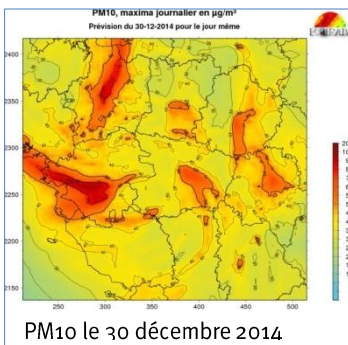
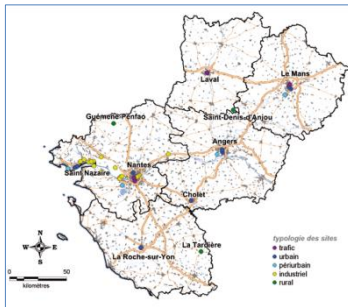
Site	Code	Début	Fin	µg/m <sup>3</sup> (blanc soustrait) std 20°C et 1013hPa							
				Formaldéhyde	Acétaldéhyde	Propanal	Butanal	Benzaldéhyde	Isopentanal	Pentanal	Hexanal
A : NATL Accès Hall 1	520TP	08/03/2016 11:30	15/03/2016 10:05	2,7	4,8	0,8	3,7	0,2	0,3	0,5	2,5
B : NATL Embarquement Hall 3	517TP	08/03/2016 10:55	15/03/2016 10:25	2,5	4,6	0,7	4,0	0,1	0,3	0,5	2,2
C : NATL Enregistrement Hall 4	519TP	08/03/2016 11:15	15/03/2016 10:15	4,4	2,9	0,9	4,4	0,1	0,3	0,9	5,5
D : Zone commerces - Etage Hall 3	518TP	08/03/2016 11:05	15/03/2016 10:40	3,6	4,3	1,0	6,0	0,1	0,4	0,7	4,6
A : NATL Accès Hall 1	524TP	15/03/2016 10:05	22/03/2016 11:06	2,6	3,2	0,7	2,8	0,1	0,3	0,4	1,9
B : NATL Embarquement Hall 3	521TP	15/03/2016 10:25	22/03/2016 10:49	3,0	3,9	0,7	3,9	0,1	0,3	0,5	2,5
C : NATL Enregistrement Hall 4	523TP	15/03/2016 10:15	22/03/2016 11:02	4,0	2,6	0,9	3,7	0,1	0,3	0,8	4,0
D : Zone commerces - Etage Hall 3	522TP	15/03/2016 10:40	22/03/2016 10:53	4,3	4,8	1,0	8,0	0,2	0,5	0,6	4,3

## annexe 5 : 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 l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer pour surveiller la qualité de l'air de la région des Pays de la Loire. Air Pays de la Loire regroupe de manière équilibrée l'ensemble des acteurs de la qualité de l'air : services de l'État et établissements publics, collectivités territoriales, industriels et associations et personnalités qualifiées.

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

### surveiller pour savoir et comprendre



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

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

#### mesurer où et quand c'est nécessaire

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

#### la fiabilité des mesures garantie

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

#### simuler et cartographier la pollution

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

#### prévoir la qualité de l'air

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

### informer pour prévenir



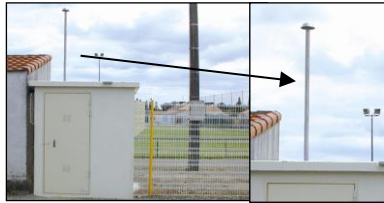
#### pics de pollution : une vigilance permanente

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

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

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

## annexe 6 : 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 PM<sub>10</sub> ou PM<sub>2,5</sub>, 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>, PM<sub>10</sub>, 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 7 : 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

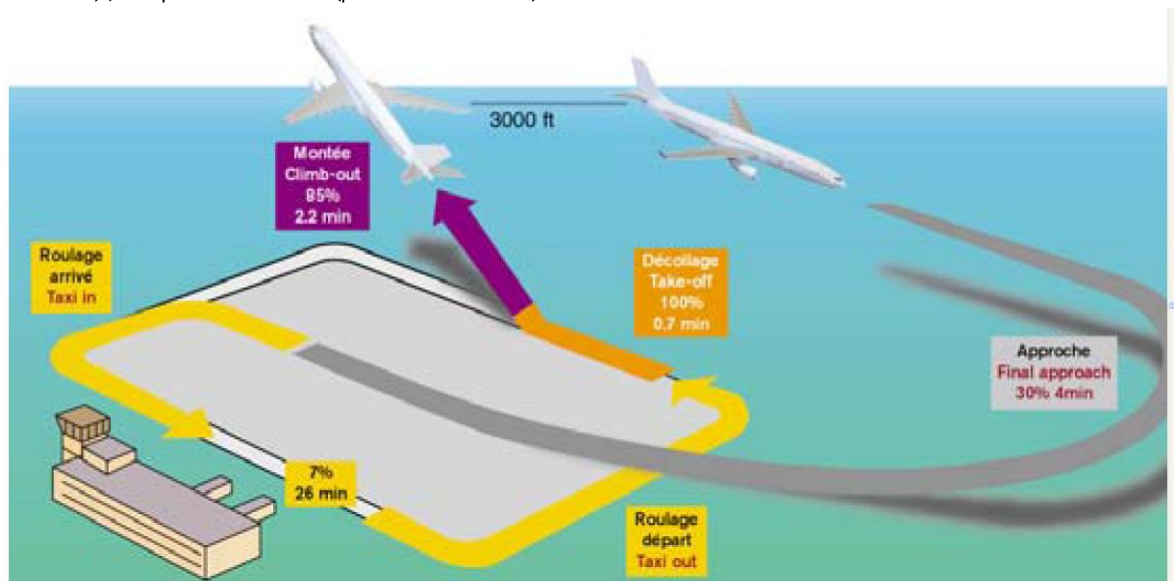
Les sites ruraux participent à la surveillance de l'exposition des écosystèmes et de la population à la pollution atmosphérique de fond (notamment photochimique).

## annexe 8 : 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.

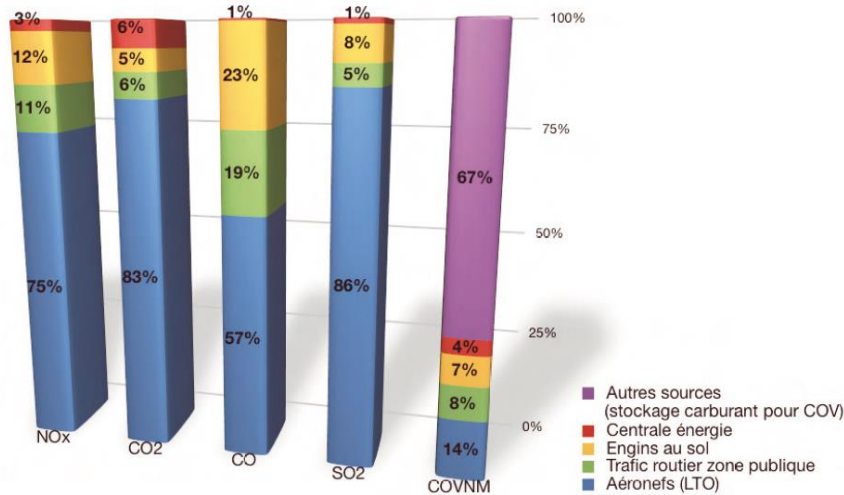
Les sources mobiles regroupent les sources mobiles liées directement au fonctionnement opérationnel de la plateforme (tracteurs/pousseurs des avions, tapis à bagages, groupes électrogènes thermiques, engins spéciaux utilisés pour l'entretien...) ainsi que les véhicules particuliers et les transports 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>11</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 AASQA, 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 CO2, dioxyde de soufre SO2, 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>11</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.

## air intérieur

Les COV sont largement utilisés dans la fabrication de nombreux produits, matériaux d'aménagement et de décoration : peinture, vernis, colles, nettoyeurs, bois agglomérés, moquettes, tissus neufs,... Ils sont également émis par le tabagisme et par les activités d'entretien et de bricolage.

Sources des aldéhydes	
<b>formaldéhyde</b>	produits de construction (panneaux de particules) et de décoration (peintures, colles urée-formol), ameublement (bois reconstitué), sources de combustion (fumée de tabac, bougies, bâtonnets d'encens, cheminées à foyer ouvert, cuisinières à gaz, poêles à pétrole), produits d'entretien et de traitement, produits d'hygiène corporelle et cosmétique, réactivité chimique entre l'ozone et certains COV.
<b>acétaldéhyde</b>	Photochimie, fumée de tabac, photocopieurs, panneaux de bois brut, panneaux de particules
<b>benzaldéhyde</b>	Peintures à phase solvant, photocopieurs, parquet traité
<b>hexanal</b>	Panneaux de particules, émissions des livres et magazines neufs, peintures à phase solvant, produit de traitement du bois (phase aqueuse), panneaux de bois brut
<b>isobutanal</b>	Photocopieurs
<b>isopentanal</b>	Parquets traités, panneaux de particules
<b>pentanal</b>	Emissions des livres et magazines neufs, peintures à phase solvant, panneaux de particules

*sources d'aldéhydes*

Sources des BTEX	
<b>benzène</b>	Carburants, fumée de tabac, produits de bricolage, d'ameublement, de construction et de décoration
<b>toluène</b>	Peintures, vernis, colles, encres, moquettes, tapis, calfatage siliconé, vapeurs d'essence
<b>m/p-xylène et o-xylène</b>	Peintures, vernis, colles, insecticides
<b>éthylbenzène</b>	Carburants, cires

*sources de BTEX [Y]*

La source principale du formaldéhyde est interne aux bâtiments (**matériaux, mobilier...**). Il est également émis par des sources extérieures (**transport**) mais cette source est mineure par rapport aux sources internes.

## annexe 9 : seuils de qualité de l'air 2016

### 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	CADIUM	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>(3)</sup>	-	-	-	-	-	-	350 <sup>(3)</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>(4)</sup> (1) (10)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ADT 40	18 000 <sup>(5)</sup> (1) (7)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	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.

## annexe 10 : valeurs de référence de l'air intérieur

Formaldéhyde	<p><b>Recommandations :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 <math>\mu\text{g.m}^{-3}</math> : valeur repère de protection des populations sensibles sur une exposition à long terme application de cette valeur en 2012 pour tous bâtiments neufs (Afsset)</li> <li>• 30 <math>\mu\text{g.m}^{-3}</math> : valeur repère avec aucune action corrective (HCSP)</li> <li>• 50 <math>\mu\text{g.m}^{-3}</math> : valeur maximale admissible pour une exposition de longue durée. Nécessité d'information et de recommandation dans un délai de quelques mois. (HCSP)</li> </ul> <p style="text-align: center;">VGAI pour une exposition court terme de 2 heures (Afsset)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 100 <math>\mu\text{g.m}^{-3}</math> : valeur d'action corrective rapide, au cours du mois suivant le résultat</li> </ul>
Benzène	<p><b>VGAI long terme (Afsset):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 <math>\mu\text{g.m}^{-3}</math> pour les effets chroniques non cancérogènes pour une durée d'exposition supérieure à un an.</li> <li>• 2 <math>\mu\text{g.m}^{-3}</math> : valeur pour les effets chroniques cancérogènes et une durée d'exposition vie entière, correspondant à un excès de risque de <math>10^{-5}</math>.</li> <li>• 0,2 <math>\mu\text{g.m}^{-3}</math> pour les effets chroniques cancérogènes et une durée d'exposition vie entière, correspondant à un excès de risque de <math>10^{-6}</math>.</li> </ul> <p><b>VGAI intermédiaire (Afsset) :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 20 <math>\mu\text{g.m}^{-3}</math> en moyenne sur un an pour les effets hématologiques non cancérogènes et afin de prendre en compte des effets cumulatifs du benzène (8 heures).</li> </ul> <p><b>VGAI court terme (Afsset) :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 30 <math>\mu\text{g.m}^{-3}</math> en moyenne sur 14 jours pour les effets hématologiques non cancérogènes et afin de prendre en compte des effets cumulatifs du benzène.</li> </ul>
Toluène	<p><b>Valeur Guide (OMS) :</b></p> <p>260 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math> (moyenne sur une semaine applicable en air extérieur).</p>
Dioxyde de carbone	<p><b>Recommandation (RDS) :</b></p> <p>Seuil : 1000 ppm</p>
Dioxyde d'azote	<p><b>Valeur Guide (OMS) :</b></p> <p>40 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math> (valeur long terme applicable en air extérieur).</p>
Particules	<p><b>Valeur de gestion (OMS) :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\text{PM}_{2,5}</math> : 25 <math>\mu\text{g.m}^{-3}</math> sur 24 heures, 10 <math>\mu\text{g.m}^{-3}</math> sur le long terme</li> <li>• <math>\text{PM}_{10}</math> : 50 <math>\mu\text{g.m}^{-3}</math> sur 24 heures, 20 <math>\mu\text{g.m}^{-3}</math> sur le long terme</li> </ul>

Sources : (Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail, Haut Conseil de la Santé Publique, Règlement Sanitaire Départemental, Organisation Mondiale de la Santé)

# glossaire

Aasqa	Association agréée de surveillance de la qualité de l'air
Airpl.lab	Laboratoire d'étalonnage d'Air Pays de la Loire
Anses	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
ARS	Agence régionale de santé
BASEMIS <sup>®</sup>	base des émissions de polluants et GES
BTEX	benzène, toluène, éthyl-benzène, xylènes
C6H6	benzène
CO	monoxyde de carbone
COFRAC	comité français d'accréditation
COV	composés organiques volatils
CSHPF	Conseil supérieur d'hygiène publique de France
CSTB	Centre scientifique et technique du bâtiment
ERP	Etablissement recevant du public
IARC = CIRC	centre international de recherche sur le cancer
LCSQA	laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air
Medde	Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie
NO <sub>2</sub>	dioxyde d'azote
O <sub>3</sub>	ozone
OMS	Organisation mondiale de la santé
OQAI	Observatoire de la qualité de l'air intérieur
PM10	particules en suspension de diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm
PPA	plan de protection de l'atmosphère
Ppm	partie par million
SO <sub>2</sub>	dioxyde de soufre
µg	microgramme (= 1 millionième de gramme)





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)