Nantes-Atlantique

évaluation de la qualité de l'air

campagne été 2017

décembre 2017

air pays de la loire
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
air extérieur : résultats 10
représentativité de la période de mesure 10
le dioxyde d'azote (NO_2) 12
le benzène 18
les autres polluants suivis 20
conclusion 24
air intérieur : résultats 25
le dioxyde d'azote NO_2 25
les aldéhydes 27
les BTEX 30
conclusion 33
conclusions 34
annexes 35
annexe 1 : mesures à proximité de la route départementale D85 36
annexe 2 : roses de pollution NO2 38
roses de pollution PM10 39
annexe 3 : plans de l'aérogare et localisation des tubes pour l'air intérieur 40
annexe 4 : Air Pays de la Loire 44
annexe 5 : techniques d'évaluation 45
annexe 6 : types des sites de mesure 46
annexe 7 : sources liées au transport aérien pour les polluants mesurés 47
annexe 8 : seuils de qualité de l'air 2016 50
annexe 9 : valeurs de référence de l'air intérieur 51
glossaire 52

contributions

Coordination de l'étude : Arnaud Tricoire, rédaction et exploitation statistique : Arnaud Tricoire, mise en page : Bérangère Poussin, exploitation du matériel de mesure : Sonia Cécile, Arnaud Tricoire et l'équipe métrologique, Photographies : Arnaud Tricoire, service communications AGO, photographes V. Joncheray et J. Gazeau, 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 1er août 2016 pris par le Ministère chargé de l'Environnement.

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

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

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

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

synthèse

contexte ⇢ 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_2)**, produit par la combustion du carburant dans les moteurs d'avions et de voitures,

• **le benzène (C_6H_6)**, marqueur des zones de stockage d'hydrocarbures.

Ont également été suivis :

• les niveaux en particules fines (PM10), en dioxyde de soufre (SO_2), en monoxyde de carbone (CO) et en ozone (O_3) 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 2017, 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 2017, la période de suivi s'est étendue du 30 août au 27 septembre pour l'air extérieur, du 13 au 27 septembre pour l'air intérieur. L'activité de l'aéroport était forte en termes de nombre de passagers et de mouvements d'avion. 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_2 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_2 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_2, 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_2 et le benzène ont été suivis pendant quatre périodes d'une semaine (8 tubes).

• **un laboratoire mobile**, installé à 500 m au Nord de la piste, équipé d'analyseurs automatiques. Il a suivi, en continu, les concentrations en dioxyde d'azote (NO_2), dioxyde de soufre (SO_2), monoxyde de carbone (CO), particules fines PM10 et ozone (O_3), 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_2 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 enregistrés en continu à la ferme de la Ranjonnière indiquent plutôt une influence de la métropole Nantaise et son périphérique.

Ceux 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/m³ 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_2	Niveau du polluant : moyen	☺	Influence établie de Nantes-Atlantique : non

benzène

L'objectif de qualité pour ce polluant (2 µg/m³ en moyenne annuelle) a par extrapolation une forte probabilité d'être respecté. Les niveaux sont homogènes (compris entre 0,5 et 1,5 µg/m³) 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 : PM10, CO, O3 et SO2

Ces polluants, mesurés en bout de piste Nord, présentent des niveaux faibles. Le SO_2 et le CO sont au niveau de la limite de détection des analyseurs. Les niveaux de PM10 et d'O_3 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.

PM10, O_3	Niveau du polluant : faible	☺	Influence établie de Nantes-Atlantique : non
CO, SO_2	Niveau du polluant : limite de détection	☺	Influence établie de Nantes-Atlantique : non

résultats air intérieur ⇢ des niveaux de NO2 légèrement supérieurs à la valeur guide

dioxyde d'azote

Les niveaux mesurés en NO_2 au sein de l'aérogare sont en légère hausse depuis 2013. Les concentrations enregistrées en 2017 dépasseraient par extrapolation sur l'année, la valeur guide préconisée par l'ANSES (valeur 20 µg/m³ en moyenne annuelle) et ce pour les quatre points de mesure. Des solutions peuvent être apportées, notamment via une meilleure ventilation des locaux.

NO_2 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 en benzène des concentrations inférieures 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

L'aéroport de Nantes-Atlantique connaît depuis plusieurs années une forte croissance de son activité. Cette année 2017, jamais l'aéroport n'avait vu autant de passagers, enchaînant les records de fréquentation. La barre des 500 000 voyageurs a été dépassée chaque mois de mai à août. Une croissance record du trafic de passagers de 14 % les 10 premiers mois de l'année 2017, le place depuis le 21 novembre, à la 7ème place des aéroports français régionaux, avec déjà 5 millions de passagers. Plusieurs milliers d'emplois sont par ailleurs dépendants 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 30 août et le 27 septembre 2017, 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, de la ville de Bouguenais et l'accord de la Clé des Champ, association de loisir à la ferme de la Ranjonnière. 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 le Loire a installé plusieurs analyseurs automatiques permettant de suivre en continu cinq polluants majeurs : **le dioxyde d'azote (NO_2), les particules fines (PM10), le dioxyde de soufre (SO_2), l'ozone (O_3) 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 mesurent **le dioxyde d'azote (NO_2) 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_2), les BTEX[1] 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_2), les particules fines (PM10), le dioxyde de soufre (SO_2), l'ozone (O_3) 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_2 selon la norme NFX 43-018 par la technique de chimiluminescence ;
- les PM10 à l'aide du système TEOM-FDMS ;
- le SO_2 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 1ère août 2004.

[1] Benzène, toluène, ethylbenzène, ortho, méta et para-xylènes

emplacement du laboratoire mobile

Comme de 2009 à 2012, et à la demande d'AGO, le camion laboratoire a été placé au nord de la piste de décollage. Il se situe à la ferme de la Ranjonnière, à Bouguenais, à 500 mètres de l'extrémité Nord de la piste et environ 600 mètres au sud du périphérique.

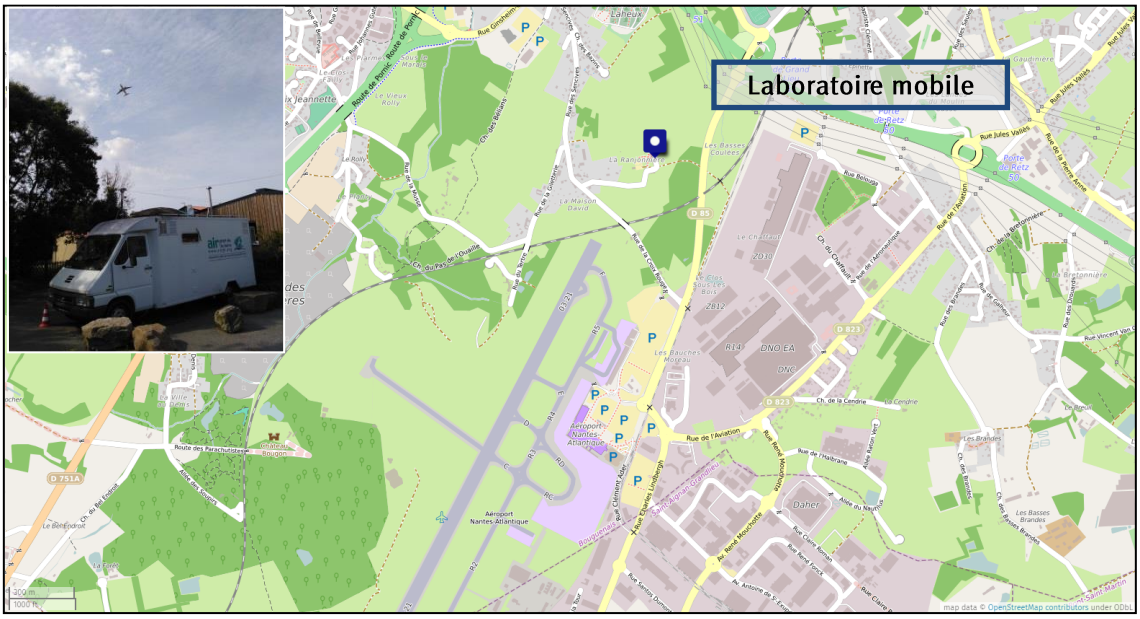


Figure 1 : emplacement du camion laboratoire à la ferme de la Ranjonnière

réseau de surveillance d'Air Pays de la Loire

Dans le cadre de sa mission de surveillance de la qualité de l'air, Air Pays de la Loire dispose de sites permanents sur l'ensemble des agglomérations de plus de 50 000 habitants. Ces sites, équipés des mêmes analyseurs automatiques que le laboratoire mobile, serviront de points de comparaison afin d'apprécier les niveaux de concentrations mesurés dans l'environnement de Nantes-Atlantique au regard de ceux enregistrés par les stations 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_2 O_3 PM10	
Épinettes	périurbain	rue des Epinettes 44830 Bouaye	O_3	
Saint-Étienne de Montluc	Industriel, peu influencé	Chemin de Bellevue 44360 St-Etienne de Montluc	NO_2 SO_2 PM10	

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

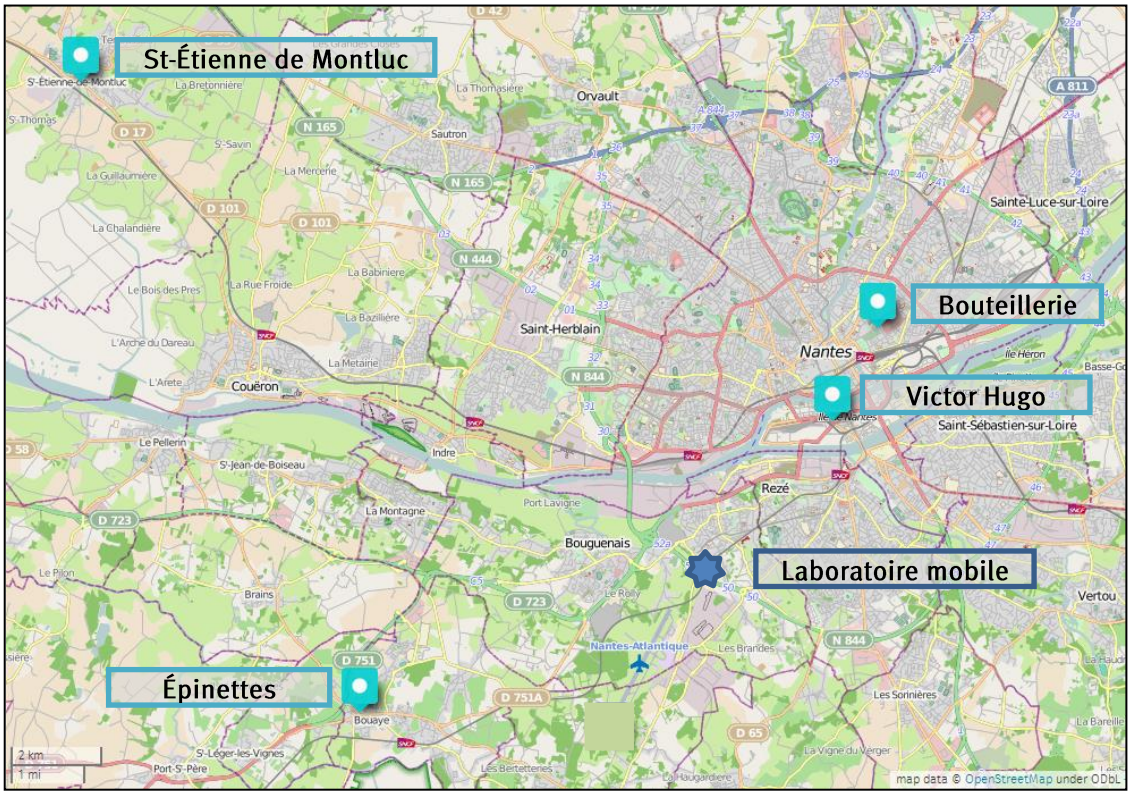


Figure 2 : situation des stations permanentes du réseau de surveillance de la qualité de l'air dans l'agglomération nantaise

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.

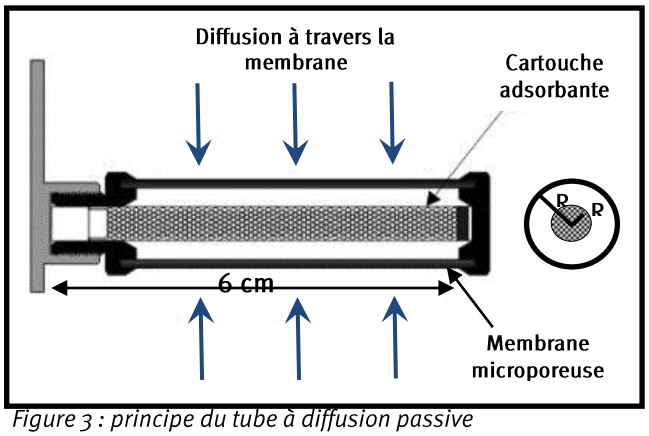


Figure 3 : principe du tube à diffusion passive

Photo 1 : tubes installés pour la collecte

Après une période d'exposition d'une durée de 14 jours à l'air ambiant (analyses NO_2 et BTEX), réduite à 7 jours pour l'air intérieur (analyses NO_2, 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 troisième 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_2 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.

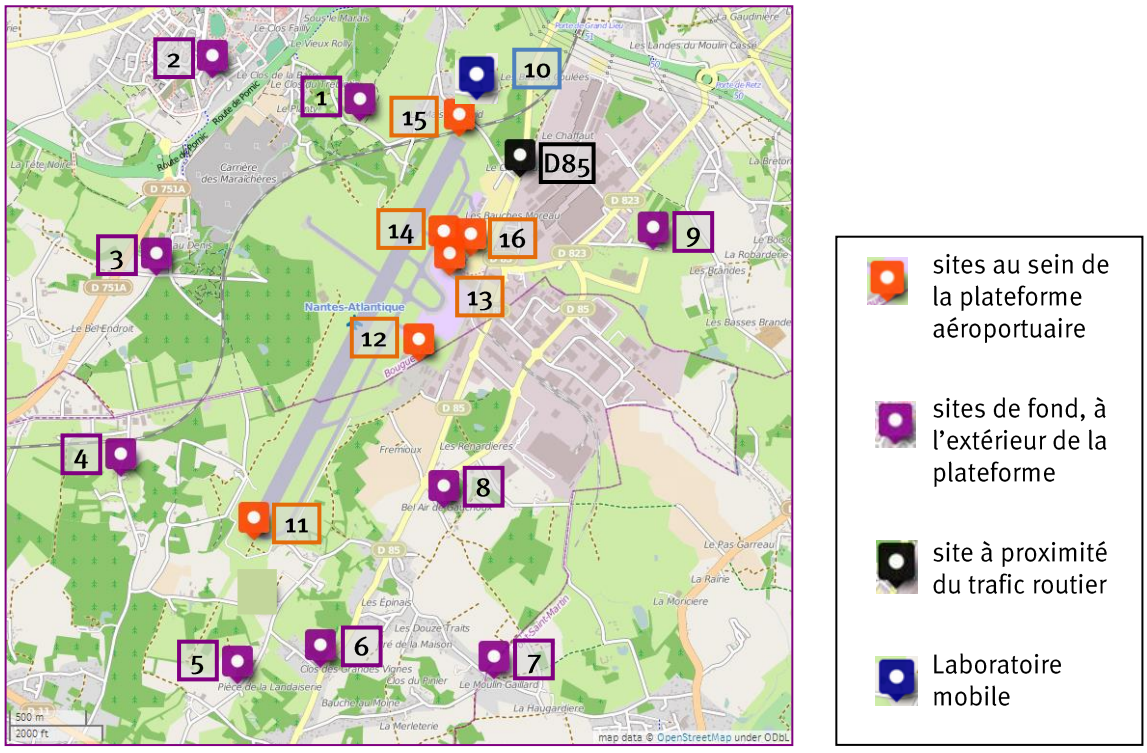


Figure 4 : localisation des tubes à diffusion passive

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
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 2016, quatre sites de mesure ont été instrumentés à l'intérieur de l'aérogare afin d'évaluer la qualité de l'air intérieur. En raison de la modification de la circulation dans le hall 1, de la cloison séparant le point de prélèvement du reste de l'aérogare, il a été décidé en concertation avec AGO d'instrumenter le hall 2, plus représentatif de l'ambiance générale de cette dernière.

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 3.

Nom du site	Localisation
A	Enregistrement hall 2
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

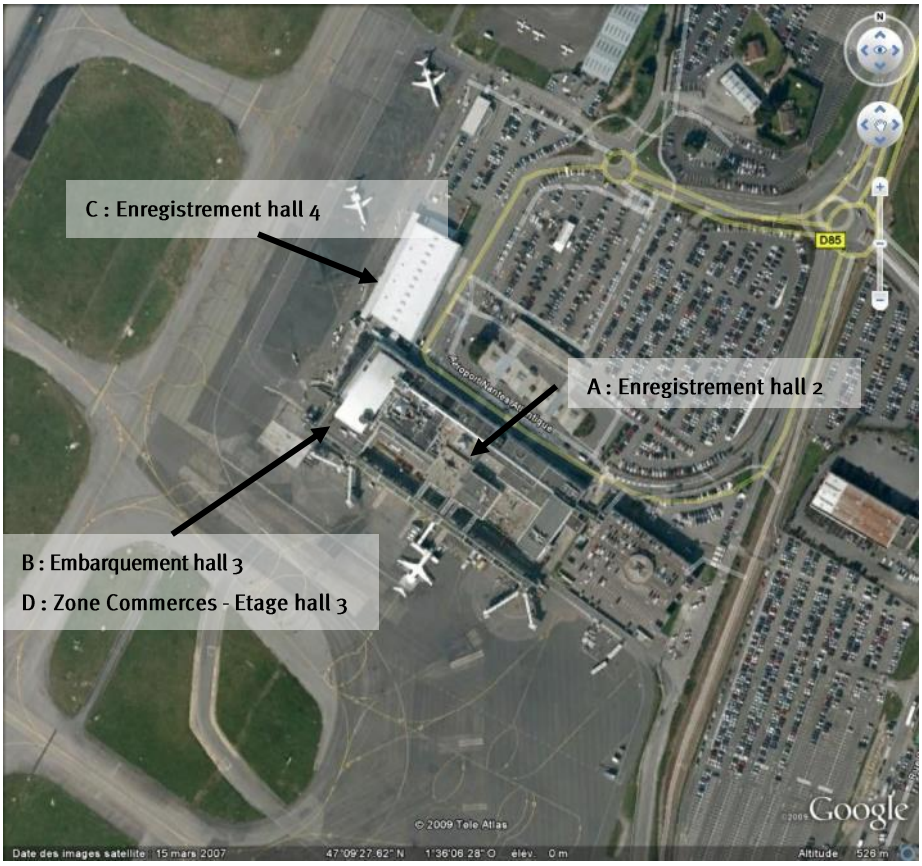


Figure 5 : localisation des sites de mesure dans l'aérogare

périodes de mesure

La campagne de mesure s'est déroulée du **30 août au 27 septembre 2017.**

Le tableau suivant récapitule les périodes de mesure.

Méthode de mesure	Environnement	Polluants	Périodes d'exposition	Nombre de sites
analyseurs automatiques	air extérieur	NO_2, PM10, CO, SO_2, O_3	du 30/08/2017 au 27/09/2017	1
tubes à diffusion passive	air extérieur	NO_2	30/08 – 13/09/2017 13/09 – 27/09/2017	16
		Benzène		16
	proximité trafic	NO_2, benzène	30/08 – 06/09/2017 06/09– 13/09/2017 13/09– 20/09/2017 20/09 – 27/09/2017	1
	air intérieur	NO_2, BTEX, aldéhydes	13/09– 20/09/2017 20/09 – 27/09/2017	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 la période de la campagne, les vents ont été très majoritairement d'Ouest, de provenance océanique.

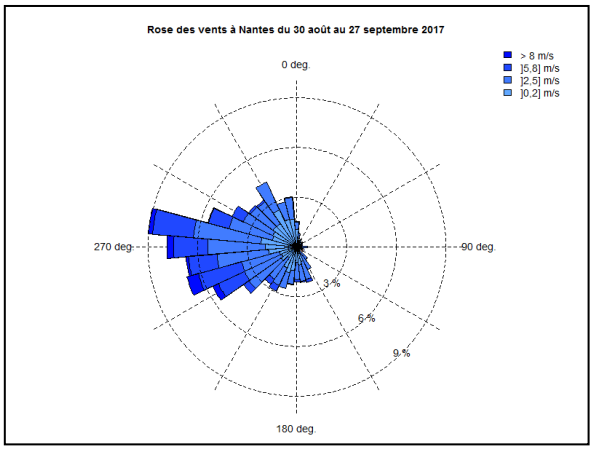


Figure 6 : rose des vents à Nantes-Atlantique du 30 août au 27 septembre 2017

Ainsi, durant la campagne, les sites 8, 9 ont largement été sous les vents de l'aéroport, et le site 7 dans une moindre mesure, tandis que les sites 1, 2, 3, 4, 5, et 6 très peu (Cf. carte ci-dessus). Remarquons que le camion laboratoire, installé au Nord des pistes, aura été peu exposé.

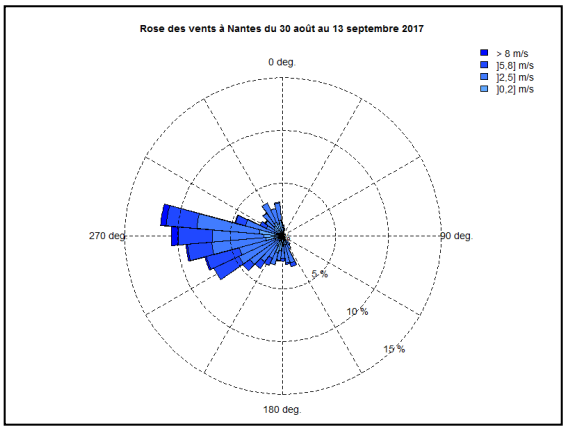


Figure 8 : rose des vents à Nantes-Atlantique du 30 août au 13 septembre 2017

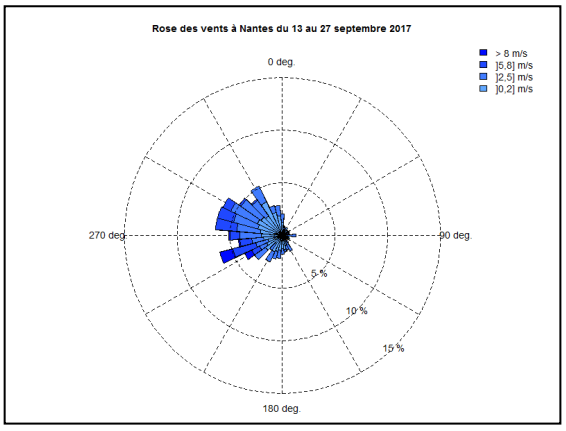


Figure 7 : rose des vents à Nantes-Atlantique du 13 au 27 septembre 2017

Notons que sur la deuxième période de mesure, les vents étaient dans la même direction mais avec moins d'intensité (vitesse moyenne passant de 3.4 à 2.4 m/s), limitant ainsi la dispersion des polluants à une zone plus restreinte.

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).

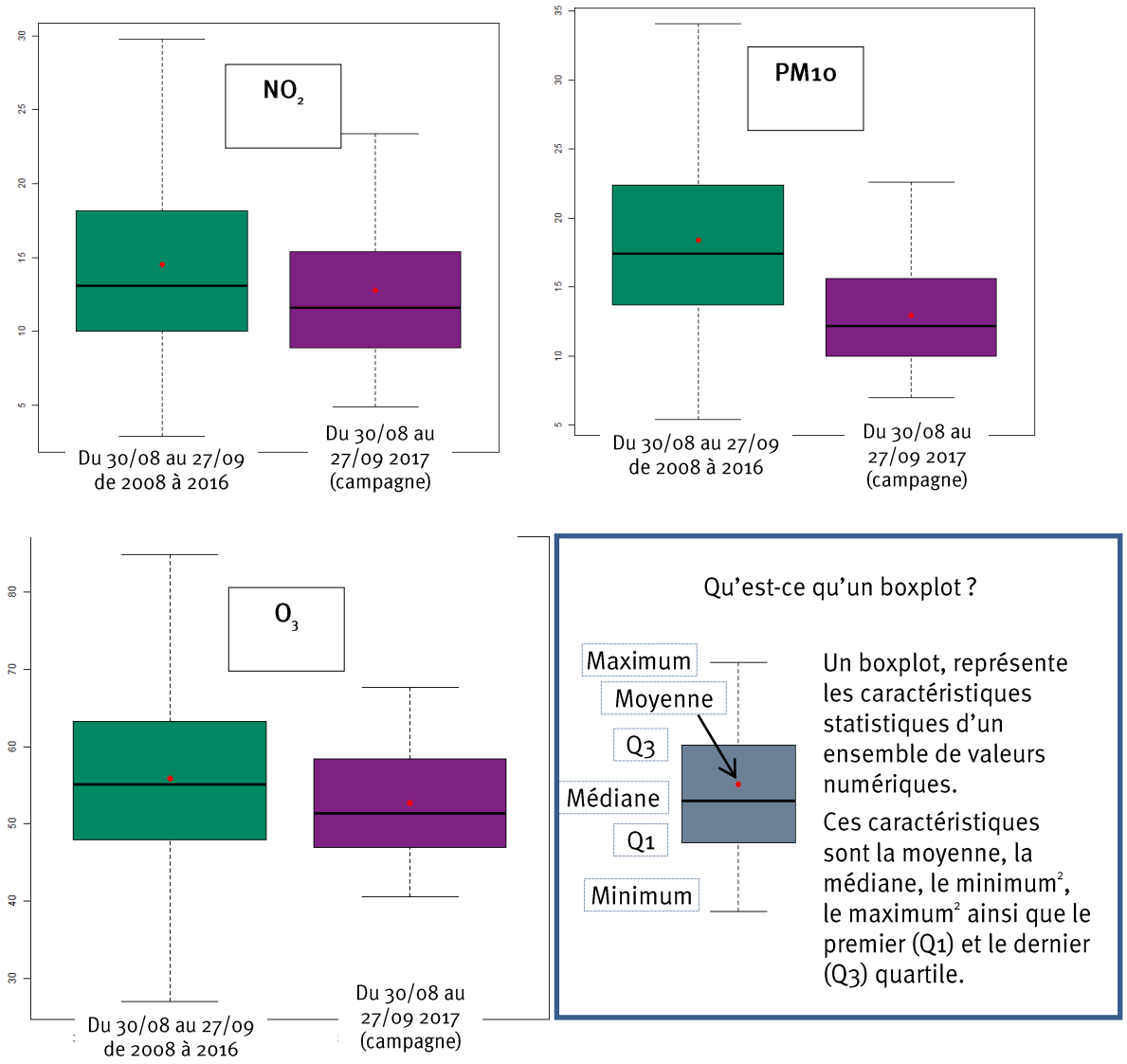


Figure 9 : boxplots des concentrations en NO_2, O_3 et PM10 mesurées au cimetière de la Bouteillerie, en moyenne journalière. En vert pour les périodes du 30/08 au 27/09 pour les années 2008 à 2016, en violet pour la période de la campagne 2017

La campagne 2017 s'est déroulée sur une période pendant laquelle les niveaux de dioxyde d'azote et d'ozone sont légèrement plus faibles que ceux mesurés en moyenne du 30 août au 27 septembre de 2008 à 2016. Les mesures de particules fines en continue indique quant à eux des niveaux nettement plus faibles que les années précédentes.

[2] 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_2)

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.

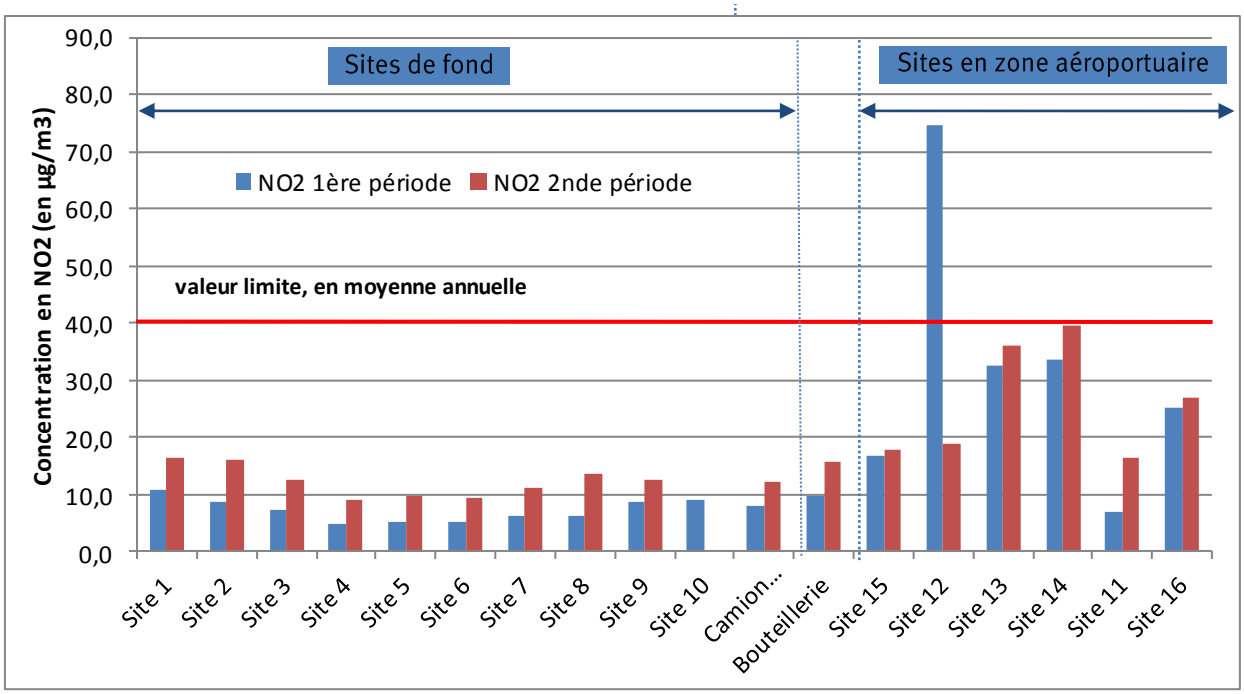


Figure 10 : concentrations en dioxyde d'azote relevées sur les sites de mesure, pendant deux phases de deux semaines chacune. La valeur de 40 µg/m³ correspond à l'objectif réglementaire de qualité, en valeur moyenne annuelle.

Lors de la campagne 2017, les niveaux de NO_2 relevés dans les communes avoisinant l'aéroport varient entre 7 et 13 µg/m³. Ces niveaux sont comparables à ceux relevés sur le site urbain du cimetière de la Bouteillerie, à Nantes (moyenne de 13 µg/m³ sur la campagne).

On notera que les tubes placés à l'extrémité Sud de la piste (site 11) ont enregistrés des niveaux faibles comparables aux sites de fonds 1, 2 et 3 ; alors que le site à l'extrémité Nord (site 15) présente des concentrations plus importantes que les années précédentes. Ceci s'explique par des travaux d'enrobée et de balisage ayant eu lieu durant la campagne.

Site 15 : travaux nocturnes de renouvellement de l'enrobée de la piste à l'extrémité Nord semaine 36, 37 et 38

Les mesures au sein de la zone aéroportuaire et sur le parking de l'aéroport sont plus élevées et atteignent 39,6 µg/m^3. Le site n° 12 présente des spécificités particulières en 2017 qui seront traitées plus tard (page n°14).

Ce sont les sites 13 et 14, où stationnent les avions et où circulent les différents véhicules motorisés nécessaires à l'activité aéroportuaire, qui sont le plus impactés cette année. L'affluence plus importante de ces véhicules observée durant la campagne en lien avec la forte croissance en termes de fréquentation de passagers et de mouvements d'avions expliquent ces niveaux importants.

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

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

Positionnement du site n°13 et 14 par rapport à l'aérogare

Typologie du site n°14 – zone de stationnement des avions et de circulation des véhicules de services de l'aéroport

Toujours au sein de la plateforme, cette année 2017, le site n° 12 est marqué par des niveaux forts en dioxyde d'azote particulièrement sur la première période, où ils atteignent 74,8 µg/m^3.

Ceci s'explique par des travaux conséquents de modification et d'agrandissement de la zone d'avitaillement en kérosène. En effet, de nombreux engins de travaux étaient présents à proximité immédiate du site de mesure lors de la campagne (cf. photos suivantes), avec une activité encore plus proche sur la première période.

Spécificités du site n°12 : engins de travaux à proximité directe du point de prélèvement

Enfin, de manière générale, 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 et de sa plateforme.

On constate des niveaux homogènes sur l'ensemble des sites présents autour de la plateforme.

On ne relève pas de concentrations supérieures sur les sites n° 8 et 9, les plus exposés aux vents de l'aéroport pendant la campagne.

Ces différents éléments ne permettent donc pas d'établir une influence significative de la plateforme aéroportuaire sur les concentrations en NO2 dans l'environnement de celle-ci.

mesures par analyseurs automatiques

NO2 : influence prédominante de l'agglomération nantaise sur les concentrations enregistrées

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

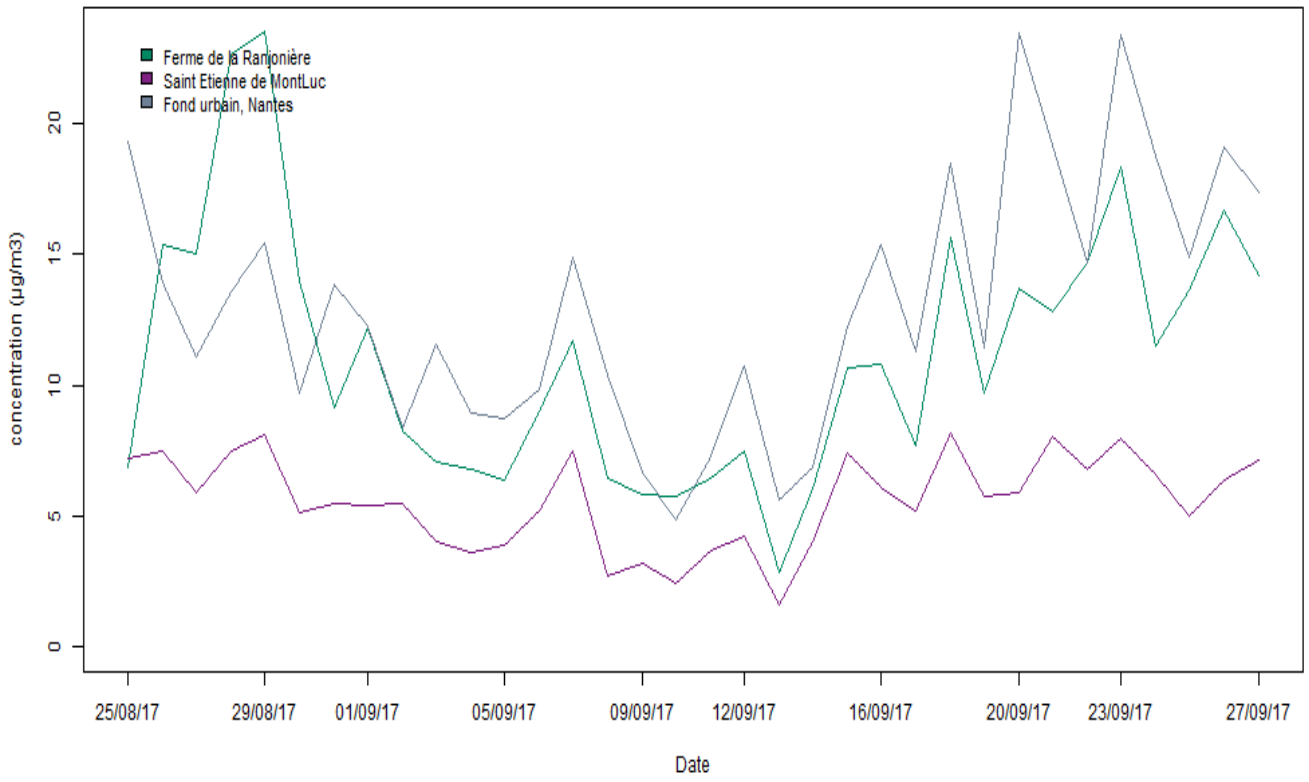


Figure 11 : évolution de la moyenne journalière en NO_2 au cours de la campagne, sur 3 sites de mesure, dont deux non influencés par l'aéroport.

On note une bonne corrélation entre les évolutions des niveaux moyens journaliers en NO_2 sur les trois sites, en particulier lors de pics. De plus, les niveaux relevés sont représentatifs d'une zone périurbaine, influencée par une métropole et son périphérique émettrice d'oxydes d'azote.

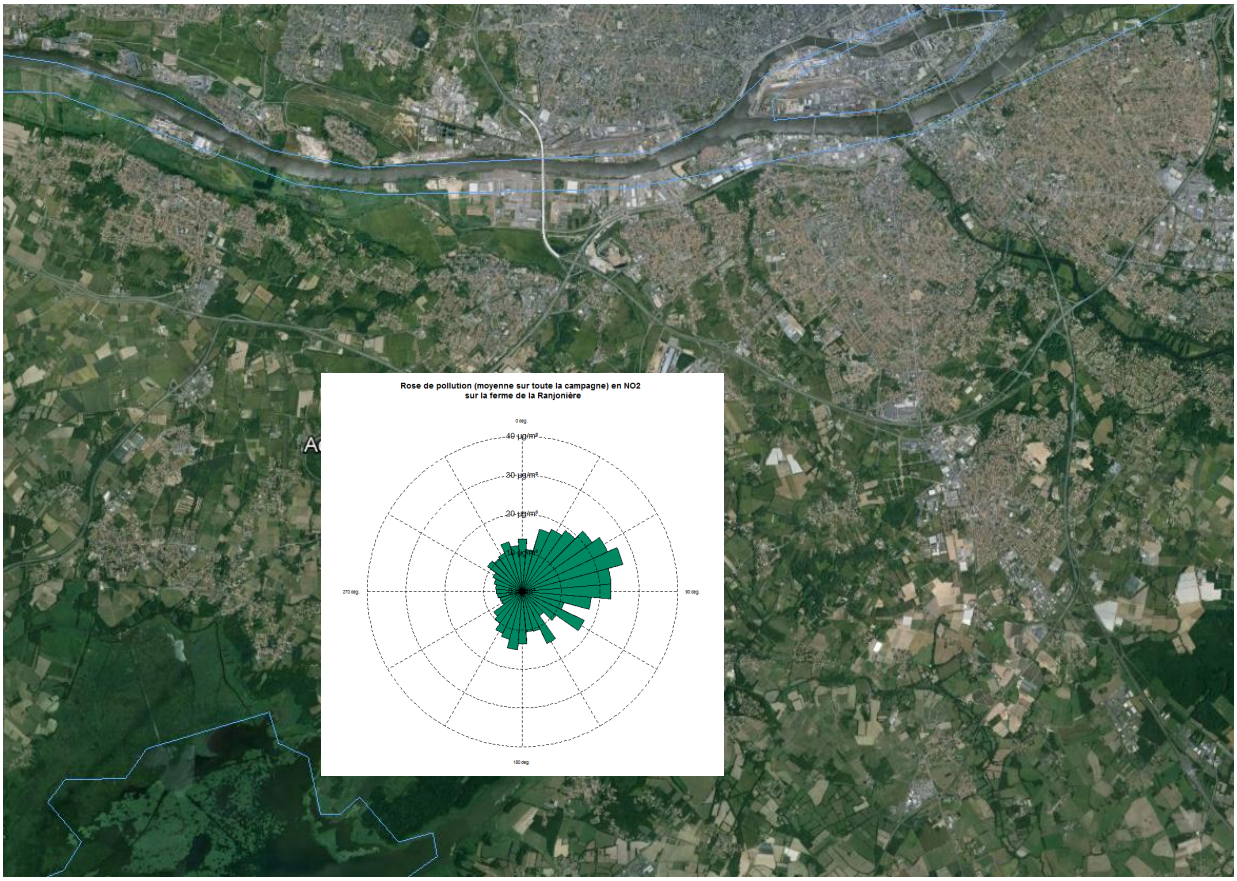


Figure 12 : rose des concentrations moyennes en dioxyde d'azote mesurées à la ferme de la Ranjonnière sur l'ensemble de la campagne de mesure 2017

La rose de pollution des concentrations moyennes de dioxyde d'azote, à la ferme de la Ranjonnière, indique que les niveaux augmentent essentiellement par vents de Nord – Nord-Ouest. Les vents compris entre 180 et 220°, en provenance de la plateforme aéroportuaire, ont quant à eux un impact limité sur les niveaux de NO2. Les niveaux mesurés à la ferme de la Ranjonnière sont donc essentiellement dus à l'influence de l'agglomération nantaise, de son périphérique et non de l'aéroport.

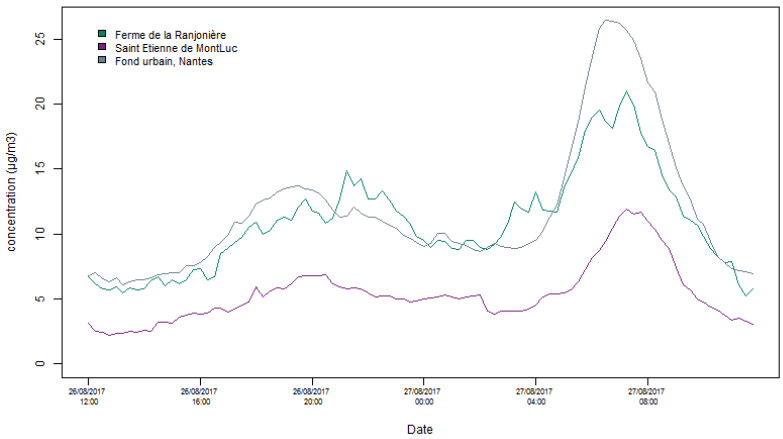


Figure 13 : profil journalier moyen calculé sur les 28 jours de la campagne de mesure

Cette influence est bien traduite par le profil journalier moyen présenté ci-dessus. Le profil journalier de la concentration en NO_2 mesurée à la ferme de la Ranjonnière 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 et de son périphérique, le rend sensible à cette pollution.

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/m³ en moyenne horaire (maximum horaire mesurée à la ferme de la Ranjonnière : 69,2 µg/m³).

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_2 depuis 2009.

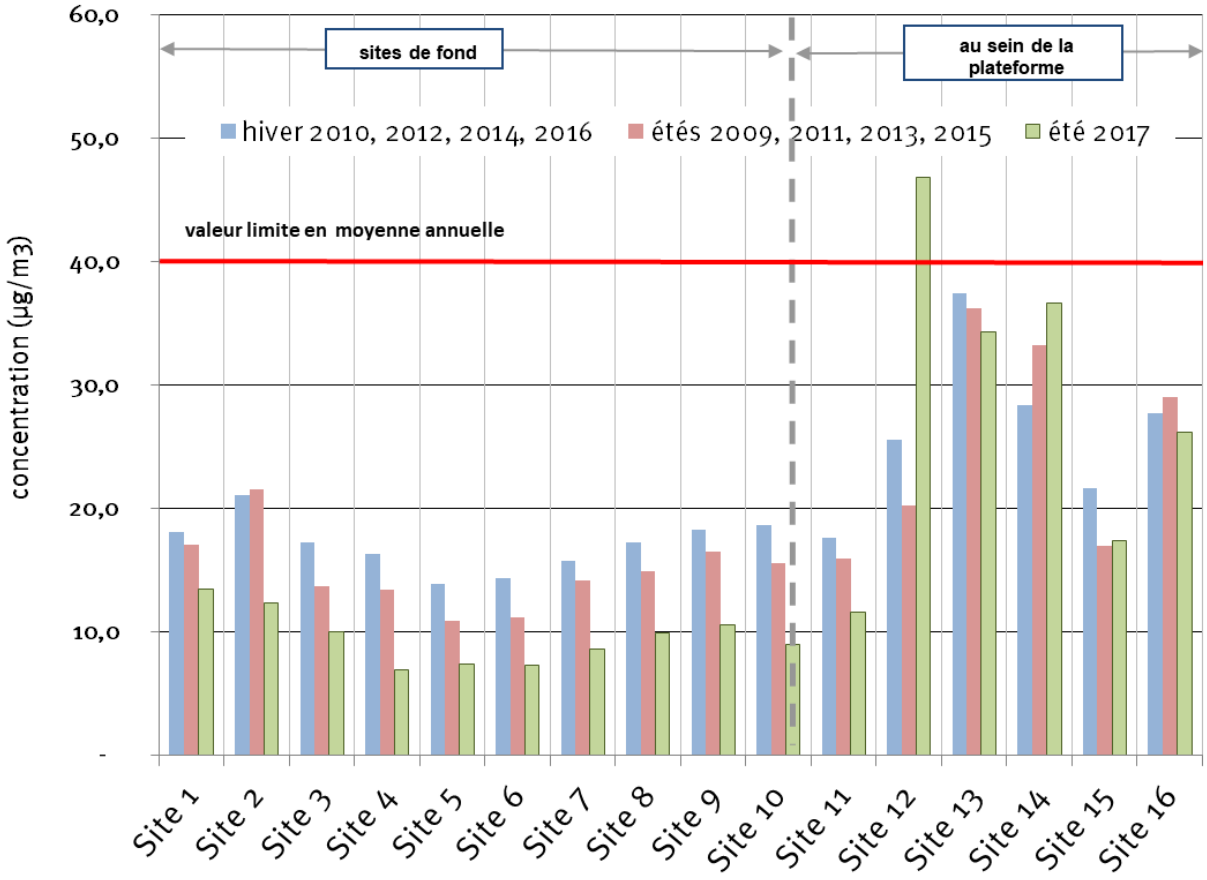


Figure 14 : comparaison des résultats des tubes NO_2 de la campagne 2017 avec les campagnes précédentes, moyennées selon la saison.

Pour les sites de fond, on notera une diminution assez sensible des niveaux de pollution en 2017 par rapport aux moyennes des campagnes estivales antérieures (-35 % en moyenne). Ces niveaux sont à mettre en lien avec des conditions météorologiques, notamment avec des vents d'origine océanique, propices à la dispersion des polluants.

Pour les sites au sein de la plateforme, les concentrations sont proches de celles mesurées en été les années antérieures, à l'exception du site n° 12, s'expliquant par les travaux énoncés précédemment.

le benzène

résultats de la campagne 2017

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 2017.

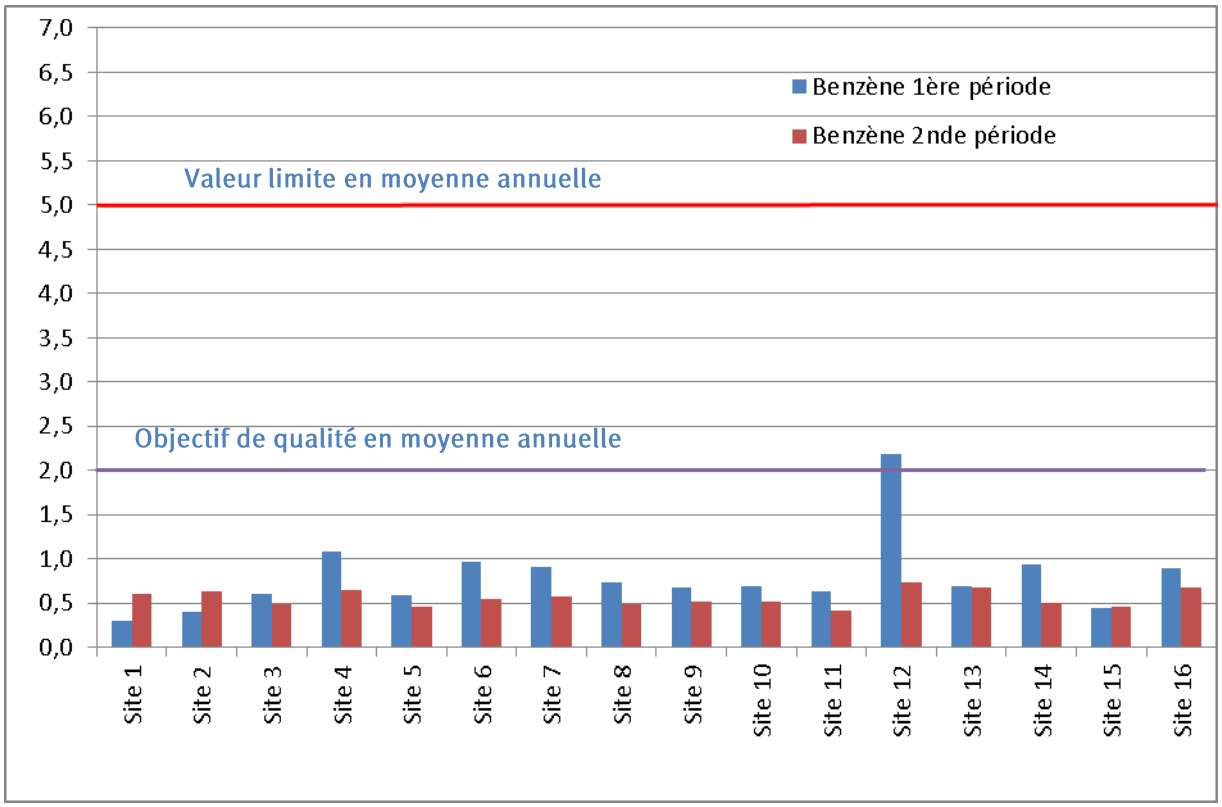


Figure 15 : concentrations (en µg/m³) en benzène relevées autour et au sein de la plateforme aéroportuaire, du 30 août au 13 septembre et du 13 au 27 septembre 2017. Les seuils présentés en rouge et violet correspondent à des valeurs moyennes annuelles.

Mise à part les concentrations en benzène relevées sur le site n°12, dont l'origine ponctuelle est expliquée au chapitre précédent, on constate une répartition homogène de ces concentrations autour de Nantes-Atlantique ainsi que sur la plateforme. Ces niveaux restent faibles, comparables à ceux relevés en zone périurbaine.

Par ailleurs, ces niveaux sont inférieurs à l'objectif de qualité qui est de 2 µg/m³ en moyenne annuelle[3]. Par extrapolation sur l'année, la probabilité de dépassement est faible.

Précisons que des travaux de voirie avaient lieu à proximité du site n° 4 pendant la première période de mesure de la campagne.

On ne relève pas de niveaux supérieurs sur les sites n° 8 et 9, les plus exposés aux vents de l'aéroport pendant la campagne.

Ces observations ne permettent donc pas d'établir une influence significative de la plateforme aéroportuaire sur la concentration en benzène dans l'environnement de celle-ci.

[3] A la différence du 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

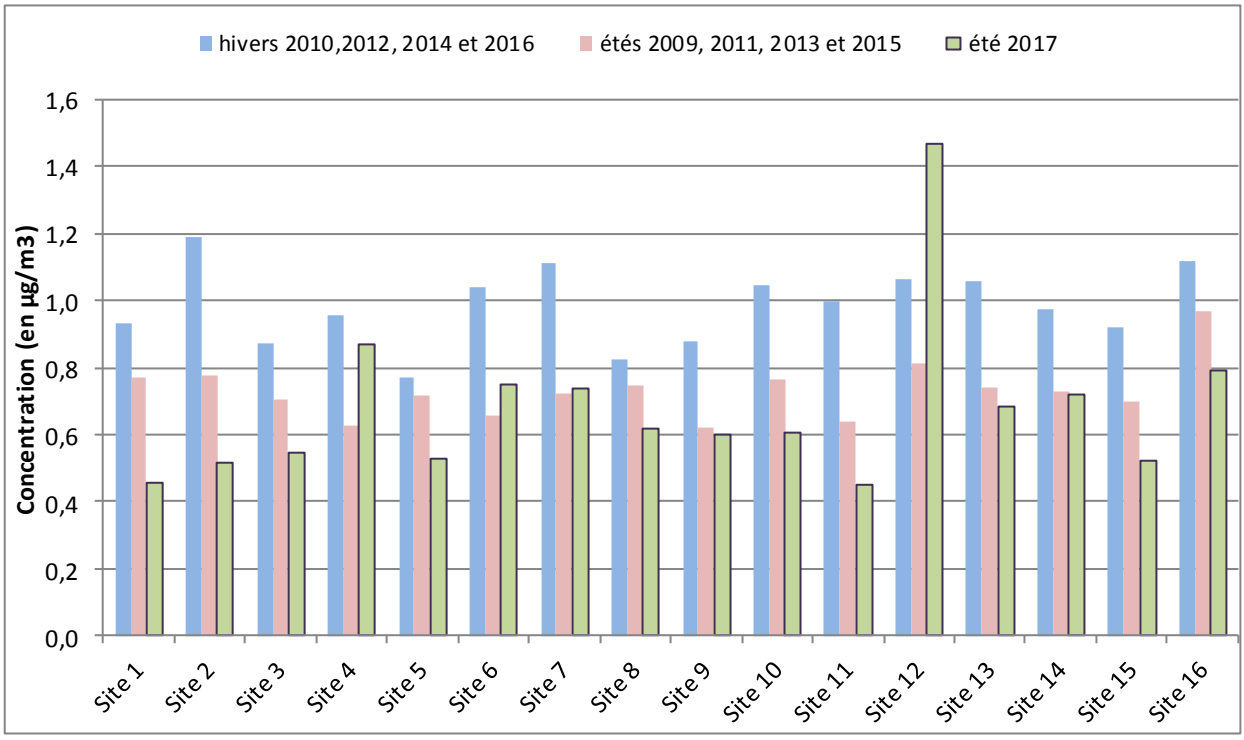


Figure 16 : comparaison des concentrations en benzène relevées en 2017 aux concentrations relevées lors de précédentes campagnes moyennées selon la saison

On constate sur tous les sites (excepté le n° 4 et 12), un niveau en benzène plus faible que pour une campagne hivernale, avec des valeurs inférieures de 10 % en moyenne aux niveaux relevés lors des campagnes estivales précédentes.

Cette remarque est moins marquée sur le site n° 13 et 14, avec des concentrations s'approchant des niveaux relevés lors des campagnes estivales précédentes. Ceci pourrait s'expliquer par la forte croissance d'activité de l'aéroport de plus de 14 %.

Comme vu précédemment, le site n° 4 semble bien avoir été influencé par une pollution parasite liée aux travaux de voirie dans l'environnement proche des mesures, avec des valeurs s'approchant de celles relevées en période hivernale.

les autres polluants suivis

Le laboratoire mobile installé à la ferme de la Ranjonnière a également suivi, pendant la durée de la campagne, les niveaux de particules (PM10), de monoxyde de carbone (CO), d'ozone (O_3) et de dioxyde de soufre (SO_2). 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 (PM10)

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

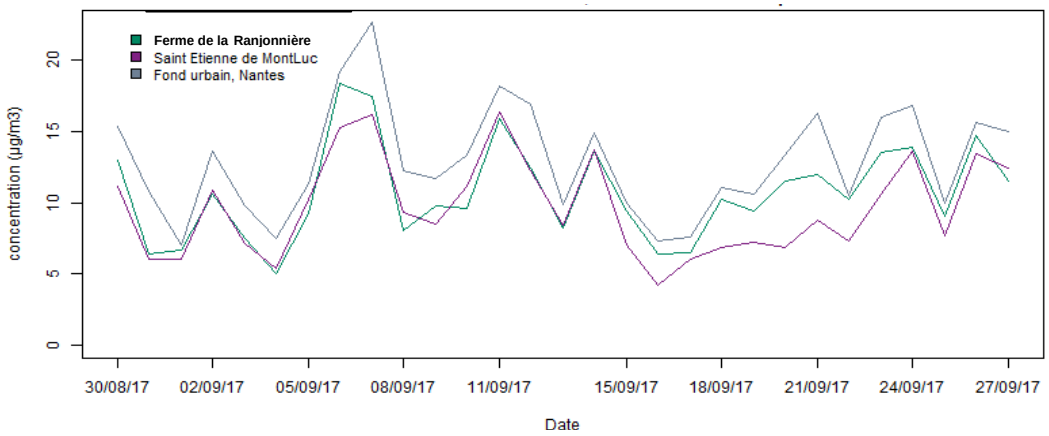


Figure 17 : évolution de la moyenne journalière des concentrations en particules PM10

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.

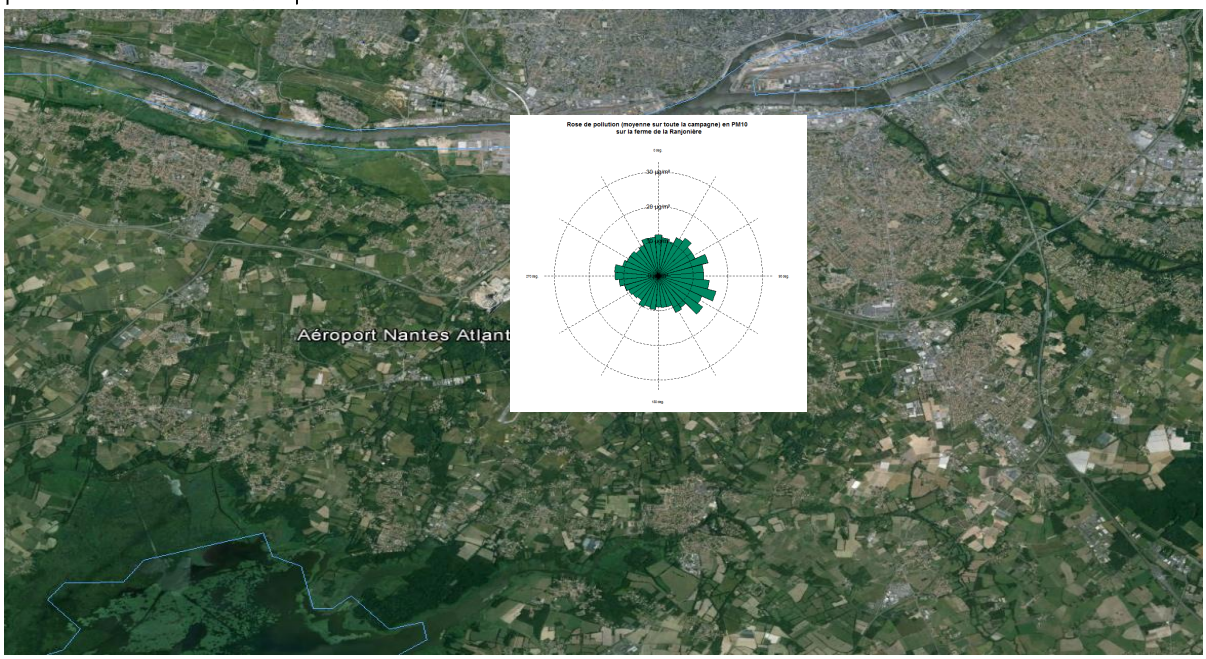


Figure 18 : rose des concentrations moyennes en dioxyde d'azote mesurées à la ferme de la Ranjonnière sur l'ensemble de la campagne de mesure 2017

L'analyse des roses de pollution calculées sur les 3 sites, de la ferme de la Ranjonnière, de Saint Etienne de Montluc et du cimetière de Bouteillerie (voir annexe 2), indique que quelle que soit la localisation de ces sites par rapport à la plateforme, les niveaux de poussières sont plus élevés par vent d'Est.

Ceci suggère que l'on ne peut pas établir d'influence de la plateforme aéroportuaire dans son environnement proche.

Les données détaillées montrent un respect des limites réglementaires, en particulier le seuil de recommandation et d'information (50 µg/m^3 en moyenne journalière).

l'ozone (O_3)

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.

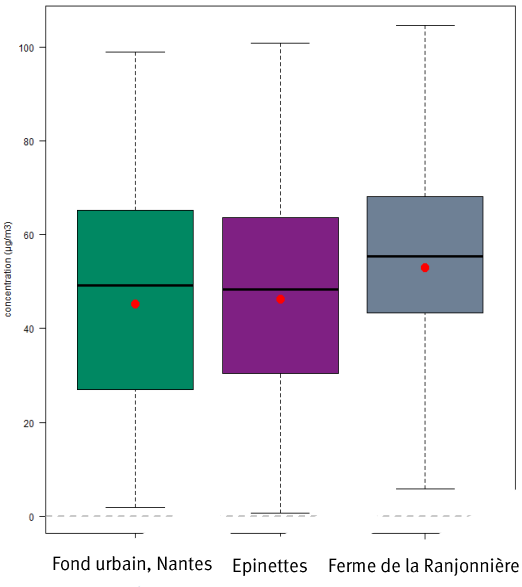


Figure 19 : distributions statistiques des concentrations en ozone relevées pendant la campagne (la barre noire représente la médiane, le point rouge la moyenne)

Les mesures en ozone sont comparables entre la ferme de la Ranjonnière et les sites non influencés par l'aéroport.

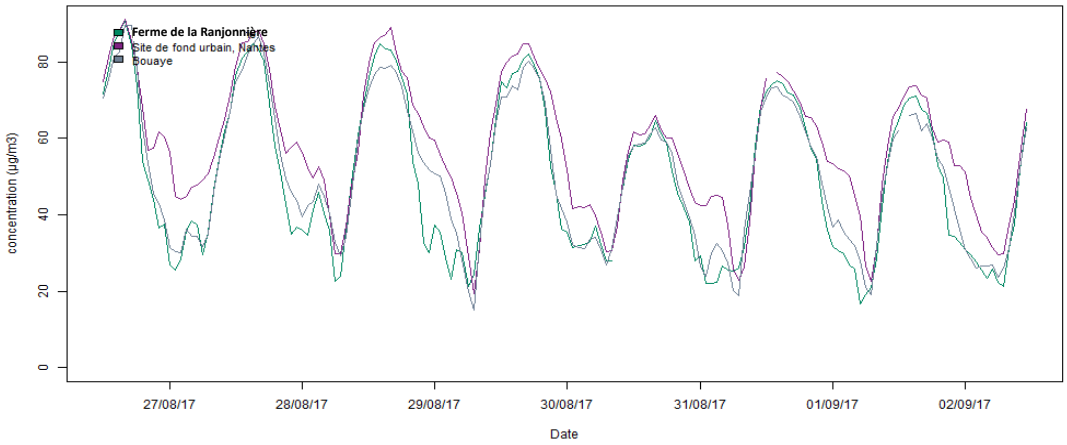


Figure 20 : évolution moyenne de la concentration en ozone au cours d'une semaine type

Comme on a pu le constater dans le chapitre sur les niveaux de polluants de la métropole nantaise, cet été les niveaux d'ozone ont été faibles.

Le maximum horaire à la ferme de la Ranjonnière a atteint 131 µg/m³, indiquant un respect des valeurs réglementaires (180 µg/m³ en moyenne horaire pour le premier seuil de recommandation et d'information).

le dioxyde de soufre (SO2)

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.

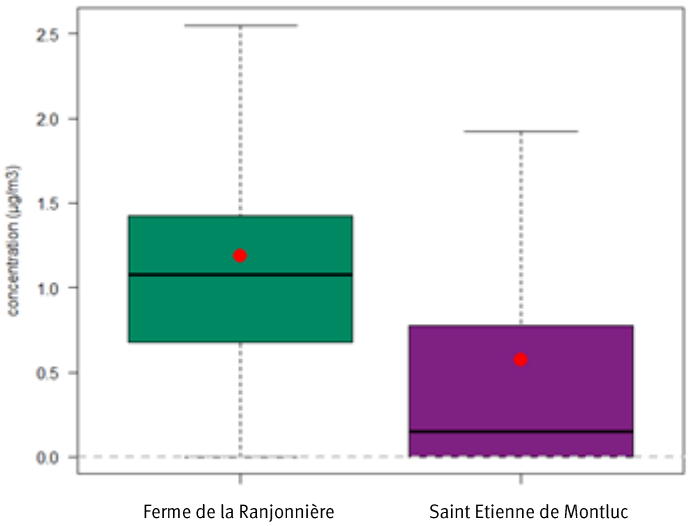


Figure 21 : Boxplot des concentrations horaires en SO2, sur 2 sites de mesure, dont Saint Etienne de Montluc, non influencés par l'aéroport, du 30 août au 27 septembre 2017

Mesures du 30/08 au 27/09/2017	Ferme de la Ranjonnière	Saint Etienne de Montluc
Moyenne	1,2 µg/m^3	0,2 µg/m^3
Minimum	0 µg/m^3	0 µg/m^3
Maximum	10,1 µg/m^3	11,9 µg/m^3

Une majorité des mesures en SO_2 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 horaire mesurée à la ferme de la Ranjonnière de 10.1 µg/m^3 demeure près de 30 fois inférieures au seuil d'information et de recommandation, première vigilance réglementaire, fixée à 300 µg/m^3.

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.

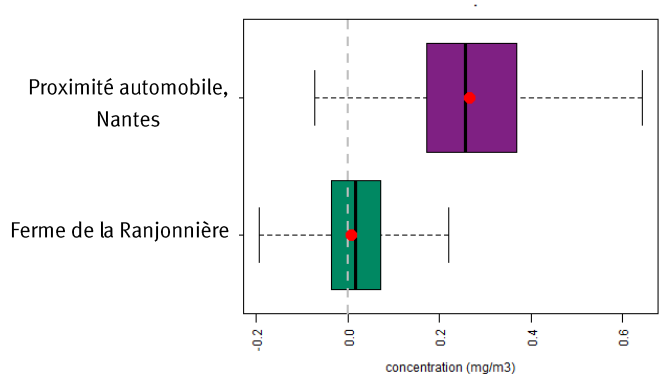


Figure 22 : distribution des mesures en monoxyde de carbone

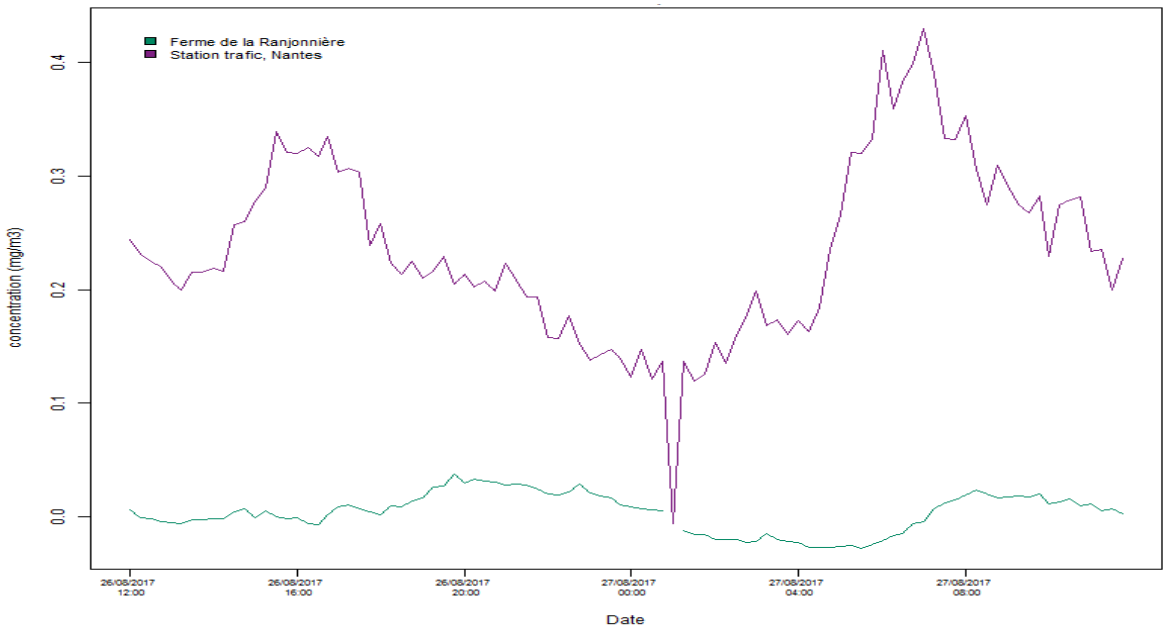


Figure 23 : évolution moyenne de la concentration en monoxyde de carbone au cours d'une journée

Les mesures montrent des niveaux en monoxyde de carbone très faibles voir proches de zéro à la ferme de la Ranjonnière, 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 mg/m^3 (maximum 8 horaires à 0.221 mg/m^3 en CO sur la campagne 2017).

conclusion

Les mesures réalisées du 30 août au 27 septembre 2017 font apparaître :

• à 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.

Polluants	Situation par rapport aux valeurs guides	Evolution depuis 2009
NO_2	☺ - respect des seuils réglementaires sur les mesures en continu ☺ - grande probabilité de respect de l'objectif de qualité sur tous les sites de mesures[4]	En baisse sur les sites de fond par rapport aux niveaux moyens relevés depuis 2009 en période estivale, et en légère augmentation sur les sites au sein de la plateforme
Benzène	☺ - respect de l'objectif de qualité très probable[4]	baisse par rapport aux niveaux moyens relevés depuis 2009 en période estivale
PM10	☺ - respect des seuils réglementaires sur les mesures en continu	
O_3	☺ - respect des seuils réglementaires sur les mesures en continu	
SO_2	☺ - 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	

• au sein de la plateforme, des niveaux de benzène comparables à ceux enregistrés à l'extérieur. Les niveaux de NO2 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 et 14 présentent les niveaux les plus élevés en NO2, à mettre en lien avec la présence d'engins motorisés qui passent à proximité immédiate et la forte croissance en termes de fréquentation de l'aéroport cette année.

[4] 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_2

valeurs de référence (cf. annexe 9)

situation en 2017

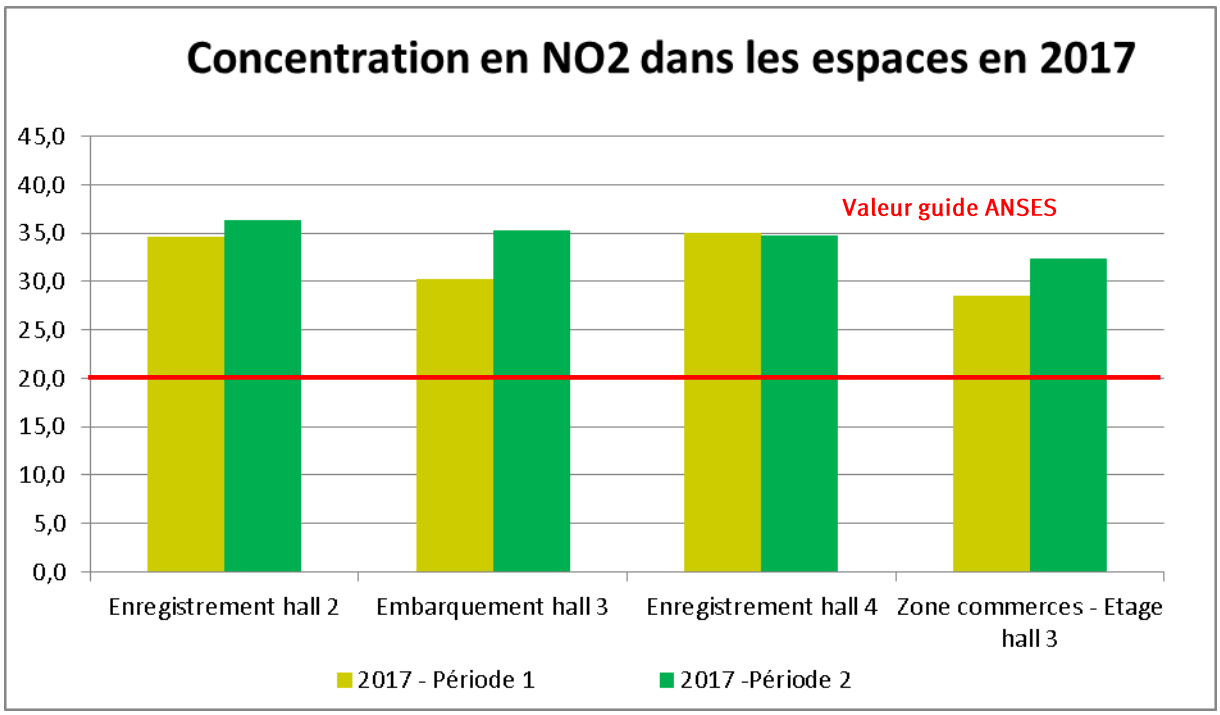


Figure 24 : concentrations en NO_2 mesurées à l'intérieur de l'aérogare

Les valeurs relevées en été 2017 indiqueraient, par extrapolation sur l'année, un dépassement de la valeur guide long terme de l'ANSES fixée à 20 µg/m³ sur tous les sites.

Notons que ces concentrations sont homogènes dans l'ensemble de l'aérogare.

Le site de l'enregistrement du hall 4 qui présentait les années précédentes des niveaux inférieures à la valeur guide, présente cette année des concentrations équivalentes aux autres sites. Ceci s'expliquent par la forte augmentation de mouvements d'avions aux abords de ce hall.

L'air intérieur est en moyenne 16 % 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 35,5 µg/m³) 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.

comparaison avec les années précédentes

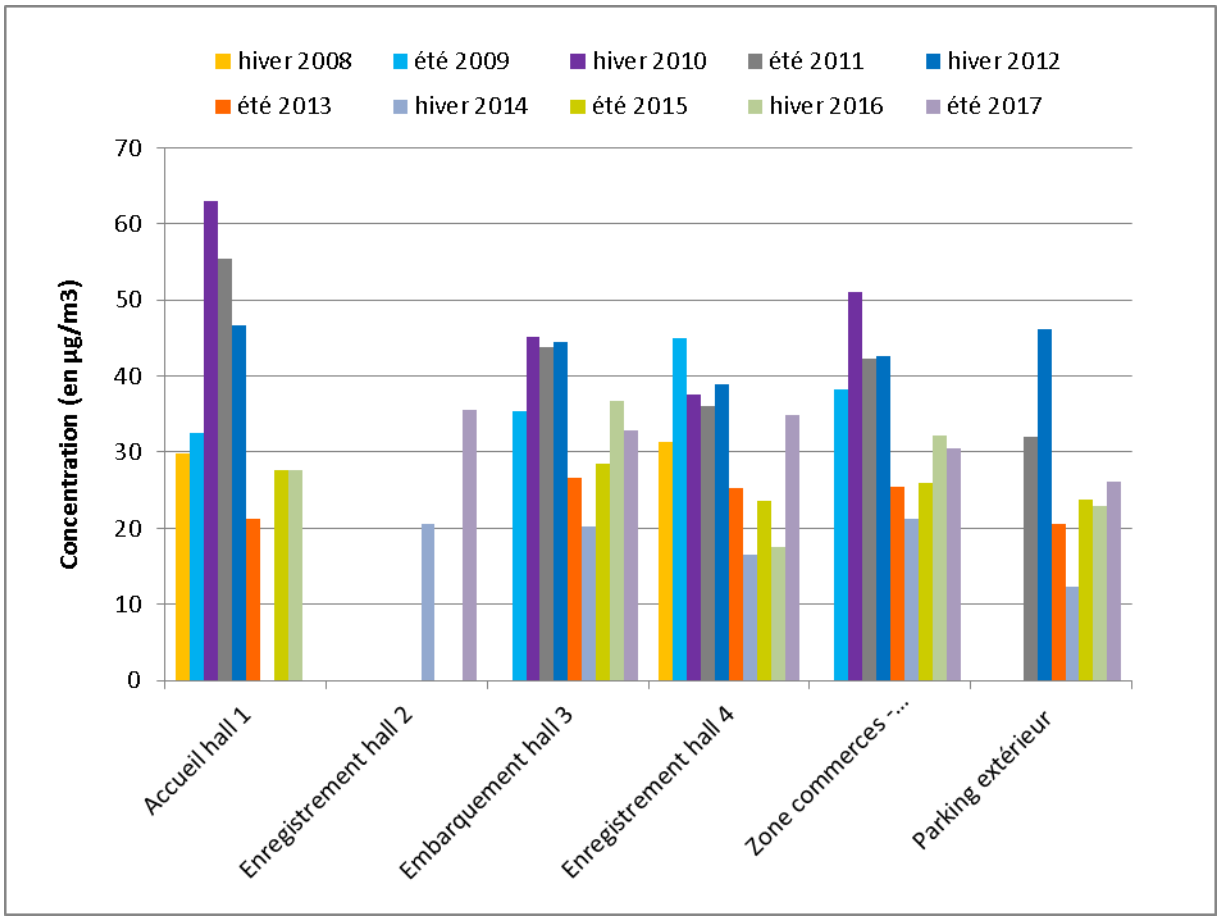


Figure 25 : concentrations en NO_2 mesurées dans les espaces intérieurs de Nantes-Atlantique depuis 2008

Par rapport aux mesures réalisées de 2008 à 2012, on a observé depuis 2013 une baisse significative des concentrations en NO_2 enregistrées dans l'aérogare. Toutefois depuis 2015, les niveaux augmentent de nouveau sans atteindre les niveaux observés entre 2008 et 2012.

En 2017, les concentrations sont proches de celles mesurées en été 2015 et l'hiver 2016, à l'exception de la zone d'enregistrement du hall 4. En effet, cette dernière est marquée par une augmentation de près de 50 % des concentrations par rapport à 2016 et de 32 % par rapport à 2015. Cette observation est à mettre en lien avec un nouvel aménagement des zones de circulation et d'accès aux abords de ce hall, mais aussi l'augmentation importante de fréquentation constatée cette année (apport de l'air extérieur vers l'air intérieur).

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/m³ pour le formaldéhyde** depuis le 1er janvier 2015. Elle sera de **10 µg/m³ à compter du 1er 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/m³ 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 2017

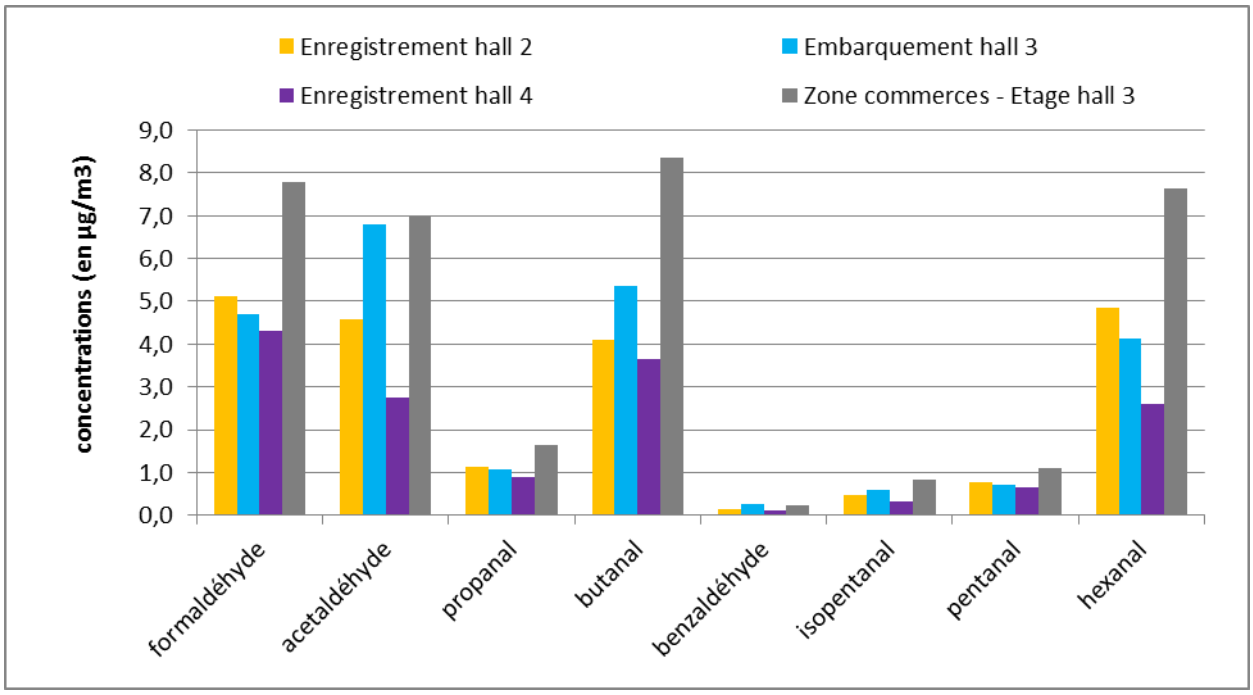


Figure 26 : concentrations en aldéhydes mesurées en 2017 dans les espaces intérieurs de l'aérogare, par aldéhyde et par site de mesure

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 présentent des concentrations en formaldéhyde en butanal et en hexanal 50 % plus forte que la moyenne des autres sites. On relève également une concentration en acétaldéhydes plus importante d'environ la même proportion dans cette zone et celle de l'embarquement du hall 3. La proximité avec la parfumerie et le point presse de ces zones, pourrait être à l'origine de ces concentrations plus élevées.

Concernant l'espace d'enregistrement situé dans le hall 4, il présente des concentrations en hexanal moitié moins élevées que les années précédentes. La diminution des émissions des colles urée-formol identifiées comme source de pollution lors des campagnes antérieures expliquerait la baisse des concentrations mesurées.

Par ailleurs, 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.

Enfin, sur l'ensemble des années, la zone de commerces du hall 3 reste la zone pour laquelle les concentrations mesurées sont les plus importantes. La proximité avec les services de restauration, presse, parfumerie en serait la raison.

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.

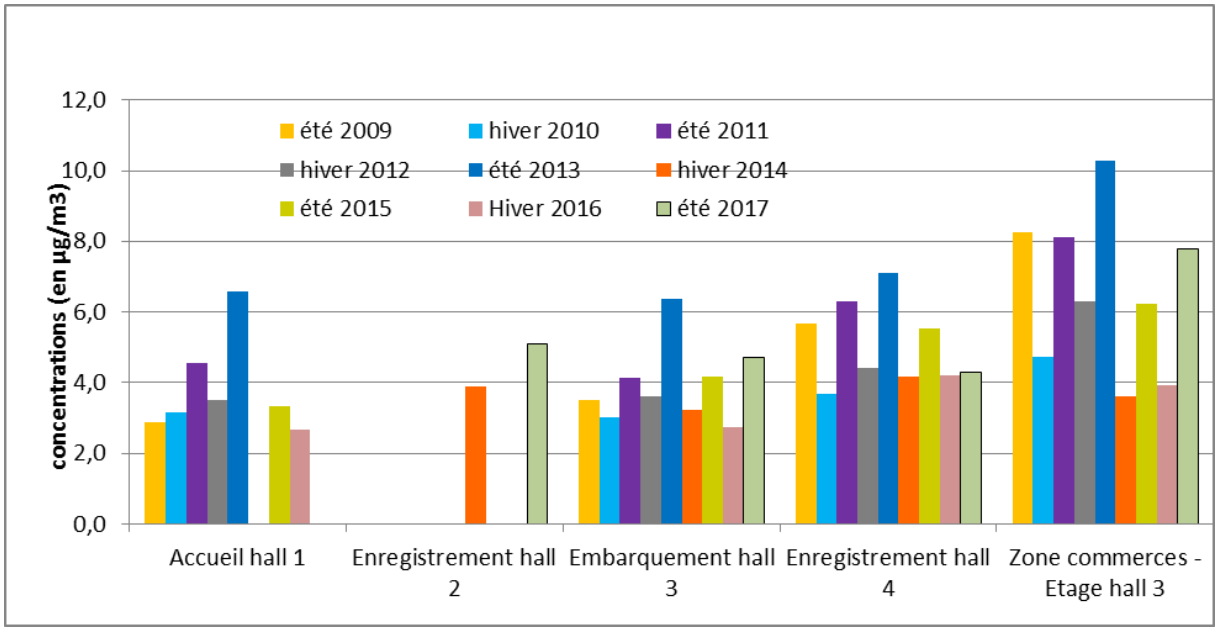


Figure 27 : évolution de la concentration en formaldéhyde dans les espaces intérieurs depuis 2009

Les concentrations en aldéhydes, et notamment en formaldéhyde sont variables selon les saisons, en fonction de la température et de l'humidité relative.

Il est difficile de dégager une tendance générale en fonction des années, en revanche, on constate que les niveaux estivaux sont plus élevés que ceux mesurés en hiver.

comparaison à la valeur guide de qualité d'air intérieur

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

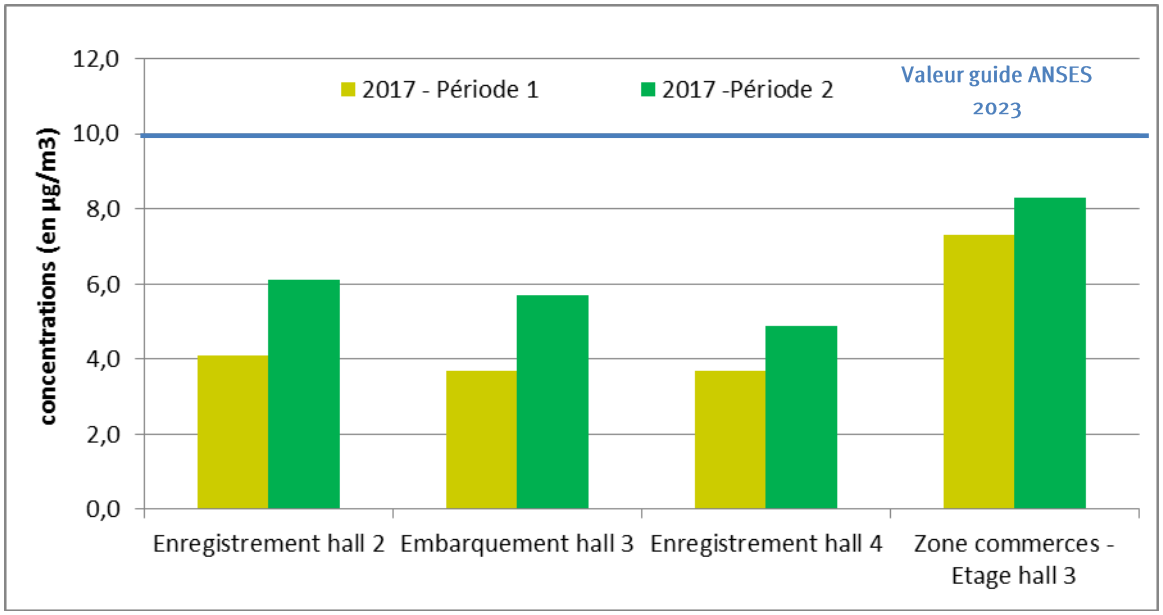


Figure 28 : concentrations en formaldéhyde mesurées dans les espaces intérieurs de l'aérogare pour la période 1 et 2

Sur les deux périodes de la campagne 2017, l'ensemble des concentrations mesurées dans les espaces de l'aérogare sont inférieures à la valeur guide la plus exigeante, soit 10 µg/m^3 pour une exposition long terme (› 1an). L'ensemble des concentrations mesurées sont faibles aux regards des valeurs de repères de 30 µg/m^3 en formaldéhyde pour les ERP et de 160 µg/m^3 en acétaldéhyde.

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**[5]				**30**[6]				
Nantes-Atlantique 2017	4 sites 30/08-27/09/17	**5,3** [2,7-7,4]		**0,2** [0,1-0,3]	**5,4** [3,6-8,9]	**5.5** [3,7-8,3]	**4,8** [2,5- 8,4]	**0,9** [0,3-0,9]	**1,1** [0,7-1,7]	**0,8** [0,5-1,3]
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/m³)

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.

[5] Valeur guide sanitaire recommandée par l'ANSES, pour une exposition long terme.
[6] Valeur de référence recommandée par le HCSP, pour une exposition chronique (passera à 10 µg/m³ en 2023).

les BTEX

valeurs de références

Le **benzène** dispose de plusieurs valeurs guides. Depuis le 1er 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/m³ 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/m³ pour une exposition de 14 jours. Rappelons que le benzène, cancérogène 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/m³ pour une exposition d'une semaine et 22 000 µg/m³ 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/m³ pour une exposition long terme (vie entière) et 20 000 µg/m³ 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.

situation en 2017

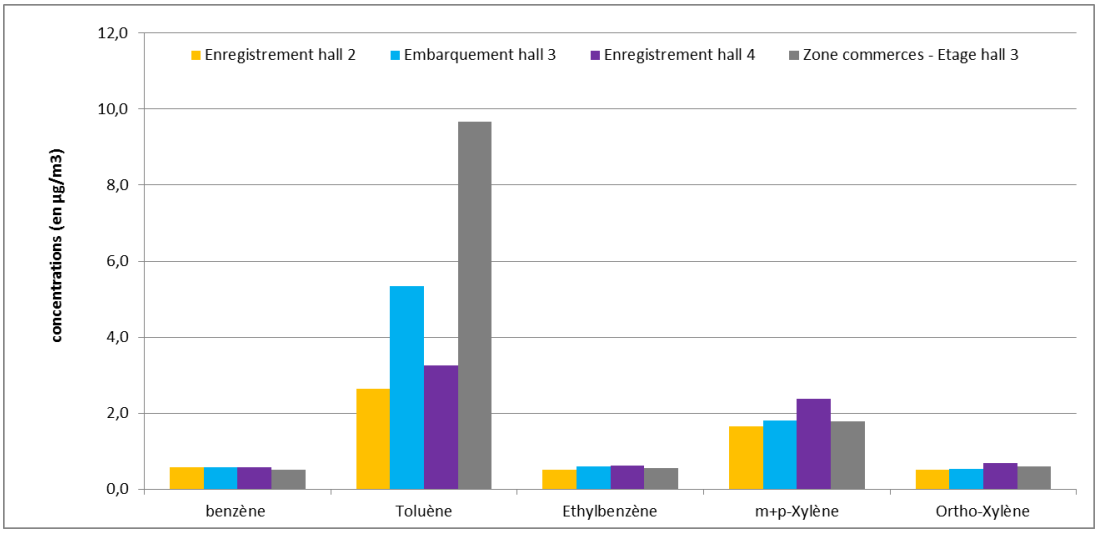
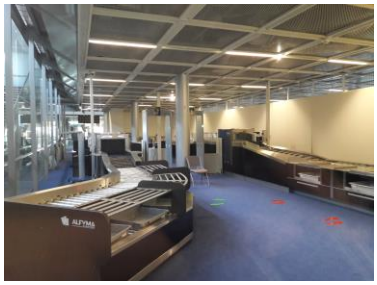


Figure 29 : concentration en BTEX dans les espaces intérieurs de l'aérogare en 2017

Depuis le début des campagnes en 2008, le toluène est le polluant mesuré avec les plus fortes concentrations (de 2,6 à 10,5 µg/m³ en 2017) dans les différents espaces de l'aérogare et notamment au niveau de la zone de commerces à l'étage hall 3, et de l'embarquement du hall 3.



Notons qu'en 2017, deux nouveaux postes d'inspection et de filtrage ont été créés au niveau de la salle d'embarquement du hall 3, accompagnés de la réfection des murs et des plafonds, ainsi que la pose de moquette neuve.

Sur les autres polluants, on observe une bonne homogénéité des concentrations d'un espace à l'autre, ce qui indique une origine commune liée à l'activité même de l'aérogare.

Précisons toutefois que les niveaux restent très faibles au regard de la valeur sanitaire de l'Organisation Mondiale de la Santé (260 µg/m³ pour le toluène et l'éthylbenzène et 200 µg/m³ 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

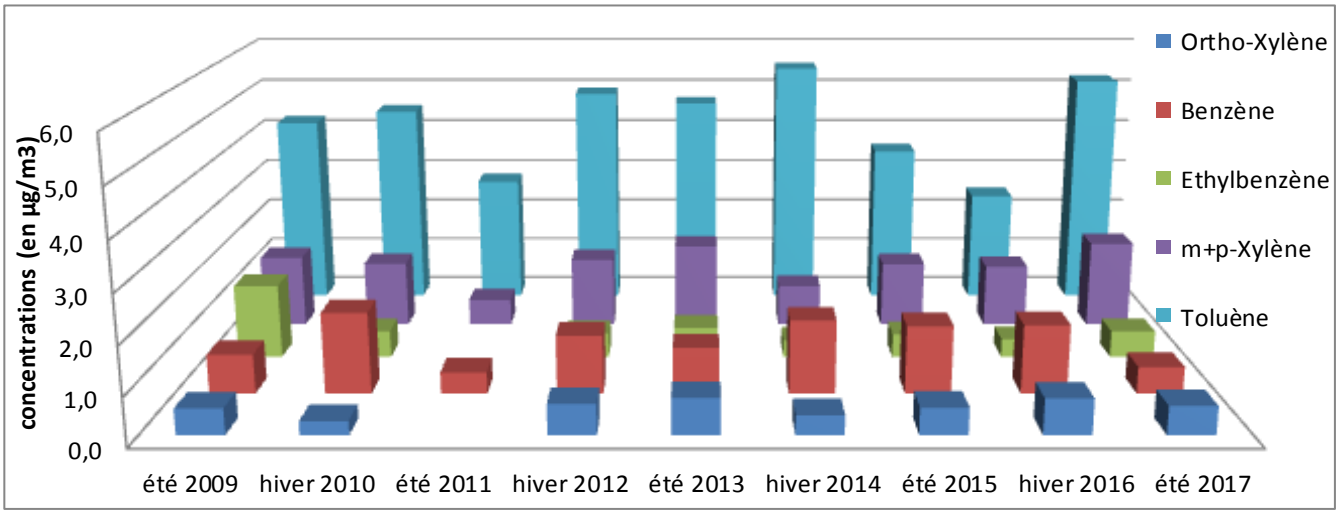


Figure 30 : évolution des concentrations en BTEX à l'intérieur de l'aérogare, en moyenne sur les 4 sites de mesure

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 avec des niveaux s'approchant de ceux des années 2009, 2010, 2012, 2013 et 2014.

Notons que la diminution observée depuis 4 ans pour le benzène, l'éthylbenzène et l'ortho- xylènes se poursuit, tandis qu'une légère augmentation en m-p Xylènes apparaît avec des concentrations proches de celles de l'été 2013.

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.

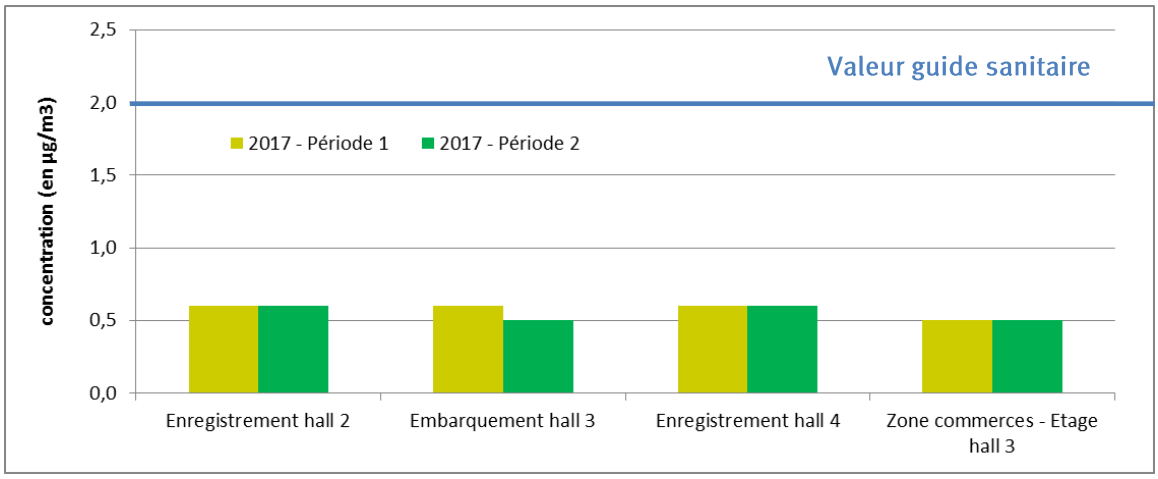


Figure 31 : concentrations en benzène à l'intérieur de l'aérogare en 2017

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/m^3.

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
Valeur de référence		2[7]	260[8]	22 000[9]	200[10]	
Nantes-Atlantique 2017	4 sites 30/08-27/09/17	**0,6** (0,5-0,6)	**5,2** (2,6-10,5)	**0,6** (0,4-0,7)	**1,9** (1,3-2,9)	**0,6** (0,5-0,8)
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)	
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)	
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)
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/m³).

La comparaison avec les mesures réalisées dans les autres environnements intérieurs met en évidence des niveaux en benzène mesurés en 2017 comparables à ceux mesurés dans l'aérogare de Bordeaux et plus faibles que ceux de l'aéroport de Nice. 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.

[7] Valeur de référence recommandée par le HCSP, pour une exposition chronique.
[8] Valeur guide sanitaire recommandée par l'OMS pour une exposition d'une semaine.
[9] Valeur guide sanitaire recommandée par l'OMS pour une exposition de long terme.
[10] Valeur de référence recommandée par l'Union Européenne pour une exposition chronique.

conclusion

Polluants	Situation par rapport aux valeurs guides
NO_2	☹ - dépassement de la valeur guide Hypothèse d'un transfert et d'une accumulation de ce polluant de l'air extérieur vers l'intérieur des bâtis
Aldéhydes dont formaldéhyde	☺ - concentrations inférieures aux valeurs guides
BTEX dont benzène	☺ - concentrations inférieures aux valeurs guides

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'été 2017, 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 36 % plus importants qu'à l'extérieur, en lien avec les différentes activités au sol (circulation des véhicules de services, parking clients…), mais aussi la forte croissance en termes de fréquentation de l'aéroport Nantes-Atlantique. 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 les 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 3 et 4 ainsi que le parking devant les halls. 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 : Air Pays de la Loire
- annexe 5 : techniques d'évaluation
- annexe 6 : types des sites de mesure
- annexe 7 : sources liées au transport aérien pour les polluants mesurés
- annexe 8 : seuils de qualité de l'air 2016
- annexe 9 : 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 aux abords de l'aéroport. Cette augmentation concerne en particulier la route départementale D85, qui relie le périphérique nantais à l'aérogare et qui dessert également les différentes activités qui se sont installées sur et aux alentours de la plateforme aéroportuaire. En 2017, 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_2 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 30 août au 27 septembre 2017.

en µg/m³	S35	S36	S37	S38
NO_2	30,8	28,6	40,9	41,3
Benzène	0,5	1,1	1,1	1,5

A titre de comparaison, les graphiques ci-après présentent les niveaux des sites de fond mesurés pendant cette campagne, c'est-à-dire les niveaux relevés sur les tubes non influencés par le trafic routier, les niveaux en NO_2 relevés sur la station du centre-ville de Nantes (cimetière de la Bouteillerie) et les niveaux en NO2 et benzène du Boulevard Victor-Hugo (site de trafic) sont également représentés. Précisons que 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).

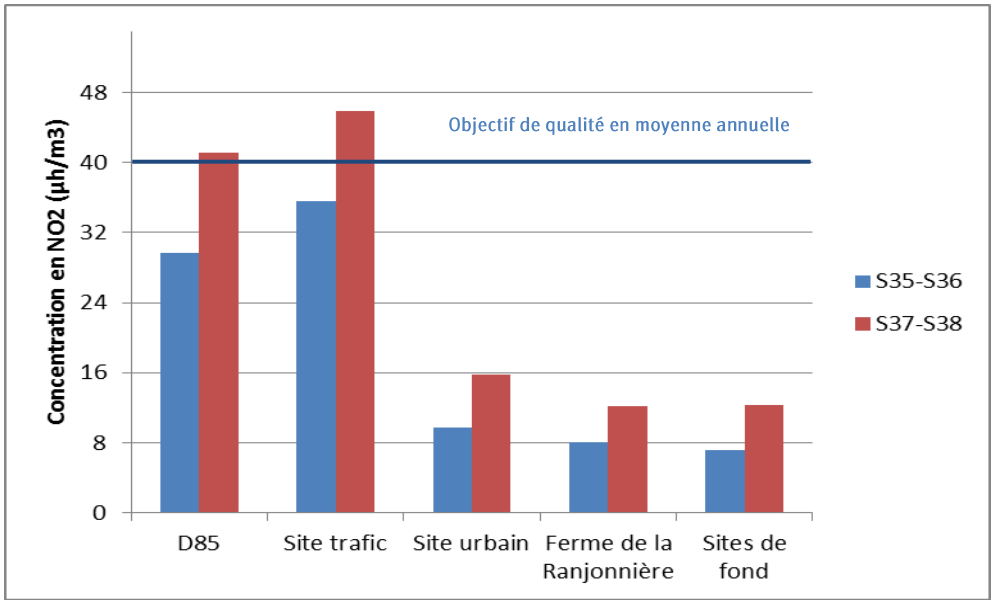


Figure 32 : comparaison des concentrations en NO2 relevées à proximité de la D85 avec les mesures sur d'autres sites

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 sont comparables 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, à la Ferme de la Ranjonnière.

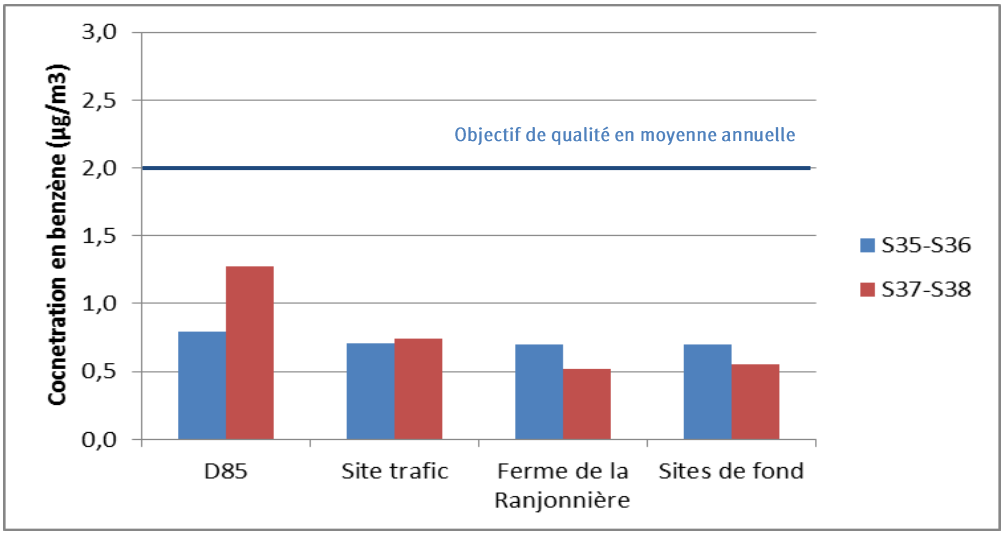
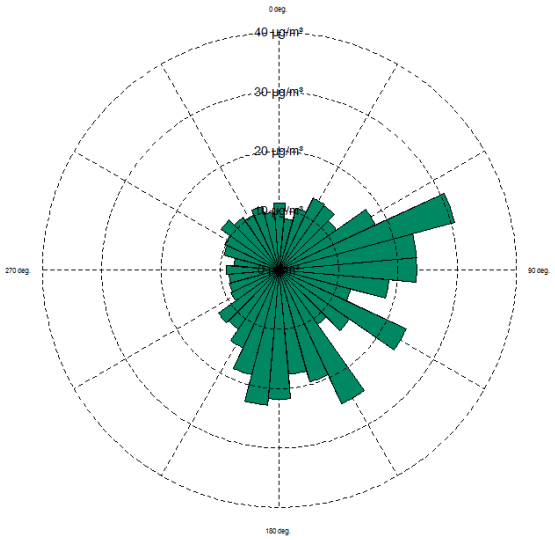


Figure 33 : comparaison des concentrations en benzène relevées à proximité de la D85 avec les mesures sur d'autres sites

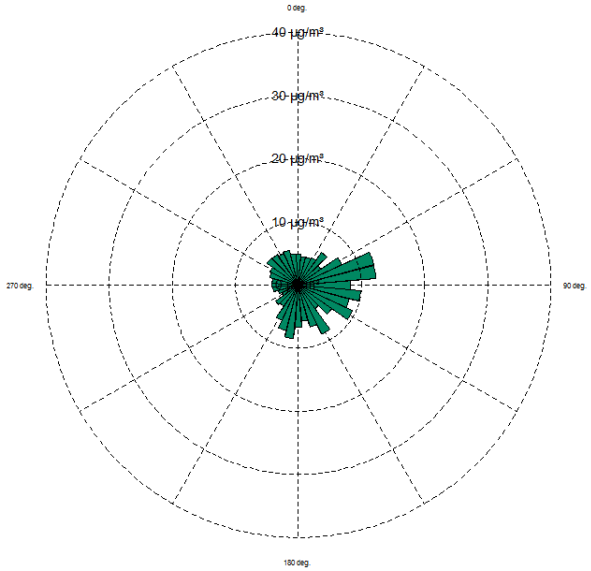
En ce qui concerne le benzène, les niveaux relevés sont faibles et relativement comparables aux valeurs enregistrées pendant la campagne sur les autres sites entourant l'aéroport. L'influence de la route départementale D-85 n'est donc pas avérée pour ce polluant.

annexe 2 : roses de pollution NO2

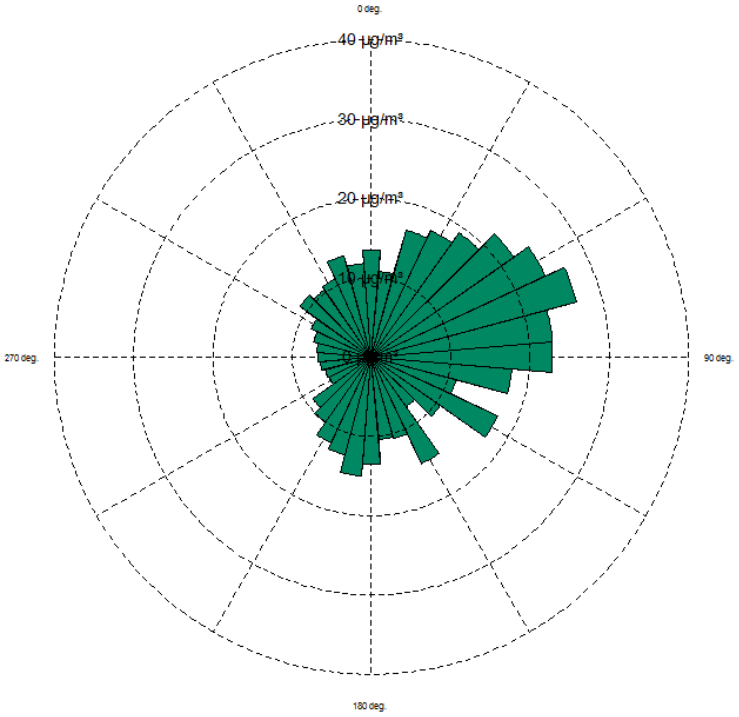
Rose de pollution (moyenne sur toute la campagne) en NO2 au cimetière de la Bouteillerie



Rose de pollution (moyenne sur toute la campagne) en NO2 à Saint Etienne de Montluc

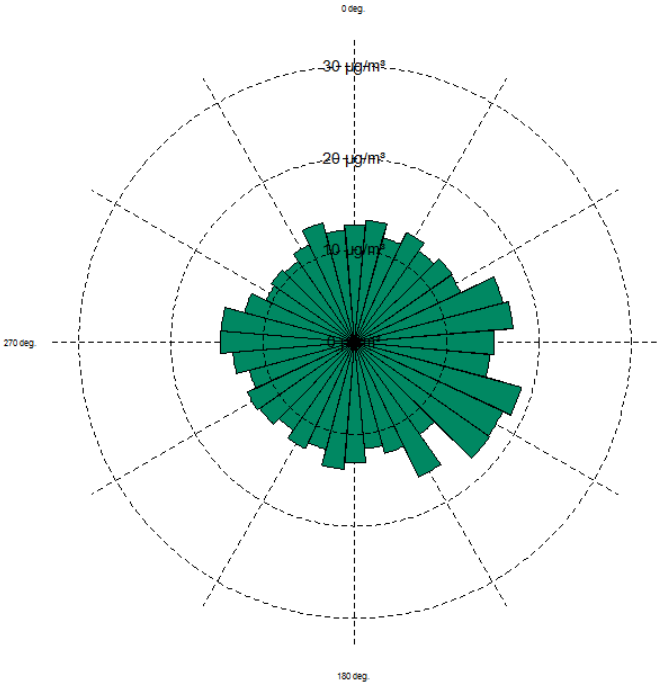


Rose de pollution (moyenne sur toute la campagne) en NO2 sur la ferme de la Ranjonière

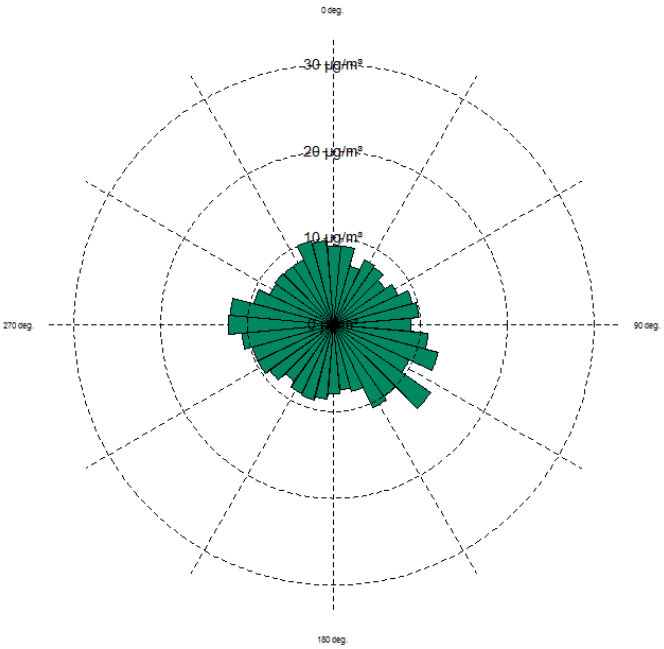


roses de pollution PM10

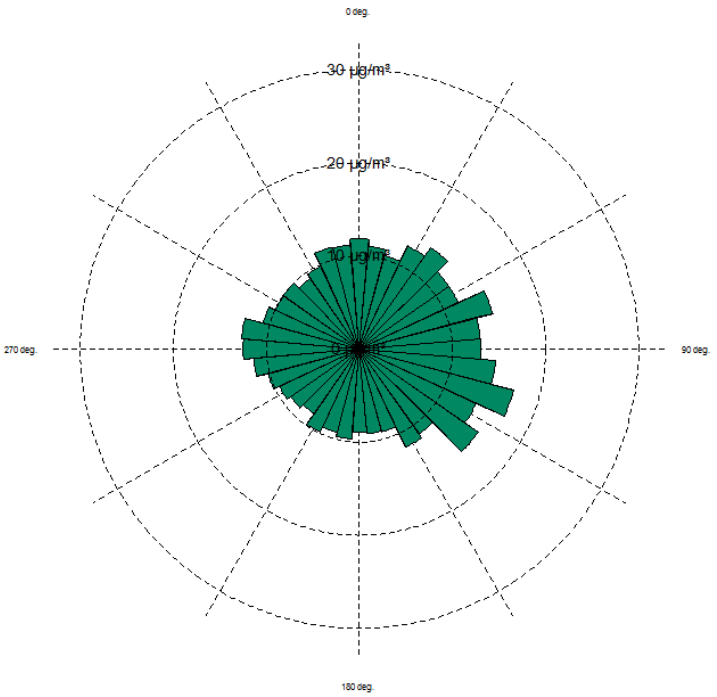
Rose de pollution (moyenne sur toute la campagne) en PM10 au cimetière de la Bouteillerie



Rose de pollution (moyenne sur toute la campagne) en PM10 à Saint Etienne de Montluc



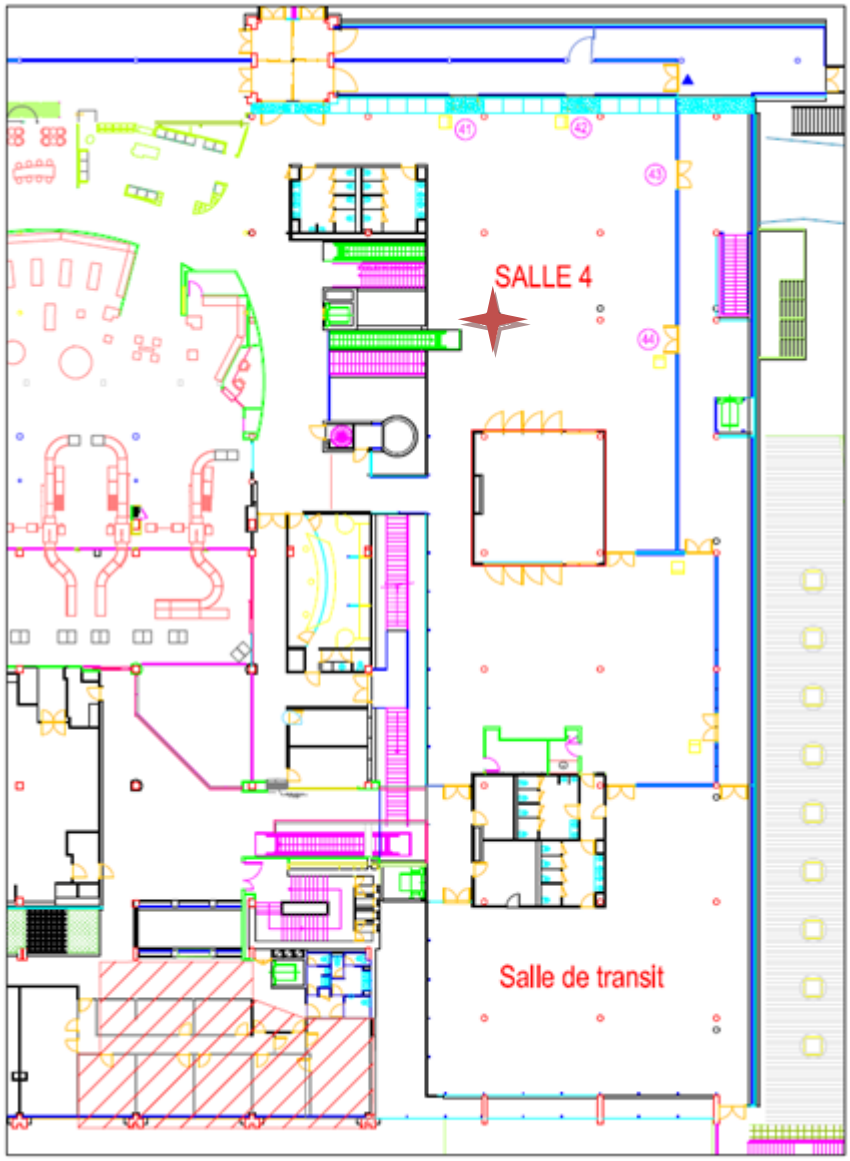
Rose de pollution (moyenne sur toute la campagne) en PM10 sur la ferme de la Ranjonière



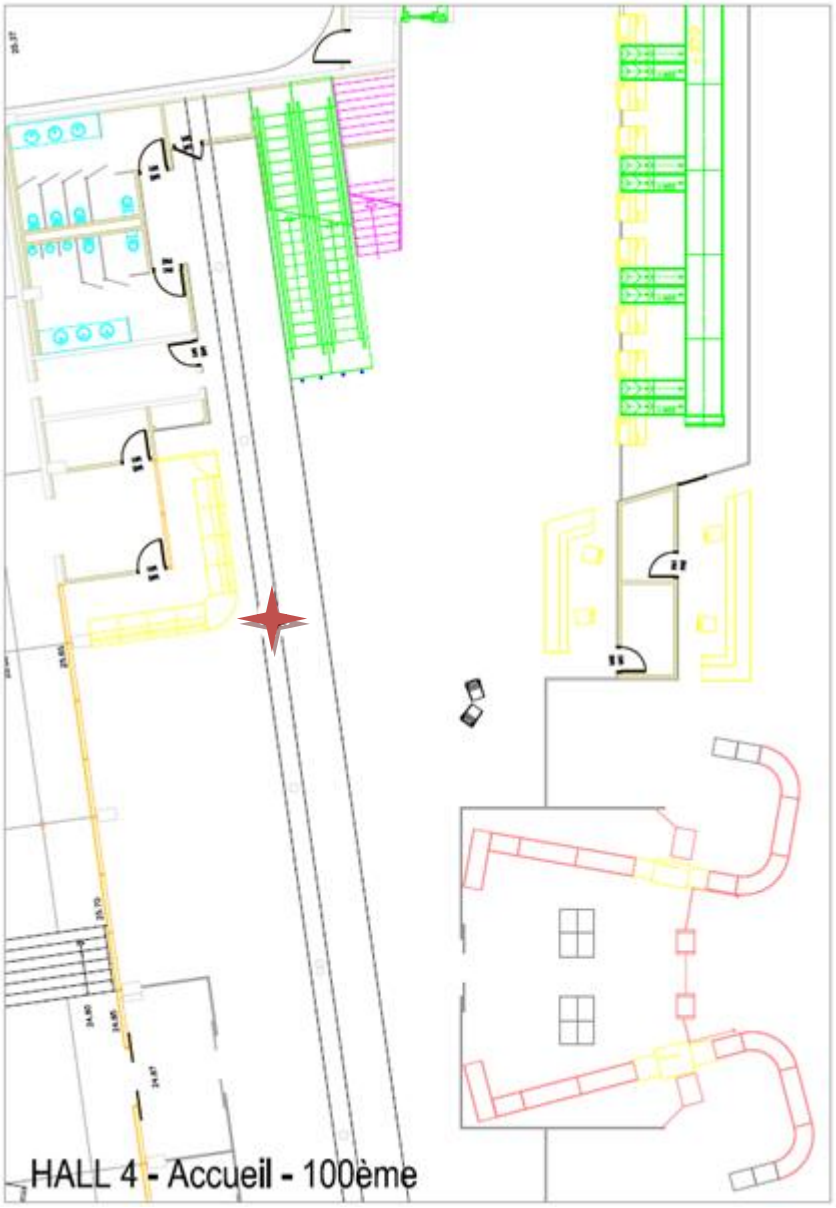
annexe 3 : plans de l'aérogare et localisation des tubes pour l'air intérieur

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

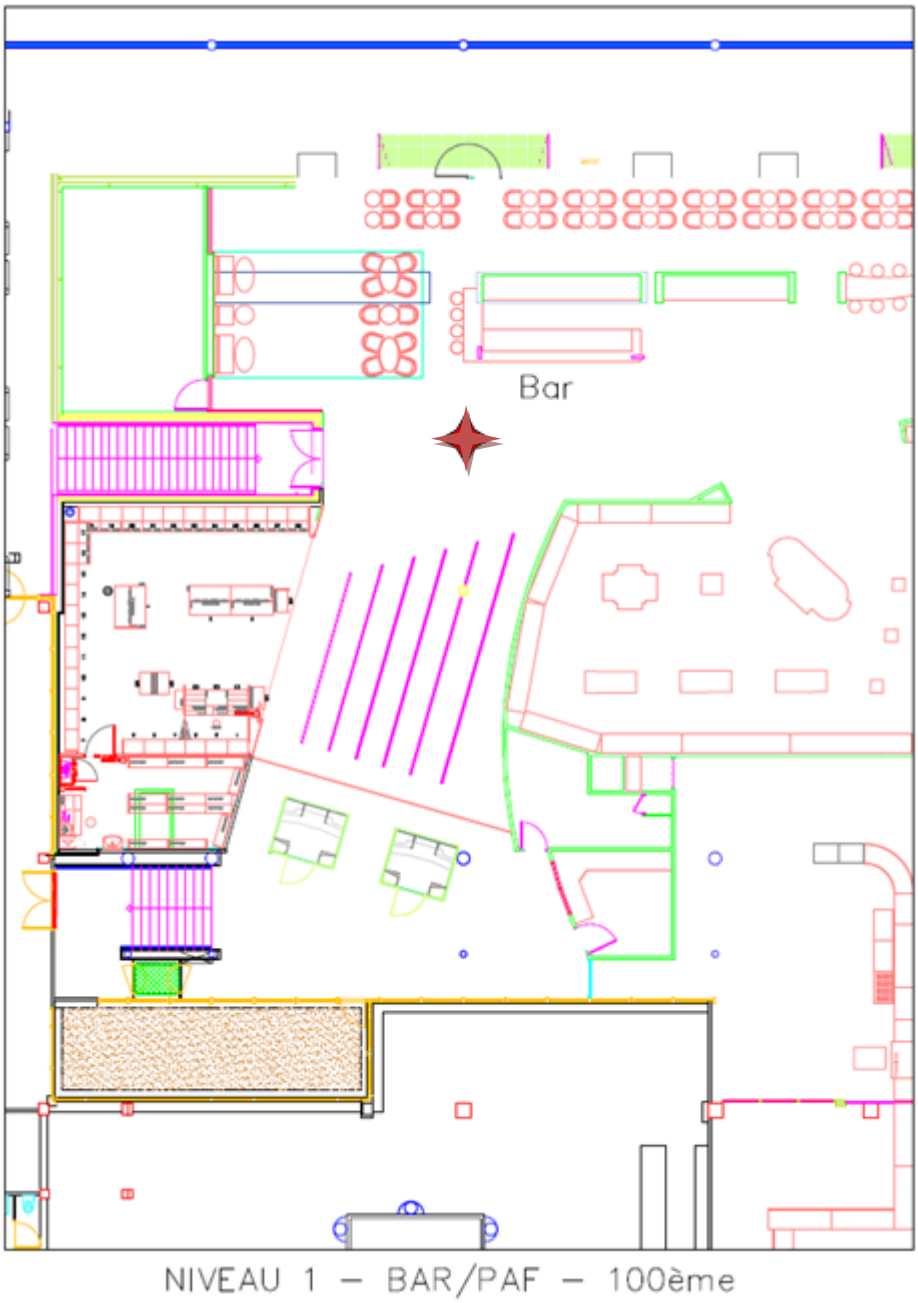
Localisation du site de mesure dans la zone d'enregistrement du hall 2



NIVEAU 1 – SALLE 4 – 200ème


HALL 4 - Accueil - 100ème

VOLOTEA
VOLOTEA



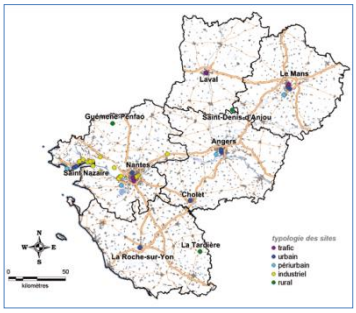
Localisation zone réservée – Café News (site D)

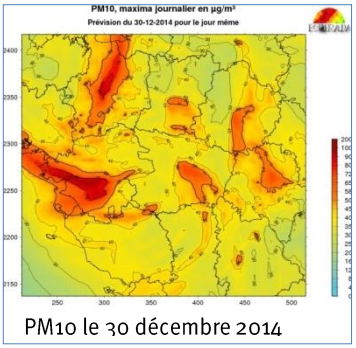
annexe 4 : Air Pays de la Loire

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





PM10 le 30 décembre 2014

l'air de la région sous haute surveillance

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

mesurer où et quand c'est nécessaire

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

la fiabilité des mesures garantie

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

simuler et cartographier la pollution

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

prévoir la qualité de l'air

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

informer pour prévenir

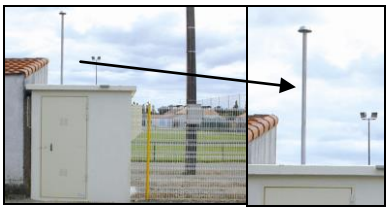
pics de pollution : une vigilance permanente

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 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 5 : techniques d'évaluation



les sites fixes

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

les laboratoires mobiles

La région des Pays de la Loire est dotée de trois laboratoires mobiles de surveillance de la qualité de l'air. Ces systèmes, équipés d'analyseurs spécifiques (NO_x, SO_2, O_3, PM10, 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 6 : 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

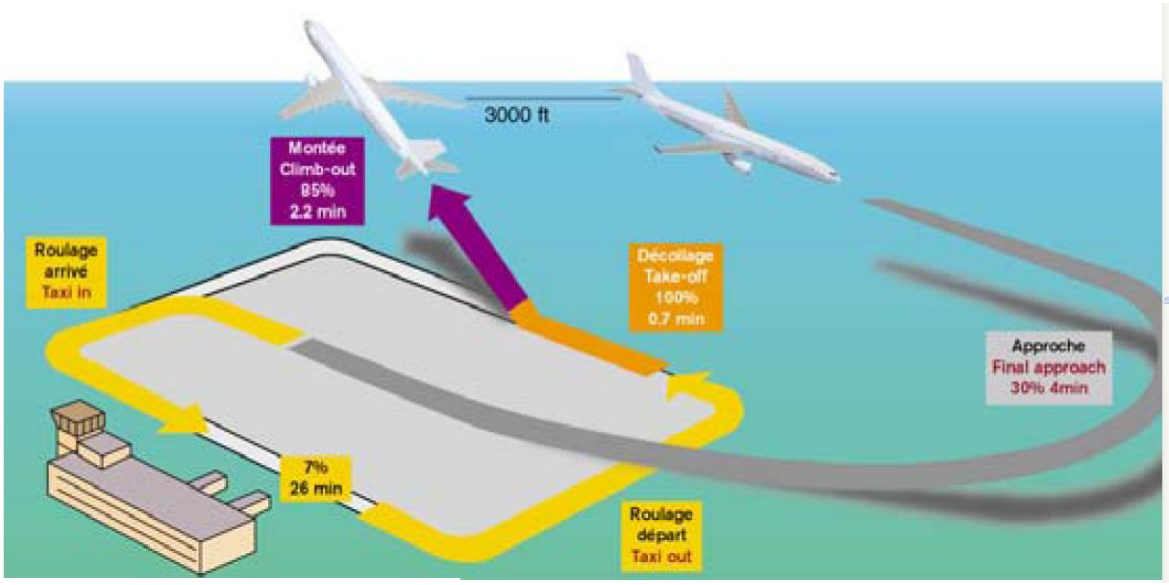
Les sites ruraux participent à la surveillance de l'exposition des écosystèmes et de la population à la pollution atmosphérique de fond (notamment photochimique).

annexe 7 : 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

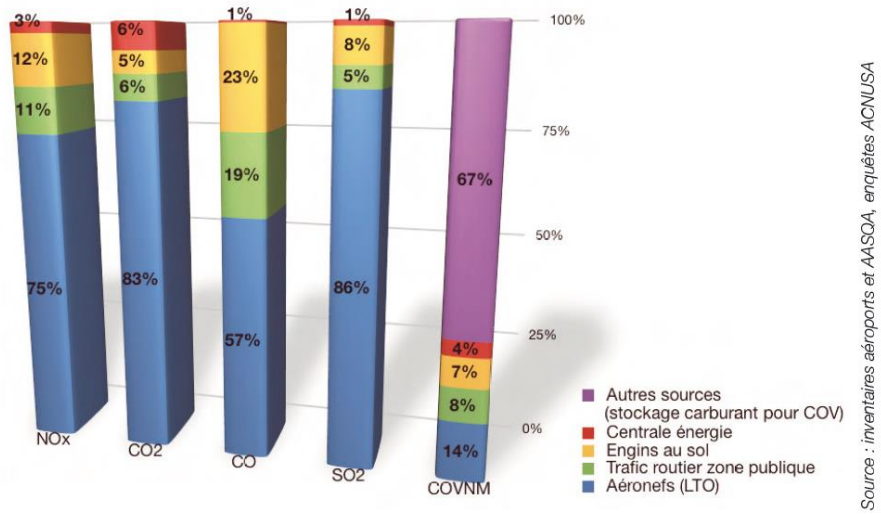
Les sources fixes proviennent exclusivement des activités terrestres. Ces sources comprennent les systèmes de production, de distribution ou d'utilisation de l'énergie (centrales thermiques), l'utilisation de solvants, les sources liées à l'entretien des espaces verts, les zones de stockage d'hydrocarbures 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[11], 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 CO_2, dioxyde de soufre SO_2, 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 %.

11 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, nettoyants, bois agglomérés, moquettes, tissus neufs,... Ils sont également émis par le tabagisme et par les activités d'entretien et de bricolage.

	Sources des aldéhydes
formaldéhyde	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.
acétaldéhyde	Photochimie, fumée de tabac, photocopieurs, panneaux de bois brut, panneaux de particules
benzaldéhyde	Peintures à phase solvant, photocopieurs, parquet traité
hexanal	Panneaux de particules, émissions des livres et magazines neufs, peintures à phase solvant, produit de traitement du bois (phase aqueuse), panneaux de bois brut
isobutanal	Photocopieurs
isopentanal	Parquets traités, panneaux de particules
pentanal	Emissions des livres et magazines neufs, peintures à phase solvant, panneaux de particules

sources d'aldéhydes

	Sources des BTEX
benzène	Carburants, fumée de tabac, produits de bricolage, d'ameublement, de construction et de décoration
toluène	Peintures, vernis, colles, encres, moquettes, tapis, calfatage siliconé, vapeurs d'essence
m/p-xylène et o-xylène	Peintures, vernis, colles, insecticides
éthylbenzène	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 8 : seuils de qualité de l'air 2017

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_3)	DIOXYDE D'AZOTE (NO_2)	PARTICULES FINES (PM10)	DIOXYDE DE SOUFRE (SO_2)
Seuil de recommandation et d'information	Moyenne horaire	180	200	-	300
	Moyenne 24-horaire	-	-	50	-
Seuil d'alerte	Moyenne horaire	240 [1] 1er seuil : 240 [2] 2ème seuil : 300 [2] 3ème seuil : 360	400 [2] 200 [3]	-	500 [2]
	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_3)	DIOXYDE D'AZOTE (NO_2)	OXYDES D'AZOTE (NOX)	PARTICULES FINES (PM10)	PARTICULES FINES (PM2.5)	PLOMB	BENZÈNE	MONOXYDE DE CARBONE (CO)	DIOXYDE DE SOUFRE (SO_2)	ARSENIC	CADMIUM	NICKEL	BENZO(a) PYRÈNE
Valeur limite	Moyenne annuelle	-	40	30 [1]	40	25	0,5	5	-	20 [1]	-	-	-	-
	Moyenne hivernale	-	-	-	-	-	-	-	-	20 [1]	-	-	-	-
	Moyenne journalière	-	-	-	50 [2]	-	-	-	-	125 [3]	-	-	-	-
	Moyenne 8-horaire maximale du jour	-	-	-	-	-	-	-	10 000	-	-	-	-	-
	Moyenne horaire	-	200 [4]	-	-	-	-	-	-	350 [5]	-	-	-	-
Objectif de qualité	Moyenne annuelle	-	40	-	30	10	0,25	2	-	50	-	-	-	-
	Moyenne journalière	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Moyenne 8-horaire maximale du jour	120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Moyenne horaire	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	AOT 40	6 000 [1] [10]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Valeur cible	AOT 40	18000 [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 9 : valeurs de référence de l'air intérieur

Formaldéhyde	**Recommandations :** • 10 µg.m^{-3} : valeur repère de protection des populations sensibles sur une exposition à long terme application de cette valeur en 2012 pour tous bâtiments neufs (Afsset) • 30 µg.m^{-3} : valeur repère avec aucune action corrective (HCSP) • 50 µg.m^{-3} : valeur maximale admissible pour une exposition de longue durée. Nécessité d'information et de recommandation dans un délai de quelques mois. (HCSP) VGAI pour une exposition court terme de 2 heures (Afsset) • 100 µg.m^{-3} : valeur d'action corrective rapide, au cours du mois suivant le résultat
Benzène	**VGAI long terme** (Afsset): • 10 µg.m^{-3} pour les effets chroniques non cancérogènes pour une durée d'exposition supérieure à un an. • 2 µg.m^{-3} : valeur pour les effets chroniques cancérogènes et une durée d'exposition vie entière, correspondant à un excès de risque de 10^{-5}. • 0,2 µg.m^{-3} pour les effets chroniques cancérogènes et une durée d'exposition vie entière, correspondant à un excès de risque de 10^{-6}. **VGAI intermédiaire** (Afsset) : • 20 µg.m^{-3} en moyenne sur un an pour les effets hématologiques non cancérogènes et afin de prendre en compte des effets cumulatifs du benzène (8 heures). **VGAI court terme** (Afsset) : • 30 µg.m^{-3} en moyenne sur 14 jours pour les effets hématologiques non cancérogènes et afin de prendre en compte des effets cumulatifs du benzène.
Toluène	**Valeur Guide** (OMS) : 260 µg/m^3 (moyenne sur une semaine applicable en air extérieur).
Dioxyde de carbone	**Recommandation** (RDS) : Seuil : 1000 ppm
Dioxyde d'azote	**Valeur Guide** (OMS) : 40 µg/m^3 (valeur long terme applicable en air extérieur).
Particules	**Valeur de gestion** (OMS) : • $PM_{2,5}$: 25 µg.m^{-3} sur 24 heures, 10 µg.m^{-3} sur le long terme • PM_{10} : 50 µg.m^{-3} sur 24 heures, 20 µg.m^{-3} sur le long terme

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®	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_2	dioxyde d'azote
O_3	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
SO2	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

air pays de la loire
www.airpl.org