

évaluation de la qualité de l'air dans l'environnement

de l'aéroport Nantes-Atlantique

campagne hiver 2014

juillet 2014



sommaire

synthèse	1
introduction	7
la réglementation.....	8
le dispositif mis en œuvre	9
présentation de la plateforme aéroportuaire	9
les objectifs de la campagne de mesure.....	9
mesures des polluants par analyseurs automatiques.....	10
mesure des polluants par tubes à diffusion passive.....	12
périodes de mesure	14
les résultats	15
représentativité de la période de mesure	16
résultats : air ambiant.....	20
résultats : air intérieur.....	40
conclusions et perspectives	51
annexes	52
annexe 1 : localisation des sites de mesure à l'intérieur de l'aérogare	53
annexe 2 : résultats des mesures par tubes à diffusion passive.....	57
annexe 3 : Air Pays de la Loire.....	59
annexe 4 : techniques d'évaluation.....	60
annexe 5 : types des sites de mesure	61
annexe 6 : les polluants mesurés.....	62
annexe 7 : seuils de qualité de l'air 2014.....	65
annexe 8 : valeurs de référence de l'air intérieur 2014.....	66
bibliographie	67
glossaire	68
abréviations	68
définitions.....	69
précisions sur les calculs statistiques.....	69

contributions

Coordination de l'étude : Alexandre Algoët et François Ducroz, Rédaction : Alexandre Algoët, Cartographie : Frédéric Penven, Exploitation statistique : Alexandre Algoët et Frédéric Penven, Mise en page : Bérange Poussin, Exploitation du matériel de mesure : Arnaud Tricoire, Crédit photographies : Aéroports du Grand Ouest-Vinci Airports, Arnaud Tricoire, Validation : François Ducroz et Arnaud Rebours.

conditions de diffusion

Air Pays de la Loire est l'organisme agréé pour assurer la surveillance de la qualité de l'air dans la région des pays de la Loire, au titre de l'article L. 221-3 du code de l'environnement, précisé par l'arrêté du 3 août 2013 pris par le Ministère chargé de l'Écologie.

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

Dans le cadre de leur démarche environnementale, la société Aéroports du Grand Ouest a souhaité poursuivre les campagnes de mesure visant à apprécier la qualité de l'air au sein et aux abords de la plateforme aéroportuaire de Nantes-Atlantique.

Le transport aérien est à l'origine d'émissions de polluants atmosphériques, majoritairement dues aux aéronefs et aux activités au niveau de la plateforme aéroportuaire. Dans un souci de protection de la santé humaine, la réglementation de l'Union Européenne impose la surveillance de certains polluants atmosphériques. C'est le cas notamment du dioxyde d'azote, des particules fines, du dioxyde de soufre, de l'ozone, du monoxyde de carbone et du benzène, polluants qui ont fait l'objet d'une évaluation. Pour l'air intérieur, les aldéhydes et les BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes) sont par ailleurs suivis.

La présente campagne réalisée durant la saison hivernale, du 5 février au 5 mars 2014, s'inscrit dans le prolongement d'une succession d'études initiées en 2002 par Air Pays de la Loire.

objectifs apprécier la qualité de l'air extérieur et intérieur en période estivale

Les objectifs de surveillance poursuivis sont :

- la caractérisation de la répartition spatiale des polluants autour et au sein de l'environnement de la plateforme aéroportuaire ;
- l'évaluation de la qualité de l'air intérieur dans l'aérogare ;
- l'observation de la variabilité saisonnière par une mise en perspective de cette étude au regard des précédentes.

moyens deux méthodes de mesures complémentaires pendant un mois

mesures des polluants par analyseurs automatiques

Du 5 février au 5 mars 2014, le dioxyde d'azote, les particules fines PM₁₀, le dioxyde de soufre SO₂, l'ozone O₃ et le monoxyde de carbone CO ont été mesurés en continu par un laboratoire mobile installé dans le prolongement sud de la piste, Route de la Bretagne à Saint-Aignan de Grand Lieu. Il s'agit d'un site de mesure instrumenté à la demande d'AGO pour appréhender finement la qualité de l'air au sud de la plateforme.

mesures des polluants par tubes à diffusion passive

Le dioxyde d'azote et les BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes) ont été mesurés par tubes à diffusion passive, localisés sur 17 sites pour l'évaluation de la qualité de l'air extérieur et 4 sites pour l'air intérieur. Ces derniers ont fait l'objet d'une évaluation complémentaire des niveaux en aldéhydes.

Le dispositif mis en place par Air Pays de la Loire en 2014 est identique à celui des études réalisées de 2009 à 2013, avec une mesure supplémentaire Route de la Bretagne, à l'emplacement des mesures automatiques.



Localisation des tubes à diffusion passive

4 sites de mesure pour évaluer la qualité de l'air intérieur

Contrairement aux années précédentes, le site de mesure de l'accueil du hall 1 a été remplacé par celui de la zone d'enregistrement du hall 2, pour des raisons de travaux dans le hall 1 au moment des mesures.

Les sites suivants ont donc été instrumentés de tubes à diffusion passive durant 2 périodes de mesure de 7 jours (du 19 au 26 février, puis du 26 février au 3 mars 2014) : zone d'enregistrement du Hall 2, salle d'embarquement du hall 3, zone d'enregistrement du hall 4 et Café News.

résultats

air ambiant

situation météorologique

La rose des vents pour la période du 5 février au 5 mars 2014, est présentée ci-contre. L'analyse de la direction des vents sur la totalité de la campagne montre une prédominance des vents de secteur sud à sud-ouest, notamment lors des 3 premières semaines de mesure. Le site Route de la Bretagne était donc relativement peu influencé par les activités aéroportuaires.

Par ailleurs, la température relevée pendant la période de mesures est supérieure à la normale saisonnière (t° normale février = $7,4^{\circ}\text{C}$). Un important excédent de précipitations a été enregistré avec 140,1 mm de précipitations cumulées (normales saisonnières = 69 mm).



Température moyenne : $8,2^{\circ}\text{C}$

des niveaux de pollution plus faibles qu'à la normale au mois de février 2014

Les niveaux de dioxyde d'azote et particules fines PM10 mesurés dans l'agglomération de Nantes en février 2014 sont inférieurs à ceux mesurés en moyenne au mois de février de 2008 à 2013, l'écart relatif variant respectivement de 44 % à 55 %. Ce constat s'explique par des conditions atmosphériques favorables à la dispersion des polluants et des vents d'origine océanique amenant des masses d'air faiblement polluées. Les concentrations de dioxyde de soufre sont, quant à elles, négligeables.

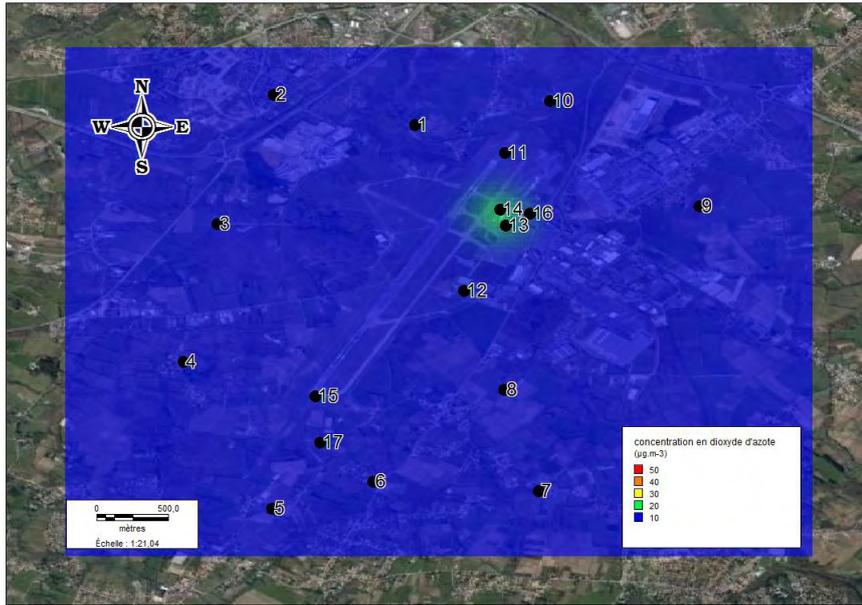
Le mois de février 2014 se caractérise donc par des niveaux de pollution générale sensiblement plus faibles qu'à la normale.

un impact en baisse des activités aéroportuaires pour le dioxyde d'azote, et limité au périmètre de la plateforme

Sur l'ensemble de la campagne, les niveaux moyens en dioxyde d'azote et en benzène enregistrés dans les communes environnant la plateforme aéroportuaire sont comparables, voire inférieurs, aux niveaux enregistrés dans l'agglomération nantaise durant cette même période et ils demeurent légèrement plus élevés que les niveaux enregistrés en milieu rural.

Au sein de la plateforme aéroportuaire, pour le dioxyde d'azote, le constat établi lors des précédentes études se trouve confirmé : parmi les 6 sites dits « situés au sein de la plateforme », 3 d'entre eux, localisés aux abords des parkings avions et voitures, présentent des niveaux non représentatifs d'une pollution de fond. En moyenne, les concentrations sur ces derniers sites ($13,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sont deux fois supérieures à celles relevées sur les sites de fond localisés à l'extérieur de la plateforme ($6,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Ceci suggère que les activités de l'aéroport ont un impact sur les niveaux de dioxyde d'azote, limité toutefois au périmètre de la plateforme aéroportuaire.

Néanmoins, on observe une diminution moyenne de 50% des concentrations en dioxyde d'azote au niveau des zones de stationnement avions, et de 63% au niveau du parking voiture n°1, par rapport aux campagnes de mesures précédentes réalisées en période hivernale. Cette évolution est en partie liée à deux phénomènes principaux : principalement, une pollution générale, en février 2014, nettement inférieure à la normale et également une diminution de la circulation automobile sur la voie de « dépose minute » depuis 2013 (voie désormais réservée aux taxis), pour expliquer l'évolution des concentrations au niveau du parking.



Cartographie des niveaux moyens de dioxyde d'azote enregistrés lors de la campagne de mesure

influence prédominante de l'agglomération nantaise sur les concentrations de polluants mesurées

Les roses de pollution, indiquant l'intensité de la pollution en fonction de la direction des vents, permettent d'évaluer l'impact des activités de l'aéroport sur la qualité de l'air au point mesure.



Rose des concentrations moyennes en dioxyde d'azote pour la station de mesure Epinettes et les mesures automatiques réalisées Route de la Bretagne du 5 février au 5 mars 2014

La rose de pollution des niveaux de dioxyde d'azote route de la Bretagne indique que les niveaux augmentent essentiellement par vents de nord. Les vents compris entre 20 et 50°, en provenance de la plateforme aéroportuaire, ont quant à eux un impact limité sur les niveaux de NO₂. Les niveaux mesurés route de la Bretagne sont donc essentiellement dus à l'influence de l'agglomération nantaise et non de l'aéroport. Ce constat est confirmé par les relevés de la station de mesures Epinettes (mesures réalisées de juillet 2001 à juin 2003) où on observe une élévation des concentrations par vents de secteur nord à nord-est. Sachant qu'il n'existe pas de plateforme aéroportuaire entre ce site de mesure et l'agglomération nantaise, les niveaux plus élevés mesurés par vents de nord-est sont essentiellement dus à l'influence de l'agglomération nantaise et non de l'aéroport. Enfin, cela est confirmé par les niveaux faibles, mesurés par tubes à diffusion passive dans les communes environnantes de la plateforme aéroportuaire, et comparables aux niveaux enregistrés dans l'agglomération nantaise.



Rose des concentrations moyennes en particules fines PM₁₀ sur l'ensemble de la campagne de mesure, du 5 février au 5 mars 2014

Dans le cadre de la mesure des particules fines PM₁₀, pour des directions de vent comprises entre 20 et 50°, les niveaux mesurés route de la Bretagne ne sont pas augmentés. Ceci suggère que les émissions de l'aéroport n'ont pas d'impact détectable sur les teneurs atmosphériques en poussières fines PM₁₀. Les élévations s'observent principalement par vents de sud à sud-est.

des niveaux mesurés qui respectent la réglementation

Les seuils de recommandation et d'information, ainsi que les seuils d'alerte, n'ont fait l'objet d'aucun dépassement durant la période de mesure, du 5 février au 5 mars 2014.

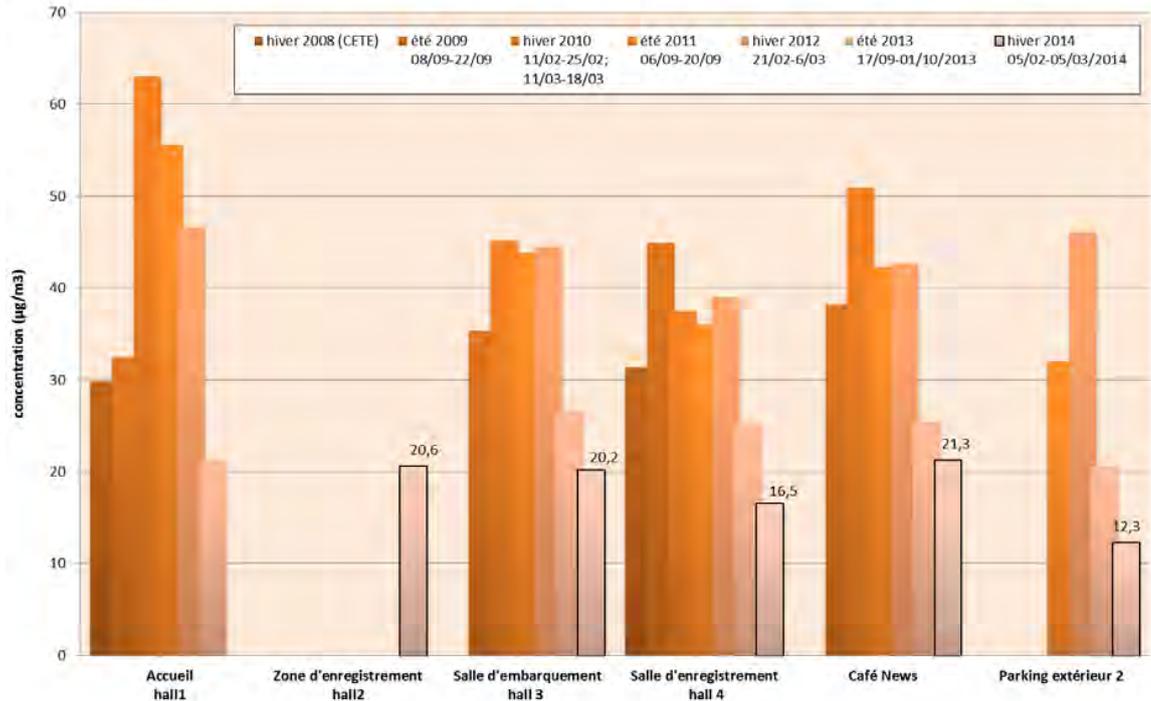
Pour le dioxyde d'azote NO₂, la moyenne horaire la plus élevée enregistrée sur le site de la Route de la Bretagne a atteint 9 µg/m³ (20 fois plus faible que le seuil d'information de la population, fixé à 200 µg/m³). Pour les particules fines PM₁₀, le maximum atteint 22 µg/m³ en moyenne 24-horaire (44 % du seuil d'information, fixé à 50 µg/m³).

Les valeurs limites et objectifs de qualité sont définis par des éléments statistiques calculés sur l'année civile. Une comparaison stricte avec les concentrations mesurées durant un mois n'est alors pas possible. Toutefois une évaluation des risques de dépassement peut être établie par comparaison avec les sites fixes. On peut alors raisonnablement penser que les niveaux en dioxyde d'azote, particules fines PM₁₀, monoxyde de carbone, dioxyde de soufre, benzène et ozone mesurés à l'extérieur de la plateforme aéroportuaire ont de fortes chances de respecter les valeurs limites et objectifs de qualité.

air intérieur

un transfert atténué de la pollution extérieure en dioxyde d'azote vers l'air intérieur de l'aérogare

Les concentrations en dioxyde d'azote mesurées à l'intérieur de l'aérogare sont significativement supérieures à celles relevées au niveau des sites de fond localisés dans les communes avoisinantes. Comme les années précédentes, l'hypothèse de l'existence d'un transfert de la pollution extérieure vers l'intérieur de l'aérogare est confirmée mais de façon atténuée par rapport aux années précédentes.



Evolution des concentrations moyennes en dioxyde d'azote au niveau des investigués depuis 2008

Par rapport à l'été 2013, les concentrations moyennes en dioxyde d'azote mesurées sont en baisse de 16 % (Café News) à 35 % (salle d'enregistrement hall 4). Les conditions météorologiques de la période hivernale 2014 ont été propices à la diminution des émissions extérieures d'oxydes d'azote et à leur dispersion dans l'air, phénomène confirmé par la baisse de 40 % des niveaux de dioxyde d'azote au niveau du parking extérieur.

La concentration (20,6 µg/m³) enregistrée au niveau de la zone d'enregistrement du hall 2 (nouveau site en 2014 en remplacement de celui du hall 1) est relativement similaire à celle enregistrée pendant la période estivale 2013 au niveau de l'accueil du hall 1 (21,2 µg/m³).

Pour rappel, en 2013, le Hall 1 a été moins exposé aux transferts de pollution du fait d'un arrêt de la circulation automobile en face de celui-ci, confirmé par les concentrations 52 % plus faibles que les autres concentrations mesurées en été dans cette partie du bâtiment. Désormais, la circulation sur cette voie de « dépose minute » est limitée aux taxis, avec pour conséquence une stabilisation des faibles concentrations enregistrées, observable également au niveau du Hall 2.

des niveaux d'aldéhydes qui respectent la valeur guide

En 2014, tous les niveaux moyens de formaldéhyde mesurés apparaissent en dessous de la valeur guide de 30 µg/m³ à atteindre à compter du 1^{er} janvier 2015.

En 2014, les concentrations moyennes en formaldéhyde enregistrées au sein de l'aérogare indiquent des niveaux relativement similaires par rapport aux mesures réalisées durant les hivers 2010 et 2012, voire inférieures : diminution de 53 % des concentrations mesurées au niveau du Café News.

Les concentrations relevées au niveau des 4 sites de mesure sont relativement similaires, avec des concentrations moyennes de 3,2 µg/m³ (hall 3) à 4,2 µg/m³ (hall 4).

des niveaux de benzène faibles

En 2014, tous les niveaux moyens en benzène mesurés apparaissent inférieurs d'un facteur 3 à la valeur guide de 5 µg/m³, à atteindre à compter du 1^{er} janvier 2013.

conclusions et perspectives

évaluation de la qualité de l'air ambiant

Dans les communes jouxtant la zone aéroportuaire Nantes-Atlantique, la pollution moyenne mesurée au cours du mois de février 2014 est représentative de niveaux de fond urbain, tendant parfois même vers des niveaux de fond rural pour les sites les plus éloignés de l'agglomération nantaise et de son boulevard périphérique. Sur le site de la route de la Bretagne, les seuils d'information n'ont pas été dépassés et les risques de dépassement des valeurs limites et objectifs de qualité demeurent très faibles. L'influence des activités de l'aéroport sur les niveaux enregistrés est négligeable devant les émissions de l'agglomération nantaise.

Au sein de la plateforme aéroportuaire, cette étude confirme l'impact de l'activité de la zone aéroportuaire, impact limité à la plateforme, notamment au niveau du parking voitures et des zones de stationnement avions face aux halls 3 et 4 pour le dioxyde d'azote, mais de façon atténuée par rapport aux hivers précédents. Enfin, les mouvements de décollage et atterrissage des avions n'ont pas d'impact sur les teneurs mesurées en bout de piste.

évaluation de la qualité de l'air intérieur dans l'aérogare

Les concentrations moyennes en benzène enregistrées lors de la campagne de mesure de 2014 sont en dessous de la valeur guide $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ⁽²⁰¹³⁾. Concernant le formaldéhyde, les concentrations moyennes enregistrées sont en dessous de la valeur guide de $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ⁽²⁰¹⁵⁾.

Comme les campagnes de mesure précédentes, il apparaît que les niveaux moyens en dioxyde d'azote (NO₂) mesurés en air intérieur sont plus importants que ceux de l'air extérieur (parking 2, à proximité) mais l'amélioration détectée en 2013 se confirme en 2014 sous l'effet de la baisse de la pollution générale et de la diminution du trafic sur la voie de « dépose-minute ». Les risques de dépassement de la valeur guide NO₂, parue en 2013 et fixée par l'ANSES à $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur un an, restent cependant significatifs.

Concernant les composés organiques volatils, des niveaux en aldéhydes relativement similaires aux hivers 2012 et 2010 ont été mesurés en février 2014, voire légèrement moins élevés.

Leurs concentrations moyennes sont dans la moyenne, voire plus faibles que celles relevées dans d'autres environnements intérieurs d'aérogares (cf. Tableau 17, page 49).

En 2015, des mesures pendant la période estivale et selon le même dispositif qu'en 2014 permettront d'étudier l'évolution de la qualité de l'air dans l'environnement de la plateforme aéroportuaire et à l'intérieur de l'aérogare ainsi que l'effet de saisonnalité et de confirmer les résultats de cette étude et l'amélioration associée.

introduction

Dans le cadre de leur démarche environnementale, la société Aéroports du Grand Ouest a souhaité poursuivre les campagnes de mesure visant à apprécier la qualité de l'air au sein et aux abords de la plateforme aéroportuaire de Nantes-Atlantique. Air Pays de la Loire a été retenu en 2009 pour mener ce projet. Les moyens et techniques utilisés par Air Pays de la Loire ont été soumis et acceptés par AGO.

La présente campagne réalisée durant l'hiver (du 5 février au 5 mars 2014) s'inscrit dans le prolongement d'une succession d'études initiées en 2002 par Air Pays de la Loire :



Figure 1 : frise chronologique des campagnes d'évaluation de la qualité de l'air à l'aéroport Nantes-Atlantique

Cette approche, basée sur une alternance de conditions climatiques hivernales et estivales, vise à obtenir la photographie la plus complète de la situation en termes de qualité de l'air au niveau de l'aéroport, notamment en évaluant la variation saisonnière des concentrations en polluants.

Ce document présente la démarche et les résultats de mesures réalisées aux abords et au sein même de la plateforme aéroportuaire ainsi que dans l'aérogare durant la campagne de mesure mise en œuvre du 5 février au 5 mars 2014, en collaboration avec les aéroports du Grand-Ouest.

la réglementation

La réglementation européenne relative à la pollution atmosphérique a été transposée en réglementation française. Elle définit 4 types de valeurs réglementaires dans l'air ambiant extérieur : les valeurs limites, les objectifs de qualité, les seuils de recommandation et les seuils d'alerte. L'annexe 7 explicite ces terminologies et récapitule les seuils réglementaires pour l'année 2014.

Pour les polluants de l'air intérieur, il existait jusqu'à présent des valeurs guides (VGAI) proposées par l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) et des valeurs de gestion par le Haut conseil en santé publique (HCSP) (annexe 8).

Des valeurs réglementaires ont été publiées en décembre 2011 pour deux polluants : le formaldéhyde et le benzène.

Le Décret n° 2011-1727 du 2 décembre 2011 relatif aux valeurs-guides pour l'air intérieur pour le formaldéhyde et le benzène indique que la « valeur-guide pour l'air intérieur » représente un niveau de concentration de polluants dans l'air intérieur fixé, pour un espace clos donné, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine, à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné.

Ces valeurs guides sont répertoriées dans le tableau ci-dessous :

formaldéhyde	<ul style="list-style-type: none"> • 30 $\mu\text{g.m}^{-3}$ pour une exposition de longue durée à compter du 1^{er} janvier 2015 ; • 10 $\mu\text{g/m}^{-3}$ pour une exposition de longue durée à compter du 1^{er} janvier 2023.
benzène	<ul style="list-style-type: none"> • 5 $\mu\text{g.m}^{-3}$ pour une exposition de longue durée à compter du 1^{er} janvier 2013 ; • 2 $\mu\text{g/m}^{-3}$ pour une exposition de longue durée à compter du 1^{er} janvier 2016.

Tableau 1 : valeurs guides pour l'air intérieur pour le formaldéhyde et le benzène selon le décret n° 2011-1727 du 2 décembre 2011

En 2013, l'Anses a également publié des valeurs guides de qualité d'air intérieur concernant le dioxyde d'azote :

- VGAI court terme : 200 $\mu\text{g/m}^{-3}$ pour une exposition de 2 heures ;
- VGAI long terme : 20 $\mu\text{g/m}^{-3}$ pour une exposition supérieure à 1 an.

le dispositif mis en œuvre

présentation de la plateforme aéroportuaire

L'aéroport Nantes-Atlantique est situé sur la commune de Bouguenais, dans l'agglomération nantaise, à environ 10 km au Sud-Ouest de Nantes. Le périphérique de Nantes, localisé au nord-est de l'aéroport, est à une distance d'environ un kilomètre.

Avec plus de 3,9 millions de passagers en 2013, l'aéroport Nantes-Atlantique est le deuxième aéroport le plus important de l'ouest de la France après Bordeaux-Mérignac et se classait à la 10^{ème} place au niveau national en 2012 [A].



Figure 2 : localisation de l'aéroport Nantes-Atlantique



Photo 1 : aéroport Nantes-Atlantique

les objectifs de la campagne de mesure

Les objectifs de surveillance poursuivis sont :

- mesurer en continu les niveaux des principaux polluants atmosphériques (NOx, O3, CO, PM10 et SO2), à l'aide d'analyseurs automatiques, sur un site dans l'environnement de l'aéroport pour comparaison à ceux enregistrés en milieu urbain non influencé par l'activité de la zone aéroportuaire ;
- mesurer les niveaux de benzène et de dioxyde d'azote à l'aide de tubes à diffusion passive afin de réaliser une cartographie de ces niveaux dans l'environnement de la plateforme aéroportuaire ;
- mesurer les niveaux de dioxyde d'azote, de BTEX1 et d'aldéhydes à l'intérieur de l'aéroport afin d'en évaluer la qualité de l'air ;
- mettre en perspective les résultats de la présente étude avec les études précédentes afin d'apprécier la variabilité saisonnière.

¹ benzène, toluène, éthylbenzène, ortho, méta et para-xylènes

mesures des polluants par analyseurs automatiques

Le dioxyde d'azote (NO₂), les poussières fines (PM₁₀), le dioxyde de soufre (SO₂), l'ozone (O₃) et le monoxyde de carbone (CO) ont été mesurés en continu tous les quarts d'heure par des analyseurs automatiques installés dans le laboratoire mobile :

- le NO₂ selon la norme NFX 43-018 par la technique de chimiluminescence ;
- les PM₁₀ à l'aide du système TEOM-FDMS ;
- le SO₂ selon la norme NFX43-019 par la technique de fluorescence UV ;
- l'ozone selon la norme NF ISO 13964 par la technique d'absorption UV ;
- le monoxyde de carbone selon la norme NFX43-044 par la technique d'absorption infrarouge.

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

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

emplacement du laboratoire mobile

A la demande d'AGO, en 2014, le camion laboratoire a été placé au sud de la piste de décollage de l'aéroport. Il se situe Route de la Bretagne à Saint-Aignan de Grand Lieu, à 500 mètres de l'extrémité de la piste et à environ 4,5 kilomètres du périphérique.



Figure 3 : emplacement du camion laboratoire

Lors des campagnes de mesure de 2009 à 2011, le camion laboratoire était positionné dans le prolongement de l'extrémité nord de la piste de décollage, à environ 600 mètres du périphérique, sur le site dit de la « Ferme de la Ranjonnière ».

Par ailleurs, 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. Parmi ceux-ci, 3 sites de l'agglomération nantaise ont été choisis comme 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.

nom du site	typologie	adresse	polluants mesurés	site
Victor Hugo	trafic	14 bd Victor Hugo 44000 Nantes	CO NOx BTX PM10 PM2.5	
Bouteillerie	urbain	8 rue Gambetta 44000 Nantes	NOx O3 BTX PM10 PM2.5	
Epinettes	périurbain	rue des Epinettes 44830 Bouaye	O3	

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



Figure 4 : 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.

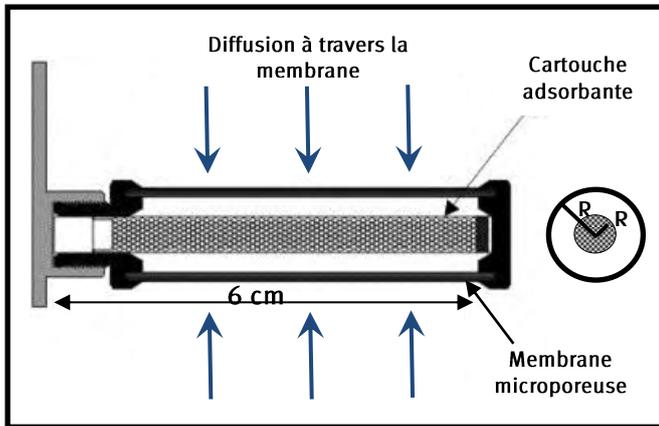


Photo 2 : tubes installés pour la collecte

Figure 5 : principe du tube à diffusion passive

Après une période d'exposition d'une durée de 28 jours à l'air ambiant (analyses NO₂ et BTEX), réduite à 14 jours pour l'air intérieur (analyses NO₂, 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 les 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 mesure du dioxyde d'azote un site de mesures passives supplémentaire est positionné à l'emplacement du camion laboratoire, route de la Bretagnerie à Saint-Aignan de Grand Lieu.



- sites au sein de la plateforme aéroportuaire
- sites de fond, à l'extérieur de plateforme aéroportuaire

Figure 6 : 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	rue de la Musse -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 Ecobuts	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 chemin de la Cendrie	Commune environnante (Bouguenais)
10	ferme de la Ranjonnière	Commune environnante
11	Bout de 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 de piste QFU 21	Abords des pistes
16	Parking voiture n° 2, rangée 3	Au sein du parking de voitures extérieur
/	Route de la Bretagne	Commune environnante (Saint-Aignan de Grand Lieu)

Tableau 3 : 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 2011 à 2013, quatre sites de mesure ont été instrumentés à l'intérieur de l'aérogare afin d'évaluer la qualité de l'air intérieur.

En 2014, le site situé dans le Hall 1 a été déplacé dans le Hall 2 pour des raisons de travaux dans le Hall 1 au moment des mesures.

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 1.

Nom du site	Localisation
A	Hall 2 zone d'enregistrement
B	Salle d'embarquement hall 3
C	Zone d'Enregistrement hall 4
D	Zone réservée : Café News

Tableau 4 : localisation des tubes passifs à l'intérieur de l'aérogare



Figure 7 : localisation des sites de mesure dans l'aérogare

périodes de mesure

La campagne de mesure s'est déroulée du 5 février au 5 mars 2014.

Le tableau suivant récapitule les périodes de mesure.

Méthode de mesure	Environnement	Polluants	Période 1	Période 2	Nbre de sites
analyseurs automatiques	air extérieur	NO ₂ , PM ₁₀ , CO, SO ₂ , O ₃	du 05/02/2014 au 05/03/2014		1
tubes à diffusion passive	air extérieur	NO ₂	05/02 – 19/02/2014	19/02 – 05/03/2014	17
		BTEX			16
	air intérieur	NO ₂	19/02 – 26/02/2014	26/02 – 03/03/2014	4
		BTEX			4
		Aldéhydes			4

Tableau 5 : caractéristiques des mesures

les résultats

Ce rapport présente les résultats de la campagne de mesure de la qualité de l'air dans l'environnement de l'aéroport Nantes-Atlantique, concernant :

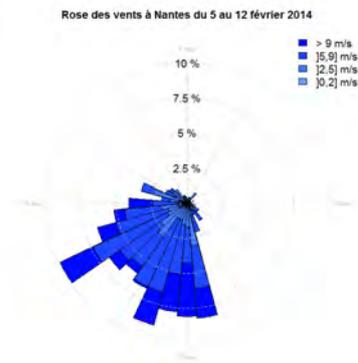
- la représentativité de la période de mesure ;
- les résultats des mesures de qualité d'air en air ambiant ;
- les résultats des mesures de qualité d'air en air intérieur.

représentativité de la période de mesure

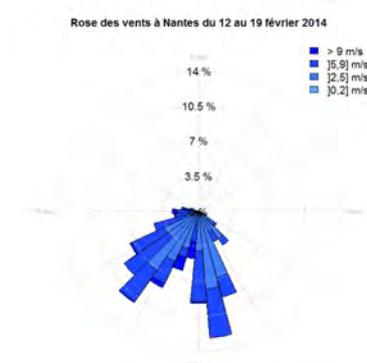
représentativité de la situation météorologique

Les données météorologiques présentées ci-dessous ont été obtenues à partir des informations horaires (vitesse, direction du vent et température) fournies par la station Météo-France Nantes-Atlantique, située à Saint-Aignan de Grandlieu.

1^{ère} série : 05/02/14 - 19/02/14

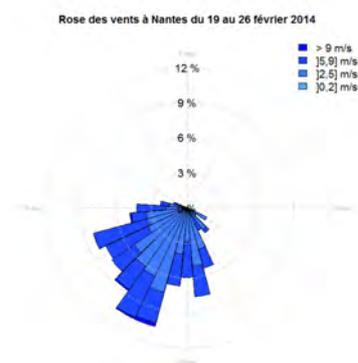


Température moyenne : 8,0 °C
05/02/14 - 12/02/14

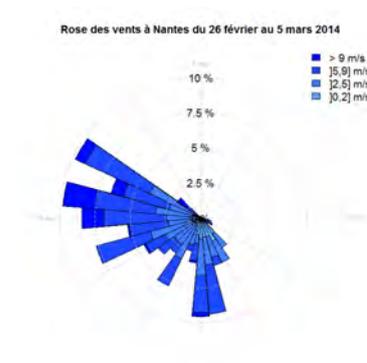


Température moyenne : 8,7 °C
12/02/14 - 19/02/14

2^{ème} série : 19/02/14 - 05/03/14



Température moyenne : 8,9 °C
19/02/14 - 26/02/14



Température moyenne : 7,4 °C
26/02/14 - 05/03/14

Figure 8 : roses des vents et températures moyennes hebdomadaires durant la campagne de mesure

La température moyenne relevée pendant la période de mesures du 5 février au 5 mars 2014 (8.2 °C) est supérieure à la normale (t° normale février=7,4°C). La température maximale est enregistrée le 24 février (15,3°C).

Alors que le nombre d'heures d'ensoleillement enregistré en février 2014 (101,7 heures) correspond à la normale (97,3 heures), un important excédent de précipitations a été enregistré avec 140,1 mm de précipitations cumulées (normales saisonnières = 69 mm).

La rose des vents pour la totalité de la campagne de mesure, du 5 février au 5 mars 2014, est présentée ci-contre.

une prédominance des vents de secteur sud à sud-ouest, notamment lors des 3 premières semaines de mesure est enregistrée. Les sites situés à l'est et au nord du périmètre de l'étude (n°1 et n°8 à n°10) ont donc été sous les vents des activités aéroportuaires.



Température moyenne : 8,2°C

Figure 9 : rose des vents du 5 février au 5 mars 2014

représentativité des niveaux de pollution

La représentativité des niveaux de pollution lors de la campagne 2014 a été évaluée par rapport aux années précédentes.

Le site du cimetière de la Bouteillerie, situé dans le centre de Nantes, sert de référence.

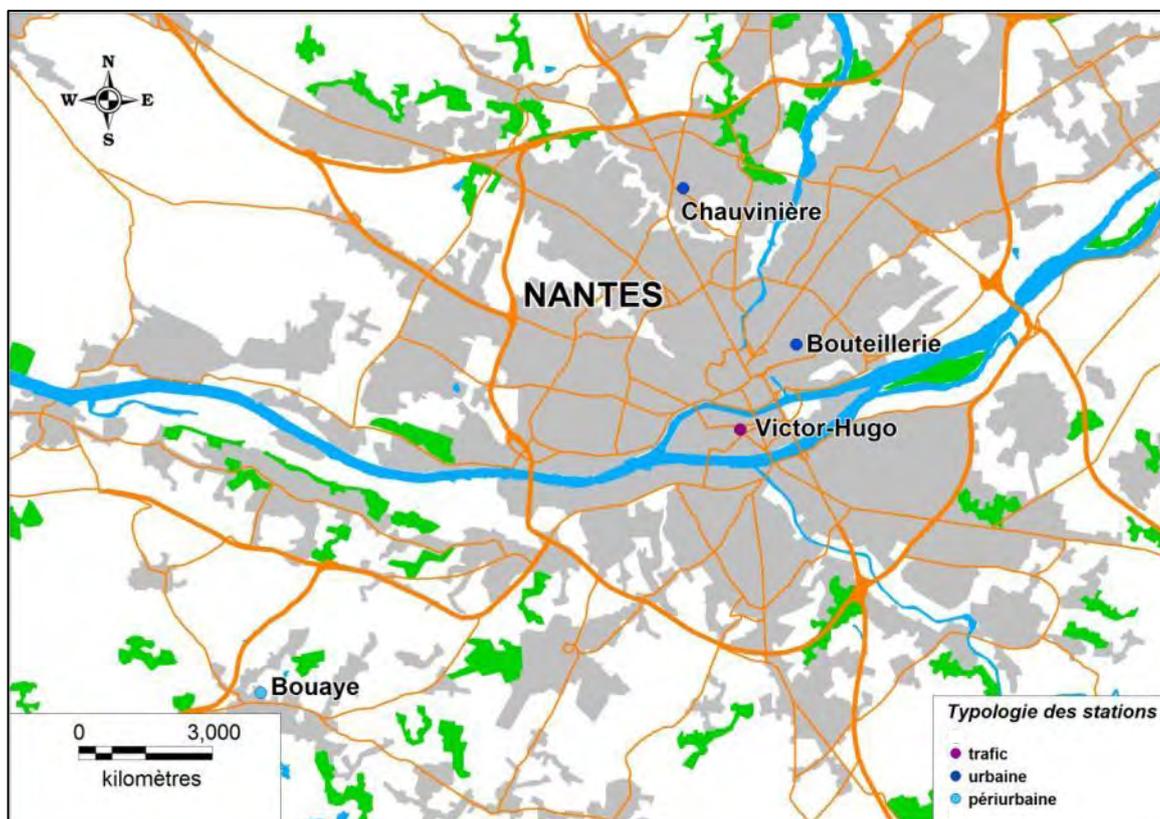
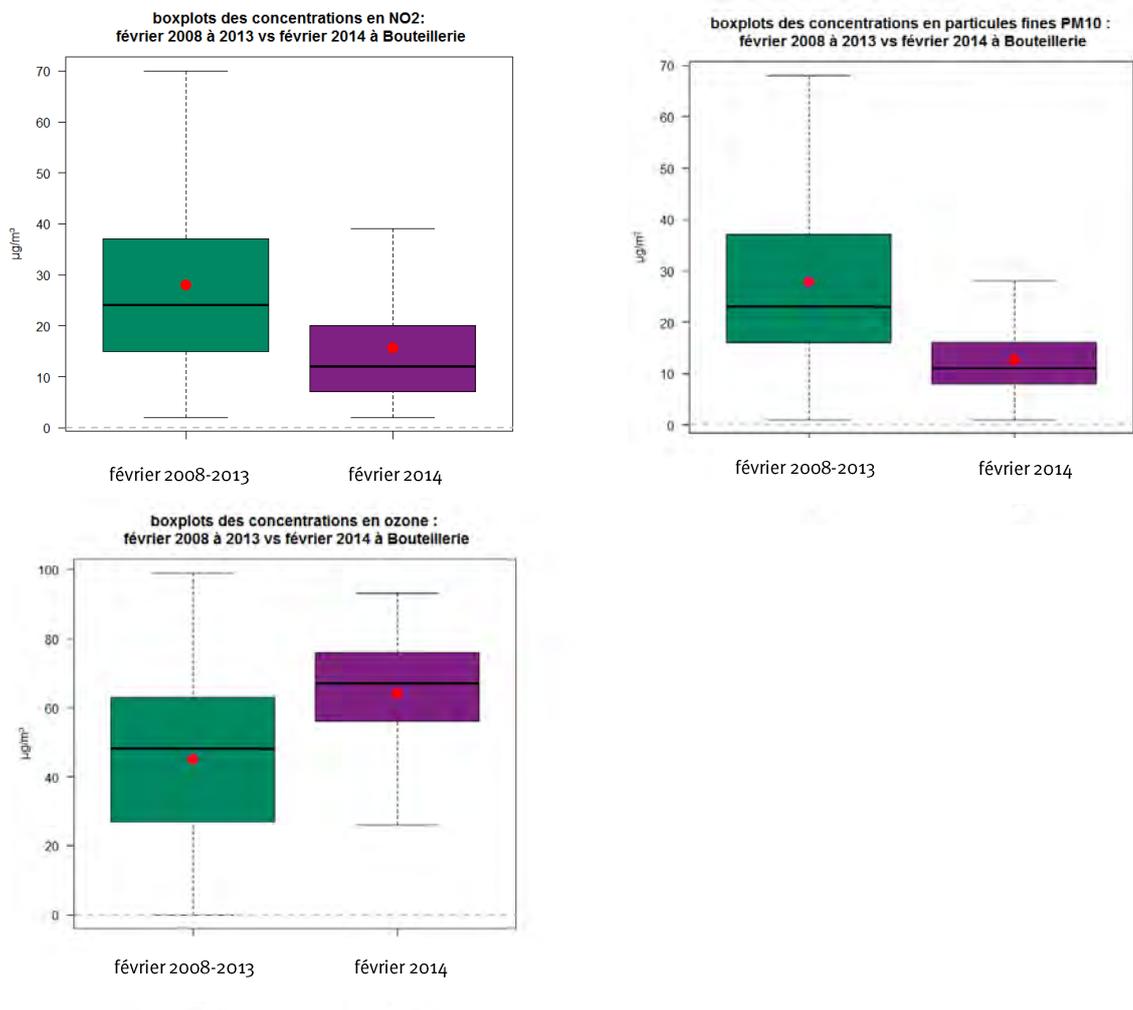


Figure 10 : réseau permanent de surveillance de la qualité de l'air à Nantes

représentativité des niveaux de pollution de la période de mesure

Les graphiques suivants, appelés boxplots² (ou boîtes à moustache), représentent la distribution des concentrations mesurées durant les mois de février des années 2008 à 2013 en comparaison avec le mois de février 2014 au cimetière de la Bouteillerie.



● moyenne — médiane

Figure 11 : boxplots des concentrations de dioxyde d'azote, particules fines PM10 et ozone des mois de septembre 2008 à 2014 au cimetière de la Bouteillerie à Nantes

² les premier et troisième quartiles (q1 et q3), égales aux percentiles 25 et 75 respectivement : bordures inférieure et supérieure de la boîte rectangulaire

- la médiane : trait horizontal long au sein de la boîte rectangulaire

- la moyenne : point rouge au sein de la boîte.

- les extrémités inférieure et supérieure des moustaches : marques en forme de tiret (–) située sur le trait vertical, et correspondant respectivement à la plus petite donnée supérieure à $q1-1.5*(q3-q1)$, et à la plus grande donnée inférieure à $q3+1.5*(q3-q1)$.

		février 2008 – 2013 (µg/m³)	février 2014 (µg/m³)	Δ	$\Delta\%$
Concentrations moyennes	NO₂	28,0	15,6	-12,4	-44,3%
	PM₁₀	27,7	12,6	-15,1	-54,7%
	O₃	44,9	64,1	19,2	29,9%
	SO₂	0,2	> 0,1	/	/

Tableau 6 : écarts relatifs entre les concentrations moyennes des mois de février 2008 à 2013 et février 2014 au cimetière de la Bouteillerie à Nantes.

Concernant le dioxyde d'azote et les poussières fines PM₁₀, les niveaux mesurés en février 2014 sont très inférieurs à ceux mesurés en moyenne au mois de février de 2008 à 2013. Les écarts relatifs varient ainsi entre 44,3 % pour le NO₂ et 54,7 % pour les particules fines PM₁₀.

En février 2014, l'ozone est supérieur de 29,9% au niveau moyen relevé en février de 2008 à 2013. Ces niveaux d'ozone faibles mais plus élevés en février 2014 sont liés à l'arrivée de nombreuses perturbations océaniques actives (vents forts d'Ouest) qui apportent des masses d'air avec des niveaux d'ozone correspondant au bruit de fond présent au-dessus de l'océan en l'absence de photochimie.

résultats : air ambiant

Les résultats issus des deux séries de mesure par tubes à diffusion passive ont été répartis en deux catégories : les sites situés au sein de la plateforme aéroportuaire sont numérotés de 11 à 16, les sites à l'extérieur de la plateforme de 1 à 10.

Le détail des résultats se trouve en annexe 2.

le dioxyde d'azote

résultats 2014

mesures par tubes à diffusion passive

Les résultats sont regroupés dans le graphique et le tableau ci-dessous et sont exprimés en $\mu\text{g}/\text{m}^3$:

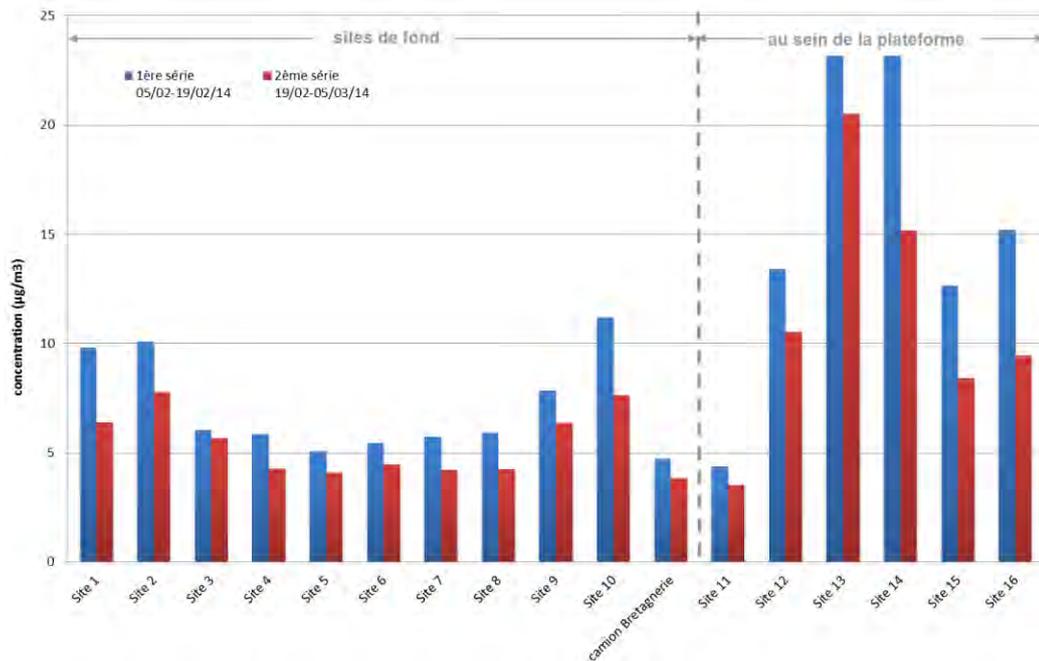


Figure 12 : moyennes bimensuelles en dioxyde d'azote mesurées par tubes à diffusion passive

		au sein de la plateforme aéroportuaire (sites n°11 à 16)	sites de fond (sites n°1 à 10)
1 ^{ère} série	Moyenne	15,4	7,3
	Min	4,4	5,1
	Max	23,3	11,2
2 ^{ème} série	Moyenne	11,3	5,5
	Min	3,5	4,1
	Max	20,5	7,8
campagne	moyenne	13,3	6,4
	Min	3,9	4,6
	Max	21,9	9,4

Tableau 7 : résultats de la campagne de mesure pour le dioxyde d'azote (objectif de qualité – moyenne annuelle : $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

Sur l'ensemble de la campagne, les niveaux moyens en dioxyde d'azote enregistrés dans les communes environnant la plateforme aéroportuaire varient entre 5 et $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ils sont globalement inférieurs aux niveaux enregistrés dans l'agglomération nantaise durant cette même période ($16,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ relevés au cimetière de la Bouteillerie) et légèrement supérieurs voire comparables aux niveaux enregistrés en milieu rural (respectivement 5 et $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ont été mesurés sur les sites ruraux de la Tardière et Saint Denis d'Anjou, sur la période de mesure).

Au sein de la plateforme aéroportuaire, les concentrations moyennes en dioxyde d'azote sur l'ensemble de la campagne varient de 4 à 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et sont supérieures à celles enregistrées dans les communes environnantes, hormis pour les sites 11 et 15 situés aux extrémités de la piste où les niveaux sont plutôt comparables à ceux relevés sur les sites non influencés des abords de la plateforme.

Les cartes suivantes illustrent la répartition spatiale de la pollution par le dioxyde d'azote sur le domaine d'étude lors des deux quinzaines de mesure.

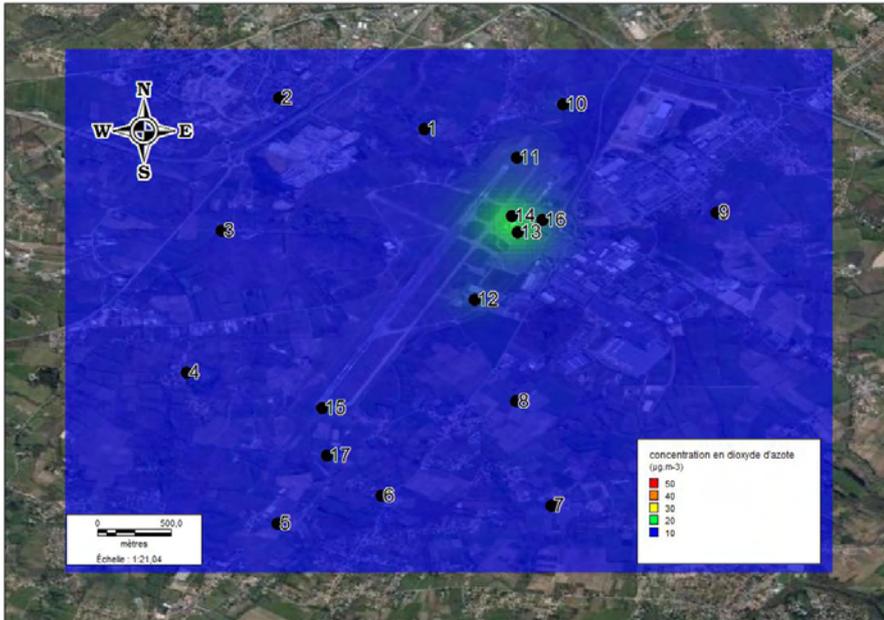


Figure 13 : cartographie des niveaux de dioxyde d'azote lors de la 1^{ère} série de mesures, du 5 au 19 février 2014 (site n°17: Route de la Bretagne)

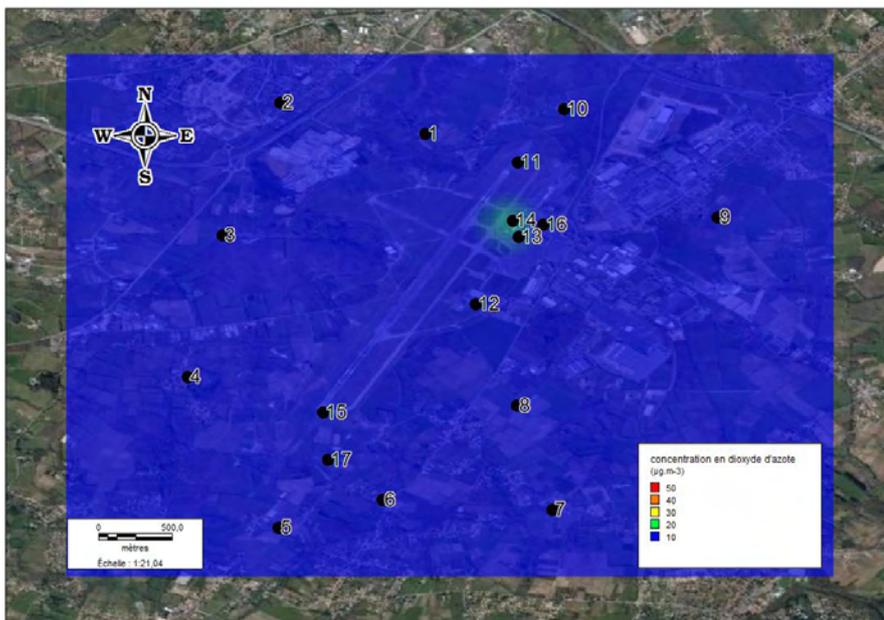


Figure 14 : cartographie des niveaux de dioxyde d'azote lors de la 2^{ème} série de mesures, du 19 février au 5 mars 2014 (site n°17: Route de la Bretagne)

Le constat établi lors des précédentes études se trouve confirmé. Parmi les 6 sites « situés au sein de la plateforme », seuls 3 d'entre eux, situés aux abords des parkings avions et voitures, présentent des niveaux non représentatifs d'une pollution de fond. En moyenne, les concentrations sur ces derniers sites sont deux fois supérieures à celles relevées sur les sites de fond hors plateforme aéroportuaire. Ceci suggère que les activités de l'aéroport ont un impact sur les niveaux de dioxyde d'azote, mais limité spatialement. Les faibles teneurs mesurées en bout de pistes, globalement comparables à celles hors de la plateforme suggèrent une absence d'influence des décollages et atterrissages des avions sur les teneurs moyennes en NO_2 .

mesures automatiques

Le graphique suivant présente l'évolution temporelle des moyennes journalières en dioxyde d'azote mesurées Route de la Bretagne et sur le site urbain du cimetière de la Bouteillerie situé au centre-ville de Nantes.

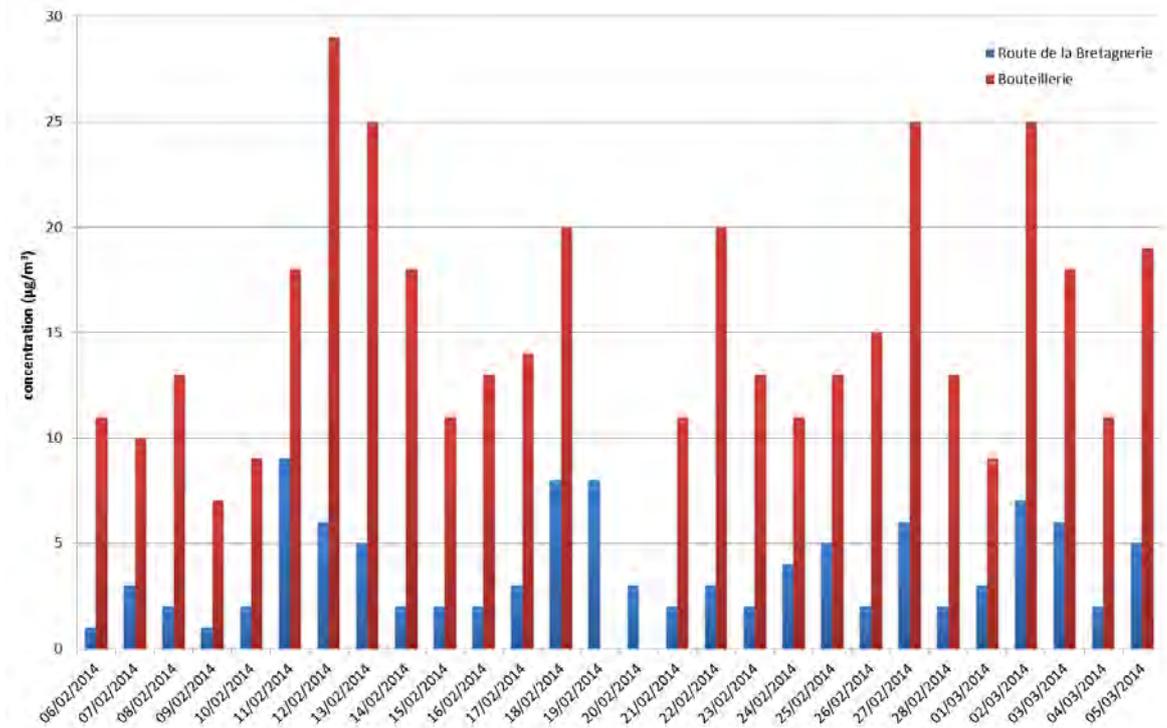


Figure 15 : moyennes journalières en NO2 Route de la Bretagne et au cimetière de la Bouteillerie du 5 février au 5 mars 2014

Les concentrations enregistrées sur le site Route de la Bretagne sont systématiquement inférieures à celles du cimetière de la Bouteillerie, avec des niveaux moyens journaliers respectifs de 4 µg/m³ et 15 µg/m³.

Le graphique suivant présente l'évolution temporelle des moyennes horaires en dioxyde d'azote NO2 mesurés Route de la Bretagne et au cimetière de la Bouteillerie. La moyenne horaire la plus élevée enregistrée sur le site de la Route de la Bretagne a atteint 9 µg/m³, soit plus de 20 fois plus faible que le seuil d'information de la population, fixé à 200 µg/m³.

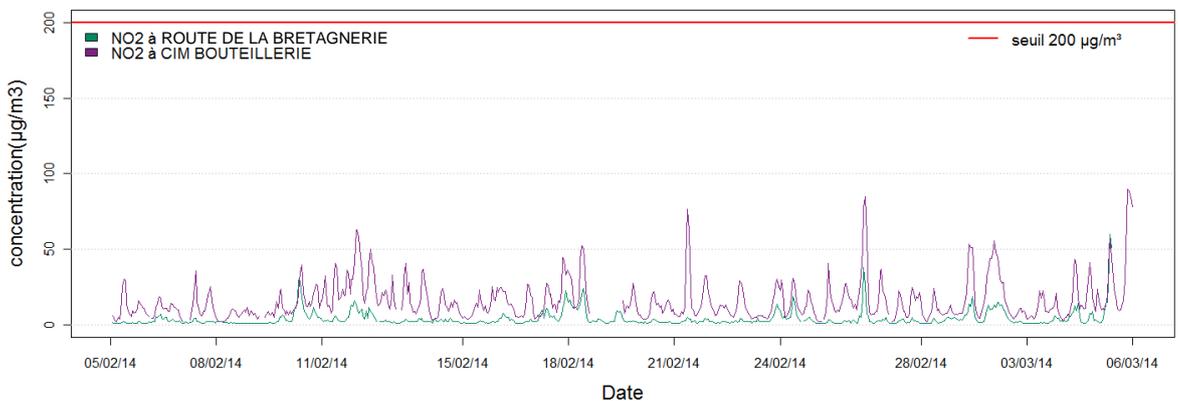


Figure 16 : moyennes horaires en dioxyde d'azote Route de la Bretagne et au cimetière de la Bouteillerie du 5 février au 5 mars 2014

suivi de la réglementation

Aucun des seuils, d'information ni d'alerte, n'a été dépassé au cours de la campagne de mesure puisque le maximum horaire atteint Route de la Bretagne, $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ne représente qu'environ un vingtième du seuil fixé à $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne horaire.

Les valeurs limites et objectifs de qualité sont définis par des éléments statistiques calculés sur l'année civile. Une comparaison stricte avec les concentrations mesurées durant un mois n'est alors pas possible. Toutefois une évaluation des risques de dépassement peut être établie par comparaison avec les sites fixes.

Sachant que les niveaux enregistrés dans l'environnement de l'aéroport sont plus faibles que ceux mesurés dans le centre-ville de Nantes d'une part, et d'autre part qu'aucun dépassement des valeurs réglementaires n'a été constaté en milieu urbain de fond à Nantes, on peut raisonnablement penser que les niveaux en dioxyde d'azote mesurés à l'extérieur de la plateforme aéroportuaire ont de fortes chances de respecter les valeurs limites et objectifs de qualité.

comparaison aux études passées mesures automatiques

Le graphique ci-dessous illustre les concentrations journalières moyennes, minimales et maximales en dioxyde d'azote mesurées par analyseur automatique au niveau de la ferme de la Ranjonnrière durant l'été 2002 [B], l'hiver 2008 [C], l'été 2009 [D], l'hiver 2010 [E], l'été 2011 [F], puis au niveau de la Route de la Bretagne pour l'été 2013 [Z] et l'hiver 2014.

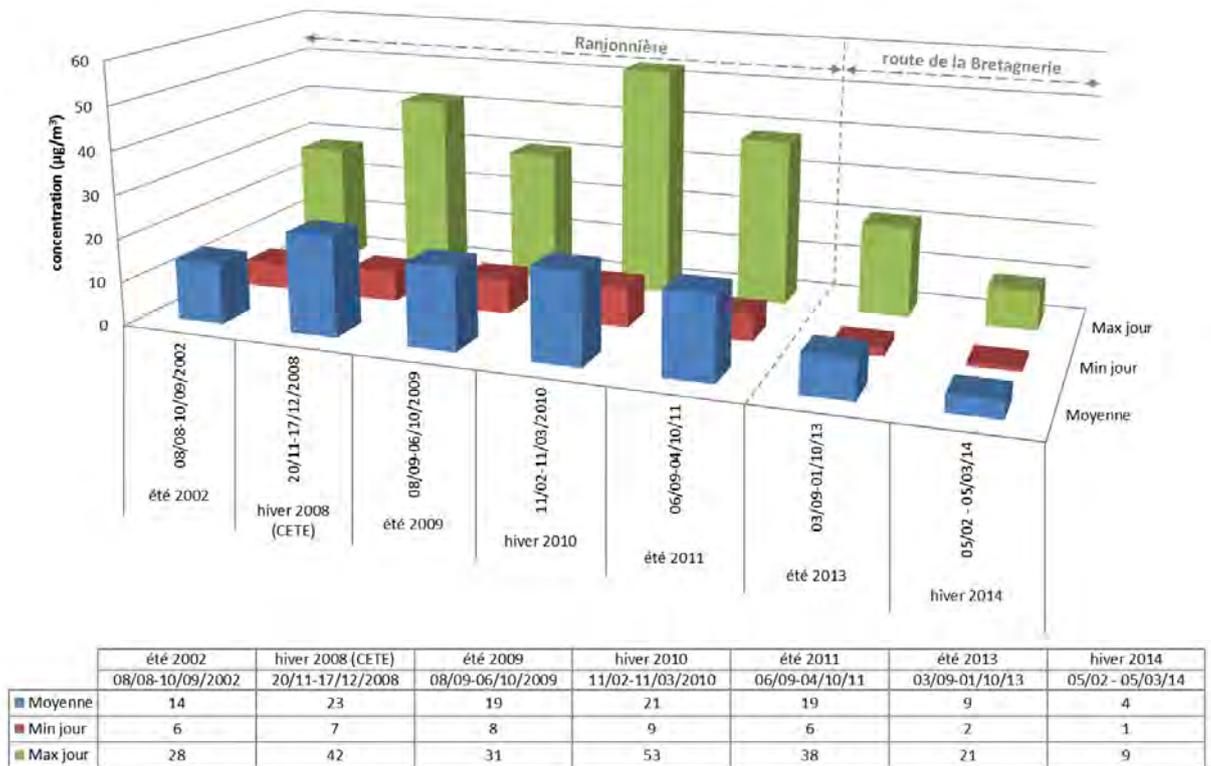


Figure 17 : concentrations journalières moyennes, minimales et maximales en dioxyde d'azote mesurées par analyseur automatique lors des études passées

Le suivi des niveaux de NO₂ réalisé depuis 2002 fait apparaître un effet de saisonnalité sur la pollution par le dioxyde d'azote. Globalement, les moyennes journalières et les maxima journaliers hivernaux sont plus élevés que les valeurs correspondantes mesurées durant les périodes estivales, excepté pour l'hiver 2014. En effet, pendant la présente campagne de mesure, les conditions météorologiques (vents forts, importantes précipitations, et températures clémentes) ont été propices à la dispersion des polluants et donc à une baisse des concentrations enregistrées.

mesures par tubes à diffusion passive

Le graphique suivant représente la distribution des concentrations en NO₂ mesurées depuis 2002 sur l'ensemble des sites.

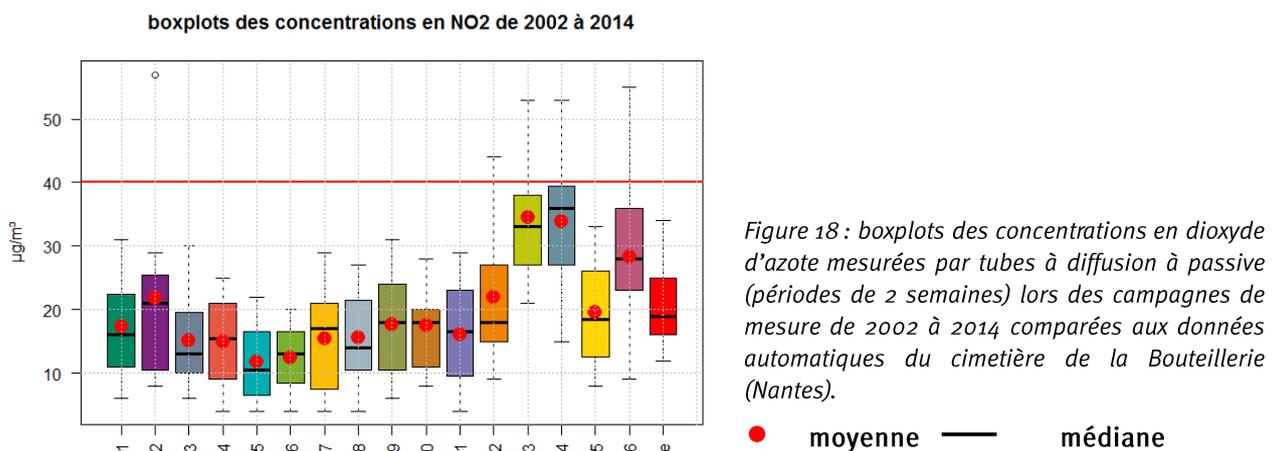


Figure 18 : boxplots des concentrations en dioxyde d'azote mesurées par tubes à diffusion à passive (périodes de 2 semaines) lors des campagnes de mesure de 2002 à 2014 comparées aux données automatiques du cimetière de la Bouteillerie (Nantes).

Les concentrations mesurées aux extrémités de la piste et sur les sites situés aux abords de la plateforme aéroportuaire (sites 1 à 10) sont majoritairement comparables voire légèrement inférieures aux concentrations relevées sur le site urbain du réseau permanent de surveillance d'Air Pays de la Loire et sont donc représentatives d'une pollution urbaine de fond. Le site n°2 (Louis Rossel) semble avoir été ponctuellement influencé par une pollution parasite en 2011, laquelle aurait pour effet d'augmenter la concentration moyenne.

Pour les sites influencés situés au sein de la plateforme aéroportuaire, les constats établis lors des précédentes études se trouvent confirmés en 2014 :

- les concentrations moyennes les plus élevées ont à nouveau été mesurées au niveau des zones de stationnement avions face aux Halls 3 et 4. En effet, la proximité de diverses sources d'émissions de dioxyde d'azote (APU, bus, véhicules de service et de transports aéroportuaires) combinée à une configuration défavorable à la dispersion des polluants permettent d'expliquer une hausse des concentrations au niveau des sites n° 13 et 14. Néanmoins, sur ces deux sites, on observe une diminution moyenne de 50% des concentrations en dioxyde d'azote par rapport aux campagnes de mesure précédentes réalisées en période hivernale, liée principalement à une pollution plus faible en février 2014.



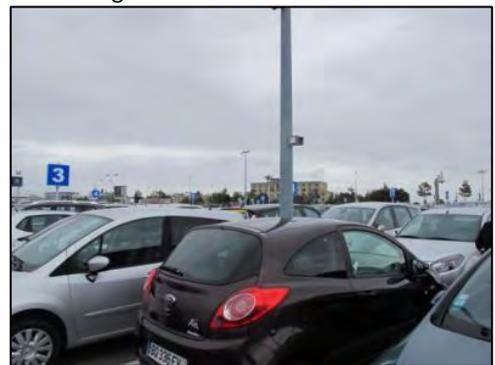
Photo 3 : site n°13, zone stationnement avions face au Hall 3



Photo 4 : site n°14, zone stationnement avions face au Hall 4

- la pollution moyenne enregistrée sur le parking voitures (site n°16) est systématiquement plus élevée que les niveaux de fond. Deux phénomènes semblent se compenser : l'hiver, les émissions liées au trafic routier sont plus importantes alors que le trafic augmente durant l'été en lien avec l'activité de la zone aéroportuaire. Néanmoins, sur ce site, on observe une diminution de 63% des concentrations en dioxyde d'azote par rapport aux campagnes de mesure précédentes réalisées en période hivernale. Cela est lié à une pollution générale, en février 2014, plus faible, et une diminution de la circulation automobile sur la voie de «dépose minute» face au Hall1, depuis 2013 (voie désormais réservée aux taxis).

Photo 5 : site n°16, Parking voitures n°2, rangée 3



- si les premières mesures de dioxyde d'azote au niveau de la zone d'avitaillement en kérosène (site n°12) étaient plutôt faibles, celles des années 2010 à 2012 se maintenaient à des niveaux modérés (environ 30 µg/m³), avec une nouvelle diminution des concentrations moyennes observée en 2013 (17 µg/m³) et confirmée en 2014 (12 µg/m³).

Photo 6 : site n°12, zone d'avitaillement en kérosène



étude d'impact des activités de l'aéroport

L'impact des activités de l'aéroport est évalué pour le dioxyde d'azote à partir de la rose de pollution qui indique l'intensité de la pollution observée en fonction de la direction des vents. Cette représentation permet d'identifier les secteurs de vent dans lesquels les sources de pollution sont présentes.

A noter que le positionnement du site de mesures automatiques rend difficile la distinction de l'impact éventuel des activités de l'aéroport et de l'agglomération nantaise, sachant que le site est situé sous les vents majoritairement de nord, à la fois de la plateforme et de l'agglomération.

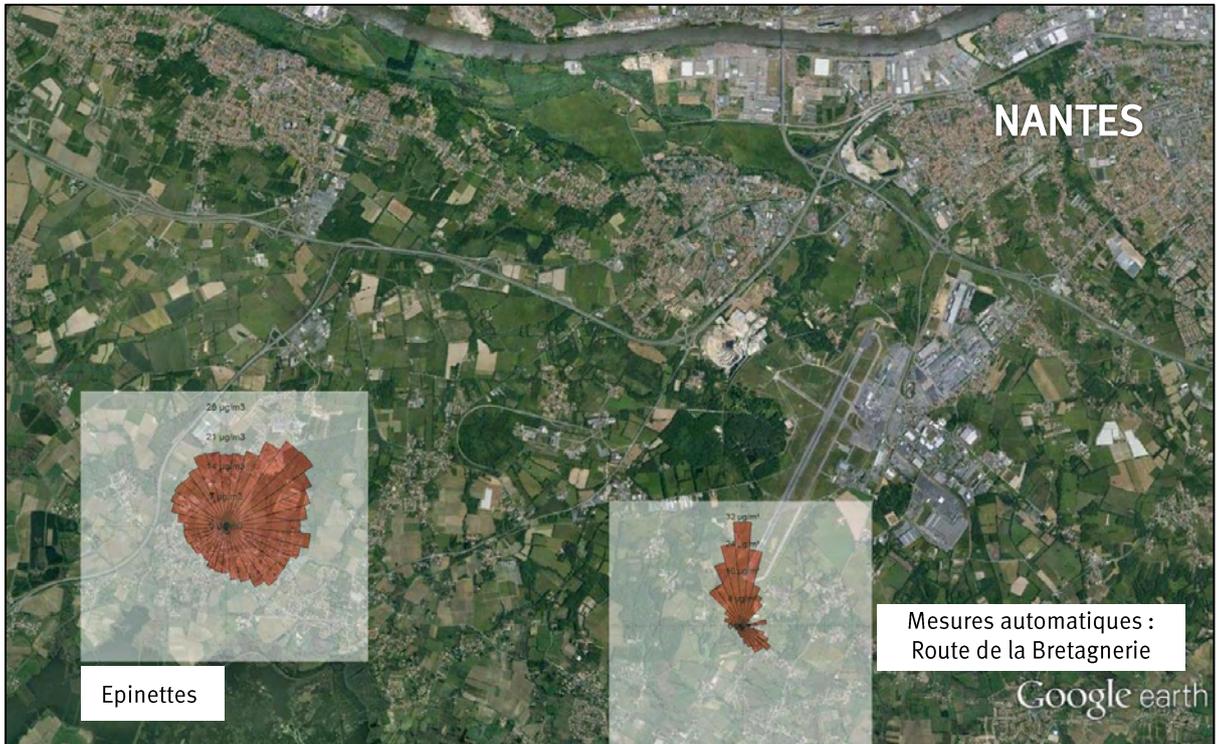


Figure 19 : rose des concentrations moyennes en dioxyde d'azote sur l'ensemble de la campagne de mesure, du 5 février au 5 mars 2014, comparée à la rose des concentrations moyennes mesurées à la station de mesures Epinettes, du 1^{er} juillet 2001 au 1^{er} juin 2003

La rose de pollution des niveaux de dioxyde d'azote route de la Bretagne indique que les niveaux augmentent essentiellement par vents de nord. Les vents compris entre 20 et 50°, en provenance de la plateforme aéroportuaire, ont quant à eux pas un impact limité sur les niveaux de NO₂. Les niveaux mesurés route de la Bretagne sont donc essentiellement dus à l'influence de l'agglomération nantaise et non de l'aéroport.

Ce constat est confirmé par les relevés de la station de mesures Epinettes, les mesures de dioxyde d'azote étant réalisées de juillet 2001 à juin 2003, où on observe une élévation des concentrations par vents de secteur nord-est, pour des directions comprises entre 20 et 70°. Sachant qu'il n'existe pas de plateforme aéroportuaire entre ce site de mesure et l'agglomération nantaise, les niveaux plus élevés mesurés par vents de nord-est sont essentiellement dus à l'influence de l'agglomération nantaise et non de l'aéroport.

Les concentrations moyennes en dioxyde d'azote, mesurées Route de la Bretagne, ne sont donc pas influencées par les activités de l'aéroport. Ce constat est par ailleurs confirmé par :

- les niveaux faibles, mesurés par tubes à diffusion passive dans les communes environnantes de la plateforme aéroportuaire, et comparables aux niveaux enregistrés dans l'agglomération nantaise ;
- l'influence des activités de la zone aéroportuaire, limitée à l'intérieur de la plateforme (parkings avions et voitures, et de la zone d'avitaillement).

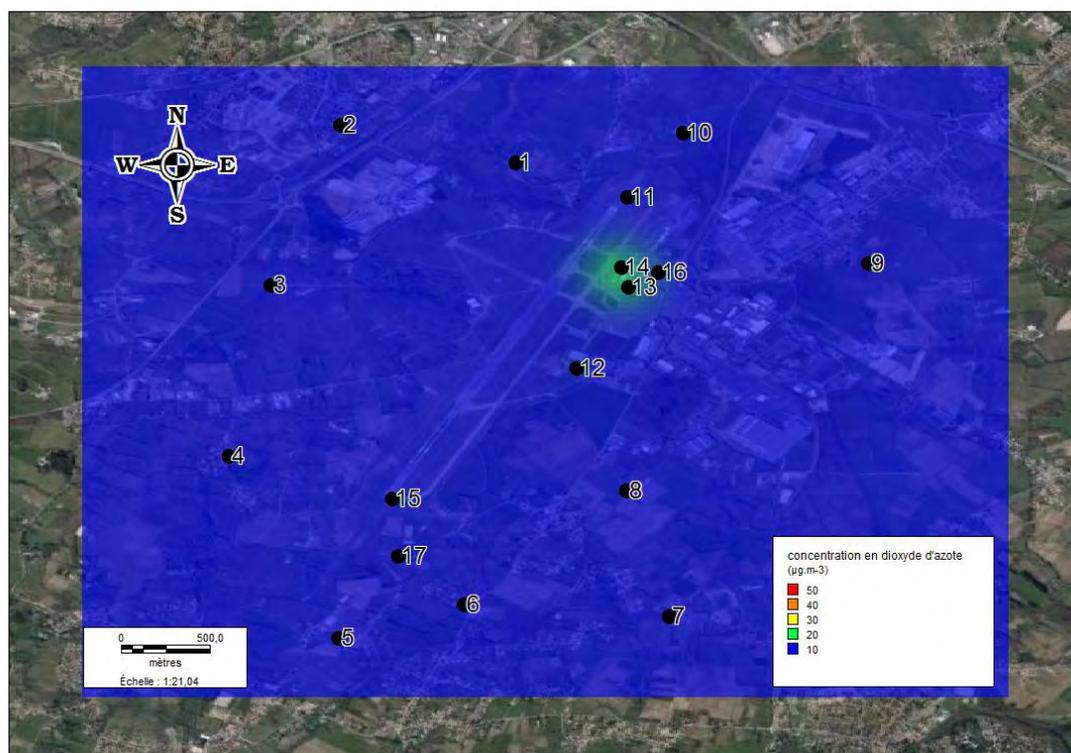


Figure 20 : cartographie des niveaux moyens en dioxyde d'azote enregistrés lors de la campagne de mesure, du 5 février au 5 mars 2014

le benzène

résultats tubes passifs 2014

Les résultats des mesures de benzène sont regroupés dans le tableau ci-dessous et sont exprimés en $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

L'ensemble des résultats, pour le benzène, le toluène, l'éthylbenzène et les xylènes est répertorié en annexe 2.

		au sein de la plateforme aéroportuaire (sites n°11 à 16)	fond (sites n°1 à 10)
1 ^{ère} série	Moyenne	0,7	0,8
	Min	0,5	0,7
	Max	1,0	1,3
2 ^{ème} série	Moyenne	0,7	0,8
	Min	0,6	0,7
	Max	0,8	1,0
campagne	moyenne	0,7	0,8
	Min	0,6	0,7
	Max	1,0	1,2

Tableau 8 : résultats de la campagne de mesure pour le benzène (objectif de qualité – moyenne annuelle : $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

Les niveaux moyens relevés au sein de la plateforme aéroportuaire et dans ses environs sont faibles et varient entre $0,6$ à $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Les concentrations mesurées lors des deux séquences sont globalement similaires.

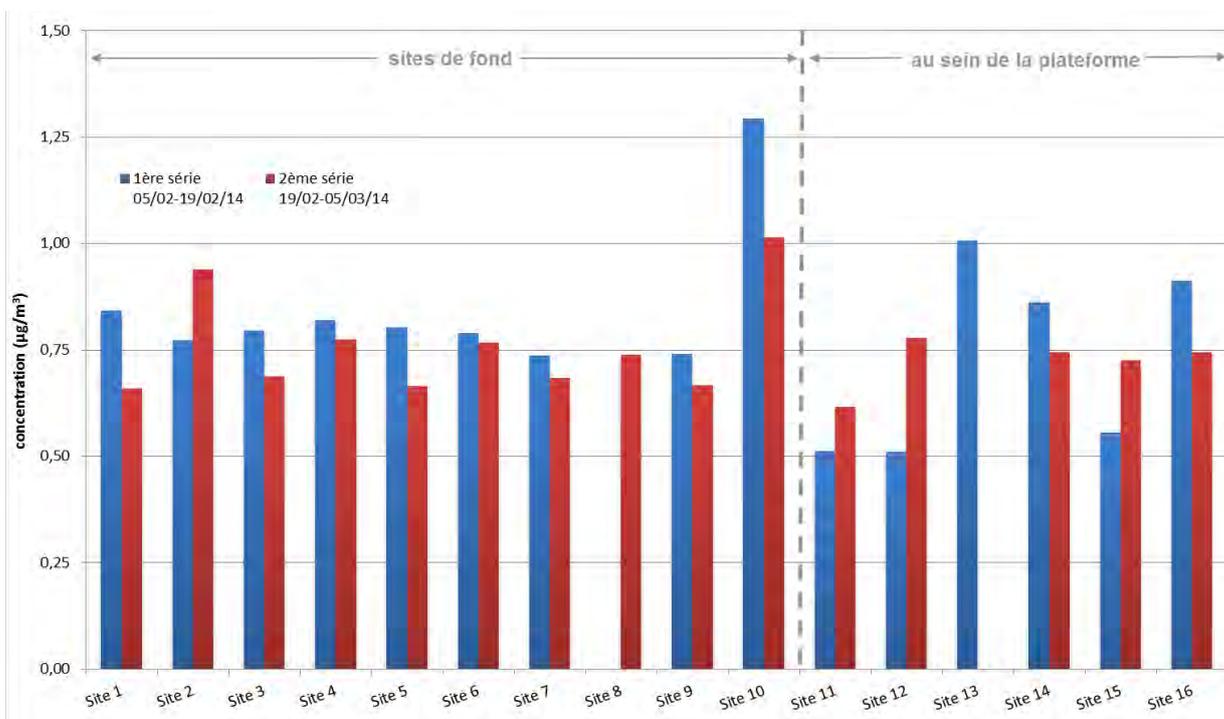


Figure 21 : moyennes journalières en benzène Route de la Bretagne et au cimetière de la Bouteillerie du 5 février au 5 mars 2014

Les deux cartes suivantes illustrent la répartition spatiale de la pollution en benzène lors des deux séries de mesure.

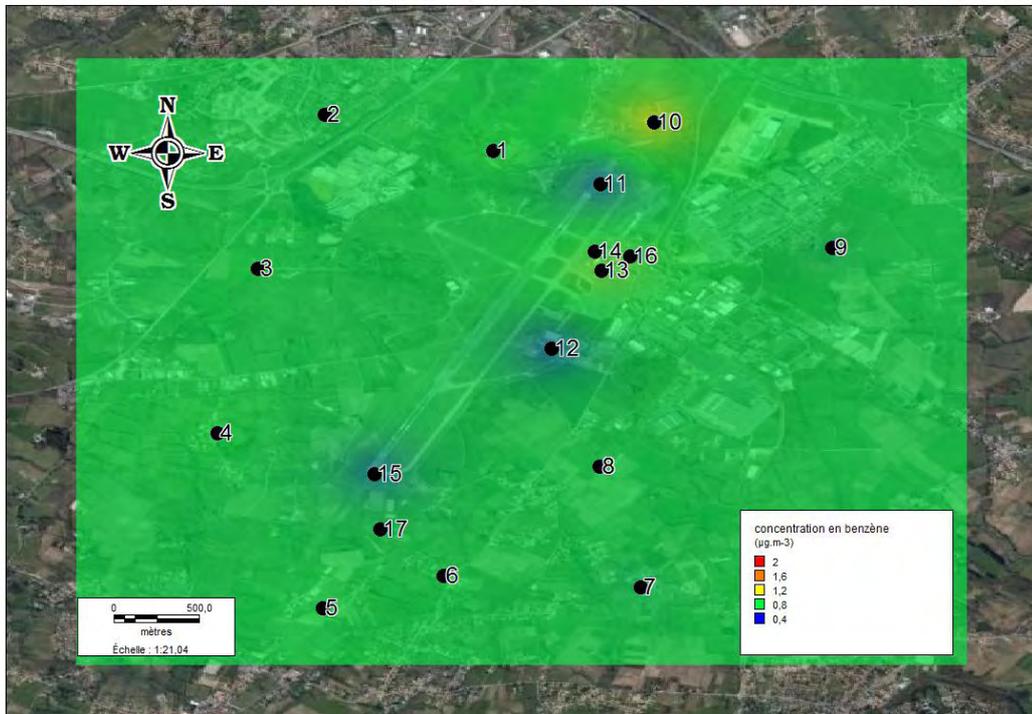


Figure 22 : cartographie des niveaux de benzène lors de la 1^{ère} série de mesures, du 5 au 19 février 2014 (site n°17 : Route de la Bretagne)

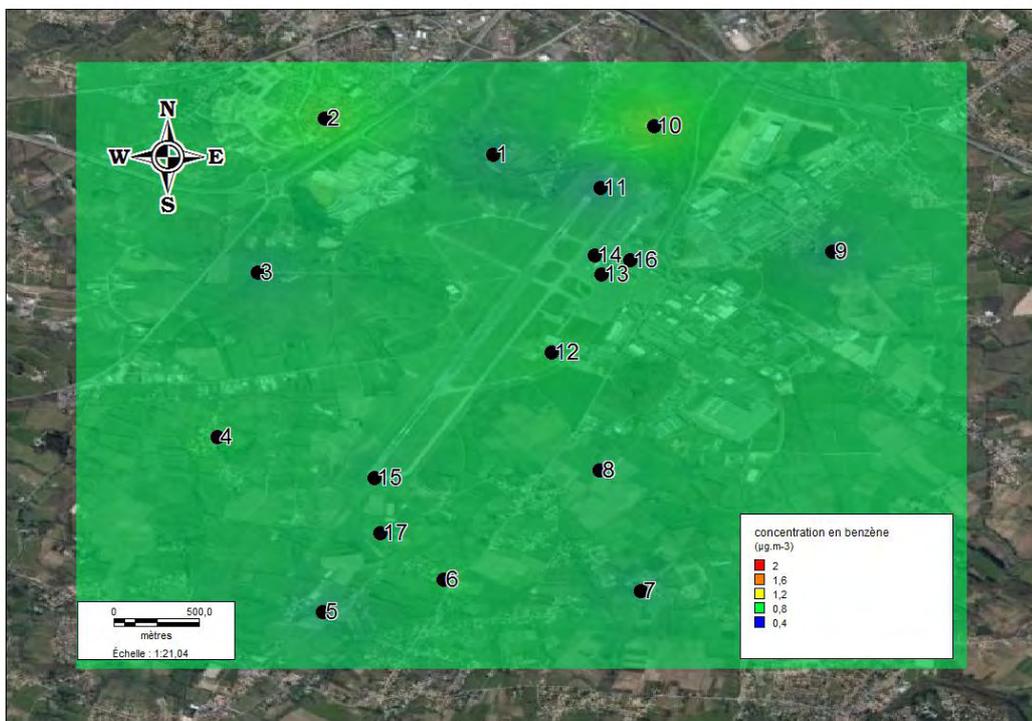


Figure 23 : cartographie des niveaux de benzène lors de la 2^{ème} série de mesures, du 19 février au 5 mars 2014 (site n°17 : Route de la Bretagne)

La concentration moyenne enregistrée sur les sites de la plateforme aéroportuaire est globalement comparable à celle relevée à ses alentours. Ceci suggère qu'il n'y a pas d'impact de l'aéroport sur les niveaux en benzène enregistrés autour de l'aéroport.

suivi de la réglementation

Les concentrations en benzène étant mesurées uniquement sur une période de 28 jours, elles ne peuvent être comparées strictement à l'objectif de qualité (2 µg/m³) ni à la valeur limite (5 µg/m³) qui sont des seuils définis à l'échelle annuelle. Cependant, sur la base des valeurs obtenues dans cette étude et de la connaissance des niveaux de pollution en milieu urbain, ces seuils devraient très probablement être respectés.

comparaison aux études passées

Le graphique ci-dessous représente les concentrations moyennes en benzène mesurées par tubes à diffusion passive lors de l'été 2009, l'hiver 2010, l'été 2011, l'hiver 2012, l'été 2013 et l'hiver 2014.

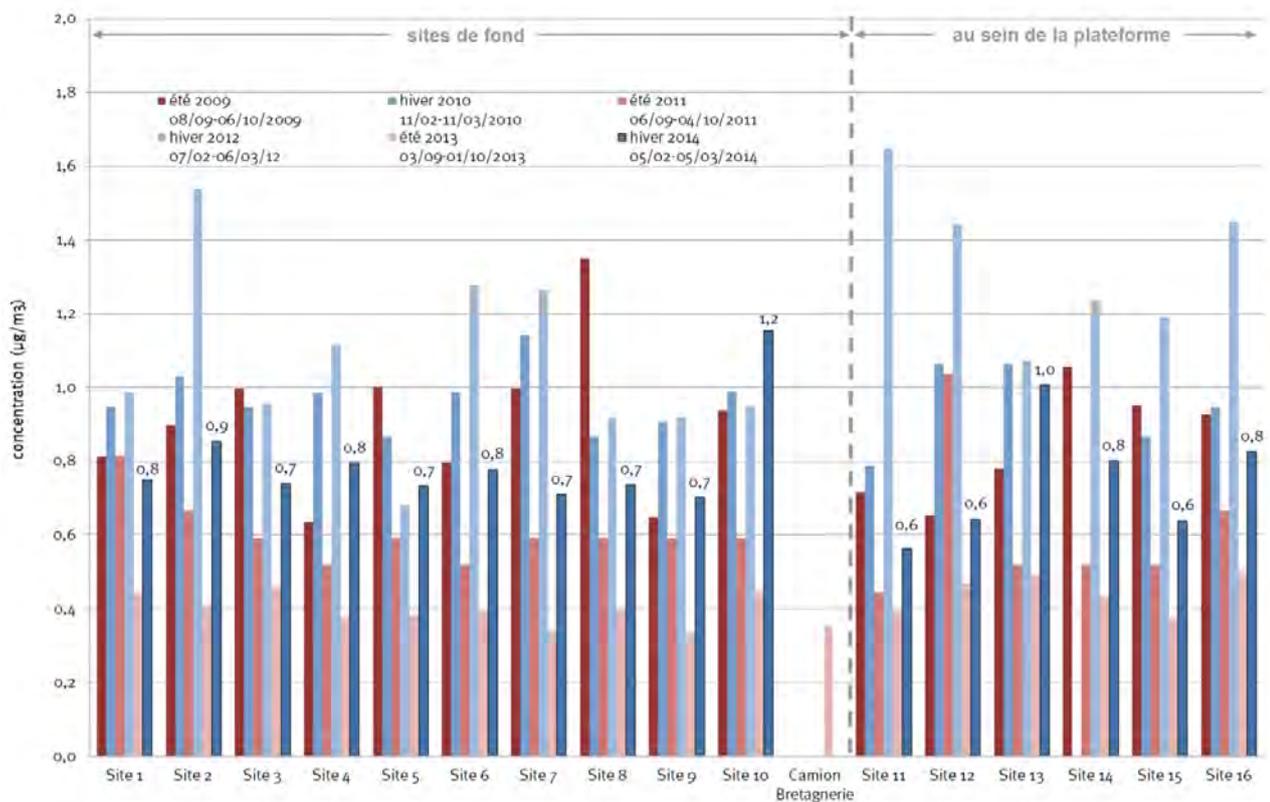


Figure 24 : concentrations moyennes en benzène durant les campagnes de mesure de l'été 2009, l'hiver 2010, l'été 2011, l'hiver 2012, l'été 2013 et l'hiver 2014.

Les niveaux mesurés durant la campagne de mesure 2014 sont globalement similaires par rapport à ceux mesurés lors des études précédentes réalisées en période hivernale, que ce soit à l'extérieur de la plateforme ou à l'intérieur de celle-ci.

L'ensemble des valeurs de benzène relevées à la fois au sein et aux abords de la plateforme aéroportuaire est plutôt faible, proche de 1 µg/m³, et caractéristique d'une pollution urbaine de fond en période hivernale.

étude d'impact au sein de la plateforme des activités de l'aéroport

La relative uniformité du fond de la carte traduit des niveaux faibles et homogènes de la plateforme aux communes environnantes. L'aéroport ne semble pas influencer les niveaux de benzène dans son environnement.

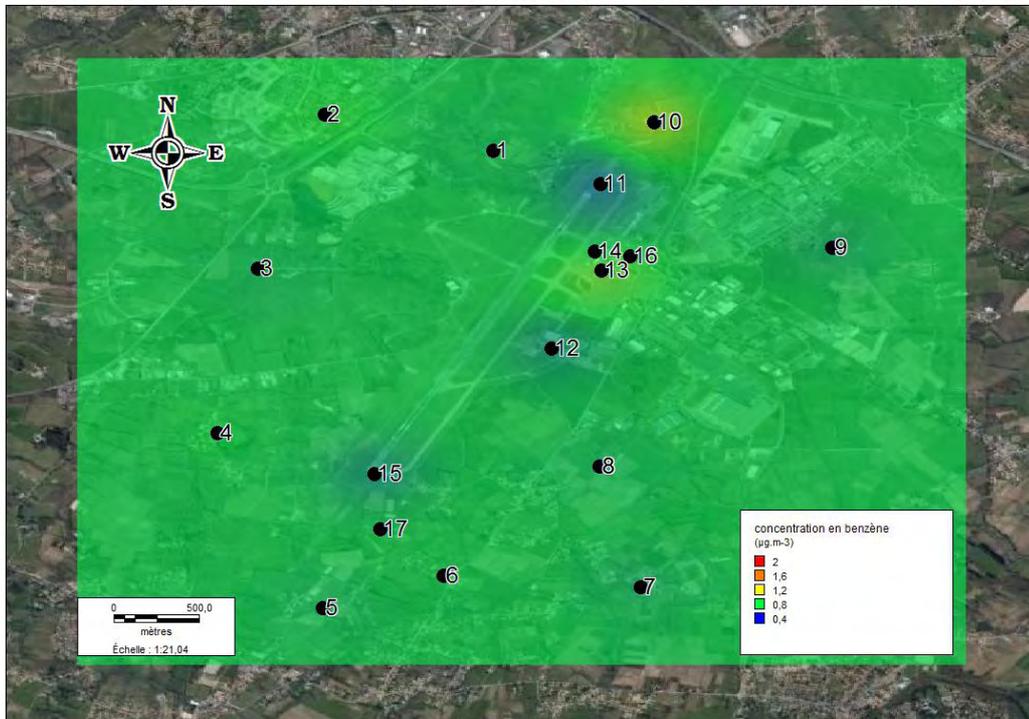


Figure 25 : cartographie des niveaux moyens de benzène enregistrés lors de la campagne de mesure, du 5 février au 5 mars 2014

les particules fines PM10

résultats 2014

Le graphique suivant présente l'évolution temporelle des moyennes journalières en particules fines PM10.

Ces niveaux sont comparés à ceux enregistrés sur le site urbain du cimetière de la Bouteillerie et le site de trafic du boulevard Victor-Hugo à Nantes.

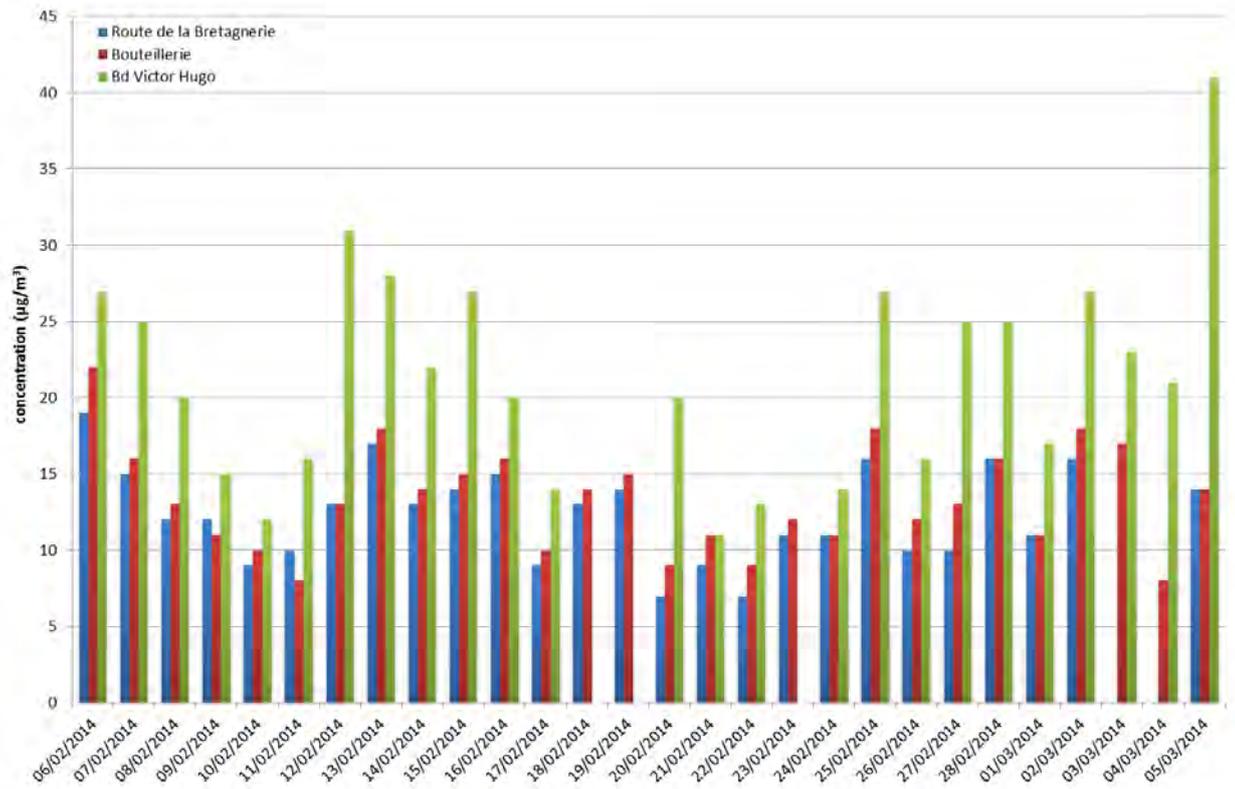


Figure 26 : moyennes journalières en particules fines PM10 Route de la Bretagne, au cimetière de la Bouteillerie et sur le boulevard Victor-Hugo, du 5 février au 5 mars 2014

Les résultats sont regroupés dans le tableau ci-dessous et sont exprimés en µg/m³ :

		Route de la Bretagne	Cimetière de la Bouteillerie	Boulevard Victor Hugo
05/02/14 au 05/03/14	moyenne	12	13	21
	Min	7	8	11
	Max	19	22	41

Tableau 9 : moyennes, minima et maxima journaliers en particules fines PM10 lors de la campagne de mesure, du 5 février au 5 mars 2014

Les concentrations moyennes en PM10 route de la Bretagne sont comparables à celles mesurées en centre-ville de Nantes, cimetière de la Bouteillerie, et 40 % plus faible que celles mesurées en bordure du boulevard Victor-Hugo à Nantes.

L'évolution temporelle des teneurs Route de la Bretagne est synchronisée avec celle mesurée dans le centre-ville de Nantes, indiquant une influence des conditions météorologiques générales sur l'évolution temporelle de ce polluant.

suivi de la réglementation

Le graphique suivant présente l'évolution temporelle des moyennes 24-horaires en particules fines PM10. Ces niveaux sont comparés à ceux enregistrés à Nantes sur le site urbain du cimetière de la Bouteillerie et sur le site de trafic du boulevard Victor-Hugo.

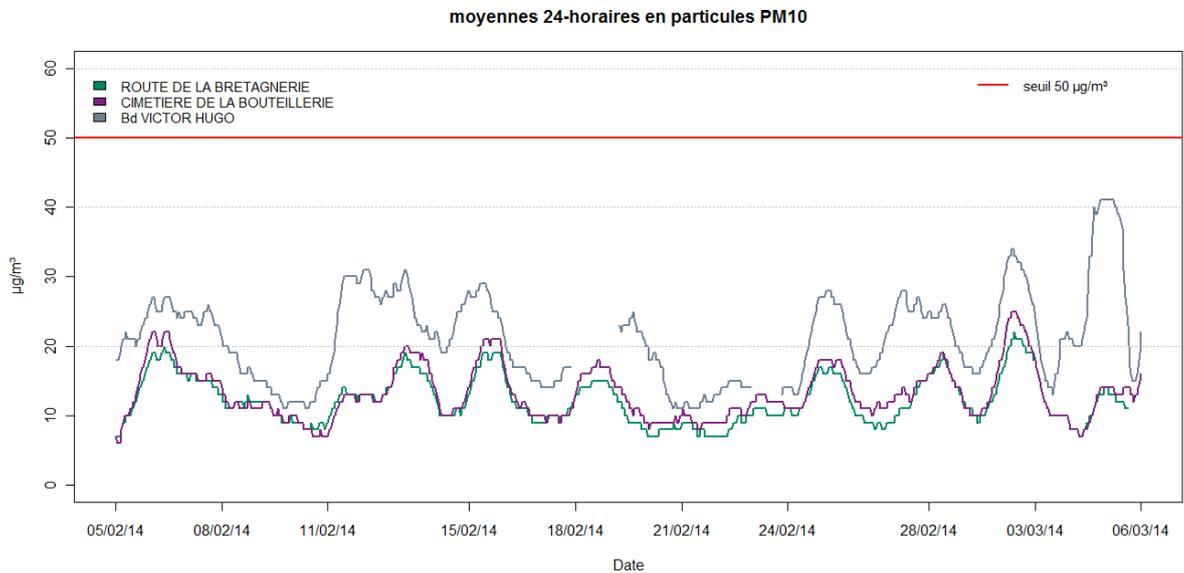


Figure 27 : moyennes 24-horaires en particules fines PM10 Route de la Bretagne, au cimetière de la Bouteillerie et boulevard Victor-Hugo à Nantes, du 5 février au 5 mars 2014

La figure précédente met en évidence le respect du seuil d’information et de recommandation Route de la Bretagne, et *a fortiori* du seuil d’alerte, puisque le maximum atteint 22 µg/m³ le 2 mars et est donc plus de deux fois plus faible que le seuil d’information fixé à 50 µg/m³ en moyenne 24-horaire. Concernant les deux sites de mesure permanents de l’agglomération nantaise, les maxima atteignent 25 µg/m³ le 2 mars au cimetière de la Bouteillerie, et 41 µg/m³ le 5 mars boulevard Victor-Hugo à Nantes.

Les valeurs limites et objectifs de qualité sont définis par des éléments statistiques calculés sur l’année civile. Une comparaison stricte avec les concentrations mesurées durant un mois n’est alors pas possible. Toutefois une évaluation des risques de dépassement peut être établie par comparaison avec les sites fixes.

Sachant que les niveaux en PM10 mesurés sur le site de la route de la Bretagne sont comparables à ceux mesurés dans le centre-ville de Nantes d’une part, et d’autre part qu’aucun dépassement de l’objectif de qualité ni des valeurs limites n’a été constaté à Nantes, on peut raisonnablement penser que ces valeurs réglementaires sont respectées sur le site Route de la Bretagne.

comparaison aux études passées

Les résultats de cette campagne de mesure, moyennes et extremums journaliers, sont comparés à ceux des études passées sur le tableau suivant :

	été 2002 08/08-10/09/2002	hiver 2008 (CETE) 20/11-17/12/2008	été 2009 08/09-06/10/2009	hiver 2010 11/02-11/03/2010	été 2011 06/09-04/10/11	été 2013 03/09-01/10/13	hiver 2014 05/02 - 05/03/14
■ Moyenne	16	16	22	21	15	16	12
■ Min jour	7	7	12	8	6	7	7
■ Max jour	27	29	42	50	28	33	19

Tableau 10 : concentrations journalières moyennes, minimales et maximales en particules PM10 (mesures automatiques)

Les niveaux mesurés durant l’étude 2014 sont relativement faibles, inférieurs aux niveaux relevés lors des campagnes de mesures précédentes, en lien avec les conditions météorologiques propices à la dispersion des polluants.

étude d'impact des activités de l'aéroport

L'impact des activités de l'aéroport est évalué pour les particules fines PM10 à partir de la rose de pollution qui indique l'intensité de la pollution observée en fonction de la direction des vents.

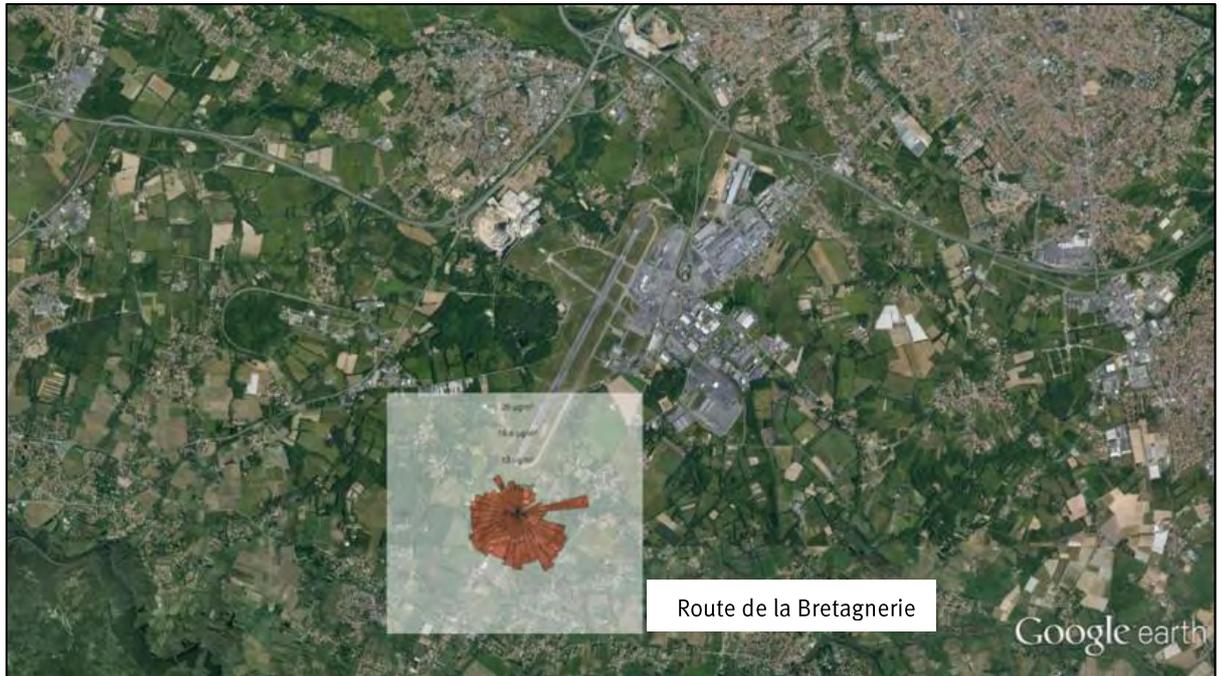


Figure 28 : rose des concentrations moyennes en particules fines PM10 sur l'ensemble de la campagne de mesure, du 5 février au 5 mars 2014

Pour des directions de vent comprises entre 20 et 50°, les niveaux en poussières fines PM10 mesurées route de la Bretagne ne sont pas augmentés. Ceci suggère que les émissions de l'aéroport n'ont pas d'impact détectable sur les teneurs atmosphériques en poussières fines PM10.

Par ailleurs, les roses de pollution calculées sur le site de la ferme de la Ranjonnière de 2009 à 2011, ne montraient également aucune influence de l'aéroport :

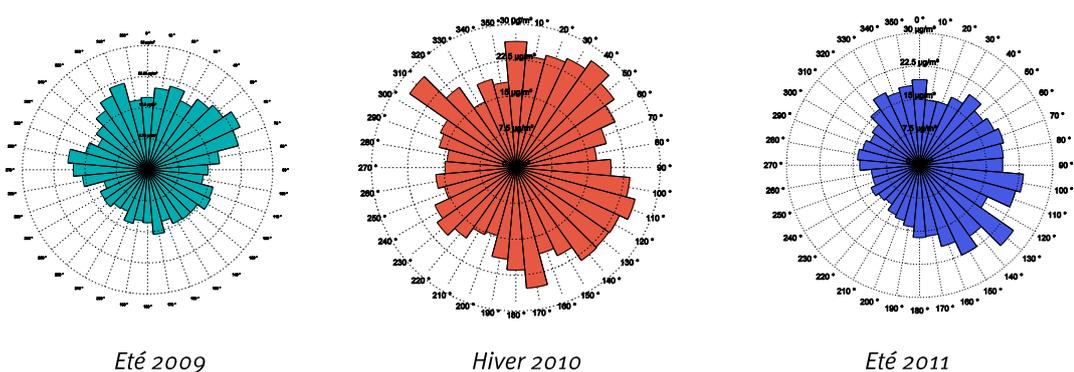


Figure 29 : rose de pollution moyenne en particules fines PM10 pendant les campagnes de mesure de l'été 2009, l'hiver 2010, l'été 2011 et l'été 2013

Lors des campagnes de mesure précédentes, les élévations de concentrations s'observaient principalement par vents en provenance de l'agglomération nantaise et du périphérique, suggérant que les émissions de l'aéroport n'ont pas d'impact détectable sur les teneurs atmosphériques en particules fines PM10 mesurées à proximité.

Ainsi, aux vues de ces résultats, et des concentrations mesurées et de leur évolution temporelle, on peut raisonnablement penser que l'influence des activités de l'aéroport sur les teneurs en particules fines PM10 est négligeable devant les émissions de l'agglomération nantaise.

le monoxyde de carbone

résultats 2014

Le graphique suivant présente l'évolution temporelle des moyennes journalières en monoxyde de carbone. Ces niveaux sont comparés à ceux enregistrés sur le site de trafic du boulevard Victor-Hugo à Nantes.

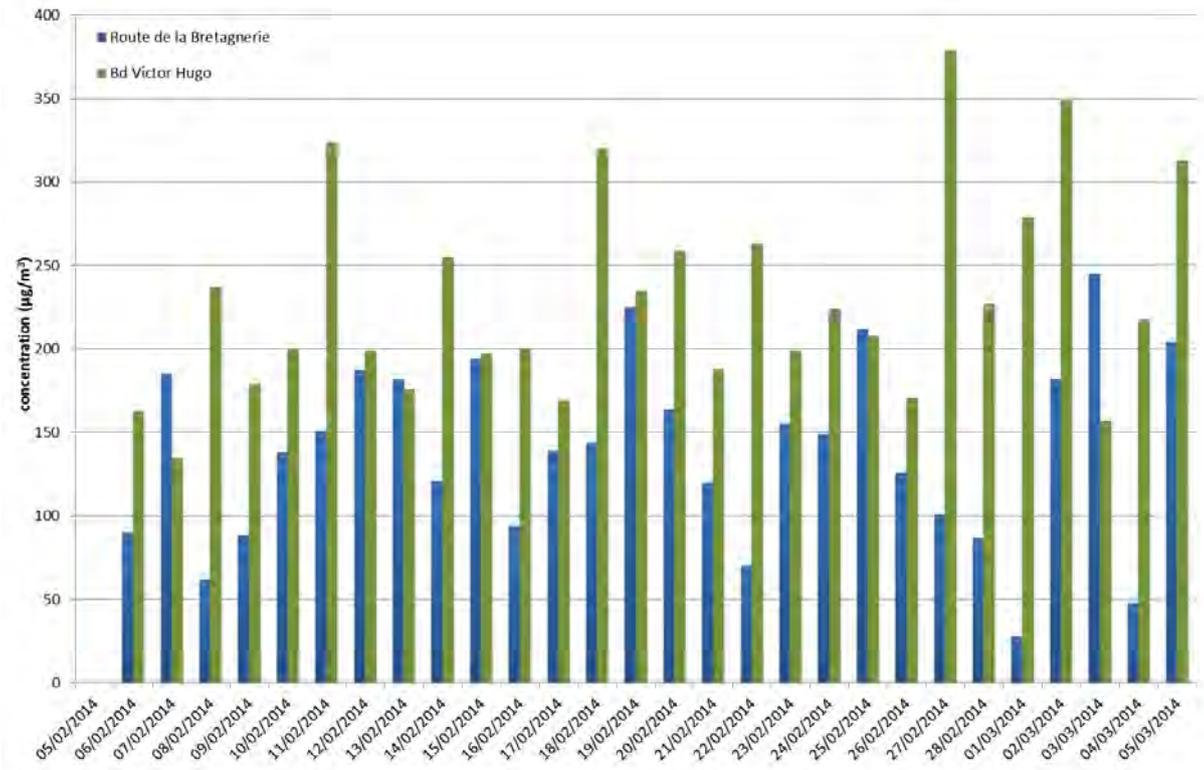


Figure 30 : moyennes journalières en monoxyde de carbone Route de la Bretagne et au niveau du boulevard Victor-Hugo à Nantes, du 5 février au 5 mars 2014

		Route de la Bretagne	Boulevard Victor Hugo
05/02/14 au 05/03/14	moyenne	139	229
	Min	28	135
	Max	245	379

Tableau 11 : moyennes, minima et maxima journaliers en monoxyde de carbone lors de la campagne de mesure, du 5 février au 5 mars 2014

Les concentrations enregistrées Route de la Bretagne sont très faibles, proches des limites de détection métrologique, avec un niveau moyen journalier de 139 µg/m³.

Le graphique ci-dessous représente l'évolution moyenne des niveaux de monoxyde de carbone mesurés au cours d'une journée Route de la Bretagne et au niveau du boulevard Victor-Hugo à Nantes.

Ces profils journaliers confirment que les niveaux enregistrés boulevard Victor-Hugo sont plus élevés que Route de la Bretagne. Les deux augmentations des niveaux de monoxyde de carbone (matin et soir) n'apparaissent de manière évidente que sur le site de trafic du boulevard Victor-Hugo, attestant de l'origine automobile des émissions de monoxyde de carbone.

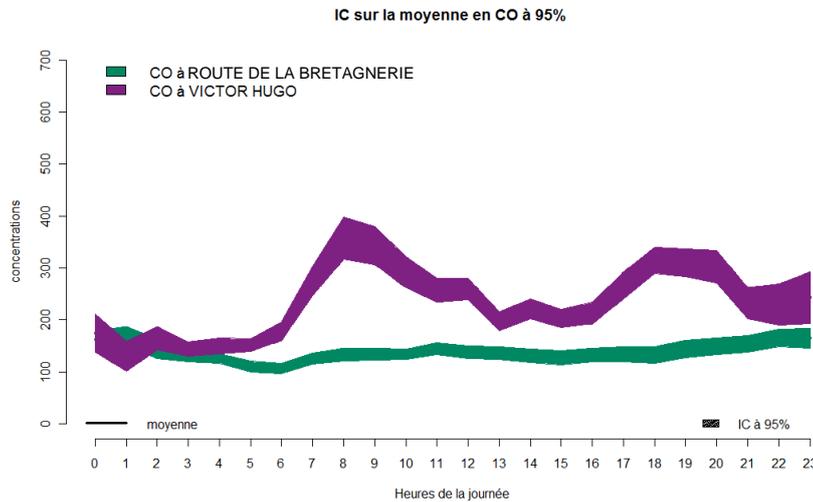


Figure 31 : profils journaliers moyens en monoxyde de carbone Route de la Bretagne et au niveau du boulevard Victor-Hugo à Nantes, du 5 février au 5 mars 2014 (IC : intervalle de confiance)

suivi de la réglementation

Le graphique suivant présente l'évolution temporelle des moyennes 8-horaires maximales en monoxyde de carbone mesurées à la ferme de la Ranjonnrière et boulevard Victor-Hugo à Nantes durant la campagne de mesure 2014 :

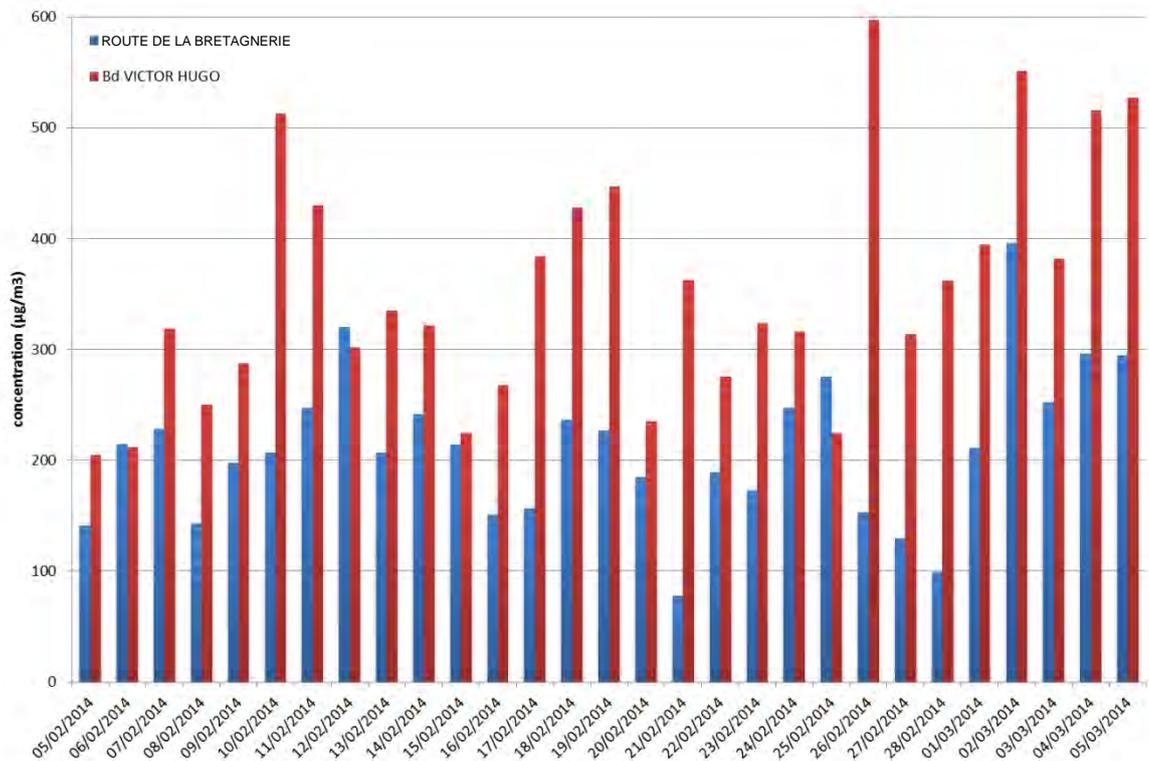


Figure 32 : moyennes 8-horaires maximales en CO Route de la Bretagne et au niveau du bd Victor-Hugo à Nantes

Les niveaux de monoxyde de carbone restent très inférieurs à la valeur limite 8-horaire fixée à 10 000 µg/m³, puisque les niveaux de pointe Route de la Bretagne et boulevard Victor-Hugo n'atteignent respectivement que 4 et 6 % de cette valeur réglementaire.

l'ozone résultats 2014

Le graphique suivant présente l'évolution temporelle des moyennes journalières en ozone. Ces niveaux sont comparés à ceux enregistrés sur le site urbain du cimetière de la Bouteillerie et sur le site périurbain d'Epinettes.

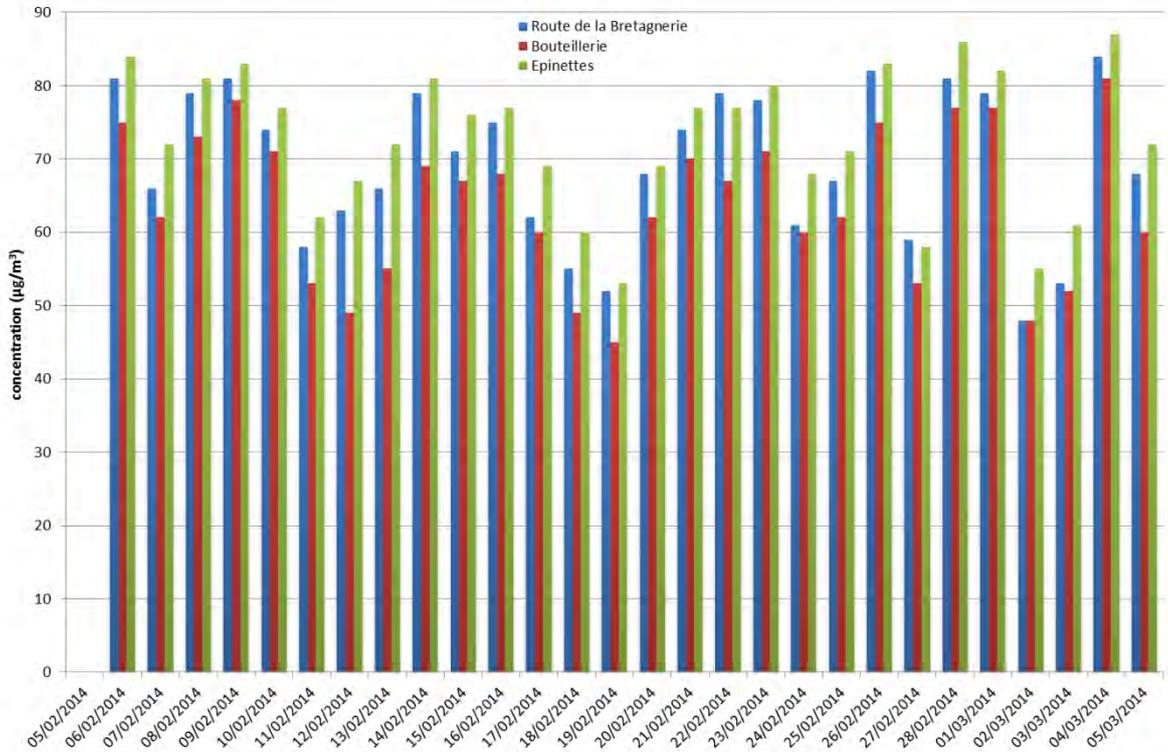


Figure 33 : moyennes journalières en ozone Route de la Bretagne, à Epinettes et au cimetière de la Bouteillerie, du 5 février au 5 mars 2014

		Route de la Bretagne	Cimetière de la Bouteillerie	Epinettes
05/02/14 au 05/03/14	moyenne	69	64	73
	Min	48	45	53
	Max	84	81	87

Tableau 12 : moyennes, minima et maxima journaliers en ozone en µg/m³, lors de la campagne de mesure du 5 février au 5 mars 2014

Les concentrations moyennes journalières enregistrées sur ces 3 sites sont très similaires, avec un niveau moyen journalier sur la campagne de mesure de l'ordre de 70 µg/m³. Cette homogénéité est liée à l'amplitude du phénomène de pollution par l'ozone qui s'étend à grande échelle.

suivi de la réglementation

Les graphiques suivants représentent, pour l’ozone, les maxima horaires glissants et la distribution des moyennes horaires glissantes mesurés Route de la Bretagne durant la campagne de mesure, par pas de temps d’un quart d’heure. Ces mesures sont comparées au seuil de recommandation et d’information fixé à 180 µg/m³ :

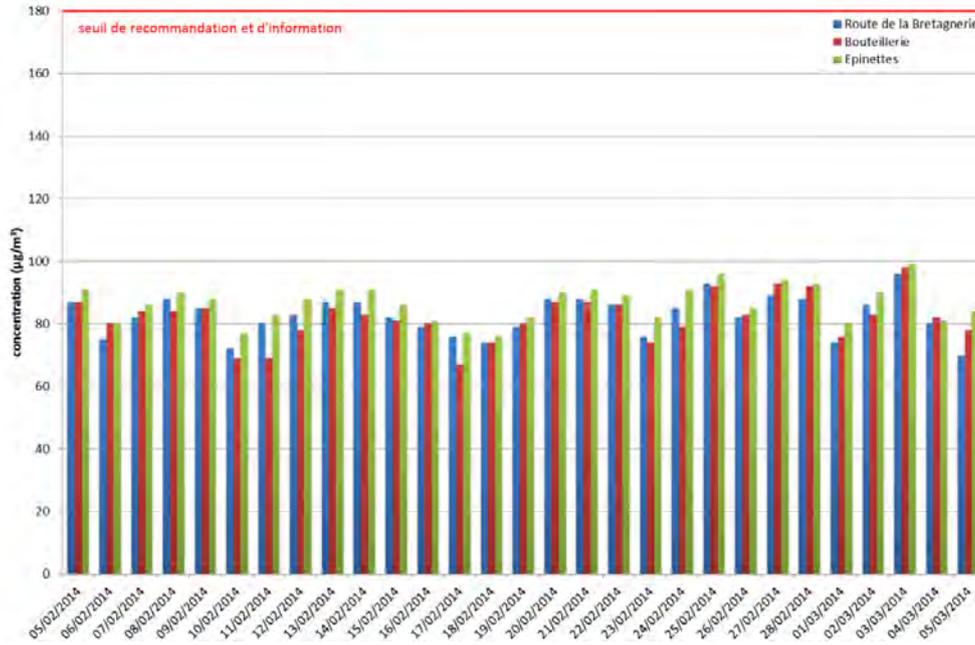


Figure 34 : maxima horaires glissants en ozone Route de la Bretagne, à Epinettes et au cimetière de la Bouteillerie, du 5 février au 5 mars 2014

Le seuil de recommandation et d’information pour l’ozone a été respecté au cours de la campagne de mesure (et donc du seuil d’alerte, 240 µg/m³), l’ensemble des moyennes horaires enregistrées Route de la Bretagne étant inférieur à 100 µg/m³. La moyenne horaire maximale, 96 µg/m³ atteinte le 3 mars 2014, représente 53% de cette valeur réglementaire.

La figure suivante présente l’évolution temporelle des moyennes 8-horaires maximales en ozone mesurées Route de la Bretagne ainsi qu’au cimetière de la Bouteillerie et au niveau du site périurbain d’Epinettes, au regard de l’objectif de qualité de 120 µg/m³ :

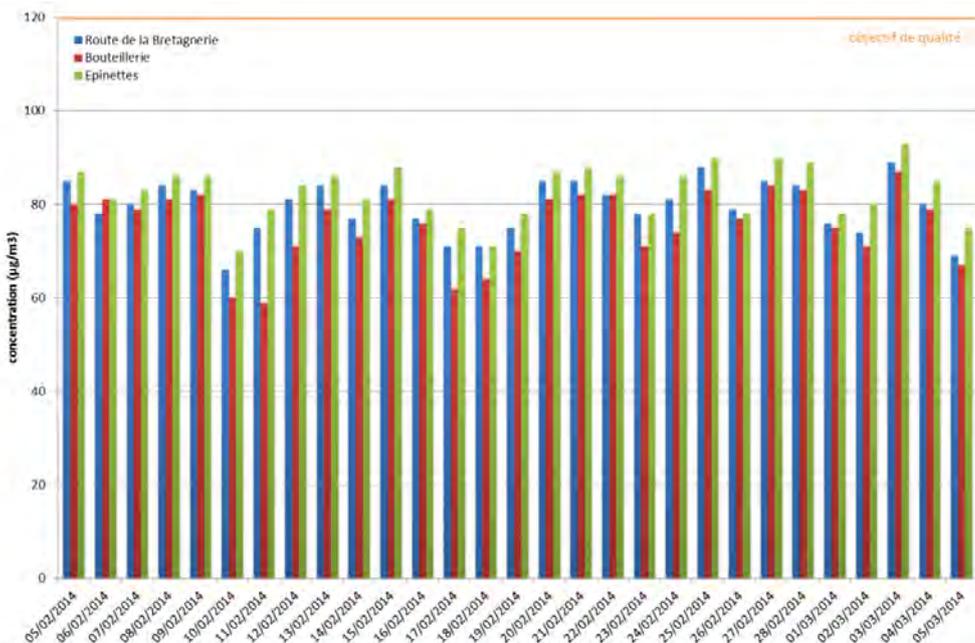


Figure 35 : moyennes 8-horaires maximales en ozone Route de la Bretagne, à Epinettes et au cimetière de la Bouteillerie par rapport à l’objectif de qualité, du 5 février au 5 mars 2014

L’objectif de qualité fixé à 120 µg/m³ en moyenne 8-horaire maximale du jour a été respecté tout au long de la campagne de mesure, du 5 février au 5 mars 2014. La pollution par l’ozone enregistrée sur le site de la route de la Bretagne est représentative d’une pollution régionale enregistrée en milieu urbain et périurbain.

le dioxyde de soufre

résultats 2014

Les concentrations moyennes journalières enregistrées Route de la Bretagne sont nulles tout au long de la campagne de mesure, du 5 février au 5 mars 2014. Pendant cette période, aucune moyenne journalière maximale n'a donc dépassé la valeur limite, fixée à $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Le graphique suivant présente l'évolution temporelle des maxima horaires en dioxyde de soufre.

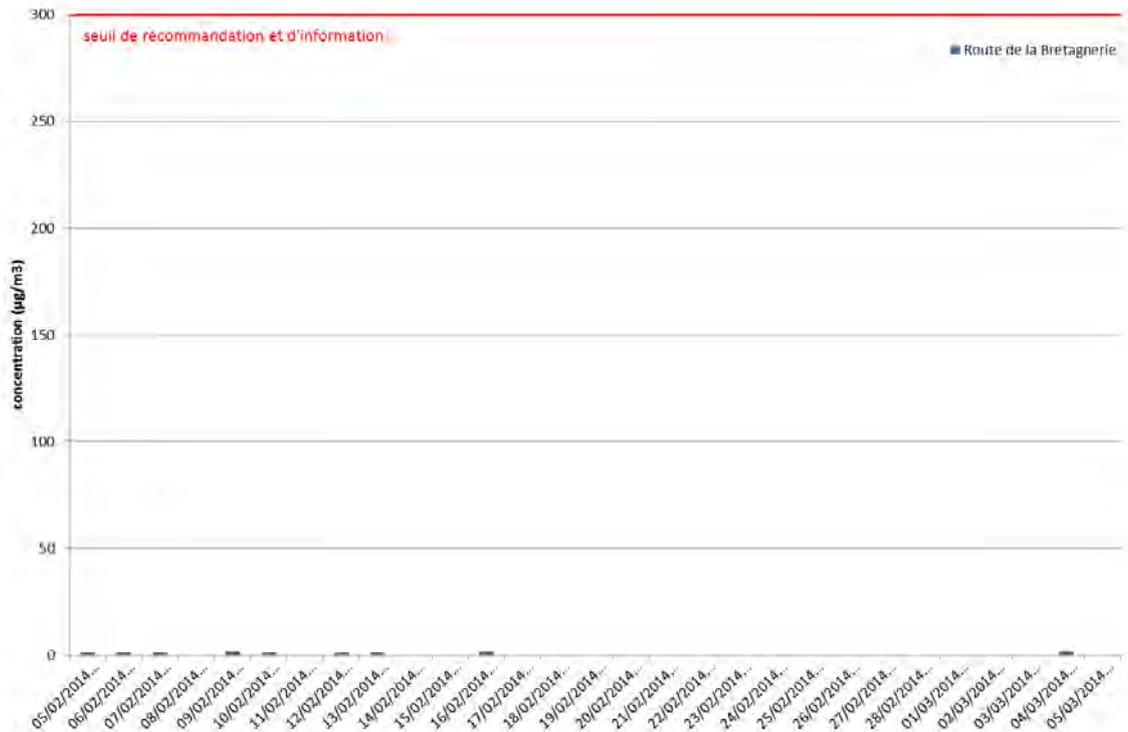


Figure 36 : maxima horaires en dioxyde de soufre Route de la Bretagne, du 5 février au 5 mars 2014

Le maximum horaire le plus élevé mesuré durant la campagne de mesure Route de la Bretagne est égal à $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, les 9 février, 16 février, et 4 mars 2014, soit moins de 1 % du seuil d'information et de recommandation fixé à $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne horaire.

comparaison aux études passées

La campagne 2014 confirme la faiblesse des niveaux en dioxyde de soufre précédemment évalués dans l'environnement de l'aéroport.

étude d'impact des activités de l'aéroport

Compte tenu des concentrations très faibles et proches des limites de détection analytiques, aucun impact des activités de l'aéroport n'est visible sur la pollution par le dioxyde de soufre.

résultats : air intérieur

L'évaluation de la qualité de l'air intérieur dans l'aérogare a été réalisée au niveau des quatre sites de mesure instrumentés depuis 2009 : l'accueil du hall 1, la salle d'embarquement du hall 3, la zone d'enregistrement du hall 4 et le Café News. Les polluants mesurés sont le dioxyde d'azote et les composés organiques volatils : 9 aldéhydes³ et 5 BTEX⁴. Les sources de ces composés sont présentées en annexe 6.

Pour rappel, en 2014, le site situé dans le Hall 1 a été déplacé dans le Hall 2 pour des raisons de travaux dans le Hall 1 au moment des mesures.



Photo 7 : Hall 2 zone d'enregistrement

La campagne de mesure au sein de l'aérogare s'est déroulée du **19 au 26 février 2014 (période 1)**, puis du **26 février au 3 mars 2014 (période 2)**.

Les résultats des mesures seront mis en perspective avec ceux des précédentes campagnes afin d'apprécier la variabilité saisonnière.

	Sites de mesure	périodes
Campagne 2008 (CETE) [C]	halls d'embarquement 1 et 4	hiver 2008
Campagne 2009 [D]	accueil hall 1, salle d'embarquement hall 3, zone d'enregistrement hall 4 et zone réservée : « café News » (hall3)	été 2009
Campagne 2010 [E]	accueil hall 1, salle d'embarquement hall 3, zone d'enregistrement hall 4 et zone réservée : « café News » (hall3)	hiver 2010
Campagne 2011 [F]	accueil hall 1, salle d'embarquement hall 3, zone d'enregistrement hall 4 et zone réservée : « café News » (hall3)	été 2011
Campagne 2012 [H]	accueil hall 1, salle d'embarquement hall 3, zone d'enregistrement hall 4 et zone réservée : « café News » (hall3)	hiver 2012
Campagne 2013 [Z]	Hall 2 zone d'enregistrement, salle d'embarquement hall 3, zone d'enregistrement hall 4 et zone réservée : « café News » (hall3)	été 2013

Tableau 13 : campagnes de mesure réalisée depuis 2008 dans l'environnement de l'aéroport de Nantes-Atlantique, sites de mesure et périodes.

Pour rappel, l'analyse des données météorologiques pendant les deux périodes de mesure indique :

- des températures proches des normales (T° normale = 7,4°C) voire supérieures : température moyenne de 9°C (période 1) et 7,1°C (période 2) avec un excédent de précipitations.
- une prédominance des vents de secteur sud-ouest (période 1), puis de secteur ouest à nord-ouest (période 2).

³ Formaldéhyde, acétaldéhyde, acroléine, benzaldéhyde, butanal, hexanal, isopentanal, propanal, pentanal

⁴ Benzène, Toluène, Ethylbenzène, méta-ortho-paraXylène

le dioxyde d'azote

résultats 2014

L'évolution des concentrations moyennes en dioxyde d'azote mesurées en intérieur lors des 2 périodes de mesure est comparée aux niveaux extérieurs mesurés sur le parking 2 pendant 2 semaines.

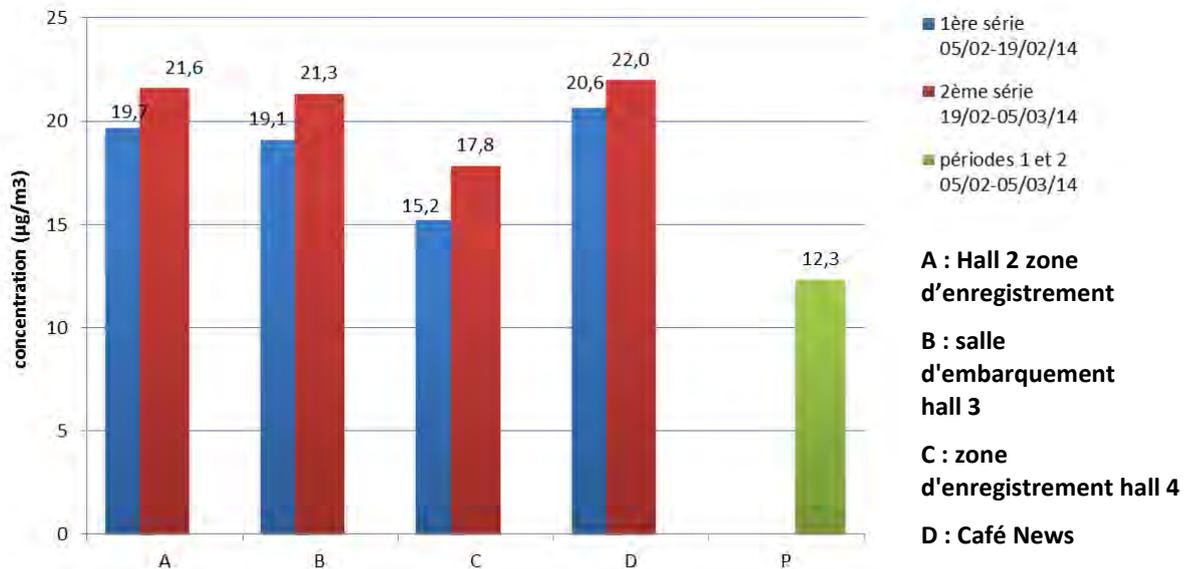


Figure 37 : concentrations moyennes en dioxyde d'azote au niveau des 4 sites de mesure et du parking 2 extérieur

Les concentrations moyennes mesurées dans l'aérogare augmentent en moyenne de 11 % entre les 2 périodes de mesure.

Les concentrations moyennes, minimales et maximales en dioxyde d'azote mesurées lors de la campagne de mesure en air extérieur et en air intérieur sont résumées dans le tableau suivant et exprimées en µg/m³ :

		Sites au sein de la plateforme aéroportuaire (6 sites)	Sites de fond (10 sites)	Air intérieur (4 sites)
19/02/14 au 05/03/14	Moyenne	13,3	6,4	19,7
	Min	3,9	4,6	15,2
	Max	21,9	9,4	22,0

Tableau 14 : concentrations moyennes en dioxyde d'azote durant la campagne de mesure en 2014

Ces concentrations, mesurées à l'intérieur de l'aérogare, sont **supérieures de 33 % à celles mesurées en air extérieur au sein de la plateforme aéroportuaire** (20 % en 2013, 12 % en 2012, 34 % en 2011, 38 % en 2010) et de **68 % à celles relevées au niveau des sites de fond** (52 % en 2013, 34 % en 2012, 42 % en 2011, 60 % en 2010). Comme les années précédentes, l'hypothèse de l'existence d'un transfert de la pollution extérieure vers l'intérieur de l'aérogare, conjuguée à une accumulation à l'intérieur, est à nouveau confirmée.

comparaison aux études précédentes

L'évolution des concentrations moyennes en dioxyde d'azote pour l'ensemble des campagnes de mesure réalisées depuis 2008 est représentée sur la figure suivante :

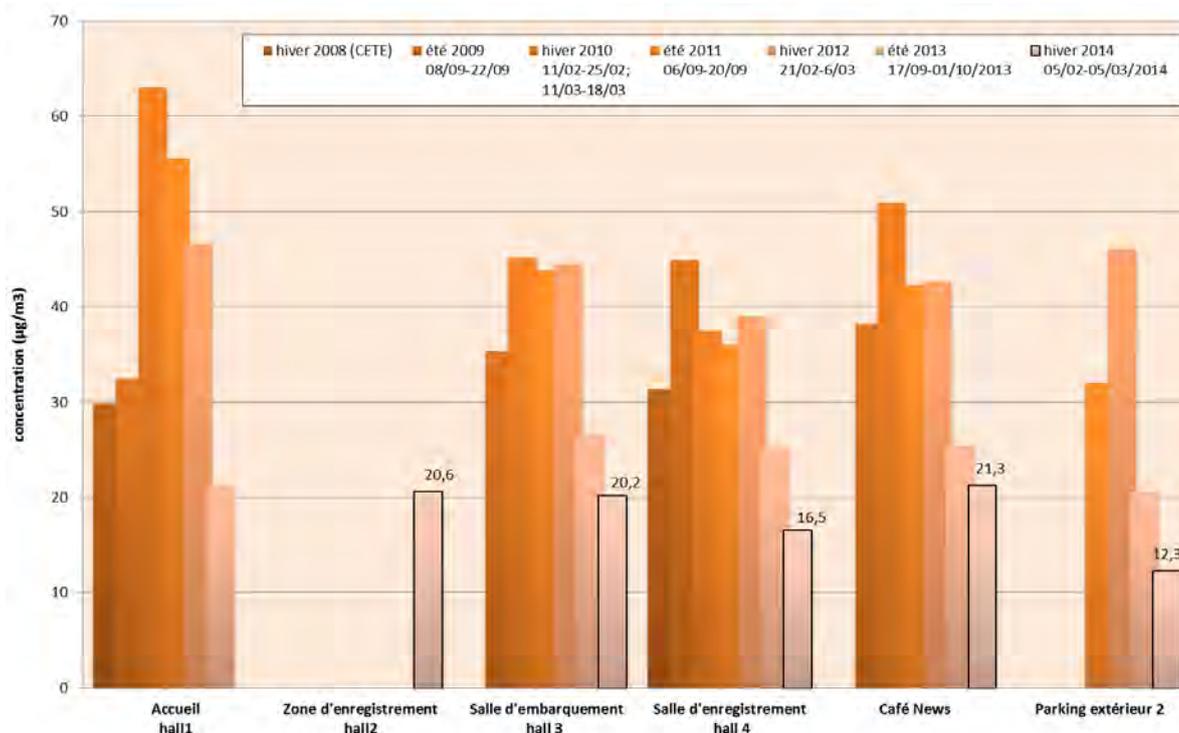


Figure 38 : évolution des concentrations moyennes en dioxyde d'azote au niveau des sites investigués depuis 2008

En 2014, les concentrations moyennes en dioxyde d'azote mesurées sont les plus faibles enregistrées depuis 2008 dans l'air intérieur de l'aérogare.

Par rapport à l'été 2013, les concentrations moyennes en dioxyde d'azote mesurées sont en baisse de 16 % (Café News) à 35 % (salle d'enregistrement hall 4). Les conditions météorologiques de la période hivernale 2014 ont été propices à la diminution des émissions d'oxydes d'azote et à leur dispersion dans l'air, phénomène confirmé par la baisse de 40 % des niveaux de dioxyde d'azote au niveau du parking extérieur.

La concentration enregistrée au niveau de l'accueil du hall 2 (20,6 µg/m³) est relativement similaire à celle enregistrée pendant la période estivale 2013 au niveau de l'accueil du hall 1 (21,2 µg/m³).

Pour rappel, en 2013, le Hall 1 a été moins exposé aux transferts de pollution du fait d'un arrêt de la circulation automobile en face de celui-ci, confirmé par les concentrations 52% plus faibles que les autres concentrations mesurées en été dans cette partie du bâtiment. Désormais, la circulation sur cette voie de « dépose minute » est limitée aux taxis, avec pour conséquence une stabilisation des faibles concentrations enregistrées, observable également au niveau du Hall 2 en 2014.

suivi de la réglementation et comparaison à la valeur guide de qualité d'air intérieur

Sachant que les teneurs en dioxyde d'azote NO₂, enregistrées depuis 2008 en période hivernale et estivale, dépassent globalement la valeur de 20 µg/m³ (cf. graphique ci-dessus), et bien que la concentration enregistrée en 2014 dans la salle d'enregistrement du hall 4 soit de 16,5 µg/m³, les risques de dépassement de la valeur guide NO₂, fixée par l'ANSES à 20 µg/m³ en moyenne sur un an, ne sont pas à négliger.

Les valeurs guides de l'Anses ainsi que les valeurs réglementaires sont regroupées dans l'annexe 8.

les aldéhydes

résultats 2014

Le graphique suivant présente les concentrations moyennes en aldéhydes au niveau des 4 sites de mesure de l'aérogare en 2014 (résultats en annexe 2).

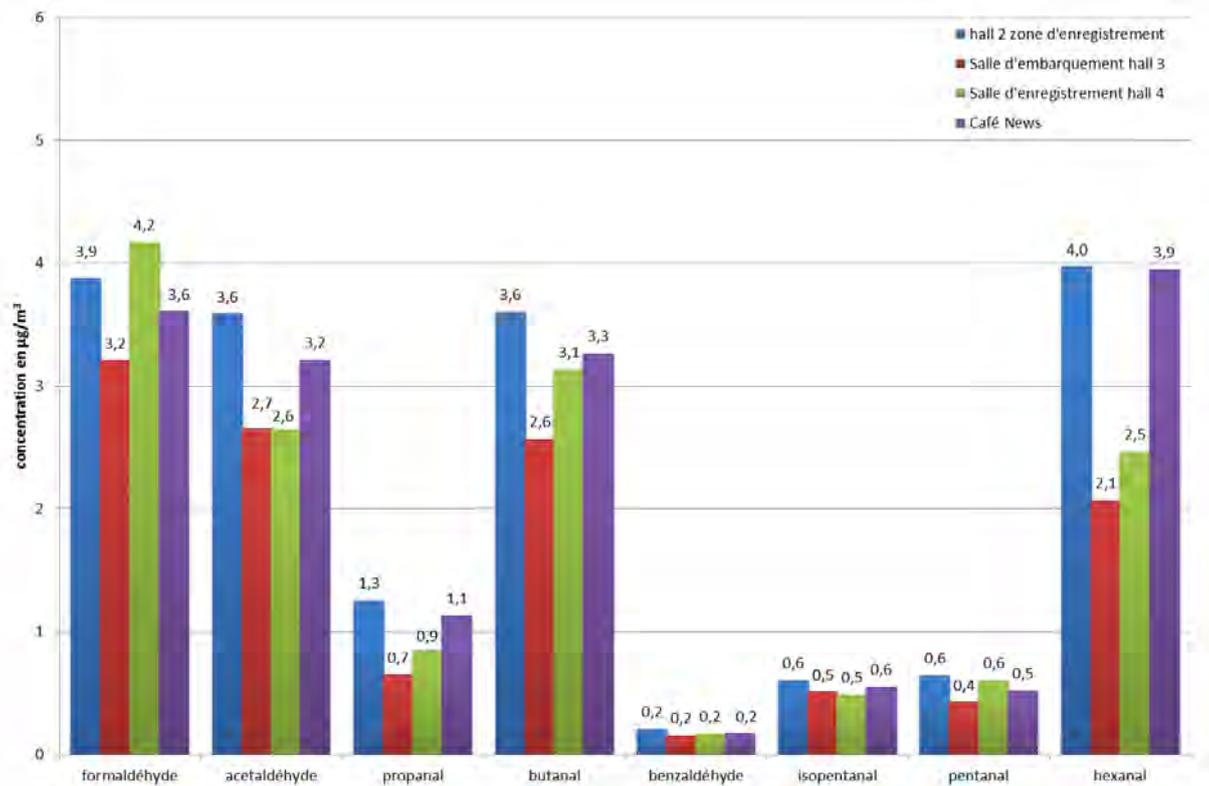


Figure 39 : concentrations moyennes en aldéhydes mesurées sur 4 sites de l'aérogare, du 19 février au 3 mars 2014

Quatre polluants se distinguent en termes des concentrations les plus importantes : le formaldéhyde, l'hexanal, l'acétaldéhyde et le butanal, majoritairement au niveau de l'accueil du hall 2, puis du café News, et de la zone d'enregistrement du hall 4.

La présence de services sur ces sites (points presse, restauration, bar, parfumeries) et les aménagements (par exemple moquettes au Café News et hall 3) sont à l'origine de ces niveaux d'aldéhydes plus importants. Les concentrations des autres aldéhydes sont inférieures à 2 µg/m³.

Dans la famille des aldéhydes, le formaldéhyde est un polluant classé prioritaire par l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) et des valeurs réglementaires ont été publiées en 2011 pour ce polluant.

Les concentrations moyennes en formaldéhyde pour les 2 périodes de mesure en 2014 sont représentées sur la figure suivante :

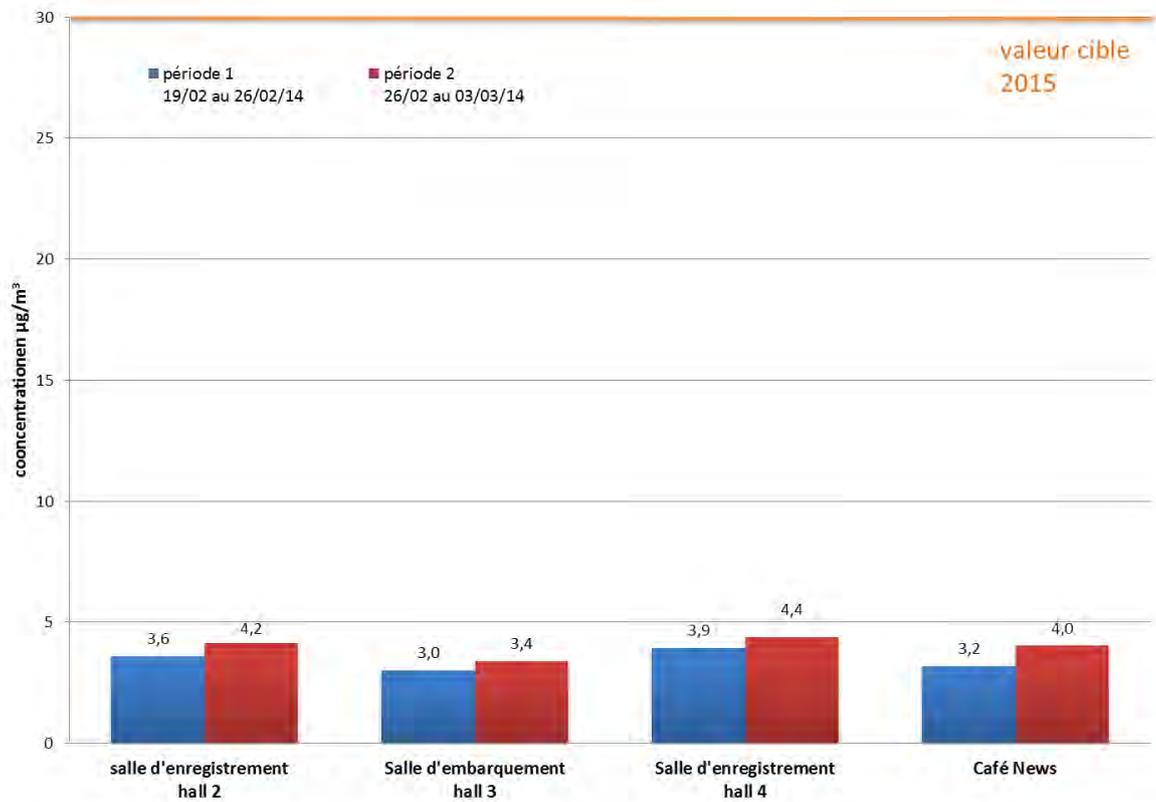


Figure 40 : concentrations moyennes en formaldéhyde sur les 2 périodes de mesure en 2014

Les concentrations relevées au niveau des 4 sites de mesure sont relativement similaires, avec des concentrations moyennes enregistrées de 3,2 µg/m³ (salle d'embarquement hall 3) à 4,2 µg/m³ (salle d'enregistrement hall 4), du 19 février au 3 mars 2014.

comparaison à la valeur cible air intérieur pour le formaldéhyde

En 2014, les niveaux moyens de formaldéhyde mesurés apparaissent en dessous de la valeur guide de 30 µg/m³ à atteindre à compter du 1^{er} janvier 2015, puisqu'elles représentent entre 8 % et 10 % de cette valeur (respectivement Hall 3 et Hall 4).

comparaison aux études précédentes

Le graphique ci-dessous représente l'évolution des concentrations moyennes en formaldéhyde enregistrées lors des campagnes de mesure réalisées par Air Pays de la Loire depuis 2009.

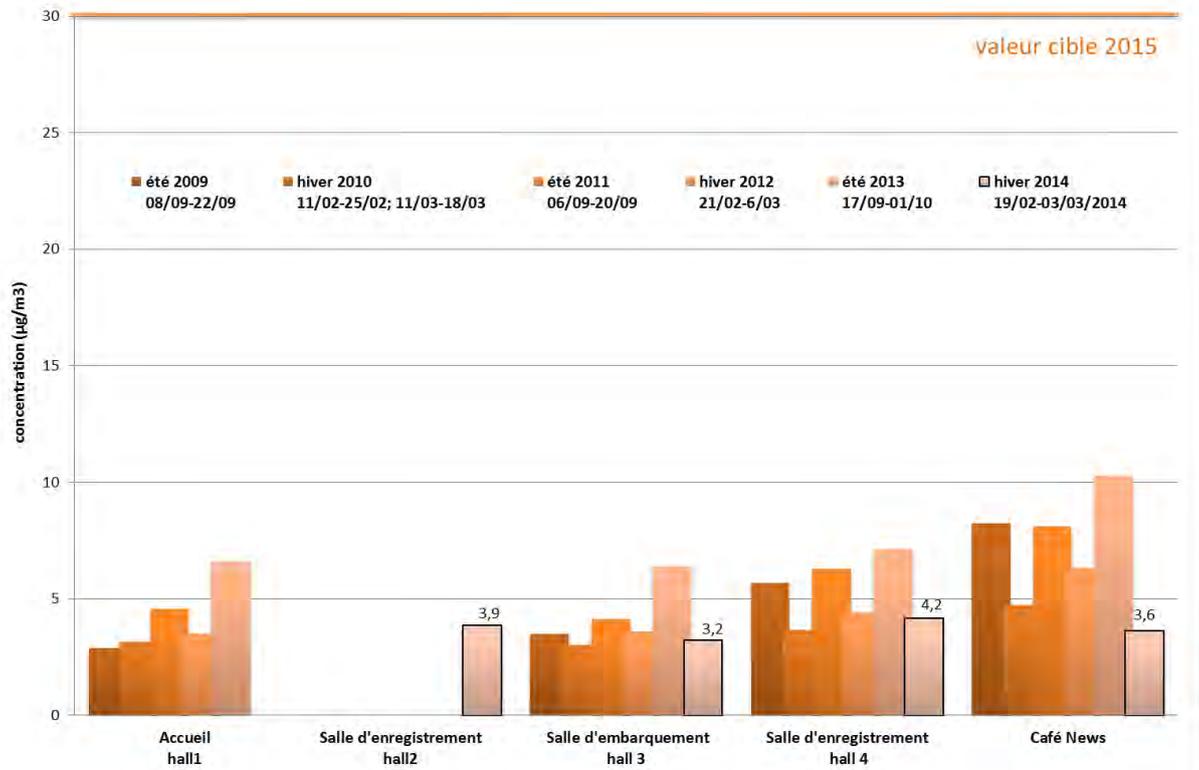


Figure 41 : concentrations moyennes en formaldéhyde enregistrées lors des campagnes de mesure depuis 2009

En 2014, les concentrations moyennes en formaldéhyde enregistrées au sein de l'aérogare indiquent des niveaux relativement similaires par rapport aux mesures réalisées durant les hivers 2010 et 2012 (variation de -3% et +3%, respectivement dans le hall 3 et le hall 4), voire inférieure : diminution de 53% des concentrations mesurées au niveau du Café News.

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
Nantes-Atlantique 2014 4 sites 19/02 - 03/03/14	3,0 [2,4-3,8]	-	0,2 [0,2-0,2]	3,1 [2,4-3,7]	3,7 [3,0-4,4]	3,1 [1,9-4,2]	0,5 [0,5-0,6]	1,0 [0,6-1,4]	0,6 [0,3-0,7]
Nantes-Atlantique 2013 4 sites 17/09 - 01/10/13	3,9 [2,7-5,1]	-	0,3 [0,3-0,5]	3,2 [2,2-6,0]	7,6 [5,3-12,0]	3,7 [2,1-8,5]	0,6 [0,4-0,9]	1,1 [0,7-2,2]	0,7 [0,4-1,3]
Nantes-Atlantique 2012 4 sites 21/02 - 06/03/12	3,2 [2,5-4,0]	-	0,2 [0,2-0,3]	3,1 [2,1-5,1]	4,4 [3,3-6,4]	2,5 [1,6-4,5]	0,5 [0,4-0,6]	2,0 [2,1-4,1]	0,7 [0,6-0,8]
Nantes-Atlantique 2011 4 sites 06/09 - 20/09/11	3,1 [2,0-4,3]	-	0,5 [0,3-0,8]	-	5,8 [3,9-8,2]	3,9 [2,1-7,8]	0,5 [0,2-1,3]	1,3 [0,8-2,3]	1,1 [0,8-1,7]
Nantes-Atlantique 2010 4 sites 11/02 - 18/03/10	5,1 [3,1-8,2]	-	0,2 [0,1-0,2]	-	3,7 [2,7-5,1]	2,8 [1,7-4,3]	-	1,7 [1,3-2,6]	1,5 [0,0-2,3]
Nantes-Atlantique 2009 4 sites 08/09 - 22/09/09	2,9 [2,1 - 3,8]	-	0,2 [0,0-0,3]	-	5,1 [2,8-8,8]	2,7 [1,7-4,5]	-	1,0 [0,8-1,3]	1,4 [0,0-2,6]
Aéroport de Bordeaux [J] 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 [J] 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 [K] 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 [L] 17/11 au 21/11/08	10,8	-	1,0	5,7	36,3	-	<0,5	2,6	2,3
Ecoles maternelles et crèches [M] 12-16 juin 06, 2- 6 oct 06, 11-15 dec 06, 5-9 mars 07	7,2	-	-	-	21,6	-	-	-	-
Logements [N] 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 [O] 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 15 : concentrations moyennes [min-max] en aldéhydes mesurées en air intérieur au cours d'études de référence

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

les BTEX résultats 2014

Les concentrations moyennes en BTEX enregistrées en 2014 sur les 4 sites de mesure de l'aérogare sont représentées sur la figure suivante (résultats en annexe 2).

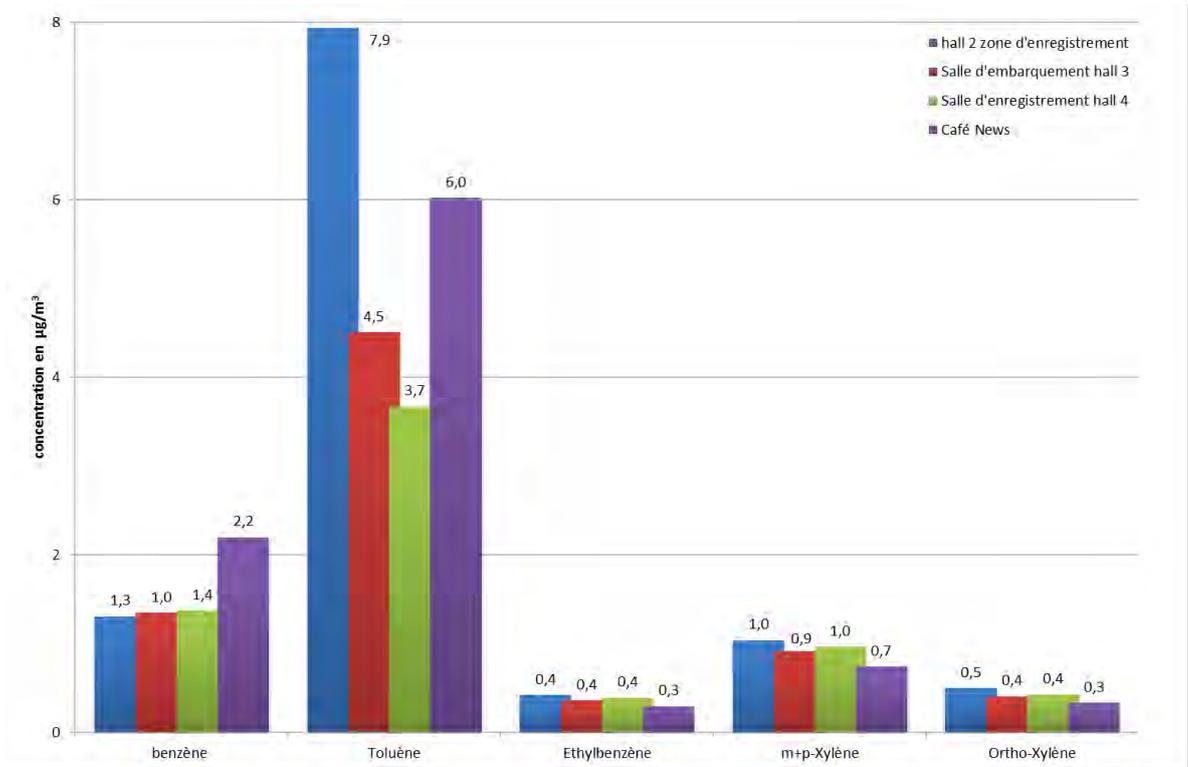


Figure 42 : concentrations moyennes en BTEX mesurés sur 4 sites de l'aérogare, du 19 février au 3 mars 2014

Comme lors des campagnes précédentes, le toluène est le polluant mesuré avec les plus fortes concentrations, au niveau de l'accueil du hall 2 et dans une moindre mesure du café News, en lien avec des sources intérieures émettrices de toluène (colles, peintures, produits d'entretien). Les niveaux moyens des autres polluants sont inférieurs à 3 µg/m³.

Le benzène présente des concentrations moyennes qui restent relativement faibles mais néanmoins supérieures aux niveaux extérieurs du parking 2. Cela suppose un transfert et une concentration de la pollution extérieure dans le bâtiment.

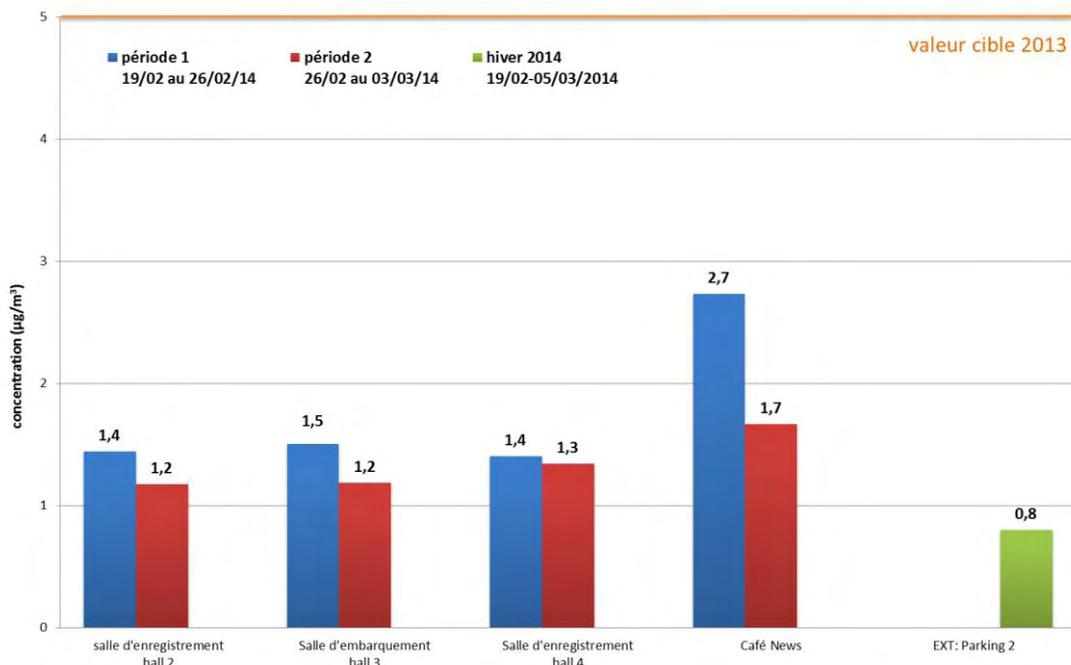


Figure 43 : concentrations moyennes en benzène sur les 2 périodes de mesure en 2014

Le tableau suivant présente les concentrations moyennes, minimales et maximales mesurées en air extérieur et en air intérieur dans l'environnement de l'aéroport :

		Sites au sein de la plateforme aéroportuaire (6 sites)	Sites de fond (10 sites)	Air intérieur (4 sites)
19/02/14 au 05/03/14	Moyenne	0,7	0,8	1,6
	Min	0,6	0,7	1,2
	Max	1,0	1,2	2,7

Tableau 16 : concentrations moyennes externe et interne en benzène durant la campagne de mesure 2014

La concentration moyenne en benzène mesurée au sein de l'aérogare est supérieure à celles mesurées en air extérieur au sein de la plateforme aéroportuaire et des sites de fond, suggérant un transfert de polluant extérieur et une concentration dans l'aérogare.

comparaison à la valeur cible air intérieur

En 2014, tous les niveaux moyens de benzène mesurés apparaissent en dessous de la valeur guide de 5 µg/m³ à compter du 1^{er} janvier 2013, en moyenne d'un facteur 3.

comparaison aux études précédentes

Une étude comparée des résultats pour le benzène a été réalisée avec ceux enregistrés lors des campagnes de mesure précédentes.

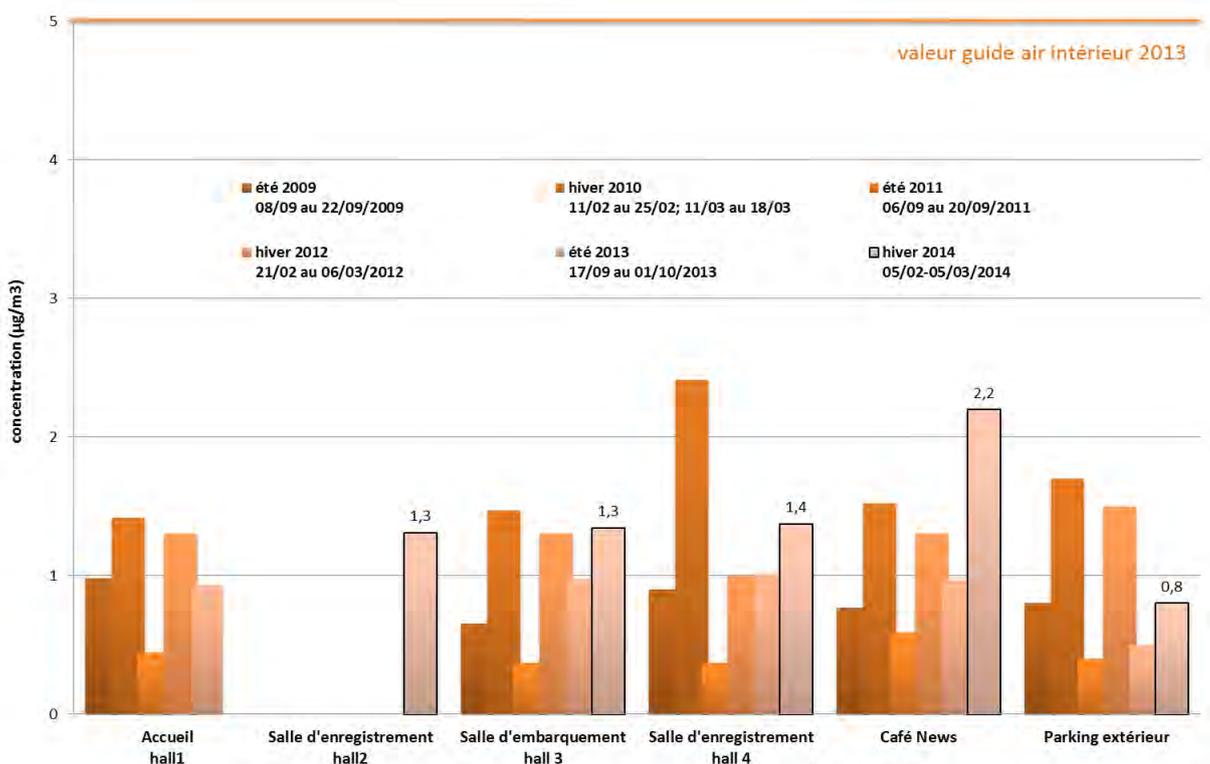


Figure 44 : évolution des concentrations moyennes en benzène mesurées en air intérieur dans l'aérogare depuis 2009

En 2014, les niveaux de benzène enregistrés sont supérieurs à ceux mesurés durant l'été 2013. Ces concentrations plus élevées peuvent s'expliquer par le fait que les mesures ont été réalisées en saison hivernale, où les émissions de benzène sont plus importantes qu'en été. Ceci est confirmé par l'observation des valeurs mesurées en benzène, supérieures lors des hivers 2010 et 2012, par rapport aux étés 2009, 2011 et 2013.

La représentation des résultats de mesure de BTEX (figure suivante) selon les sites et les années de mesure montre que le toluène représente le polluant mesuré avec les plus fortes concentrations depuis 2009.

Les concentrations en toluène enregistrées au niveau du Hall 2 sont plus élevées de 41 % par rapport aux mesures réalisées dans le Hall 1 durant les hivers précédents. Cette augmentation peut s'expliquer par les travaux d'aménagement réalisés dans le Hall 1, à proximité, probablement à l'origine d'émissions de toluène.

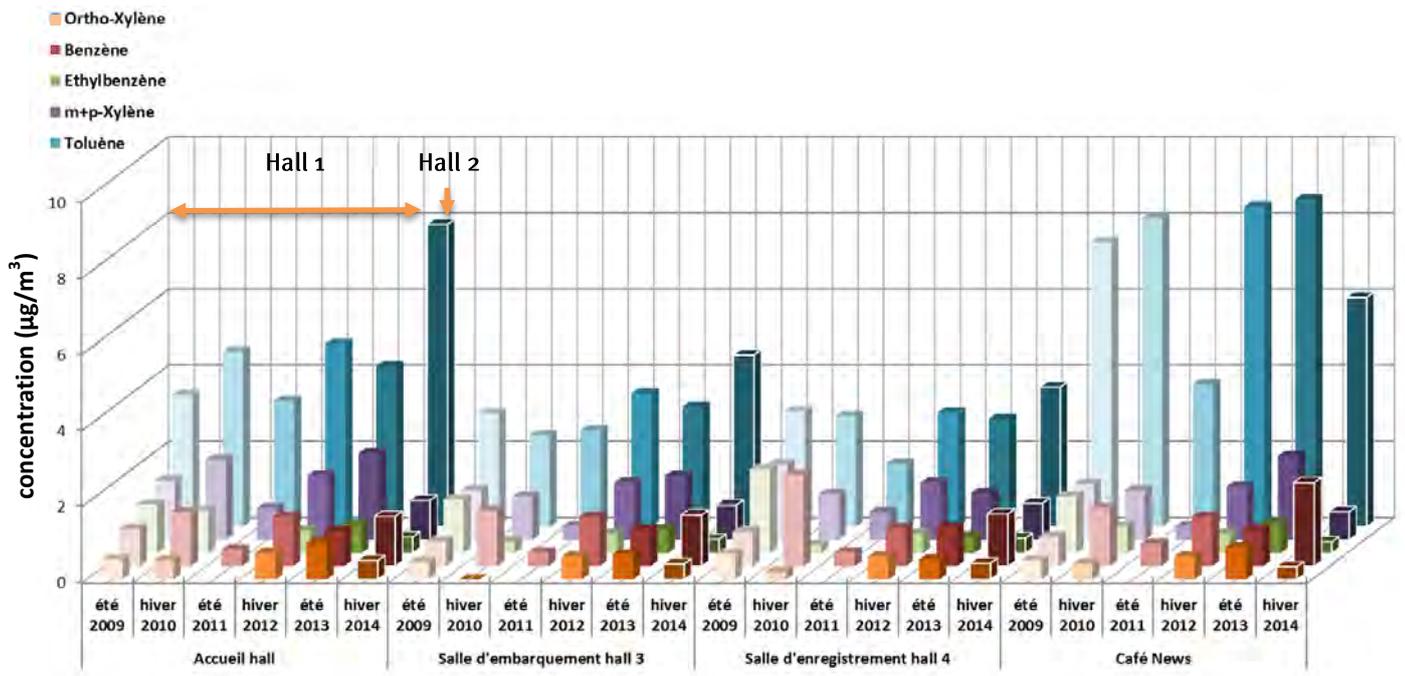


Figure 45 : évolution des concentrations moyennes en BTEX mesurées en air intérieur dans l'aérogare depuis 2009

comparaison aux études de référence

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

	Commentaires	Benzène	Toluène	Ethyl- benzène	M+p xylène	o-xylène	styrène
Nantes-Atlantique 2014	4 sites 17/09-01/10/13	1,6 (1,2-2,7)	5,5 (3,0-9,5)	0,4 (0,3-0,5)	0,9 (0,7-1,2)	0,4 (0,3-0,6)	-
Nantes-Atlantique 2012	4 sites 21/02-06/03/12	1,2 (0,9-1,5)	4,9 (2,3-9,1)	0,5 (0,5-0,6)	1,5 (1,3-1,7)	0,6 (0,5-0,7)	-
Nantes-Atlantique 2011	4 sites 06/09-20/09/11	0,4 [0,3-0,7]	2,8 [1,0-6,4]	nd	0,6 [0,4-,09]	nd	-
Nantes-Atlantique 2010	4 sites – 11/02/10 au 18/03/10	1,7 (0,8-3,9)	4,5 (1,4-13,3)	0,6 (0,0-1,6)	1,4 (0,7-2,1)	0,3 (0,0-0,7)	-
Nantes-Atlantique 2009	4 sites – 08/09/09 au 22/09/09	0,8 (0,5-1,1)	4,2 (2,0-8,7)	1,6 (1,0-2,3)	1,6 (1,2-2,2)	0,5 (0,4-0,7)	1,7 (1,0-2,1)
Aéroport de Bordeaux [J]	16 sites – 18/03/08 au 02/04/08	0,7 (0,6-0,8)	3,7 (0,7-14,3)	0,5 (0,2- 0,9)	1,0 (0,8-1,3)		0,7 (0,6-0,8)
Aéroport de Bordeaux [J]	16 sites – 06/10/08 au 20/10/08	0,7 (0,6-0,9)	6,2 (3,9- 10,3)	0,8 (0,6- 1,1)	2,3 (1,8-2,9)		0,7 (0,6-0,9)
Aéroport de Toulouse [P]	5 sites – été 2001	0,7 (0,5-0,9)	13,9 (6,3-25,5)	-	11,3 (7,2-16,3)		-
Aéroport de Toulouse [P]	5 sites – hiver 2002	0,7 (0,6-0,7)	22(14,9- 31,3)	-	16,9 (14,4-18,1)		-
Ecole et lycée [K]	2 sites – septembre 2008 à juillet 2009	0,9	3,9	0,8	2,7	1,0	-
Logements [N]	567 sites - Médiane des concentrations	2,1 (1,9-2,2)	12,2 (11,4-13,7)	2,3 (2,1- 2,5)	5,6 (5,1- 6,0)	2,3 (2,1-2,5)	1,0 (0,9-1,0)
Maison éco-performante aux Herbiers [Q]	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 17 : concentrations moyennes [min,max] en BTEX mesurées en air intérieur au cours d'études de référence

La comparaison avec les mesures réalisées dans les autres environnements intérieurs met en évidence :

- des niveaux en benzène mesurés en 2014 comparables aux niveaux mesurés lors des études dans les autres aéroports en période hivernale et en dessous des valeurs mesurées dans les établissements scolaires et les logements (configuration différente).
- des concentrations en toluène dans la moyenne des autres études mais plus faibles au regard des concentrations retrouvées à l'aéroport de Toulouse en 2001 et 2002.

conclusions et perspectives

évaluation de la qualité de l'air ambiant

Dans les communes jouxtant la zone aéroportuaire Nantes-Atlantique, la pollution moyenne mesurée au cours du mois de février 2014 est représentative de niveaux de fond urbain, tendant parfois même vers des niveaux de fond rural pour les sites les plus éloignés de l'agglomération nantaise et de son boulevard périphérique. Sur le site de la route de la Bretagne, les seuils d'information n'ont pas été dépassés et les risques de dépassement des valeurs limites et objectifs de qualité demeurent très faibles. L'influence des activités de l'aéroport sur les niveaux enregistrés est négligeable devant les émissions de l'agglomération nantaise.

Au sein de la plateforme aéroportuaire, cette étude confirme l'impact de l'activité de la zone aéroportuaire, impact limité à la plateforme, notamment au niveau du parking voitures et des zones de stationnement avions face aux halls 3 et 4 pour le dioxyde d'azote, mais de façon atténuée par rapport aux hivers précédents. Enfin, les mouvements de décollage et atterrissage des avions n'ont pas d'impact sur les teneurs mesurées en bout de piste.

évaluation de la qualité de l'air intérieur dans l'aérogare

Les concentrations moyennes en benzène enregistrées lors de la campagne de mesure de 2014 sont en dessous de la valeur guide $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ⁽²⁰¹³⁾. Concernant le formaldéhyde, les concentrations moyennes enregistrées sont en dessous de la valeur guide de $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ⁽²⁰¹⁵⁾.

Comme les campagnes de mesure précédentes, il apparaît que les niveaux moyens en dioxyde d'azote (NO₂) mesurés en air intérieur sont plus importants que ceux de l'air extérieur (parking 2, à proximité). Les risques de dépassement de la valeur guide NO₂, parue en 2013 et fixée par l'ANSES à $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur un an, restent significatifs. Néanmoins, les teneurs observées sur un mois, en 2014, sont plus faibles que lors des campagnes de mesure précédentes. Cette tendance devrait être confirmée lors de futures études.

Concernant les composés organiques volatils, des niveaux en aldéhydes relativement similaires aux hivers 2012 et 2010 ont été mesurés en février 2014, voire légèrement moins élevés.

En 2014, les concentrations en COV enregistrées sont comparables entre les 4 sites de mesure situés dans l'aérogare, avec une légère prédominance des concentrations relevées au niveau de la zone d'enregistrement du hall 2 et du café News. La présence de services sur ces sites (points presse, restauration, bar, parfumeries) et les aménagements (moquettes au Café News et hall 3) sont à l'origine de ces niveaux.

Leurs concentrations moyennes sont dans la moyenne, voire plus faibles que celles relevées dans d'autres environnements intérieurs d'aérogares (cf. Tableau 17, page 49).

En 2015, des mesures pendant la période estivale et selon le même dispositif qu'en 2014 permettront d'étudier l'évolution de la qualité de l'air dans l'environnement de la plateforme aéroportuaire et à l'intérieur de l'aérogare ainsi que l'effet de saisonnalité et de confirmer les résultats de cette étude.

annexes

- annexe 1 : localisation des sites de mesure à l'intérieur de l'aérogare
- annexe 2 : résultats des mesures par tubes à diffusion passive
- annexe 3 : Air Pays de la Loire
- annexe 4 : techniques d'évaluation
- annexe 5 : types des sites de mesure
- annexe 6 : les polluants mesurés
- annexe 7 : seuils de qualité de l'air extérieur 2014
- annexe 8 : valeurs de référence de l'air intérieur 2014

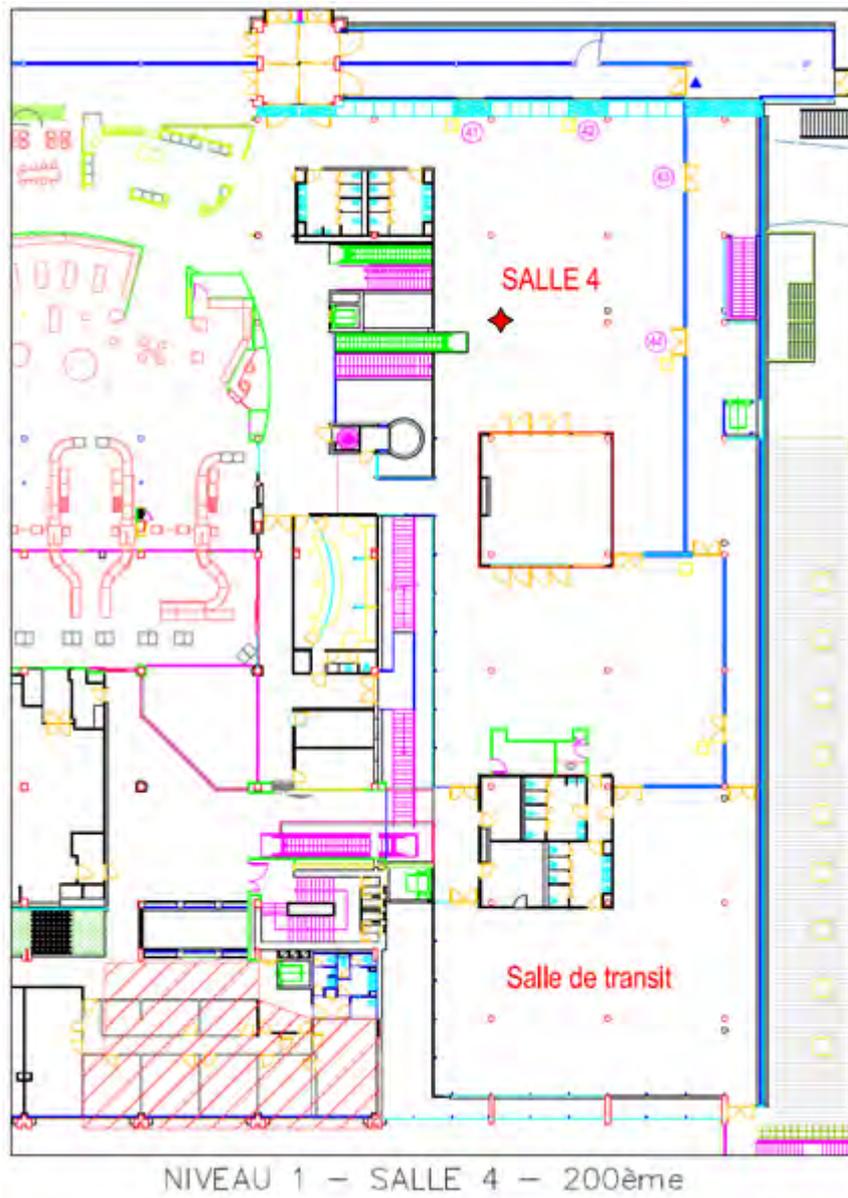
annexe 1 : localisation des sites de mesure à l'intérieur de l'aérogare

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

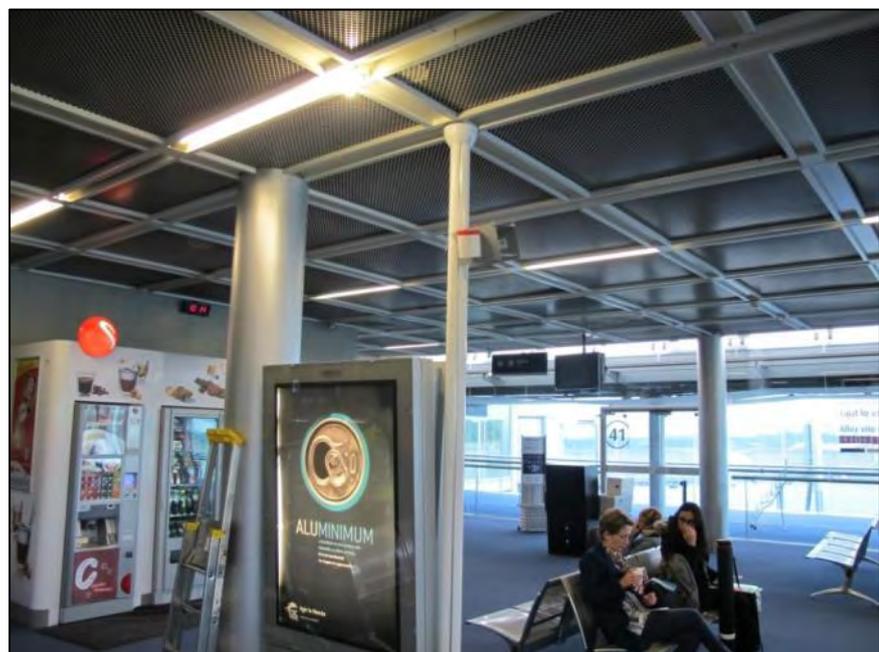


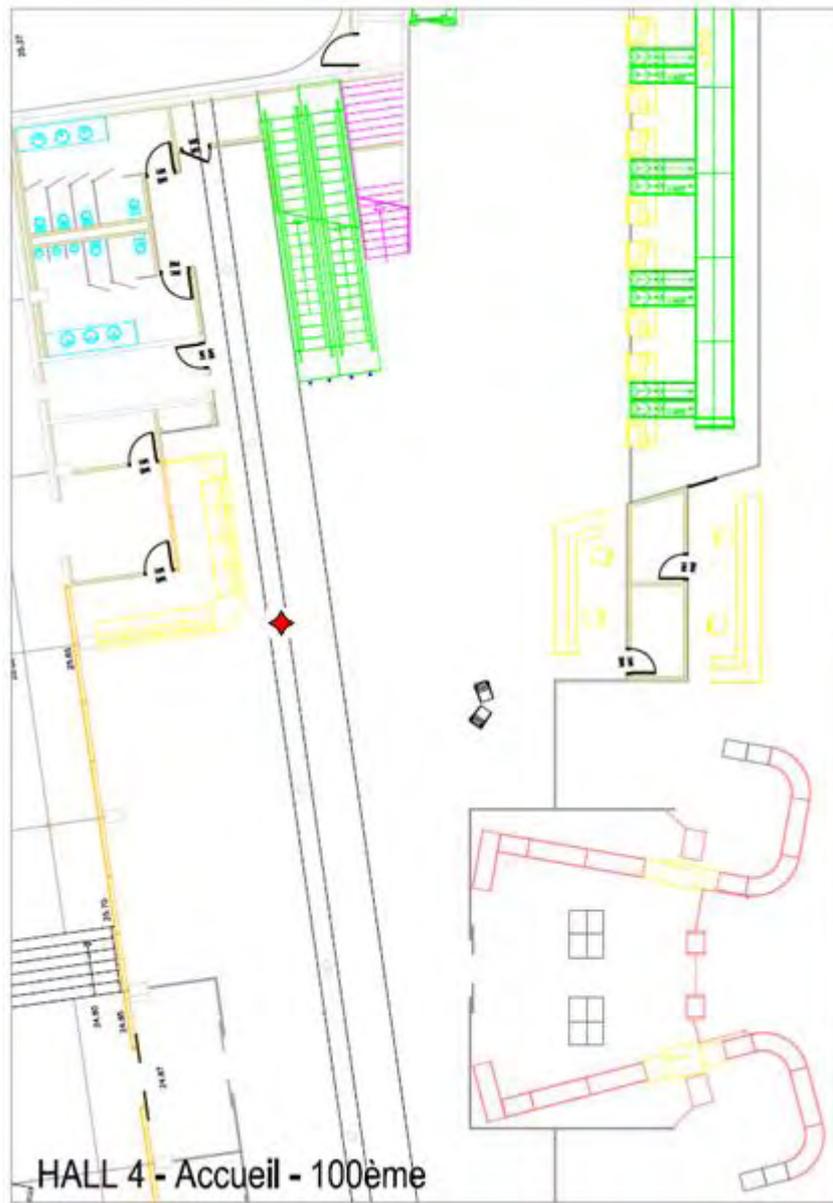
Localisation de la zone d'enregistrement du hall 2 (site A)





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





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





Localisation zone réservée – Café News (site D)



annexe 2 : résultats des mesures par tubes à diffusion passive

dioxyde d'azote : air extérieur

site	début	fin	NO2 (µg/m3)
n°1: Musse	05/02/2014 13:30	19/02/2014 14:00	9,8
n°2: Louis Rossel	05/02/2014 13:45	19/02/2014 14:05	10,1
n°3 parachutistes	05/02/2014 14:05	19/02/2014 14:15	6,0
n°4 : Ecosbuts	05/02/2014 14:15	19/02/2014 14:30	5,9
n°5 : Ecurie du grand lac	05/02/2014 14:20	19/02/2014 14:40	5,1
n°6 : Bauches	05/02/2014 14:30	19/02/2014 14:50	5,4
n°7 : Pinier	05/02/2014 14:40	19/02/2014 15:00	5,7
n°8 : Gauchaux	05/02/2014 15:10	19/02/2014 15:10	5,9
n°9 : Cendrie	05/02/2014 15:20	19/02/2014 15:20	7,8
n°10 : Ranjonnière	05/02/2014 12:10	19/02/2014 13:45	11,2
n°15 : NATL Piste Nord	05/02/2014 10:00	19/02/2014 10:00	12,7
n°12 : NATL Avitaillement	05/02/2014 10:00	19/02/2014 10:00	13,4
n°14 : NATL Embarquement 4	05/02/2014 10:25	19/02/2014 10:20	23,3
n°13 : NATL Embarquement 3	05/02/2014 10:35	19/02/2014 10:30	23,3
n°11 : NATL Piste sud	05/02/2014 10:40	19/02/2014 10:40	4,4
n°16 : NATL Parking 1	05/02/2014 10:10	19/02/2014 10:10	15,2
n°17 : route de la Bretagne	05/02/2014 11:35	19/02/2014 11:15	4,7
n°1: Musse	19/02/2014 14:00	05/03/2014 13:29	6,4
n°2: Louis Rossel	19/02/2014 14:05	05/03/2014 13:35	7,8
n°3 parachutistes	19/02/2014 14:15	05/03/2014 13:43	5,7
n°4 : Ecosbuts	19/02/2014 14:30	05/03/2014 13:50	4,3
n°5 : Ecurie du grand lac	19/02/2014 14:40	05/03/2014 13:57	4,1
n°6 : Bauches	19/02/2014 14:50	05/03/2014 14:02	4,5
n°7 : Pinier	19/02/2014 15:00	05/03/2014 14:07	4,2
n°8 : Gauchaux	19/02/2014 15:10	05/03/2014 14:15	4,2
n°9 : Cendrie	19/02/2014 15:20	05/03/2014 14:30	6,3
n°10 : Ranjonnière	19/02/2014 13:45	05/03/2014 13:21	7,6
n°15 : NATL Piste Nord	19/02/2014 10:00	05/03/2014 10:15	8,4
n°12 : NATL Avitaillement	19/02/2014 10:20	05/03/2014 10:40	10,5
n°14 : NATL Embarquement 4	19/02/2014 10:30	05/03/2014 10:20	15,2
n°13 : NATL Embarquement 3	19/02/2014 10:40	05/03/2014 10:35	20,5
n°11 : NATL Piste sud	19/02/2014 10:10	05/03/2014 10:10	3,5
n°16 : NATL Parking 1	19/02/2014 11:15	05/03/2014 11:05	9,5
n°17 : route de la Bretagne	19/02/2014 11:15	05/03/2014 11:05	3,8

dioxyde d'azote : air intérieur

site	début	fin	NO2 (µg/m ³)
A: NATL Accès 1	19/02/2014 11:05	26/02/2014 10:35	19,7
B: NATL Attente 3	19/02/2014 10:45	26/02/2014 10:55	19,1
C: NATL Enregistrement 4	19/02/2014 11:00	26/02/2014 10:15	15,2
D: Zone réservée	19/02/2014 10:55	26/02/2014 11:15	20,6
A: NATL Accès 1	26/02/2014 10:35	03/03/2014 11:00	21,6
B: NATL Attente 3	26/02/2014 10:55	03/03/2014 10:25	21,3
C: NATL Enregistrement 4	26/02/2014 10:15	03/03/2014 10:00	17,8
D: Zone réservée	26/02/2014 11:15	03/03/2014 10:40	22,0

BTEX : air extérieur

site	début	fin	Quantités en µg/m ³				
			Benzène	Toluène	Ethylbenzène	m+p-Xylène	Ortho-Xylène
n°1: Musse	05/02/2014 13:30	19/02/2014 14:00	0,8	1,9	0,1	0,2	0,1
n°2: Louis Rossel	05/02/2014 13:45	19/02/2014 14:05	0,8	1,5	0,1	0,2	0,1
n°3 parachutistes	05/02/2014 14:05	19/02/2014 14:15	0,8	1,4	0,1	0,2	0,1
n°4 : Ecosbut	05/02/2014 14:15	19/02/2014 14:30	0,8	1,7	0,1	0,3	0,2
n°5 : Ecurie du grand lac	05/02/2014 14:20	19/02/2014 14:40	0,8	1,8	0,1	0,2	0,1
n°6 : Bauches	05/02/2014 14:30	19/02/2014 14:50	0,8	2,5	0,1	0,3	0,1
n°7 : Pinier	05/02/2014 14:40	19/02/2014 15:00	0,7	3,0	0,1	0,2	0,1
n°8 : Gauchaux							
n°9 : Cendrie	05/02/2014 15:20	19/02/2014 15:20	0,7	1,6	0,1	0,2	0,1
n°10 : Ranjonnière	05/02/2014 12:10	19/02/2014 13:45	1,3	2,4	0,2	0,4	0,2
n°15 : NATL Piste Nord	05/02/2014 10:00	19/02/2014 10:00	0,5	0,9	0,0	0,1	0,0
n°12 : NATL Avitaillement	05/02/2014 10:25	19/02/2014 10:20	0,5	1,5	0,1	0,2	0,2
n°14 : NATL Embarque ₂	05/02/2014 10:35	19/02/2014 10:30	1,0	10,9	0,1	0,3	0,1
n°13 : NATL Embarquemer	05/02/2014 10:40	19/02/2014 10:40	0,9	2,2	0,1	0,2	0,1
n°11 : NATL Piste Sud	05/02/2014 10:10	19/02/2014 10:10	0,6	1,2	0,0	0,1	0,0
n°16 : NATL Parking 1	05/02/2014 11:35	19/02/2014 11:15	0,9	2,4	0,1	0,3	0,1
n°1: Musse	19/02/2014 14:00	05/03/2014 13:29	0,7	0,6	0,0	0,1	0,0
n°2: Louis Rossel	19/02/2014 14:05	05/03/2014 13:35	0,9	1,0	0,1	0,2	0,1
n°3 parachutistes	19/02/2014 14:15	05/03/2014 13:43	0,7	0,7	0,0	0,1	0,1
n°4 : Ecosbut	19/02/2014 14:30	05/03/2014 13:50	0,8	5,4	0,1	0,2	0,1
n°5 : Ecurie du grand lac	19/02/2014 14:40	05/03/2014 13:57	0,7	1,0	0,1	0,1	0,1
n°6 : Bauches	19/02/2014 14:50	05/03/2014 14:02	0,8	0,9	0,0	0,1	0,1
n°7 : Pinier	19/02/2014 15:00	05/03/2014 14:07	0,7	1,5	0,1	0,1	0,1
n°8 : Gauchaux	19/02/2014 15:10	05/03/2014 14:15	0,7	1,5	0,1	0,2	0,1
n°9 : Cendrie	19/02/2014 15:20	05/03/2014 14:30	0,7	0,7	0,1	0,2	0,1
n°10 : Ranjonnière	19/02/2014 13:45	05/03/2014 13:21	1,0	1,4	0,1	0,2	0,1
n°15 : NATL Piste Nord	19/02/2014 10:00	05/03/2014 10:15	0,6	1,9	0,0	0,1	0,0
n°12 : NATL Avitaillement	19/02/2014 10:20	05/03/2014 10:40	0,8	3,7	0,5	1,0	0,6
n°14 : NATL Embarquement 4							
n°13 : NATL Embarquemer	19/02/2014 10:40	05/03/2014 10:35	0,7	1,0	0,1	0,3	0,2
n°11 : NATL Piste Sud	19/02/2014 10:10	05/03/2014 10:10	0,7	0,9	0,0	0,1	0,0
n°16 : NATL Parking 1	19/02/2014 11:15	05/03/2014 11:05	0,7	1,5	0,1	0,2	0,1

BTEX : air intérieur

site	début	fin	Quantités en µg/m ³				
			benzène	Toluène	Ethylbenzène	m+p-Xylène	Ortho-Xylène
A: NATL Accès 1	19/02/2014 11:05	26/02/2014 10:35	1,4	6,3	0,5	1,2	0,6
B: NATL Attente 3	19/02/2014 10:45	26/02/2014 10:55	1,5	3,5	0,4	0,9	0,4
C: NATL Enregistrement 4	19/02/2014 11:00	26/02/2014 10:15	1,4	4,3	0,4	0,9	0,4
D: Zone réservée	19/02/2014 10:55	26/02/2014 11:15	2,7	5,6	0,3	0,8	0,3
A: NATL Accès 1	26/02/2014 10:35	03/03/2014 11:00	1,2	9,5	0,4	0,9	0,4
B: NATL Attente 3	26/02/2014 10:55	03/03/2014 10:25	1,2	5,5	0,3	0,9	0,4
C: NATL Enregistrement 4	26/02/2014 10:15	03/03/2014 10:00	1,3	3,0	0,4	1,0	0,4
D: Zone réservée	26/02/2014 11:15	03/03/2014 10:40	1,7	6,4	0,3	0,7	0,3

aldéhydes : air intérieur

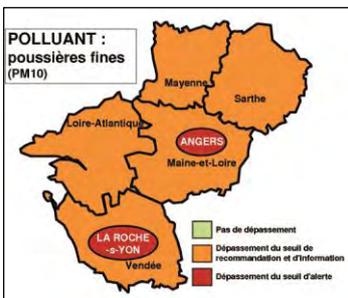
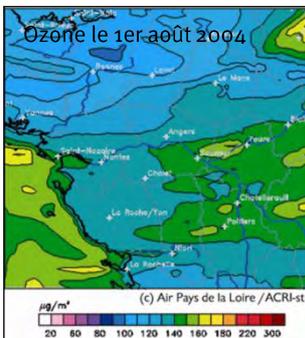
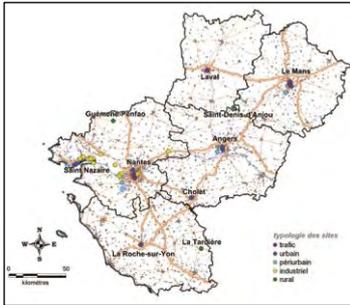
site	début	fin	Quantités en µg/m ³							
			formaldéhyde	acétaldéhyde	propanal	butanal	benzaldéhyde	isopentanal	pentanal	hexanal
A: NATL Accès 1	19/02/2014 11:05	26/02/2014 10:35	3,6	3,4	1,1	3,7	0,2	0,6	0,7	4,1
B: NATL Attente 3	19/02/2014 10:45	26/02/2014 10:55	3,0	2,6	0,7	2,8	0,2	0,5	0,6	2,2
C: NATL Enregistrement 4	19/02/2014 11:00	26/02/2014 10:15	3,9	2,4	0,9	3,3	0,2	0,5	0,7	2,3
D: Zone réservée	19/02/2014 10:55	26/02/2014 11:15	3,2	3,0	1,1	3,1	0,2	0,5	0,6	3,7
A: NATL Accès 1	26/02/2014 10:35	03/03/2014 11:00	4,2	3,8	1,4	3,5	0,2	0,6	0,6	3,9
B: NATL Attente 3	26/02/2014 10:55	03/03/2014 10:25	3,4	2,8	0,6	2,4	0,2	0,5	0,3	1,9
C: NATL Enregistrement 4	26/02/2014 10:15	03/03/2014 10:00	4,4	2,9	0,9	3,0	0,2	0,5	0,5	2,6
D: Zone réservée	26/02/2014 11:15	03/03/2014 10:40	4,0	3,5	1,1	3,4	0,2	0,6	0,5	4,2

annexe 3 : 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'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie 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



informer pour prévenir



l'air de la région sous haute surveillance

Fonctionnant 24 heures sur 24, le dispositif permanent de surveillance est constitué d'une quarantaine 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, airplab 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 sa plateforme IRIS.

pics de pollution : une vigilance permanente

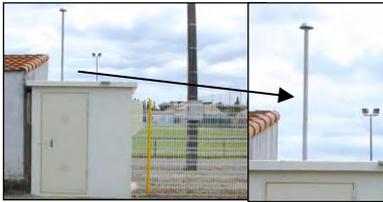
En cas d'épisodes de pollution, une information spécifique est adressée aux autorités publiques et aux médias. Suivant les concentrations de pollution atteintes, le préfet de département prend, si nécessaire, des mesures visant à réduire les émissions de polluants (limitations de vitesse, diminution 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 4 : techniques d'évaluation

mesures



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 PM_{2,5}, monoxyde de carbone, BTX. Ces stations sont reliées au poste central d'Air Pays de la Loire où les données sont traitées et servent le cas échéant à activer les procédures d'information et d'alerte.



les laboratoires mobiles

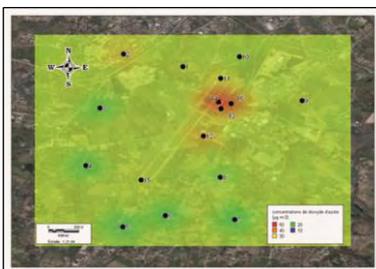
La région des Pays de la Loire est dotée de deux laboratoires mobiles de surveillance de la qualité de l'air. Ces systèmes, équipés d'analyseurs spécifiques (NO_x, SO₂, O₃, PM₁₀, CO) comme les sites fixes, permettent d'établir un diagnostic de la qualité de l'air dans des secteurs non couverts par le 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.

modélisation



les systèmes d'interpolation

Ces techniques permettent de calculer la pollution entre les points de mesure dans le but de réaliser des cartographies. Air Pays de la Loire utilise deux systèmes d'interpolation de type géostatistique (Isatis et R) basés sur la variation des concentrations en fonction de la distance entre les sites de mesures. Ces systèmes peuvent également intégrer des données auxiliaires (émissions,...). Isatis et R peuvent être ainsi employés pour des approches hybrides combinant les données de mesure et de modélisation pour une représentation fidèle de la réalité comme cela est le cas au sein de la plateforme régionale IRIS.

annexe 5 : types des sites de mesure

Les sites de mesure sont localisés selon des objectifs précis de surveillance de la qualité de l'air, définis au plan national.



sites urbains

Les sites urbains sont localisés dans une zone densément peuplée en milieu urbain et de façon à ne pas être soumis à une source déterminée de pollution ; ils caractérisent la pollution moyenne de cette zone.



sites périurbains

Les sites périurbains sont localisés dans une zone peuplée en milieu périurbain, de façon à ne pas être soumis à une source déterminée de pollution et à caractériser la pollution moyenne de cette zone.



sites de trafic

Les sites de trafic sont localisés près d'axes de circulation importants, souvent fréquentés par les piétons ; ils caractérisent la pollution maximale liée au trafic automobile.



sites ruraux

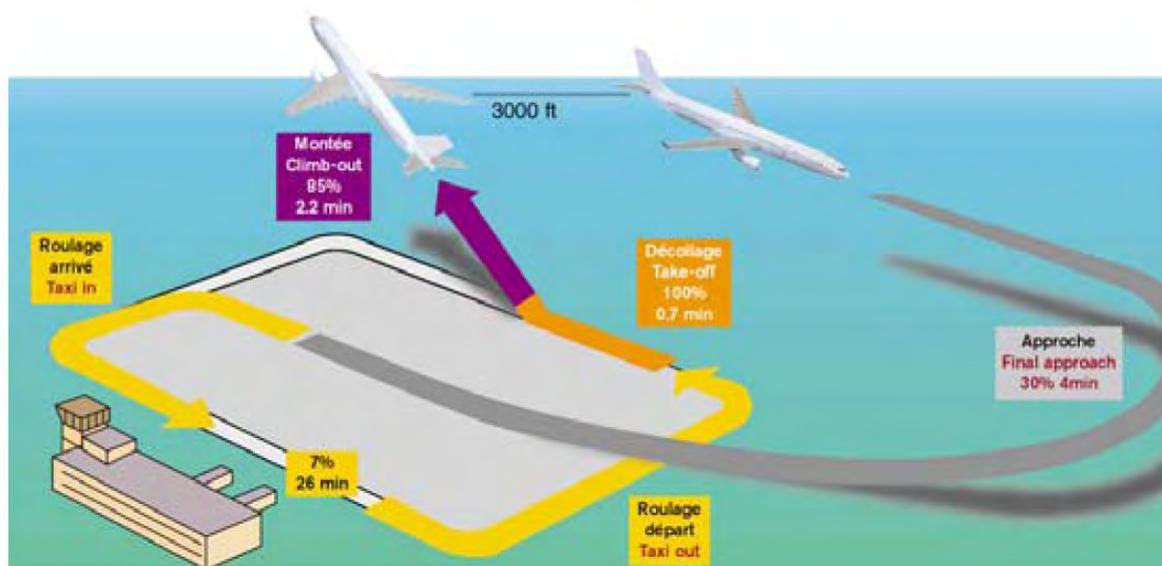
Les sites ruraux participent à la surveillance de l'exposition des écosystèmes et de la population à la pollution atmosphérique de fond (notamment photochimique).

annexe 6 : les polluants mesurés

Les activités engendrées par les aéroports sont à l'origine d'émissions de polluants atmosphériques [R, S]. 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 [S]

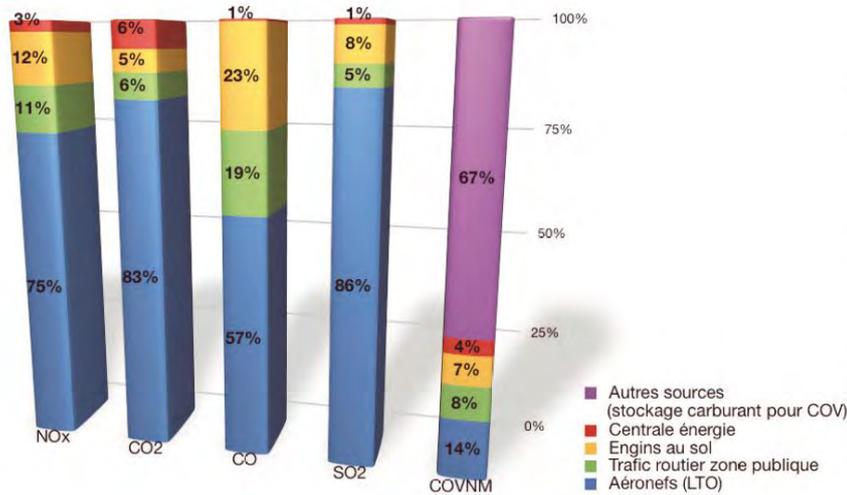
Les sources fixes proviennent exclusivement des activités terrestres. Ces sources comprennent les systèmes de production, de distribution ou d'utilisation de l'énergie (centrales thermiques), l'utilisation de solvants, les sources liées à l'entretien des espaces verts, les zones de stockage d'hydrocarbures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

A partir des inventaires d'émissions disponibles sur plusieurs plateformes⁵, l'ACNUSA a identifié des tendances sur la contribution de chaque type de source.

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



Source : inventaires aéroports et AASQA, enquêtes ACNUSA

Le graphique de répartition de polluants par source (hors APU et trafic routier induit) montre que les aéronefs constituent la première source d'émissions locales sur les plateformes pour la plupart des polluants connaissant des niveaux d'émissions significatifs (oxydes d'azote NOx, dioxyde de carbone CO2, dioxyde de soufre SO2, monoxyde de carbone CO).

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

⁵ Inventaires d'émissions réalisés sur les aéroports de Paris – Charles-de-Gaulle (pour NOx uniquement), Lyon – Saint-Exupéry, Bâle – Mulhouse, Strasbourg – Entzheim et Nice – Côte d'Azur.

air intérieur

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

Sources des aldéhydes	
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 [Y]

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 7 : seuils de qualité de l'air 2014

TYPE DE SEUIL (µg/m³)	DONNÉE DE BASE	POLLUANT												
		Ozone	Dioxyde d'azote	Oxydes d'azote	Poussières (PM10)	Poussières (PM2.5)	Plomb	Benzène	Monoxyde de carbone	Dioxyde de soufre	Arsenic	Cadmium	Nickel	Benzo(a)pyrène
décret 2010-1250 du 21/10/2010														
valeurs limites	moyenne annuelle	-	40	30 ⁽¹⁾	40	26 ⁽²⁾	0,5	5	-	20 ⁽³⁾	-	-	-	-
	moyenne hivernale	-	-	-	-	-	-	-	-	20 ⁽⁴⁾	-	-	-	-
	moyenne journalière	-	-	-	50 ⁽⁵⁾	-	-	-	-	125 ⁽⁶⁾	-	-	-	-
	moyenne 8-horaire maximale du jour	-	-	-	-	-	-	-	10 000	-	-	-	-	-
	moyenne horaire	-	200 ⁽⁶⁾	-	-	-	-	-	-	350 ⁽⁶⁾	-	-	-	-
seuils d'alerte	moyenne horaire	240 ⁽⁷⁾ 1 ^{er} seuil : 240 ⁽⁸⁾ 2 ^{ème} seuil : 300 ⁽⁸⁾ 3 ^{ème} seuil : 360	400 ⁽⁸⁾ 200 ⁽⁹⁾	-	-	-	-	-	-	500 ⁽⁸⁾	-	-	-	-
	moyenne 24-horaire	-	-	-	80 ⁽¹⁰⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-
seuils de recommandation et d'information	moyenne horaire	180	200	-	-	-	-	-	-	300	-	-	-	-
	moyenne 24-horaire	-	-	-	50 ⁽¹⁰⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-
objectifs de qualité	moyenne annuelle	-	40	-	30	10	0,25	2	-	50	-	-	-	-
	moyenne journalière	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	moyenne 8-horaire maximale du jour	120 ⁽¹¹⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	moyenne horaire	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	AOT 40	6000 ⁽¹²⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
valeurs cibles	AOT 40	18 000 ⁽¹³⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	moyenne annuelle	-	-	-	-	20	-	-	-	0,006 ⁽¹⁴⁾	0,005 ⁽¹⁵⁾	0,02 ⁽¹⁵⁾	0,001 ⁽¹⁵⁾	
	moyenne 8-horaire maximale du jour	120 ⁽¹⁴⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

- (1) pour la protection de la végétation
- (2) valeur intégrant la marge de tolérance applicable en 2014 : 1 (valeur applicable en 2015 : 25)
- (3) à ne pas dépasser plus de 35j par an (percentile 90,4 annuel)
- (4) à ne pas dépasser plus de 3j par an (percentile 99,2 annuel)
- (5) à ne pas dépasser plus de 18h par an (percentile 99,8 annuel)
- (6) à ne pas dépasser plus de 24h par an (percentile 99,7 annuel)
- (7) pour une protection sanitaire pour toute la population, en moyenne horaire
- (8) dépassé pendant 3h consécutives

- (9) 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
- (10) depuis le 1^{er} janvier 2012
- (11) pour la protection de la santé humaine : maximum journalier de la moyenne sur 8 heures, calculé sur une année civile
- (12) calculé à partir des valeurs enregistrées sur 1 heure de mai à juillet
- (13) en moyenne sur 5 ans, calculé à partir des valeurs enregistrées sur 1 heure de mai à juillet
- (14) 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
- (15) à compter du 31 décembre 2012

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.

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.

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.

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 8 : valeurs de référence de l'air intérieur 2014

Décret no 2011-1727	Formaldéhyde	<ul style="list-style-type: none"> • 30 µg.m⁻³ pour une exposition de longue durée à compter du 1^{er} janvier 2015 ; • 10 µg/m³ pour une exposition de longue à compter du 1^{er} janvier 2023.
	Benzène	<ul style="list-style-type: none"> • 5 µg.m⁻³ pour une exposition de longue durée à compter du 1^{er} janvier 2013 ; • 2 µg/m³ pour une exposition de longue à compter du 1^{er} janvier 2016.
ANSES	Formaldéhyde	<p>VGAI court terme</p> <ul style="list-style-type: none"> • 50 µg.m⁻³: pour une exposition de 2 heures <p>VGAI long terme</p> <ul style="list-style-type: none"> • 30 µg.m⁻³ pour une exposition supérieure à un an
	Benzène	<p>VGAI long terme</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. <p>VGAI intermédiaire</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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). <p>VGAI court terme</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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.
	Dioxyde d'azote	<p>VGAI court terme</p> <ul style="list-style-type: none"> • 200 µg.m⁻³: pour une exposition de 2 heures <p>VGAI long terme</p> <ul style="list-style-type: none"> • 20 µg.m⁻³: pour une exposition supérieure à un an
HCSP	Formaldéhyde	<p>Valeurs de gestion</p> <ul style="list-style-type: none"> • 10 µg.m⁻³: valeur cible à atteindre en 2023 pour une exposition de longue durée • 30 µg.m⁻³: valeur cible à atteindre en 2015 pour une exposition de longue durée
	Benzène	<p>Valeurs de gestion</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 µg.m⁻³: valeur cible à atteindre en 2016 pour une exposition de longue durée • 5 µg.m⁻³: valeur cible à atteindre en 2013 pour une exposition de longue durée
OMS	Toluène	<ul style="list-style-type: none"> • Valeur Guide (OMS) : • 260 µg/m³ (moyenne sur une semaine)
	Particules	<ul style="list-style-type: none"> • Valeurs de gestion (OMS) : • PM_{2,5}: 25 µg.m⁻³ sur 24 heures, 10 µg.m⁻³ sur le long terme • PM₁₀: 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)

Valeur guide (Décret n° 2011-1727) : niveau de concentration de polluants dans l'air intérieur fixé, pour un espace clos donné, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine, à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné.

Valeur guide (Anses) : concentration dans l'air d'une substance chimique, associée à un temps d'exposition, en dessous de laquelle aucun effet sanitaire n'est en principe attendu pour la population.

Valeur repère : valeur en dessous de laquelle il n'y a pas d'action spécifique à engager à court terme. Elle peut être considérée comme la teneur maximale acceptable pour une bonne qualité de l'air vis-à-vis du polluant considéré dans les conditions d'occupation régulière d'un local.

bibliographie

- [A] <http://www.aeroport.fr/les-aeroports-de-l-uaf/stats-nantes-atlantique.php>
- [B] Air Pays de la Loire, Campagne de mesure de la qualité de l'air dans l'environnement de l'aéroport Nantes-Atlantique, 2002
- [C] CETE Nord Picardie, Campagne de mesure de la qualité de l'air sur l'aéroport de Nantes-Atlantique, avril 2009
- [D] Air Pays de la Loire, Evaluation de la qualité de l'air dans l'environnement de l'aéroport Nantes-Atlantique – campagne 2009, 2009
- [E] Air Pays de la Loire, *Evaluation de la qualité de l'air dans l'environnement de l'aéroport Nantes-Atlantique – campagne 2010*, juin 2010
- [F] Air Pays de la Loire, *Evaluation de la qualité de l'air dans l'environnement de l'aéroport Nantes-Atlantique – campagne 2011*, septembre 2011
- [G] Air Pays de la Loire, *Rapport annuel 2012*, juillet 2013.
- [H] Air Pays de la Loire, *Evaluation de la qualité de l'air dans l'environnement de l'aéroport Nantes-Atlantique – campagne 2012*, juin 2012
- [I] ACNUSA, *rapport d'activité 2011*.
- [J] AIRAQ, *Etude de la qualité de l'air intérieur à l'aéroport de Bordeaux*, 2008
- [K] Air Pays de la Loire, *Evaluation de la qualité de l'air intérieur dans deux établissements scolaires nantais septembre 2008-juillet 2009*, janvier 2010
- [L] ASPA, *Campagne de mesure de la qualité de l'air intérieur dans les locaux de l'école primaire Pierre Curie à Erstein*, janvier 2009
- [M] AIR-APS, AMPASEL, ATMO Drôme-Ardèche, ASCOPARG, COPARLY, *Mesure des aldéhydes dans l'air intérieur des écoles maternelles et des crèches en Rhône-Alpes*, 2007
- [N] Observatoire de la Qualité de l'Air, *Campagne nationale logements : Etat de la qualité de l'air dans les logements français*, mise à jour 2007
- [O] Air Pays de la Loire, *Evaluation de la qualité de l'air intérieur dans une maison éco-performante de la Communauté de commune des Herbiers*, octobre 2009- janvier 2010
- [P] ORAMIP, *Résultats de l'étude de qualité de l'air à l'aéroport de Toulouse Blagnac*, 2002
- [Q] Air Pays de la Loire, *Evaluation de la qualité de l'air intérieur dans une maison éco-performante de la Communauté de commune des Herbiers*, octobre 2009- janvier 2010
- [R] Direction Générale de l'Aviation Civile, *Pollution atmosphérique et aviation*, janvier 2003
- [S] Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France, *Qualité de l'air et aéroports*, rapport du groupe de travail « air et transport », Editions TEC&DOC, 74 p. + annexes, février 2006.
- [T] Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique, *Inventaire des émissions de polluants atmosphériques en France - séries sectorielles et analyses étendues*, Rapport d'inventaire national, 2010.
- [U] Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique, *Inventaire des émissions de polluants atmosphériques en France – Séries sectorielles et analyses étendues*, Rapport d'inventaire national, avril 2011
- [V] Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique, *Emissions dans l'air en France métropole : substances relatives à l'acidification, l'eutrophisation et la pollution photochimique*, 2009
- [W] ASPA, *Caractérisation de la qualité de l'air dans l'Aéroport de Strasbourg-Entzheim*, Rapport relatif à la campagne de mesure du 8 au 22 février 2006, juin 2006
- [X] Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique, *Emissions dans l'air en France métropole : particules en suspension*, 2009
- [Y] Observatoire de la qualité de l'air intérieur, www.air-intérieur.org
- [Z] Air Pays de la Loire, *Evaluation de la qualité de l'air dans l'environnement de l'aéroport Nantes-Atlantique – campagne 2013*, février 2014

glossaire

abréviations

Aasqa	Association agréée de surveillance de la qualité de l'air
Ademe	Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
Ader	Association des directeurs et experts des réseaux œuvrant dans le domaine de la surveillance de la qualité de l'air
ADMS	Atmospheric dispersion modelling system
Anses	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
APU	Auxiliary Power Unit
BASEMIS	Base de données des émissions de polluants et GES
BTX	benzène, toluène, éthyl-benzène, xylènes
Cd	cadmium
C ₆ H ₆	benzène
CO	monoxyde de carbone
CO ₂	dioxyde de carbone
COV	composés organiques volatils
Dreal	Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement
ERP	Etablissement recevant du public
FDMS	Filter dynamics measurement system
GES	gaz à effet de serre
HAP	hydrocarbures aromatiques polycycliques
HCSP	haut conseil de la santé publique
HFC	hydrofluorocarbones
IARC	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
NO _x	oxydes d'azote (= dioxyde d'azote + monoxyde d'azote)
O ₃	ozone
OMS	Organisation mondiale de la santé
OQAI	Observatoire de la qualité de l'air intérieur
PM ₁₀	particules en suspension de diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm
PM _{2,5}	particules en suspension de diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 µm
Ppm	partie par million
SO ₂	dioxyde de soufre
TEOM	tapered element oscillating microbalance
TU	temps universel
µg	microgramme (= 1 millionième de gramme)

définitions

année civile	période allant du 1 ^{er} janvier au 31 décembre
AOT40	somme des différences entre les moyennes horaires supérieures à 80 µg/m ³ et 80 µg/m ³ , calculée sur l'ensemble des moyennes horaires mesurées entre 8 h et 20 h de mai à juillet
heure TU	heure exprimée en Temps Universel (= heure solaire)
hiver	période allant du 1 ^{er} octobre au 31 mars
métaux	arsenic, cadmium, nickel, plomb
moyenne 8-horaire	moyenne sur 8 heures
percentile x	niveau de pollution respecté par x % des données de la série statistique considérée
taux de représentativité	pourcentage de données valides sur une période considérée
valeur cible	niveau de pollution fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement, à atteindre là dans la mesure du possible sur une période donnée
objectif de qualité	niveau de pollution atmosphérique fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de la pollution pour la santé humaine et/ou l'environnement, à atteindre dans une période donnée
valeur limite	niveau maximale de pollution atmosphérique, fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de la pollution pour la santé humaine et/ou l'environnement
seuil de recommandation et information	niveau de pollution atmosphérique qui a des effets limités et transitoires sur la santé en cas d'exposition de courte durée et à partir duquel une information de la population est susceptible d'être diffusée
seuil d'alerte	niveau de pollution atmosphérique au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine ou de dégradation de l'environnement et à partir duquel des mesures d'urgence doivent être prises

précisions sur les calculs statistiques

Sauf indication contraire, les données de base utilisées dans les calculs statistiques sont bimensuelles pour les BTX et horaires pour les autres paramètres mesurés. Les calculs statistiques annuels sont validés seulement si au moins 75% des données sont valides sur l'année et s'il n'existe aucune période sans donnée de plus de 720 heures consécutives dans l'année. Pour le calcul de l'AOT40, 90% de données valides sont exigées. Les mesures indicatives sont considérées comme représentatives si l'air est prélevé pendant au moins 14 % de l'année (sauf pour l'ozone : plus de 10 % sur l'été et les dépôts totaux en HAP : 33 % de l'année).

airpays de la loire

7, allée Pierre de Fermat – 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

