

Campagne de mesure de la qualité de l'air sur l'aéroport de Bordeaux-Mérignac

Rapport complet

Période de mesure : du 23/02 au 25/03/2021 et du 12/07 au 11/08/2021
Commune et département d'étude : Mérignac, Gironde (33)

Référence : URB_EXT_20_044

Version du : 06/12/2021

Auteur(s) : E. PALKA
Contact Atmo Nouvelle-Aquitaine :
E-mail : contact@atmo-na.org
Tél. : 09 84 200 100

Titre : Campagne de mesure de la qualité de l'air sur l'aéroport de Bordeaux-Mérignac - Rapport complet

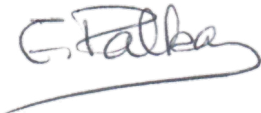


Reference : URB_EXT_20_044

Version : 06/12/2021

Délivré à : Aéroport de Bordeaux-Mérignac

Selon offre n° : URB_EXT_20_044 version 4 du 21/01/2021

Nombre de pages : 44 (couverture comprise)

	Rédaction	Vérification	Approbation
Nom	Emilie PALKA	Cyril HUE	Rémi FEUILLADE
Qualité	Ingénieure d'études	Responsable du Service Etudes	Directeur délégué Production & Exploitation
Visa			

Conditions d'utilisation

Atmo Nouvelle-Aquitaine fait partie du dispositif français de surveillance et d'information sur la qualité de l'air. Sa mission s'exerce dans le cadre de la loi sur l'air du 30 décembre 1996 et de ses décrets d'application.

A ce titre et compte tenu de ses statuts, Atmo Nouvelle-Aquitaine est garant de la transparence de l'information sur les résultats de ces travaux selon les règles suivantes :

- Atmo Nouvelle-Aquitaine est libre de leur diffusion selon les modalités de son choix : document papier, communiqué, résumé dans ses publications, mise en ligne sur son site internet (www.atmo-nouvelleaquitaine.org)
- les données contenues dans ce rapport restent la propriété d'Atmo Nouvelle-Aquitaine. En cas de modification de ce rapport, seul le client sera informé d'une nouvelle version. Tout autre destinataire de ce rapport devra s'assurer de la version à jour sur le site Internet de l'association.
- en cas d'évolution de normes utilisées pour la mesure des paramètres entrant dans le champ d'accréditation d'Atmo Nouvelle-Aquitaine, nous nous engageons à être conforme à ces normes dans un délai de 6 mois à partir de leur date de parution
- toute utilisation de ce document doit faire référence à Atmo Nouvelle-Aquitaine et au titre complet du rapport.

Atmo Nouvelle-Aquitaine ne peut en aucune façon être tenu responsable des interprétations, travaux intellectuels, publications diverses résultant de ses travaux pour lesquels l'association n'aura pas donnée d'accord préalable. Dans ce rapport, les incertitudes de mesures ne sont pas prises en compte lors de comparaison à un seuil réglementaire

En cas de remarques sur les informations ou leurs conditions d'utilisation, prenez contact avec Atmo Nouvelle-Aquitaine :

- depuis le [formulaire de contact](#) de notre site Web
- par mail : contact@atmo-na.org
- par téléphone : 09 84 200 100

Sommaire

1. Introduction et contexte	8
2. Polluants suivis et méthodes de mesure	8
2.1. Oxydes d'azote (NO _x)	8
2.2. Particules (PM10 et PM2.5)	9
2.3. BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes)	9
2.4. Méthodes de mesure	10
3. Règlementation	11
3.1. Valeurs réglementaires	11
4. Dispositif de mesures	13
4.1. Stratégie spatiale	13
4.2. Stratégie temporelle	14
5. Conditions environnementales	15
5.1. Campagne hivernale	15
5.2. Campagne estivale	16
6. Présentation des résultats des prélèvements et analyses	17
6.1. Modélisation des concentrations	17
6.1.1. Particules en suspension PM10	17
6.1.2. Particules fines PM2.5	18
6.1.3. Dioxyde d'azote NO ₂	18
6.2. Mesures automatiques	19
6.2.1. Particules en suspension PM10	20
6.2.2. Particules en suspension PM2.5	22
6.2.3. Dioxyde d'azote NO ₂	24
6.3. Mesures par tubes passifs	28
6.3.1. Dioxyde d'azote NO ₂ par tubes passifs	28
6.3.2. Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes (BTEX) par tubes passifs	31
7. Conclusion	38

Annexes

Annexe n°1 : Concentrations en NO₂ mesurées par tubes passifs	40
Annexe n°2 : Concentrations en Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes (BTEX) mesurées par tubes passifs	42

Table des figures

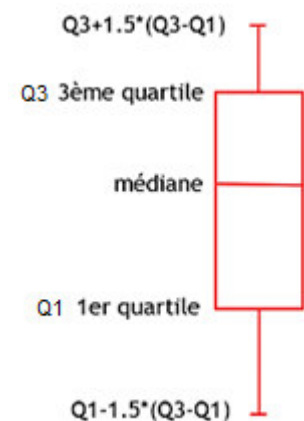
Figure 1 : répartition spatiale des sites de mesures.....	14
Figure 2 : rose des vents moyenne à Bordeaux-Mérignac du 23/02 au 25/03/2021.....	15
Figure 3 : évolution de la température et des précipitations (données Météo France Bordeaux-Mérignac) du 23/02 au 25/03/2021	15
Figure 4 : rose des vents moyenne à Bordeaux-Mérignac du 12/07 au 11/08/2021.....	16
Figure 5 : évolution de la température et des précipitations (données Météo France Bordeaux-Mérignac) du 12/07 au 11/08/2021	16
Figure 6 : carte modélisée de la concentration moyenne annuelle en PM10, pour l'année 2020	17
Figure 7 : carte modélisée de la concentration moyenne annuelle en PM2.5, pour l'année 2020	18
Figure 8 : carte modélisée de la concentration moyenne annuelle en NO ₂ , pour l'année 2020	18
Figure 9 : carte de localisation de l'aéroport de Bordeaux-Mérignac et des stations fixes de comparaison.....	19
Figure 10 : boxplot des concentrations en PM10 (en moyenne journalière) pendant les deux campagnes.....	20
Figure 11 : évolution temporelle des concentrations en PM10 pendant la campagne hivernale (moyennes journalières).....	21
Figure 12 : évolution temporelle des concentrations en PM10 pendant la campagne estivale (moyennes journalières).....	21
Figure 13 : boxplot des concentrations en PM2.5 (en moyenne journalière) pendant les deux campagnes.....	22
Figure 14 : évolution temporelle des concentrations en PM2.5 pendant la campagne hivernale (moyennes journalières).....	23
Figure 15 : évolution temporelle des concentrations en PM2.5 pendant la campagne estivale (moyennes journalières).....	23
Figure 16 : boxplot des concentrations en NO ₂ (en moyenne journalière) pendant les deux campagnes.....	24
Figure 17 : évolution temporelle des concentrations en NO ₂ pendant la campagne hivernale (moyennes horaires).....	25
Figure 18 : évolution temporelle des concentrations en NO ₂ pendant la campagne estivale (moyennes horaires).....	25
Figure 19 : évolution des concentrations en NO ₂ (en moyenne journalière) pendant la campagne hivernale (moyennes journalières).....	26
Figure 20 : évolution des concentrations en NO ₂ (en moyenne journalière) pendant la campagne estivale (moyennes journalières).....	26
Figure 21 : évolution de la concentration moyenne horaire en NO ₂ en heures UTC pendant la campagne hivernale.....	27
Figure 22 : évolution de la concentration moyenne horaire en NO ₂ en heures UTC pendant la campagne estivale.....	27
Figure 23 : représentation des concentrations moyennes en NO ₂ obtenues par tubes passifs lors de la campagne hivernale (2 x 2 semaines)	29
Figure 24 : représentation des concentrations moyennes en NO ₂ obtenues par tubes passifs lors de la campagne estivale (2 x 2 semaines).....	29
Figure 25 : représentation spatiale des concentrations en NO ₂ obtenues par tubes passifs	30
Figure 26 : comparaison des résultats de NO ₂ obtenus par tubes passifs en 2011 et 2021	31
Figure 27 : représentation des concentrations moyennes en NO ₂ obtenues par tubes passifs pendant la campagne estivale.....	33
Figure 28 : représentation des concentrations moyennes en NO ₂ obtenues par tubes passifs pendant la campagne hivernale.....	33
Figure 29 : représentation spatiale des concentrations en benzène obtenues par tubes passifs.....	34
Figure 30 : comparaison des résultats en benzène obtenus par tubes passifs en 2011 et 2021	35
Figure 31 : comparaison des résultats en toluène obtenus par tubes passifs en 2011 et 2021	35
Figure 32 : comparaison des résultats en éthylbenzène obtenus par tubes passifs en 2011 et 2021	36
Figure 33 : comparaison des résultats en m+p-xylènes obtenus par tubes passifs en 2011 et 2021	36
Figure 34 : comparaison des résultats en o-xylènes obtenus par tubes passifs en 2011 et 2021	37

Table des tableaux

Tableau 1 : matériel et méthodes de mesure.....	10
Tableau 2 : valeurs de référence.....	12
Tableau 3 : évolution des seuils de référence OMS entre 2005 et 2021	13
Tableau 4 : taux de fonctionnement de l'analyseur de PM10 sur le site de l'ADBM	20
Tableau 5 : concentrations en PM10 mesurées par analyseur automatique	20
Tableau 6 : taux de fonctionnement de l'analyseur de PM10 sur le site de l'ADBM	22
Tableau 7 : concentrations en PM2.5 mesurées par analyseur automatique	22
Tableau 8 : taux de fonctionnement de l'analyseur de NO ₂ sur le site de l'ADBM	24
Tableau 9 : concentrations en NO ₂ mesurées par analyseur automatique	24
Tableau 10 : moyennes des concentrations en NO ₂ obtenues par tubes passifs.....	28
Tableau 11 : concentrations moyennes en BTEX obtenues par tubes passifs.....	32

Définitions

- **BTEX** : Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes
- **Valeur limite** : un niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble.
- **Objectif de qualité** : un niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.
- **Valeur cible** : un niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble.
- **Station urbaine sous influence de fond** : station de mesure fixe qui permet le suivi du niveau d'exposition de la majorité de la population aux phénomènes de pollution dits de « fond » dans les zones urbains/périurbaines. Les mesures sont représentatives de l'air respiré par la majorité des habitants de ces zones.
- **Station sous influence trafic** : station de mesure fixe implantée dans une zone représentative des niveaux de concentrations les plus élevés auxquels la population située à proximité d'une infrastructure routière est susceptible d'être exposée. Les mesures sont représentatives de l'exposition maximale sur les zones soumises à une forte circulation urbaine.
- **Surconcentration** : concentration supérieure au niveau de fond.
- **Boxplot (ou boîte à moustache)** : La médiane est la valeur qui partage l'échantillon en deux : 50 % des concentrations sont inférieures à cette valeur et 50 % sont supérieures. Le 1^{er} quartile indique qu'un quart, soit 25%, des concentrations mesurées sont inférieures à cette valeur. Trois quarts, soit 75%, des concentrations mesurées sont donc supérieures à cette même valeur. Le 3^{ème} quartile indique que trois quarts, soit 75%, des concentrations mesurées sont inférieures à cette valeur et donc qu'un quart, soit 25%, sont supérieures à celle-ci.



Abréviations

- ADBM : Aéroport de Bordeaux-Mérignac
- OMS/WHO : Organisation Mondiale pour la Santé / World Health Organization
- COFRAC : Comité Français d'Accréditation

Unité de mesure

- μg : microgramme (= 1 milliardième de gramme = 10^{-6} g)

Résumé

L'Aéroport de Bordeaux-Mérignac (ADBM) a fait appel à Atmo Nouvelle-Aquitaine afin de réaliser des mesures au sein et autour de l'aéroport dans le cadre du suivi et de la surveillance de la qualité de l'air sur la plateforme. Les objectifs sont multiples : évaluer les concentrations en polluants, vérifier le respect des valeurs réglementaires, comparer les résultats à des stations de référence du réseau fixe d'Atmo Nouvelle-Aquitaine, évaluer un suivi de la pollution par rapport à une campagne similaire datant de 2011 et proposer des cartes de modélisation de l'aéroport.

Cette étude s'est déroulée volontairement dans le contexte inédit lié à la crise sanitaire engendrée par le virus COVID-19, afin de disposer de données relatives à un trafic aérien en forte chute sur l'aéroport de Bordeaux-Mérignac (baisse de 54% du trafic en 2020 et de 43% en 2021 par rapport à 2019).

Les principales conclusions de cette étude sont les suivantes :

Les cartes modélisées pour l'année 2020 ne montrent pas de surconcentration sur l'aéroport pour les particules PM10 et PM2.5. Pour le NO₂, une concentration légèrement supérieure aux niveaux de fond est observée sur la piste préférentielle de l'aéroport. Des surconcentrations plus fortes sont visibles au niveau des grandes avenues à proximité de l'aéroport et de la rocade A630 pour le NO₂, les PM10 et les PM2.5.

Pour les mesures automatiques, les concentrations en PM10 mesurées sur la station mobile sont du même ordre de grandeur que la station de fond urbain « Bassens ». Le seuil de la valeur limite de 50 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an n'a pas été atteint pendant la période de mesure. De plus, la valeur limite en moyenne annuelle de 40 µg/m³ a été respectée. La ligne directrice de l'OMS en moyenne journalière de 40 µg/m³ a été dépassée pendant 3% du temps (1 journée, lors d'un pic de pollution sur le département). La recommandation de l'OMS en moyenne annuelle de 15 µg/m³ a été dépassée sur le site de l'ADBM et sur les deux stations de référence.

Les concentrations en PM2.5 mesurées sur le site de l'ADBM sont du même ordre de grandeur que la station de fond urbain « Bassens » pendant la campagne hivernale et du même ordre de grandeur que la station trafic « Gautier » pendant la campagne estivale. La valeur limite en moyenne annuelle de 25 µg/m³ a été respectée. La ligne directrice de l'OMS en moyenne journalière de 15 µg/m³ a été dépassée pendant 28% du temps pendant la campagne hivernale et 3% du temps pendant la campagne estivale. La ligne directrice en moyenne annuelle de 5 µg/m³ a été dépassée sur le site de l'ADBM.

Les concentrations en NO₂ mesurées sur la station mobile sont du même ordre de grandeur que la station de fond urbain « Bassens ». Le seuil de la valeur limite en moyenne horaire de 200 µg/m³ n'a pas été atteint. La valeur limite en moyenne annuelle de 40 µg/m³ a été respectée. La ligne directrice de l'OMS de 25 µg/m³ en moyenne journalière et celle de 10 µg/m³ en moyenne annuelle ont été respectées.

Pour les prélèvements par tubes passifs, certains sites de mesures présentent des niveaux en NO₂ supérieurs aux autres. Des niveaux en NO₂ plus élevés sont observés au niveau de l'entrée de l'aéroport, des parkings ainsi qu'à proximité des routes très fréquentées. Les concentrations mesurées sont inférieures au seuil de la valeur limite en moyenne annuelle de 40 µg/m³. La recommandation de l'OMS en moyenne annuelle de 10 µg/m³ a été atteinte sur 7 sites. Les concentrations moyennes relevées en 2021 sont inférieures à celles mesurées pendant la campagne de 2011. Les seuils de la valeur limite de 5 µg/m³ et de l'objectif de qualité de 2 µg/m³ pour le benzène ont été respectés. Les concentrations relevées en 2021 sont globalement légèrement inférieures à celles mesurées pendant la campagne de 2011.

Le dioxyde d'azote et le benzène ont de multiples sources. L'impact de l'aéroport sur leurs concentrations dans l'air est donc difficile à isoler. Celui-ci ne semble pas majoritaire dans les zones riveraines autour de l'aéroport qui sont principalement sous l'influence du trafic routier et du secteur résidentiel.

1. Introduction et contexte

Des études ont été menées sur l'aéroport de Bordeaux Mérignac (ADBM) par Atmo Nouvelle-Aquitaine, anciennement Airaq, depuis le début des années 2000. Les dernières études ont eu lieu en 2011 (mesure du benzène et du dioxyde d'azote par tubes passifs) et en 2012 (mesure des HAP).

En 2020, ADBM et Atmo Nouvelle-Aquitaine ont signé une convention, ce qui a permis à ADBM de solliciter ces derniers pour la réalisation d'une campagne de mesure en 2021.

Les objectifs de l'étude sont les suivants :

- Evaluer les concentrations en polluants au sein de l'aéroport, ainsi qu'aux alentours de celui-ci,
- Vérifier le respect des valeurs règlementaires en air ambiant par le calcul d'une moyenne annuelle indicative,
- Comparer les concentrations mesurées sur l'aéroport à celles mesurées au niveau des stations de fond et d'influence trafic du réseau fixe d'Atmo Nouvelle-Aquitaine,
- Evaluer un suivi de la pollution par rapport à l'étude de 2011,
- Exploiter les données de modélisation afin de produire une carte de pollution de l'aéroport et des routes à proximité.

La pandémie de COVID-19 et les restrictions mises en œuvre par les pays du monde entier pour lutter contre celle-ci ont entraîné une forte chute du trafic aérien sur l'aéroport de Bordeaux-Mérignac. Pendant la campagne hivernale, il y a eu 2 694 mouvements d'aéronefs, ce qui représente 46 % des mouvements de 2019 sur la même période (5 823 mouvements). Pendant la campagne estivale, 5 448 mouvements ont été enregistrés, soit 67% du trafic de 2019 sur la même période (8 179 mouvements). Le trafic étant inférieur au trafic habituel, pendant la période d'étude, les mesures ne sont pas représentatives de la pollution atmosphérique générée par l'aéroport en période « normale ». Cette étude s'est déroulée volontairement dans le contexte inédit lié à la crise sanitaire engendrée par la pandémie, afin de disposer de données relatives à un trafic aérien en forte chute sur l'aéroport de Bordeaux Mérignac.

2. Polluants suivis et méthodes de mesure

2.1. Oxydes d'azote (NO_x)

Origines

Les oxydes d'azote désignent principalement le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂). Le NO se forme lors de réactions de combustion à haute température, par combinaison du diazote et de l'oxygène atmosphérique. Il est ensuite oxydé en dioxyde d'azote (NO₂). Les sources principales sont les transports, l'industrie et l'agriculture.

Effets sur la santé

Les études épidémiologiques ont montré que les symptômes bronchitiques chez l'enfant asthmatique augmentent avec une exposition de longue durée au NO₂. On associe également une diminution de la fonction pulmonaire aux concentrations actuellement mesurées (ou observées) dans les villes d'Europe et d'Amérique du Nord.

Effets sur l'environnement

Le NO₂ participe aux phénomènes des pluies acides, à la formation de l'ozone troposphérique, dont il est l'un des précurseurs, à l'atteinte de la couche d'ozone stratosphérique et à l'effet de serre.

2.2. Particules (PM10 et PM2.5)

Origines

Les sources de particules ou "aérosols" sont nombreuses et variées d'autant qu'il existe différents processus de formation. Les méthodes de classification des sources sont basées sur les origines (anthropiques, marines, biogéniques, volcaniques) ou sur les modes de formation.

Deux types d'aérosols peuvent ainsi être distingués :

- Les aérosols primaires : émis directement dans l'atmosphère sous forme solide ou liquide. Les particules liées à l'activité humaine proviennent majoritairement de la combustion de combustibles pour le chauffage des particuliers, principalement biomasse, du transport automobile (échappement, usure, frottements...) ainsi que des activités agricoles (labourage des terres...) et industrielles très diverses (fonderies, verreries, silos céréaliers, incinération, exploitation de carrières, BTP...). Leur taille et leur composition sont très variables.
- Les aérosols secondaires : directement formés dans l'atmosphère par des processus de transformation des gaz en particules par exemple sulfates d'ammonium et nitrates d'ammonium. La majorité des particules organiques sont des aérosols secondaires.

Les particules atmosphériques présentent une très grande variabilité, en termes de composition chimique et de taille. Les particules sont classées en différentes catégories, notamment les suivantes :

- Les particules grossières (TSP), composées principalement de poussière, de sel de mer, de pollen mais aussi d'autres sources diverses. La durée de vie est relativement courte puisqu'elles tombent rapidement par la sédimentation.
- Les particules en suspension (PM10), de diamètre inférieur à 10 µm
- Les particules fines (PM2,5), de diamètre inférieur à 2,5 µm.

Effets sur la santé

Selon leur taille (granulométrie), les particules pénètrent plus ou moins profondément dans l'arbre pulmonaire. Les plus grosses sont retenues par les voies aériennes supérieures. Les particules les plus fines peuvent, à des concentrations relativement basses, irriter les voies respiratoires inférieures et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérigènes : c'est le cas de celles qui véhiculent certains Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP).

Effets sur l'environnement

Les effets de salissure des bâtiments et des monuments sont les atteintes à l'environnement les plus évidentes.

2.3. BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes)

Origines

Les BTEX sont des Composés Organiques Volatils (COV). Les COV sont multiples. Ils sont composés à base d'atomes de carbone et d'hydrogène. Il s'agit d'hydrocarbures (émis par évaporation des bacs de stockage pétroliers ou lors du remplissage des réservoirs automobiles), de composés organiques (provenant des procédés industriels, de la combustion incomplète des combustibles et carburants, des aires cultivées ou du milieu naturel), de solvants (émis lors de l'application de peintures et d'encre, lors du nettoyage des surfaces métalliques et des vêtements).

Parmi les COV, seul le benzène est réglementé en air ambiant.

Effets sur la santé


Les effets sont très divers selon les polluants : ils vont de la simple gêne olfactive à une irritation (aldéhydes), une diminution de la capacité respiratoire, jusqu'à des effets mutagènes et cancérigènes (le benzène est classé comme cancérigène).

Effets sur l'environnement

Les COV jouent un rôle majeur dans les mécanismes complexes de formation de l'ozone en basse atmosphère (troposphère), participent à l'effet de serre et au processus de formation du trou d'ozone dans la haute atmosphère (stratosphère).

2.4. Méthodes de mesure

Mesures automatiques

Caractéristique mesurée	Matériel	Référence et / ou principe de la méthode	Accréditation
Concentration en oxydes d'azote (NOx)	Analyseurs automatiques	NF EN 14211 - Dosage du dioxyde d'azote et du monoxyde d'azote par chimiluminescence	 ACCREDITATION COFRAC N° 1-6354* Portée disponible sur www.cofrac.fr
Concentration en particules		NF EN 16450 - Systèmes automatisés de mesurage de la concentration de matière particulaire (PM10 ; PM2.5)	

Mesures par prélèvement suivi d'une analyse chimique

Caractéristique mesurée	Matériel	Référence et / ou principe de la méthode de prélèvement	Référence et / ou principe de la méthode d'analyse
Concentration en benzène	Préleveur	NF EN 14662-1 - Échantillonnage par pompage suivi d'une désorption thermique et d'une méthode chromatographique en phase gazeuse	
Concentration en dioxyde d'azote (NO ₂)		NF EN 16339 - Méthode pour la détermination de la concentration du dioxyde d'azote au moyen d'échantillonneurs par diffusion	

Tableau 1 : matériel et méthodes de mesure

* Les avis et interprétations ne sont pas couverts par l'accréditation COFRAC d'Atmo Nouvelle-Aquitaine. Toute utilisation des données d'Atmo Nouvelle-Aquitaine, couvertes par l'accréditation doit faire mention : "Ces essais ont été réalisés par Atmo Nouvelle-Aquitaine – Accréditation n°1-6354, portée disponible sous www.cofrac.fr"

3. Règlementation

3.1. Valeurs réglementaires

Les valeurs réglementaires sont définies au niveau européen dans des directives puis déclinées en droit français par des décrets et des arrêtés.

- **Valeur limite** : un niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble,
- **Objectif de qualité** : un niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.
- **Valeur cible** : un niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble ;
- **Lignes directrices OMS** : présentent des recommandations d'ordre général concernant les valeurs seuils des principaux polluants de l'air qui posent des risques de santé. Ces lignes directrices sont applicables dans le monde entier et se fondent sur l'analyse par des experts de données scientifiques contemporaines récoltées dans toutes les Régions de l'OMS.

Ces lignes directrices ont été mises à jour par l'OMS en 2021. Les concentrations mesurées lors de cette étude seront comparées à ces nouvelles valeurs. L'évolution entre les seuils publiés en 2005 et ceux publiés en 2021, pour les polluants de l'étude, sont présentées dans le tableau 3.

Le tableau suivant regroupe les seuils pour chaque polluant surveillé au cours de cette étude :

REGLEMENTATION AIR EXTERIEUR				
Polluants	Lignes directrices de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) -2021	Valeurs réglementaires en air extérieur en vigueur Décrets N°98-360, 2002-2113, 2003-1479 , 2007-1479, 2008-1152, 2010-1250 Directives 2004/107/CE et 2008/50/CE		
		Valeurs limites	Valeurs cibles (en moyenne annuelle)	Objectifs de qualité (en moyenne annuelle)
Dioxyde d'azote (NO₂)	10 µg/m³ en moyenne annuelle 25 µg/m³ en moyenne journalière	40 µg/m³ en moyenne annuelle 200 µg/m³ en moyenne horaire, à ne pas dépasser plus de 18 heures/an	-	40 µg/m³
Particules en suspension (PM10)	15 µg/m³ en moyenne annuelle 45 µg/m³ en moyenne journalière	40 µg/m³ en moyenne annuelle 50 µg/m³ en moyenne journalière, à ne pas dépasser plus de 35 jours/an	-	30 µg/m³
Particules fines (PM2.5)	5 µg/m³ en moyenne annuelle 15 µg/m³ en moyenne journalière	25 µg/m³ en moyenne annuelle	20 µg/m³	10 µg/m³
Benzène (air ambiant)	-	5 µg/m³ en moyenne annuelle	-	2 µg/m³

Tableau 2 : valeurs de référence

Le tableau suivant présente l'évolution entre les seuils publiés par l'OMS en 2005 et ceux publiés en 2021, pour les polluants de l'étude :

Polluant	Ligne directrice OMS - 2005	Ligne directrice OMS - 2021
Dioxyde d'azote (NO₂)	40 µg/m ³ en moyenne annuelle	10 µg/m ³ en moyenne annuelle 25 µg/m ³ en moyenne journalière
Particules en suspension (PM10)	20 µg/m ³ en moyenne annuelle 50 µg/m ³ en moyenne journalière	15 µg/m ³ en moyenne annuelle 45 µg/m ³ en moyenne journalière
Particules fines (PM2.5)	10 µg/m ³ en moyenne annuelle 25 µg/m ³ en moyenne journalière	5 µg/m ³ en moyenne annuelle 15 µg/m ³ en moyenne journalière

Tableau 3 : évolution des seuils de référence OMS entre 2005 et 2021

4. Dispositif de mesures

4.1. Stratégie spatiale

Les 27 sites échantillonnés lors de la campagne de mesure de 2011 (Airaq, ET/TP/12/01) ont à nouveau été sélectionnés pour les tubes passifs. A la demande d'ADBM, 6 sites ont été ajoutés (sites n°47 à 52) pour les tubes passifs NO₂ uniquement.

Au total, 33 sites ont été équipés de tubes passifs.

Le site n°32, situé au niveau des locaux techniques et à proximité de la piste préférentielle, a également été équipé d'une cabine mobile contenant les appareils de mesures automatiques de PM10, PM2.5 et NO₂.

Les 33 sites sont représentés sur la figure suivante.

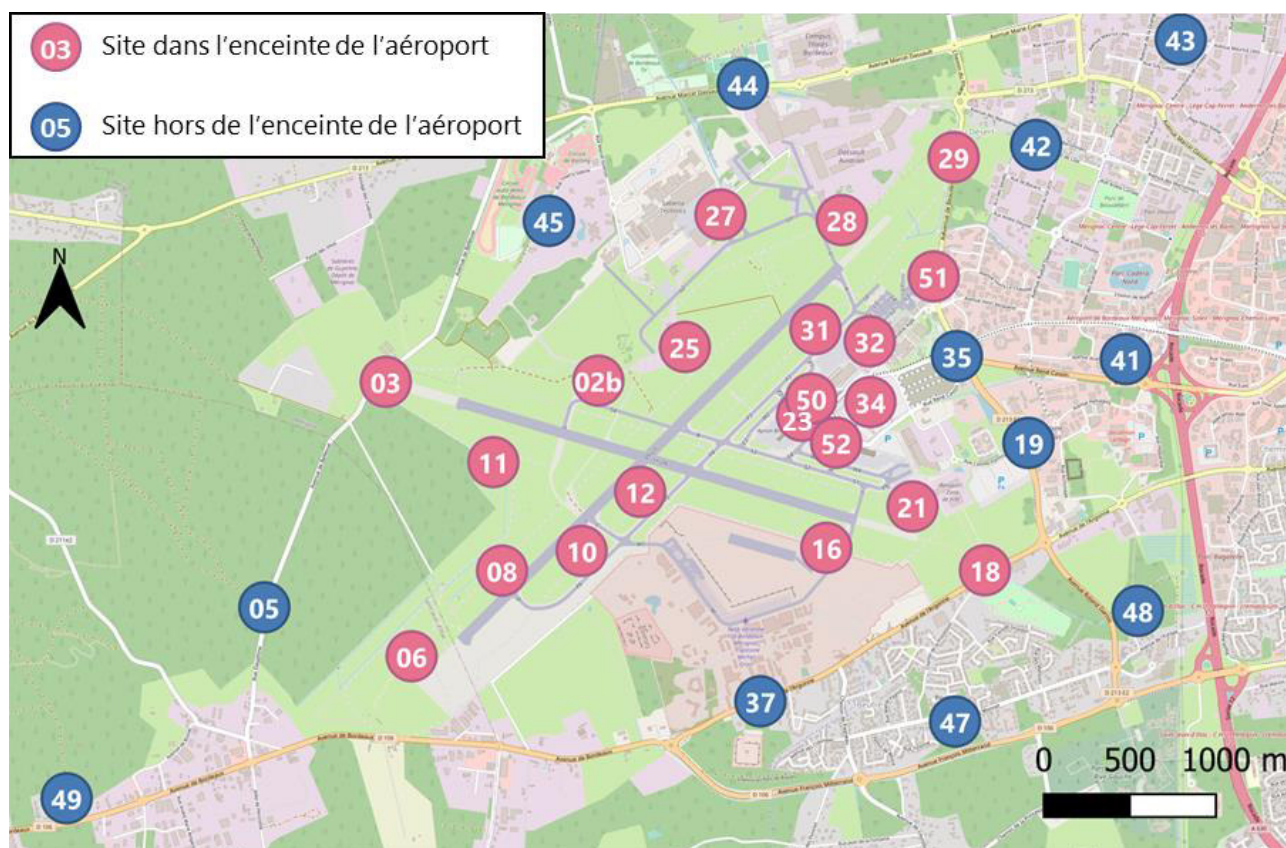


Figure 1 : répartition spatiale des sites de mesures

4.2. Stratégie temporelle

Pour chaque campagne, deux séries de tubes passifs benzène et dioxyde d'azote sont exposés pendant 2 semaines chacune, l'une à la suite de l'autre. La durée totale de mesure est de 4 semaines.

Selon le Guide Méthodologique pour la Surveillance du Benzène dans l'Air Ambiant (LCSQA, 2014), un prélèvement de 7 jours donne une mesure indicative alors qu'un prélèvement de 14 jours donne une estimation objective. Afin de pouvoir comparer les mesures aux résultats de 2011 (où la durée était de 14 jours) et de respecter le budget demandé par ADBM, les tubes seront exposés pendant 2 semaines.

Également, les mesures automatiques (particules PM10, PM2.5 et dioxyde d'azote) sont réalisées pendant 4 semaines.

Deux campagnes d'un mois sont organisées, une en été et une en hiver.. La Directive Européenne 2008/50/CE fixe à 8 semaines (également réparties sur l'année) la période minimale de mesures disponibles pour effectuer des mesures indicatives du respect des normes réglementaires. Ainsi, en effectuant la moyenne des mesures réalisées en été (4 semaines) et en hiver (4 semaines), il est possible d'avoir une estimation de la concentration moyenne sur l'année.

La campagne hivernale a eu lieu du 23/02 au 25/03/2021. La campagne estivale s'est déroulée du 12/07 au 11/08/2021.

Une présentation succincte de cette étude a été réalisée par ADBM lors d'une Commission Consultative de l'Environnement de l'aéroport de Bordeaux le 07 avril 2021.

5. Conditions environnementales

5.1. Campagne hivernale

La rose des vents ci-dessous est construite à partir des données météorologiques de Météo France de la station Bordeaux-Mérignac, pendant la période de mesure hivernale.

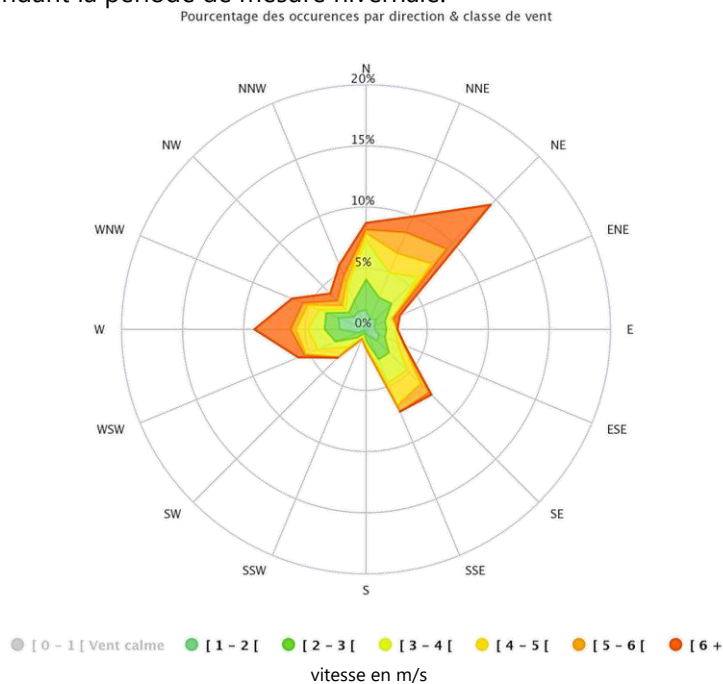


Figure 2 : rose des ventes moyenne à Bordeaux-Mérignac du 23/02 au 25/03/2021

Rose des vents : une rose des vents est une figure représentant la fréquence des directions d'où vient le vent durant une période donnée, aux points cardinaux (Nord, Est, Sud et Ouest) et aux directions intermédiaires. En dessous de 1 m/s on parle de vents faibles. Ces vents ne sont pas pris en compte dans les roses des vents présentées dans ce rapport car leur direction n'est pas bien établie.

Sur la période du 23/02 au 25/03/2021, les vents dominants provenaient majoritairement des secteurs Ouest, Ouest-Sud-Ouest, Ouest-Nord-Ouest, des secteurs Nord à Nord-Est et des secteurs Sud-Sud-Est à Sud-Est.

Les températures et précipitations mesurées sur la station Bordeaux-Mérignac de Météo-France, pendant la campagne de mesure hivernale, sont présentées ci-dessous.

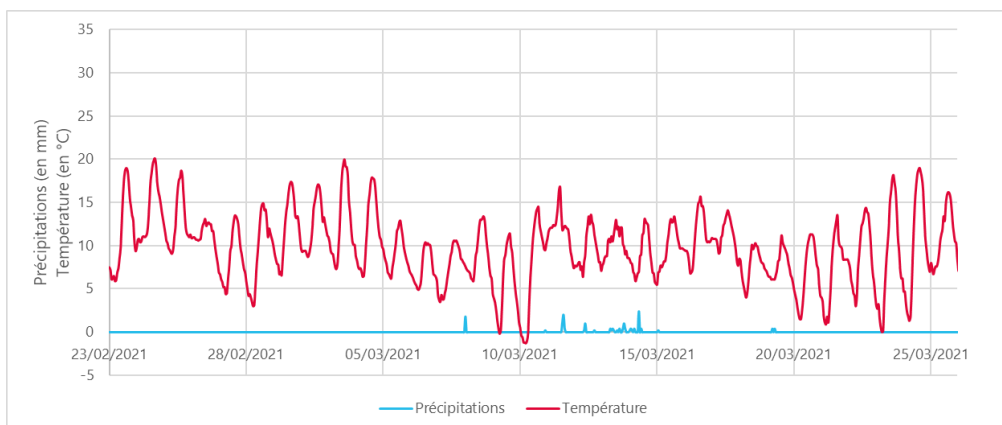


Figure 3 : évolution de la température et des précipitations (données Météo France Bordeaux-Mérignac) du 23/02 au 25/03/2021

Pendant la période de mesure, la température moyenne a été de 10°C. Les températures minimales et maximales atteintes ont été respectivement de -1°C et de 20°C. Le cumul des précipitations a été de 16 mm.

5.2. Campagne estivale

La rose des vents ci-dessous est construite à partir des données météorologiques de Météo France de la station Bordeaux-Mérignac, pendant la période de mesure estivale.

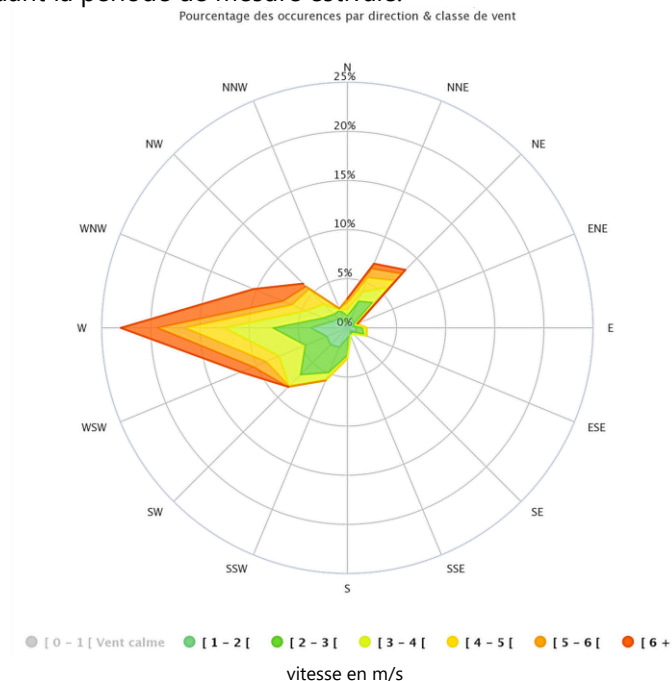


Figure 4 : rose des ventes moyenne à Bordeaux-Mérignac du 12/07 au 11/08/2021

Sur la période du 12/07 au 11/08/2021, les vents dominants provenaient majoritairement du secteur Ouest, plus globalement des secteurs Sud-Ouest à Nord-Ouest et des secteurs Nord-Nord-Est à Nord-Est.

Les températures et précipitations mesurées sur la station Bordeaux-Mérignac de Météo-France, pendant la campagne de mesure estivale, sont présentées ci-dessous.

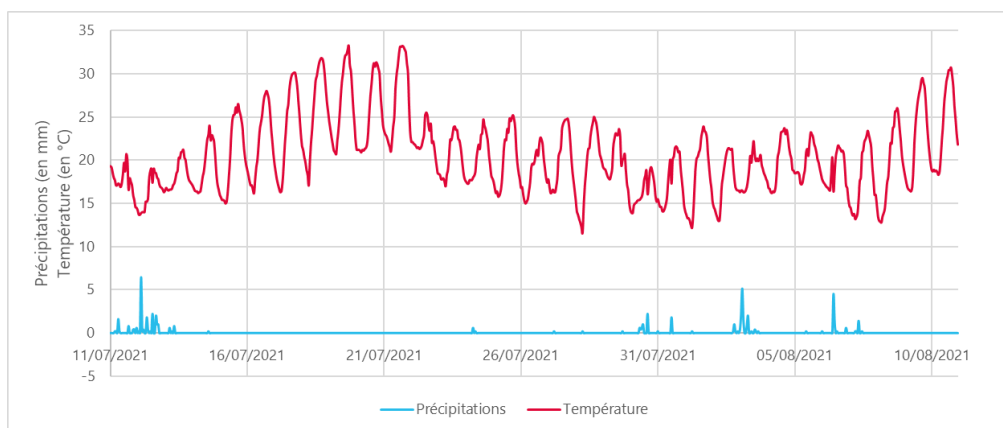


Figure 5 : évolution de la température et des précipitations (données Météo France Bordeaux-Mérignac) du 12/07 au 11/08/2021

Pendant la période de mesure, la température moyenne a été de 20°C. Les températures minimales et maximales atteintes ont été respectivement de 12°C et de 33°C. Le cumul des précipitations a été de 54 mm.

6. Présentation des résultats des prélèvements et analyses

6.1. Modélisation des concentrations

Atmo Nouvelle-Aquitaine dispose sur toute l'agglomération de Bordeaux métropole de cartes de pollution modélisées pour les principaux polluants réglementés. Les données d'entrée utilisées sont les données météorologiques (températures, pluie, vents, ...), les données de relief ainsi que l'inventaire d'émissions des polluants (résidentiel, industrie, agriculture, ...). Ces cartes, réalisées chaque année, permettent d'évaluer les fluctuations positives ou négatives des émissions des différents polluants de l'agglomération bordelaise. La résolution des cartes est de 10 mètres. Les activités de l'aéroport ont été prises en compte dans le modèle.

Il est à noter que l'année 2020 a été une année particulière. En effet, la pandémie de COVID-19 a entraîné la mise en place de mesures restrictives par les autorités sanitaires (confinements, couvre-feux, télétravail, ...). Ces mesures ont engendré une baisse de trafic routier conséquente et donc une baisse des émissions liées au transport routier. De plus, le trafic aérien de 2020 a diminué de 54% par rapport à l'année 2019.

Les cartes de modélisation de l'aéroport pour le NO₂ et les particules PM10 et PM2.5 de l'année 2021 n'étant pas encore disponibles, celles de l'année 2020 sont présentées ci-après.

6.1.1. Particules en suspension PM10

La carte modélisée de la concentration moyenne annuelle en PM10 pour l'année 2020 est présentée ci-dessous.

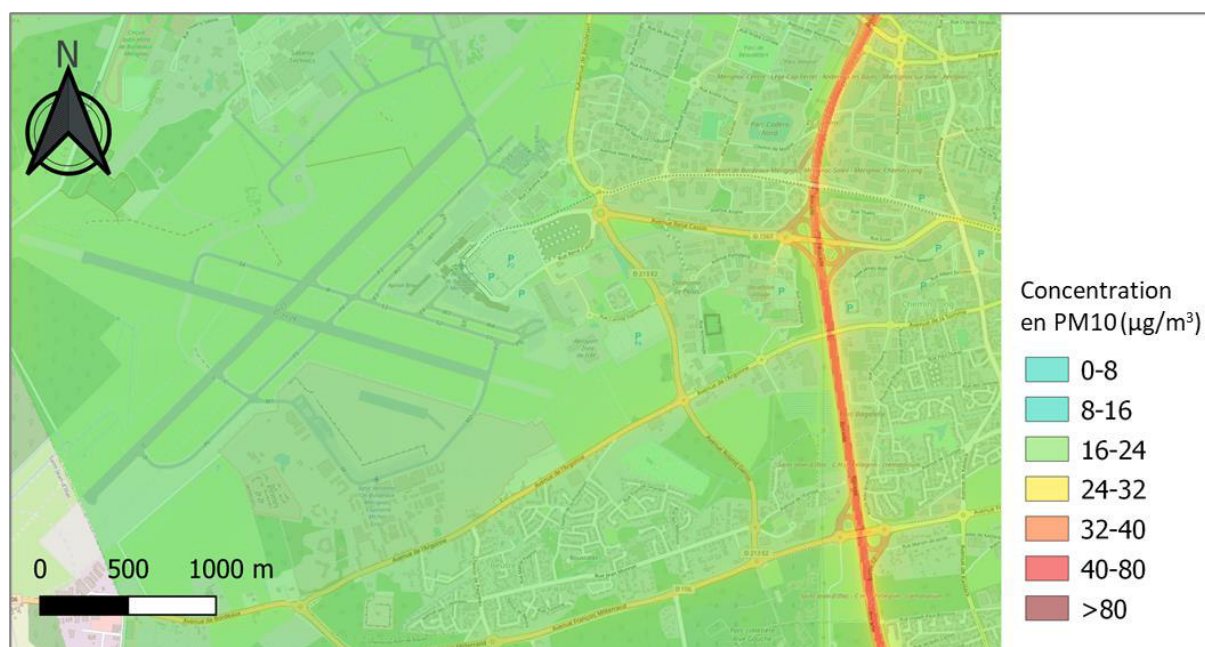


Figure 6 : carte modélisée de la concentration moyenne annuelle en PM10, pour l'année 2020

Les concentrations estimées au niveau de l'aéroport de Bordeaux-Mérignac, situé sur la partie gauche de la carte, sont équivalentes au niveau de fond estimé dans la zone ci-dessus. Une surconcentration en PM10 est observée au niveau des grandes avenues (en jaune), et particulièrement de la rocade A630 (en rouge).

6.1.2. Particules fines PM2.5

La carte modélisée de la concentration moyenne annuelle en PM2.5 pour l'année 2020 est présentée ci-dessous.

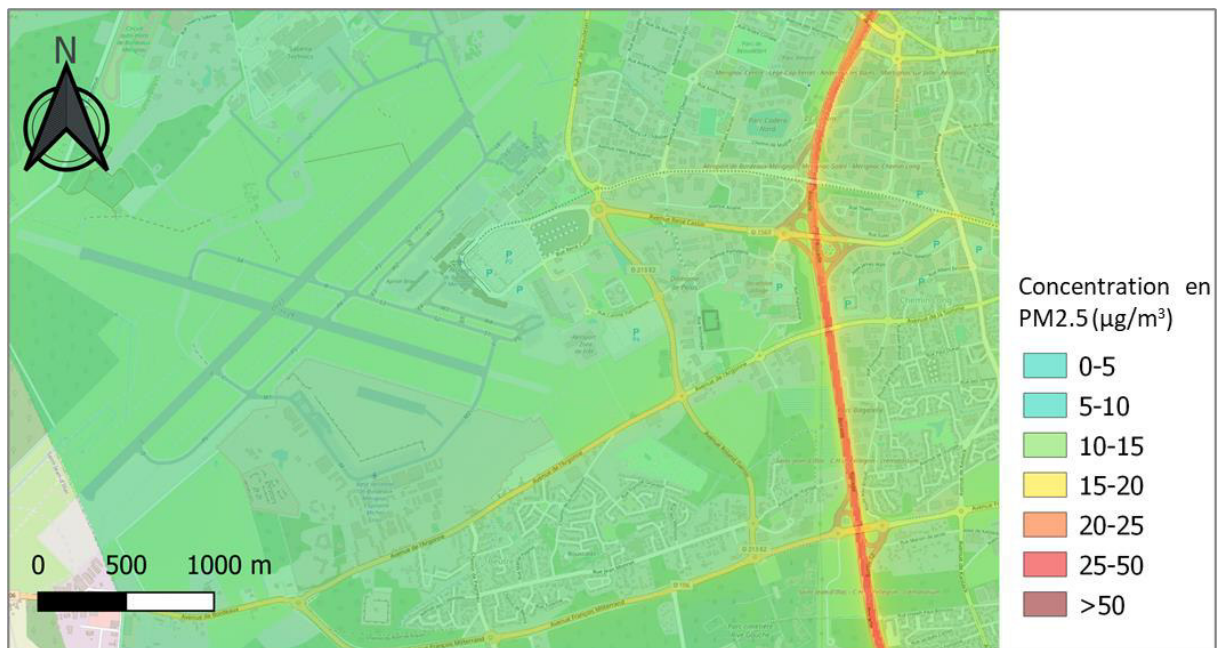


Figure 7 : carte modélisée de la concentration moyenne annuelle en PM2.5, pour l'année 2020

De la même manière que pour les particules PM10, les concentrations modélisées en PM2.5 au niveau de l'aéroport sont équivalentes au niveau de fond estimé dans cette zone. Une surconcentration en PM2.5 est observée au niveau des grandes avenues (en jaune), et particulièrement sur la rocade A630 (en rouge).

6.1.3. Dioxyde d'azote NO₂

La carte modélisée de la concentration moyenne annuelle en NO₂ pour l'année 2020 est présentée ci-dessous.

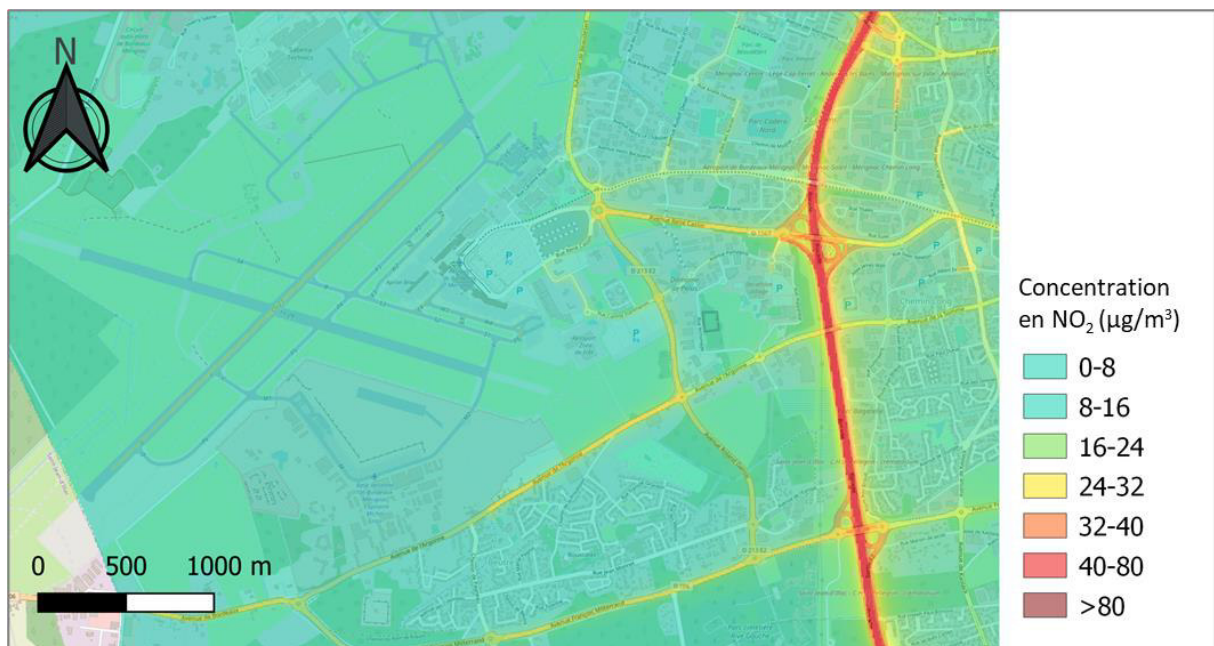


Figure 8 : carte modélisée de la concentration moyenne annuelle en NO₂, pour l'année 2020

Une concentration en dioxyde d'azote légèrement supérieure aux niveaux de fond est observée sur la piste préférentielle de l'aéroport (en vert). Des surconcentrations plus fortes sont observées au niveau des grandes avenues (en jaune), et notamment au niveau de la rocade A630 (en rouge).

6.2. Mesures automatiques

Les mesures automatiques ont été réalisées sur le site n°32. Les mesures sont comparées aux données de deux stations du réseau fixe : la station de fond urbain « Bassens » située sur la commune de Bassens et la station trafic « Gautier » située au niveau du boulevard Antoine Gautier, sur la commune de Bordeaux. Ces stations mesurent le NO₂, les PM10 et les PM2.5.

Une station de fond urbain permet le suivi du niveau d'exposition de la majorité de la population aux phénomènes de pollution dits de « fond » dans les centres urbains. Les mesures sont représentatives de l'air respiré par la majorité des habitants d'une agglomération.

Une station trafic est implantée dans une zone représentative des niveaux de concentrations les plus élevés auxquels la population située à proximité d'une infrastructure routière est susceptible d'être exposée. Les mesures sont représentatives de l'exposition maximale sur les zones soumises à une forte circulation urbaine.

Le positionnement des stations fixes « Bassens » et « Gautier » ainsi que celui de l'aéroport de Bordeaux-Mérignac est présenté sur la figure suivante.

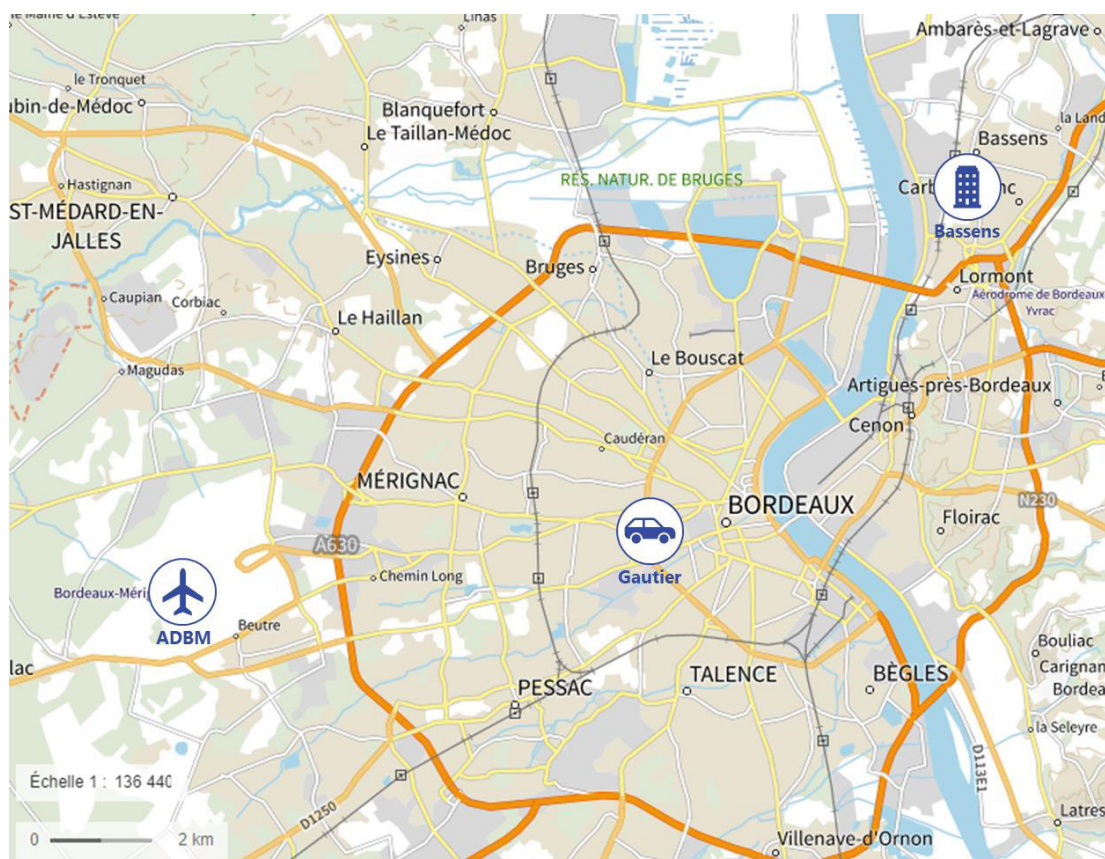


Figure 9 : carte de localisation de l'aéroport de Bordeaux-Mérignac et des stations fixes de comparaison

6.2.1. Particules en suspension PM10

Les statistiques des données observées pour les PM10 sur le site de l'étude sont présentées dans les tableaux ci-dessous.

	Campagne hivernale	Campagne estivale
Taux de fonctionnement horaire de l'analyseur	98%	97%

Tableau 4 : taux de fonctionnement de l'analyseur de PM10 sur le site de l'ADBM

Concentration en PM10 en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (en moyenne journalière)	ADBM			Bassens (fond urbain)			Gautier (trafic)			
	Période	Hiver	Été	Moyenne	Hiver	Été	Moyenne	Hiver	Été	Moyenne
Moyenne		21	14	17	24	14	19	30	14	22
Maximum journalier		48	31		45	30		61	31	
Minimum journalier		8	6		11	6		13	6	

Tableau 5 : concentrations en PM10 mesurées par analyseur automatique

Ces résultats sont présentés ci-dessous sous forme de boxplot.

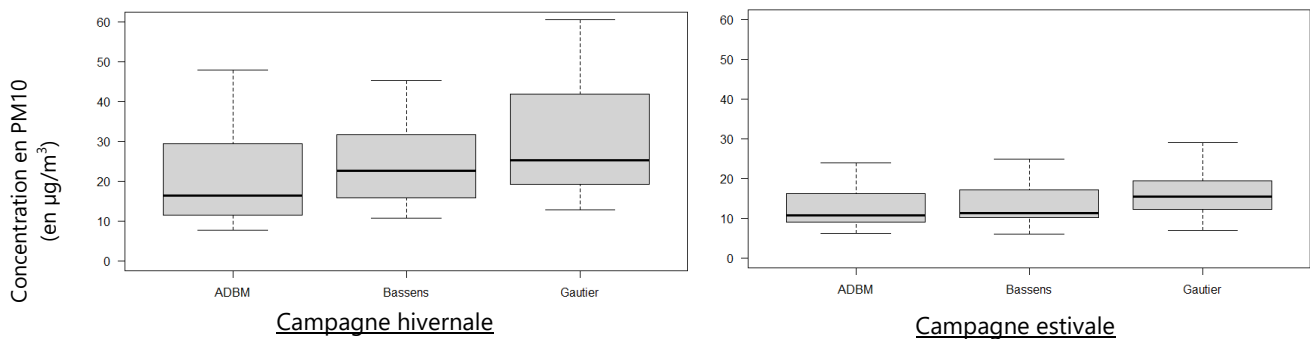


Figure 10 : boxplot des concentrations en PM10 (en moyenne journalière) pendant les deux campagnes

L'évolution de la concentration en PM10 au cours du temps sont présentées sur les figures ci-après.

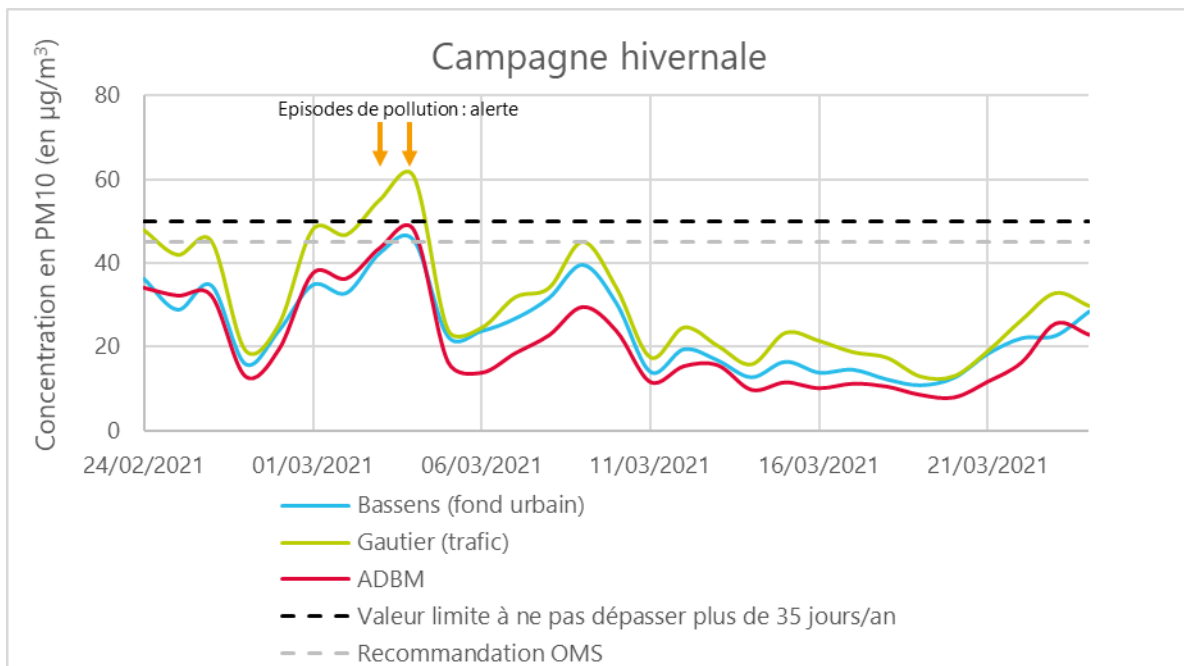


Figure 11 : évolution temporelle des concentrations en PM10 pendant la campagne hivernale (moyennes journalières)

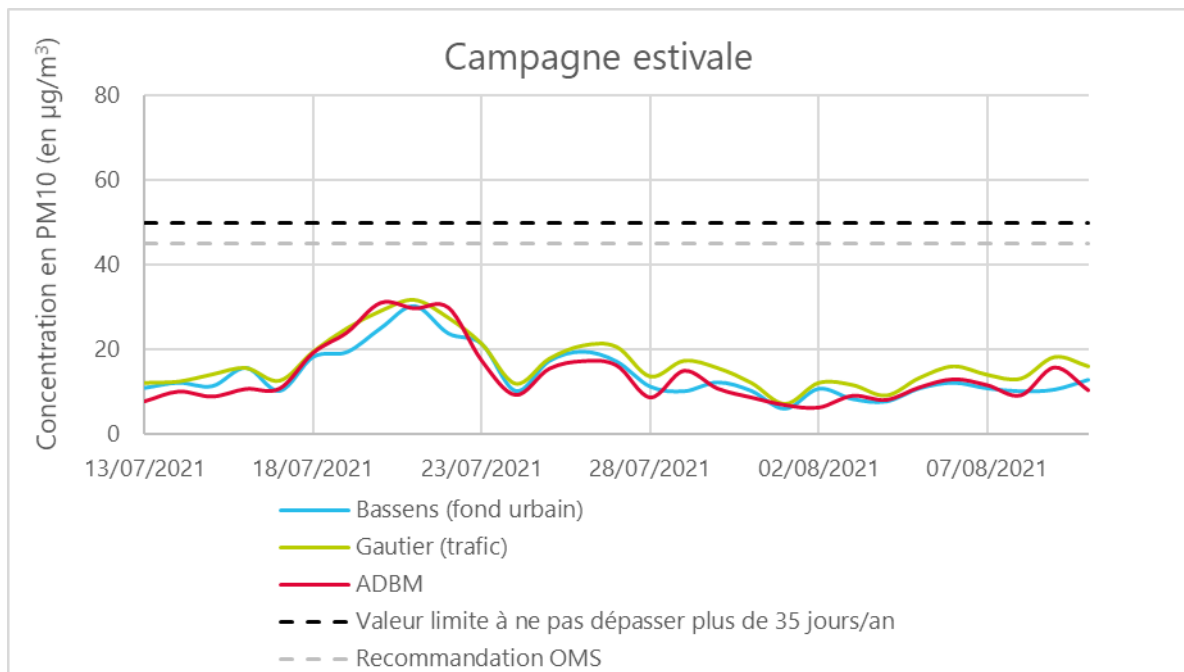


Figure 12 : évolution temporelle des concentrations en PM10 pendant la campagne estivale (moyennes journalières)

Il est à noter que, pendant la période de mesure hivernale, des dispositifs préfectoraux d'alerte ont été déclenchés en Gironde les 3 et 4 mars 2021, suite à des pics de pollution aux particules PM10. Les concentrations en PM10 ont augmenté sur le site de l'ADBM mais aussi sur les stations fixes « Gautier » et « Bassens », la source n'étant pas liée à l'activité de l'aéroport.

Les concentrations en PM10 sont plus élevées pendant la période hivernale que pendant la période estivale, sur le site de l'ADBM ainsi que sur les stations de référence. Ceci s'explique notamment par les conditions météorologiques hivernales qui sont peu propices à la diffusion des polluants, ainsi qu'à l'augmentation des activités de chauffage au bois, émettrices de particules.

Pendant la campagne hivernale, les concentrations en PM10 relevées par la station mobile sur l'aéroport sont, la plupart du temps, inférieures à celles relevées sur la station de fond urbain de Bassens. Pendant la campagne

estivale, elles sont du même ordre de grandeur. Les concentrations sont inférieures à la station trafic « Gautier » pendant les deux campagnes de mesure.

A titre indicatif, le seuil de la valeur limite de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an n'a pas été atteint pendant la période de mesure. De plus, la valeur limite en moyenne annuelle de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a été respectée, la moyenne des deux campagnes étant égale à $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Concernant les recommandations de l'OMS, la moyenne journalière de $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a été dépassée pendant 1 journée, soit pendant 3% du temps, lors de l'épisode de pollution du 04/03/2021. Elle a été dépassée pendant 3% du temps sur la station de fond urbain « Bassens » et pendant 24% du temps sur la station trafic « Gautier », sur la même période.

La ligne directrice en moyenne annuelle de $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a été dépassée sur le site de l'ADBM ainsi que sur les deux stations fixes « Bassens » et « Gautier ».

6.2.2. Particules en suspension PM2.5

Les statistiques des données observées pour les PM2.5 sur le site de l'étude sont présentées dans les tableaux ci-dessous.

	Campagne hivernale	Campagne estivale
Taux de fonctionnement horaire de l'analyseur	99%	100%

Tableau 6 : taux de fonctionnement de l'analyseur de PM10 sur le site de l'ADBM

Concentration en PM2.5 en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (en moyenne journalière)	ADBM			Bassens (fond urbain)			Gautier (trafic)			
	Période	Hiver	Été	Moyenne	Hiver	Été	Moyenne	Hiver	Été	Moyenne
Moyenne		11	7	9	12	4	8	13	7	10
Maximum journalier		27	15		28	12		32	15	
Minimum journalier		2	3		4	0		5	4	

Tableau 7 : concentrations en PM2.5 mesurées par analyseur automatique

Ces résultats sont présentés ci-dessous sous forme de boxplot.

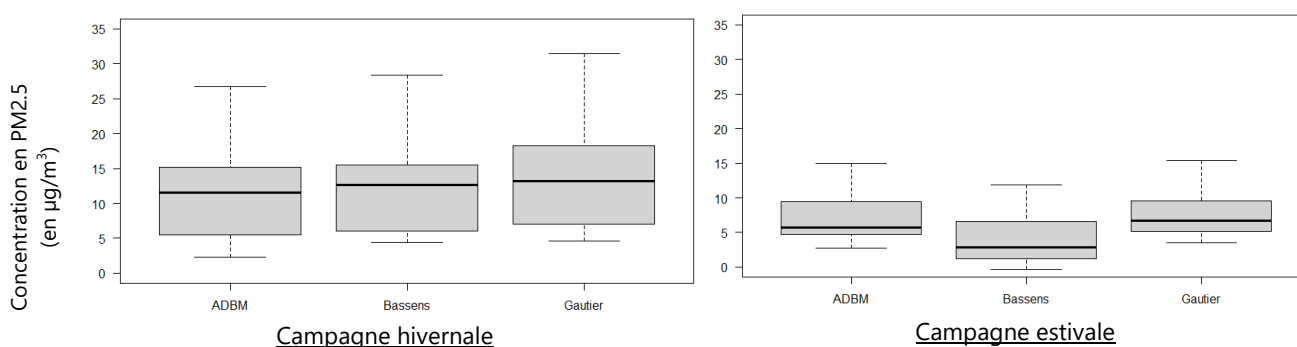


Figure 13 : boxplot des concentrations en PM2.5 (en moyenne journalière) pendant les deux campagnes

L'évolution de la concentration en PM2.5 au cours du temps sont présentées sur les figures ci-après.

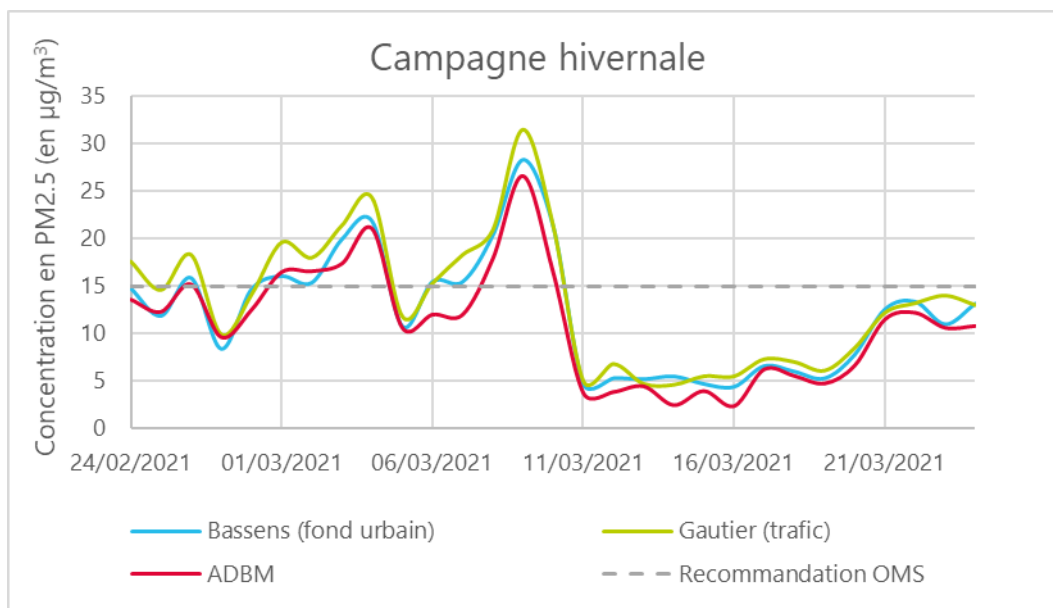


Figure 14 : évolution temporelle des concentrations en PM2.5 pendant la campagne hivernale (moyennes journalières)

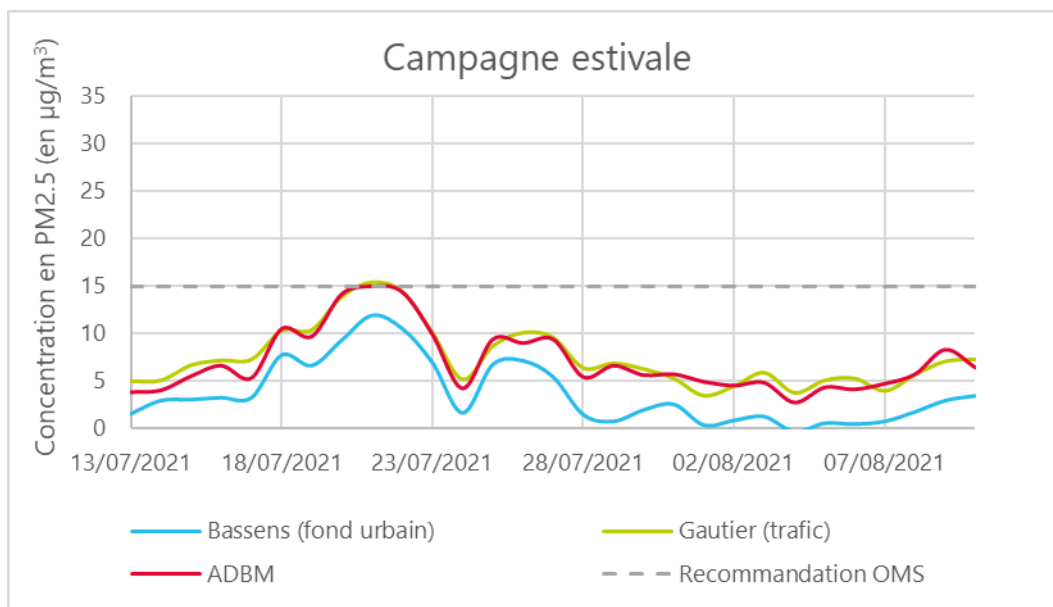


Figure 15 : évolution temporelle des concentrations en PM2.5 pendant la campagne estivale (moyennes journalières)

Les concentrations en PM2.5 relevées sur l'aéroport sont inférieures à celles relevées sur les stations fixes Bassens (fond urbain) et Gautier (trafic), pendant la campagne hivernale. Pendant la campagne estivale, elles sont supérieures à celles mesurées sur la station « Bassens » et du même ordre de grandeur que celles relevées sur la station « Gautier », mais restent faibles.

De la même manière que pour les particules en suspension PM10, les particules fines PM2.5 sont plus nombreuses en période hivernale qu'en période estivale à cause des conditions météorologiques et des activités de chauffage au bois. Ce phénomène s'observe sur le site de l'ADBM mais aussi sur les stations de référence.

A titre indicatif, la valeur limite en moyenne annuelle de 25 µg/m³ a été respectée, la moyenne des deux campagnes étant égale à 9 µg/m³.

Concernant les recommandations de l’OMS, la moyenne journalière de 15 µg/m³ a été dépassée pendant 8 jours, soit pendant 28% du temps, pendant la campagne hivernale. Elle a été dépassée pendant 34% du temps sur la station de fond urbain « Bassens » et pendant 38% du temps sur la station trafic « Gautier », sur la même période. Pendant la campagne estivale, elle a été dépassée 1 journée, soit 3% du temps sur le site de l’ADBM et la station « Gautier ».

La ligne directrice en moyenne annuelle de 5 µg/m³ a été dépassée sur le site de l’ADBM ainsi que sur les deux stations fixes « Bassens » et « Gautier ».

6.2.3. Dioxyde d’azote NO₂

Les statistiques des données observées pour le NO₂ sur le site de l’étude sont présentées dans les tableaux ci-dessous.

	Campagne hivernale	Campagne estivale
Taux de fonctionnement horaire de l’analyseur	99%	98%

Tableau 8 : taux de fonctionnement de l’analyseur de NO₂ sur le site de l’ADBM

Concentration en NO ₂ en µg/m ³ (en moyenne horaire)	ADBM			Bassens (fond urbain)			Gautier (trafic)			
	Période	Hiver	Été	Moyenne	Hiver	Été	Moyenne	Hiver	Été	Moyenne
Moyenne		10	7	9	13	7	10	33	23	28
Maximum journalier		85	59		74	58		104	62	
Minimum journalier		0	0		1	0		1	2	

Tableau 9 : concentrations en NO₂ mesurées par analyseur automatique

Ces résultats sont présentés ci-dessous sous forme de boxplot.

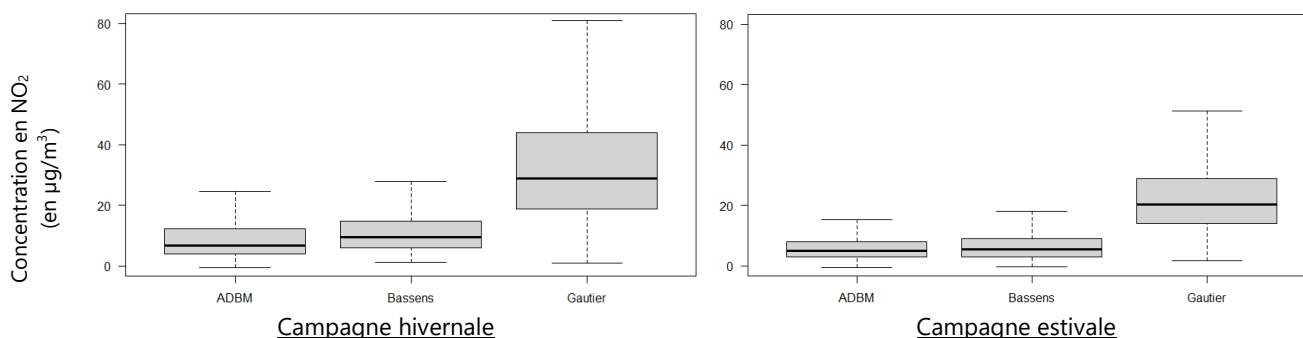


Figure 16 : boxplot des concentrations en NO₂ (en moyenne journalière) pendant les deux campagnes

L'évolution de la concentration en NO₂ au cours du temps sont présentées sur les figures ci-après.

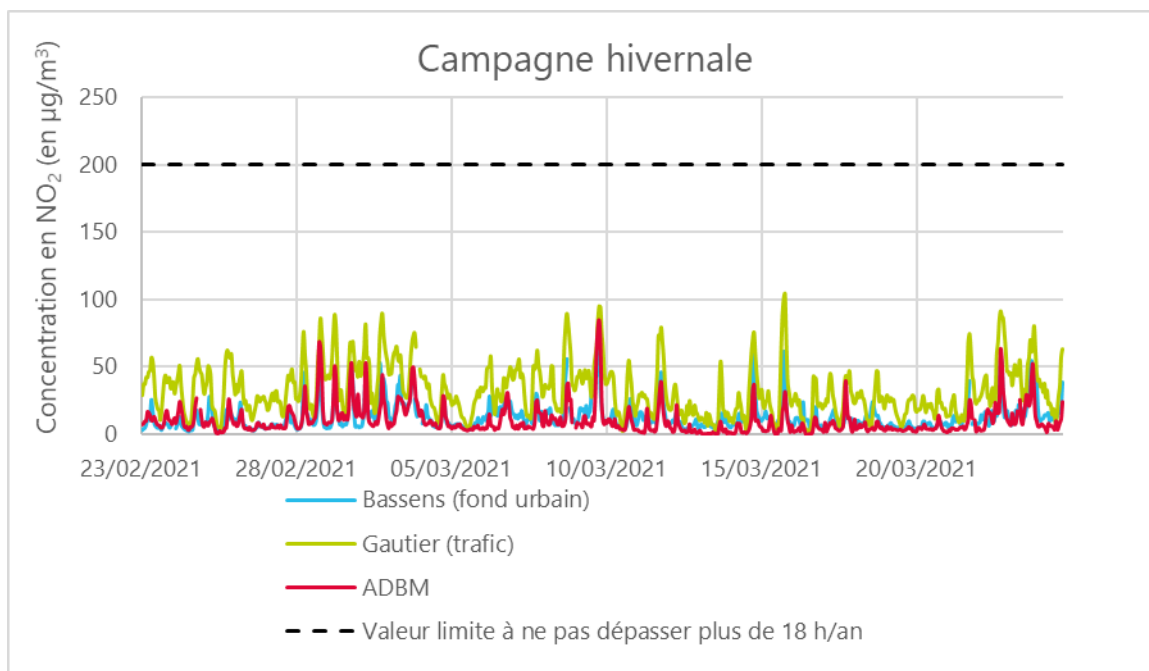


Figure 17 : évolution temporelle des concentrations en NO₂ pendant la campagne hivernale (moyennes horaires)

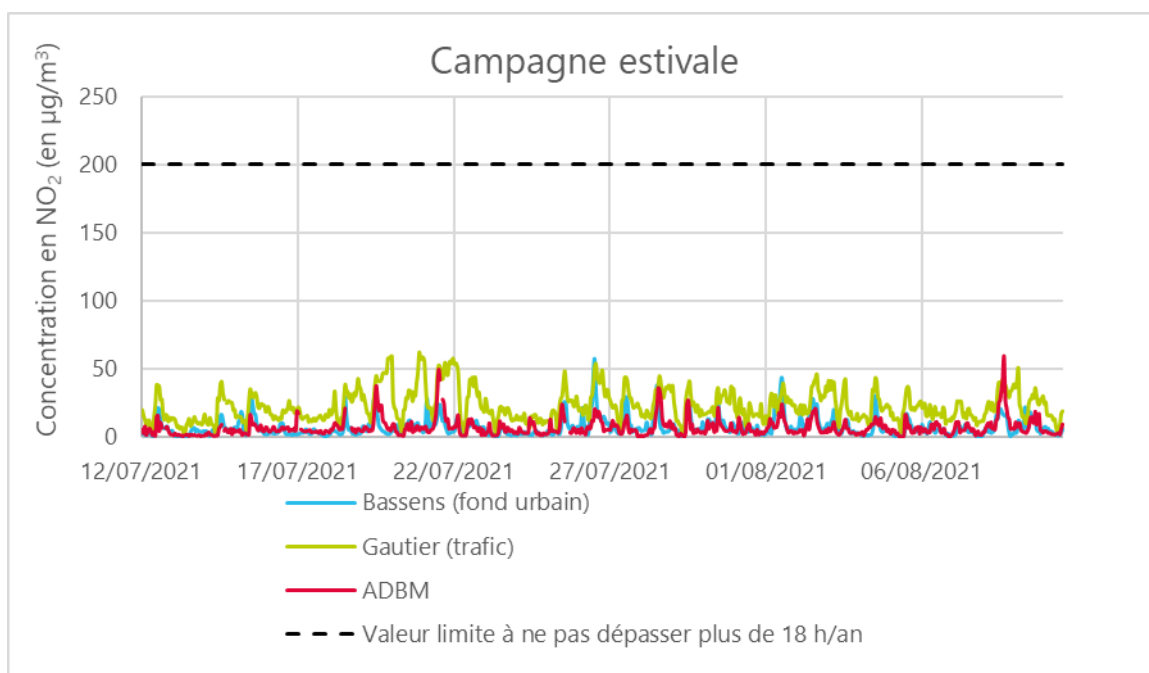


Figure 18 : évolution temporelle des concentrations en NO₂ pendant la campagne estivale (moyennes horaires)

Les concentrations en dioxyde d'azote mesurées sur le site mobile à l'ADBM sont du même ordre de grandeur que celles relevées sur la station de fond urbain de Bassens et inférieures à celles mesurées sur la station trafic Gauthier, pendant les deux campagnes.

Le seuil de la valeur limite en moyenne horaire de 200 µg/m³ n'a pas été atteint pendant toute la période de mesure.

A titre indicatif, la valeur limite en moyenne annuelle de 40 µg/m³ a été respectée, pendant la période de mesure.

La ligne directrice de l'OMS de 10 µg/m³ en moyenne annuelle a également été respectée.

L'évolution de la concentration en NO₂ en moyenne journalière au cours du temps est présentée sur la figure ci-après.

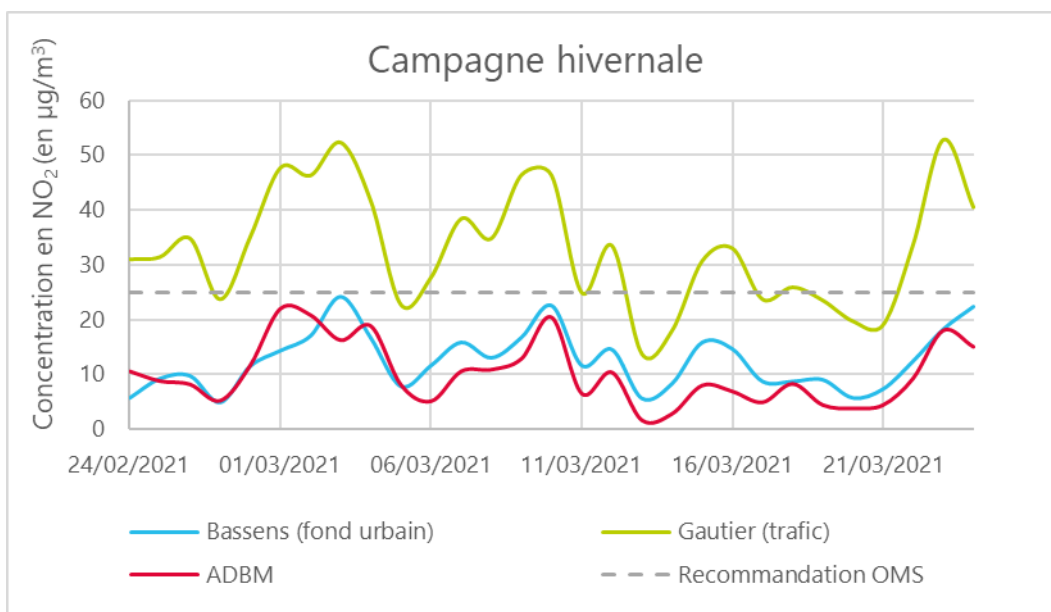


Figure 19 : évolution des concentrations en NO₂ (en moyenne journalière) pendant la campagne hivernale (moyennes journalières)

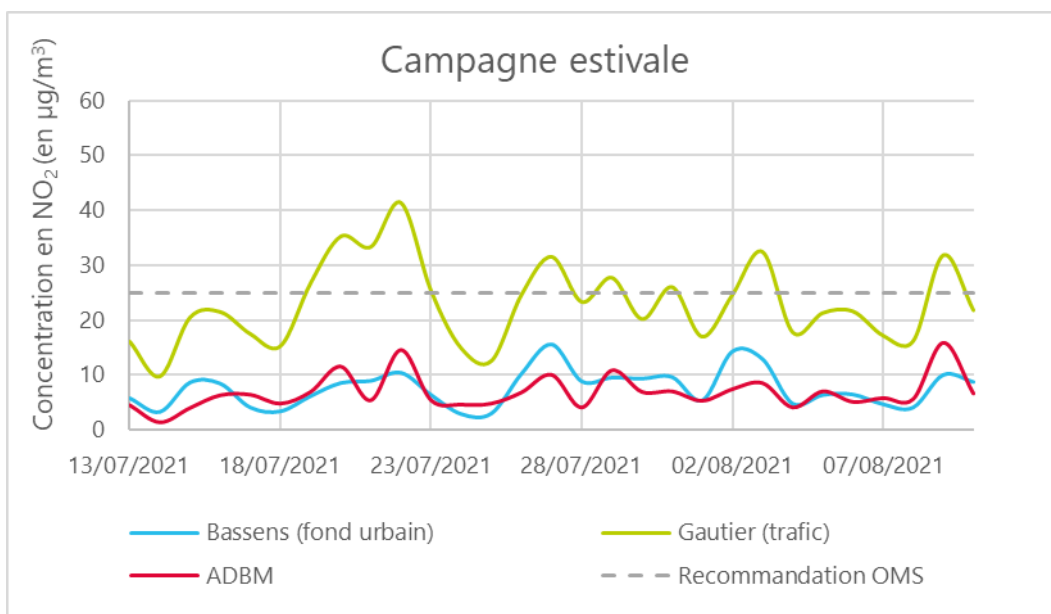


Figure 20 : évolution des concentrations en NO₂ (en moyenne journalière) pendant la campagne estivale (moyennes journalières)

La ligne directrice de l'OMS de 25 µg/m³ en moyenne journalière a été respectée pendant les deux périodes de mesure sur le site de l'ADBM.

Le profil de l'évolution des concentrations en fonction de l'heure de la journée (obtenu en moyennant les concentrations horaires pour chaque heure de la journée, pendant toute la période de mesure) est présenté ci-dessous.

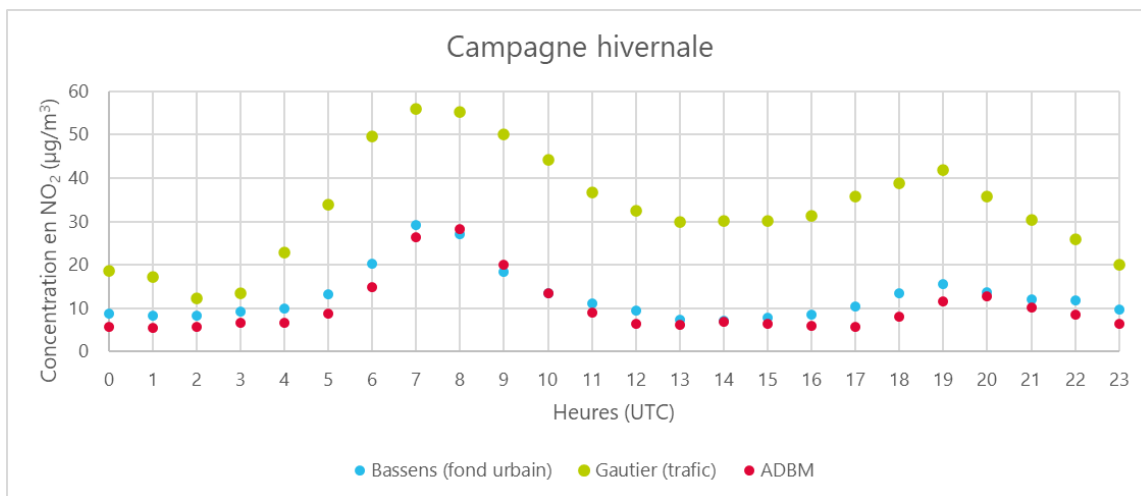


Figure 21 : évolution de la concentration moyenne horaire en NO₂ en heures UTC¹ pendant la campagne hivernale

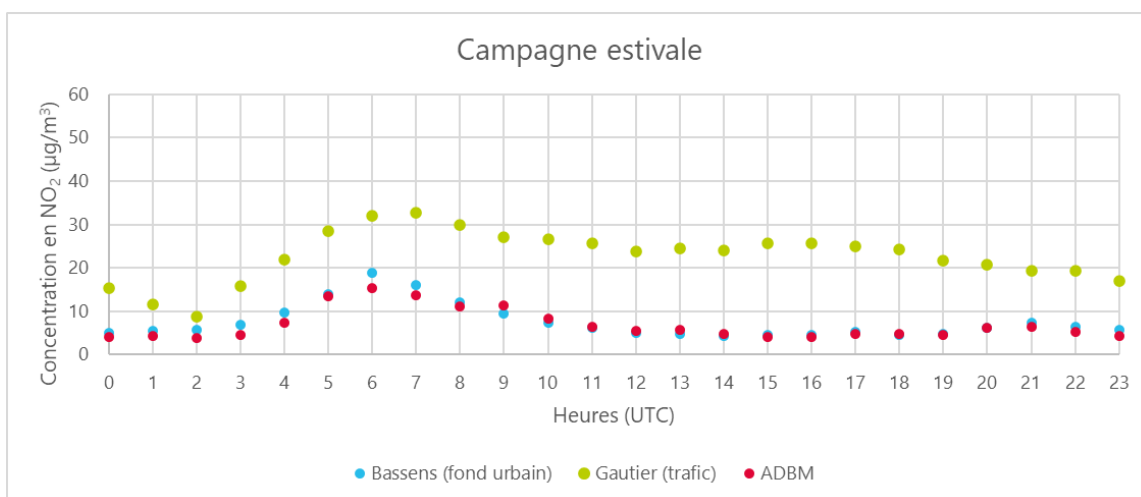


Figure 22 : évolution de la concentration moyenne horaire en NO₂ en heures UTC pendant la campagne estivale

Le profil caractéristique du trafic routier est visible : un pic le matin correspondant à l'embauche et un pic le soir correspondant à la débauche. La courbe de concentration en NO₂ relevée sur le site de l'ADBM est du même ordre de grandeur que la station de fond urbain « Bassens » et inférieure à la courbe de la station trafic « Gautier ».

¹ pour avoir l'heure locale : +1 en hiver, +2 en été

6.3. Mesures par tubes passifs

6.3.1. Dioxyde d'azote NO₂ par tubes passifs

Les tubes passifs mesurant le NO₂ ont été déployés pendant 2 x 2 semaines pour chaque campagne. Les concentrations moyennes bi-hebdomadaires en NO₂ obtenues par tubes passifs pendant la campagne hivernale (du 23/02 au 09/03/2021 puis du 09 au 23/03/2021) et la campagne estivale (du 13 au 27/07/2021 puis du 27/07 au 10/08/2021) sont présentées dans le tableau 10 et les figures 23 et 24. La moyenne des deux campagnes est également présentée dans le tableau 10.

Le détail des concentrations obtenues pour chaque quinzaine est disponible en annexe 1.

	Site	Concentration en NO ₂ (µg/m ³)		
		Hiver	Été	Moyenne
ADB M	02bis	5	4	5
	03	6	4	5
	06	5	4	4
	08	4	4	4
	10	5	6	5
	11	5	3	4
	12	4	6	5
	16	4	5	5
	18	10	7	9
	21	7	6	6
	23	7	12	10
	25	6	5	6
	27	9	5	7
	28	7	5	6
	29	11	9	10
	31	6	7	6
	32	8	8	8
	34	8	11	9
50	10	16	13	
51	8	8	8	
52	7	11	9	
Extérieur ADB M	05	4	3	4
	19	10	14	12
	35	15	18	16
	37	8	8	8
	41	12	10	11
	42	11	6*	8
	43	9	8	9
	44	12	12	12
	45	7	6	6
	47	9	7	8
	48	7	5	6
49	3	4	3	

Tableau 10 : moyennes des concentrations en NO₂ obtenues par tubes passifs

* À la suite d'un incident technique, le tube passif placé sur le site n°42 du 27/07 au 10/08/2021 n'a pas été exploitable.

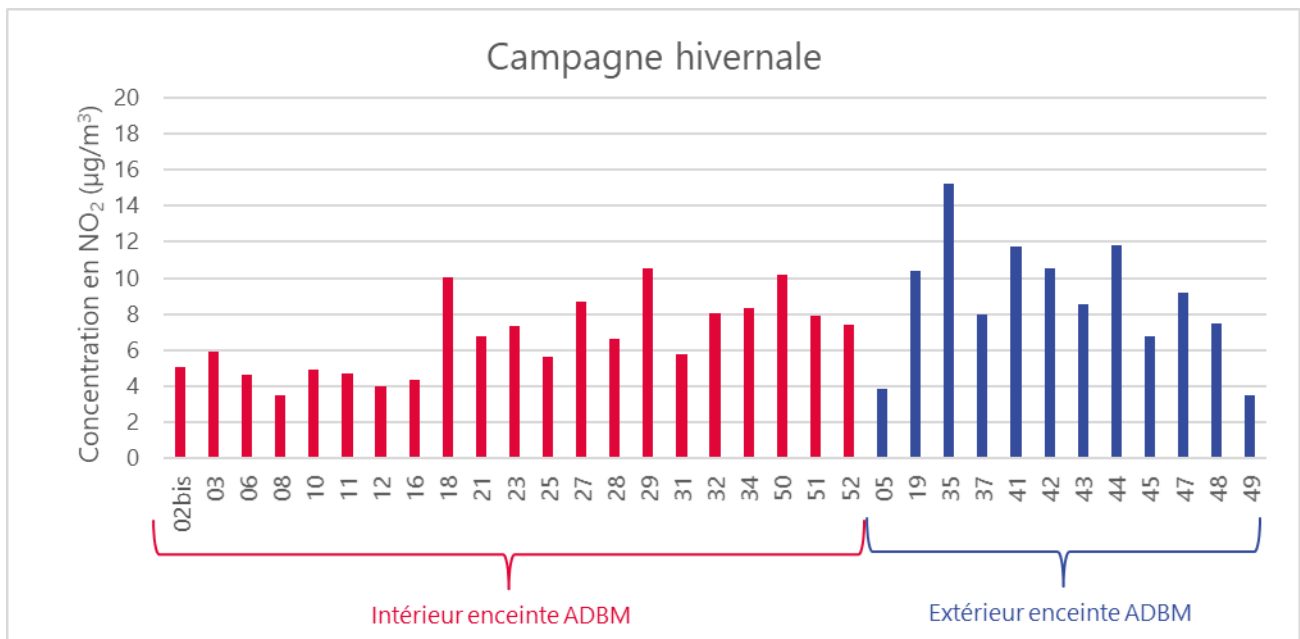


Figure 23 : représentation des concentrations moyennes en NO₂ obtenues par tubes passifs lors de la campagne hivernale (2 x 2 semaines)

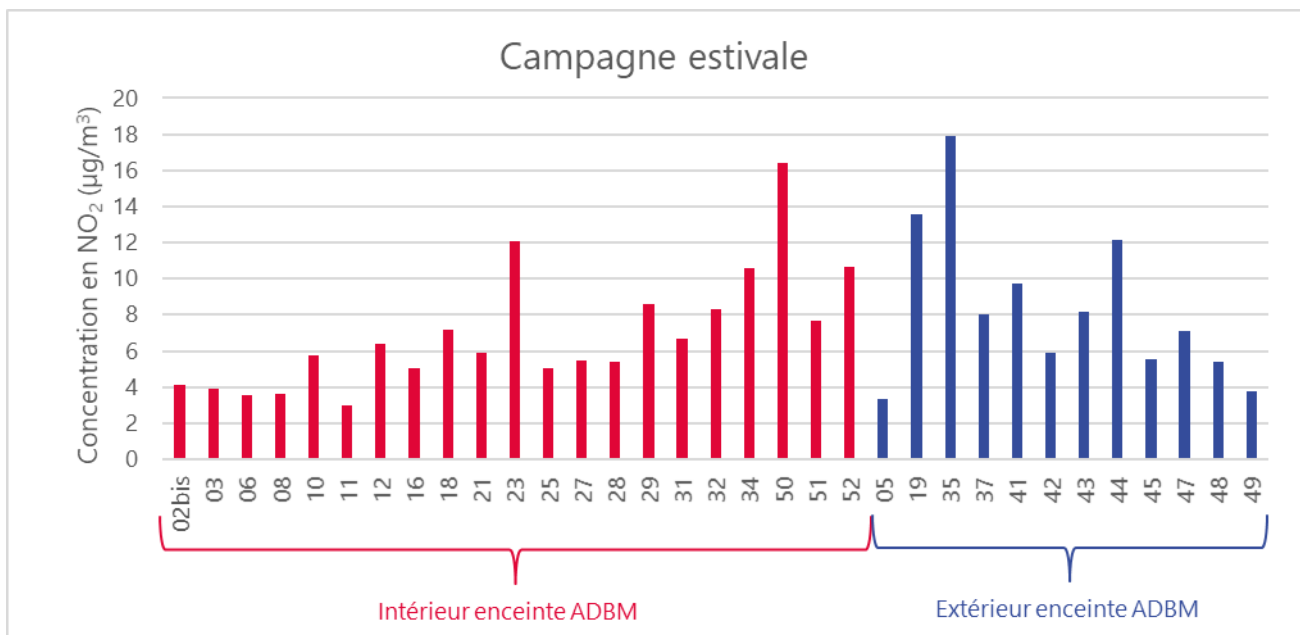


Figure 24 : représentation des concentrations moyennes en NO₂ obtenues par tubes passifs lors de la campagne estivale (2 x 2 semaines)

Il est à noter que lors des quatre semaines de mesure hivernales, des feux tricolores de chantier étaient placés à proximité des sites n°18 et 44 et ont pu modifier le trafic habituel sur ces zones.

Pendant la campagne hivernale, les sites à l'intérieur de l'aéroport n°18, 29 et 50 présentent des concentrations plus élevées que les autres sites. A l'extérieur, ce sont les sites n°35, 41 et 44 qui montrent des concentrations supérieures aux autres sites.

Pendant la campagne estivale, les sites n°23, 34, 50 et 52 à l'intérieur de l'aéroport sont plus élevés que les autres sites. A l'extérieur, ce sont les sites n°19, 35 et 44.

Les concentrations moyennes relevées en dioxyde d'azote lors des deux campagnes de mesure sont présentées sur la carte en figure 25.

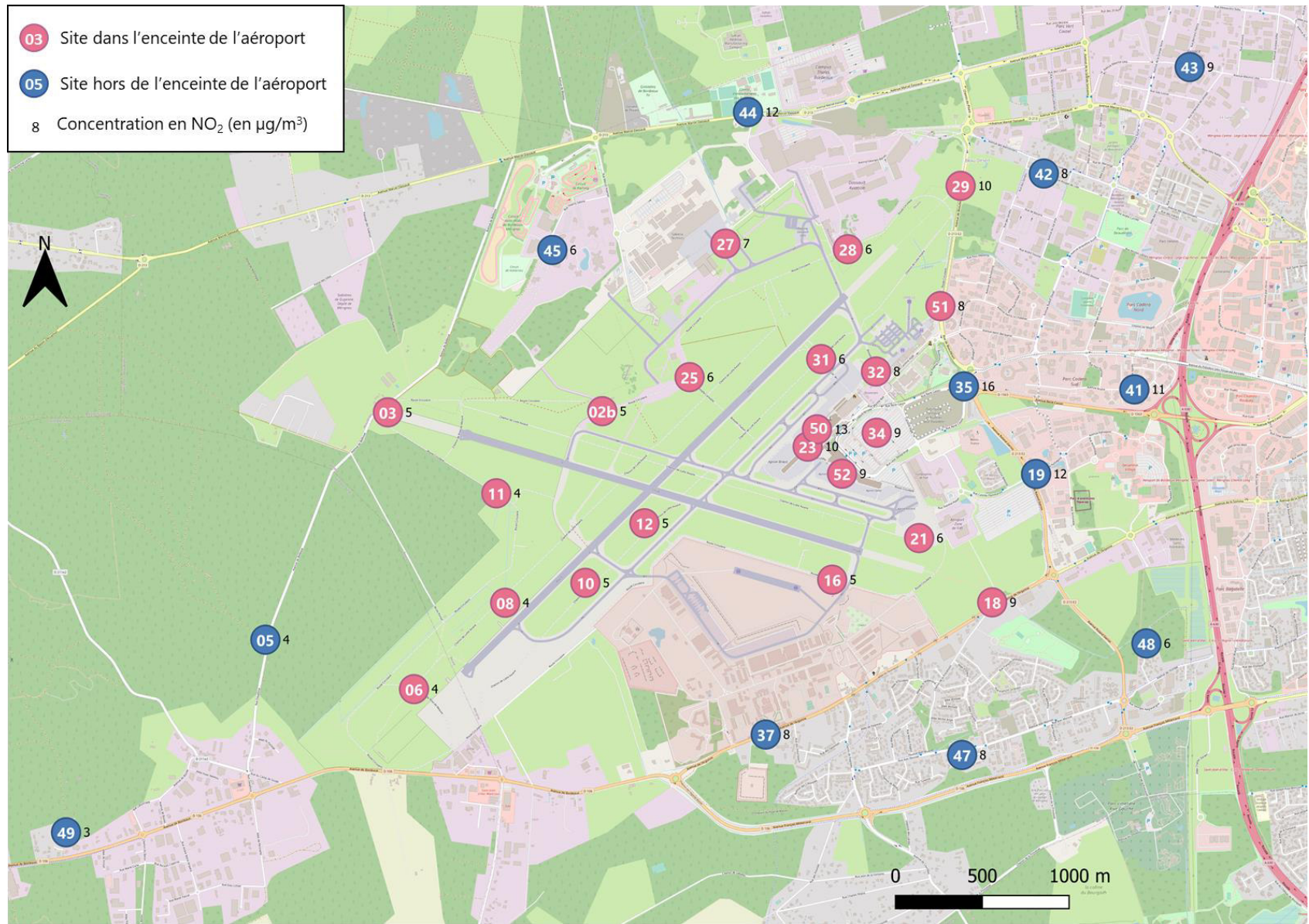


Figure 25 : représentation spatiale des concentrations en NO₂ obtenues par tubes passifs

La zone au niveau de l'entrée et de l'accès à l'aéroport ainsi que des parkings présente des concentrations légèrement plus élevées, liées aux émissions des véhicules se rendant à l'aéroport. Les sites n°18, 29 et 51 étant situés à proximités de routes fréquentées, des concentrations plus fortes sont également relevées dans ces zones.

A titre indicatif, les concentrations mesurées sont inférieures au seuil de la valeur limite en moyenne annuelle de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

La recommandation de l'OMS en moyenne annuelle de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a été atteinte sur 7 sites, 3 sites à l'intérieur de l'enceinte de l'ADBM : n°23, 29 et 50 et 4 sites à l'extérieur : n°19, 35, 41 et 44.

Comparaison avec la campagne de 2011 (Airaq, ET/TP/12/01)

Il y a eu 5 951 mouvements d'aéronefs pendant la campagne estivale de 2011 (du 17/05 au 14/06/2011). Pendant la campagne estivale de 2021 (du 12/07 au 11/08/2021), il y a eu 5 448 mouvements.

Pour les campagnes hivernales, 4 733 mouvements ont été enregistrés en 2011 (entre le 23/11 et le 20/12/2011) et 2 694 en 2021 (entre le 23/02 et le 25/03/2021).

Sur les périodes de mesures étudiées, le trafic est inférieur de 8% pendant la campagne estivale 2021 et de 43 % pendant la campagne hivernale 2021, par rapport aux campagnes de 2011.

Les moyennes de dioxyde d'azote obtenues lors des campagnes de mesure par tubes passifs de 2011 et 2021 sont présentées dans la figure ci-dessous.

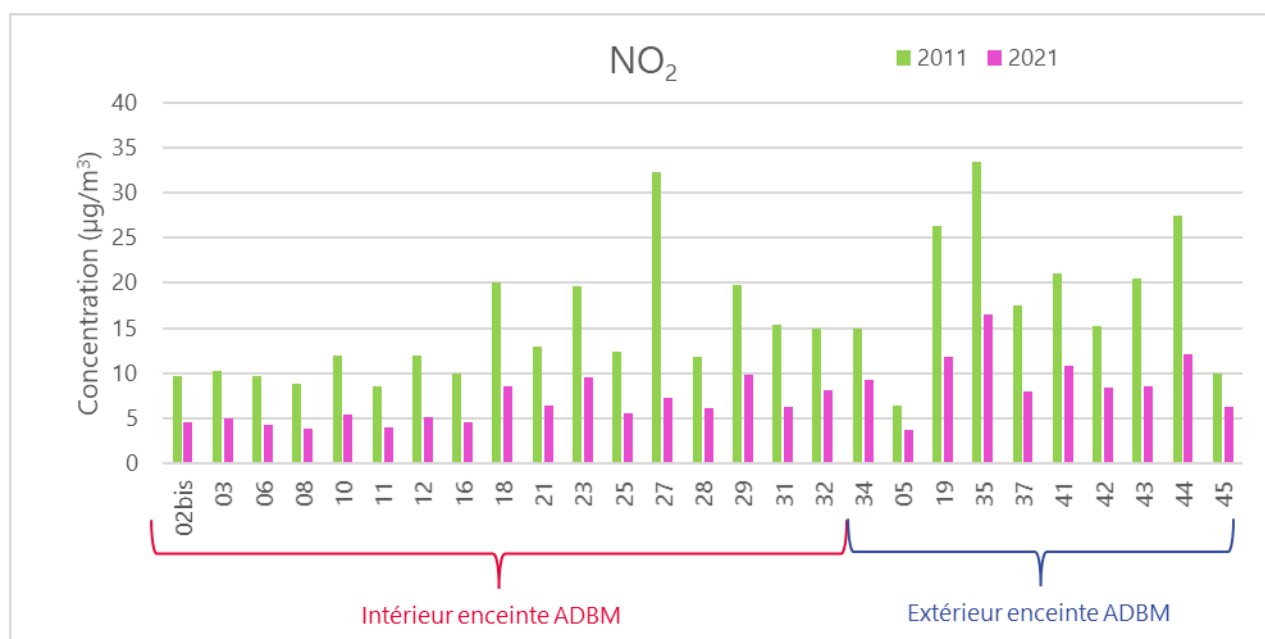


Figure 26 : comparaison des résultats de NO₂ obtenus par tubes passifs en 2011 et 2021

Les concentrations mesurées en 2021 sont toutes inférieures à celles obtenues en 2011. Ceci peut s'expliquer par la baisse du trafic aérien ainsi que la baisse du trafic routier en direction de l'aéroport, enregistrées en 2020-2021. Les sites n°19, 35 et 44 faisaient partie des sites présentant des concentrations les plus élevées en 2011, à l'instar de la campagne de 2021.

6.3.2. Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes (BTEX) par tubes passifs

Les tubes passifs mesurant les BTEX ont été déployés pendant 2 x 2 semaines pour chaque campagne. Les concentrations moyennes bi-hebdomadaires en BTEX obtenues par tubes passifs pendant la campagne hivernale (du 23/02 au 09/03/2021 puis du 09 au 23/03/2021) et la campagne estivale (du 13 au 27/07/2021)

puis du 27/07 au 10/08/2021) sont présentées dans le tableau 11 et les figures 27 et 28. La moyenne des deux campagnes est également présentée dans le tableau 11.

Pour les deux stations fixes de comparaison, les stations Bassens et Gauthier, les mesures ont été faites pendant la campagne hivernale du 14 au 21/01/2021 puis du 25/02 au 04/03/2021, et pendant la campagne estivale du 08 au 15/07/2021 puis du 15 au 21/07/2021.

Le détail des concentrations obtenus pour chaque quinzaine est disponible en annexe 2.

	Site	Concentration en $\mu\text{g}/\text{m}^3$														
		Benzène			Toluène			Ethylbenzène			m+p-xylènes			o-xylènes		
		Hiver	Été	Moyenne	Hiver	Été	Moyenne	Hiver	Été	Moyenne	Hiver	Été	Moyenne	Hiver	Été	Moyenne
ADBM	02bis	0.7	0.3	0.5	0.4	0.9	0.7	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	03	0.7	0.4	0.6	0.4	1.1	0.7	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1
	06	0.6	0.4	0.5	0.3	0.9	0.6	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
	08	0.6	0.5	0.5	0.4	0.9	0.6	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1
	10	0.6	0.3	0.4	0.4	0.8	0.6	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
	11	0.6	0.3	0.5	0.3	0.9	0.6	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
	12	0.6	0.4	0.5	0.4	0.9	0.6	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1
	16	0.7	0.4	0.5	0.4	0.9	0.6	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
	18	1.0*	0.5	0.5	0.9*	1.1	1.1	0.1*	0.1	0.1	0.4*	0.2	0.2	0.2*	0.1	0.1
	21	0.7	0.4	0.6	0.5	0.8	0.7	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
	23	0.6	0.4	0.5	0.6	1.0	0.8	0.2	0.1	0.2	0.5	0.3	0.4	0.2	0.2	0.2
	25	0.6	0.5	0.5	0.4	0.9	0.7	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
	27	0.6	0.3	0.4	0.5	1.0	0.7	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
	28	0.6	0.4	0.5	0.4	1.0	0.7	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3	0.1	0.1	0.1
	29	0.7	0.4	0.6	0.7	1.2	0.9	0.1	0.1	0.1	0.3	0.2	0.3	0.1	0.1	0.1
31	0.6	0.5	0.5	0.4	1.0	0.7	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	
32	0.6	0.4	0.5	0.6	1.1	0.8	0.2	0.2	0.2	0.5	0.4	0.4	0.2	0.2	0.2	
34	0.7	0.5	0.6	0.6	1.2	0.9	0.1	0.1	0.1	0.2	0.4	0.3	0.1	0.2	0.1	
Extérieur ADBM	05	0.6	0.6	0.6	0.5	1.2	0.9	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1
	19	0.7	0.6	0.7	0.6	1.2	0.9	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.3	0.1	0.1	0.1
	35	0.8	0.6	0.7	0.8	1.2	1.0	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.3	0.1	0.2	0.1
	37	0.7	0.4	0.5	0.6	0.9	0.7	0.1	0.1	0.1	0.3	0.2	0.3	0.1	0.1	0.1
	41	0.7	0.5	0.6	0.8	1.2	1.0	0.1	0.1	0.1	0.3	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2
	42	0.7	0.6*	0.7	1.1	1.9*	1.5	0.2	0.2*	0.2	0.6	0.5*	0.5	0.3	0.2*	0.3
	43	0.8	0.3	0.5	0.9	1.5	1.2	0.2	0.2	0.2	0.5	0.5	0.5	0.2	0.2	0.2
	44	0.6	0.6	0.6	0.7	1.2	1.0	0.1	0.1	0.1	0.4	0.3	0.3	0.2	0.1	0.2
45	0.6	0.4	0.5	0.7	1.0	0.9	0.2	0.1	0.2	0.4	0.3	0.3	0.2	0.1	0.2	
Bassens (fond urbain)		1.2	0.6	0.9	1.6	0.5	1.1	0.2	0.3	0.2	0.4	0.8	0.6	0.2	0.3	0.3
Gauthier (trafic)		2.0	1.5	1.7	5.1	1.5	3.3	0.7	0.4	0.5	2.1	1.0	1.6	0.9	0.5	0.7

Tableau 11 : concentrations moyennes en BTEX obtenues par tubes passifs

* À la suite d'incidents techniques, le tube passif placé sur le site n°18 du 09 au 23/03/2021 et le tube passif sur le site n°42 du 27/07 au 10/08/2021 n'ont pas été exploitables

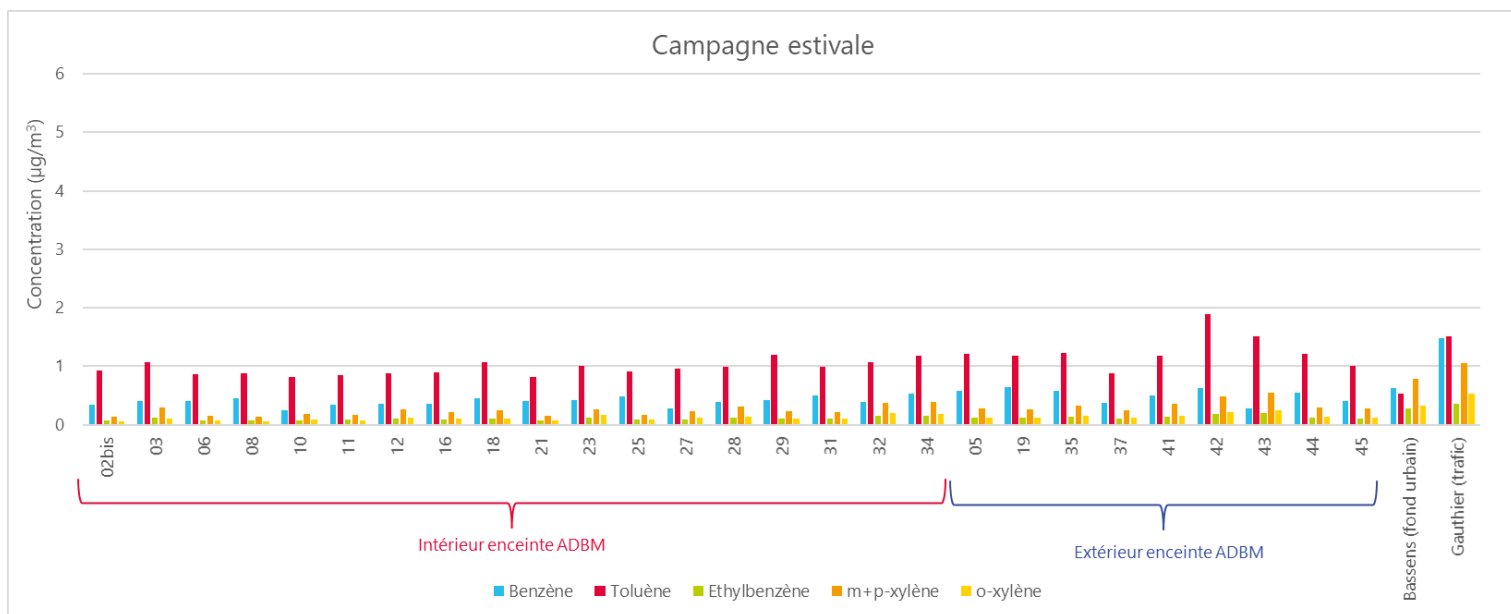


Figure 28 : représentation des concentrations moyennes en NO_2 obtenues par tubes passifs pendant la campagne hivernale

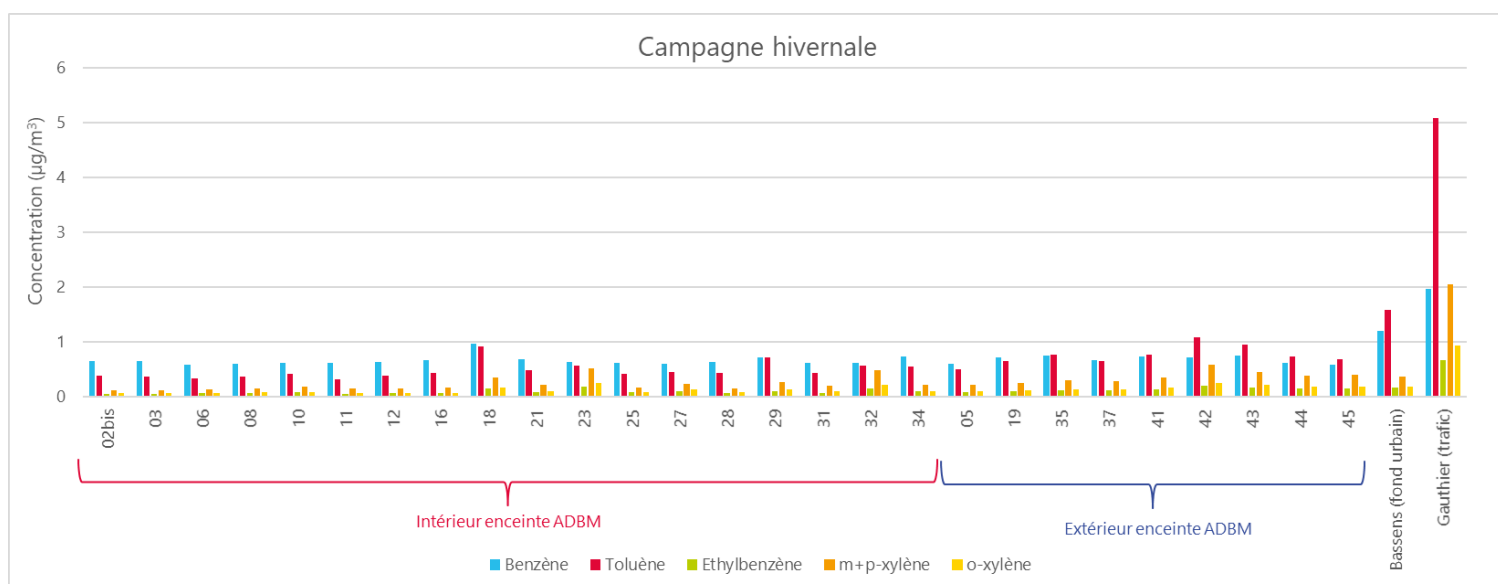


Figure 27 : représentation des concentrations moyennes en NO_2 obtenues par tubes passifs pendant la campagne estivale

Les prélèvements réalisés à l'intérieur et à l'extérieur de l'aéroport sont du même ordre de grandeur ou inférieurs à ceux de stations fixes de Bassens (fond urbain), pour tous les BTEX. En revanche, les concentrations en toluène sont plus élevées lors de la campagne estivale que lors de la campagne hivernale, s'alignant plutôt sur les concentrations relevées sur la station trafic « Gautier ». Les niveaux restent néanmoins faibles. Aucune zone ne semble présenter des concentrations particulièrement élevées.

Les concentrations moyennes relevées en benzène, seul polluant réglementé parmi les BTEX, lors des deux campagnes de mesure sont présentées sur la carte en figure 29.

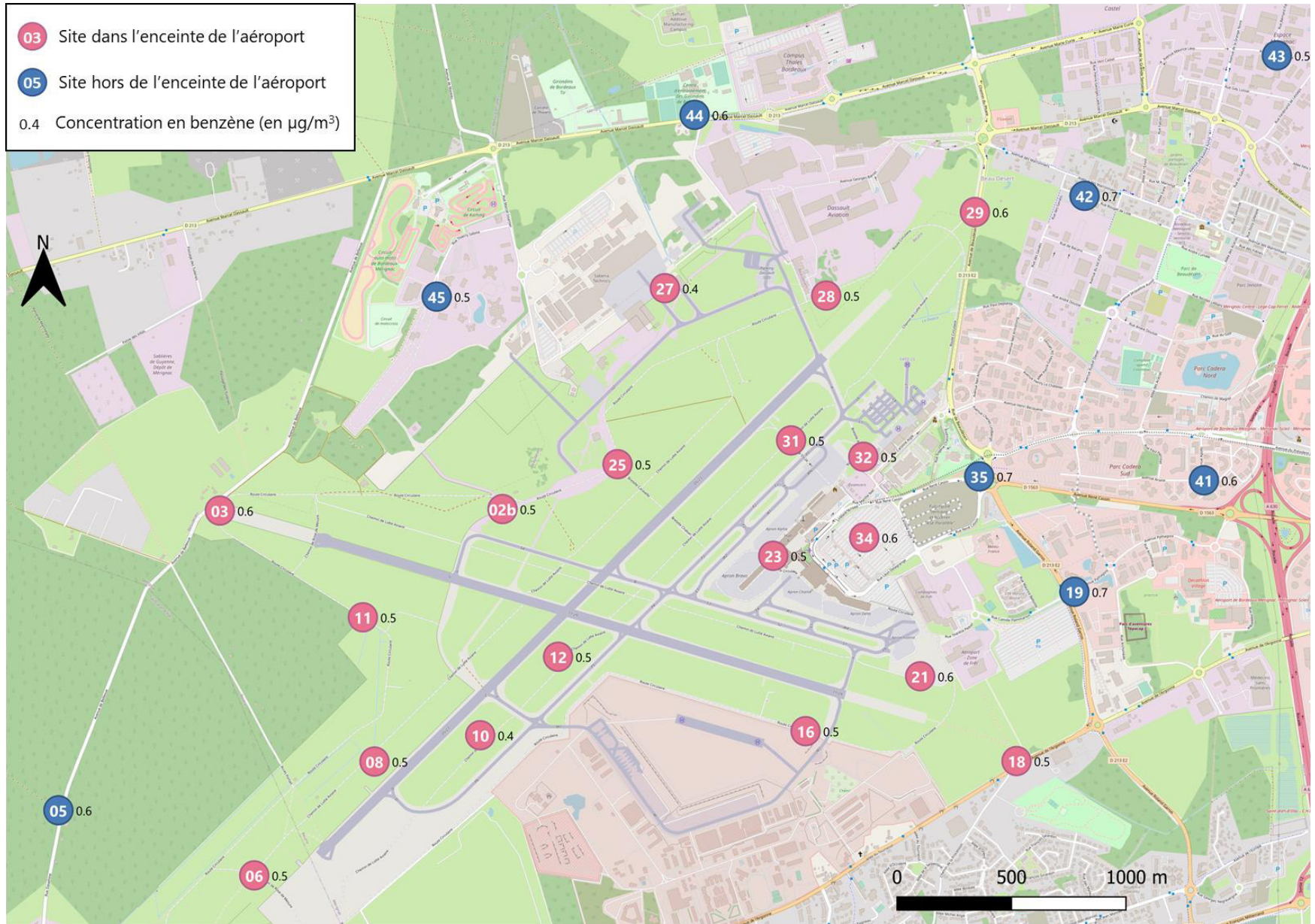


Figure 29 : représentation spatiale des concentrations en benzène obtenues par tubes passifs

Le benzène est le seul des BTEX à être réglementé. *A titre indicatif*, les seuils de la valeur limite de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et de l'objectif de qualité de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ n'ont pas été atteints pendant la période de mesure.

Comparaison avec la campagne de 2011 (Airaq, ET/TP/12/01)

Les moyennes des BTEX obtenus lors des campagnes de mesure par tubes passifs de 2011 et 2021 sont présentées dans les figures suivantes.

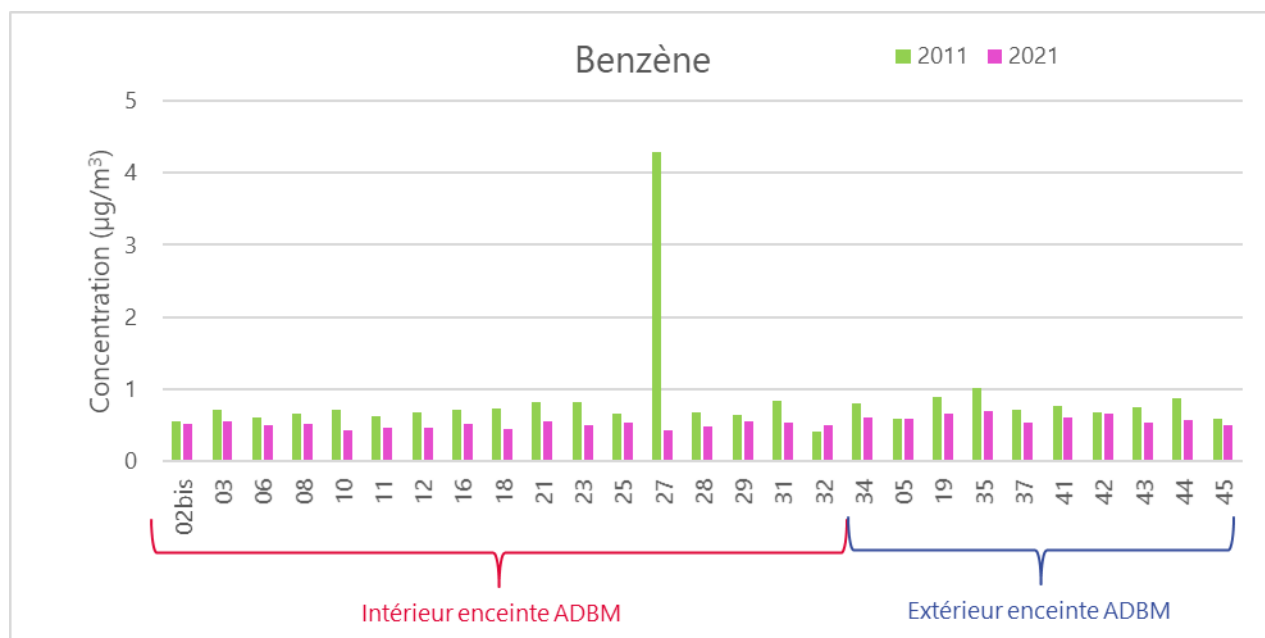


Figure 30 : comparaison des résultats en benzène obtenus par tubes passifs en 2011 et 2021

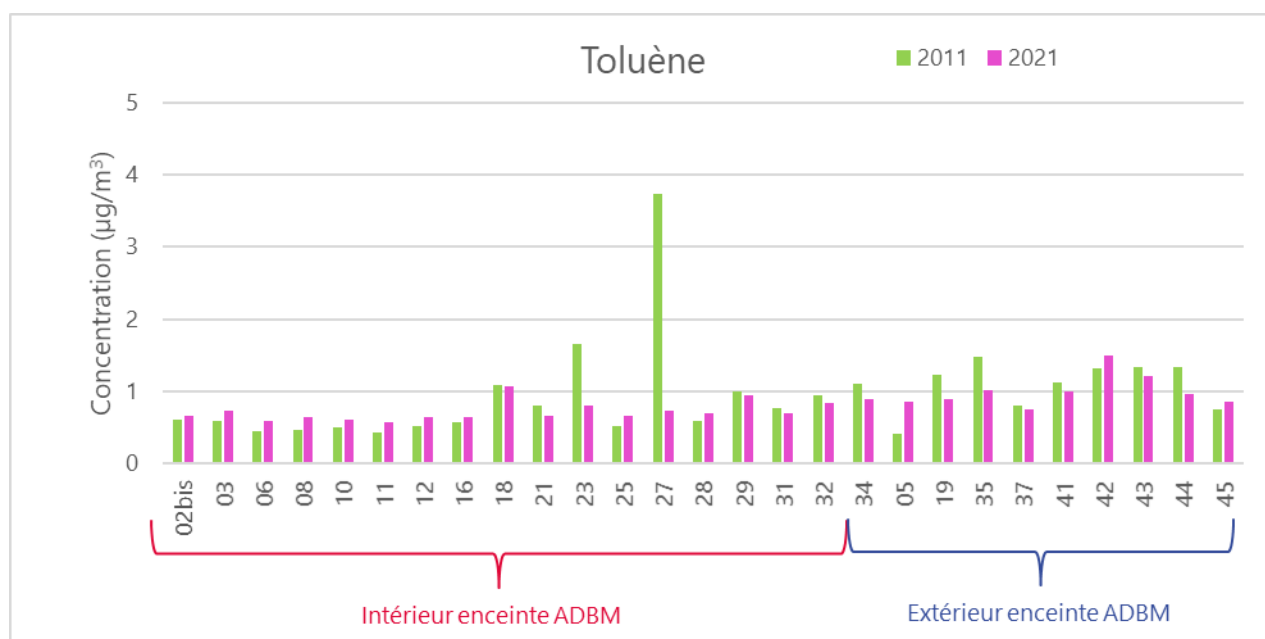


Figure 31 : comparaison des résultats en toluène obtenus par tubes passifs en 2011 et 2021

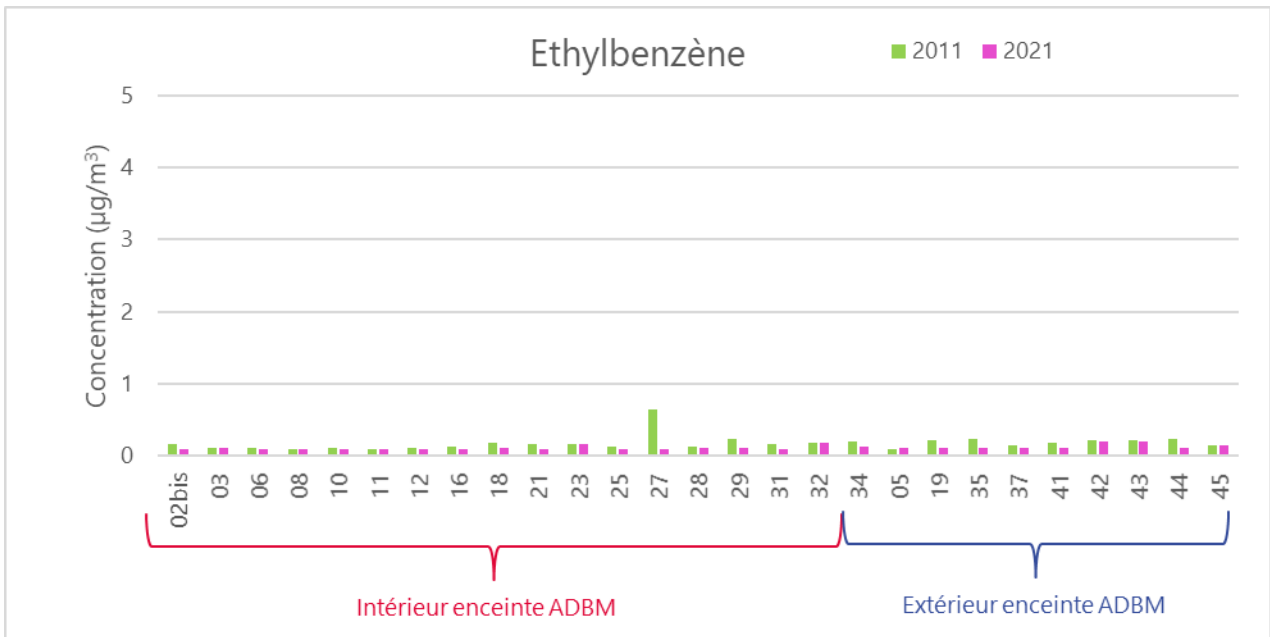


Figure 32 : comparaison des résultats en éthylbenzène obtenus par tubes passifs en 2011 et 2021

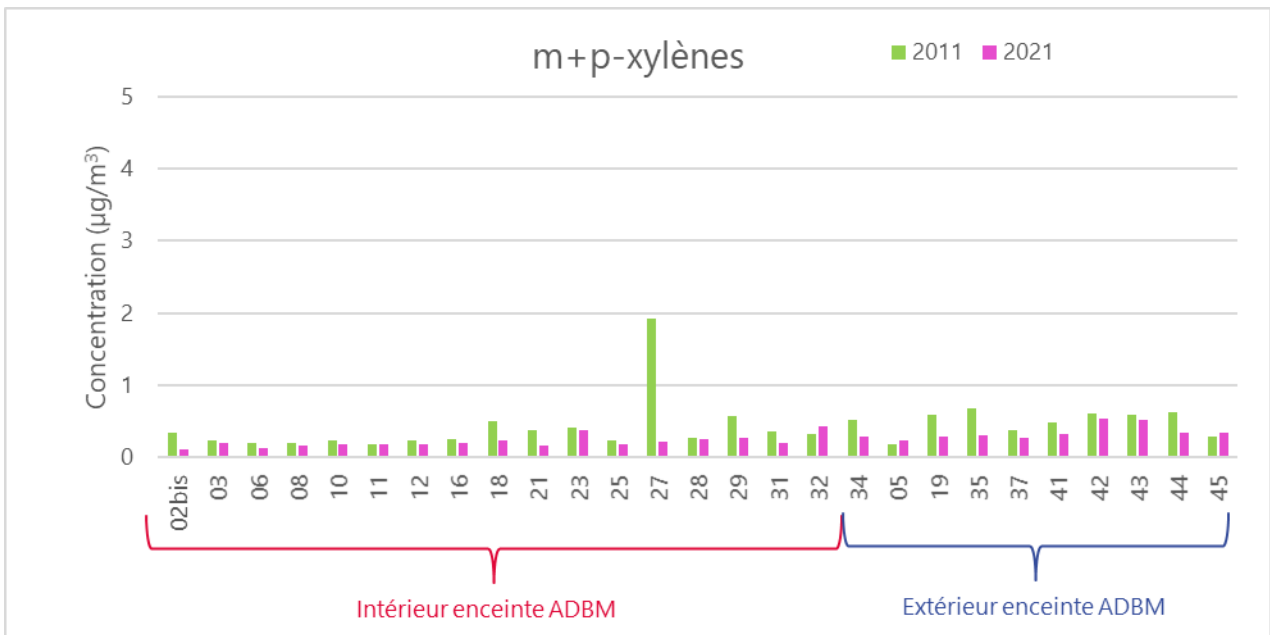


Figure 33 : comparaison des résultats en m+p-xylènes obtenus par tubes passifs en 2011 et 2021

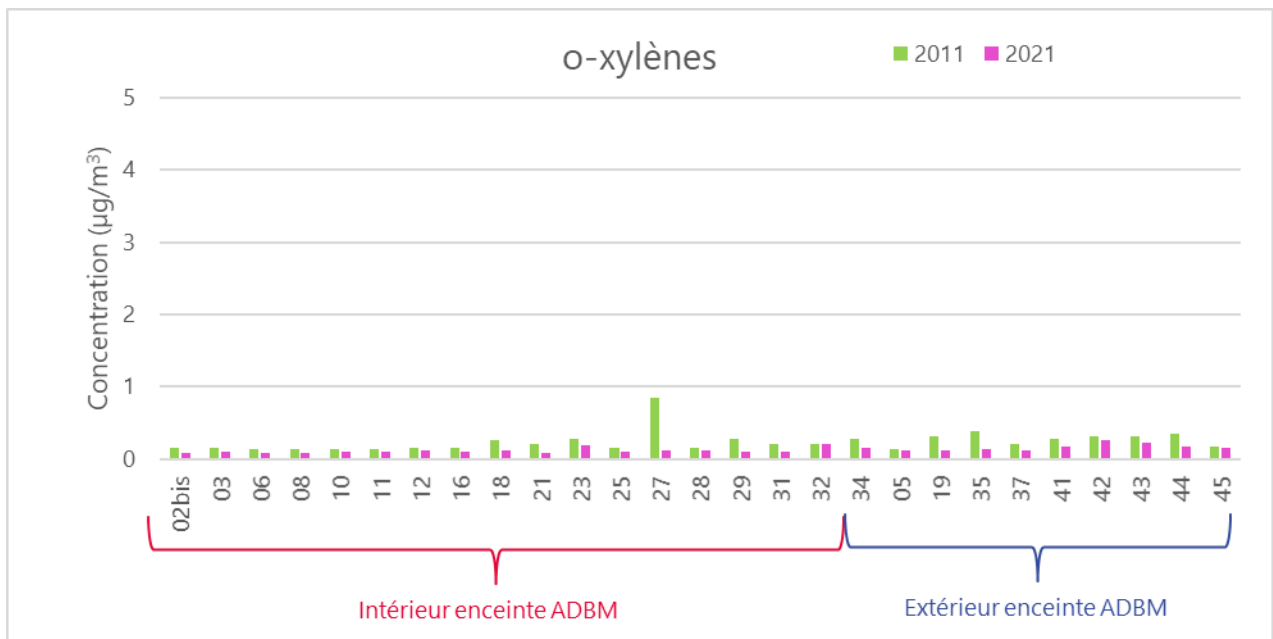


Figure 34 : comparaison des résultats en o-xylènes obtenus par tubes passifs en 2011 et 2021

Les concentrations mesurées en 2021 sont globalement inférieures à celles obtenues en 2011. Ceci s'explique en majorité par la baisse de trafic aérien ainsi que la baisse du trafic routier en direction de l'aéroport, enregistrées en 2020-2021. Le site n°27, qui était le site présentant les concentrations les plus élevées pour tous les BTEX en 2011, a montré des concentrations similaires aux autres sites en 2021.

7. Conclusion

Les principales conclusions de cette étude sont les suivantes :

Modélisation des concentrations

Les cartes modélisées pour l'année 2020 ne montrent pas de surconcentration sur l'aéroport pour les particules PM10 et PM2.5. Pour le NO₂, une concentration légèrement supérieure aux niveaux de fond est observée sur la piste préférentielle de l'aéroport. Des surconcentrations plus fortes sont visibles au niveau des grandes avenues à proximité de l'aéroport et de la rocade A630 pour le NO₂, les PM10 et les PM2.5.

Mesures automatiques

Particules en suspension (PM10)

- Les concentrations en PM10 mesurées sur la station mobile située à proximité des pistes de l'ADBM sont du même ordre de grandeur que la station de fond urbain « Bassens ».
- *A titre indicatif*, le seuil de la valeur limite de 50 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an n'a pas été atteint pendant la période de mesure. De plus, la valeur limite en moyenne annuelle de 40 µg/m³ a été respectée, la moyenne des deux campagnes étant égale à 17 µg/m³.
- La ligne directrice de l'OMS en moyenne journalière de 40 µg/m³ a été dépassée pendant 3% du temps (1 journée, lors d'un pic de pollution sur le département) sur le site de l'ADBM, pendant la campagne hivernale. Il en est de même pour la station de fond urbain « Bassens ». La station trafic « Gautier », en revanche a dépassé ce seuil pendant 24% du temps sur la même période. La recommandation de l'OMS en moyenne annuelle de 15 µg/m³ a été dépassée sur le site de l'ADBM et sur les deux stations de référence.

Particules fines (PM2.5)

- Les concentrations en PM2.5 mesurées sur le site de l'ADBM sont du même ordre de grandeur que la station de fond urbain « Bassens » pendant la campagne hivernale et du même ordre de grandeur que la station trafic « Gautier » pendant la campagne estivale.
- *A titre indicatif*, la valeur limite en moyenne annuelle de 25 µg/m³ a été respectée, la moyenne des deux campagnes étant égale à 9 µg/m³.
- La ligne directrice de l'OMS en moyenne journalière de 15 µg/m³ a été dépassée pendant 28% du temps pendant la campagne hivernale et 3% du temps pendant la campagne estivale, sur le site de l'ADBM. La station trafic « Gautier » a montré un dépassement de ce seuil pendant 38% et 3% du temps, sur les mêmes périodes. La station de fond urbain « Bassens » a présenté des mesures dépassant ce seuil pendant 34% du temps lors de la campagne hivernale. La ligne directrice en moyenne annuelle de 5 µg/m³ a été dépassée sur le site de l'ADBM ainsi que sur les deux stations fixes « Bassens » et « Gautier ».

Dioxyde d'azote (NO₂)

- Les concentrations en NO₂ mesurées sur le site de l'ADBM sont du même ordre de grandeur que la station de fond urbain « Bassens » pendant les deux campagnes.
- Le seuil de la valeur limite en moyenne horaire de 200 µg/m³ n'a pas été atteint pendant toute la période de mesure. *A titre indicatif*, la valeur limite en moyenne annuelle de 40 µg/m³ a été respectée, pendant la période de mesure.
- La ligne directrice de l'OMS de 25 µg/m³ en moyenne journalière a été respectée pendant les deux périodes de mesure sur le site de l'ADBM. La ligne directrice de l'OMS de 10 µg/m³ en moyenne annuelle a également été respectée.

Prélèvements par tubes passifs

Dioxyde d'azote (NO₂)

- Certains sites de mesures présentent des niveaux supérieurs aux autres pendant les deux campagnes de mesure. Il s'agit des sites n°35, 44 et 50.

- Des niveaux en NO₂ plus élevés sont observés au niveau de l'entrée de l'aéroport, des parkings ainsi qu'à proximité des routes très fréquentées.
- *A titre indicatif*, les concentrations mesurées sont inférieures au seuil de la valeur limite en moyenne annuelle de 40 µg/m³.
- La recommandation de l'OMS en moyenne annuelle de 10 µg/m³ a été atteinte sur 7 sites, 3 sites à l'intérieur de l'enceinte de l'ADBM et 4 sites à l'extérieur.
- Les concentrations relevées en 2021 sont inférieures à celles mesurées pendant la campagne de 2011. Les sites n°19, 35 et 44 qui présentaient les concentrations les plus élevées en 2011, en montrent également en 2021.

Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes (BTEX)

- Les prélèvements réalisés à l'intérieur et à l'extérieur de l'aéroport sont du même ordre de grandeur ou inférieurs à celui de la station « Bassens » (fond urbain), pour tous les BTEX.
- Les concentrations en toluène sont plus élevées lors de la campagne estivale que lors de la campagne hivernale, sur tous les sites, s'alignant plutôt sur les concentrations relevées sur la station trafic « Gautier ». Les niveaux restent néanmoins faibles.
- Le benzène est le seul des BTEX à être réglementé. *A titre indicatif*, les seuils de la valeur limite de 5 µg/m³ et de l'objectif de qualité de 2 µg/m³ ont été respectés pendant la période de mesure.
- Les concentrations relevées en 2021 sont globalement légèrement inférieures à celles mesurées pendant la campagne de 2011. Le site n°27 qui présentait des niveaux plus forts en 2011, montre des concentrations similaires aux autres sites en 2021.

Le dioxyde d'azote et le benzène ont de multiples sources. L'impact de l'aéroport sur leurs concentrations dans l'air est donc difficile à isoler. Celui-ci ne semble pas majoritaire dans les zones riveraines autour de l'aéroport qui sont principalement sous l'influence du trafic routier et du secteur résidentiel.

Annexes

Annexe n°1 : Concentrations en NO₂ mesurées par tubes passifs

Campagne hivernale

	Site	Concentration en NO ₂ (µg/m ³)	
		1 ^{ère} quinzaine 23/02 au 09/03/21	2 ^{nde} quinzaine 09 au 23/03/21
ADB M	02bis	7	4
	03	8	4
	06	6	3
	08	5	2
	10	5	5
	11	6	3
	12	5	3
	16	6	3
	18	13	7
	21	7	6
	23	8	7
	25	8	3
	27	10	7
	28	8	5
	29	14	8
	31	6	5
	32	11	6
	34	11	5
50	11	9	
51	9	7	
52	8	7	
Extérieur ADB M	05	5	3
	19	11	10
	35	19	12
	37	9	7
	41	14	9
	42	14	7
	43	9	8
	44	14	10
	45	8	5
	47	10	8
48	8	7	
49	5	2	

Campagne estivale

	Site	Concentration en NO ₂ (µg/m ³)	
		1 ^{ère} quinzaine 13 au 27/07/21	2 ^{nde} quinzaine 27/07 au 10/08/21
ADBM	02bis	4	4
	03	3	5
	06	3	4
	08	3	4
	10	6	6
	11	3	3
	12	6	7
	16	4	6
	18	8	6
	21	5	7
	23	12	12
	25	5	5
	27	6	5
	28	5	6
	29	10	7
	31	6	7
	32	8	9
	34	11	10
50	14	19	
51	7	8	
52	11	11	
Extérieur ADBM	05	3	4
	19	15	12
	35	18	18
	37	8	8
	41	11	9
	42	6	/
	43	9	8
	44	12	12
	45	7	4
	47	6	8
48	5	6	
49	3	4	

Annexe n°2 : Concentrations en Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes (BTEX) mesurées par tubes passifs

Campagne hivernale

La première quinzaine a eu lieu du 23/02 au 09/03/2021 et la deuxième du 09 au 23/03/2021 pour les mesures qui ont été faites dans le cadre de la campagne de mesures sur l'ADBM. Pour les deux stations fixes de comparaison, les stations Bassens et Gauthier, la première quinzaine a eu lieu du 14 au 21/01/2021 et la deuxième du 25/02 au 04/03/2021.

		Concentration en µg/m ³									
		Benzène		Toluène		Ethylbenzène		m+p-xylène		o-xylène	
	Site	1ère quinzaine	2de quinzaine	1ère quinzaine	2de quinzaine	1ère quinzaine	2de quinzaine	1ère quinzaine	2de quinzaine	1ère quinzaine	2de quinzaine
ADBM	02bis	0.8	0.5	0.5	0.2	0.1	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0
	03	0.8	0.5	0.5	0.2	0.1	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0
	06	0.7	0.5	0.5	0.2	0.1	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0
	08	0.7	0.5	0.6	0.2	0.1	0.0	0.3	0.0	0.1	0.0
	10	0.8	0.5	0.6	0.3	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1
	11	0.8	0.5	0.5	0.2	0.1	0.0	0.3	0.0	0.1	0.0
	12	0.8	0.5	0.6	0.2	0.1	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0
	16	0.8	0.5	0.6	0.2	0.1	0.0	0.3	0.1	0.1	0.0
	18	1.0	/	0.9	/	0.1	/	0.4	/	0.2	/
	21	0.8	0.5	0.7	0.3	0.1	0.1	0.3	0.1	0.2	0.1
	23	0.8	0.5	0.8	0.4	0.2	0.2	0.6	0.4	0.3	0.2
	25	0.8	0.5	0.6	0.2	0.1	0.0	0.3	0.1	0.1	0.0
	27	0.7	0.5	0.6	0.3	0.2	0.1	0.4	0.1	0.2	0.1
	28	0.8	0.5	0.6	0.3	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1
	29	0.9	0.6	1.1	0.3	0.2	0.0	0.5	0.1	0.2	0.1
	31	0.8	0.5	0.6	0.2	0.1	0.0	0.3	0.1	0.2	0.0
32	0.7	0.5	0.8	0.3	0.2	0.1	0.8	0.1	0.4	0.1	
34	0.9	0.5	0.7	0.4	0.1	0.1	0.3	0.2	0.1	0.1	
Extérieur ADBM	05	0.7	0.5	0.7	0.3	0.2	0.0	0.4	0.1	0.2	0.0
	19	0.9	0.5	0.8	0.5	0.1	0.1	0.3	0.2	0.1	0.1
	35	1.0	0.5	1.0	0.5	0.2	0.1	0.4	0.2	0.2	0.1
	37	0.8	0.6	0.9	0.4	0.2	0.1	0.4	0.1	0.2	0.1
	41	0.9	0.5	1.0	0.5	0.2	0.1	0.4	0.3	0.2	0.1
	42	0.9	0.5	1.4	0.8	0.3	0.2	0.7	0.4	0.3	0.2
	43	1.0	0.5	1.2	0.7	0.2	0.1	0.6	0.4	0.3	0.2
	44	0.7	0.5	1.1	0.4	0.2	0.1	0.6	0.2	0.3	0.1
45	0.7	0.5	0.9	0.4	0.2	0.1	0.6	0.2	0.3	0.1	
Bassens (fond urbain)		1.3	1.1	1.7	1.4	0.2	0.2	0.4	0.4	0.2	0.2
Gauthier (trafic)		2.1	1.8	5.2	5.0	0.7	0.7	2.0	2.1	1.0	0.9

Campagne estivale

La première quinzaine a eu lieu du 13 au 27/07/2021 et la deuxième du 27/07 au 10/08/2021 pour les mesures qui ont été faites dans le cadre de la campagne de mesures sur l'ADBM. Pour les deux stations fixes de comparaison, les stations Bassens et Gauthier, la première quinzaine a eu lieu du 8 au 15/07/2021 et la deuxième du 15 au 21/07/2021.

		Concentration en $\mu\text{g}/\text{m}^3$									
		Benzène		Toluène		Ethylbenzène		m+p-xylène		o-xylène	
	Site	1ère quinzaine	2de quinzaine	1ère quinzaine	2de quinzaine	1ère quinzaine	2de quinzaine	1ère quinzaine	2de quinzaine	1ère quinzaine	2de quinzaine
ADBM	02bis	0.5	0.2	1.5	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	03	0.5	0.3	1.7	0.5	0.2	0.1	0.4	0.2	0.1	0.1
	06	0.6	0.2	1.5	0.3	0.1	0.0	0.2	0.1	0.1	0.1
	08	0.6	0.3	1.5	0.3	0.1	0.0	0.2	0.1	0.1	0.0
	10	0.2	0.3	1.3	0.3	0.1	0.0	0.3	0.1	0.1	0.1
	11	0.5	0.2	1.4	0.3	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1
	12	0.5	0.2	1.4	0.3	0.1	0.1	0.4	0.2	0.2	0.1
	16	0.4	0.3	1.4	0.4	0.1	0.1	0.3	0.2	0.1	0.1
	18	0.6	0.3	1.5	0.6	0.1	0.1	0.3	0.2	0.1	0.1
	21	0.6	0.2	1.3	0.4	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1
	23	0.5	0.4	1.5	0.5	0.2	0.1	0.4	0.2	0.2	0.1
	25	0.7	0.3	1.5	0.3	0.1	0.0	0.2	0.1	0.1	0.1
	27	0.2	0.3	1.6	0.3	0.1	0.0	0.4	0.1	0.2	0.1
	28	0.5	0.3	1.6	0.4	0.2	0.1	0.5	0.2	0.2	0.1
	29	0.6	0.2	1.9	0.5	0.1	0.1	0.2	0.3	0.1	0.1
	31	0.8	0.2	1.6	0.4	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1
32	0.5	0.2	1.5	0.6	0.2	0.1	0.4	0.3	0.2	0.2	
34	0.7	0.4	1.6	0.8	0.2	0.1	0.4	0.3	0.2	0.2	
Extérieur ADBM	05	0.9	0.2	1.6	0.8	0.2	0.1	0.3	0.2	0.1	0.1
	19	0.9	0.4	1.7	0.7	0.2	0.1	0.4	0.2	0.2	0.1
	35	0.7	0.4	1.7	0.7	0.2	0.1	0.4	0.2	0.2	0.1
	37	0.5	0.3	1.3	0.5	0.1	0.1	0.3	0.2	0.2	0.1
	41	0.6	0.4	1.6	0.8	0.2	0.1	0.4	0.3	0.2	0.1
	42	0.6	/	1.9	/	0.2	/	0.5	/	0.2	/
	43	0.5	0.0	1.8	1.3	0.2	0.2	0.6	0.5	0.3	0.2
	44	0.7	0.4	1.7	0.7	0.2	0.1	0.4	0.2	0.2	0.1
45	0.5	0.4	1.5	0.6	0.1	0.1	0.4	0.2	0.2	0.1	
Bassens (fond urbain)		0.3	0.3	1.2	1.0	0.2	0.4	0.5	1.0	0.2	0.4
Gauthier (trafic)		0.9	0.8	2.8	4.5	0.3	0.4	0.8	1.2	0.4	0.7



RETROUVEZ TOUTES
NOS **PUBLICATIONS** SUR :
www.atmo-nouvelleaquitaine.org

Contacts

contact@atmo-na.org
Tél. : 09 84 200 100

Pôle Bordeaux (siège Social) - ZA Chemin Long
13 allée James Watt - 33 692 Mérignac Cedex

Pôle La Rochelle (adresse postale-facturation)
ZI Périgny/La Rochelle - 12 rue Augustin Fresnel
17 180 Périgny

Pôle Limoges
Parc Ester Technopole - 35 rue Soyouz
87 068 Limoges Cedex

