

Evaluation de l'impact du trafic routier sur la commune d'Ainhoa (64)

Rapport complet

Période de mesure : du 14/11 au 18/12/2023 puis du 19/04 au 22/05/2024
Commune et département d'étude : Ainhoa, Pyrénées-Atlantiques (64)

Référence : URB_EXT_22_474

Version finale du : 10/03/2025

Ce rapport annule et remplace la version du : 18/10/2024

Auteur(s) : E. PALKA, ingénieure d'études

Vérification du rapport : S. LE BAIL, responsable du service études

Validation du rapport : R. FEUILLADE, directeur délégué production & exploitation

Résumé

Le village d'Ainhoa est situé dans le Pays Basque (64), proche de la frontière espagnole. Il est traversé par la route départementale 20. Cette voie est fréquentée par environ 5 000 véhicules par jour en moyenne sur l'année (données Cerema 2022), notamment par les véhicules se rendant à Dantxaria, à la frontière, pour accéder aux commerces (ventas). Le trafic important engendre une inquiétude de la part des élus et des riverains sur les potentielles conséquences sanitaires.

C'est dans ce cadre que la Communauté d'Agglomération du Pays Basque (CAPB) a fait appel à Atmo Nouvelle-Aquitaine afin de réaliser des mesures à Ainhoa et d'étudier l'impact du trafic routier sur la qualité de l'air.

Un laboratoire mobile a été déployé devant la mairie d'Ainhoa pendant deux périodes d'un mois (du 14/11 au 18/12/2023 puis du 19/04 au 22/05/2024) afin de mesurer plusieurs polluants pouvant être émis par le secteur du transport routier : le dioxyde d'azote, les particules grossières PM₁₀ et fines PM_{2,5}, le carbone suie, ainsi que des composés organiques volatils. Les résultats obtenus sont comparés aux stations fixes du réseau d'Atmo Nouvelle-Aquitaine les plus proches, aux seuils réglementaires et de référence.

Les principales conclusions de cette étude sont les suivantes :

Dioxyde d'azote (NO₂)

- En novembre-décembre, les concentrations mesurées au niveau de la mairie d'Ainhoa sont du même ordre de grandeur que celles mesurées sur la station urbaine de fond de Bayonne. En avril-mai, elles sont du même ordre de grandeur, voire supérieures, à la station urbaine trafic d'Anglet.
- Pendant les jours fériés (1^{er} et 10/05/2024) où le trafic a pu être plus intense, les concentrations mesurées à Ainhoa sont légèrement plus importantes que les autres jours, et que les niveaux mesurés sur les stations de référence.
- Les valeurs limites réglementaires sont respectées (200 µg/m³ en moyenne horaire et 40 µg/m³ en moyenne annuelle).
- Le seuil journalier recommandé par l'OMS de 25 µg/m³ (à ne pas dépasser plus de 3 jours par an) est dépassé une journée sur la station mobile d'Ainhoa. La recommandation de l'OMS (10 µg/m³) en moyenne annuelle est dépassée sur la station mobile d'Ainhoa et sur les stations urbaines d'Anglet (influence trafic) et de Bayonne (influence de fond).
- Le profil caractéristique du trafic routier est visible : une augmentation des concentrations le matin correspondant à l'embauche et une le soir correspondant à la débauche. La station mobile d'Ainhoa montre des concentrations supérieures à la station urbaine trafic d'Anglet sur certaines heures de la journée, particulièrement en avril-mai où le trafic a pu être plus important.

Particules

Particules grossières (PM₁₀)

- Les concentrations mesurées à Ainhoa sont du même ordre de grandeur que celles mesurées sur la station urbaine de fond de Bayonne (en novembre-décembre et avril-mai) et celles de la station rurale de fond la plus proche « Labastide-Cézéracq » (en novembre-décembre).
- Les valeurs limites réglementaires sont respectées (50 µg/m³ en moyenne journalière et 40 µg/m³ en moyenne annuelle).
- Les seuils recommandés par l'OMS sont respectés (45 µg/m³ en moyenne journalière et 15 µg/m³ en moyenne annuelle).

Particules fines (PM_{2,5})

- Lors de la première campagne (novembre-décembre), les concentrations mesurées à Ainhoa sont du même ordre de grandeur que celles mesurées sur la station urbaine de fond de Billère et légèrement

supérieures à celles de la station périurbaine de fond de Biarritz. Lors de la seconde campagne (avril-mai), les concentrations sur les 3 stations sont similaires.

- La valeur limite réglementaire annuelle ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est respectée.
- Le seuil journalier recommandé par l'OMS de $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (à ne pas dépasser plus de 3 jours par an) a été dépassé 1 journée sur la station d'Ainhoa et 4 jours sur la station de Billère. La recommandation de l'OMS ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en moyenne annuelle n'est pas respectée sur la station mobile ni sur la station de Billère.

Sources des particules

- Globalement, la part des particules issue de la combustion de la biomasse (notée PM_{wb} , provenant du chauffage au bois, du brûlage de bois ou de déchets verts) est plus importante et prépondérante, par rapport à celle issue de la combustion de fuel fossile (notée PM_{ff} , provenant essentiellement du trafic routier), pendant la première campagne. Cela s'explique par l'utilisation de dispositifs de chauffage au bois non performants, qui émettent des particules dans l'air. Lors de la seconde campagne, les PM_{ff} et PM_{wb} sont plus ou moins équivalentes pour les deux stations, à l'exception des 24 et 25/04/2024 où les PM_{wb} étaient plus importantes.
- Plusieurs augmentations de la concentration en particules dans l'air ont eu lieu entre le 24/04 et le 26/04. A chaque fois, les PM_{wb} étaient prépondérantes.
- Ces particules pourraient provenir de feux de forêts, de feux pastoraux, de brûlages de déchets verts ayant eu lieu à proximité, ou du chauffage résidentiel notamment au bois. Néanmoins, il n'a pas été possible de déterminer avec certitude leur source.

Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène (BTEX)

- Les concentrations en BTEX mesurées sur Ainhoa sont toutes inférieures aux niveaux mesurés sur la station urbaine trafic « Bordeaux – Gautier ».
- Le seul polluant réglementé parmi ces COV est le benzène. La valeur limite ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ainsi que l'objectif de qualité ($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) annuels sont respectés au niveau de la mairie d'Ainhoa.
- A titre indicatif, les concentrations en toluène mesurées sont inférieures au seuil hebdomadaire recommandé par l'OMS ($260 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Le seuil annuel recommandé par l'OMS pour le xylène est respecté ($870 \mu\text{g}/\text{m}^3$).
- Les niveaux mesurés sont inférieurs aux valeurs toxicologiques de référence (VTR) pour inhalation chronique pour le benzène ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$), le toluène ($19\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$), l'éthylbenzène ($1\,500 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et le xylène ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$).



Globalement, le trafic routier a un impact notable sur la qualité de l'air dans le village d'Ainhoa, au regard du dioxyde d'azote, polluant marqueur du trafic routier. Les particules proviennent en majorité de la combustion de la biomasse : du chauffage au bois et de sources ponctuelles, comme les feux de forêts, les feux pastoraux, le brûlage de déchets verts, etc. Les seuils réglementaires sont néanmoins respectés.

Avant-Propos

Titre : Evaluation de l'impact du trafic routier sur la commune d'Ainhoa (64) – rapport complet

Reference : URB_EXT_22_474

Version : finale du 10/03/2025 - *Ce rapport annule et remplace la version du 18/10/2024*

Délivré à : Communauté d'agglomération Pays Basque - 15 avenue Foch 64100 Bayonne Cedex

Selon offre n° : URB_EXT_22_474 du 04/05/2023 version 1 et URB_EXT_22_474-Avenant-01 du 18/12/2023 concernant le décalage de la 2^{ème} campagne de mesure pour des facilités de gestion de planning

Modifications apportées sur ce rapport : Mention du dépassement du seuil journalier recommandé par l'OMS (à ne pas dépasser plus de 3 jours par an) pour les PM_{2,5} sur la station d'Ainhoa (1 jour) et la station de Billère (4 jours), dans le texte. La Figure 29 reste inchangée.

Nombre de pages : 42 (couverture comprise)

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.

À 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'aurait pas donné 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

Validation numérique du rapport, le

Sommaire

1.	Introduction et contexte	10
2.	Polluants suivis et méthodes de mesure	10
2.1.	Polluants suivis	10
2.1.1.	Les oxydes d'azote (NO _x).....	10
2.1.2.	Composés Organiques Volatils (COV)	11
2.1.3.	Les particules	12
2.1.4.	Le carbone suie (black carbon).....	13
2.2.	Réglementation et valeurs de référence	14
2.2.1.	Réglementation	14
2.2.2.	Valeurs guides et valeurs toxicologiques de référence	15
2.3.	Méthodes de mesure	16
3.	Dispositif de mesure	17
4.	Conditions environnementales	19
4.1.	Première campagne	19
4.2.	Seconde campagne	21
5.	Présentation des résultats de prélèvements et analyses	23
5.1.	Comparaison aux stations de référence.....	23
5.2.	Mesures automatiques.....	25
5.2.1.	Dioxyde d'azote (NO ₂)	25
5.2.2.	Particules grossières (PM ₁₀)	28
5.2.3.	Particules fines (PM _{2,5})	31
5.2.4.	Le carbone suie (black carbon).....	34
5.3.	Mesures de composés organiques volatils par tubes passifs.....	36
6.	Conclusion	38

Table des figures

Figure 1 : contribution des activités humaines et naturelles aux émissions d'oxydes d'azote (%) pour l'année 2018 sur la CAPB [1]	11
Figure 2 : contribution des activités humaines et naturelles aux émissions de COVNM (%) pour l'année 2018 sur la CAPB [1]	12
Figure 3 : contribution des activités humaines et naturelles aux émissions de particules PM ₁₀ et PM _{2,5} (%) pour l'année 2018 sur la CAPB [1]	13
Figure 4 : localisation géographique du site de mesure.....	17
Figure 5 : laboratoire mobile installé au niveau de la mairie d'Ainhoa.....	18
Figure 6 : tube à diffusion passive	18
Figure 7 : boîte de protection contre les intempéries	18
Figure 8 : températures moyennes et cumul pluviométrique entre le 14/11 au 18/12/2023.....	19
Figure 9 : rose des vents moyenne sur la station Météo France « Socoa » entre le 15/11 et le 18/12/2023.....	20
Figure 10 : roses des vents moyennes sur la station Météo France « Socoa » entre le 14/11 et le 12/12/2023.....	20
Figure 11 : températures moyennes et cumul pluviométrique entre le 19/04 et le 22/05/2024	21
Figure 12 : rose des vents moyenne sur la station Météo France « Socoa » entre le 19/04 et le 22/05/2024	21
Figure 13 : roses des vents moyennes sur la station Météo France « Socoa » entre le 22/04 et le 21/05/2024.....	22
Figure 14 : localisation des stations fixes des Pyrénées-Atlantiques du réseau de surveillance d'Atmo Nouvelle-Aquitaine.....	24
Figure 15 : localisation des stations fixes de Talence et Bordeaux - Gautier du réseau de surveillance d'Atmo Nouvelle-Aquitaine.....	24
Figure 16 : distribution des concentrations en NO ₂ (moyennes horaires).....	25
Figure 17 : évolution temporelle des concentrations en NO ₂ pendant la première campagne (moyennes horaires)	25
Figure 18 : évolution temporelle des concentrations en NO ₂ pendant la seconde campagne (moyennes horaires)	26
Figure 19 : évolution temporelle des concentrations en NO ₂ pendant la première campagne (moyennes journalières)	26
Figure 20 : évolution temporelle des concentrations en NO ₂ pendant la seconde campagne (moyennes journalières)	27
Figure 21 : profil moyen journalier du NO ₂ en heures UTC pendant la première campagne.....	27
Figure 22 : profil moyen journalier du NO ₂ en heures UTC pendant la seconde campagne.....	28
Figure 23 : distribution des concentrations en PM ₁₀ (moyennes horaires).....	29
Figure 24 : évolution temporelle des concentrations en PM ₁₀ pendant la première campagne (moyennes journalières)	29
Figure 25 : évolution temporelle des concentrations en PM ₁₀ pendant la seconde campagne (moyennes journalières)	29
Figure 26 : profil moyen journalier des PM ₁₀ en heures UTC pendant la première campagne	30
Figure 27 : profil moyen journalier du PM ₁₀ en heures UTC pendant la seconde campagne	31
Figure 28 : distribution des concentrations en PM _{2,5} (moyennes horaires).....	32
Figure 29 : évolution temporelle des concentrations en PM _{2,5} pendant la première campagne (moyennes journalières)	32
Figure 30 : évolution temporelle des concentrations en PM _{2,5} pendant la seconde campagne (moyennes journalières)	32
Figure 31 : profil moyen journalier des PM _{2,5} en heures UTC pendant la première campagne.....	33
Figure 32 : profil moyen journalier du PM _{2,5} en heures UTC pendant la seconde campagne.....	34
Figure 33 : distribution des concentrations en PM _{ff} et PM _{wb} (moyennes horaires)	34
Figure 34 : évolution temporelle des concentrations journalières de PM ₁₀ , de PM _{2,5} et des fractions issues de la combustion de biomasse (PM _{wb}) et de la combustion de fuel fossile (PM _{ff}) sur la station mobile d'Ainhoa et sur la station fixe de Talence, pendant la première campagne.....	35

Figure 35 : évolution temporelle des concentrations journalières de PM_{10} , de $PM_{2,5}$ et des fractions issues de la combustion de biomasse (PM_{wb}) et de la combustion de fuel fossile (PM_{ff}) sur la station mobile d'Ainhoa et sur la station fixe de Talence, pendant la seconde campagne	35
Figure 36 : évolution temporelle des concentrations journalières de PM_{10} , de $PM_{2,5}$ et des fractions issues de la combustion de biomasse (PM_{wb}) et de la combustion de fuel fossile (PM_{ff}) sur la station mobile d'Ainhoa entre les 23 et 26/04/2024	36
Figure 37 : concentrations moyennes relevées par tubes passifs en BTEX	37

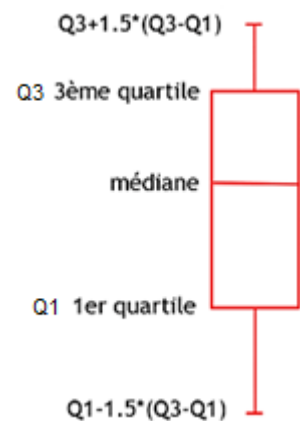
Tables des tableaux

Tableau 1 : comparaison des TMJA des voies situées à proximité des stations des Pyrénées-Atlantiques en 2022 (données Cerema)	10
Tableau 2 : seuils réglementaires en vigueur	14
Tableau 3 : valeurs guides de l'OMS	15
Tableau 4 : valeurs toxicologiques de référence	16
Tableau 5 : matériel et méthodes de mesure	17
Tableau 6 : récapitulatif des dates de campagne	18
Tableau 7 : stations fixes d'Atmo Nouvelle-Aquitaine comparées au site de mesure d'Ainhoa	23
Tableau 8 : concentrations en NO_2 mesurées par analyseurs automatiques	25
Tableau 9 : concentrations en PM_{10} mesurées par analyseurs automatiques	28
Tableau 10 : concentrations en $PM_{2,5}$ mesurées par analyseurs automatiques	31
Tableau 11 : concentrations en BTEX relevées par tubes passifs	36

Lexique

Définitions

- Valeur limite (réglementation) : 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 (réglementation) : 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 (réglementation) : 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 de fond urbain : 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 centres urbains. Les mesures sont représentatives de l'air respiré par la majorité des habitants d'une agglomération.
- Station 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.
- 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.
- 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. Les couleurs représentent les différents intervalles de vitesse du vent en m/s. En dessous de 1 m/s on parle de vents faibles, leur direction n'est pas bien établie. Ces dernières données ne sont, de ce fait, pas prises en compte.
- Exposition aiguë : exposition ponctuelle de quelques minutes à quelques jours.
- Exposition chronique : exposition répétée ou continue d'une ou de quelques années voire sur la vie entière.
- Exposition subchronique : exposition de quelques jours à quelques mois.
- VTR : représentent la relation entre une dose et son effet ou sa probabilité de survenir.
- VTR à seuil : concentration pour laquelle il existe un seuil d'exposition au-dessus duquel l'effet néfaste est susceptible de se manifester.
- VTR sans seuil : effets qui apparaissent quelle que soit la dose reçue et pour lesquels la probabilité de survenue de l'effet croît avec l'augmentation de la dose.



Abréviations

→	AASQA	Association agréée de surveillance de la qualité de l'air
→	AQG	Air quality guidelines
→	ATDSR	Agency for toxic substances and disease registry (USA)
→	BC	Black Carbon
→	BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes
→	CAPB	Communauté d'Agglomération Pays Basque
→	COFRAC	Comité Français d'Accréditation
→	COVNM	Composé Organiques Volatils Non Méthaniques
→	COV	Composés Organiques Volatils
→	EFSA	European food safety authority
→	IPCS	International program on chemical safety
→	INERIS	Institut national de l'environnement industriel et des risques
→	LCSQA	Laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air
→	NO ₂	Dioxyde d'azote
→	NO _x	Oxydes d'azote
→	OEHHA	Office of environmental health hazard assessment (USA)
→	OMS	Organisation mondiale de la santé
→	PM	Particulate Matter = particules en suspension
→	PM ₁₀	Particules en suspension de diamètre inférieur à 10 µm
→	PM _{2,5}	Particules en suspension de diamètre inférieur à 2,5 µm
→	PM _{ff}	Particules provenant de la combustion de fuel fossile
→	PM _{wb}	Particules provenant de la combustion de la biomasse
→	RIVM	Rijksinstituut voor volksgezondheid en milieu (Pays-Bas)
→	TMJA	Trafic moyen journalier annuel
→	US-EPA	Environmental protection agency (USA)
→	VTR	Valeur toxicologique de référence

Unité de mesure

µg : microgramme (= 1 millionième de gramme = 10⁻⁶ g)

1. Introduction et contexte

Le village d'Ainhoa est situé dans le Pays Basque (département des Pyrénées Atlantiques), proche de la frontière espagnole. Il est traversé par la route départementale 20 qui est très fréquentée, notamment par les véhicules se rendant à Dantxaria, à la frontière, pour accéder aux commerces (ventas).

Le tableau ci-dessous présente les trafics moyens journaliers annuels (TMJA) de la RD20 et des voies situées à proximité des stations fixes du département des Pyrénées-Atlantiques¹. Les données les plus récentes disponibles sont celles de l'année 2022.

Type de station	Nom et typologie de la station	Nom de la voie la plus proche	TMJA en 2022 (données Cerema)
Station mobile	Mairie Ainhoa (rurale)	RD20	5 008 véhicules/jour
Stations fixes d'Atmo Nouvelle-Aquitaine	Biarritz – Hippodrome (périurbaine fond)	Avenue du Lac Marion	500 véhicules/jour
	Bayonne – Saint-Crouts (urbaine fond)	Avenue Jean Darrigrand	500 véhicules/jour
	Anglet – BAB (urbaine trafic)	Boulevard du BAB	21 620 véhicules/jour
	Labastide-Cézéracq (rurale fond)	Cami Deus Banius	350 véhicules/jour
	Billère (urbaine fond)	Rue du Lacaou	400 véhicules/jour

Tableau 1 : comparaison des TMJA des voies situées à proximité des stations des Pyrénées-Atlantiques en 2022 (données Cerema)

Le trafic important engendre une inquiétude de la part des élus et des riverains sur les potentielles conséquences sanitaires.

C'est dans ce cadre que la Communauté d'Agglomération du Pays Basque (CAPB) a fait appel à Atmo Nouvelle-Aquitaine afin de réaliser des mesures à Ainhoa et d'étudier l'impact du trafic routier sur la qualité de l'air.

2. Polluants suivis et méthodes de mesure

2.1. Polluants suivis

2.1.1. Les oxydes d'azote (NO_x)

Origines

Les oxydes d'azote NO_x (NO + NO₂), principalement émis par les véhicules et les installations de combustion, jouent un rôle majeur dans le cycle de formation et de destruction de l'ozone. Le NO₂, formé à partir du NO et d'oxydants tels que l'ozone ou le dioxygène, est aussi détruit par l'action du rayonnement solaire.

¹ La localisation des stations est présentée sur la Figure 14.

Effets sur la santé

Le NO₂ est un gaz irritant pour les bronches. Il peut, dès 200 µg/m³, entraîner une altération de la fonction respiratoire, une hyper-réactivité bronchique chez l'asthmatique et un accroissement de la sensibilité aux infections des bronches chez l'enfant.

Effets sur l'environnement

Les NO_x sont des gaz à effet de serre et interviennent dans le processus de formation de l'ozone dans la troposphère. Ils contribuent également au phénomène des pluies acides ainsi qu'à l'eutrophisation des cours d'eau et des lacs.

Emissions

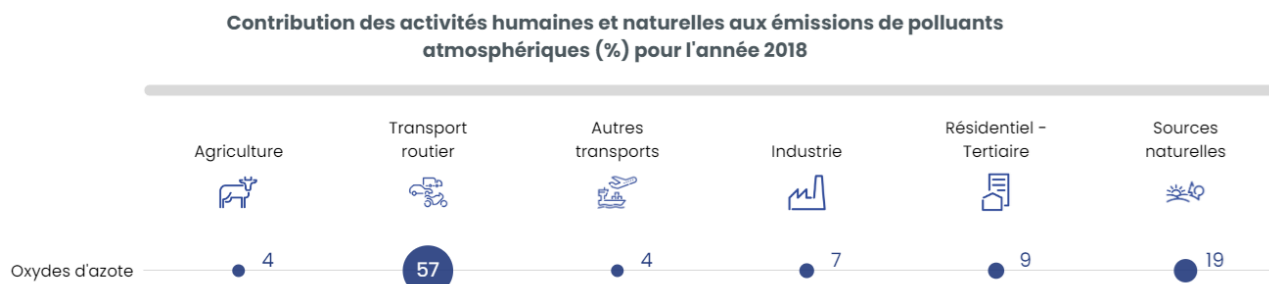


Figure 1 : contribution des activités humaines et naturelles aux émissions d'oxydes d'azote (%) pour l'année 2018 sur la CAPB [1]

2.1.2. Composés Organiques Volatils (COV)

Origines

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'encres, lors du nettoyage des surfaces métalliques et des vêtements).

Les BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylène) sont des COV. Parmi ceux-ci, seul le benzène est réglementé en air ambiant.

Les principales sources de benzène dans l'environnement sont :

- Le secteur des transports (carburants),
- Le secteur industriel (industries pétrochimique et pharmaceutique, matières plastiques et polymères, pesticides),
- A l'intérieur des bâtiments, les sources de benzène sont : fumée de cigarette, produits de construction/d'ameublement, encens, désodorisants liquides, produits de bricolage.

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 cancérogènes (le benzène est classé comme cancérogène).

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).

Emissions

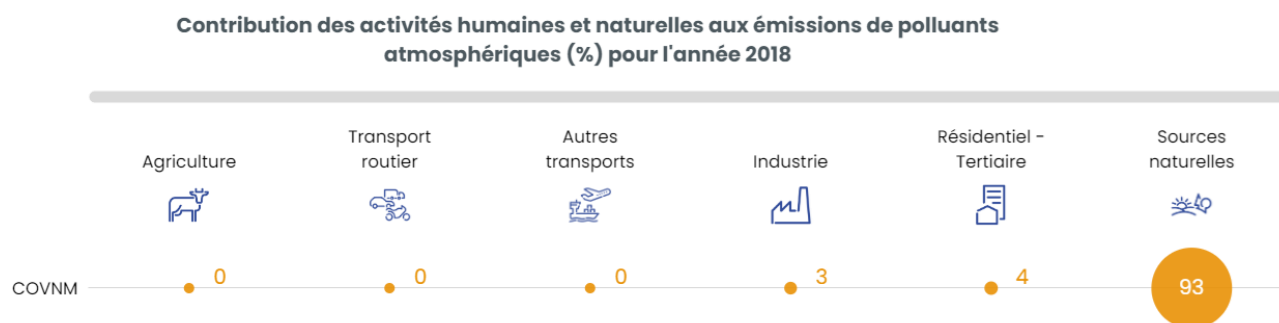


Figure 2 : contribution des activités humaines et naturelles aux émissions de COVNM² (%) pour l'année 2018 sur la CAPB [1]

2.1.3. Les particules

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 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 :

- Les particules totales en suspension (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 grossières (PM₁₀), de diamètre inférieur à 10 µm
- Les particules fines (PM_{2,5}), de diamètre inférieur à 2,5 µm
- Les particules submicroniques (PM₁), de diamètre inférieur à 1 µm
- Les particules ultrafines (PUF), définies comme l'ensemble des particules ayant un diamètre aérodynamique égal ou inférieur à 100 nm (0,1 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 cancérogènes : 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 COVNM : Composé Organiques Volatils Non Méthaniques

Emissions

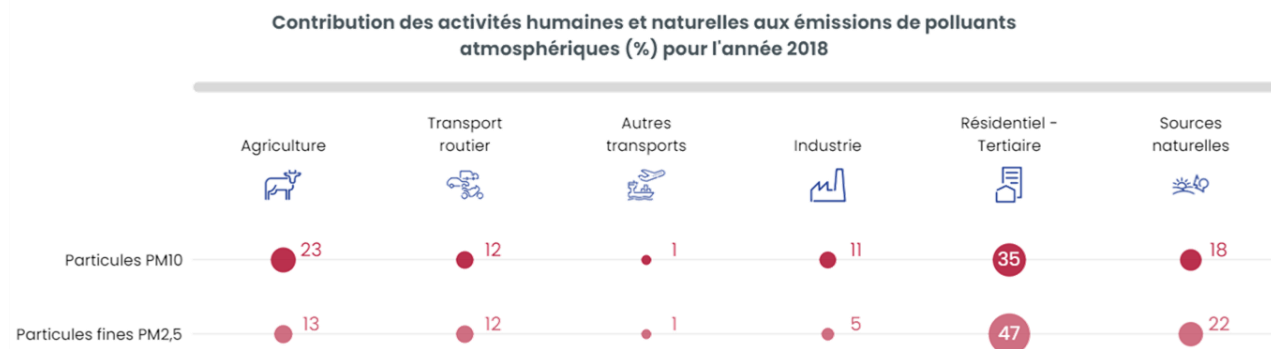


Figure 3 : contribution des activités humaines et naturelles aux émissions de particules PM₁₀ et PM_{2,5} (%) pour l'année 2018 sur la CAPB [1]

2.1.4. Le carbone suie (black carbon)

La combustion de matière carbonée (gaz, pétrole, charbon et biomasse) émet de nombreux polluants atmosphériques gazeux ou particulaires. Une grande partie de ces aérosols carbonés, dont le carbone suie appelé « Black Carbon » (BC), absorbent la lumière. Ce composé est un traceur primaire issu exclusivement d'une combustion incomplète de ces combustibles carbonés. Il est également inerte dans l'atmosphère et peut ainsi parcourir de très longues distances [2], [3], [4].

L'aethalomètre modèle AE33 permet de différencier deux sources de BC par mesure optique grâce à l'utilisation des caractéristiques d'absorption de ces sources de combustion : la combustion de la biomasse (wb) et les sources de combustion de fuel fossile (ff), toutes deux émettrices de BC [5], [6], [7], [8]. En effet, les aérosols provenant majoritairement de la combustion de biomasse, aussi appelés « Brown Carbon », sont constitués de certaines molécules organiques absorbant les longueurs d'onde proches de l'ultraviolet (400 nm) [9], [10], tandis que les aérosols provenant de combustions fossiles, purement graphitiques, absorbent dans le proche infrarouge (850 - 900 nm) [11].

La concentration totale en Black Carbon est alors donnée suivant l'expression :

$$BC = BC_{ff} + BC_{wb}$$

où BC est la concentration en Black Carbon total (mesurée à 880 nm), BC_{ff} est la concentration en BC issu de la combustion de fuel fossile (essentiellement du trafic routier) et BC_{wb} est la concentration en BC issu de la combustion de la biomasse (chauffage au bois, brûlage de déchets verts et feux de forêt).

Il est non seulement important de connaître la contribution de ces deux sources sur la concentration en BC mais également leur contribution sur la masse des PM₁₀.

Des études, précédemment menées, ont montré qu'il était possible d'estimer un ratio permettant de passer d'une concentration en BC à une concentration en PM₁₀ des deux sources de combustion identifiées par l'aethalomètre [12], [13].

Pour la combustion de fuel fossile, l'expression suivante est utilisée quel que soit le site de mesure [14], [15] :

$$PM_{ff} = 2 \times BC_{ff}$$

Pour la combustion de la biomasse, il a été montré qu'un ratio unique ne pouvait être utilisé pour l'ensemble des sites de mesure. En effet, il varie suivant les caractéristiques des sites. En utilisant la méthodologie donnée par le LCSQA en 2015, basée sur l'utilisation des concentrations en lévoglucosan, traceur organique univoque de la combustion de la biomasse, il est possible de déterminer des ratios spécifiques. Afin d'avoir une meilleure fiabilité pour ces ratios, la prise en compte de plusieurs hivers est recommandée. Ce travail d'estimation des ratios est actuellement en cours à Atmo Nouvelle-Aquitaine.

Jusqu'à maintenant, un ratio unique est utilisé pour tous les sites de Nouvelle-Aquitaine :

$$PM_{wb} = 10 \times BC_{wb}$$

Les valeurs de PM_{ff} et PM_{wb} doivent être vues comme des ordres de grandeurs entachés d'une forte incertitude associée aux coefficients de conversion moyens utilisés. Elles permettent néanmoins d'appréhender de manière plus concrète la contribution des sources de combustion aux concentrations de particules présentes dans l'air.

2.2. Réglementation et valeurs de référence

2.2.1. Réglementation

Les seuils réglementaires sont définis au niveau européen dans des directives puis déclinées en droit français par des décrets et des arrêtés. Ils peuvent être définis en moyenne horaire, en moyenne journalière, en moyenne annuelle, etc.

Les différents seuils sont :

- **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.
- **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.
- **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.

Le tableau suivant regroupe les seuils pour chaque polluant surveillé, dans l'air ambiant, au cours de cette étude :

Polluants	Seuils réglementaires en vigueur en air ambiant		
	Valeurs limites	Valeurs cibles (en moyenne annuelle)	Objectifs de qualité (en moyenne annuelle)
Dioxyde d'azote (NO₂)	40 µg/m ³ en moyenne annuelle 200 µg/m ³ en moyenne horaire, à ne pas dépasser plus de 18 heures/an	-	-
Particules grossières (PM₁₀)	40 µg/m ³ en moyenne annuelle 50 µg/m ³ en moyenne journalière, à ne pas dépasser plus de 35 jours/an	-	30 µg/m ³
Particules fines (PM_{2,5})	25 µg/m ³ en moyenne annuelle	20 µg/m ³	10 µg/m ³
Benzène	5 µg/m ³ en moyenne annuelle	-	2 µg/m ³

Tableau 2 : seuils réglementaires en vigueur

2.2.2. Valeurs guides et valeurs toxicologiques de référence

Valeurs guides

Il n'existe pas de seuils réglementaires pour tous les polluants mesurés au cours de cette étude. Les résultats des polluants réglementés ou non réglementés sont confrontés, par la suite, aux valeurs guides de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) ou à des valeurs toxicologiques de référence (VTR), lorsqu'il en existe.

Les « Air Quality Guidelines (AQG) », valeurs guides de qualité de l'air, sont des recommandations établies par l'OMS et qui constituent une référence pour les Etats Membres, de l'échelle nationale à locale, pour réduire la pollution de l'air et ainsi protéger la santé des populations. Ces recommandations sont basées sur des études épidémiologiques et toxicologiques.

Elles sont présentées dans le tableau suivant :

Polluants	Lignes directrices de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS)
Dioxyde d'azote (NO₂)	10 µg/m³ en moyenne annuelle (AQG 2021) 25 µg/m³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 jours par an (AQG 2021)
Particules grossières (PM₁₀)	15 µg/m³ en moyenne annuelle (AQG 2021) 45 µg/m³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 jours par an (AQG 2021)
Particules fines (PM_{2.5})	5 µg/m³ en moyenne annuelle (AQG 2021) 15 µg/m³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 jours par an (AQG 2021)
Toluène	260 µg/m³ en moyenne hebdomadaire (AQG 2000)
Xylène	870 µg/m³ en moyenne annuelle (AQG 1997)

Tableau 3 : valeurs guides de l'OMS

Valeurs toxicologiques de référence

Les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) représentent la relation entre une dose d'un composé chimique et son effet ou sa probabilité de survenir. Elles sont classées suivant leur seuil de dose :

- ➔ **effets à seuil** de toxicité : effets pour lesquels il existe un seuil d'exposition au-dessus duquel l'effet néfaste est susceptible de se manifester.
- ➔ **effets sans seuil** de toxicité : effets qui apparaissent quelle que soit la dose reçue et pour lesquels la probabilité de survenue de l'effet croît avec l'augmentation de la dose.

Les VTR présentées dans ce rapport sont valables pour des **effets à seuil** et pour une **inhalation aiguë** (exposition ponctuelle de quelques minutes à quelques jours), **subchronique** (exposition de quelques jours à quelques mois) ou **chronique** (exposition répétée ou continue d'une ou de quelques années voire sur une vie entière).

Compte tenu de la période de mesure, les VTR en situation d'exposition subchronique sont confrontées de manière directe aux valeurs enregistrées lors de l'exploitation des résultats. Quant aux VTR en situation d'exposition chronique, elles sont appliquées à titre indicatif.

Les bases de données de référence pour les VTR sont les suivantes :

- ANSES : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail,
- US-EPA : United States - Environmental Protection Agency,
- ATSDR : Agency for Toxic Substances and Disease Registry (États-Unis),
- OMS : Organisation Mondiale de la Santé,
- IPCS : International Program on Chemical Safety,
- Santé Canada,
- RIVM : institut national de la santé publique et de l'environnement (Pays-Bas),
- OEHA : Office of Environmental Health Hazard Assessment (antenne californienne de l'US-EPA),
- EFSA : European Food Safety Authority.

Le tableau ci-dessous recense les VTR, pour les polluants de cette étude, lorsqu'il en existe.

Polluants	VTR (Valeur Toxicologique de Référence) retenues ³		
	Inhalation aiguë ⁴	Inhalation subchronique ⁵	Inhalation chronique ⁶
Benzène	29 µg/m³ (ATSDR 2007)	19 µg/m³ (ATSDR 2007)	10 µg/m³ (ANSES 2008)
Toluène	21 000 µg/m³ (ANSES 2017)	-	19 000 µg/m³ (ANSES 2017)
Éthylbenzène	22 000 µg/m³ (ANSES 2016)	4 300 µg/m³ (ANSES 2016)	1 500 µg/m³ (ANSES 2016)
Xylène	8 700 µg/m³ (ANSES 2020)	2 640 µg/m³ (ATSDR 2007)	100 µg/m³ (ANSES 2022)

Tableau 4 : valeurs toxicologiques de référence

2.3. 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 (PM ₁₀ ; PM _{2,5})	
Concentration en Black Carbon		Mesure via un aethalomètre : Atténuation de l'intensité d'un faisceau lumineux à travers un échantillon de poussières déposées sur filtre	Pas d'accréditation

³ Selon le portail substances chimiques de l'INERIS [16] et priorisation des VTR selon la Note d'information N° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 [17]

⁴ exposition ponctuelle de quelques minutes à quelques jours

⁵ exposition de quelques jours à quelques mois

⁶ exposition répétée ou continue d'une ou de quelques années voire sur une vie entière

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 14662-4 - Prélèvement par diffusion suivi d'une désorption thermique et d'une analyse par chromatographie en phase gazeuse	

Tableau 5 : 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", sans y associer le logo COFRAC et préciser que les rapports d'Atmo Nouvelle-Aquitaine sont disponibles sur demande ou joindre ces derniers dans leur intégralité au document rapportant ces résultats.

3. Dispositif de mesure

Le site de mesure est présenté sur la figure suivante.



Figure 4 : localisation géographique du site de mesure

Le **laboratoire mobile** est installé devant la mairie d'Ainhoa (cf. Figure 5). Les analyseurs permettent la mesure en continu (pas de temps de 15 minutes) de plusieurs polluants réglementés : les particules grossières PM₁₀, les particules fines PM_{2,5} et les oxydes d'azotes (NO_x). Le carbone suie est également mesuré dans cette étude à l'aide d'un aethalomètre AE33.



Figure 5 : laboratoire mobile installé au niveau de la mairie d'Ainhoa

Un **tube passif** (cf. Figure 6) mesurant les concentrations en BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylène) est installé au niveau du laboratoire mobile, dans une boîte de protection contre les intempéries (cf. Figure 7). La période d'échantillonnage est de 14 jours⁷. Après exposition, les tubes sont envoyés en laboratoire afin d'être analysés. La concentration obtenue est la moyenne sur 2 semaines.



Figure 6 : tube à diffusion passive



Figure 7 : boîte de protection contre les intempéries

Deux campagnes de mesure ont été mises en œuvre selon les dates présentées dans le Tableau 6.

	Première campagne	Seconde campagne
Durée totale	14/11 au 18/12/2023	19/04 au 22/05/2024
Mesures automatiques	15/11 au 18/12/2023	19/04 au 22/05/2024
Prélèvements par tubes passifs	14 au 28/11/2023 28/11 au 12/12/2023	22/04 au 06/05/2024 06 au 21/05/2024

Tableau 6 : récapitulatif des dates de campagne

Selon la Directive Européenne 2008/50/CE [20], il est fixé à 8 semaines (également réparties sur l'année) la période minimale de mesures disponibles pour effectuer des mesures indicatives du respect des normes

⁷ Selon le *Guide méthodologique pour la surveillance du benzène dans l'air ambiant* [18], un prélèvement de 7 jours donne une mesure indicative alors qu'un prélèvement de 14 jours donne une estimation objective. Une mesure indicative permet de déterminer les niveaux de concentration d'un polluant alors qu'une estimation objective permet d'estimer un ordre de grandeur de ces niveaux. Les objectifs de qualité des données pour chacune sont définis dans l'annexe 5 de l'Arrêté du 16 avril 2021 relatif au dispositif national de surveillance de la qualité de l'air ambiant [19].

réglementaires. Ainsi, en effectuant la moyenne des mesures réalisées lors des deux campagnes, il est possible d'avoir une estimation de la concentration moyenne sur l'année, qui pourra être comparée aux seuils réglementaires et de référence donnés en moyenne annuelle.

4. Conditions environnementales

4.1. Première campagne

La première campagne de mesure s'est déroulée du 14/11 au 18/12/2023. Les mesures automatiques ont été réalisées entre le 15/11 et le 18/12/2023. Les prélèvements par tubes passifs ont été réalisés entre le 14 et le 28/11 puis entre le 28/11 et le 12/12/2023.

Le graphique suivant présente les conditions horaires de température et de précipitations pendant la période de mesure. Ces données ont été mesurées par la station Météo-France « Socoa » située à Ciboure.

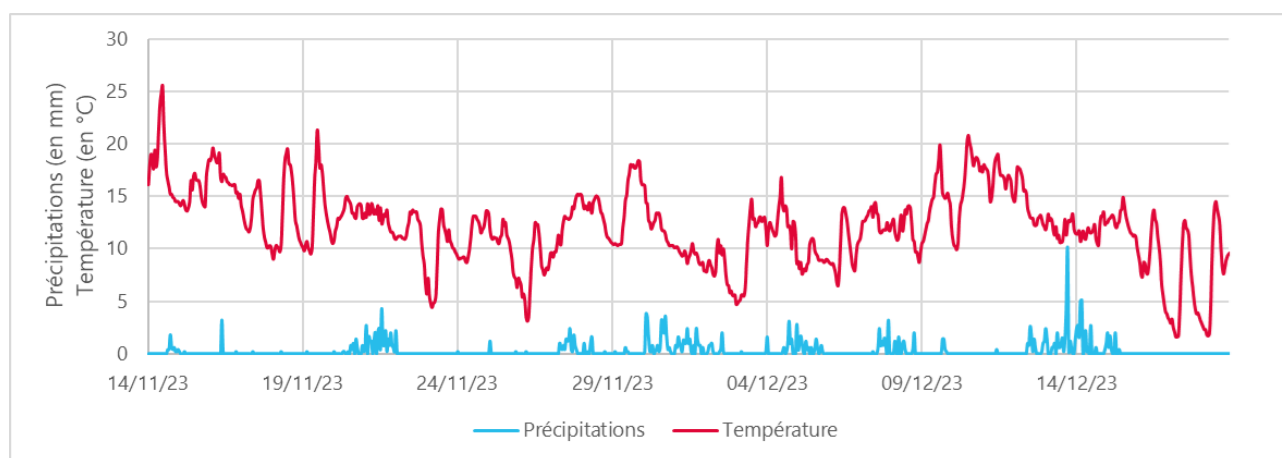
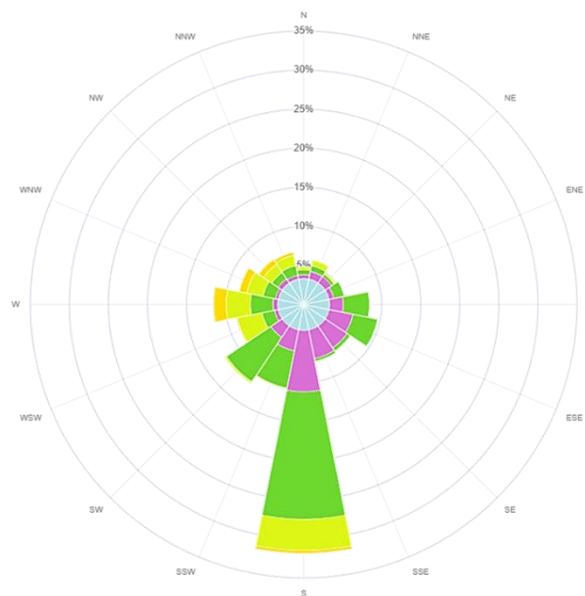


Figure 8 : températures moyennes et cumul pluviométrique entre le 14/11 au 18/12/2023

Pendant la période de mesure, la température moyenne est de 12°C. Les températures minimales et maximales atteintes sont respectivement de 2°C et de 26°C. Le cumul des précipitations est de 241 mm, la période a donc été pluvieuse.

Les roses des vents ci-après sont élaborées à partir des données mesurées par Météo-France sur la station « Socoa ». La première concerne la période de mesures automatiques. Les deux suivantes concernent les 2 x 2 semaines de prélèvements par tubes passifs.

***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. Les couleurs représentent les différents intervalles de vitesse du vent en m/s. En dessous de 1 m/s on parle de vents faibles, leur direction n'est pas bien établie. Ces dernières données ne sont, de ce fait, pas prises en compte.*

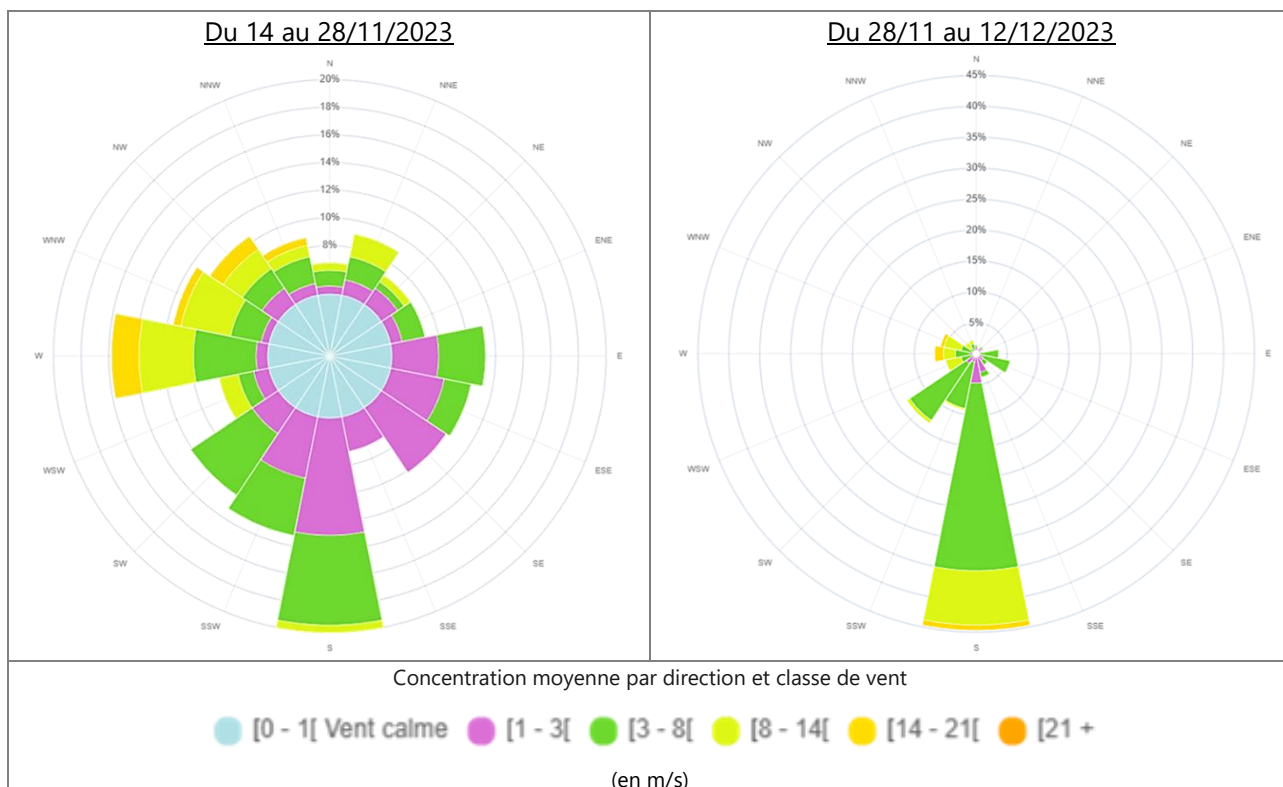


Concentration moyenne par direction et classe de vent

● [0 - 1[Vent calme ● [1 - 3[● [3 - 8[● [8 - 14[● [14 - 21[● [21 +

(en m/s)

Figure 9 : rose des vents moyenne sur la station Météo France « Socoa » entre le 15/11 et le 18/12/2023



Concentration moyenne par direction et classe de vent

● [0 - 1[Vent calme ● [1 - 3[● [3 - 8[● [8 - 14[● [14 - 21[● [21 +

(en m/s)

Figure 10 : roses des vents moyennes sur la station Météo France « Socoa » entre le 14/11 et le 12/12/2023

Pendant la période de mesure, les vents proviennent en majorité de l'ouest et du sud.

4.2. Seconde campagne

La seconde campagne de mesure s'est déroulée du 19/04 au 22/05/2024. Les mesures automatiques ont été réalisées entre le 19/04 et le 22/05/2024. Les prélèvements par tubes passifs ont été réalisés entre le 22/04 et le 06/05 puis entre le 06 et le 21/05/2024.

Le graphique suivant présente les conditions horaires de température et de précipitations pendant la période de mesure. Ces données ont été mesurées par la station Météo-France « Socoa » située à Ciboure.

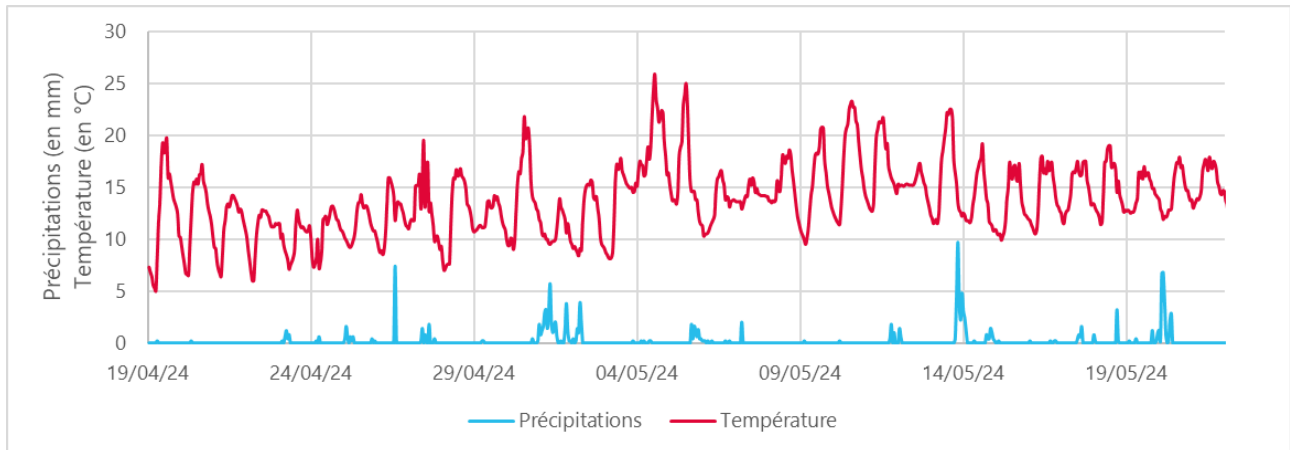


Figure 11 : températures moyennes et cumul pluviométrique entre le 19/04 et le 22/05/2024

Pendant la période de mesure, la température moyenne est de 14°C. Les températures minimales et maximales atteintes sont respectivement de 5°C et de 26°C. Le cumul des précipitations est de 160 mm, la période a donc été pluvieuse, mais moins que lors de la première campagne de mesure.

La rose des vents ci-dessous concerne la période de mesures automatiques. Les deux suivantes concernent les 2 x 2 semaines de prélèvements par tubes passifs.

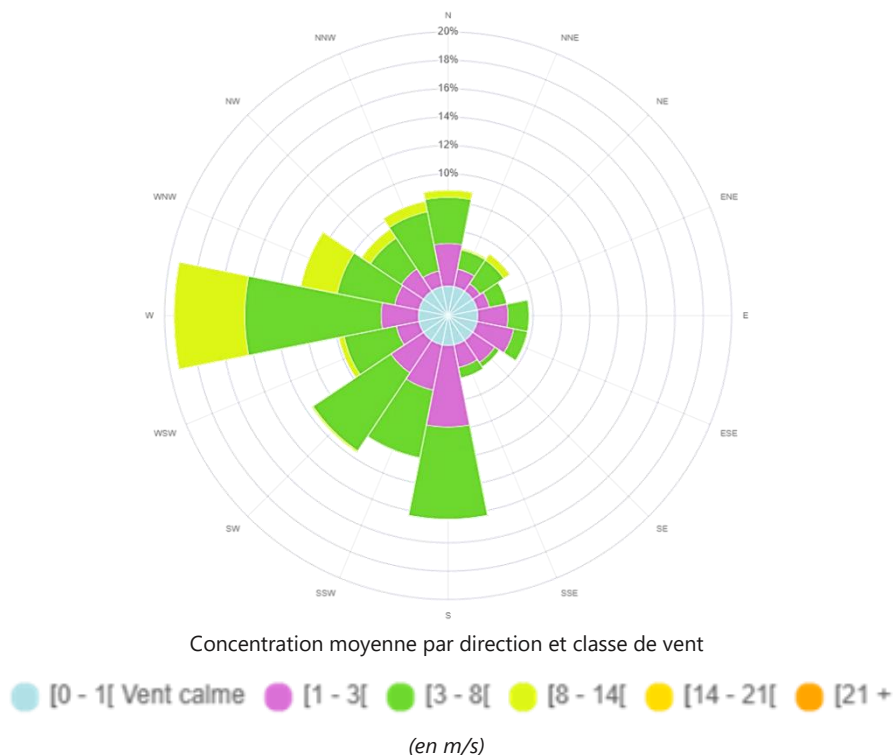


Figure 12 : rose des vents moyenne sur la station Météo France « Socoa » entre le 19/04 et le 22/05/2024

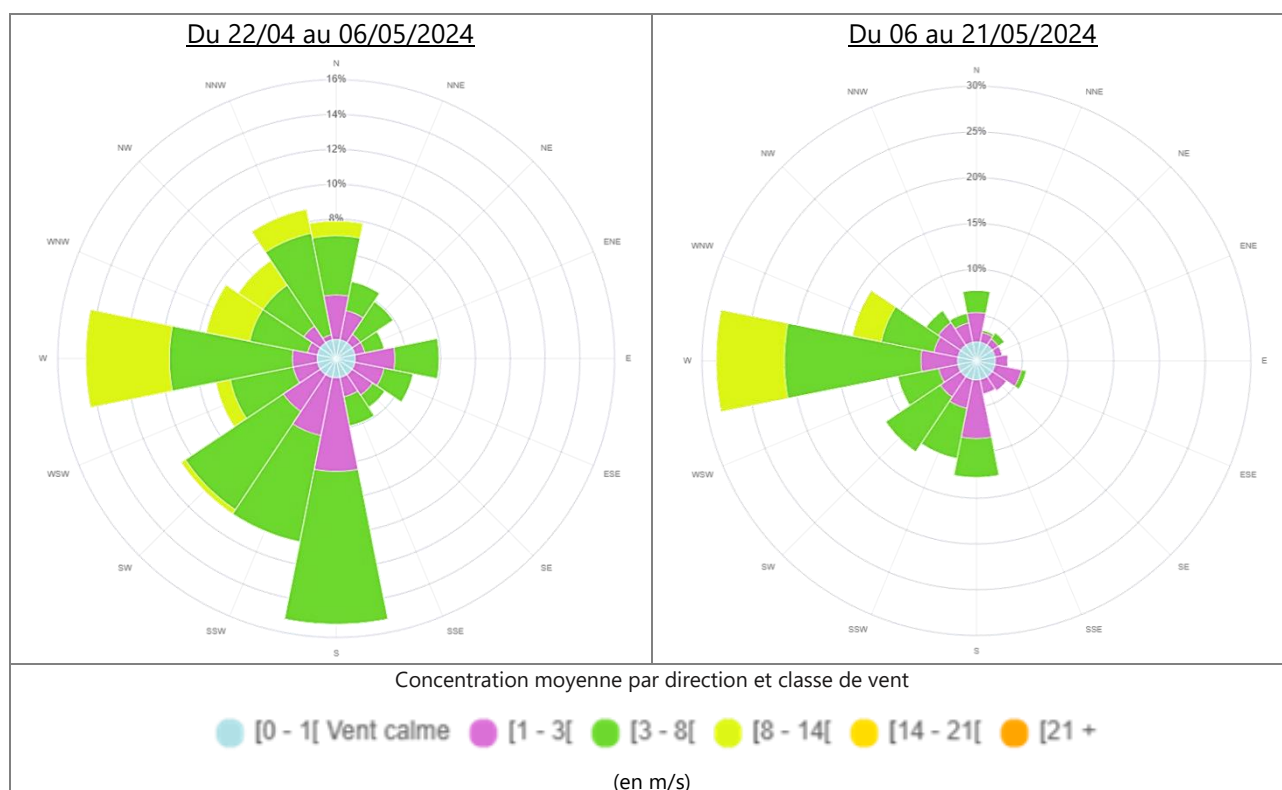


Figure 13 : roses des vents moyennes sur la station Météo France « Socoa » entre le 22/04 et le 21/05/2024

Pendant la période de mesure, les vents proviennent en majorité de l'ouest, du sud, du sud-ouest et du sud-sud-ouest.

5. Présentation des résultats de prélèvements et analyses

5.1. Comparaison aux stations de référence

Les mesures réalisées au niveau de la mairie d'Ainhoa sont comparées aux stations du réseau fixe d'Atmo Nouvelle-Aquitaine les plus proches (cf. Tableau 7, Figure 14 et Figure 15).

Nom station fixe	Département	Implantation	Influence	Polluant utilisé pour la comparaison
Bayonne – Saint-Crouts	Pyrénées Atlantiques (64)	Urbaine	Fond	NO ₂ et PM ₁₀
Biarritz – Hippodrome	Pyrénées Atlantiques (64)	Périurbaine	Fond	NO ₂ , PM ₁₀ et PM _{2,5}
Anglet – BAB	Pyrénées Atlantiques (64)	Urbaine	Trafic	NO ₂ et PM ₁₀
Labastide-Cézéracq	Pyrénées Atlantiques (64)	Rurale	Fond	NO ₂ et PM ₁₀
Billère	Pyrénées Atlantiques (64)	Urbaine	Fond	PM _{2,5}
Talence	Gironde (33)	Urbaine	Fond	black carbon
Bordeaux – Gautier	Gironde (33)	Urbaine	Trafic	BTEX

Tableau 7 : stations fixes d'Atmo Nouvelle-Aquitaine comparées au site de mesure d'Ainhoa

Une station de fond permet le suivi du niveau d'exposition de la majorité de la population aux phénomènes de pollution dits de « fond » dans les zones urbaines, périurbaines ou rurales. Les mesures sont représentatives de l'air respiré par la majorité des habitants de ces zones.

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.

Les implantations urbaine, périurbaine et rurale sont définies en fonction de la densité de population vivant dans la zone [21].

La station mobile située au niveau de la mairie d'Ainhoa est d'implantation **rurale**.

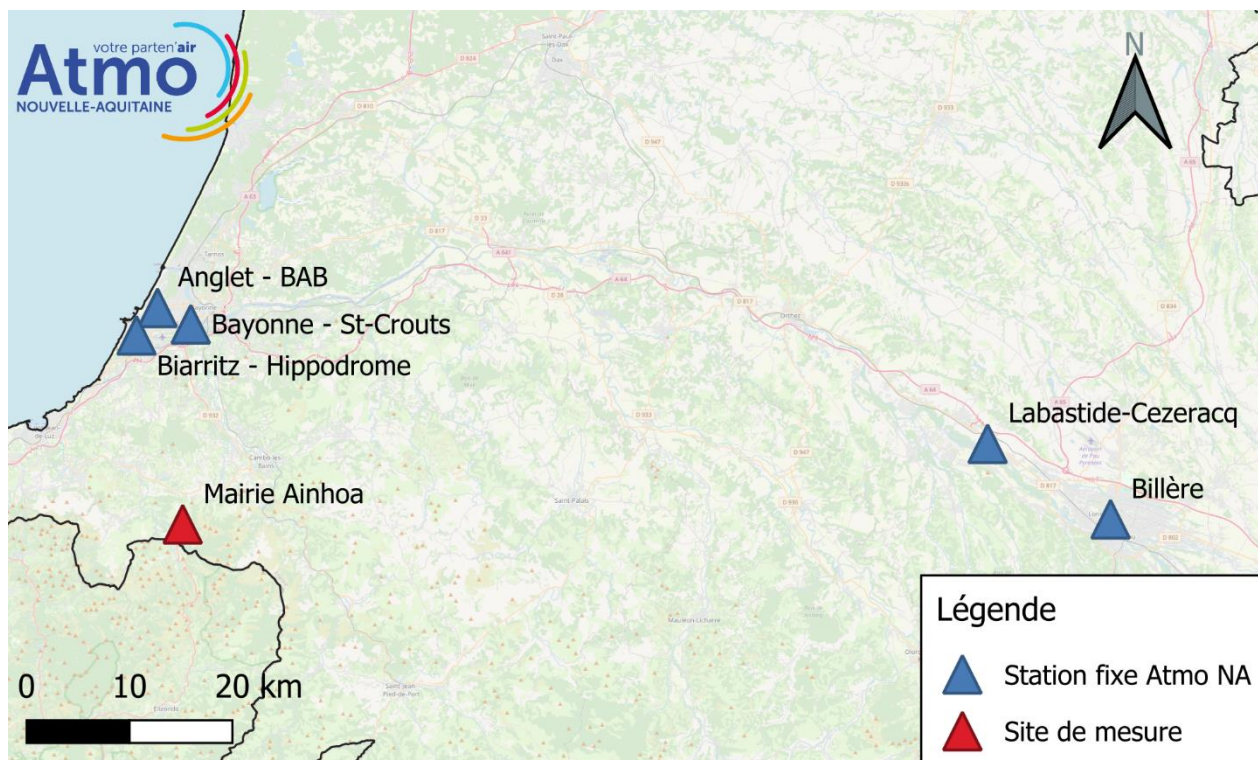


Figure 14 : localisation des stations fixes des Pyrénées-Atlantiques du réseau de surveillance d'Atmo Nouvelle-Aquitaine

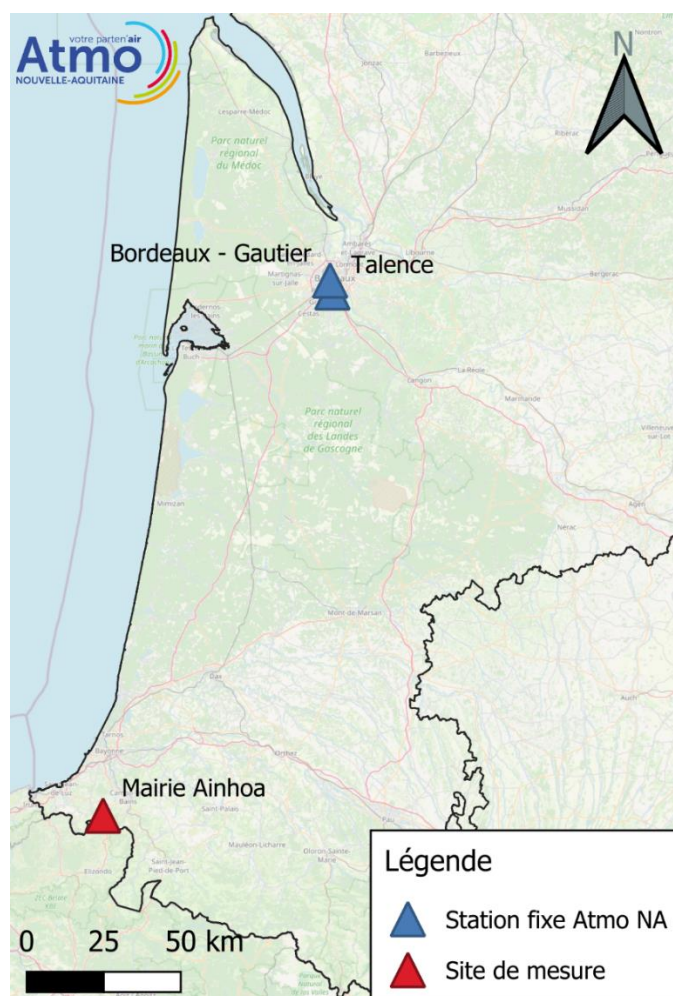


Figure 15 : localisation des stations fixes de Talence et Bordeaux - Gautier du réseau de surveillance d'Atmo Nouvelle-Aquitaine

5.2. Mesures automatiques

5.2.1. Dioxyde d'azote (NO₂)

Les statistiques des données observées pour le NO₂ sur le site de l'étude sont présentées ci-dessous.
Pour rappel, la première campagne « C1 » a eu lieu du 15/11 au 18/12/2023 et la seconde campagne « C2 » du 19/04 au 22/05/2024, pour les mesures automatiques. L'abréviation « moy » correspond à la moyenne des deux campagnes.

Concentration en NO ₂ en µg/m ³	Mairie Ainhoa			Anglet – BAB (urbaine trafic)			Bayonne - St-Crouts (urbaine fond)			Biarritz – Hippodrome (périurbaine fond)			Labastide-Cézéracq (rurale fond)		
	C1	C2	moy	C1	C2	moy	C1	C2	moy	C1	C2	moy	C1	C2	moy
Moyenne	14	12	13	19	12	15	14	7	11	10	6	8	9	4	6
Maximum horaire	87	62		77	46		66	38		68	28		37	15	
Minimum horaire	0	0		0	2		0	0		0	0		0	1	

Tableau 8 : concentrations en NO₂ mesurées par analyseurs automatiques

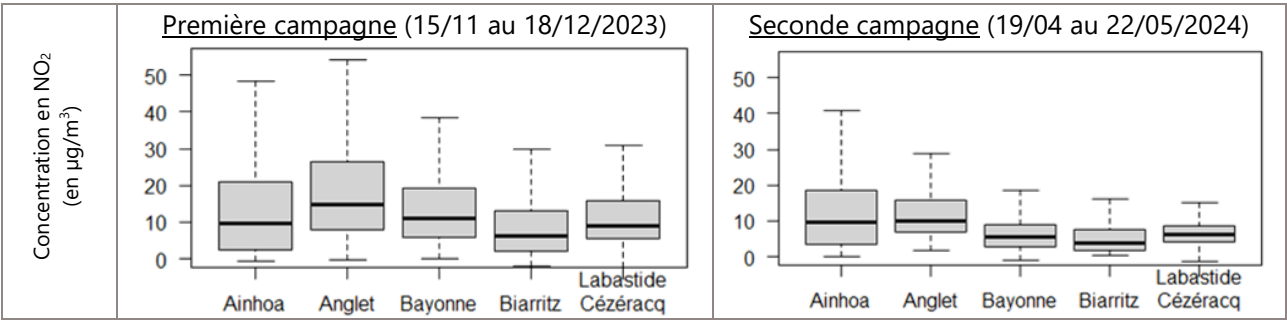


Figure 16 : distribution des concentrations en NO₂ (moyennes horaires)⁸

Évolution des concentrations horaires

L'évolution de la concentration horaire en NO₂ au cours du temps est présentée sur les figures ci-après.

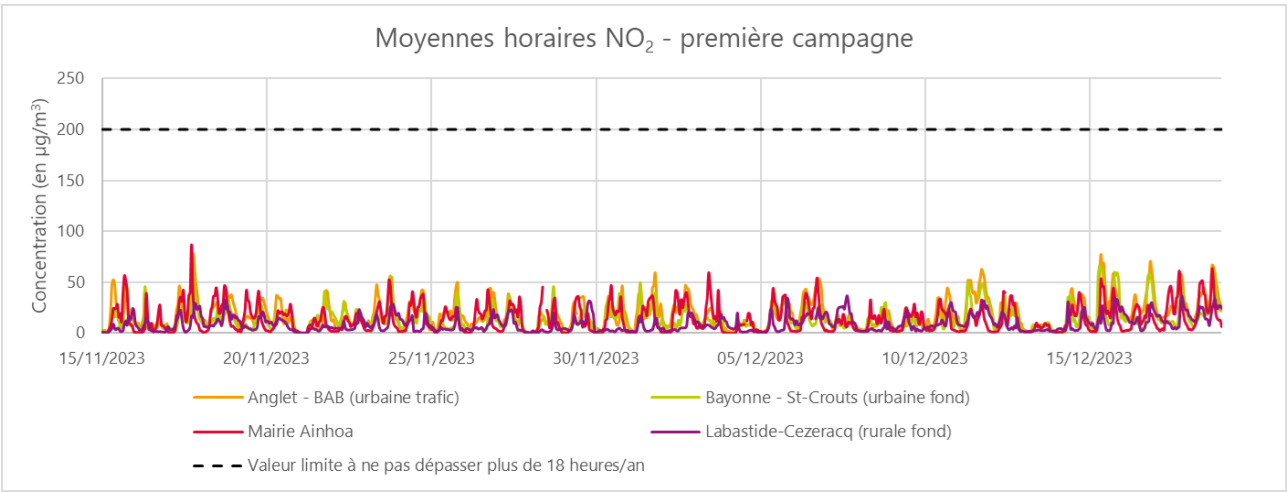


Figure 17 : évolution temporelle des concentrations en NO₂ pendant la première campagne (moyennes horaires)

⁸ Une aide à la lecture des graphiques de type boîte à moustache/boxplot est disponible dans le lexique en page 8.

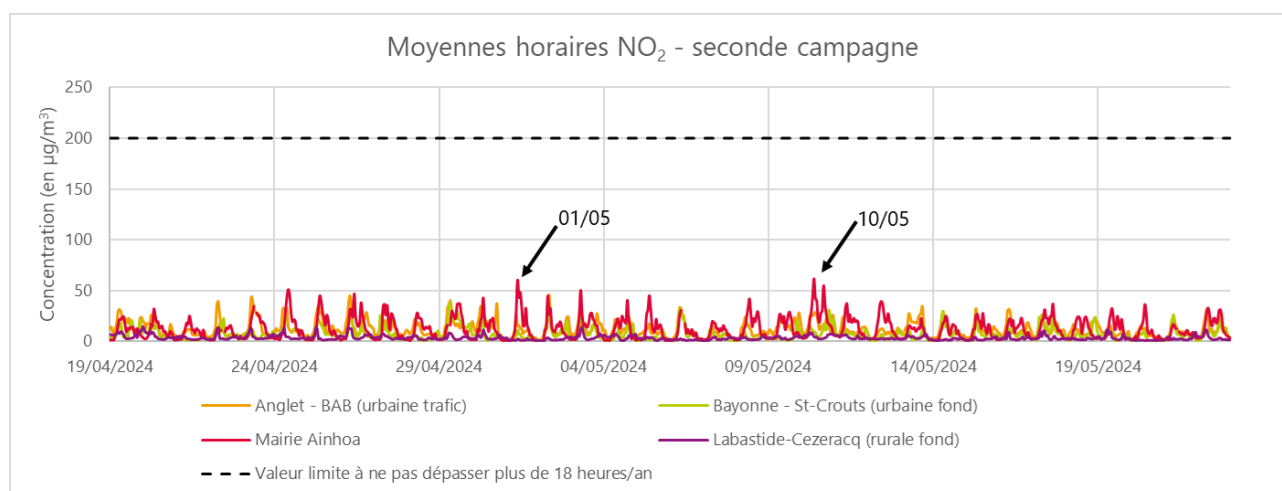


Figure 18 : évolution temporelle des concentrations en NO₂ pendant la seconde campagne (moyennes horaires)

Les concentrations sont globalement plus élevées sur toutes les stations d'Atmo Nouvelle-Aquitaine pendant la première campagne, qui s'est déroulée en novembre-décembre, en raison de conditions météorologiques défavorables à la dispersion des polluants dans l'atmosphère.

En novembre-décembre, les concentrations mesurées au niveau de la mairie d'Ainhoa sont du même ordre de grandeur que celles mesurées sur la station urbaine de fond de Bayonne. En avril-mai, elles sont du même ordre de grandeur voire supérieures à la station trafic d'Anglet. Lors des deux périodes, les concentrations sont supérieures à celles mesurées sur la station « Labastide-Cézéracq » qui est une station rurale de fond.

Les 1^{er} et 10/05, les concentrations mesurées à Ainhoa sont légèrement plus importantes que les autres jours et que les niveaux mesurés sur les stations de référence. Ces deux journées correspondent à des jours fériés (fête du Travail et pont de l'Ascension) où le trafic a pu être plus intense, selon les élus d'Ainhoa.

La valeur limite horaire de 200 µg/m³ est respectée pendant les deux périodes de mesure.

Évolution des concentrations journalières

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

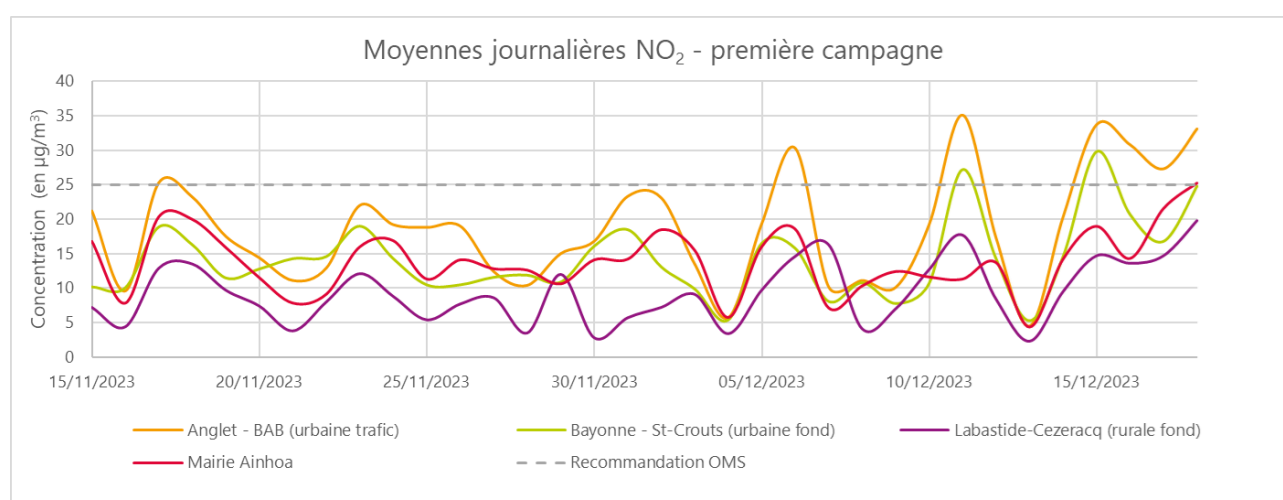


Figure 19 : évolution temporelle des concentrations en NO₂ pendant la première campagne (moyennes journalières)

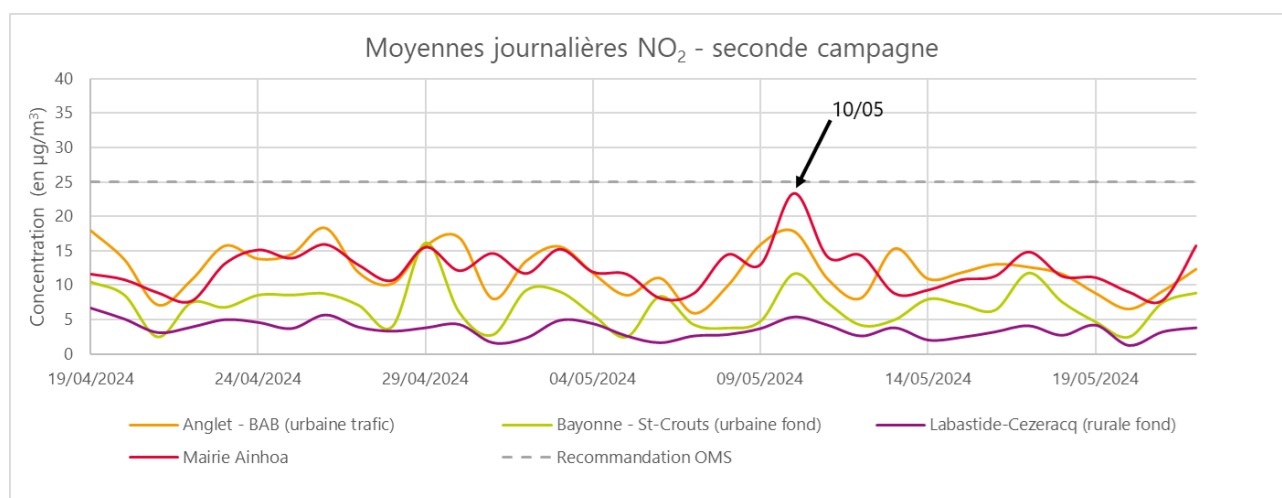


Figure 20 : évolution temporelle des concentrations en NO₂ pendant la seconde campagne (moyennes journalières)

Le 10/05 (pont de l'Ascension), les concentrations en moyenne journalière sont plus importantes, comme pour celles en moyennes horaires.

Le seuil journalier recommandé par l'OMS de 25 µg/m³ (à ne pas dépasser plus de 3 jours par an) a été dépassé le 18/12/2023 sur la station mobile d'Ainhoa. Il est probable que ce seuil soit dépassé plus de 3 jours sur une année complète.

La valeur limite annuelle (40 µg/m³) est respectée avec une moyenne de 13 µg/m³.

La recommandation de l'OMS (10 µg/m³) en moyenne annuelle est dépassée sur la station mobile et sur les stations urbaines d'Anglet (influence trafic) et de Bayonne (influence de fond).

Profils moyens journaliers

Le profil moyen journalier représentant 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 étudiée) est présenté sur la Figure 21 et sur la Figure 22.

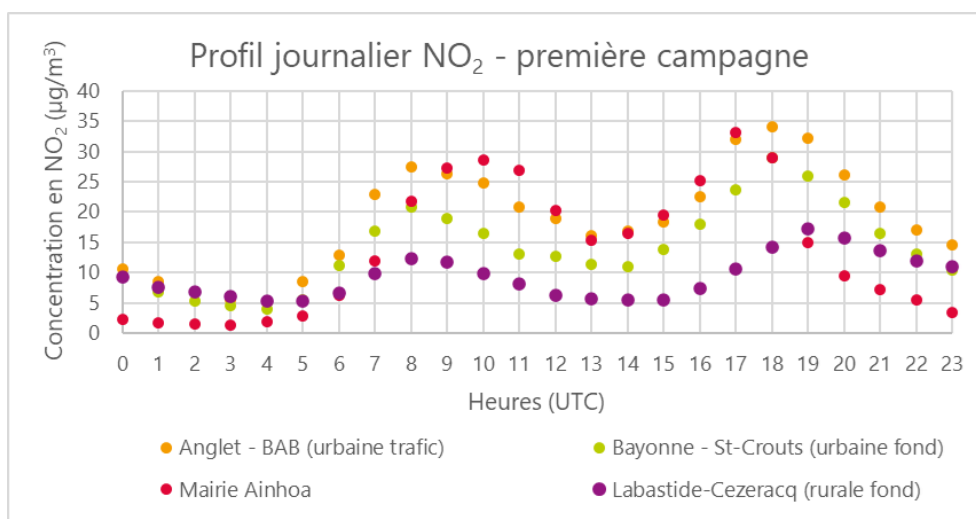


Figure 21 : profil moyen journalier du NO₂ en heures UTC⁹ pendant la première campagne

⁹ pour avoir l'heure locale : +1 en hiver, +2 en été

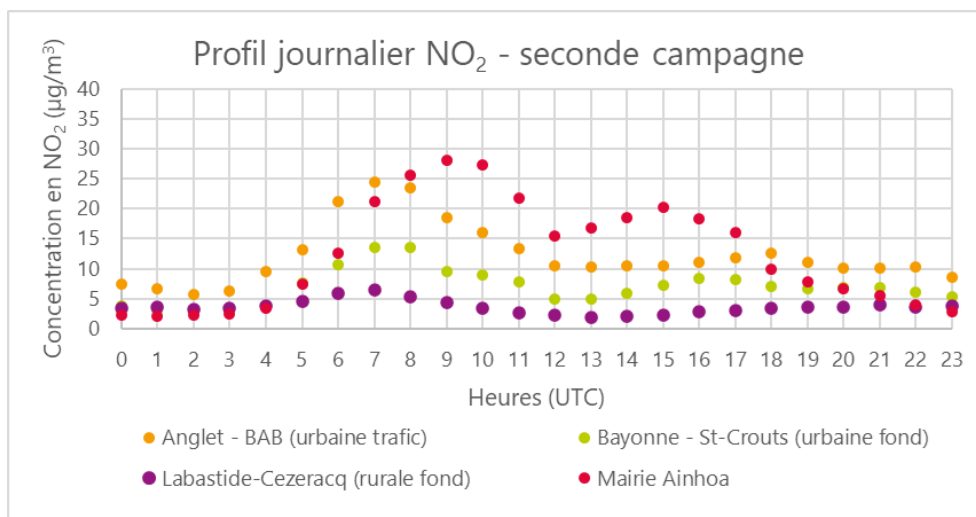


Figure 22 : profil moyen journalier du NO₂ en heures UTC¹⁰ pendant la seconde campagne

Le profil caractéristique du trafic routier est visible sur toutes les stations, surtout en novembre-décembre (dispersion des polluants défavorable) : une augmentation des concentrations le matin correspondant à l'embauche et une le soir correspondant à la débauche. La station mobile d'Ainhoa montre des concentrations supérieures à la station urbaine trafic d'Anglet sur certaines heures de la journée, particulièrement en avril-mai où le trafic est plus important.



Le NO₂ est un polluant marqueur du trafic routier. Les concentrations mesurées démontrent un impact notable du trafic routier sur la qualité de l'air d'Ainhoa. Néanmoins, les seuils réglementaires sont respectés. Les seuils recommandés par l'OMS ont pu être dépassés sur la station d'Ainhoa comme sur plusieurs stations de référence.

5.2.2. Particules grossières (PM₁₀)

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

Pour rappel, la première campagne « C1 » a eu lieu du 15/11 au 18/12/2023 et la seconde campagne « C2 » du 19/04 au 22/05/2024, pour les mesures automatiques. L'abréviation « moy » correspond à la moyenne des deux campagnes.

Concentration en PM ₁₀ en µg/m ³	Mairie Ainhoa			Anglet – BAB (urbaine trafic)			Bayonne - St-Crouts (urbaine fond)			Biarritz – Hippodrome (périurbaine fond)			Labastide-Cézéracq (rurale fond)		
	C1	C2	moy	C1	C2	C1	C2	moy	C1	C2	C1	C2	moy	C1	C2
Moyenne	14	12	13	19	16	18	13	10	11	16	14	15	12	7	9
Maximum horaire	68	66		363	74		85	36		72	55		62	60	
Minimum horaire	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	

Tableau 9 : concentrations en PM₁₀ mesurées par analyseurs automatiques

¹⁰ pour avoir l'heure locale : +1 en hiver, +2 en été

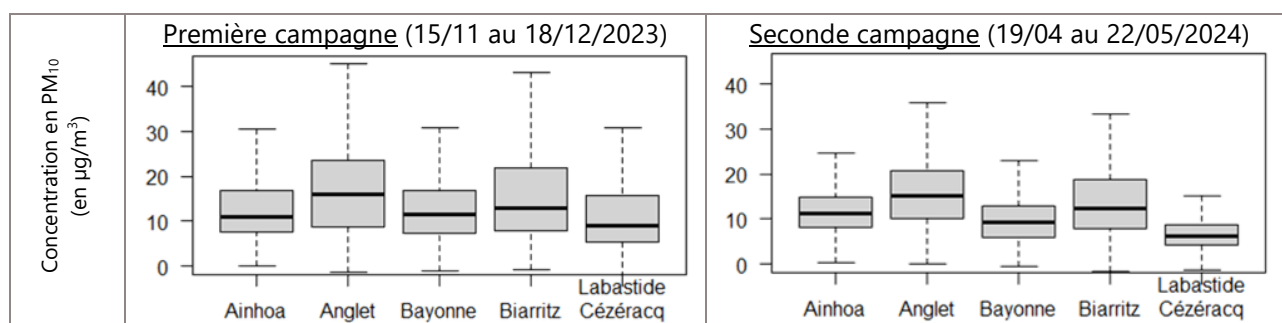


Figure 23 : distribution des concentrations en PM_{10} (moyennes horaires)¹¹

Évolution des concentrations journalières

L'évolution de la concentration journalière en PM_{10} au cours du temps est présentée sur la figure ci-après.

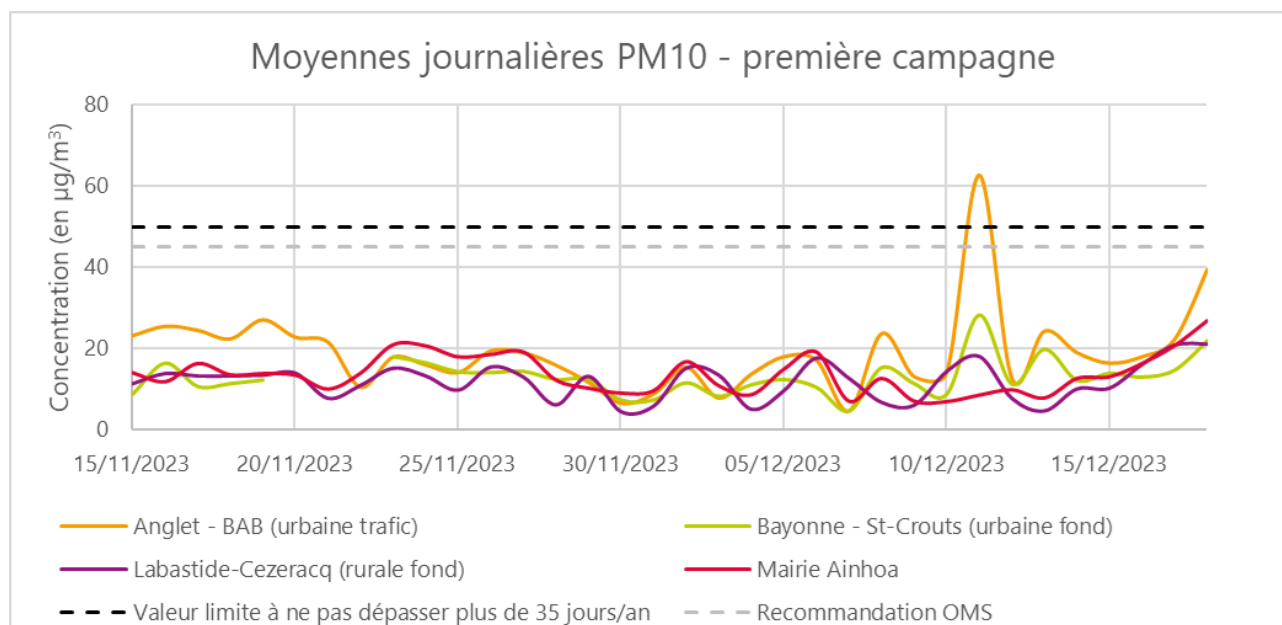


Figure 24 : évolution temporelle des concentrations en PM_{10} pendant la première campagne (moyennes journalières)

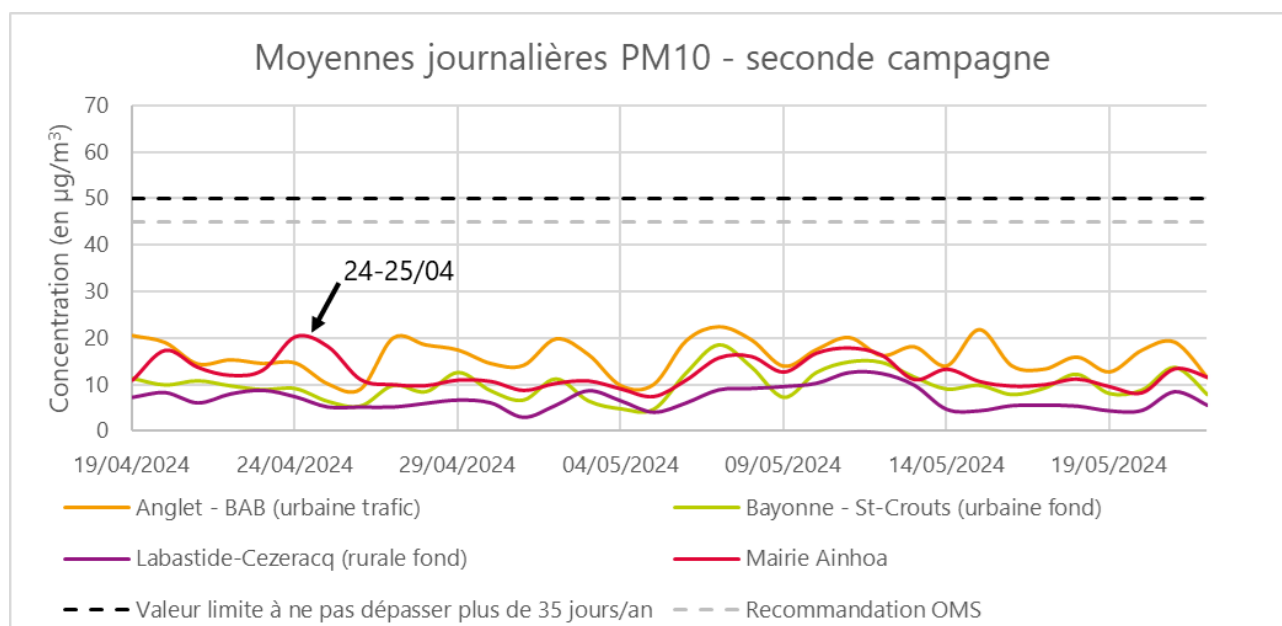


Figure 25 : évolution temporelle des concentrations en PM_{10} pendant la seconde campagne (moyennes journalières)

¹¹ Une aide à la lecture des graphiques de type boîte à moustache/boxplot est disponible dans le lexique en page 8.

Les concentrations sont globalement plus élevées sur toutes les stations pendant la première campagne de novembre-décembre, en raison de conditions météorologiques défavorables à la dispersion des polluants dans l'atmosphère, ainsi qu'à l'apport de particules notamment par les dispositifs de chauffage au bois non performants.

Les 24 et 25/04/2024, les concentrations en PM_{10} sur Ainhoa sont légèrement supérieures à celles des stations de référence (cf. partie 5.2.4).

Les concentrations mesurées à Ainhoa sont du même ordre de grandeur que celles mesurées sur la station urbaine de fond de Bayonne (en novembre-décembre et avril-mai) et celles de la station rurale de fond « Labastide-Cézéracq » (en novembre-décembre).

La valeur limite journalière ($50 \mu g/m^3$ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an) est respectée pendant les deux périodes de mesure.

Le seuil journalier recommandé par l'OMS ($45 \mu g/m^3$) est également respecté.

La valeur limite annuelle ($40 \mu g/m^3$) est respectée, avec une moyenne de $13 \mu g/m^3$.

La recommandation de l'OMS ($15 \mu g/m^3$) en moyenne annuelle l'est également.

Profils moyens journaliers

Le profil moyen journalier représentant 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 étudiée) est présenté sur la Figure 28 et sur la Figure 27.

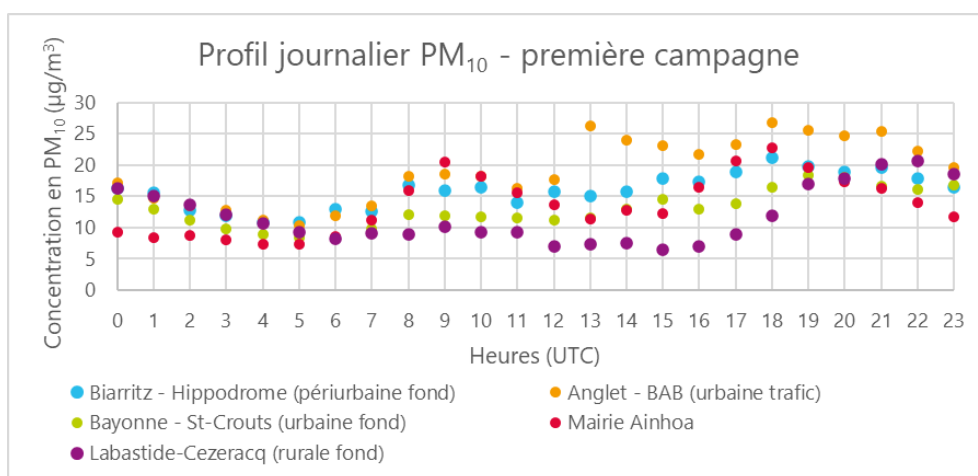


Figure 26 : profil moyen journalier des PM_{10} en heures UTC¹² pendant la première campagne

¹² pour avoir l'heure locale : +1 en hiver, +2 en été

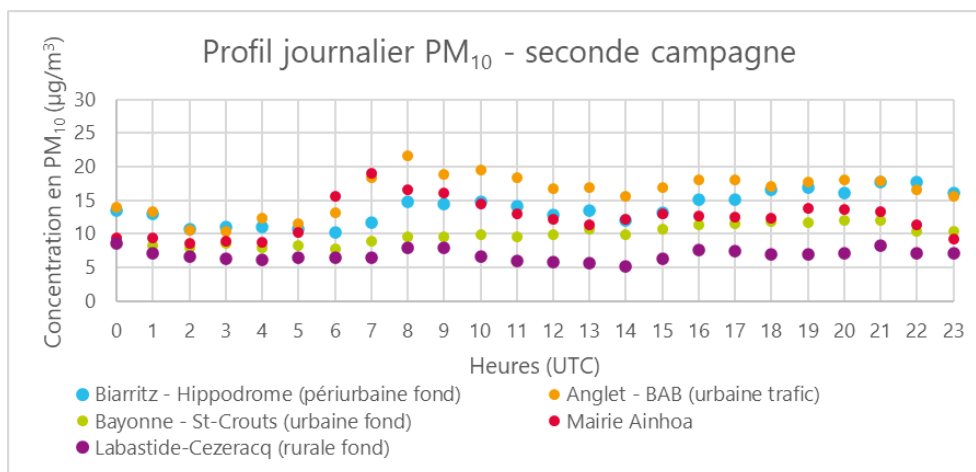


Figure 27 : profil moyen journalier du PM₁₀ en heures UTC¹³ pendant la seconde campagne

Le profil caractéristique du trafic routier est légèrement visible sur les stations d'Ainhoa, Anglet et Biarritz : une augmentation des concentrations le matin correspondant à l'embauche et une le soir correspondant à la débauche. En novembre-décembre, les concentrations sur toutes les stations augmentent à partir du soir et restent élevées la nuit, ce qui correspond au profil typique du chauffage résidentiel au bois, émetteur de particules.



Les concentrations en PM₁₀ sont globalement plus élevées en novembre-décembre en raison de conditions météorologiques défavorables à la dispersion des polluants et du chauffage résidentiel au bois, source importante de particules. Les seuils règlementaires et les recommandations de l'OMS ont été respectés.

5.2.3. Particules fines (PM_{2,5})

Les statistiques des données observées pour les PM_{2,5} sur le site de l'étude sont présentées ci-dessous.

Pour rappel, la première campagne « C1 » a eu lieu du 15/11 au 18/12/2023 et la seconde campagne « C2 » du 19/04 au 22/05/2024, pour les mesures automatiques. L'abréviation « moy » correspond à la moyenne des deux campagnes.

Concentration en PM _{2,5} en µg/m ³	Mairie Ainhoa			Biarritz – Hippodrome (périurbaine fond)			Billère (urbaine fond)		
	C1	C2	moy	C1	C2	moy	C1	C2	moy
Moyenne	9	5	7	5	4	5	9	4	7
Maximum horaire	46	39		48	23		77	13	
Minimum horaire	0	0		0	0		0	1	

Tableau 10 : concentrations en PM_{2,5} mesurées par analyseurs automatiques

¹³ pour avoir l'heure locale : +1 en hiver, +2 en été

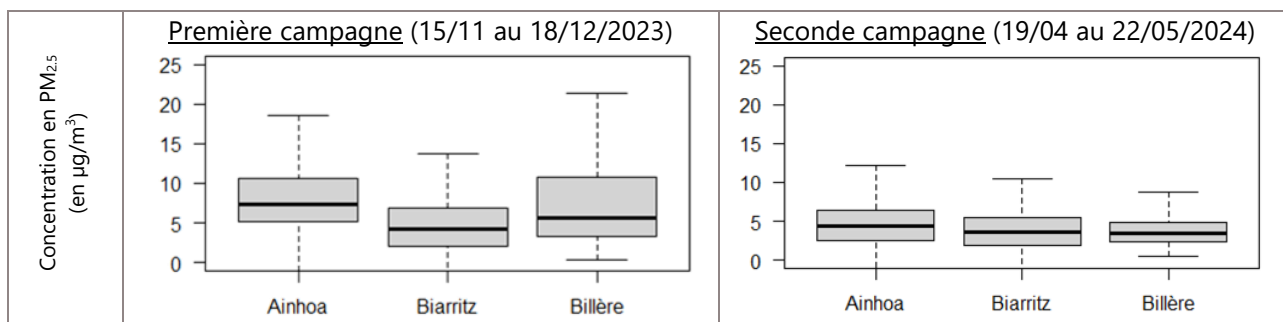


Figure 28 : distribution des concentrations en $PM_{2,5}$ (moyennes horaires)¹⁴

Évolution des concentrations journalières

L'évolution de la concentration journalière en $PM_{2,5}$ au cours du temps est présentée sur la figure ci-après.

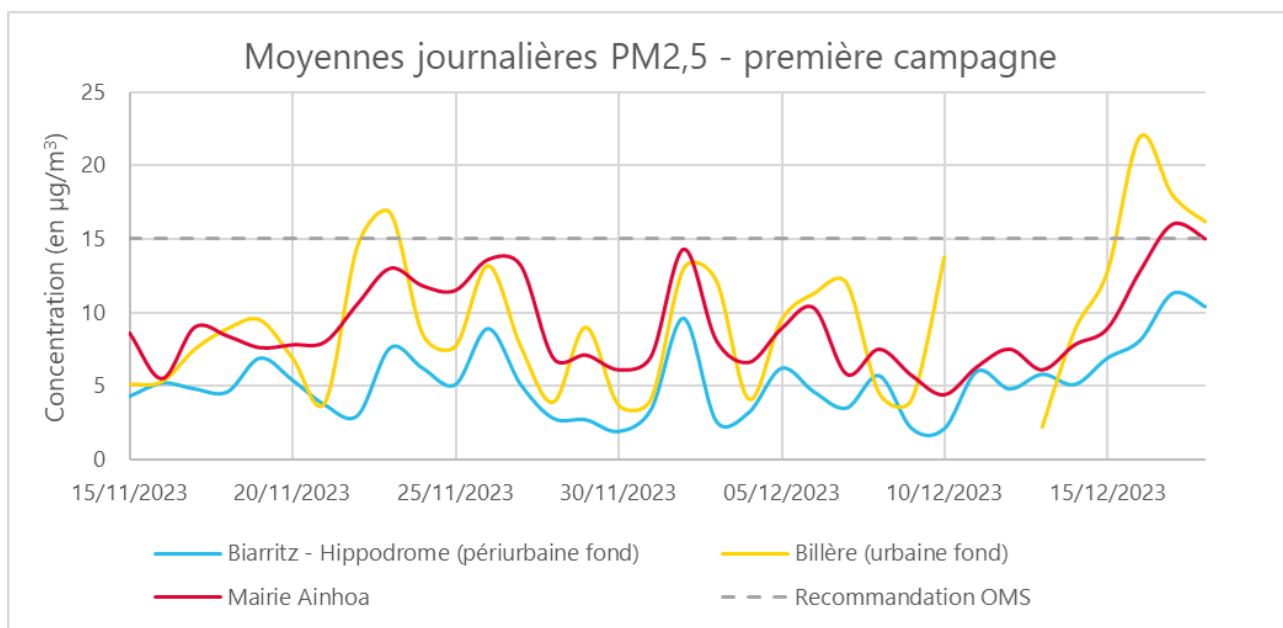


Figure 29 : évolution temporelle des concentrations en $PM_{2,5}$ pendant la première campagne (moyennes journalières)

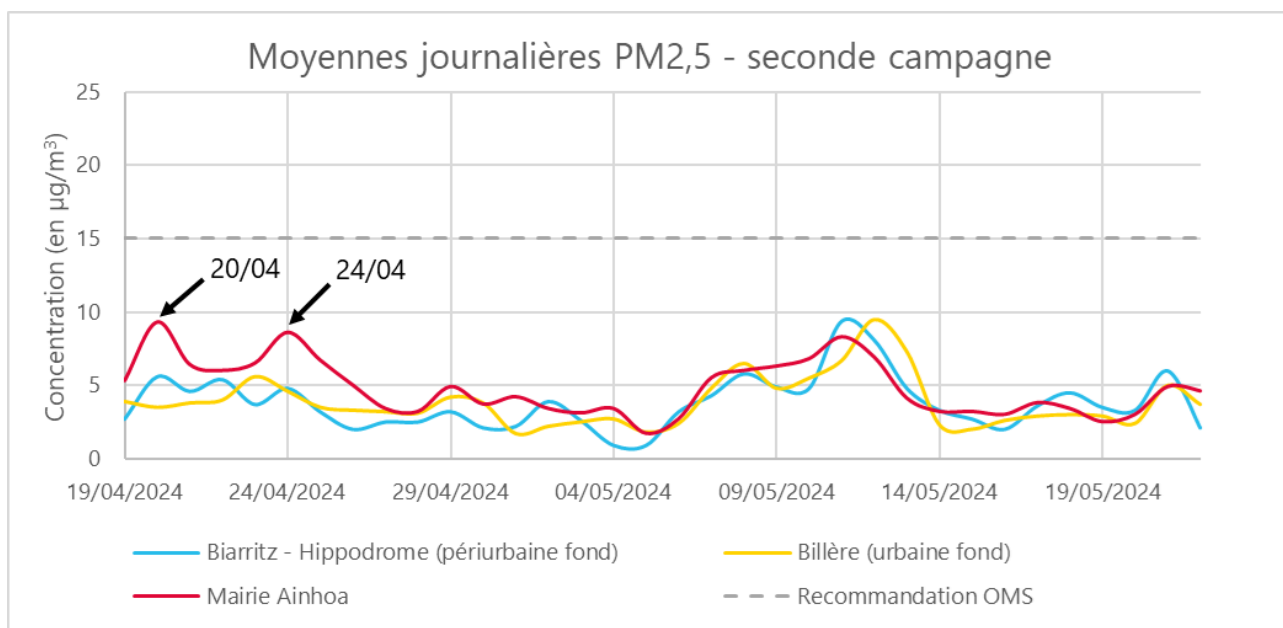


Figure 30 : évolution temporelle des concentrations en $PM_{2,5}$ pendant la seconde campagne (moyennes journalières)

¹⁴ Une aide à la lecture des graphiques de type boîte à moustache/boxplot est disponible dans le lexique en page 8.

Les concentrations sont globalement plus élevées sur toutes les stations pendant la première campagne de novembre-décembre, en raison de conditions météorologiques défavorables à la dispersion des polluants dans l'atmosphère, ainsi qu'à l'apport de particules notamment par les dispositifs de chauffage au bois non performants.

Lors de la première campagne (novembre-décembre 2023), les concentrations mesurées à Ainhoa sont du même ordre de grandeur que celles mesurées sur station de Billère (station urbaine de fond) et légèrement supérieures à celles de Biarritz (station périurbaine de fond). Lors de la seconde campagne (avril-mai 2024), les concentrations sur les 3 stations sont similaires, à l'exception des 20 et 24/04 où les concentrations à Ainhoa sont légèrement supérieures aux stations de référence (cf. partie 5.2.4).

Le seuil journalier recommandé par l'OMS de $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (à ne pas dépasser plus de 3 jours par an) a été dépassé 1 journée la station mobile d'Ainhoa (17/12/2023) et 4 jours sur la station fixe de Billère (23/11, 16, 17 et 18/12/2023).

La valeur limite annuelle ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est respectée, avec une moyenne de $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

La recommandation de l'OMS ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en moyenne annuelle n'est respectée ni sur la station mobile d'Ainhoa ni sur la station de Billère.

Profils moyens journaliers

Le profil moyen journalier représentant 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 étudiée) est présenté sur la Figure 31 et sur la Figure 32.

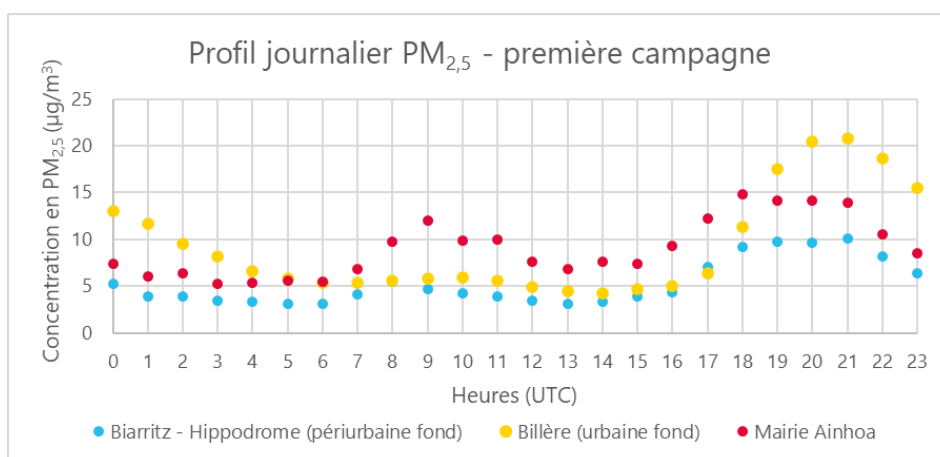
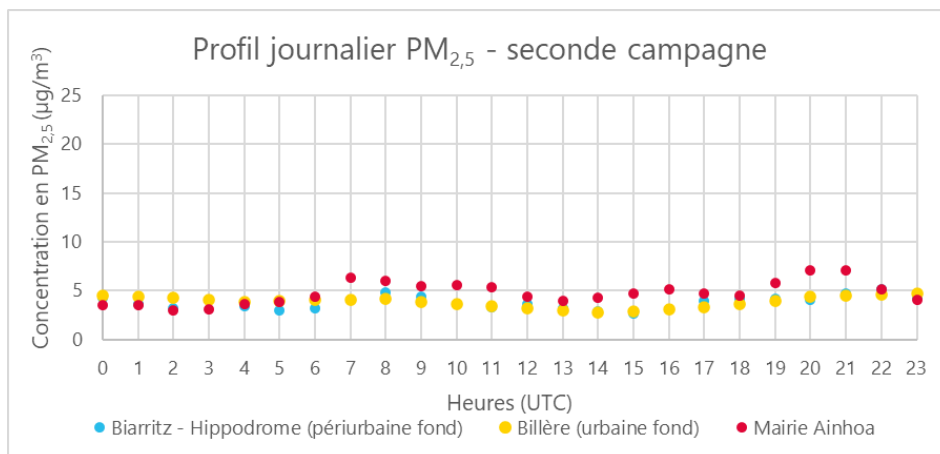


Figure 31 : profil moyen journalier des $\text{PM}_{2,5}$ en heures UTC¹⁵ pendant la première campagne



¹⁵ pour avoir l'heure locale : +1 en hiver, +2 en été

Figure 32 : profil moyen journalier du $PM_{2,5}$ en heures UTC pendant la seconde campagne

Le profil caractéristique du trafic routier est légèrement visible sur la station d'Ainhua : une augmentation des concentrations le matin correspondant à l'embauche et une le soir correspondant à la débauche. En novembre-décembre, les concentrations sur toutes les stations augmentent à partir du soir et restent élevées la nuit, ce qui correspond au profil typique du chauffage résidentiel au bois, émetteur de particules.



Les concentrations en $PM_{2,5}$ sont globalement plus élevées en novembre-décembre en raison de conditions météorologiques défavorables à la dispersion des polluants et du chauffage résidentiel au bois, source importante de particules. Le seuil réglementaire est respecté. Les seuils recommandés par l'OMS ont été dépassés sur la station d'Ainhua et sur une station de référence.

5.2.4. Le carbone suie (black carbon)

La mesure du carbone suie/black carbon permet de différencier la contribution de la combustion de la biomasse et de fuel fossile sur la masse des PM_{10} . La part des particules provenant de la combustion de la biomasse est notée PM_{wb} et de celles provenant de la combustion de fuel fossile PM_{ff} .

Remarque : Les valeurs de PM_{ff} et PM_{wb} doivent être vues comme des ordres de grandeurs entachés d'une forte incertitude associée aux coefficients de conversion moyens utilisés. Elles permettent néanmoins d'appréhender de manière plus concrète la contribution des sources de combustion aux concentrations de particules présentes dans l'air.

Les résultats pour les particules PM_{ff} et PM_{wb} sont comparés à la station de référence de Talence sur la figure suivante.

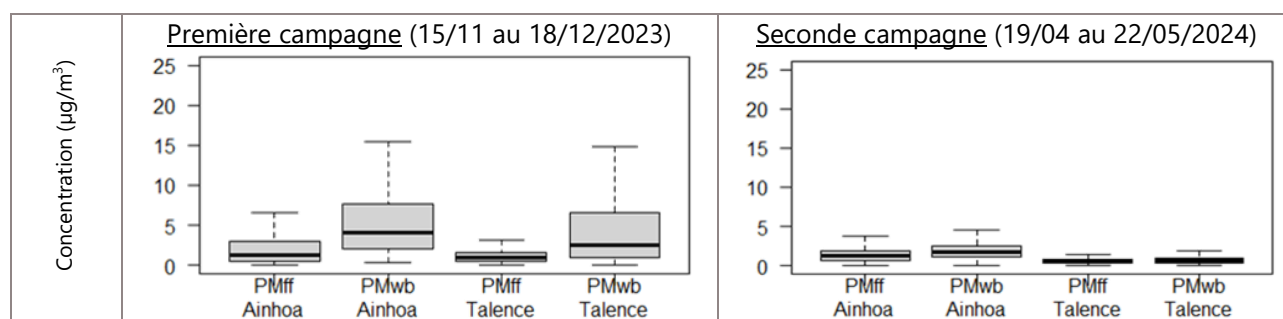


Figure 33 : distribution des concentrations en PM_{ff} et PM_{wb} (moyennes horaires)¹⁶

¹⁶ Une aide à la lecture des graphiques de type boîte à moustache/boxplot est disponible dans le lexique en page 8.

Évolutions des concentrations journalières

Les évolutions journalières sont présentées sur les figures ci-dessous et mises en perspective des concentrations en PM_{10} et $PM_{2,5}$.

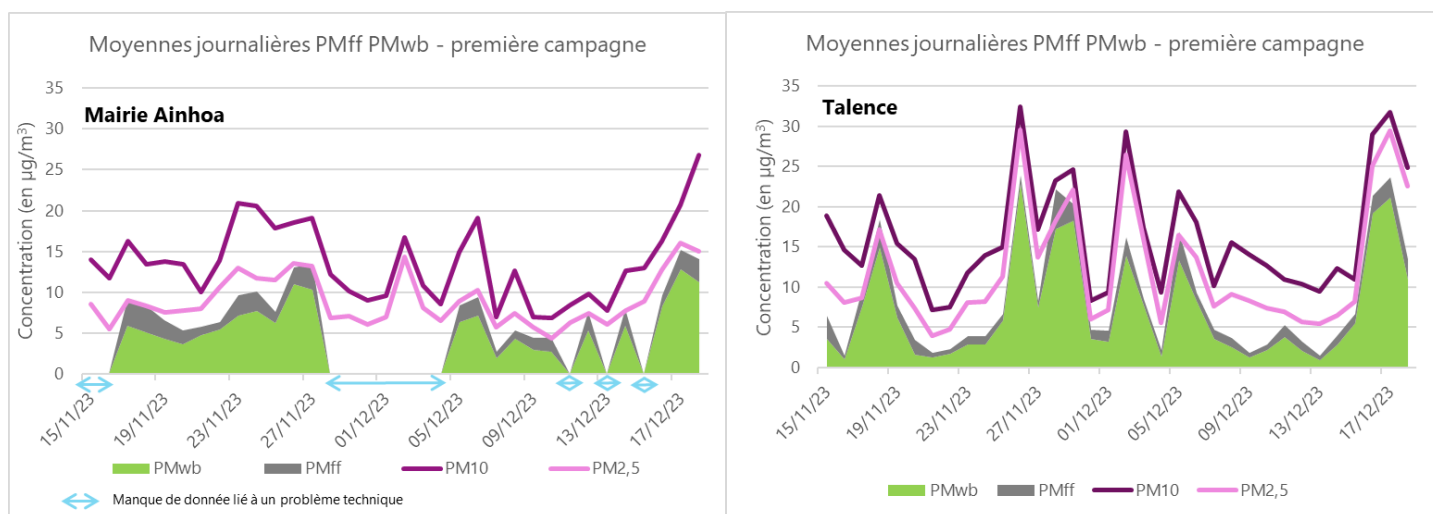


Figure 34 : évolution temporelle des concentrations journalières de PM_{10} , de $PM_{2,5}$ et des fractions issues de la combustion de biomasse (PM_{wb}) et de la combustion de fuel fossile (PM_{ff}) sur la station mobile d'Ainhua et sur la station fixe de Talence, pendant la première campagne

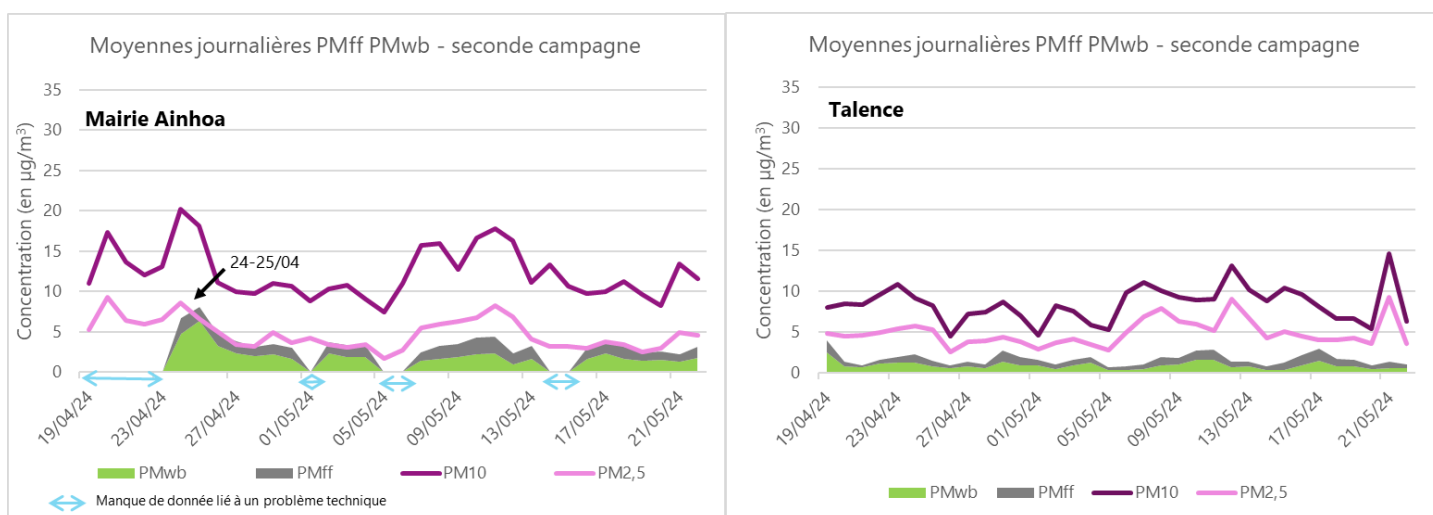


Figure 35 : évolution temporelle des concentrations journalières de PM_{10} , de $PM_{2,5}$ et des fractions issues de la combustion de biomasse (PM_{wb}) et de la combustion de fuel fossile (PM_{ff}) sur la station mobile d'Ainhua et sur la station fixe de Talence, pendant la seconde campagne

Globalement, les PM_{wb} sont plus importantes et prépondérantes par rapport aux PM_{ff} pendant la première campagne (novembre-décembre 2023). Cela s'explique par l'utilisation de dispositifs de chauffage au bois non performants, qui émettent des particules dans l'air. Lors de la seconde campagne (avril-mai 2024), les PM_{ff} et PM_{wb} sont plus ou moins équivalentes pour les deux stations, à l'exception des 24 et 25/04/2024 où les PM_{wb} étaient plus importantes.

Évolution des concentrations horaires pour la période du 23 au 26/04/2024

Les moyennes horaires du 23 au 26/04 sont présentées sur la figure ci-dessous (les heures sont données en UTC¹⁷).

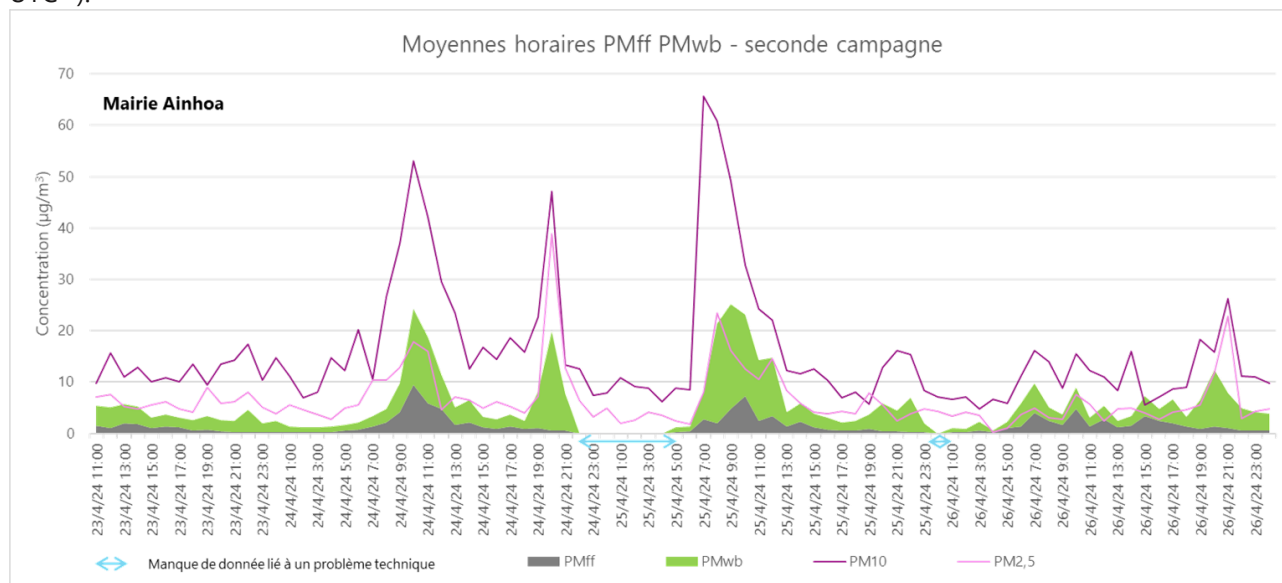


Figure 36 : évolution temporelle des concentrations journalières de PM_{10} , de $PM_{2,5}$ et des fractions issues de la combustion de biomasse (PM_{wb}) et de la combustion de fuel fossile (PM_{ff}) sur la station mobile d'Ainhua entre les 23 et 26/04/2024

Plusieurs augmentations de la concentration en particules dans l'air ont eu lieu le 24/04 (entre 10h et 14h, puis entre 20h et minuit, en heure locale), le 25/04 (entre 8h et 15h en heure locale) et le 26/04 (entre 20h et minuit, en heure locale). A chaque fois, les PM_{wb} (particules provenant de la combustion de la biomasse) sont prépondérantes.



Ces particules pourraient provenir de feux de forêts, feux pastoraux, brûlages de déchets verts ayant eu lieu à proximité, ou du chauffage résidentiel. Néanmoins, il n'a pas été possible de déterminer avec certitude leur source.

5.3. Mesures de composés organiques volatils par tubes passifs

Les concentrations de BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylène) mesurées par tubes passifs sont présentées dans le Tableau 11 et la Figure 37. Elles sont comparées aux prélèvements réalisés sur la station fixe « Bordeaux - Gautier » (urbaine trafic) répartis sur 10 semaines pendant l'année 2023 (cf. Figure 15).

Polluant	Première campagne		Seconde campagne		Moyenne
	14 au 28/11/2023	28/11 au 12/12/2023	22/04 au 06/05/2024	06 au 21/05/2024	
Benzène	0.8	0.8	0.6	0.6	0.7
Toluène	1.0	0.8	0.7	1.0	0.9
Ethylbenzène	0.1	0.1	0.2	0.3	0.2
Xylène	0.7	0.6	0.8	0.9	0.8

Tableau 11 : concentrations en BTEX relevées par tubes passifs

¹⁷ pour avoir l'heure locale : +1 en hiver, +2 en été

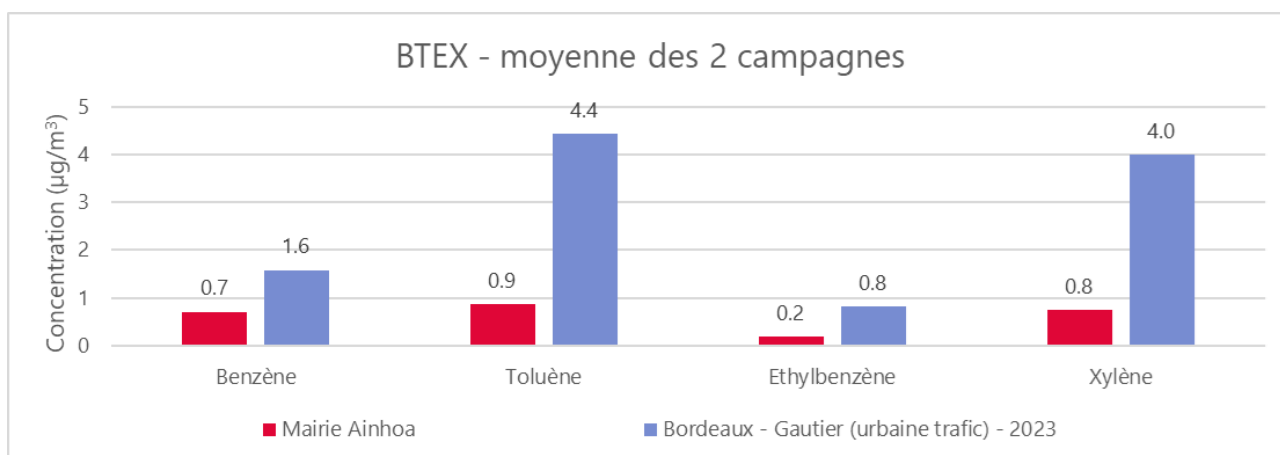


Figure 37 : concentrations moyennes relevées par tubes passifs en BTEX

Les concentrations en BTEX mesurées sur Ainhoa sont toutes inférieures aux niveaux mesurés sur la station urbaine trafic « Bordeaux – Gautier ».

Le seul polluant réglementé parmi ces COV est le benzène. La valeur limite ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ainsi que l'objectif de qualité ($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) annuels sont respectés au niveau de la mairie d'Ainhoa.

A titre indicatif, les concentrations en toluène mesurées sont inférieures au seuil hebdomadaire recommandé par l'OMS ($260 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Le seuil annuel recommandé par l'OMS pour le xylène est respecté ($870 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Les niveaux mesurés sont inférieurs aux VTR pour inhalation chronique pour le benzène ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$), le toluène ($19\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$), l'éthylbenzène ($1\,500 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et le xylène ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

6. Conclusion

Les principales conclusions de cette étude sont les suivantes :

Dioxyde d'azote (NO₂)

- En novembre-décembre 2023, les concentrations mesurées au niveau de la mairie d'Ainhoa sont du même ordre de grandeur que celles mesurées sur la station urbaine de fond de Bayonne. En avril-mai 2024, elles sont du même ordre de grandeur voire supérieures à la station trafic d'Anglet.
- Pendant les jours fériés où le trafic a pu être plus intense, les concentrations mesurées à Ainhoa sont légèrement plus importantes que les autres jours et que les niveaux mesurés sur les stations de référence.
- La valeur limite horaire de 200 µg/m³ est respectée pendant les deux périodes de mesure.
- Le seuil journalier recommandé par l'OMS de 25 µg/m³ (à ne pas dépasser plus de 3 jours par an) est dépassé une journée sur la station mobile d'Ainhoa.
- La valeur limite annuelle (40 µg/m³) est respectée, la moyenne étant de 13 µg/m³.
- La recommandation de l'OMS (10 µg/m³) en moyenne annuelle est dépassée sur la station mobile d'Ainhoa et sur les stations urbaines d'Anglet (influence trafic) et de Bayonne (influence de fond).
- Le profil caractéristique du trafic routier est visible : une augmentation des concentrations le matin correspondant à l'embauche et une le soir correspondant à la débauche. La station mobile d'Ainhoa montre des concentrations supérieures à la station urbaine trafic d'Anglet sur certaines heures de la journée, particulièrement en avril-mai où le trafic a pu être plus important.

Particules

Particules grossières (PM₁₀)

- Les concentrations mesurées à Ainhoa sont du même ordre de grandeur que celles mesurées sur la station urbaine de fond de Bayonne (en novembre-décembre et avril-mai) et celles de la station rurale de fond la plus proche « Labastide-Cézéracq » (en novembre-décembre).
- Le seuil limite journalier (50 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an) est respecté pendant les deux périodes de mesure.
- Le seuil journalier recommandé par l'OMS (45 µg/m³) est respecté.
- La valeur limite annuelle (40 µg/m³) est respectée, la moyenne étant de 13 µg/m³.
- La recommandation de l'OMS (15 µg/m³) en moyenne annuelle est respectée.

Particules fines (PM_{2,5})

- Lors de la première campagne (novembre-décembre 2023), les concentrations mesurées à Ainhoa sont du même ordre de grandeur que celles mesurées sur Billère (station urbaine de fond) et légèrement supérieures à celles de Biarritz (station périurbaine de fond). Lors de la seconde campagne (avril-mai 2024), les concentrations sur les 3 stations sont similaires.
- Le seuil journalier recommandé par l'OMS de 15 µg/m³ (à ne pas dépasser plus de 3 jours par an) a été dépassé 1 journée sur la station d'Ainhoa et 4 jours sur la station de Billère.
- La valeur limite annuelle (25 µg/m³) est respectée, la moyenne étant de 7 µg/m³.
- La recommandation de l'OMS (5 µg/m³) en moyenne annuelle n'est pas respectée sur la station mobile ni sur la station de Billère.

Sources des particules

- Globalement, la part des particules provenant de la combustion de la biomasse (PM_{wb}) est plus importante et prépondérante par rapport à celle provenant de la combustion de fuel fossile (PM_{ff}) pendant la première campagne. Cela s'explique par l'utilisation de dispositifs de chauffage au bois non performants, qui émettent des particules dans l'air. Lors de la seconde campagne, les PM_{ff} et PM_{wb} sont plus ou moins

équivalentes pour les deux stations, à l'exception des 24 et 25/04/2024 où les PM_{wb} étaient plus importantes.

- Plusieurs augmentations de la concentration en particules dans l'air ont eu lieu entre le 24/04 et le 26/04. A chaque fois, les PM_{wb} étaient prépondérantes.
- Ces particules pourraient provenir de feux de forêts, feux pastoraux, brûlages de déchets verts ayant eu lieu à proximité, ou du chauffage résidentiel. Néanmoins, il n'a pas été possible de déterminer avec certitude leur source.

Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène (BTEX)

- Les concentrations en BTEX mesurées sur Ainhoa sont toutes inférieures aux niveaux mesurés sur la station urbaine trafic « Bordeaux – Gautier ».
- Le seul polluant réglementé parmi ces COV est le benzène. Le seuil limite ($5 \mu g/m^3$) ainsi que l'objectif de qualité ($2 \mu g/m^3$) annuels sont respectés au niveau de la mairie d'Ainhoa.
- A titre indicatif, les concentrations en toluène mesurées sont inférieures au seuil hebdomadaire recommandé par l'OMS ($260 \mu g/m^3$). Le seuil annuel recommandé par l'OMS pour le xylène est respecté ($870 \mu g/m^3$).
- Les niveaux mesurés sont inférieurs aux VTR pour inhalation chronique pour le benzène ($10 \mu g/m^3$), le toluène ($19\,000 \mu g/m^3$), l'éthylbenzène ($1\,500 \mu g/m^3$) et le xylène ($100 \mu g/m^3$).



Globalement, le trafic routier a un impact notable sur la qualité de l'air dans le village d'Ainhoa, au regard du dioxyde d'azote, polluant marqueur du trafic routier. Les particules proviennent en majorité de la combustion de la biomasse : du chauffage au bois et de sources ponctuelles, comme les feux de forêts, les feux pastoraux, le brûlage de déchets verts, etc. Les seuils réglementaires sont néanmoins respectés.

Bibliographie

- [1] Atmo Nouvelle-Aquitaine, « Emissions annuelles de polluants ». 2018. Consulté le: 19 juillet 2024. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.atmo-nouvelleaquitaine.org/dataviz/emissions>
- [2] B. A. Bodhaine, « Aerosol absorption measurements at Barrow, Mauna Loa and the south pole », *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, vol. 100, n° D5, p. 8967-8975, 1995.
- [3] A. D. A. Hansen *et al.*, « Correlations among combustion effluent species at Barrow, Alaska: Aerosol black carbon, carbon dioxide, and methane », *Journal of Atmospheric Chemistry*, vol. 9, n° 1-3, p. 283-299, 1989.
- [4] J. Sciare, O. Favez, R. Sarda-Estève, K. Oikonomou, H. Cachier, et V. Kazan, « Long-term observations of carbonaceous aerosols in the Austral Ocean atmosphere: Evidence of a biogenic marine organic source », *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, vol. 114, n° D15, 2009.
- [5] O. Favez *et al.*, « Inter-comparison of source apportionment models for the estimation of wood burning aerosols during wintertime in an Alpine city (Grenoble, France) », *Atmospheric Chemistry and Physics*, vol. 10, n° 12, p. 5295-5314, 2010.
- [6] H. Herich, C. Hueglin, et B. Buchmann, « A 2.5 year's source apportionment study of black carbon from wood burning and fossil fuel combustion at urban and rural sites in Switzerland », *Atmospheric Measurement Techniques*, vol. 4, n° 7, p. 1409-1420, 2011.
- [7] J. Sandradewi, A. S. H. Prévôt, E. Weingartner, R. Schmidhauser, M. Gysel, et U. Baltensperger, « A study of wood burning and traffic aerosols in an Alpine valley using a multi-wavelength Aethalometer », *Atmospheric Environment*, vol. 42, n° 1, p. 101-112, 2008.
- [8] J. Sandradewi *et al.*, « Using aerosol light absorption measurements for the quantitative determination of wood burning and traffic emission contributions to particulate matter », *Environmental science & technology*, vol. 42, n° 9, p. 3316-3323, 2008.
- [9] A. Kocbach, Y. Li, K. E. Yttri, F. R. Cassee, P. E. Schwarze, et E. Namork, « Physicochemical characterisation of combustion particles from vehicle exhaust and residential wood smoke », *Particle and fibre toxicology*, vol. 3, n° 1, p. 1, 2006.
- [10] H. Sun, L. Biedermann, et T. C. Bond, « Color of brown carbon: A model for ultraviolet and visible light absorption by organic carbon aerosol », *Geophysical Research Letters*, vol. 34, n° 17, 2007, [En ligne]. Disponible sur: <http://dx.doi.org/10.1029/2007GL029797>
- [11] T. W. Kirchstetter, T. Novakov, et P. V. Hobbs, « Evidence that the spectral dependence of light absorption by aerosols is affected by organic carbon », *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, vol. 109, n° D21, 2004, [En ligne]. Disponible sur: <http://dx.doi.org/10.1029/2004JD004999>
- [12] F. Chevrier, « Chauffage au bois et qualité de l'air en Vallée de l'Arve: définition d'un système de surveillance et impact d'une politique de rénovation du parc des appareils anciens », Thèse, Université Grenoble Alpes, Grenoble, 2016.
- [13] LCSQA, « Impact de la combustion de la biomasse sur les concentrations de PM10 dans les 10 agglomérations du programme CARA au cours de l'hiver 2014-2015 », 2015.
- [14] I. El Haddad *et al.*, « Comprehensive primary particulate organic characterization of vehicular exhaust emissions in France », *Atmospheric Environment*, vol. 43, n° 39, p. 6190-6198, 2009.
- [15] C. Laschober, A. Limbeck, J. Rendl, et H. Puxbaum, « Particulate emissions from on-road vehicles in the Kaisermühlen-tunnel (Vienna, Austria) », *Atmospheric Environment*, vol. 38, n° 14, p. 2187-2195, 2004.
- [16] « INERIS - Portail Substances Chimiques, accueil ». Consulté le: 16 juillet 2024. [En ligne]. Disponible sur: <https://substances.ineris.fr/>
- [17] Note d'information relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués. Consulté le: 23 juillet 2024. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/download/pdf/circ?id=38905>
- [18] LCSQA, « Guide Méthodologique pour la Surveillance du Benzène dans l'Air Ambiant (version 2014) », nov. 2014.
- [19] Arrêté du 16 avril 2021 relatif au dispositif national de surveillance de la qualité de l'air ambiant. Consulté le: 26 avril 2024. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000043388197>
- [20] Directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe.

- [21] LCSQA, « Conception, implantation et suivi des stations françaises de surveillance de la qualité de l'air », févr. 2017.

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

