

Bassin d'Arcachon

Mesures en air ambiant 2017-2018

Rapport final

Période de mesure :

- campagne estivale du 3/08/2017 au 28/09/2017
- campagne hivernale du 18/01/18 au 8/03/18

Commune et département d'étude : Arcachon, Gironde (33)

Référence : URB_EXT_17_154_2

Version du : 20/06/2018

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

www.atmo-nouvelleaquitaine.org

Titre : Bassin d'Arcachon – Mesures en air ambiant – 2017/2018 – Rapport final

Reference : URB_EXT_17_154_2

Version : du 20/06/2018

Nombre de pages : 28 (couverture comprise)

	Rédaction	Vérification	Approbation
Nom	Fiona PELLETIER	Agnès HULIN	Rémi FEUILLADE
Qualité	Ingénieure études	Responsable du service Etudes, Modélisation, Anticipation	Directeur Délégué Production et 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 totale ou partielle 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 utilisées pour la validation des résultats des mesures obtenues.

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. Contexte et objectifs	5
2. Polluants suivis	6
2.1. Oxydes d'azote (NOx).....	6
2.2. Ozone (O ₃).....	6
2.3. Particules fines (PM10).....	7
2.4. Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)	8
3. Organisation de l'étude	9
3.1. Polluants suivis.....	9
3.2. Matériel et méthode.....	9
3.3. Dispositif de mesures	9
4. Conditions météorologiques	11
5. Résultats	13
5.1. Résultats bruts été/hiver 2017-2018	13
5.2. Interprétation.....	14
5.2.1. Ozone (O ₃).....	14
5.2.2. Dioxyde d'azote (NO ₂).....	17
5.2.3. Particules fines (PM10).....	18
5.2.4. Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP).....	21
6. Conclusion	27

AASQA :	Association Agréée pour la Surveillance de la Qualité de l'Air
COV :	Composés Organiques Volatils
EPOC :	Environnements et Paléoenvironnements Océaniques et Continentaux
HAP :	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
IFREMER :	Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer
LQ :	Limite de Quantification
µg :	micromètre (= 1 millionième de gramme = 10^{-6} g)
µg/m ³ :	microgramme par mètre cube
µm :	micromètre (= 1 millionième de mètre = 10^{-6} m)
m ³ :	mètre cube (d'air)
m ³ /h :	mètre cube par heure (débit volumique)
ng :	nanogramme (= 1 milliardième de gramme = 10^{-9} g)
NO :	monoxyde d'azote
NO ₂ :	dioxyde d'azote
NO _x :	oxydes d'azote
O ₃ :	ozone
PM :	Particules en suspension (Particulate Matter)
PM2.5 :	particules fines dont le diamètre est inférieur à 2.5 µm
PM10 :	particules fines dont le diamètre est inférieur à 10 µm
POP :	Polluant Organique Persistant
SIBA :	Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon
Sibarval :	Syndicat Bassin d'Arcachon Val de l'Eyre
SO ₂ :	Dioxyde de Soufre
TU :	Temps Universel

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) :

B(a)A :	Benzo(a)Anthracène
B(a)P :	Benzo(a)Pyrène
B(b)F :	Benzo(b)Fluoranthène
B(g,h,i)P :	Benzo(g,h,i)Pérylène
B(j)F :	Benzo(j)Fluoranthène
B(k)F :	Benzo(k)Fluoranthène
dB(a,h)A :	Dibenzo(a,h)Anthracène
HAPH :	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques Halogénés
IP :	Indéno(1,2,3-cd)Pyrène

Définition :

Conversion entre l'heure locale et l'heure universelle (TU) :

- D'octobre à avril (hiver) : heure locale = heure TU + 1h
- D'avril à octobre (été) : heure locale = heure TU + 2h

1. Contexte et objectifs

L'IFREMER et le laboratoire EPOC de l'Université de Bordeaux, lors de précédentes études (2000-2004) ont montré que la contamination des mollusques du Bassin d'Arcachon par les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) était importante par rapport aux autres sites côtiers du littoral Manche-Atlantique et qu'elle augmentait depuis que ces composés étaient recherchés dans les huîtres (en 1996).

Des campagnes de mesures de la qualité de l'air ont déjà été menées par le passé sur le bassin d'Arcachon par Atmo Nouvelle-Aquitaine.

En 2010-2011, suite à la mise en service d'une centrale biomasse à Biganos (à l'extrémité Est du Bassin) : aucune détérioration significative de la qualité de l'air n'avait été observée sur Biganos sur les paramètres mesurés (SO₂, NO_x, PM10 et PM2.5, formaldéhyde, benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes, nickel, arsenic, cadmium, plomb), et toutes les valeurs réglementaires, fixées pour la protection de la santé étaient respectées après mise en service de la centrale biomasse.

En 2012, deux études ont été réalisées en parallèle :

- Une campagne de mesures en continu des PM10, de l'ozone et des NO_x qui a notamment montré des niveaux moyens en ozone sur Arcachon supérieurs à ceux relevés sur Bordeaux et Le Temple (fond rural), principalement du fait de niveaux nocturnes plus élevés (caractéristique des situations littorales).
- Une cartographie du NO₂ et du benzène (au moyen de prélèvements par diffusion passive couplés à une modélisation) qui a montré l'augmentation des concentrations près de certains axes routiers.

C'est dans ce contexte que les élus du SIBA (Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon) (Commission Hygiène) ont sollicité Atmo Nouvelle-Aquitaine pour la réalisation de nouvelles mesures de la qualité de l'air à proximité du bassin d'Arcachon.

L'objectif est d'évaluer :

- ➔ Les niveaux, en été et en hiver, des polluants atmosphériques réglementés (NO₂, O₃, PM10)
- ➔ Les niveaux en HAP en air ambiant et dans les retombées, en phase hivernale.

Un précédent rapport intermédiaire présentait les résultats de la campagne de mesures estivale (réalisée du 3/08/17 au 28/09/17). Il est disponible sur <http://www.atmo-nouvelleaquitaine.org/> pour tout public intéressé.

Ce rapport final intègre les données de la campagne hivernale (réalisée du 18/01/18 au 8/03/18).

2. Polluants suivis

2.1. Oxydes d'azote (NOx)

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 (routiers), l'industrie et l'agriculture.

Dans la Syndicat du Bassin d'Arcachon Val de l'Eyre (Sybarval), la majeure partie des émissions de NOx provient du secteur routier (71%).

Effets sur la santé

Le NO₂ est un gaz irritant pour les bronches. Chez les asthmatiques, il augmente la fréquence et la gravité des crises. Chez l'enfant, il favorise les infections pulmonaires.

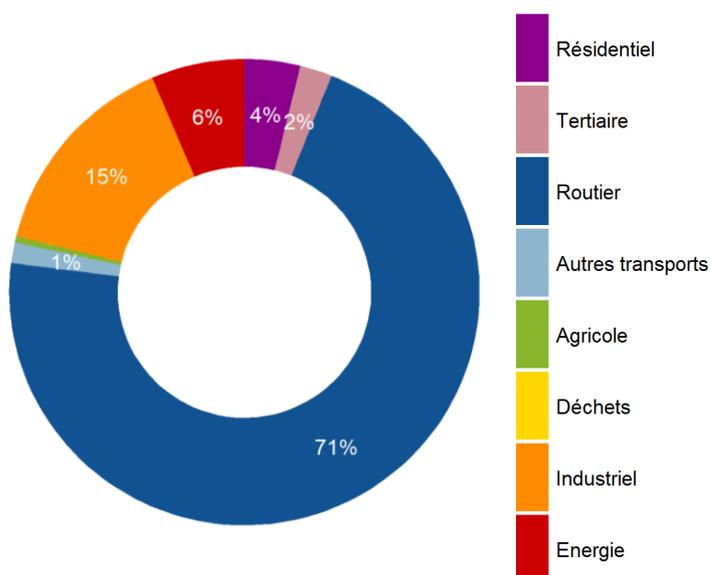
Effets sur l'environnement

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.

Réglementation applicable au NO₂ (décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010)

Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	200 µg/m ³ (en moyenne horaire) à ne pas dépasser plus de 18h par an 40 µg/m ³ en moyenne annuelle
Seuil d'information et de recommandations	200 µg/m ³ en moyenne horaire
Seuil d'alerte	400 µg/m ³ en moyenne horaire (dépassé pendant 3h consécutives)

NOx - Répartition des émissions par secteur



Sybarval
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2012 - ICARE v3.1

2.2. Ozone (O₃)

Origines :

Dans la stratosphère (entre 10 et 60 km d'altitude), l'ozone (O₃) constitue un filtre naturel qui protège la vie sur terre de l'action néfaste des rayons du soleil (ultraviolets). Le "trou d'ozone" est une disparition partielle de ce filtre, liée à l'effet "destructeur d'ozone" de certains polluants émis dans la troposphère et qui migrent lentement dans la stratosphère.

Dans la troposphère (entre le sol et 10 km) les taux d'O₃ devraient être naturellement faibles. Cet ozone est un polluant dit "secondaire". Il résulte généralement de la transformation chimique dans l'atmosphère de certains polluants dits "primaires" (en particulier NOx et COV), sous l'effet des rayonnements solaires. Les

mécanismes réactionnels sont complexes et les plus fortes concentrations d'O₃ apparaissent l'été, en périphérie des zones émettrices des polluants primaires, puis peuvent être transportées sur de grandes distances.

Effets sur la santé :

L'ozone pénètre facilement jusqu'aux voies respiratoires les plus fines. Il provoque de la toux et une altération, surtout chez les enfants et les asthmatiques ainsi que des irritations oculaires. Les effets sont amplifiés par l'exercice physique.

Effets sur l'environnement :

L'O₃ a un effet néfaste sur la végétation (sur le rendement des cultures par exemple) et sur certains matériaux (caoutchouc, ...). Il contribue à l'effet de serre et aux pluies acides.

Réglementation applicable à l'O₃ (décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010)

Objectif de qualité pour la protection de la santé humaine	120 µg/m ³ (en moyenne sur 8h)
Seuil d'information et de recommandations	180 µg/m ³ en moyenne horaire
Seuil d'alerte	240 µg/m ³ en moyenne horaire

2.3. Particules fines (PM10)

Origines :

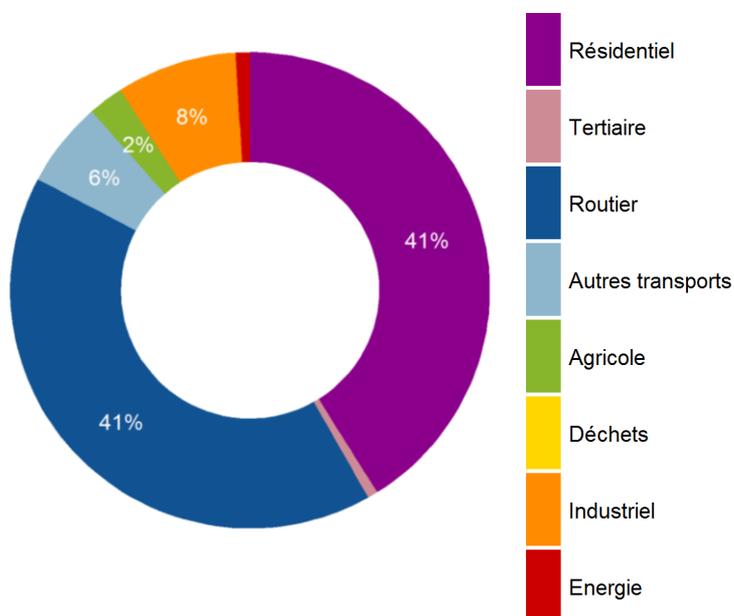
Les sources de particules ou "aérosols" sont nombreuses et variées d'autant qu'il existe différents processus de formation. Les méthodes de classification des sources sont basées sur les origines (anthropiques, marine, biogéniques, volcaniques) ou sur les modes de formation. Deux types d'aérosols peuvent 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 (transformation du dioxyde de soufre) et nitrates d'ammonium. La majorité des particules organiques sont des aérosols secondaires.

Dans le Sybarval la majeure partie des émissions provient des secteurs résidentiel (41%) et du transport routier (41%).

PM10 - Répartition des émissions par secteur



Sybarval
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2012 - ICARE v3.1

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 HAP.

Effets sur l'environnement :

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

Réglementation (décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010)

Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	50 µg/m ³ (en moyenne journalière) à ne pas dépasser plus de 35 jours par an 40 µg/m ³ en moyenne annuelle
Seuil d'information et de recommandations	50 µg/m ³ en moyenne journalière
Seuil d'alerte	80 µg/m ³ en moyenne journalière (dépassé pendant 3h consécutives)

2.4. Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Origines

Les HAP sont des composés organiques qui présentent au moins 2 cycles benzéniques condensés. Ils font partie des polluants organiques persistants (POP). Ils sont issus des combustions incomplètes d'hydrocarbures (essence), de charbon et de matières organiques (bois, ...). La principale source d'émission des HAP est anthropique (chauffage résidentiel, trafic automobile, ...). Ils peuvent se trouver dans l'environnement sous forme gazeuse ou particulaire.

Effets sur la santé

Leurs propriétés chimiques et physiques varient suivant leur structure, mais ils sont en général très hydrophobe (mis à part le naphthalène) et ils peuvent facilement s'absorber sur les matières organiques. De toxicité très variable, certains HAP sont faiblement toxiques, alors que d'autres sont des cancérigènes reconnus comme le Benzo(a)Pyrène.

Effets sur l'environnement

Les HAP peuvent être bioaccumulés par la faune et la flore. Des études ont montrés que des teneurs en HAP peuvent être retrouvées entre autre chez les poissons et les crustacés.

Réglementation concernant les HAP dans l'air ambiant (décret 2010-1250 du 21 octobre 2010)

Seul le B(a)P est soumis à une valeur cible qui est de **1 ng/m³** en moyenne annuelle dans l'air ambiant. Le B(a)P est utilisé comme traceur du risque cancérigène lié aux HAP.

Dans le cadre de cette étude, 18 HAP différents sont étudiés : les 7 HAP définis dans la directive 2004/107/CE (benzo(a)pyrène, benzo(a)anthracène, benzo(b)fluoranthène, benzo(j)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène, indéno(1,2,3-cd)pyrène, et dibenzo(a,h)anthracène) ainsi qu'une liste complémentaire de HAP : naphthalène, acénaphthylène, acénaphthène, fluorène, phénanthrène, anthracène, fluoranthène, pyrène, chrysène, pérylène, benzo(g,h,i)pérylène.

3. Organisation de l'étude

3.1. Polluants suivis

Dans le cadre de cette étude, les polluants suivants ont été mesurés :

- ✓ Oxydes d'azote (NOx) ;
- ✓ Ozone (O₃) ;
- ✓ Particules fines (PM10),
- ✓ Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) dans l'air ambiant et dans les retombées atmosphérique (en phase hivernale uniquement).

3.2. Matériel et méthode

Pour chaque paramètre, le matériel de mesure est présenté dans le Tableau 1, ainsi que la méthode d'analyse utilisée.

Polluants mesurés	Matériel	Principe d'analyse
NOx	Analyseurs automatiques (pas de temps : quart-horaire)	Chimiluminescence
PM10		Microbalance oscillante
O ₃		Photométrie UV
HAP	Air ambiant : Préleveur haut volume (sur filtre quartz 150 mm)	Extraction au soxhlet par l'éther diéthylique/hexane (10/90) et chromatographie gazeuse + détection par spectrométrie de masse <i>Selon la norme NF EN 15549 pour le B(a)P et selon les normes NF EN 15549 et Xp CEN/TS 16645 pour les autres HAP</i>
	Retombées : Jauge de dépôt en verre ambrée	Analyses des retombées totales : dépôts secs + dépôts humides ; phase gazeuse dissoute + phase particulaire Méthode interne MA-MPO-594 : extraction liquide/liquide et chromatographie gazeuse + détection par spectrométrie de masse <i>Selon la norme NF EN 15980</i>

Tableau 1 : matériel de mesure et méthode d'analyse

3.3. Dispositif de mesures

L'ensemble des analyseurs automatiques est installé dans un laboratoire mobile. Le préleveur au volume est installé à côté du laboratoire mobile. La jauge de dépôt est installée dans un espace dégagé à proximité du laboratoire mobile (voir Figure 1).

Le matériel de mesure est installé dans l'enceinte du siège du SIBA (16 allée Corrigan) à Arcachon, au Sud du Bassin (voir Figure 2). Le site de mesure est situé à 1km du Bassin, à la périphérie de la ville d'Arcachon. Il n'y a pas de route à fort trafic à proximité et les bâtiments sont bas et espacés. Le site peut ainsi être qualifié de péri-urbain de fond.



Figure 1 : laboratoire mobile et préleveur haut volume (à gauche) ; jauge de dépôt (à droite)

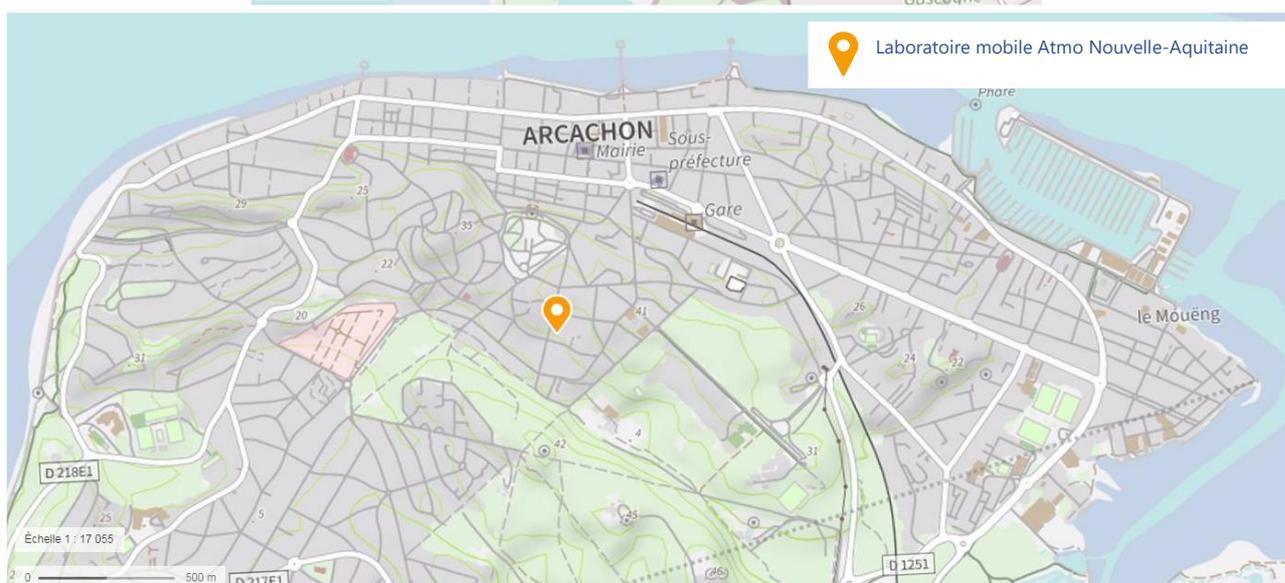
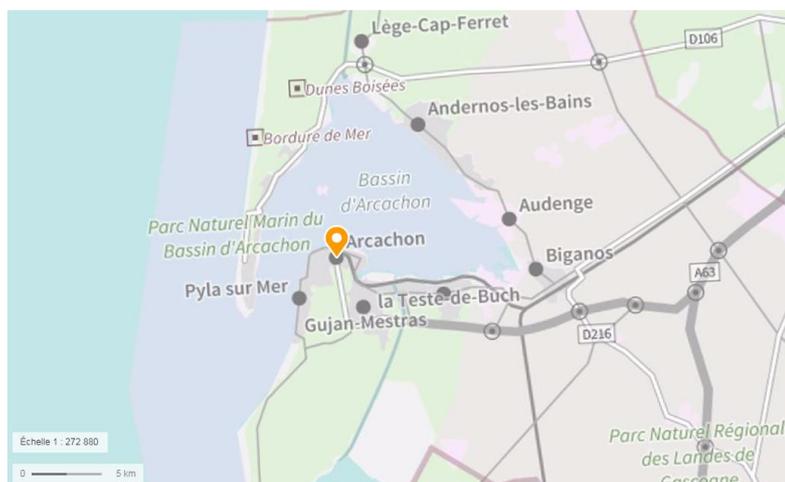


Figure 2 : plan de situation du laboratoire mobile (à l'échelle du bassin en haut - à l'échelle de la ville en bas)

Deux campagnes de mesures de 2 mois sont réalisées :

- ➔ Une campagne estivale du 3/08/17 au 28/09/17 (objet du précédent « rapport intermédiaire »).
- ➔ Une campagne hivernale du 18/01/18 au 8/03/18 (présentée dans ce rapport d'étude final).

4. Conditions météorologiques

Les résultats ci-dessous ont été élaborés à partir des mesures enregistrées par la station de Météo-France « La Teste-Cazaux » (vitesse, direction de vent et précipitation) pendant les périodes de mesures estivale (du 03/08/17 au 28/09/17) et hivernale (du 18/01/18 au 8/03/18).

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 de mesures estivale (03/08 au 29/09), les vents sont faibles pendant 9 % du temps. Ainsi, 91% des vents sont supérieurs à 1m/s et peuvent être exploités.

Pendant cette campagne estivale, les vents proviennent majoritairement des secteurs Sud-Ouest à Nord-Ouest (voir Figure 3).

Sur la période de mesures hivernales (18/01 au 8/03), les vents sont faibles pendant 12 % du temps. Ainsi, 88 % des vents sont supérieurs à 1 m/s et peuvent être exploités.

Pendant cette campagne hivernale, les vents proviennent majoritairement de l'Ouest.

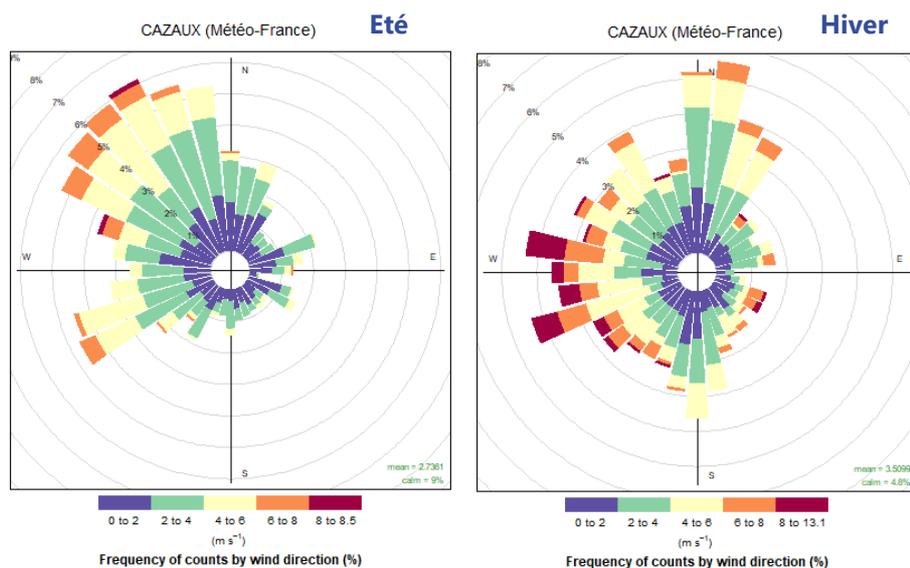


Figure 3 : rose des vents à La Teste-Cazaux (données horaires, hors vents faibles)

Sur la période de mesures estivale (03/08 au 28/09, voir Figure 4), la moyenne horaire des précipitations observées est de 0.09 mm et le maximum est de 12.6 mm (le 30/08/17). Le cumul de précipitations sur cette période est de 131.2 mm.

Sur la période de mesures hivernales (18/01 au 8/03, voir Figure 5), la moyenne horaire des précipitations observées est de 0.12 mm et le maximum est de 4.5 mm (le 03/02/18). Le cumul de précipitations sur cette période est de 141.9 mm.

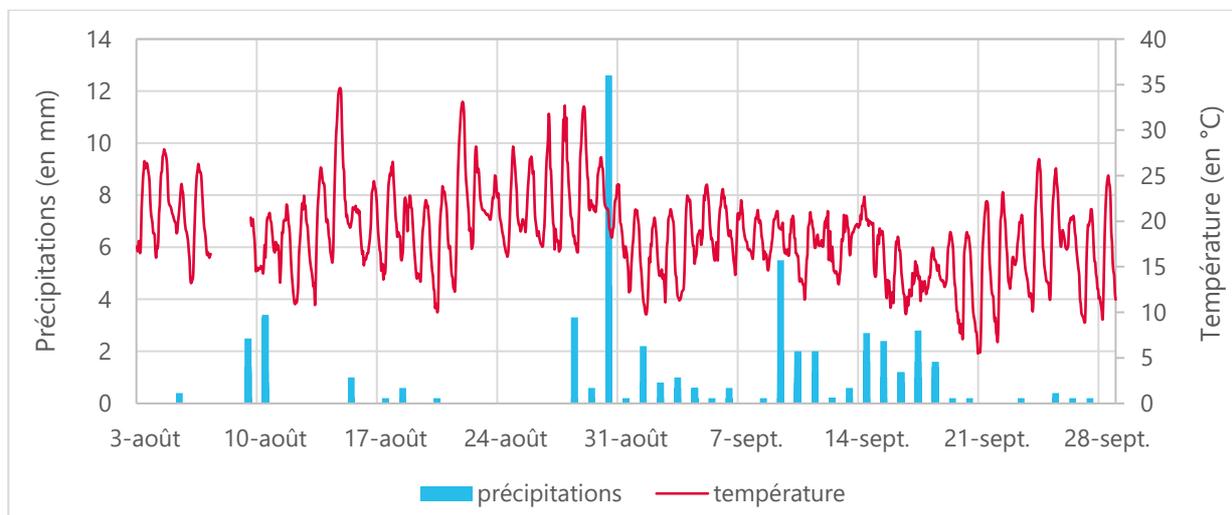


Figure 4 : évolution des précipitations à La Teste-Cazaux (données horaires) pendant la phase estivale

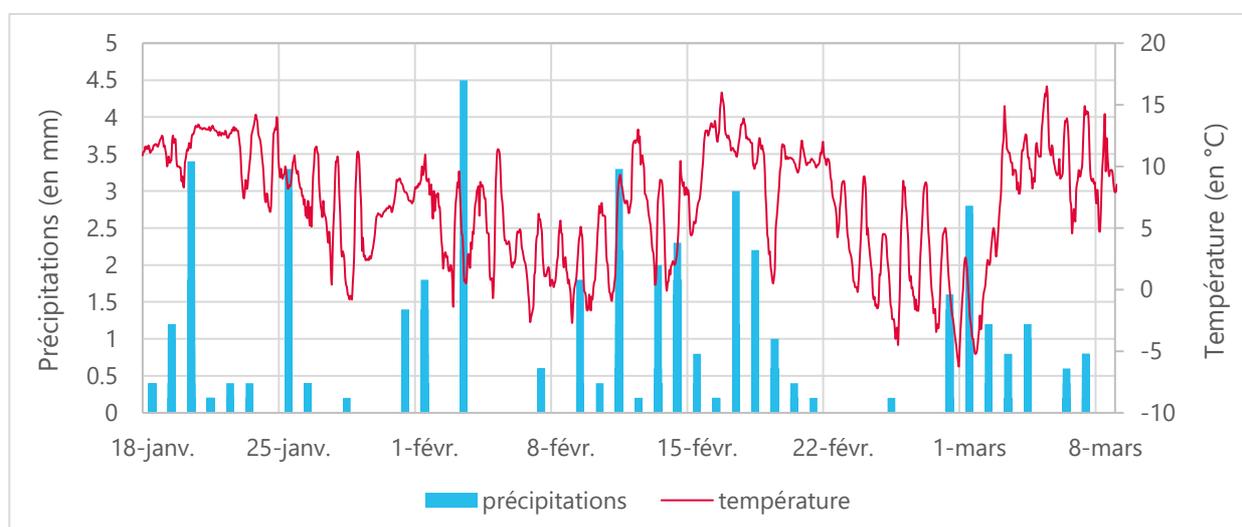


Figure 5 : évolution des précipitations à La Teste-Cazaux (données horaires) pendant la phase hivernale

5. Résultats

5.1. Résultats bruts été/hiver 2017-2018

Les statistiques des données observées pour le NO₂, l'O₃ et les PM10 sur les valeurs en moyenne horaire sont présentées dans le Tableau 2, ci-après (3/08/17 au 28/09/17 pour la campagne estivale et 18/01/18 au 8/03/18 pour la campagne hivernale). Les résultats moyens été/hiver sont également présentés dans le Tableau 3.

Concentrations en µg/m ³	NO ₂		O ₃		O ₃ (moyenne glissante sur 8h)		PM10	
	été	hiver	été	hiver	été	hiver	été	hiver
Minimum	0	0	2.0	2.0	9.1	5.5	5.0	3.5
Moyenne	3.6	6.3	59.6	58.0	59.6	58.0	14.0	17.4
Centile 90¹	7.3	13.2	82.0	85.0	79.6	82.1	23.0	29.2
Maximum	27.9	36.3	121	97.0	99.3	92.3	51.0	62.9

Tableau 2 : statistiques descriptives des **données horaires** à Arcachon

- Les seuils d'information/recommandations et d'alerte du NO₂ et de l'O₃ ne sont jamais dépassés.
- Les concentrations moyennes en NO₂ et PM10 sont légèrement plus élevées pendant la phase hivernale que pendant la phase estivale.
- La concentration moyenne en O₃ est du même ordre de grandeur entre les phases estivale et hivernale.

Moyenne été/hiver Concentrations en µg/m ³	NO ₂	O ₃	O ₃ (moyenne glissante sur 8h)	PM10
Minimum	0	2.0	7.3	4.3
Moyenne	5.0	58.8	58.8	15.7
Centile 90	10.3	83.5	80.9	26.1
Maximum	32.1	109.0	95.8	57.0

Tableau 3 : statistiques descriptives des moyennes été/hiver à Arcachon (données horaires)

- Les valeurs limites pour le NO₂ et les PM10 sont définies à l'échelle annuelle, les résultats des mesures sur 2 campagne été/hiver à Arcachon ne peuvent donc leur être comparés qu'à titre purement indicatif ; ici les valeurs moyennes pour le NO₂ et les PM10 (respectivement 5.0 et 15.7 µg/m³) sont très inférieures à la valeur limite qui est, pour les 2 polluants, de 40 µg/m³ à l'échelle annuelle.
- De même l'objectif de qualité pour l'O₃ (120 µg/m³ en moyenne glissante sur 8h) est respecté sur la période.

¹ Centile 90 = 90% des données sont inférieures à cette valeur

Les statistiques des données observées pour le NO₂, l'O₃ et les PM10 sur les valeurs en moyenne journalière sont présentées dans le Tableau 4, ci-après (3/08/17 au 28/09/17 pour la campagne estivale et 18/01/18 au 8/03/18 pour la campagne hivernale).

Concentrations en µg/m ³	NO ₂		O ₃		PM10	
	été	hiver	été	hiver	été	hiver
Minimum	0.8	0.7	30.0	20.0	7.0	7.3
Moyenne	3.6	6.3	59.8	58.0	13.9	17.5
Centile 90	6.5	11.9	74.2	81.2	21.0	25.2
Maximum	8.5	16.6	81.0	88.0	27.0	43.4

Tableau 4 : statistiques descriptives des **données journalières** à Arcachon

- Les seuils d'information/recommandations et d'alerte des PM10 ne sont jamais dépassés, de même que la valeur limite pour la protection de la santé humaine (50 µg/m³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours par an).

5.2. Interprétation

Les données de la présente étude seront comparées à d'autres sites de mesures d'Atmo Nouvelle-Aquitaine :

→ Les stations urbaines :

- « Talence », située à l'angle des rues Verdun et Gal Percin à Talence (33400).
- « La Rochelle centre » situé sur la place de Verdun à La Rochelle (17000).
- « Bayonne St-Crouts » située au 3 avenue Darrigrand à Bayonne (64100).

Les stations urbaines représentent l'air respiré par la majorité des habitants au cœur de l'agglomération. Elles sont placées en ville, hors de l'influence immédiate et directe d'une voie de circulation ou d'une installation industrielle.

→ La station péri-urbaine de « Biarritz hippodrome » située avenue du lac Marion à Biarritz (64200).

Les stations péri-urbaines représentent l'exposition maximale à la pollution secondaire en zone habitée, sous l'influence directe d'une agglomération.

→ La station trafic de « Bordeaux Mérignac » située à l'angle du cours de l'Yser et de la rue Joliot-Curie, à Mérignac (33700), pour les données de NO_x et PM10.

Les stations trafic représentent l'exposition maximale sur les zones soumises à une forte circulation urbaine et routière.

→ La station rurale « Le Temple » située au 23A route Sautuges Sud au Temple (33680) pour les données d'ozone et de NO_x.

Les stations rurales représentent au niveau régional ou national la pollution des zones peu habitées.

5.2.1. Ozone (O₃)

Dans les Figure 6 (phase estivale) et Figure 7 (phase hivernale), les concentrations journalières en O₃ mesurées à Arcachon sont comparées à celles mesurées sur d'autres stations de mesures d'Atmo Nouvelle-Aquitaine.

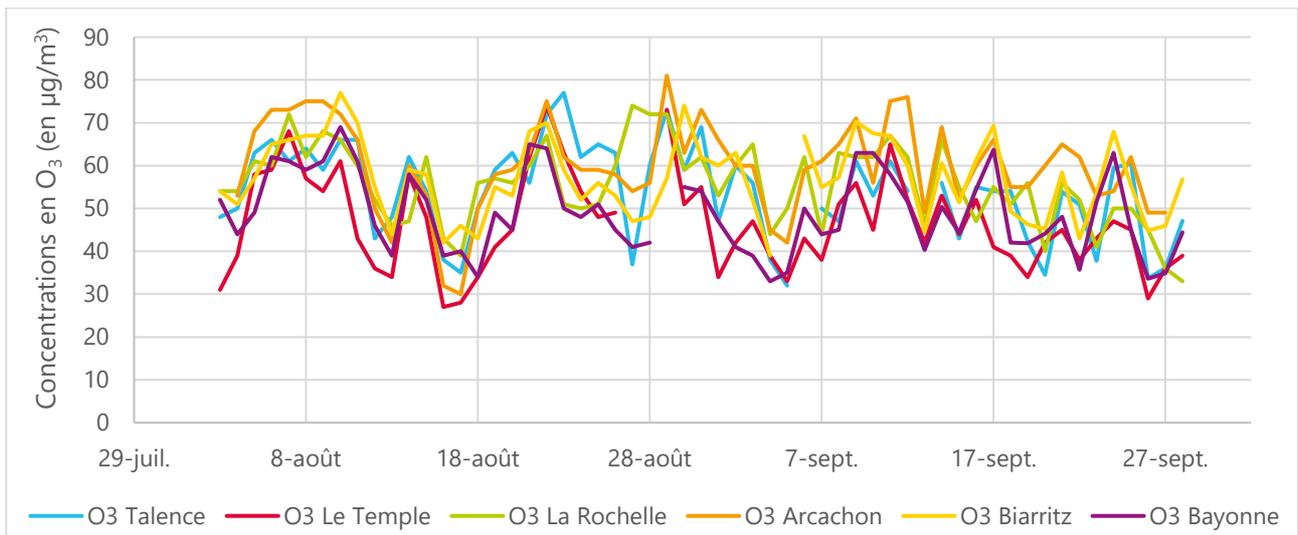


Figure 6 : évolution des concentrations en O₃ en moyennes journalières (phase estivale)

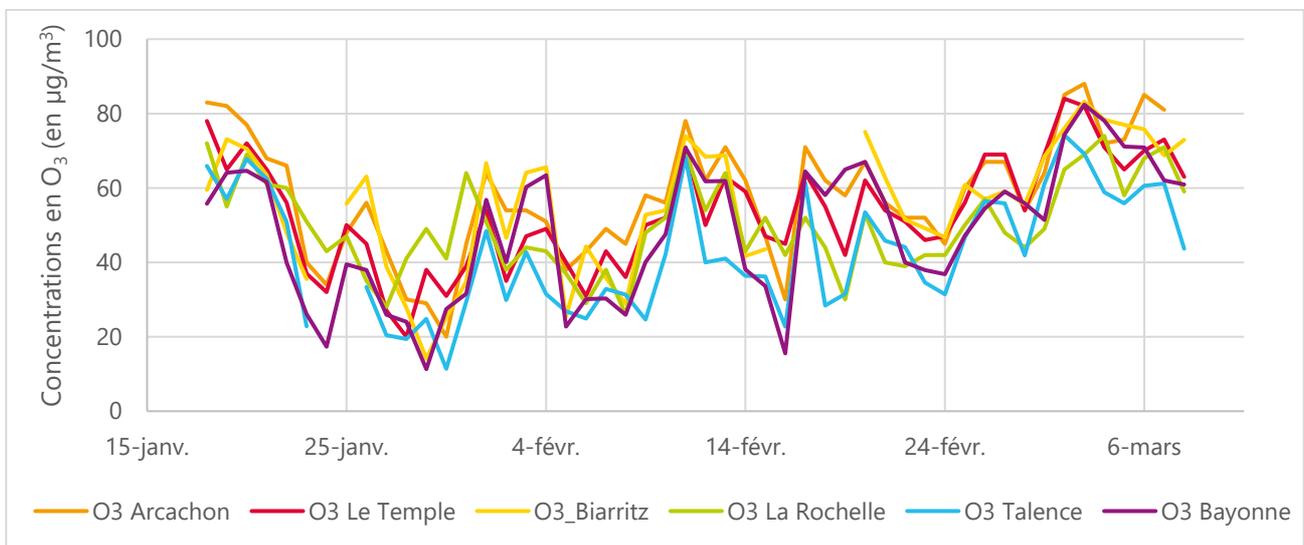


Figure 7 : évolution des concentrations en O₃ en moyennes journalières (phase hivernale)

En moyenne journalière, l'évolution des concentrations en O₃ à Arcachon est similaire à celle observée sur les autres sites de mesures de la région.

Dans les Figure 8 et Figure 9, les profils journaliers de l'O₃ (profils moyens sur l'ensemble de chaque période de mesures) à Arcachon sont comparés à ceux de l'O₃ d'autres stations fixes d'Atmo Nouvelle-Aquitaine.

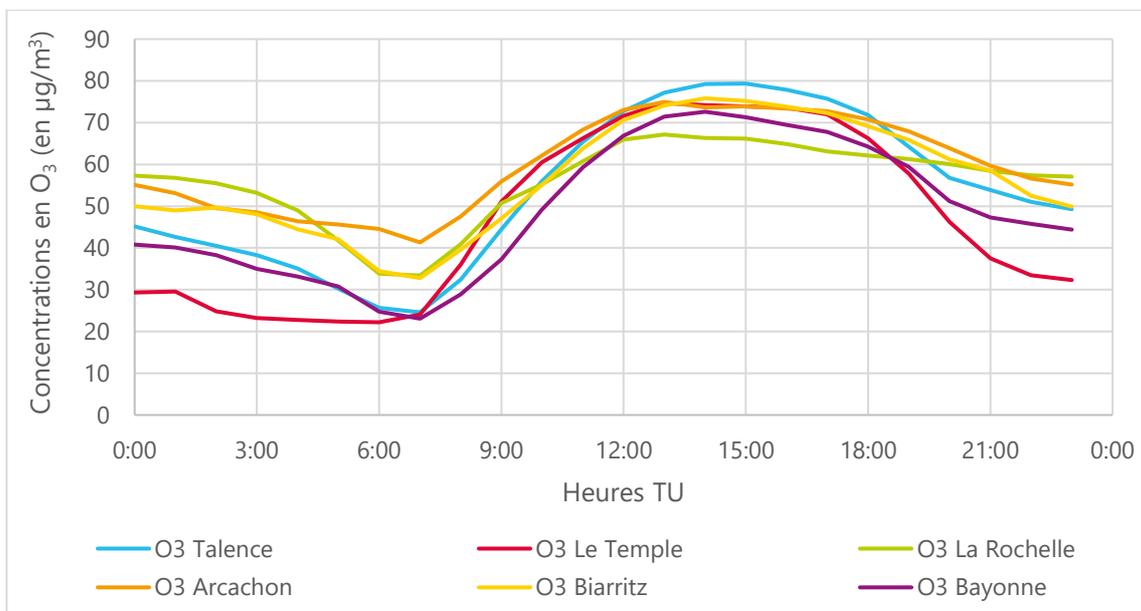


Figure 8 : profil journalier de l'O₃ (en phase estivale du 3/08 au 28/09/17)

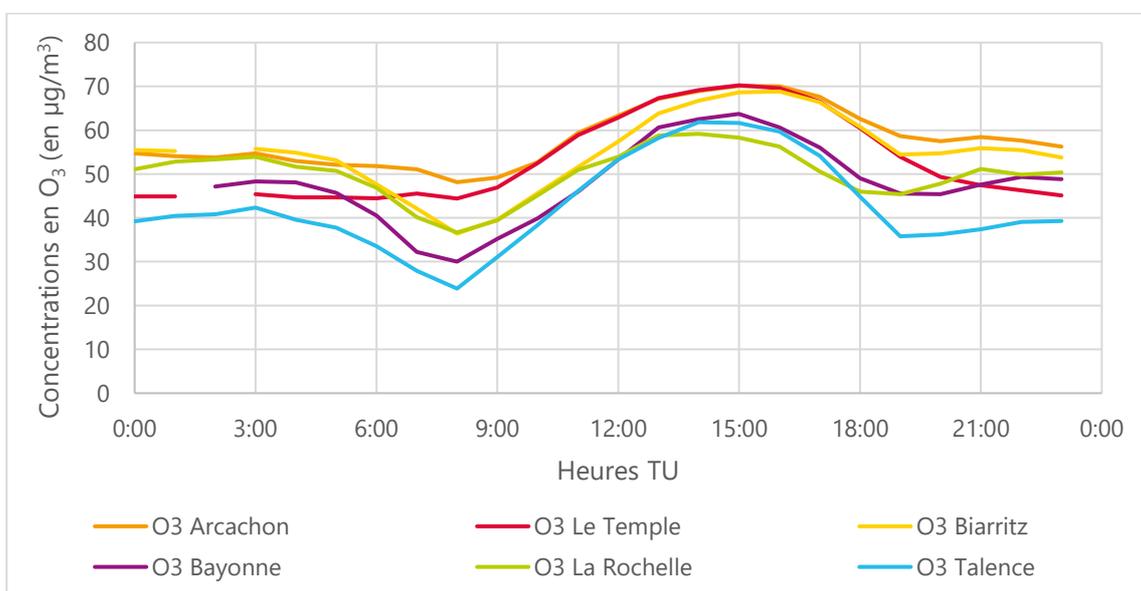


Figure 9 : profil journalier de l'O₃ (en phase hivernale du 18/01 au 8/03/18)

- Les profils journaliers de l'O₃ à Arcachon et sur les autres sites suivent globalement la même évolution. C'est-à-dire une augmentation des concentrations le matin à partir de 9h (heure locale) et une diminution des concentrations l'après-midi à partir de 17h (heure locale).
- L'amplitude entre les concentrations du jour et de la nuit est moins importante en phase hivernale.
- Cependant, **à Arcachon, comme à Biarritz et La Rochelle**, la diminution des concentrations la nuit est moins marquée qu'au Temple, Talence ou Bayonne. Le niveau de fond en ozone sur cette période reste plus élevé à Arcachon. Cette évolution des concentrations est typique des zones littorales.

Les concentrations en O₃ plus élevées sur le littoral s'expliquent par des phénomènes de brises côtières. En effet, la nuit et en début de la matinée, la brise de terre entraîne vers la mer les polluants primaires émis dans l'arrière-pays. Ceux-ci vont ensuite, sous l'action croissante du rayonnement solaire, engendrer de plus en plus d'O₃ que la brise marine transportera vers les terres. Ce processus se perpétue et accumule l'O₃ sur le littoral tant que les conditions climatiques restent favorables.

5.2.2. Dioxyde d'azote (NO₂)

Dans les Figure 10 et 11, les concentrations en moyennes journalières mesurées à Arcachon, sont comparées aux concentrations du site de fond urbain de Bordeaux (Talence) et du site de fond rural du Temple.

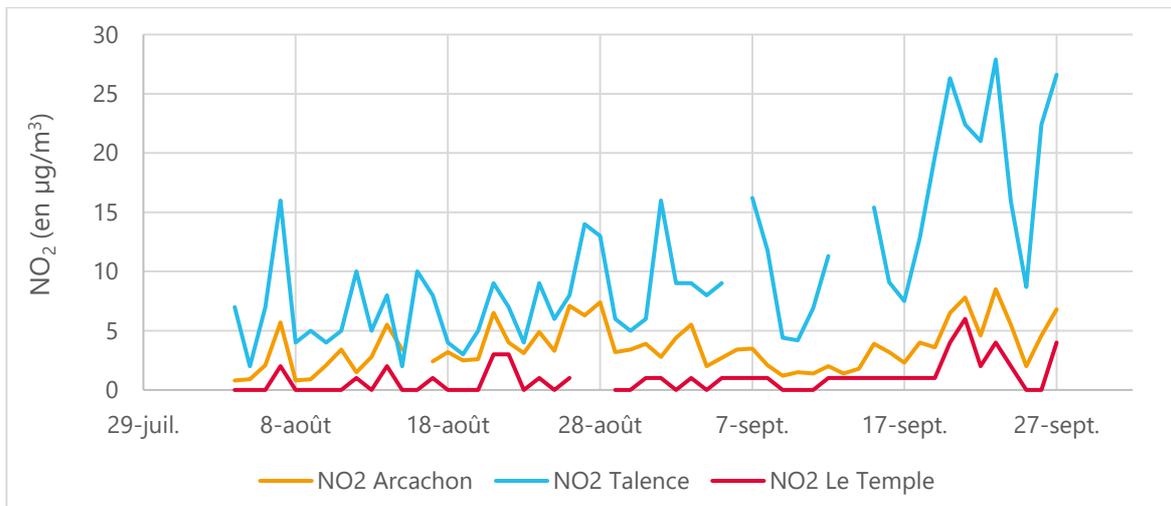


Figure 10 : évolution des concentrations en NO₂ en moyenne journalière (phase estivale)

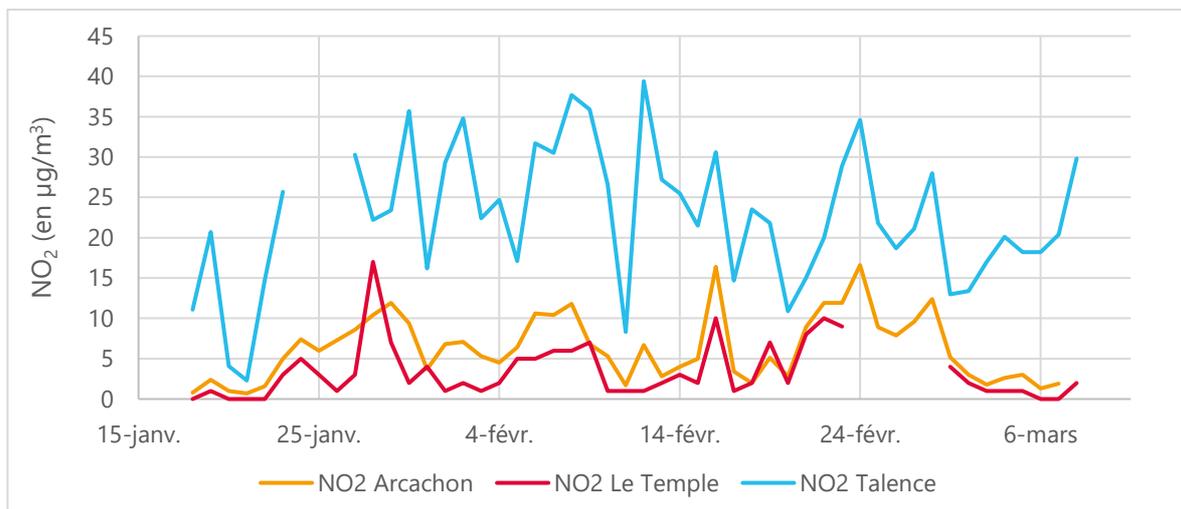


Figure 11 : évolution des concentrations en NO₂ en moyenne journalière (phase hivernale)

Dans les Figure 12 et Figure 13, les profils journaliers du NO₂ (profils moyens sur l'ensemble de chaque période de mesures) à Arcachon sont comparés à ceux d'autres stations fixes d'Atmo Nouvelle-Aquitaine (Le Temple = fond rural et Talence = fond urbain).

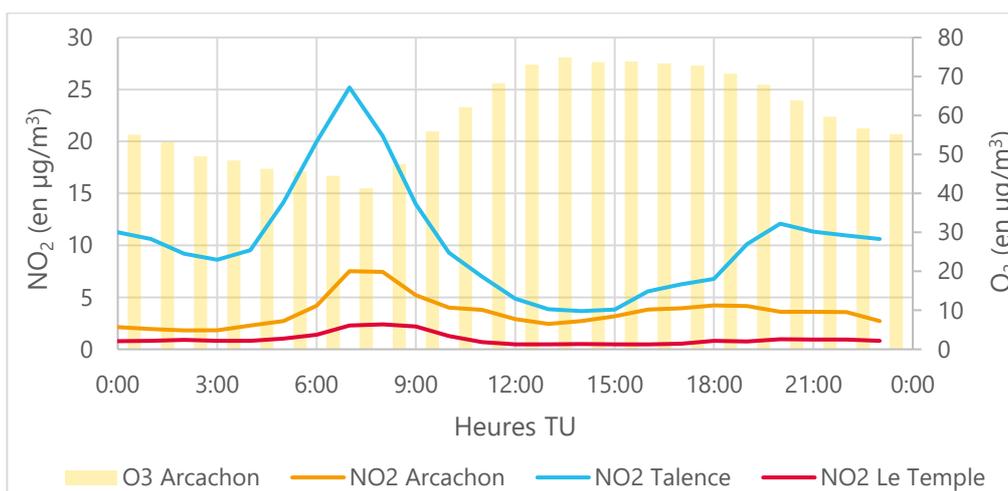


Figure 12 : profil journalier du NO₂ et de l'O₃ (phase estivale du 3/08 au 28/09/17)

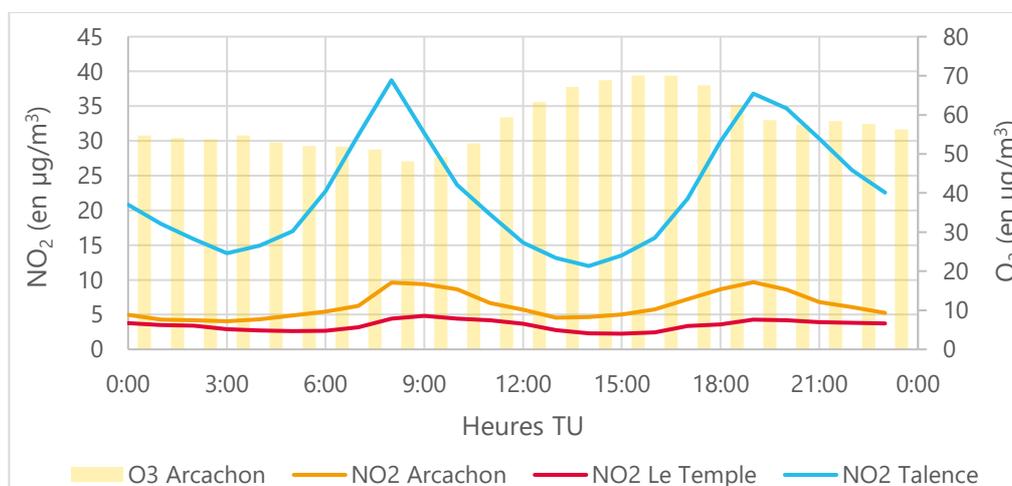


Figure 13 : profil journalier du NO₂ et de l'O₃ (phase hivernale du 18/01 au 8/03/18)

L'évolution des moyennes horaires en NO₂ à Arcachon, de même que les profils journaliers montrent des concentrations légèrement supérieures au site rural du Temple et largement inférieures à celles du site urbain de la Communauté Urbaine de Bordeaux (Talence).

Les profils journaliers à Arcachon montrent une légère augmentation des concentrations en NO₂ le matin (vers 9h locale) et le soir (vers 18h locale). Dans le même temps les concentrations en O₃ diminuent. La même évolution, avec des amplitudes bien plus importantes, est observée sur le site de fond urbain de Talence. Cette évolution est typique de l'influence du trafic routier.

A noter cependant que, le soir, l'augmentation des concentrations en NO₂ est surtout visible lors de la campagne hivernale et très peu marquée lors de la campagne estivale.

5.2.3. Particules fines (PM10)

Dans les Figure 14 et Figure 15, les concentrations en PM10 mesurées à Arcachon sont comparées aux concentrations en PM10 des sites urbain (Talence) et trafic (Mérignac) de Bordeaux.

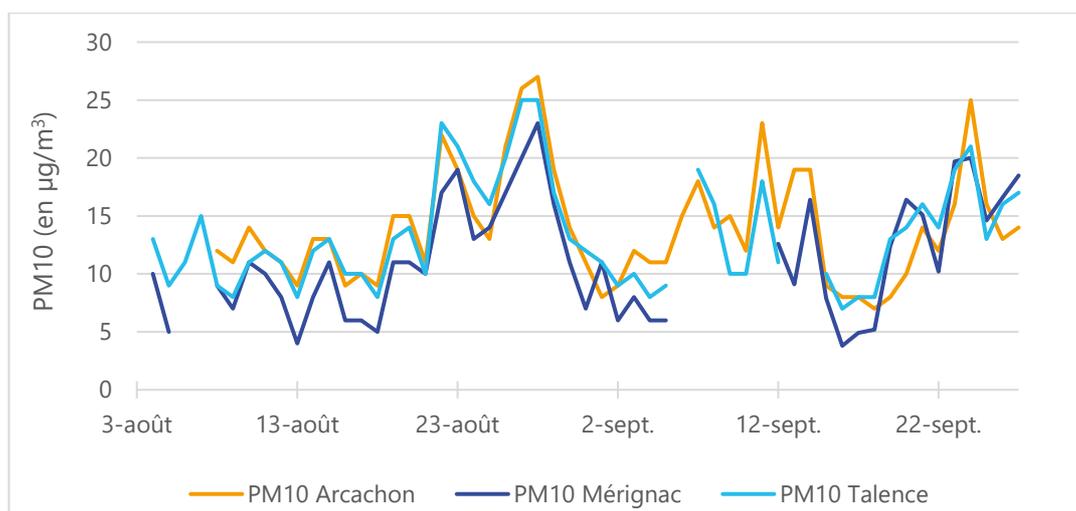


Figure 14 : évolution des concentrations en PM10 en moyenne journalière (phase estivale)

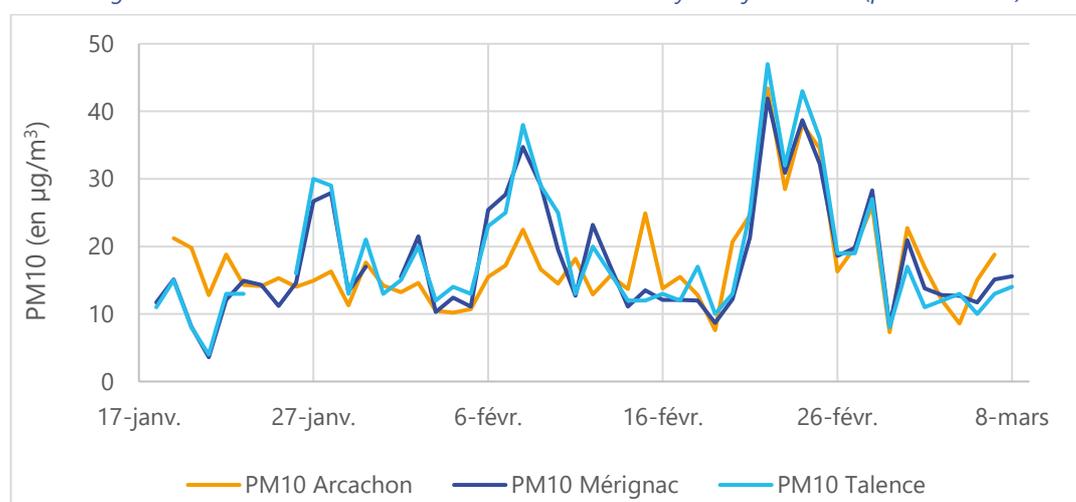


Figure 15 : évolution des concentrations en PM10 en moyenne journalière (phase hivernale)

Les concentrations en PM10 observées à Arcachon sont du même ordre de grandeur que celles observées sur les sites de Bordeaux (urbain et trafic) lors de la phase estivale.

Par contre, lors de la phase hivernale, certaines augmentations de concentrations observées à Bordeaux ne sont pas (ou beaucoup moins) observées à Arcachon (par exemple les 27-28/01/18 ou les 7-10/02/18).

L'épisode de pollution en PM10 du 20 au 25 février est quant à lui visible sur Bordeaux et sur Arcachon à la même intensité. Cet épisode de pollution était un épisode global et non local, qui a traversé la France depuis les Hauts-de-France et jusqu'à la Nouvelle-Aquitaine (voir Figure 16).

De fortes concentrations de PM10, pouvant entraîner des dépassements de la valeur limite journalière, sont régulièrement observées entre mi-novembre et mi-avril du fait de la conjonction entre les activités anthropiques (chauffage, transport, agriculture) et l'occurrence de conditions météorologiques favorables à l'accumulation et/ou à la transformation des polluants atmosphériques. Les événements de fin d'hiver - début de printemps se développent lors de situations météorologiques propices à la formation et/ou au transport d'aérosols secondaires semi-volatils. C'est ce qui s'est passé entre le 20 et 25 février où le département de la Gironde (mais aussi ceux de Charentes, Charente-Maritime, Vienne et Deux-Sèvres) a déclenché le dispositif préfectoral d'alerte à la pollution le 22 février 2018.

Ce jour-là, les niveaux en PM10 ont atteint 47.0 µg/m³ à Talence, 41.9 µg/m³ à Mérignac et 43.4 µg/m³ à Arcachon.

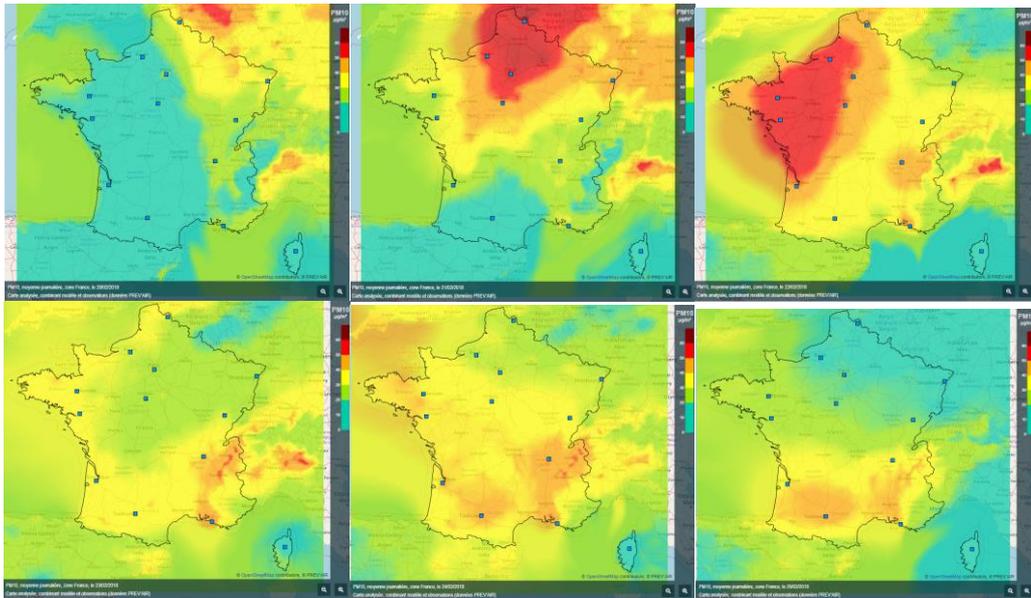


Figure 16 : représentation cartographique de l'épisode de pollution aux PM10 (du 20 au 25 février 2018)

Dans les Figure 17 et 18, les profils journaliers des PM10 (profils moyens sur l'ensemble de chaque période de mesures) à Arcachon sont comparés à ceux d'autres stations fixes d'Atmo Nouvelle-Aquitaine (Mérignac = station trafic et Talence = fond urbain).

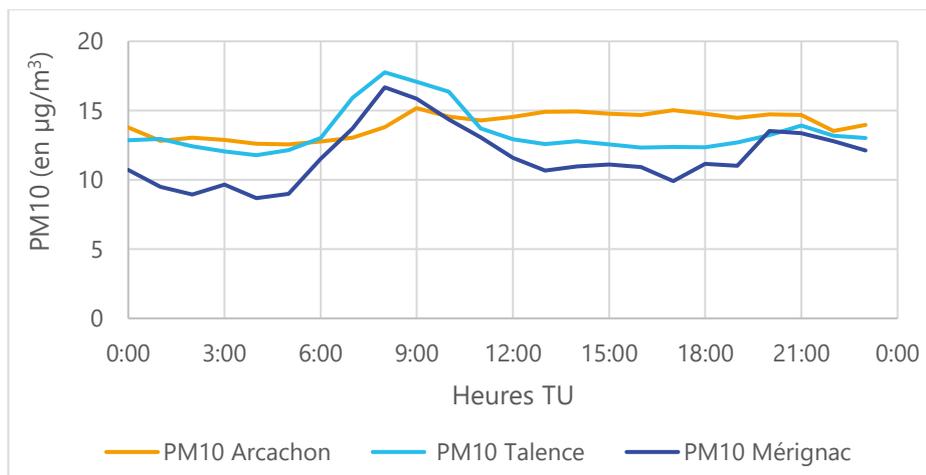


Figure 17 : profil journalier moyen des PM10 (phase estivale du 3/08 au 28/09/17)

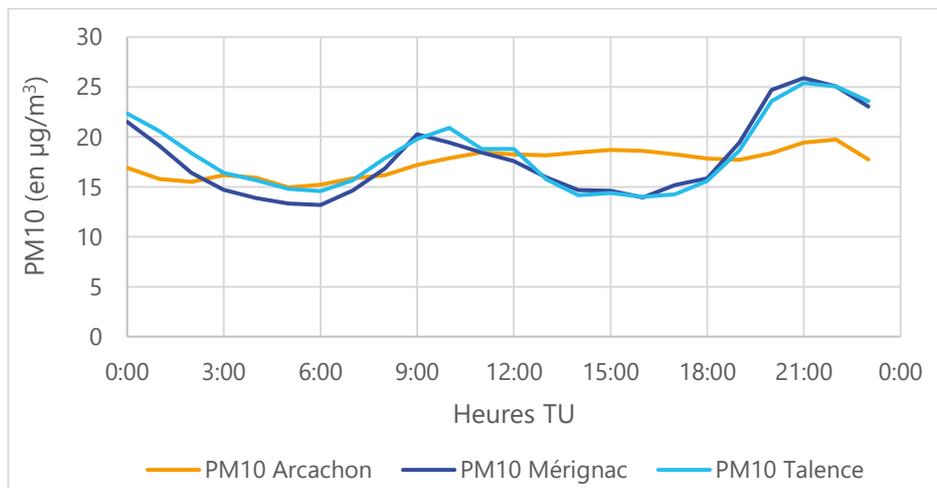


Figure 18 : profil journalier moyen des PM10 (phase hivernale du 18/01 au 8/03/18)

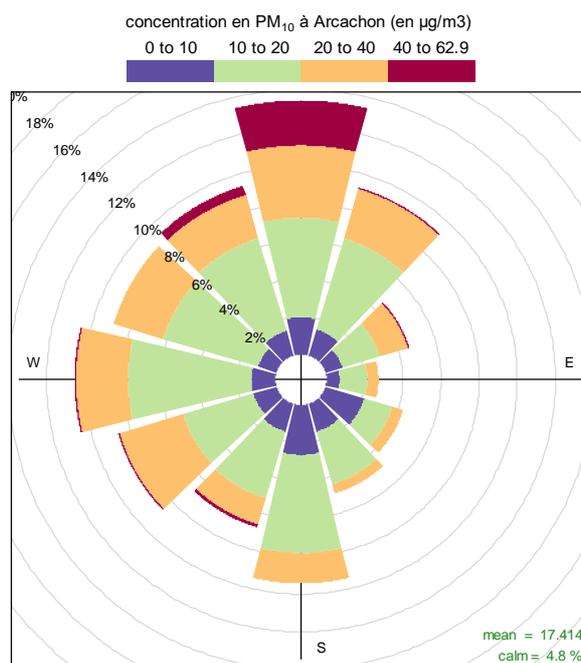
Sur les profils journaliers de Talence et Mérignac, 2 augmentations de concentrations en PM10 sont visibles le matin (vers 9h locale) et le soir (vers 20h locale). Pendant la phase hivernale, l'augmentation du soir est plus importante que l'augmentation du matin.

- Ces augmentations sont dues à deux facteurs principaux : le trafic routier et le chauffage résidentiel (notamment le chauffage au bois).

Le profil journalier des PM10 à Arcachon est différent de ceux de Mérignac et Talence. Seule une très légère augmentation des concentrations en PM10 le soir en phase hivernale est observée.

Ainsi, le trafic routier et le chauffage résidentiel semblent avoir peu d'impact sur les concentrations en PM10 mesurées pendant ces 2 campagnes de mesures.

A partir des données météorologiques (vitesse et direction de vent) et des données de PM10 relevées à Arcachon, une rose de pollution a été construite. Elle est représentée dans la Figure 19.



Frequency of counts by wind direction (%)

Figure 19 : rose de pollution des PM10 à Arcachon (données Météo France de La Teste-Cazaux, phase hivernale du 18/01 au 8/03/18)

Lors de la phase hivernale, les concentrations en PM10 les plus élevées sont observées majoritairement pour des vents en provenance du Nord (de 315° à 15°). La rose de pollution de cette période de l'année est fortement influencée par l'épisode de pollution aux particules observé sur une partie de la région Nouvelle-Aquitaine pendant lequel les vents majoritaires provenaient du Nord.

5.2.4. Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

HAP dans l'air ambiant

Les HAP dans l'air ambiant ont été prélevés sur filtres au moyen d'un préleveur haut volume (de type DA80) suivant un débit d'échantillonnage régulé de 30 m³/h (conformément à la norme européenne EN12341) et une coupure de prélèvement PM10. Chaque prélèvement dure 24h et 15 jours de prélèvement consécutifs ont été réalisés.

Dans le Tableau 5 sont présentées les concentrations moyennes journalières des 14 jours de prélèvements sur filtre (du 19/01/18 au 1/02/18) et les valeurs du blanc terrain (BT). Les concentrations sont données en **ng/m³**.

HAP	19/01	20/01	21/01	22/01	23/01	24/01	25/01	26/01	27/01	28/01	29/01	30/01	31/01	01/02	BT
Naphtalène	< LQ	< LQ													
Acénaphène	< LQ	< LQ													
Acénaphtylène	< LQ	< LQ													
Fluorène	< LQ	< LQ													
Pérylène	< LQ	< LQ													
Phénanthrène	< LQ	< LQ													
Anthracène	< LQ	< LQ													
Benzo(j)fluorantène	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	0.07	0.12	0.06	< LQ	0.20	0.27	0.09	0.11	< LQ	0.07	< LQ
Fluoranthène	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	0.07	0.14	0.03	0.02	0.11	0.19	0.06	0.06	0.03	0.03	< LQ
Pyrène	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	0.08	0.13	0.04	0.04	0.14	0.22	0.08	0.08	0.04	0.04	< LQ
Benzo(a)anthracène	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	0.03	0.05	0.02	< LQ	0.13	0.25	0.04	0.07	< LQ	0.04	< LQ
Chrysène	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	0.12	0.18	0.05	0.03	0.23	0.40	0.10	0.12	0.03	0.08	< LQ
Benzo(b)fluorantène	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	0.22	0.30	0.10	0.04	0.31	0.38	0.15	0.16	0.06	0.12	< LQ
Benzo(k)fluorantène	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	0.07	0.11	0.05	< LQ	0.16	0.20	0.07	0.08	< LQ	0.06	< LQ
B(a)P	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	0.07	0.11	0.05	< LQ	0.19	0.30	0.07	0.12	< LQ	0.05	< LQ
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	0.11	0.17	0.09	0.04	0.22	0.39	0.13	0.21	0.06	0.09	< LQ
Dibenzo(a,h)anthracène	< LQ	0.04	0.08	< LQ	0.04	< LQ	< LQ	< LQ							
Benzo(g,h,i)perylène	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	0.13	0.13	0.07	0.04	0.15	0.30	0.10	0.16	< LQ	0.08	< LQ
Somme des HAP	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	0.96	1.44	0.56	0.21	1.87	2.98	0.89	1.22	0.22	0.66	< LQ

Tableau 5 : concentrations des différents HAP en air ambiant prélevés du 19/01/18 au 1/02/18 + le blanc terrain (BT)

< LQ = inférieur aux limites de quantification

Pendant les 4 premiers jours de mesure, l'ensemble des résultats est en-dessous des limites de quantification. Ensuite, certains HAP sont quantifiés.

Le naphthalène, acénaphtène, acénaphtylène, fluorène, pérylène, phénanthrène et anthracène ne sont quantifiés à eux jamais quantifiés au cours des 14 jours de prélèvement.

Le B(a)P est le seul HAP réglementé dans l'air ambiant. *A titre indicatif*, sur ces 14 jours de mesures, les concentrations en B(a)P sont inférieures à la valeur cible réglementaire qui est de 1 ng/m³ en moyenne annuelle.

Pour l'ensemble des HAP quantifiés, l'évolution des concentrations au cours des 2 semaines de mesures est similaire.

Dans les graphes ci-après, est représentée l'évolution des concentrations en B(a)P en air ambiant au cours des 14 jours de prélèvement au regard des direction et vitesse de vent moyennes.

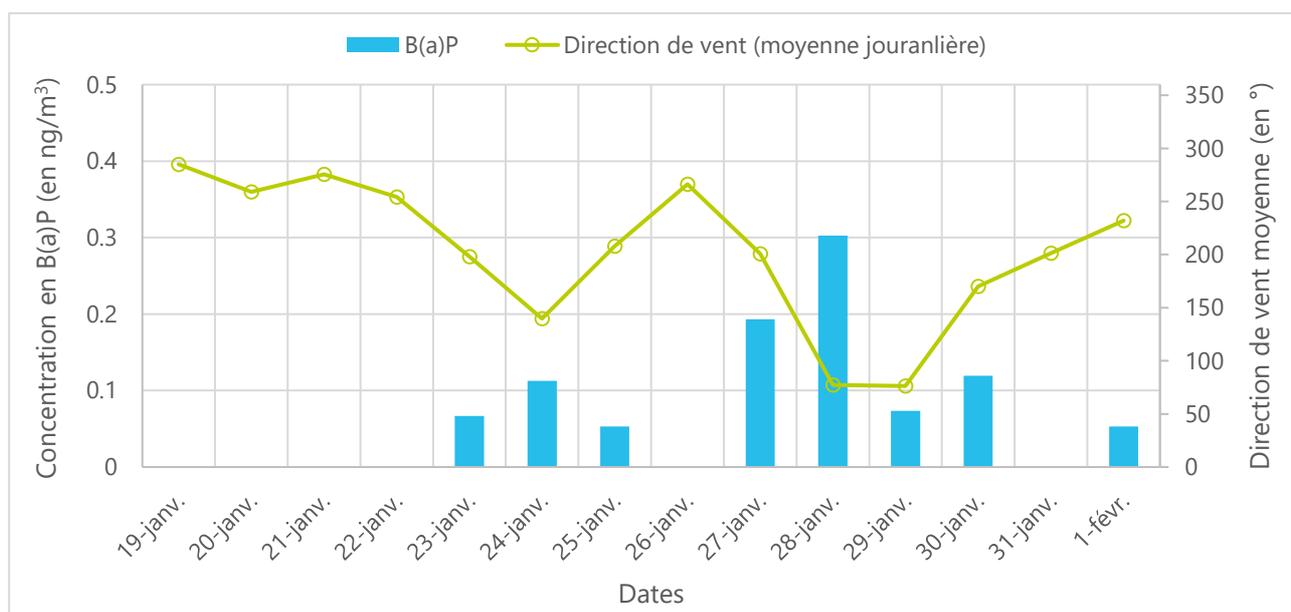


Figure 20 : évolution de concentrations en B(a)P en air ambiant

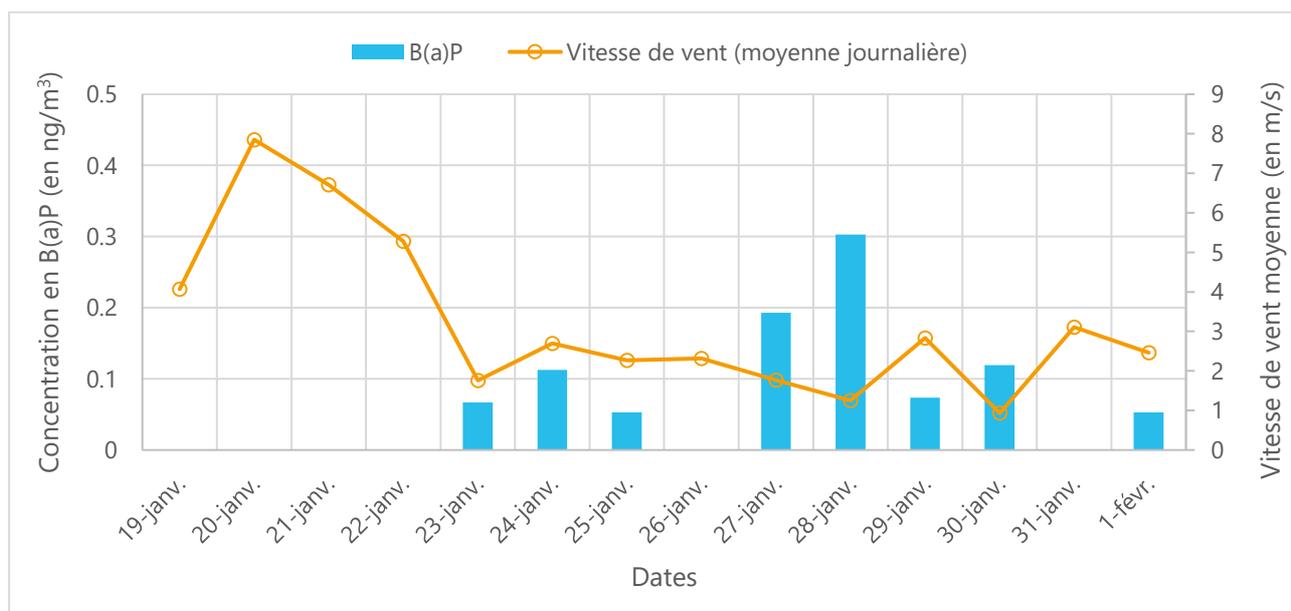


Figure 21 : évolution des concentrations en B(a)P en air ambiant au regard des vitesses de vent moyennes

Les concentrations les plus élevées en B(a)P sont observées les 27 et 28 janvier 2018. C'est également le cas pour les autres HAP quantifiés. Les roses des vents pour ces 2 jours sont présentées ci-après.

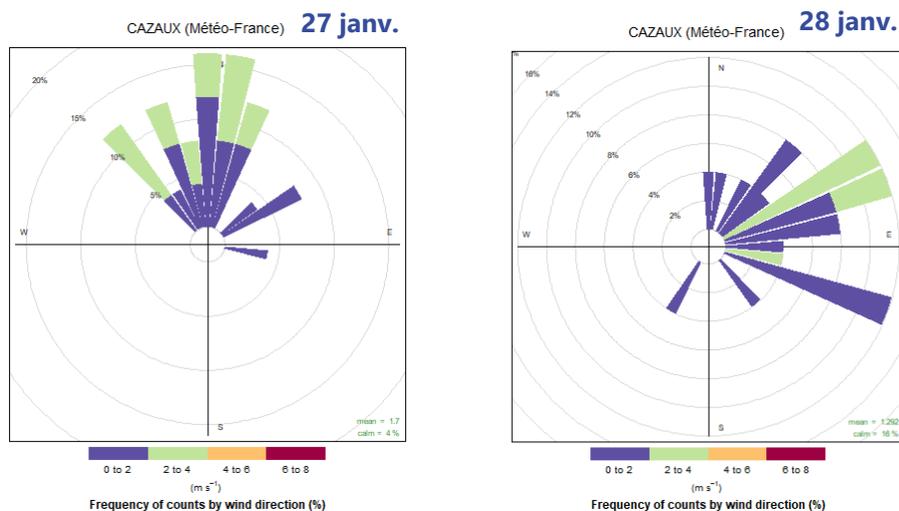


Figure 22 : rose des vents des 27 et 28 janvier 2018

Les 2 jours où les concentrations les plus élevées en HAP sont observées, les vents étaient faibles (1.5 m/s en moyenne) et les roses (Figure 22) indiquent des vents en provenance du Nord et de l'Est, soit en direction des parties urbanisées de la commune d'Arcachon.

HAP dans les retombées atmosphériques

Les HAP dans les retombées atmosphériques sont collectés au moyen d'une jauge de dépôt de 10 L en verre ambré exposée sur site pendant 1 mois (du 18/01/18 au 15/02/18).

Dans le Tableau 6 sont présentées les concentrations en moyenne sur la période d'exposition du prélèvement par jauge de dépôt et les valeurs du blanc terrain (BT). Les concentrations sont données en **ng/m²/jour**.

HAP	Jauge exposée du 18/01 au 15/02	Blanc terrain
Naphtalène	64.1	8.39
Acénaphène	2.1	< LQ
Acénaphylène	1.7	< LQ
Fluorène	4.7	0.46
Pérylène	1.3	< LQ
Phénanthrène	19.1	1.53
Anthracène	< LQ	< LQ
Benzo(j)fluorantène	7.4	< LQ
Fluoranthène	26.7	1.30
Pyrène	20.6	0.99
Benzo(a)anthracène	4.0	0.46
Chrysène	19.1	0.69
Benzo(b)fluorantène	16.8	< LQ
Benzo(k)fluorantène	6.6	< LQ
B(a)P	5.1	< LQ
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	11.4	< LQ
Dibenzo(a,h)anthracène	2.1	< LQ
Benzo(g,h,i)perylène	12.2	< LQ
Somme des HAP	224.8	13.80

Tableau 6 : concentrations des différents HAP dans les retombées (prélèvement du 18/01/18 au 15/02/18) + blanc terrain

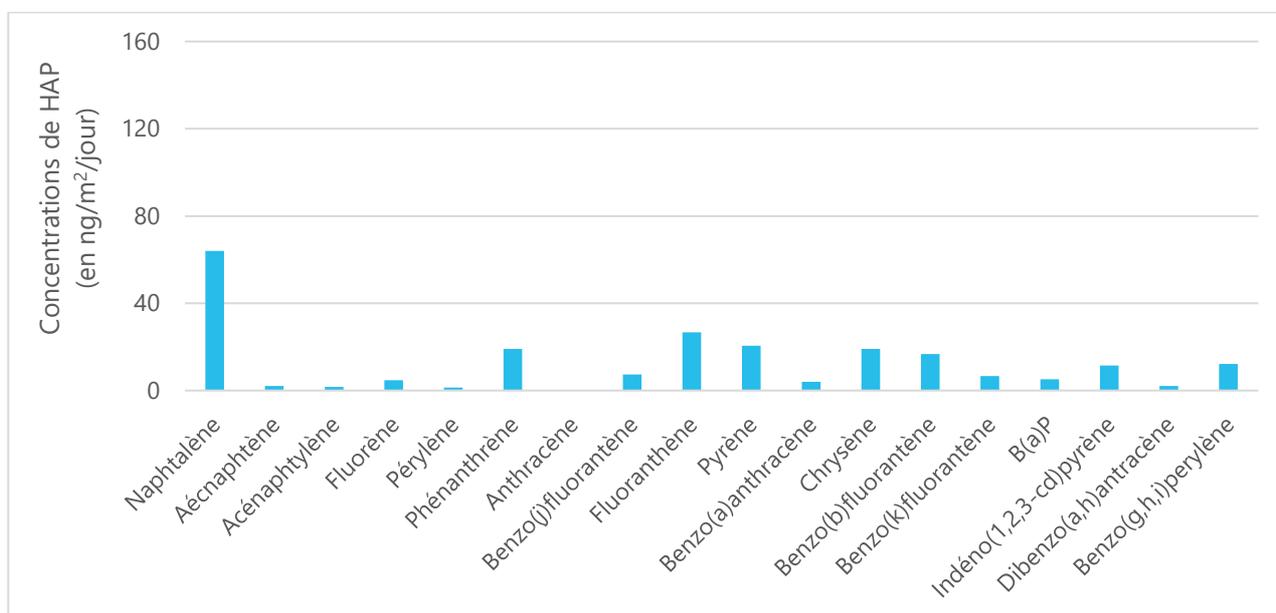


Figure 23 : concentrations des différents HAP dans les retombées (prélèvement du 18/01/18 au 15/02/18)

Il n'existe pas de valeurs réglementaires concernant les HAP dans les retombées atmosphériques. Dans le prélèvement réalisé pendant 1 mois à Arcachon, l'anthracène n'est pas quantifié. Tous les autres HAP ont été quantifiés. Le HAP prépondérant parmi les 18 HAP recherchés est le naphtalène. La rose des vents correspondant à la période d'exposition de la jauge de dépôt est présentée dans la Figure 23. Une majorité de vent d'Ouest est observé pendant cette période.

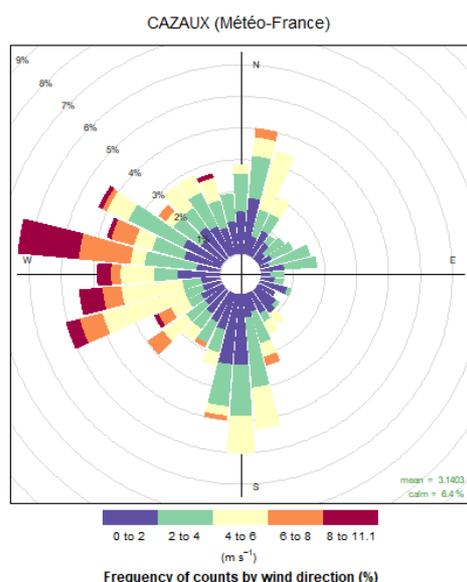


Figure 24 : rose des vents du 18/01/18 au 15/02/18

Les résultats de la présente étude peuvent être comparés à d'autres études réalisées par les AASQA ailleurs en France (voir Tableau 7).

HAP	Jauge exposée à Arcachon (du 18/01 au 15/02)	Fond rural Atmo Grand Est (moyenne annuelle 2014)	Fond rural Atmo Grand Est (moyenne annuelle 2015)	Friches industrielles Atmo Grand Est (moyenne annuelle 2013)	Influence industrielle Air PACA (juillet 2016)
Naphtalène	64.1	/	/	[8.2-11.7]	[11.2-977]
Acénaphène	2.1	/	/	[0.5-1.4]	[0.5-3.3]
Acénaphthylène	1.7	/	/	[4.1-20.3]	5.4
Fluorène	4.7	/	/	[0.8-4.1]	[0.5-3.9]
Pérylène	1.3	/	/	/	/
Phénanthrène	19.1	/	/	[31.1-50.5]	[5.6-136.5]
Anthracène	< LQ	/	/	[1.2-3.9]	[0.5-10.3]
Benzo(j)fluorantène	7.4	8.98	8.59	/	0.5
Fluoranthène	26.7	/	/	[31.9-74.8]	[3.3-58.9]
Pyrène	20.6	/	/	[19.5-59.5]	[2.7-56.1]
Benzo(a)anthracène	4.0	7.66	8.27	[11.1-38.4]	[1.3-5.6]
Chrysène	19.1	/	/	[9.4-26.9]	[0.5-9.0]
Benzo(b)fluorantène	16.8	22.01	26.63	[15.5-41.2]	[1.6-20.4]
Benzo(k)fluorantène	6.6	8.12	9.82	[9.7-36.1]	[0.6-2.0]
B(a)P	5.1	8.44	9.25	[12.3-37.3]	[0.5-4.1]
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	11.4	15.94	19.06	[11.0-39.8]	[0.5-0.8]
Dibenzo(a,h)anthracène	2.1	1.45	4.14	[2.5-9.3]	[0.5-1.5]
Benzo(g,h,i)perylène	12.2	/	/	[9.8-36.4]	[0.5-1.5]

Tableau 7 : résultats des HAP dans les retombées de la présente étude et résultats des études comparatives françaises

< LQ = inférieur aux limites de quantification

/ = non recherché

Il existe peu d'études sur les HAP dans les retombées atmosphériques ainsi les comparaisons réalisées ici restent limitées.

Lorsque les valeurs existent, les concentrations en HAP mesurées dans les retombées à Arcachon dans le cadre de cette étude sont du même ordre de grandeur ou inférieures aux concentrations observées lors d'études sur des sites ruraux.

Lorsque les valeurs existent, les concentrations en HAP mesurées dans les retombées à Arcachon dans le cadre de cette étude sont du même ordre de grandeur ou inférieures aux concentrations observées lors d'études sur des sites sous influence industrielle.

6. Conclusion

Des mesures de NO_x, O₃, PM10 et HAP ont été réalisées sur le site du SIBA à Arcachon en période estivale (du 3/08 au 28/09/17, hors HAP) et en période hivernale (du 18/01 au 8/03/18).

Les principales conclusions de cette campagne de mesures sont les suivantes :

- Les seuils d'information/recommandations et d'alerte pour le NO₂, l'O₃ et les PM10 n'ont jamais été dépassés sur la période de mesure.
- A titre indicatif, les valeurs de référence définies à l'échelle annuelle pour le NO₂, l'O₃, les PM10 et le B(a)P ne sont elles non plus jamais dépassées sur la période de mesure.
- L'évolution et les concentrations en O₃ à Arcachon sont similaires aux évolutions et concentrations en O₃ observées sur les stations fixes d'Atmo Nouvelle-Aquitaine situées sur la côte Atlantique (Biarritz et La Rochelle).
- Les concentrations en NO₂ à Arcachon sont légèrement supérieures à celles de la station rurale du Temple et très largement inférieures à celles de la station de fond urbain de la Communauté Urbaine de Bordeaux (Talence). Une légère augmentation des concentrations est observée le matin et le soir typique de l'influence du trafic routier (trajets domicile-travail). Le NO₂ est le principal traceur de l'impact du trafic routier sur la qualité de l'air, on peut donc en conclure que l'impact du trafic est faible au niveau du site du SIBA.
- Les concentrations moyennes en PM10 sont globalement du même ordre de grandeur que celles observées sur les stations de Bordeaux (fond urbain et trafic). Cependant, les profils journaliers sont différents (les augmentations de concentrations de PM10 du matin et du soir visible aux stations de Bordeaux sont très peu marquées à Arcachon).
- Pour la phase hivernale, les roses des vents et roses de pollution indiquent que les niveaux les plus élevés en PM10 et HAP sont observés en provenance du Nord de la station de mesures, soit en direction des parties urbanisées de la commune d'Arcachon. En hiver, la source principale de PM10 et HAP est le secteur résidentiel et notamment le chauffage au bois.
- Il n'existe pas de valeurs réglementaires concernant les HAP dans les retombées atmosphériques. Les HAP mesurés dans les retombées à Arcachon lors de la phase hivernale de cette étude sont du même ordre de grandeur que les niveaux observés dans le cadre d'autres études françaises.



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 Auguste Fresnel
17 180 Périgny

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

