

qualité

protection

informer

évaluation

particules

ozone

SO₂

www.airaq.asso.fr
AIRAQ - Surveillance de la qualité de l'air en Aquitaine
13, allée J. Watt - Parc d'activités Chemin Long - 33692 Mérignac Cedex
Tél. 05 56 24 35 30 - Fax 05 56 24 24 06



A I R A Q
Atmo Aquitaine

Rapport n° ET/MM/16/03

Campagne de mesures :

Évaluation de la qualité de l'air sur la ville de Libourne(33)

Campagne du 28/04/16 au 13/06/16



Évaluation de la qualité de l'air sur la ville de Libourne (33)
Campagne du 28/04/16 au 13/06/16

Rédaction	Sarah LE BAIL, Ingénieur d'Études
Vérification	Rafaël BUNALES, Responsable Études
Approbation	Patrick BOURQUIN, Directeur
Date	28/07/2016
Référence	Rapport n° ET/MM/16/05
Nombres de pages	27



SOMMAIRE

GLOSSAIRE	3
AVANT PROPOS.....	4
INTRODUCTION.....	5
I. ZONE D'ÉTUDE.....	6
II. ÉQUIPEMENTS DE MESURES	7
III. RÉSULTATS DES MESURES.....	8
III.1. L'OZONE.....	8
III.1.1. Évolution horaire.....	8
III.1.2. Maximum journalier	9
III.2. LES PARTICULES EN SUSPENSION PM10.....	11
III.3. LES OXYDES D'AZOTE.....	12
III.3.1. Évolution horaire.....	12
III.3.2. Maximum journalier	13
IV. L'INDICE DE LA QUALITÉ DE L'AIR.....	14
V. RÉCAPITULATIF DES MESURES	15
CONCLUSION.....	16
ANNEXES.....	17

GLOSSAIRE

$\mu\text{g}/\text{m}^3$: l'unité de mesure est le microgramme par mètre cube d'air ($1\mu\text{g} = 0,000\ 001\text{g}$).

AASQA : Association Agréée pour la Surveillance de la Qualité de l'Air. Pour en savoir plus : <http://www.airaq.asso.fr/airaq/dispositif-national-et-regional/55-national.html>

LCSQA : Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air.

MEDDE : Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie.

NO : formule chimique du monoxyde d'azote.

NO₂ : formule chimique du dioxyde d'azote.

NOx : terme désignant les oxydes d'azote (NO + NO₂).

O₃ : formule chimique de l'ozone.

Objectif de qualité : niveau de concentration fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement dans son ensemble, à atteindre, si possible.

PM10 : particules dont le diamètre aérodynamique est inférieur à 10 μm .

Polluant primaire : Composé rejeté dans l'atmosphère directement par la source de pollution.

Polluant secondaire : Polluant résultant de la transformation de polluants primaires par différentes réactions chimiques.

Seuil d'information et de recommandations (SIR) : seuil au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles au sein de la population et qui rend nécessaire l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions.

Station périurbaine : Situées dans des zones urbaines majoritairement bâties, dans des quartiers peu densément peuplés (< 1 000 habitants/km²) et à distance de sources de pollution directes, l'objectif de ces stations est le suivi du niveau d'exposition moyen de la population à la périphérie des centres urbains denses, ou dans des centres urbains peu denses.

Station urbaine de fond : Situées dans des quartiers densément peuplés (entre 3 000 et 4 000 habitants/km²) et à distance de sources de pollution directes, l'objectif de ces stations est le suivi du niveau d'exposition moyen de la population aux phénomènes de pollution atmosphérique dits de « fond » dans les centres urbains.

Valeur cible : valeur fixée dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement dans son ensemble, à atteindre, dans la mesure du possible dans un délai donné.

Valeur limite : valeur à ne pas dépasser dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement dans son ensemble.

AVANT PROPOS

AIRAQ 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 et l'utilisation rationnelle de l'énergie du 30 décembre 1996 et de ses décrets d'application. À ce titre et compte tenu de ses statuts, AIRAQ est garant de la transparence de l'information sur les résultats de ces travaux selon les règles suivantes :

- AIRAQ 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.
- Les données contenues dans ce rapport restent la propriété d'AIRAQ.
- AIRAQ s'engage à proposer en téléchargement sur son site Internet la dernière version de ses rapports d'étude. Il est de la responsabilité du lecteur de s'assurer qu'il a bien en sa possession la version à jour du document.
- Toute utilisation partielle ou totale de ce document doit faire référence à AIRAQ et au titre complet du rapport. AIRAQ ne saurait être tenue responsable des interprétations, travaux intellectuels, publications diverses résultant de ses travaux pour lesquels l'association n'aura pas donné d'accord préalable.

INTRODUCTION

En charge de la surveillance de la qualité de l'air en Aquitaine, AIRAQ dispose d'un réseau de stations fixes implantées sur l'ensemble de la région afin de suivre en continu l'évolution des polluants réglementés.

Dans les zones exemptes d'une surveillance permanente, AIRAQ mène également des campagnes de mesures ponctuelles. En particulier, dans le cadre du Programme de Surveillance de la Qualité de l'Air d'AIRAQ (PSQA 2010-2015), une attention particulière est portée sur les unités urbaines de plus de 10 000 habitants. Dans ce cadre, la présente étude réalisée en partenariat avec les autorités locales a été effectuée sur la Ville de Libourne, située dans le département de la Gironde.

L'objectif de cette étude est donc d'étudier la qualité de l'air en situation de fond sur Libourne en la comparant aux niveaux observés sur l'agglomération de Bordeaux, zone de surveillance d'AIRAQ la plus proche de la zone d'étude. Cette campagne fait suite aux mesures réalisées en période estivale en 2004 et en période hivernale en 2011.

Cette campagne de mesures s'est déroulée du 28 avril au 13 juin dans le Parc de l'Épinette. Le laboratoire mobile a permis de mesurer en continu les teneurs des polluants réglementés suivants :

- Ozone (O₃)
- Particules en suspension (PM10)
- Oxydes d'azote (NOx)

I. ZONE D'ÉTUDE

La campagne de mesures s'est déroulée du 28 avril au 13 juin 2016. Afin de conserver une continuité par rapport aux études précédentes, le laboratoire mobile a été installé au niveau du Parc de l'Épinette, à l'angle de l'avenue des combattants en Afrique du Nord et de la rue Chaperon Grangère à Libourne.



Figure 1 : vue aérienne de la zone d'étude

Le choix de ce site de mesures a été réalisé de façon à respecter au mieux les recommandations décrites dans le document de référence du LCSQA¹ pour les stations de fond. Ces stations devant être représentatives de la pollution dite « de fond », elles doivent être situées hors de l'influence d'une source ponctuelle de pollution, contrairement aux stations dites « de proximité ».

Aussi, le site de mesures :

- Ne doit pas être sous l'influence directe d'un axe routier important (distance minimale à l'axe fonction du trafic supporté par l'axe en question)
- Ne doit pas être sous influence industrielle, ou sous l'influence d'une autre source ponctuelle (station-service, tunnel routier...)
- Doit être située en zone habitée, afin d'être représentative de l'exposition de la population (critère de densité de population)

¹ Conception, implantation et suivi des stations françaises de surveillance de la qualité de l'air (avril 2015)

II. ÉQUIPEMENTS DE MESURES

Le laboratoire mobile est équipé d'analyseurs permettant la mesure des principaux polluants réglementés à savoir : l'ozone (O_3), les particules en suspension (PM10) et les oxydes d'azote (NO et NO_2). Chaque polluant est mesuré par un analyseur unique selon une technique spécifique.

La station mobile est une remorque laboratoire dont les dimensions sont les suivantes :

longueur : 4,70 mètres

largeur : 2 mètres

hauteur : 3,20 mètres

Le poids de la remorque est de 2,5 tonnes.

L'emplacement de la remorque répond à des contraintes techniques et demande ainsi d'être située au maximum à 40 mètres d'un compteur électrique. Pour le raccordement électrique de la remorque, la puissance minimale nécessaire est de 3,5 kWh, soit une intensité de 16 ampères en 220 volts monophasé. Son implantation nécessite un sol dur, le plus horizontal possible. De même, étant équipée d'une tête de prélèvement d'air située environ à 4 mètres du sol, la remorque ne doit pas être placée à côté d'une haie ou d'un mur supérieur à 4 mètres.



Figure 2 : laboratoire mobile au Parc de l'Épinette –Libourne

III. RÉSULTATS DES MESURES

Les résultats de cette campagne de mesures sont comparés à ceux des stations urbaines de fond de Bordeaux (Talence, Bassens, Bordeaux-Grand Parc).

III.1. L'ozone

III.1.1. Évolution horaire

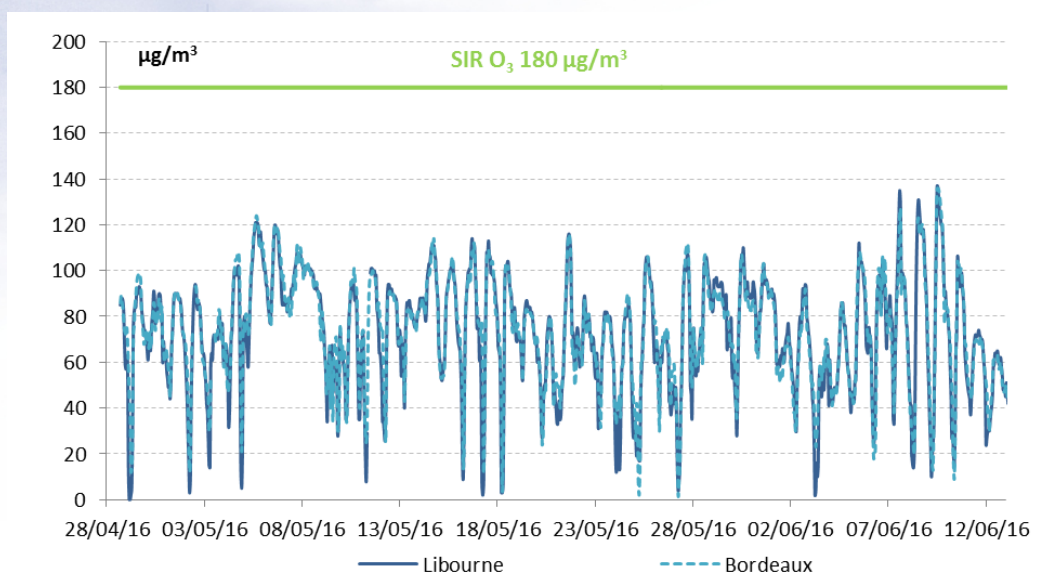


Figure 3 : évolution horaire de l'ozone

En terme de tendance, l'évolution de l'ozone entre Libourne et Bordeaux est cohérente. Les niveaux moyens observés sont du même ordre de grandeur sur les deux sites, avec des niveaux équivalents sur Libourne ($73,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et sur Bordeaux ($73 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Les profils moyens journaliers, présentés en Figure 4, confirment les similarités entre les sites. Sur cette figure, on observe également que les niveaux sont très similaires entre Bordeaux et Libourne au cours de la journée. Avec des valeurs maximales relevées le 09/06 à $129 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur Libourne et $137 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur Bordeaux, aucune valeur n'atteint le seuil d'information et de recommandations fixé à $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

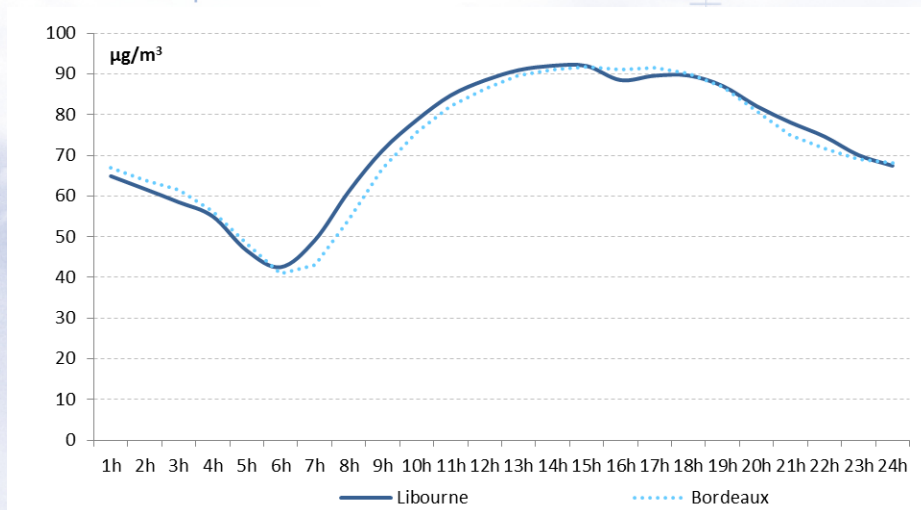


Figure 4 : profils moyens journaliers de l'ozone

III.1.2. Maximum journalier

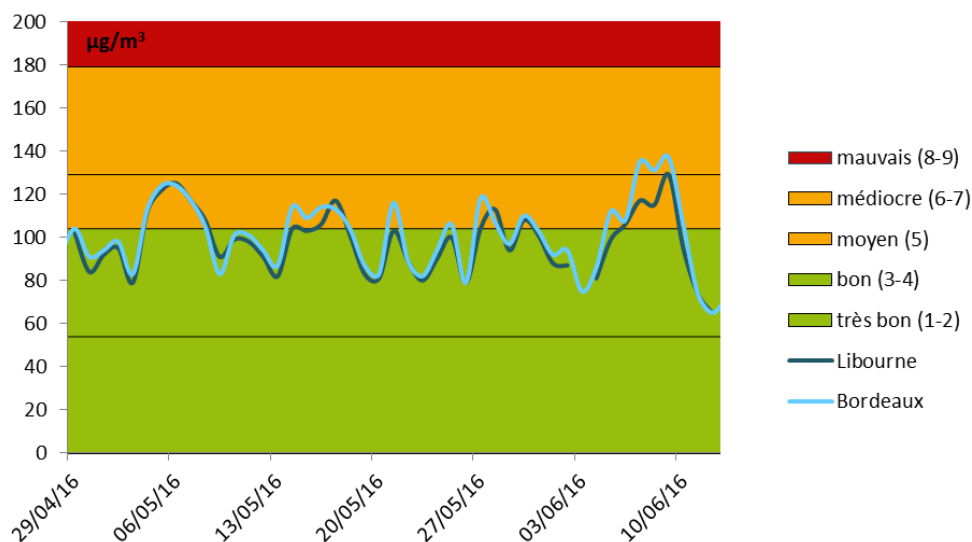


Figure 5 : évolution des maxima journaliers de l'ozone

La Figure 5 reprend les valeurs maximales observées de façon journalière sur Libourne et Bordeaux. Il apparaît clairement sur cette figure que les courbes se suivent, avec des niveaux légèrement supérieurs sur Bordeaux, en particulier en fin de campagne lorsque les niveaux en ozone sont les plus élevés. Les données mesurées en ozone sont représentatives d'une qualité de l'air « bonne » sur Libourne 7 jours sur 10 contre 1 jour sur 2 à Bordeaux. L'air est qualifié de « bon » 70 % du temps sur Libourne contre 56 % sur Bordeaux. À noter que sur ces deux villes, des niveaux « moyen » sont observés 30% du temps sur Libourne et 38% du temps sur Bordeaux. Le niveau « médiocre » est même atteint sur Bordeaux 7% du temps, les journées du 7, 8 et 9 juin avec des valeurs maximales respectives à 135, 131 et 137 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

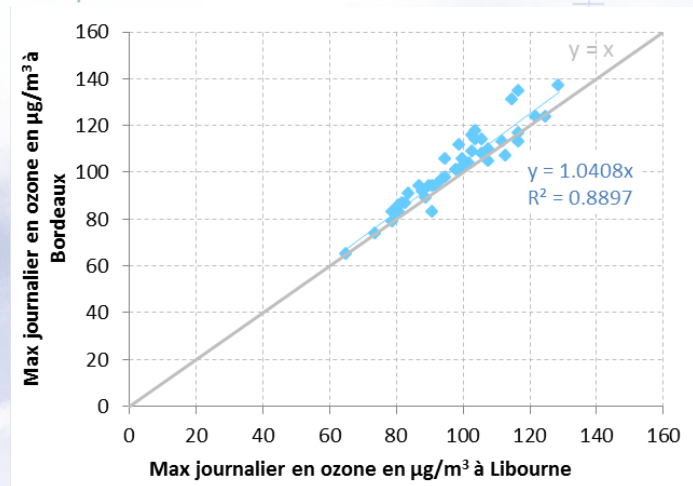


Figure 6 : corrélation des maxima journaliers de l'ozone

Les comparaisons entre les maxima journaliers montrent une très bonne corrélation (0,92) entre Bordeaux et Libourne où un écart de l'ordre de 4 % est observé pour ce polluant. L'ozone a un comportement à grande échelle, aussi il est tout à fait normal de retrouver des niveaux similaires sur des zones voisines.

III.2. Les particules en suspension PM10

Pour les particules en suspension, les normes sont basées sur des moyennes journalières. Aussi, ce sont ces données qui sont présentées.

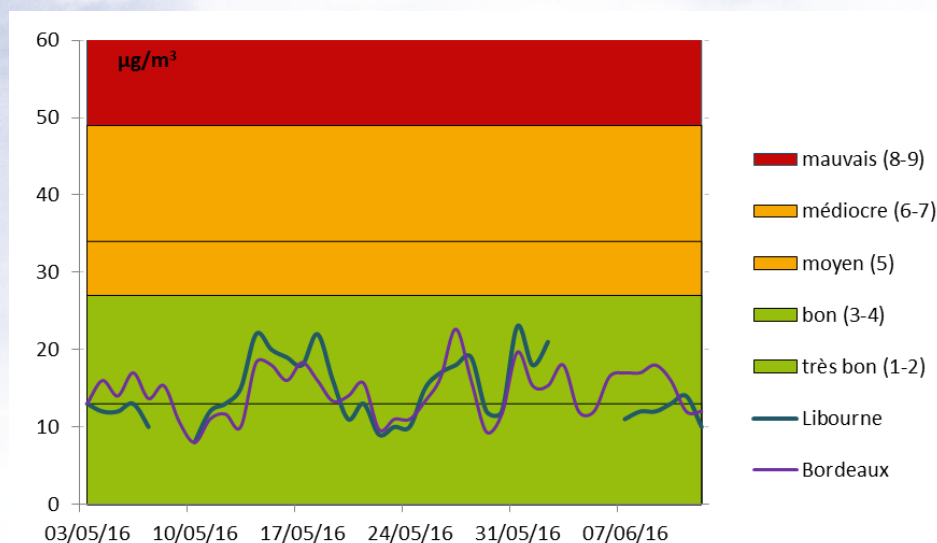


Figure 7 : évolution des moyennes journalières des particules en suspension

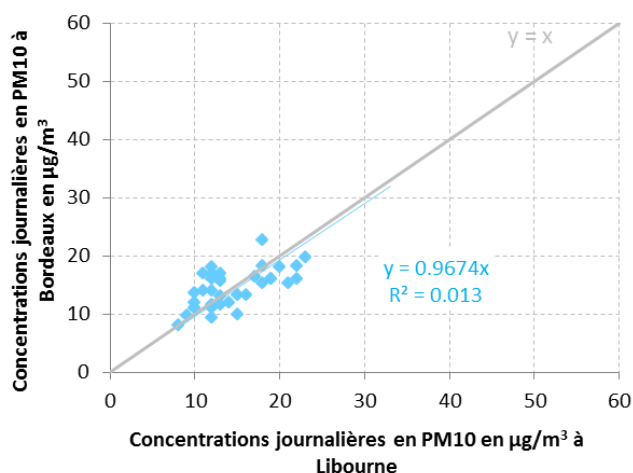


Figure 8 : corrélation des moyennes journalières en particules en suspension

Pour les particules en suspension, les niveaux sont identiques sur Libourne ($14,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et sur Bordeaux ($14,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$). La valeur maximale journalière relevée est de $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à Libourne et à Bordeaux. Les niveaux relevés sont inférieurs au seuil d'information et recommandations fixé à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour ce polluant. À noter toutefois que les particules sont des polluants dont les niveaux sont classiquement plus élevés en hiver et au début du printemps, d'où les niveaux plus faibles observés à cette période de l'année.

Les concentrations sont moyennement corrélées entre Libourne et Bordeaux (0,62), comme indiqué Figure 8. Les sources d'émissions de ce polluant étant très diverses, ce polluant a un comportement local et dépendant des activités de la zone d'émission. Des niveaux « très bons » à « bons » en PM10 sont relevés tout au long de la campagne sur les deux sites.

III.3. Les oxydes d'azote

Le terme NO_x regroupe le NO et le NO₂. Ce sont des polluants primaires très bons indicateurs de la pollution automobile. Leur comportement est plutôt local. Seul le dioxyde d'azote, pour lequel il existe des normes basées sur des moyennes horaires et annuelles, sera présenté.

III.3.1. Évolution horaire

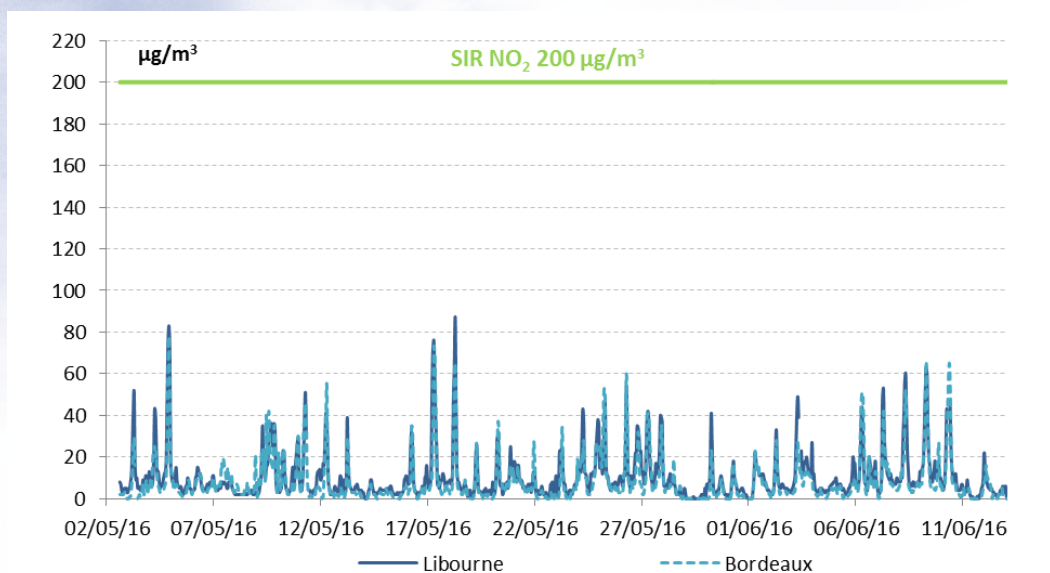


Figure 9 : évolution horaire du dioxyde d'azote

Les niveaux en dioxyde d'azote sont faibles sur Libourne et Bordeaux sur la campagne de mesure (respectivement 10,3 et 9,9 µg/m³) en deçà du seuil d'information et de recommandations fixé à 200 µg/m³. Toutefois, il est à noter que le dioxyde d'azote est également un polluant plutôt hivernal, car, en été, il participe au mécanisme de formation de l'ozone, et a donc tendance à être détruit par ce mécanisme.

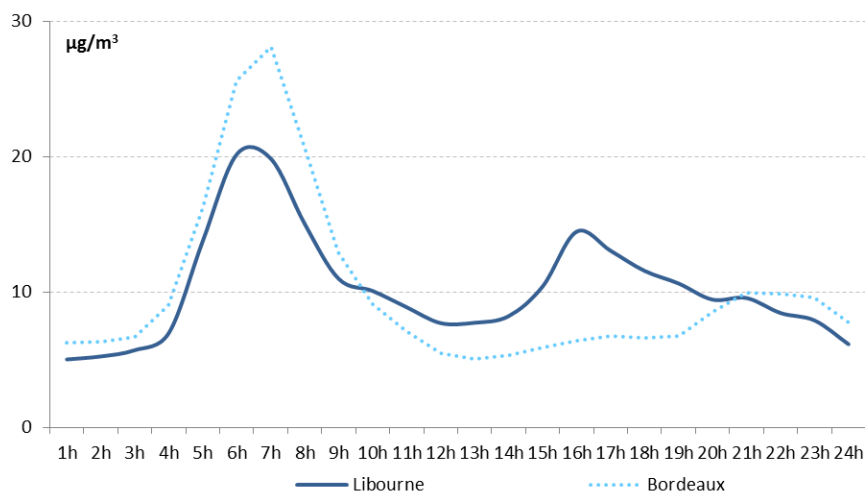


Figure 10 : profils moyens journaliers du dioxyde d'azote

En étudiant le profil moyen journalier présenté en Figure 10, on peut observer les pics trafic domicile/travail du matin et du soir sur le site de Libourne principalement. On peut noter en particulier que les pics du soir sont moins marqués que les pics du matin sur les deux sites. De plus, le pic du soir intervient plus tard sur Bordeaux. On remarque que le pic du matin est nettement plus élevé sur Bordeaux que sur Libourne, en lien avec le volume de trafic plus important sur Bordeaux.

III.3.2. Maximum journalier

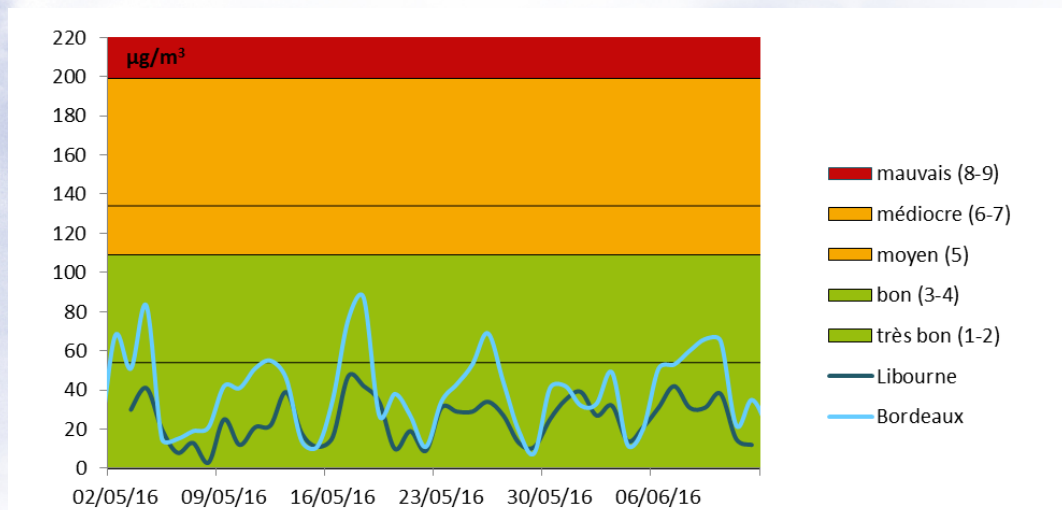


Figure 11 : évolution des maxima journaliers du dioxyde d'azote

La Figure 11 reprend les valeurs maximales observées de façon journalière sur les deux sites. Comme indiqué dans le paragraphe précédent, les niveaux sont faibles et considérés comme « très bons » à « bons » sur l'ensemble de la campagne de mesures. Les niveaux relevés sont même « très bons » 100 % du temps à Libourne, contre 80 % du temps à Bordeaux.

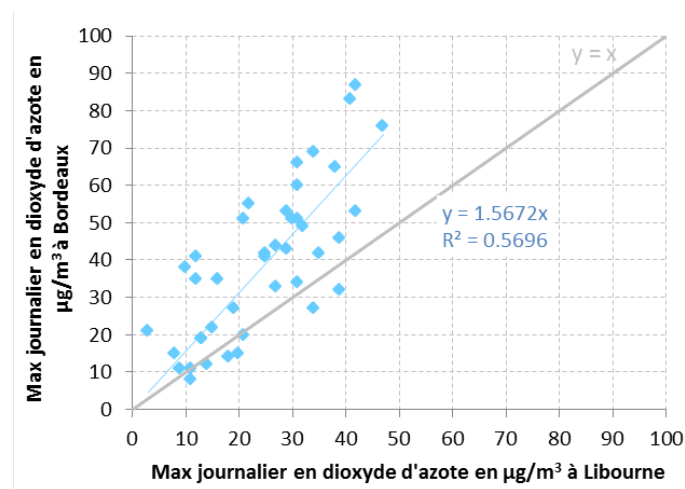


Figure 12 : corrélation des maxima journaliers du dioxyde d'azote

Les comparaisons entre les maxima journaliers montrent une corrélation moyenne (0,68) entre Bordeaux et Libourne. Les émissions de NOx sont principalement dues au transport routier et sont donc forcément dépendantes du volume de trafic de la zone considéré. C'est pourquoi le dioxyde d'azote a un comportement très local.

IV. L'INDICE DE LA QUALITÉ DE L'AIR

À titre informatif, un indicateur de la qualité de l'air (IQA) a été estimé quotidiennement sur Libourne, et comparé à l'indice de qualité de l'air ATMO de Bordeaux. Cet indicateur de qualité de l'air caractérise chaque jour, la qualité de l'air sur une échelle de 1 (indice très bon) à 10 (indice très mauvais). Il tient compte des niveaux en dioxyde d'azote, en ozone et en particules en suspension. Pour une agglomération de plus de 100 000 habitants on parle d'indice ATMO, sinon il s'agit d'un indice de la qualité de l'air simplifié IQA.

Cet indicateur ne met pas en évidence des phénomènes localisés de pollution mais renseigne sur la situation générale de la qualité de l'air.

Cet indice est, comme indiqué en annexe 2, le sous-indice maximal des sous-indices calculés pour chacun des polluants. Les évolutions comparatives de cet indice sur Libourne et Bordeaux sont présentées Figure 13.

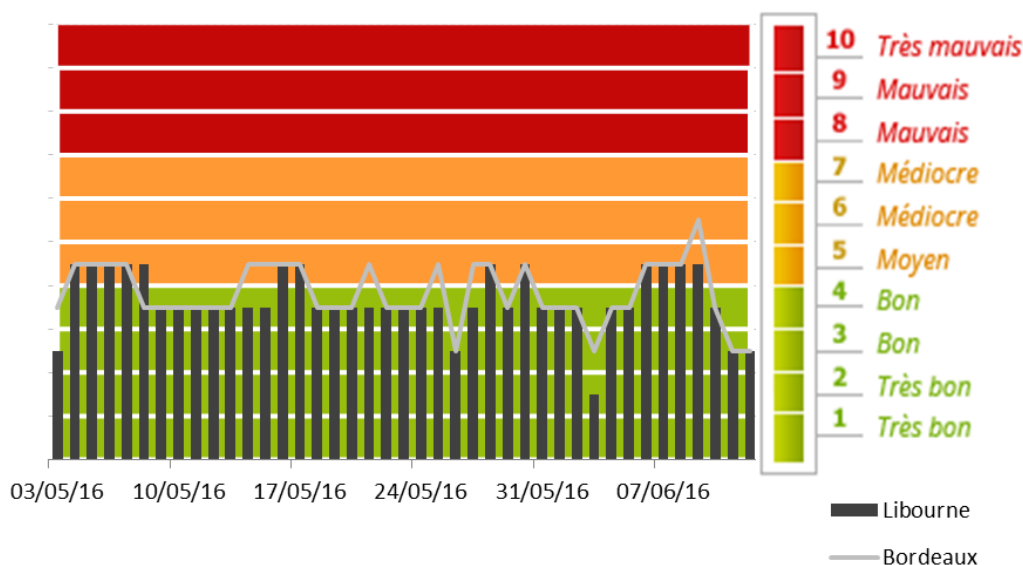


Figure 13 : évolution de l'indice de qualité de l'air sur la période de mesures

La Figure 14 présente la fréquence d'occurrence des indices sur les deux villes. Les indices relevés sont « bons » 68 % du temps à Libourne, contre 59 % sur Bordeaux. Le reste du temps, des indices « moyens » sont relevés sur les deux sites. Un indice « médiocre » est même relevé la journée du 09/06 sur Bordeaux. Aucun indice supérieur à « médiocre » n'est relevé sur les deux villes pendant la période d'étude.

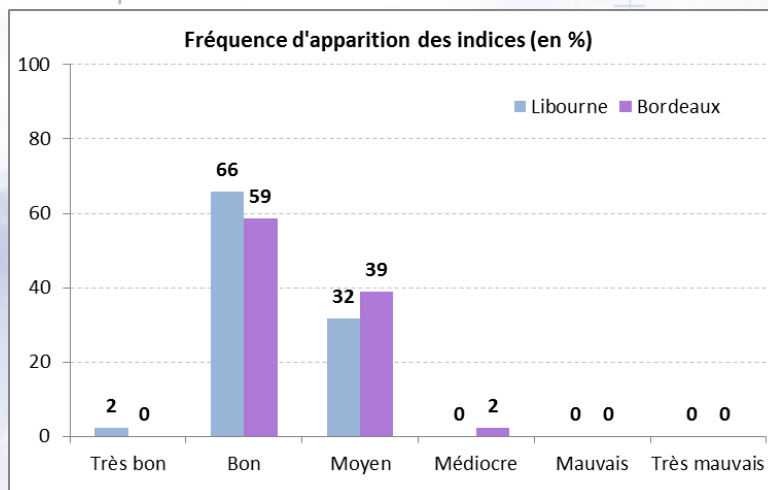


Figure 14 : répartition des indices de qualité de l'air

Sur la période d'étude, l'indice calculé sur Libourne est globalement proche de celui de Bordeaux. En comparant les indices de Libourne et Bordeaux, on observe qu'il est :

- Identique 4 jours sur 5,
- Meilleur d'une unité 1 jour sur 5 sur Libourne

L'écart n'excède jamais une unité, signe que l'indice quotidien de Bordeaux donne une bonne indication de la qualité de l'air à Libourne.

V. RÉCAPITULATIF DES MESURES

En $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Libourne	Bordeaux
Moyenne O ₃	73	73
Max horaire O ₃	129	137
Date du max horaire O ₃	09/06	09/06
Moyenne PM10	14	14
Max journalier PM10	23	23
Date du max journalier PM10	31/05	27/05
Moyenne NO ₂	9	9
Max horaire NO ₂	47	87
Date du max horaire NO ₂	17/05	18/05

Tableau 1 : récapitulatif des mesures

CONCLUSION

Cette étude a été réalisée en vue d'évaluer la qualité de l'air en situation de fond sur la ville de Libourne, afin de la comparer à celle de Bordeaux.

Au niveau des polluants étudiés, il ressort les éléments suivants :

- En ce qui concerne l'ozone, la concentration moyenne enregistrée sur Libourne ($73,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est identique à celle enregistrée sur Bordeaux ($73 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Pendant la période d'étude, des niveaux « bons » sont relevés 70 % du temps sur Libourne contre 56% du temps sur Bordeaux. Des niveaux « médiocres » sont toutefois atteints sur Bordeaux les 7, 8 et 9 juin (valeurs maximales respectives mesurées à 135, 131 et $137 \mu\text{g}/\text{m}^3$).
- Les niveaux de PM10 sont aussi identiques entre Libourne et Bordeaux ($14,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Au global, des niveaux en PM10 « très bons » à « bons » ont été observés tout au long de la campagne sur les deux sites. Les niveaux sont globalement faibles, conformément à la saisonnalité observée pour ce polluant, présent en plus grande quantité en saison hivernale.
- Les niveaux mesurés en dioxyde d'azote sont de $10,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur Libourne et $9,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur Bordeaux. Les niveaux restent donc faibles en lien avec la saison, et sont semblables sur les deux sites. Des niveaux considérés comme « très bons » à « bons » sont observés pendant toute la campagne de mesure.

Au niveau de la répartition des indices, une qualité de l'air « bonne » est relevée 68 % du temps sur Libourne, contre 59 % du temps sur Bordeaux. Le reste du temps, des indices « moyens » sont relevés sur les deux sites. Un indice « médiocre » est même relevé la journée du 09/06 sur Bordeaux. En comparant les différents indices de qualité de l'air, il s'avère que l'indice quotidien calculé sur Bordeaux donne une bonne indication de la qualité de l'air à Libourne puisque il est identique 4 jours sur 5 entre les deux sites et que l'écart ne dépasse pas une unité le reste du temps.



ANNEXES

Annexe 1 : Les polluants mesurés

Annexe 2 : L'indice ATMO

Annexe 3 : Conditions météorologiques

Annexe 4 : Table des illustrations

ANNEXE 1 : LES POLLUANTS MESURES

L'OZONE (O₃)

Sources

Contrairement aux polluants dits primaires, l'ozone, **polluant** secondaire, résulte généralement de la transformation photochimique de certains polluants dans l'atmosphère (en particulier NO_x et COV) sous l'effet des rayonnements ultra-violet. La pollution par l'ozone augmente régulièrement depuis le début du siècle et les pointes sont de plus en plus fréquentes en été, notamment en zones urbaine et périurbaine. Le NO₂ rejeté par les véhicules, sous l'action du soleil, se transforme en partie en ozone.

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.

Végétation et matériaux

L'ozone a un effet néfaste sur la végétation (tabac, blé) et sur les matériaux (caoutchouc).

Normes

Décret 2010-1250 du 21 octobre 2010 Ozone – O ₃	
Seuil d'information et de recommandations	180 µg/m³ pour la valeur moyenne sur 1 heure
Seuil d'alerte pour la protection sanitaire pour toute la population	240 µg/m³ pour la valeur moyenne sur 1 heure
Seuil d'alerte pour la mise en œuvre progressive de mesures d'urgence	Seuil 1 : 240 µg/m³ pour la valeur moyenne sur 1 heure pendant 3 heures consécutives Seuil 2 : 300 µg/m³ pour la valeur moyenne sur 1 heure pendant 3 heures consécutives Seuil 3 : 360 µg/m³ pour la valeur moyenne sur 1 heure
Objectif de qualité (protection de la santé)	120 µg/m³ pour la valeur moyenne sur 8 heures
Valeur cible (protection de la santé)	120 µg/m³ pour la valeur moyenne sur 8 heures en moyenne sur 3 ans à ne pas dépasser plus de 25 fois
Objectif de qualité (protection de la végétation)	AOT 40* de mai à juillet de 8h à 20h : 6 000 µg/m³ par heure
Valeur cible (protection de la végétation)	AOT 40* de mai à juillet de 8h à 20h : 18 000 µg/m³ par heure en moyenne sur 5 ans

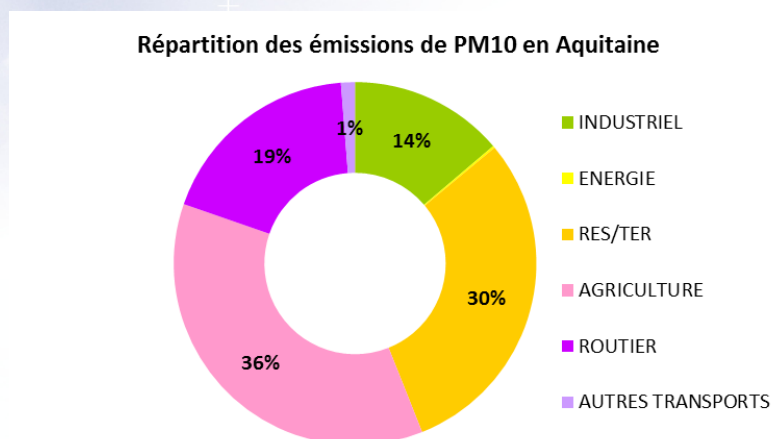
* : AOT 40 (exprimé en µg/m³ par heure) signifie la somme des différences entre les concentrations horaires supérieures à 80 µg/m³ (= 40 ppb ou partie par milliard) et 80 µg/m³ durant une période donnée en utilisant uniquement les valeurs sur 1 heure mesurées quotidiennement entre 8 heures et 20 heures.

LES PARTICULES-EN SUSPENSION (PM10)

Sources

D'origine naturelle (érosion des sols, pollens, feux de biomasse, etc.) ou anthropique, les particules en suspension ont une gamme de taille qui varie de quelques microns à quelques dixièmes de millimètres. Les particules d'origine anthropique sont principalement libérées par la combustion incomplète des combustibles fossiles (carburants, chaudières ou procédés industriels). Elles peuvent être associées à d'autres polluants comme le SO₂, les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), les métaux, les pollens, etc.

En 2012, les émissions de PM10 ont été estimées en Aquitaine à 20 626 tonnes avec la répartition suivante :



Répartition des émissions de particules en suspension PM10 en Aquitaine en 2012 (AIRAQ – Inventaire 2012 v1.1)

Les secteurs de l'agriculture et du résidentiel/tertiaire contribuent pour la majeure partie aux émissions de PM10 avec une contribution respective de 36 % et 30 %. Les secteurs du transport routier et industriel, dans une moindre mesure avec 19 % et 14 % respectivement sont également à l'origine d'émissions de PM10 en Aquitaine en 2012.

Effets sur la santé

Les plus grosses particules sont retenues par les voies aériennes supérieures. Les plus fines, à des concentrations relativement basses, peuvent, surtout chez l'enfant, **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). Des recherches sont actuellement développées en Europe, au Japon, aux États-Unis pour évaluer l'impact des émissions des véhicules diesel.

Effets sur l'environnement

Les effets de **salissure** sont les plus évidents.

Normes

Décret 2010-1250 du 21 octobre 2010 Particules en suspension – PM10	
Seuil d'information et de recommandations	50 µg/m ³ en moyenne journalière à 8h ou 14h locale
Seuil d'alerte	80 µg/m ³ en moyenne journalière à 8h ou 14h locale
Valeurs limites	90,4 % des moyennes journalières doivent être inférieures à 50 µg/m ³ (35 dépassements autorisés par an)
	40 µg/m ³ pour la moyenne annuelle
Objectif de qualité	30 µg/m ³ pour la moyenne annuelle

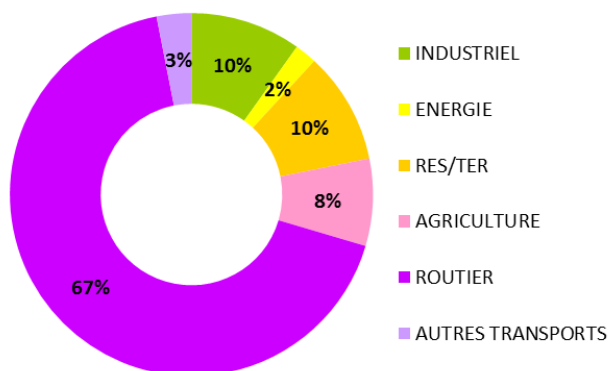
LES OXYDES D'AZOTE (NOx)

Sources

Le monoxyde d'azote (NO) anthropique est formé lors d'une combustion à haute température (moteurs thermiques ou chaudières). Plus la température de combustion est élevée et plus la quantité de NO générée est importante. Au contact de l'air, le NO est rapidement oxydé en dioxyde d'azote (NO₂). Toute combustion génère donc du NO et du NO₂, c'est pourquoi ils sont habituellement regroupés sous le terme de NOx.

En présence de certains constituants atmosphériques et sous l'effet du rayonnement solaire, les NOx sont également, en tant que précurseurs, une source importante de pollution photochimique. En 2012, les émissions d'oxydes d'azote ont été estimées en Aquitaine à 50 495 tonnes, avec la répartition suivante :

Répartition des émissions de NOx en Aquitaine



Répartition des émissions d'oxydes d'azote NOx en Aquitaine en 2012 (AIRAQ – Inventaire 2012 v1.1)

Le secteur du transport routier est à l'origine de 67 % des émissions d'oxydes d'azote en Aquitaine en 2012.

Effets sur la santé

Le NO₂ est un **gaz irritant** qui pénètre dans les plus fines ramifications des voies respiratoires. 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 des bronches aux infections chez l'enfant.

Effets sur l'environnement

Les NOx interviennent dans le processus de **formation d'ozone** dans la basse atmosphère. Ils contribuent également au phénomène des **pluies acides** ainsi qu'à l'eutrophisation des cours d'eau et des lacs.

Normes

Décret 2010-1250 du 21 octobre 2010 Dioxyde d'azote - NO ₂	
Seuil d'information et de recommandations	200 µg/m³ pour la valeur moyenne sur 1 heure
Seuil d'alerte	400 µg/m³ pour la valeur horaire sur 3 heures consécutives (ou 200 µg/m ³ si le seuil d'information déclenché la veille et le jour même et si risque de dépassement pour le lendemain)
Valeurs limites	99,8 % des moyennes horaires doivent être inférieures à 200 µg/m³ (18 dépassements autorisés par an)
	40 µg/m³ pour la moyenne annuelle
Oxydes d'azote - NO _x	
Valeur limite	30 µg eq NO₂/m³ pour la moyenne annuelle (protection de la végétation)

ANNEXE 2 : L'INDICE ATMO

Afin de mieux informer quotidiennement la population, le dispositif national de surveillance a développé un outil simple d'information sur la qualité de l'air, l'indice ATMO, qui est calculé chaque jour par tous les réseaux de surveillance sur les principales agglomérations.

- L'indice ATMO caractérise la qualité de l'air moyenne, à l'échelle d'une agglomération de plus de 100 000 habitants, pour une journée donnée. Il s'exprime sous forme d'une échelle à 10 paliers, chacun associé à un qualificatif. L'échelle croît de 1 (qualité de l'air très bonne) à 10 (qualité de l'air très mauvaise). Pour une zone de moins de 100 000 habitants, on parlera d'indicateur de la qualité de l'air (ou IQA).

➔ Cf. l'échelle ci-après.

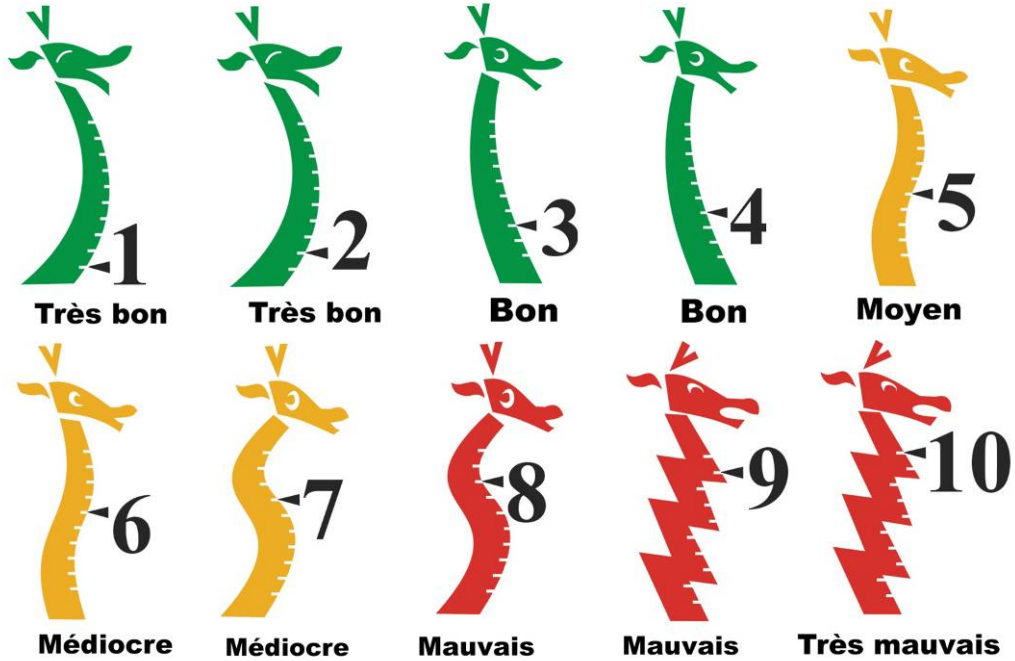
- L'indice ATMO est calculé à partir de quatre polluants : SO₂, NO₂, O₃ et PM10. Les sites de mesure retenus pour entrer dans le calcul de l'indice doivent répondre à certaines contraintes de densité minimale de population et d'éloignement des axes urbains :
 - ✓ pour le SO₂, la densité de population doit être supérieure à 4000 habitants par kilomètre carré dans un cercle de rayon de 1 km autour du site.
 - ✓ pour le NO₂, l'O₃ et les PM10, la densité de population doit répondre aux mêmes critères, de plus le rapport annuel [NO]/[NO₂] du site doit être inférieur ou égal à 1.

Pour mesurer chaque polluant, deux sites types sont requis au minimum.

- L'indice ATMO prend la plus grande valeur des quatre sous-indices, chacun d'entre eux étant représentatif d'un des polluants mesurés. Les données de base pour le calcul quotidien de chaque sous-indice sont :
 - ✓ pour les PM10, la concentration moyenne journalière sur chaque site.
 - ✓ pour le SO₂, le NO₂ et l'O₃, la concentration maximale horaire du jour sur chaque site.

Pour chaque polluant, la moyenne des concentrations sur les différents sites est calculée. Elle est ensuite comparée à la grille correspondante afin de déterminer la valeur du sous-indice (cf. les 4 grilles ci-après).

Indices Atmo



Sous-indice SO ₂	Seuil mini. (en µg/m ³)	Seuil maxi. (en µg/m ³)
1	0	39
2	40	79
3	80	119
4	120	159
5	160	199
6	200	249
7	250	299
8	300	399
9	400	499
10	500	∞

Sous-indice NO ₂	Seuil mini. (en µg/m ³)	Seuil maxi. (en µg/m ³)
1	0	29
2	30	54
3	55	84
4	85	109
5	110	134
6	135	164
7	165	199
8	200	274
9	275	399
10	400	∞

Sous-indice O ₃	Seuil mini. (en µg/m ³)	Seuil maxi. (en µg/m ³)
1	0	29
2	30	54
3	55	79
4	80	104
5	105	129
6	130	149
7	150	179
8	180	209
9	210	239
10	240	∞

Sous-indice PM10	Seuil mini. (en µg/m ³)	Seuil maxi. (en µg/m ³)
1	0	6
2	7	13
3	14	20
4	21	27
5	28	34
6	35	41
7	42	49
8	50	64
9	65	79
10	80	∞

ANNEXE 3 : CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Les teneurs des polluants mesurées dans l'atmosphère dépendent essentiellement de deux facteurs, les émissions au sol (sources de pollution) et les conditions météorologiques. Afin de mieux interpréter les résultats des mesures, plusieurs paramètres météorologiques relevés pendant la campagne sont présentés ci-après : les températures, les précipitations, les vitesses et directions des vents.

LES TEMPÉRATURES ET PRÉCIPITATIONS

La température est un paramètre très influent sur les teneurs en polluants atmosphériques. Un important écart thermique entre la nuit et le jour associé à des températures froides favorisera les phénomènes d'inversion thermique qui contribuent à l'accumulation des polluants. De plus, les températures élevées sont souvent associées à des niveaux d'ozone plus importants.

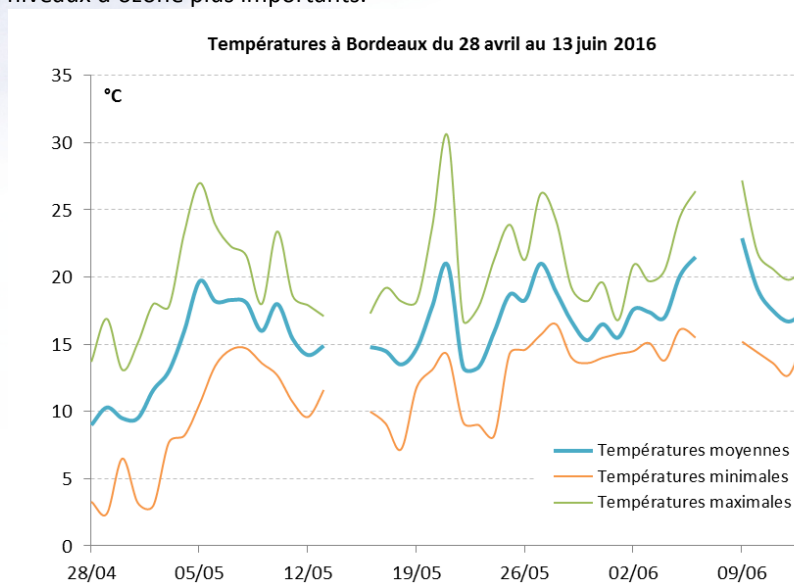


Figure 15 : évolution journalière des températures à Bordeaux² durant la campagne de mesures

La température moyenne lors de la campagne de mesures est de 16,3°C variant de 2,4°C (le 29/04) à 30,5°C (le 21/05). Les températures ont globalement été en accord avec les températures observées à cette saison.

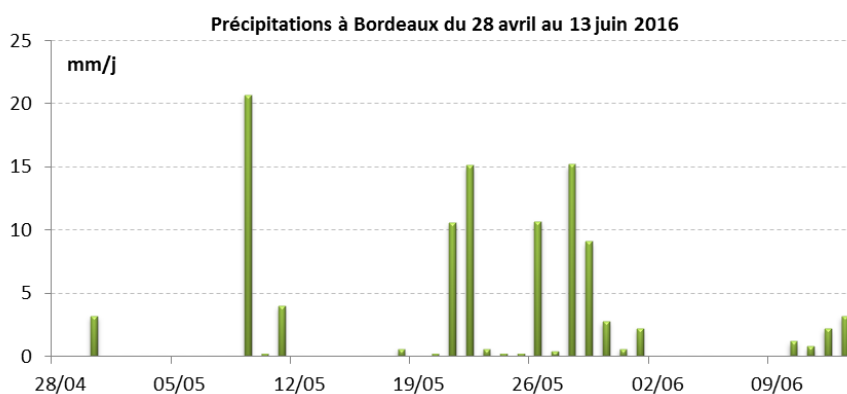


Figure 16 : précipitations à Bordeaux³ durant la campagne de mesures

La campagne de mesures a été plutôt pluvieuse, avec environ 104 mm de précipitations sur la période d'étude, centré principalement autour de fin mai.

² relevées au niveau de la station Météo Fance de Mérignac aéroport

³ relevées au niveau de la station Météo Fance de Mérignac aéroport

LES VENTS

Rose des vents générale à Bordeaux du 28 avril au 13 juin 2016

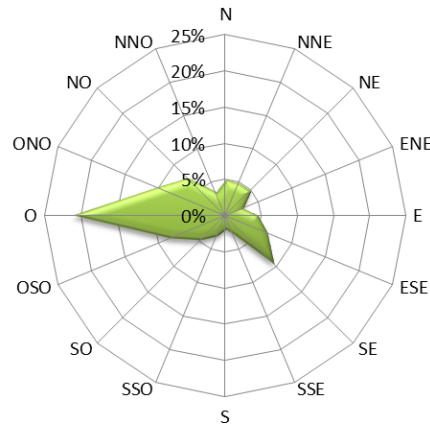


Figure 17 : rose des vents à Bordeaux⁴ durant la campagne de mesure

Le vent est un paramètre déterminant pour comprendre l'état de la pollution atmosphérique sur une zone. Il peut, selon sa force et sa direction, modifier la façon dont les polluants se répartissent sur l'ensemble de la zone étudiée.

Une répartition homogène des vitesses de vent est observée. En effet, 1/3 de vents faibles, 1/3 de vents moyens et 1/3 de vents forts. Le flux d'Ouest est majoritaire sur la campagne de mesures, avec plus de la moitié des vents provenant d'un large secteur Sud-Ouest/Nord-Ouest.

⁴ relevées au niveau de la station Météo Fance de Mérignac aéroport

ANNEXE 4 : TABLE DES ILLUSTRATIONS

FIGURES

Figure 1 : vue aérienne de la zone d'étude.....	6
Figure 2 : laboratoire mobile au Parc de l'Épinette –Libourne.....	7
Figure 3 : évolution horaire de l'ozone.....	8
Figure 4 : profils moyens journaliers de l'ozone.....	9
Figure 5 : évolution des maxima journaliers de l'ozone.....	9
Figure 6 : corrélation des maxima journaliers de l'ozone.....	10
Figure 7 : évolution des moyennes journalières des particules en suspension.....	11
Figure 8 : corrélation des moyennes journalières en particules en suspension.....	11
Figure 9 : évolution horaire du dioxyde d'azote.....	12
Figure 10 : profils moyens journaliers du dioxyde d'azote.....	12
Figure 11 : évolution des maxima journaliers du dioxyde d'azote.....	13
Figure 12 : corrélation des maxima journaliers du dioxyde d'azote.....	13
Figure 13 : évolution de l'indice de qualité de l'air sur la période de mesures.....	14
Figure 14 : répartition des indices de qualité de l'air.....	15
Figure 15 : évolution journalière des températures à Bordeaux durant la campagne de mesures.....	25
Figure 16 : précipitations à Bordeaux durant la campagne de mesures.....	25
Figure 17 : rose des vents à Bordeaux durant la campagne de mesure.....	26

TABLEAUX

Tableau 1 : récapitulatif des mesures.....	15
--	----