

Détermination d'un site de mesure fixe sous influence du trafic sur la métropole bordelaise

Référence : MES_INT_17_097

Version finale du : 15/10/2018

Auteur : Rafaël Bunales
Contact Atmo Nouvelle-Aquitaine :
E-mail : contact@atmo-na.org
Tél. : 09 84 200 100

Titre : Détermination d'un site de mesure fixe sous influence du trafic sur la métropole bordelaise

Reference : MES_INT_17_097

Version : du 16/10/2018

Nombre de pages : 44

	Rédaction	Vérification	Approbation
Nom	Rafaël Bunes	Rémi Feuillade	Rémi Feuillade
Qualité	Responsable inventaires/ statistiques/ odeurs	Directeur délégué Production Exploitation	Directeur délégué Production Exploitation
Visa			

Conditions d'utilisation

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

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

- Atmo Nouvelle-Aquitaine est libre de leur diffusion selon les modalités de son choix : document papier, communiqué, résumé dans ses publications, mise en ligne sur son site internet (<http://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 donné 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 : qualité de l'air sous influence du trafic sur la métropole bordelaise.....	7
1.1. Le dispositif de mesure fixe sur la métropole bordelaise	7
1.2. Résultats des mesures sous influence du trafic sur Bordeaux.....	8
1.3. Evolution réglementaire	11
1.4. Actions de la collectivité.....	12
1.5. Conclusion.....	12
2. Etat des lieux des teneurs en NO₂ et PM10 sous influence du trafic... ..	13
2.1. ... en Nouvelle-Aquitaine.....	13
2.2. ... en France.....	15
2.3. ... en Europe.....	18
2.4. Conclusion.....	21
3. Etude du déplacement du site de Bordeaux-Gambetta	22
3.1. Contraintes.....	22
3.2. Sites potentiels.....	23
3.3. Analyse des résultats	25
3.4. Conclusion sur les mesures réalisées	28
4. Conclusion générale	29

Annexes

Annexe 1 : Détail des sites de mesure fixe sur la métropole bordelaise.....	32
Annexe 2 : Généralités sur les polluants	33
Annexe 3 : Synthèse de la classification des sites de mesure	37
Annexe 4 : Synthèse des critères relatifs à des mesures sous influence du trafic	38
Annexe 5 : Méthodes de mesure	40
Annexe 6 : Plan de raccordement et emplacement des sites de mesure étudiés	41
Annexe 7 : Tables des illustrations.....	43

Polluants

- NO monoxyde d'azote
- NO₂ dioxyde d'azote
- NO_x oxydes d'azote (= dioxyde d'azote + monoxyde d'azote)
- PM particules en suspension (particulate matter)
- PM10 particules en suspension de diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm

Unités de mesure

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

Abréviations

- Aasqa association agréée de surveillance de la qualité de l'air
- Afnor agence française de normalisation
- Anses agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
- Circ centre international de recherche contre le cancer
- CNRS centre national de la recherche scientifique
- FDMS filter dynamics measurement system
- IEM indicateur d'exposition moyenne (cf. seuils de qualité de l'air)
- LCSQA laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air
- OMS organisation mondiale de la santé
- PPA plan de protection de l'atmosphère
- TU temps universel

Seuils de qualité de l'air

- objectif de qualité : 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
- seuil d'alerte : niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence
- seuil d'information et de recommandations : niveau 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 nécessaires l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions
- valeur limite : 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

Autres définitions

- année civile : période allant du 1^{er} janvier au 31 décembre
- centile (ou percentile) : cet indicateur (horaire ou journalier) statistique renvoie à une notion de valeur de pointe. Ainsi le percentile 98 horaire caractérise une valeur horaire dépassée par seulement 2 % des valeurs observées sur la période de mesure.

La métropole bordelaise dispose d'un réseau de 10 sites de mesures fixes, dont 3 réalisent des mesures sous influence du trafic. Parmi ces 3 stations, celle située place Gambetta à Bordeaux est celle qui a enregistré le plus de dépassements de valeurs réglementaires sur les 10 dernières années, et ce concernant 2 polluants :

- Les particules en suspension (PM10 – dépassements de valeur limite de 2007 à 2010)
- Le dioxyde d'azote (NO₂ – dépassements de valeur limite en 2007, 2009, 2010, 2011, 2013)

Depuis 2014, aucun dépassement de valeur limite n'a été enregistré sur les mesures sous influence du trafic à Bordeaux. Si les actions de la collectivité ont eu un impact probable sur cette amélioration, il faut toutefois signaler que les modélisations annuelles réalisées font apparaître des zones en situation de dépassement, mais en dehors des secteurs pourvus de sites de mesure fixe (fournissant les points de référence à l'établissement de dépassements officiellement remontés à l'Union Européenne).

Par ailleurs, l'évolution, d'une part, des règles d'implantation des sites de mesure de qualité de l'air (modifiées en 2017), et, d'autre part, du plan d'aménagement de la place Gambetta initiée par Bordeaux Métropole ont conduit Atmo Nouvelle-Aquitaine et Bordeaux Métropole à étudier les possibilités de déplacement du site de mesure actuellement place Gambetta vers une zone présentant des caractéristiques d'exposition sous influence du trafic plus élevées.

L'analyse des mesures en dioxyde d'azote et en particules en suspension relevées sur les sites trafic de la métropole bordelaise au regard de ceux de différents échelons géographiques (Nouvelle-Aquitaine, France, Europe) apporte un éclairage intéressant sur la position de l'aire urbaine bordelaise vis-à-vis de la réglementation en matière de qualité de l'air. Ainsi :

- A l'échelle de la Nouvelle-Aquitaine, il faut souligner que, pour les 2 polluants étudiés, les concentrations les plus élevées ne sont pas mesurées sur Bordeaux, mais sur l'agglomération de Poitiers où les niveaux moyens sont légèrement plus élevés.
- A l'échelon national, l'analyse des données mesurées sur les 15 plus grandes aires urbaines montre que les résultats de la métropole bordelaise sont plutôt bons dans l'ensemble. Cette dernière est notamment la 11^{ème} aire urbaine en terme de maximum de la moyenne annuelle en dioxyde d'azote (contre la 7^{ème} en terme de population), et les niveaux enregistrés sur certaines agglomérations peuvent être jusqu'à deux fois supérieurs à ceux de la station de Gambetta (qui présente les niveaux les plus élevés sur Bordeaux). De plus, certaines agglomérations ont déjà connu une évolution de leur réseau de mesure fixe qui a eu un impact visible sur les concentrations mesurées.
- Enfin, à l'échelle européenne, les niveaux mesurés en France peuvent présenter des dépassements de valeurs réglementaire relatifs au dioxyde d'azote ou aux particules en suspension, mais ces niveaux sont assez proches de ceux de pays de taille globalement équivalente (Espagne, Royaume-Uni notamment), et nettement plus faibles que ceux des pays particulièrement impactés (ex : Allemagne pour le dioxyde d'azote, Pologne pour les particules en suspension, Italie pour ces deux polluants)

Ainsi, il apparaît que les concentrations actuellement mesurées sur les sites trafic de la métropole bordelaise, si elles ont connu des dépassements de valeurs réglementaires jusqu'en 2014, présentent actuellement des niveaux plutôt faibles en comparaison avec ceux de territoires équivalents en France métropolitaine. La comparaison avec les données d'autres pays européens, où les teneurs peuvent être significativement plus élevées, relativise les écarts mesurés entre les agglomérations françaises.

Au regard de ces différents éléments, il ressort que la recherche d'un nouveau site de mesure fixe en remplacement de celui de Bordeaux-Gambetta pourrait avoir un impact sur les concentrations mesurées et rapportées auprès de l'Union Européenne, mais que cet impact resterait a priori limité, comparé aux hétérogénéités déjà existantes sur les aires urbaines françaises, et a fortiori sur l'ensemble du réseau de mesure fixe européen.

Sur ces bases, et en collaboration avec la direction du Développement et de l'Aménagement et la direction Énergie, Écologie et Développement Durable, les possibilités d'implantation d'une nouvelle station urbaine sous influence du trafic sur le territoire de la métropole ont été étudiées. Il a ainsi été convenu d'étudier deux sites potentiels pouvant accueillir cette station à proximité de la Barrière Saint Augustin : un boulevard Antoine Gautier et un boulevard Georges Pompidou. Les mesures réalisées par les laboratoires mobiles se sont déroulées du 10 novembre 2017 au 15 janvier 2018.

Les résultats de ces mesures, comparativement à ceux des 3 stations fixes sous influence trafic de la métropole, montrent :

- Des valeurs significativement supérieures, tant en dioxyde d'azote (NO₂) qu'en particules en suspension (PM10), au niveau des boulevards comparativement à la station Gambetta (et aux autres sites fixes).
- Un probable dépassement de la valeur limite au dioxyde d'azote (40 µg/m³ en moyenne annuelle) sur les 2 sites des boulevards, la réglementation relative aux PM10 étant a priori respectée (bien que les niveaux soient significativement plus élevés)
- Une influence probable du dépôt de bus sur les mesures en oxydes d'azote (NO et NO₂) au niveau du site boulevard Pompidou

De ces résultats, il ressort que le site du boulevard Gautier est plus approprié que celui du boulevard Pompidou dans le cadre de la mise en place d'un site de mesure fixe sous influence du trafic : les concentrations mesurées, plus élevées, sont plus représentatives du niveau maximum d'exposition à la pollution d'origine routière, et ses mesures, contrairement au site du boulevard Pompidou, ne sont pas perturbées par les émissions matinales liées au dépôt de bus à proximité.

Il faut signaler que l'écart des mesures entre les sites des boulevards et la place Gambetta n'existait pas lors d'une précédente campagne, réalisée en 2007. Cette évolution tend à confirmer que la place Gambetta a connu une évolution significative à la baisse de ses concentrations depuis 10 ans, et ces résultats positifs peuvent être mis en relation avec les travaux réalisés (et en cours) autour de ce site en matière de déplacements. Désormais ces éléments justifient également la nécessité de mettre en place un site de mesure sous influence du trafic sur un lieu comme les boulevards, en zone d'exposition plus forte à la pollution liée au trafic routier.

1. Contexte : qualité de l'air sous influence du trafic sur la métropole bordelaise

1.1. Le dispositif de mesure fixe sur la métropole bordelaise

Au 31 décembre 2016, Atmo Nouvelle-Aquitaine comptait 57 sites de mesure fixe de la qualité de l'air sur l'ensemble de la région. Parmi ces sites, une dizaine est localisée sur la métropole bordelaise.

Ce dispositif est essentiel dans le cadre des missions de surveillance réglementaire de la qualité de l'air sur le territoire : c'est en effet à partir de ce réseau que l'évaluation réglementaire au regard des exigences européennes est évalué (des évaluations complémentaires sont effectués, notamment à l'aide d'outils de modélisation, mais leurs résultats ne prennent une valeur réglementaire qu'en cas de dépassement confirmé par une mesure en site fixe).

Parmi les 10 sites de mesure fixe de la métropole bordelaise, 3 sites ont pour vocation de mesurer les concentrations en polluants à proximité directe du trafic routier :

- Le site de Bordeaux-Gambetta (place Gambetta à Bordeaux)
- Le site de Bordeaux-Bastide (avenue Tiers, à Bordeaux)
- Le site de Mérignac (avenue de l'Yser à Mérignac)

La carte ci-après indique l'emplacement de ces sites de mesure sur la région, ainsi que le nom des sites sur la métropole bordelaise (les stations d'Ambès et d'Ambès 2 sont superposées sur la carte, c'est pourquoi seulement 9 pictogrammes apparaissent). Un tableau indiquant le détail des polluants mesurés par site (composé mesuré, influence de la mesure) est disponible en Annexe 1.

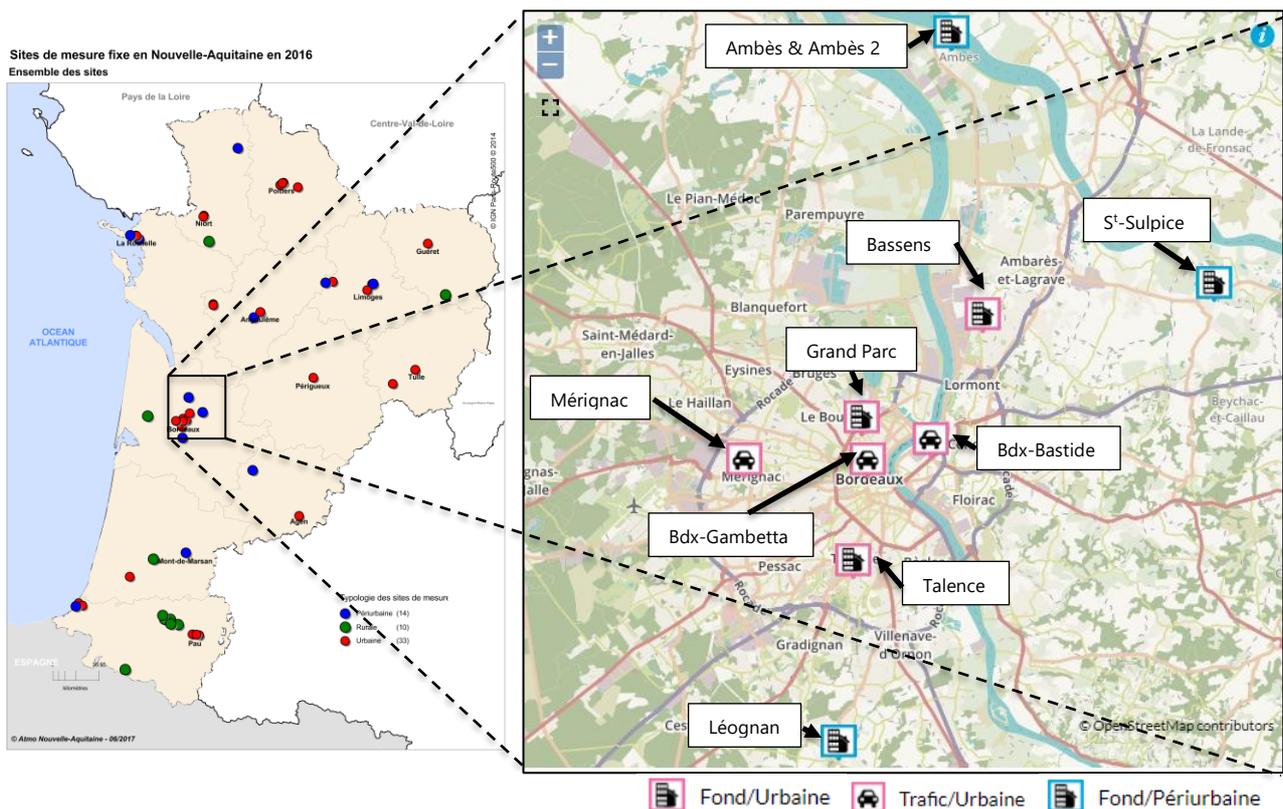


Figure 1 : Carte d'implantation des sites de mesure fixe en Nouvelle-Aquitaine (à gauche) et sur l'agglomération bordelaise (à droite)

1.2. Résultats des mesures sous influence du trafic sur Bordeaux

1.2.1. Historique depuis 2007

Les mesures réalisées sous influence directe du trafic routier permettent de rendre compte des concentrations en polluants à proximité directe des principaux axes de circulation de la métropole. Ces concentrations sont logiquement plus élevées, comparativement à des sites plus représentatifs d'une exposition de fond, pour les polluants où le trafic routier représente une part significative des émissions. Pour ces polluants, les niveaux rencontrés sous influence du trafic peuvent dépasser les valeurs limites d'exposition chronique à la pollution.

Parmi l'ensemble des composés mesurés sous influence du trafic routier, deux polluants se sont ainsi distingués sur les 10 dernières années au niveau de la métropole bordelaise, en raison de dépassements des valeurs limites d'exposition chronique à la qualité de l'air :

- Le dioxyde d'azote (NO₂), qui a connu des dépassements de valeur limite (40 µg/m³ en moyenne annuelle) entre 2007 et 2010 sur le site de Bordeaux-Gambetta. A titre indicatif, le trafic routier est le principal secteur émetteur de ce polluant (2/3 des émissions régionales environ)
- Les particules en suspension (PM10), dont les concentrations ont également présenté des dépassements de valeur limite (50 µg/m³ en moyenne journalière, à ne pas dépasser plus de 35 jours par an) de 2007 à 2011, ainsi qu'en 2013, sur les sites de Bordeaux-Gambetta (sauf en 2008) et Mérignac (en 2008). A titre indicatif, le trafic routier représente environ 1/5 des émissions régionales de ce polluant.

Le tableau ci-après présente l'état des mesures pour ces 2 polluants sur les sites trafic et les sites de fond de la métropole bordelaise de 2007 à 2017. Les dépassements de valeur limite sont indiqués en rouge.

	PM10 Nb jours > 50 µg/m ³ (Valeur limite : 35 j max / an)						NO ₂ Moyenne annuelle en µg/m ³ (Valeur limite : 40 µg/m ³)					
	Trafic			Fond			Trafic			Fond		
	Gambetta	Mérignac	Bastide	Grand Parc	Talence	Bassens	Gambetta	Mérignac	Bastide	Grand Parc	Talence	Bassens
2007	56	-	2	9	24	6	42	38	32	25	22	22
2008	44	2	6	6	14	9	-	45	36	16	23	23
2009	59	13	3	4	21	14	46	37	-	19	20	24
2010	57	9	6	2	14	7	43	35	26	19	22	20
2011	24	22	16	23	19	20	42	37	27	18	21	24
2012	32	19	30	15	17	10	40	35	27	17	21	22
2013	13	23	24	18	16	8	41		29	17	21	19
2014	6	5	8	7	3	3	40	31	28	16	18	17
2015	12	10	18	3	7	6	40	26	24	17	18	18
2016	5	4	7	3	6	3	38	26	23	16	17	16
2017*	8	8	8	6	9	6	37	26	22	16	18	16

* : mesures encore provisoires, sous réserve de validation définitive

- Taux de données valides inférieur au minimum requis

Valeur limite dépassée

Tableau 1 : Evolution depuis 2007 des 2 critères où des dépassements de valeur limite ont été enregistrés sur l'agglomération bordelaise

Des informations complémentaires concernant ces 2 polluants (origines, effets sanitaires, réglementation) sont disponibles en Annexe 2.

Il faut souligner que les dépassements de valeur réglementaire constatés font partie des données d'entrée du Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) de l'agglomération bordelaise (ce plan est obligatoire sur les agglomérations de plus de 250 000 habitants), dont le but est de définir les objectifs et les mesures, permettant de ramener les concentrations en polluants atmosphériques à un niveau inférieur aux valeurs limites réglementaires.

Au vu de l'évolution des concentrations sur la période 2007-2017, il apparaît clairement que les niveaux rencontrés sur les sites trafic ont connu une baisse sensible depuis 10 ans. Ainsi :

- La valeur limite relative aux PM10, nettement dépassée sur le site de Gambetta jusqu'en 2010, est à présent largement respectée sur l'ensemble des sites de mesures.
- Concernant le dioxyde d'azote, la moyenne annuelle a connu une baisse sensible sur le site de Mérignac. Sur le site de Gambetta, une baisse est également constatée, mais à un niveau moindre. La valeur limite n'est plus dépassée depuis 2014, mais les niveaux enregistrés restent toutefois très proches de cette valeur réglementaire sur Gambetta.

1.2.2. Evolution récente – cartographies de concentrations

L'absence, depuis 2014, de dépassement de valeur limite au niveau des sites fixes de la métropole ne signifie pas pour autant que l'ensemble du territoire présente des teneurs inférieures aux valeurs réglementaires. En effet, les cartes de modélisation réalisées annuelles par Atmo Nouvelle-Aquitaine indiquent la présence de zones en dépassement potentiel de valeur réglementaire, comme l'illustre la carte ci-après (moyenne annuelle en dioxyde d'azote sur l'année 2016).

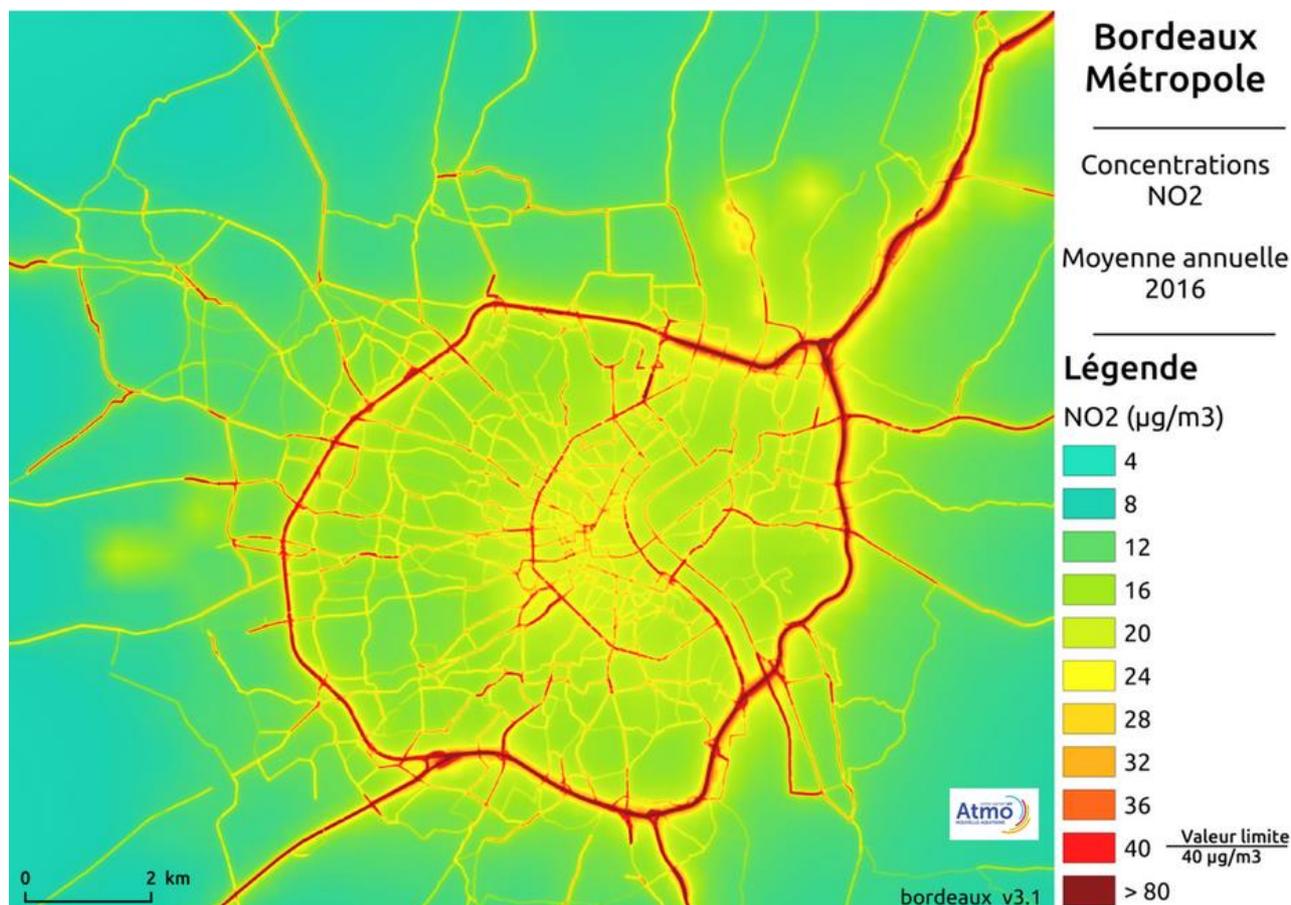


Figure 2 : Modélisation des concentrations de NO₂ sur Bordeaux Métropole en 2016

Les oxydes d'azote en zones urbaines sont très majoritairement issus du trafic routier. C'est donc le long des axes à fort trafic que l'on retrouve les concentrations les plus élevées. Sur la carte des concentrations moyennes annuelles de NO₂ de Bordeaux Métropole, on constate des niveaux élevés sur les autoroutes A10 et A63, la rocade et les boulevards périphériques pour lesquels la valeur limite réglementaire, fixée à 40 µg/m³, est dépassée (ce dépassement, constaté uniquement par modélisation, n'est pas pris en compte dans le reporting européen comme indiqué précédemment).

1.2.3. Etude comparative de 2007

A titre indicatif, AIRAQ avait réalisé en 2007 une étude par laboratoire mobile sur la place Pey-Berland (23/8 – 11/11) et au niveau de la barrière Saint Augustin (11/9 – 10/10), afin d'étudier notamment les niveaux des polluants d'origine automobile sur les boulevards, et d'évaluer la représentativité des 3 stations fixes de proximité automobile de la métropole (Bordeaux-Gambetta, Bordeaux-Bastide et Mérignac).

Les résultats de cette étude ont été publiés dans le rapport ET/MM/08/01 – « Etude de la qualité de l'air à Bordeaux (33) ». Voici un extrait des principales conclusions concernant les mesures sur les boulevards pour le dioxyde d'azote et les particules en suspension :

- Dioxyde d'azote (NO₂) : les évolutions des concentrations sont comparables sur les boulevards et les stations fixes de Bordeaux-Gambetta et Bordeaux-Bastide. Les concentrations sur les boulevards sont inférieures d'environ 39% à celles observées à Gambetta et 18% à celles de Bastide.
- Particules en suspension (PM10) : les mesures sur les boulevards sont très bien corrélées avec les données de la station de Gambetta, confirmant la similitude de comportement entre les 2 sites. Le taux moyen reste inférieur à celui de Gambetta (15%) mais plus élevé qu'à Bastide.

Cette étude avait également mis en évidence une réelle amélioration de la qualité de l'air sur la place Pey-Berland, suite aux modifications des conditions de circulation (mise en service du tramway) comparativement à la place Gambetta prise comme référence. De plus, les niveaux observés sur les boulevards sont compris entre ceux des sites de proximité automobile de Bastide et de Gambetta, signifiant de ce fait une bonne représentativité de ces stations sur les principaux polluants (dont NOx et PM10).

1.3. Evolution réglementaire

Les règles d'implantation des sites de mesure de qualité de l'air suivent une réglementation stricte, conforme aux exigences européennes et françaises.

Jusqu'en 2016, ces règles étaient décrites dans le guide national « Classification et critères d'implantation des stations de surveillance de la qualité de l'air » publié par l'ADEME en 2002. Devant le besoin de mise à jour de ce guide, un groupe de travail associant l'ensemble des acteurs du dispositif national de surveillance de la qualité de l'air (Ministère en charge de l'environnement, Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air, Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air) a été constitué afin de préparer une nouvelle version.

Une nouvelle version du guide¹ a donc été rédigée, en tenant compte de l'évolution du contexte législatif et normatif, afin de disposer d'un référentiel national sur la macro et la micro-implantation des points de mesure, qui soit conforme aux exigences et aux recommandations des textes européens en vigueur ainsi qu'aux contraintes techniques issues des normes émises par le Comité Européen de Normalisation (CEN).

Cette évolution normative a un impact potentiel sur la classification des sites de mesure préexistants. En effet, certaines règles concernant l'environnement immédiat d'un site ont évolué. A titre indicatif, il faut signaler que les mesures sous influence du trafic doivent désormais être réalisées à une distance d'au moins 25 mètres d'un « grand carrefour ». Ce critère n'est pas respecté sur le site de Gambetta, à proximité directe du carrefour entre la place et la rue Judäique.

A titre indicatif, l'ensemble des critères relatifs aux mesures sous influence du trafic est résumé en Annexe 4.

¹ Conception, implantation et suivi des stations française de surveillance de la qualité de l'air, LCSQA, février 2017

1.4. Actions de la collectivité

Il faut signaler que la collectivité de Bordeaux Métropole (anciennement : Communauté Urbaine de Bordeaux) a mis en place plusieurs séries de mesures afin de lutter contre les dépassements de valeurs réglementaires mesurés par les sites fixes.

Ces mesures se sont notamment traduites par des modifications du schéma de déplacement des véhicules au niveau de la place Gambetta, qui ont entraîné une évolution significative du trafic. Même si l'impact précis est difficile à quantifier, il est probable que ces mesures aient contribué significativement à la baisse des concentrations en NO₂ et en PM10 mesurées sur le site fixe de Gambetta.

Dans la continuité des mesures déjà réalisées, la collectivité a indiqué son souhait d'opérer un profond réaménagement de la place Gambetta sur la période 2018-2020. Cette opération ayant un impact potentiel sur le site de mesure, un travail conjoint entre les services de Bordeaux Métropole et d'Atmo Nouvelle-Aquitaine a été réalisé afin d'étudier les possibilités de déplacement du site de mesure fixe.

1.5. Conclusion

La métropole bordelaise dispose d'un réseau de 10 sites de mesures fixes, dont 3 réalisent des mesures sous influence du trafic. Parmi ces 3 stations, celle située place Gambetta à Bordeaux est celle qui a enregistré le plus de dépassements de valeurs réglementaires sur les 10 dernières années, et ce concernant 2 polluants :

- Les particules en suspension (PM10 – dépassements de valeur limite de 2007 à 2010)
- Le dioxyde d'azote (NO₂ – dépassements de valeur limite en 2007, 2009, 2010, 2011, 2013)

Depuis 2014, aucun dépassement de valeur limite n'a été enregistré sur les mesures sous influence du trafic à Bordeaux. Si les actions de la collectivité ont eu un impact probable sur cette amélioration, il faut toutefois signaler que les modélisations annuelles réalisées font apparaître des zones en situation de dépassement, mais en dehors des secteurs pourvus de sites de mesure fixe (fournissant les points de référence à l'établissement de dépassements officiellement remontés à l'Union Européenne).

Par ailleurs, l'évolution, d'une part, des règles d'implantation des sites de mesure de qualité de l'air (modifiées en 2017), et, d'autre part, du plan d'aménagement de la place Gambetta initiée par Bordeaux Métropole ont conduit Atmo Nouvelle-Aquitaine et Bordeaux Métropole à étudier les possibilités de déplacement du site de mesure actuellement place Gambetta vers une zone présentant des caractéristiques d'exposition sous influence du trafic plus élevées.

2. Etat des lieux des teneurs en NO₂ et PM10 sous influence du trafic...

Dans ce chapitre, les concentrations mesurées sur les sites trafic de la métropole bordelaise vont être comparées à celles de différents niveaux géographiques (Nouvelle-Aquitaine, France, Europe) afin de mieux apprécier la situation locale.

2.1. ... en Nouvelle-Aquitaine

La région dispose de 14 points de mesures sous influence du trafic en dioxyde d'azote (NO₂) et de 13 points du même type en particules en suspension (PM10).

Les figures suivantes illustrent les niveaux mesurés en dioxyde d'azote et en particules en suspension des sites trafic de la métropole bordelaise (encadrées en orange), au regard de l'ensemble des mesures de la région, sur l'année 2016.

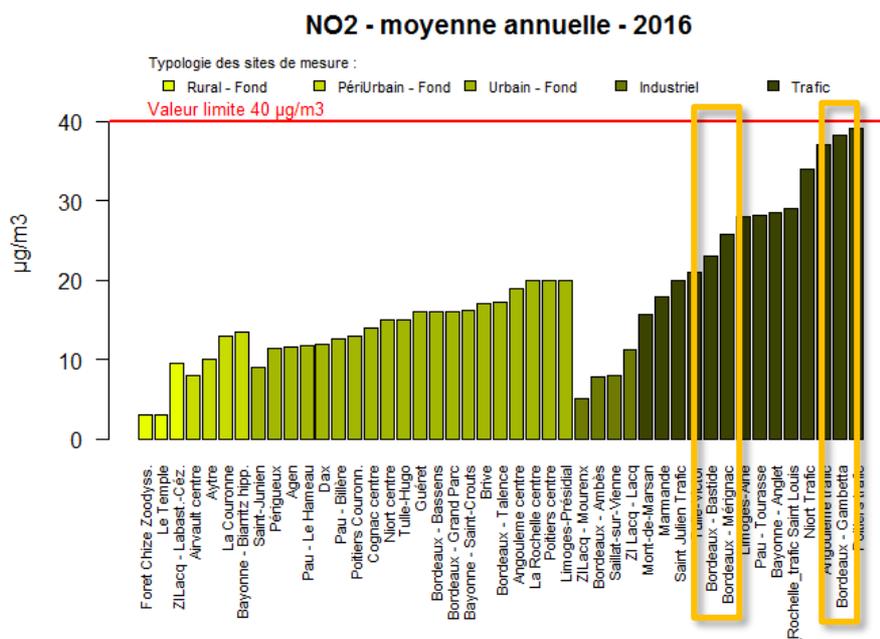


Figure 3 : Moyennes annuelles en NO₂ en 2016 sur les sites fixes de Nouvelle-Aquitaine

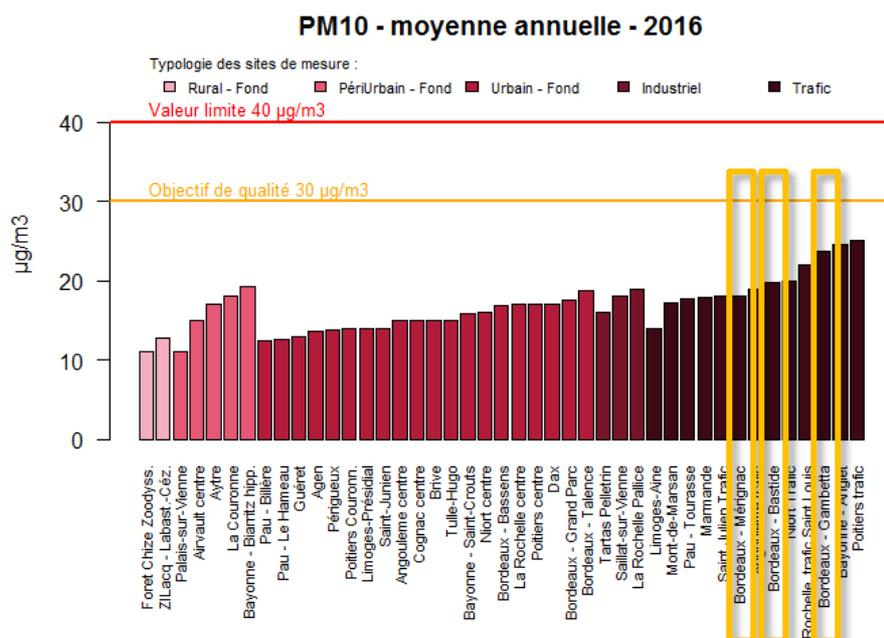


Figure 4 : Moyennes annuelles en PM10 en 2016 sur les sites fixes de Nouvelle-Aquitaine

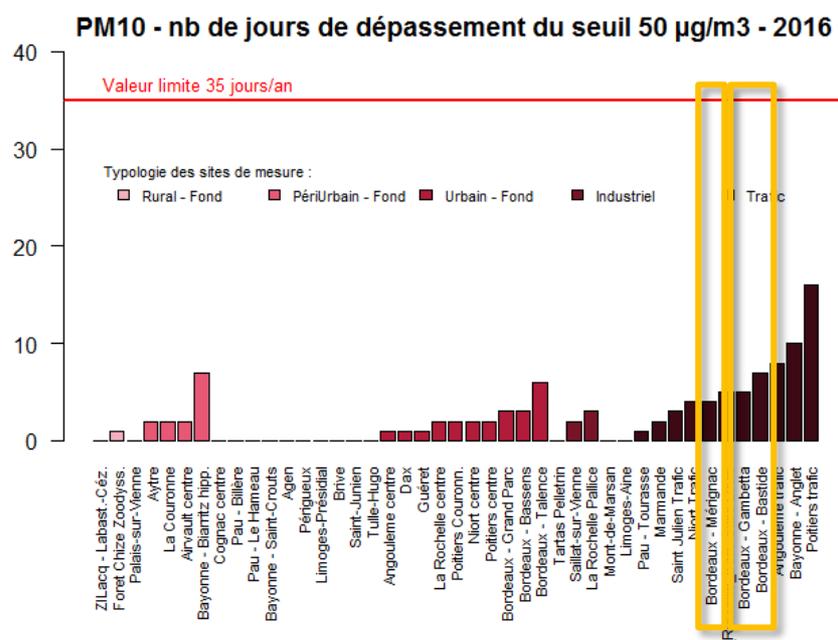


Figure 5 : Nombre de dépassements sur seuil journalier de 50 µg/m³ en PM10 sur les sites fixes de Nouvelle-Aquitaine

En complément, une synthèse des données mesurées est disponible dans le tableau suivant.

	Sites trafic				Sites de fond	
	Gambetta	Mérignac	Bastide	Max. de la région	Bordeaux Métropole	Ensemble de la région
NO₂ Moyenne annuelle (µg/m³)	38	26	23	39 (Poitiers)	16 à 17	3 à 20
PM10 Moyenne annuelle (µg/m³)	24	18	20	25 (Poitiers)	17 à 19	11 à 19
PM10 Nb jours > 50 µg/m³	5	4	7	16 (Poitiers)	3 à 6	0 à 7

Tableau 2 : Synthèse des données mesurées en 2016 sur la métropole bordelaise au regard de l'ensemble des données régionales

Les figures et le tableau précédents permettent de situer les niveaux de concentration en dioxyde d'azote et en particules en suspension mesurés sur la métropole bordelaise par rapport au reste de la Nouvelle-Aquitaine. En particulier, il ressort que, si la réglementation est respectée sur l'ensemble de la région pour ces 2 polluants, les niveaux maximums sont actuellement rencontrés sur l'agglomération de Poitiers en situation de proximité du trafic.

2.2. ... en France

L'agglomération bordelaise n'est évidemment pas le seul territoire français à avoir enregistré des dépassements de valeur réglementaire sur les 10 dernières années. Le tableau suivant indique le nombre d'agglomérations dépassant chaque année les valeurs limites relatives aux particules en suspension et au dioxyde d'azote de 2007 à 2016. Pour chaque année, il est rappelé si la métropole bordelaise faisait partie des zones en dépassement.

	PM10 Nb jours > 50 µg/m ³ (Valeur limite : 35 j max / an)		NO ₂ Moyenne annuelle en µg/m ³ (Valeur limite : 40 µg/m ³)	
	Nb d'agglomération présentant un dépassement de VL	dont Bordeaux	Nb d'agglomération présentant un dépassement de VL	dont Bordeaux
2007	33	Oui	24	Oui
2008	18	Oui	21	Oui
2009	23	Oui	26	Oui
2010	14	Oui	25	Oui
2011	30		29	Oui
2012	19		23	
2013	9		22	Oui
2014	3		19	
2015	8		16	
2016	3		16	

Tableau 3 : Nombre d'agglomérations en dépassement des normes pour la protection de la santé relatives au NO₂ et aux PM10 (Source : Géod'Air, juillet 2017. Traitements : SDES, 2017)

Le tableau précédent montre que la tendance à l'amélioration constatée sur les sites de la métropole bordelaise est confirmée à l'échelon national. Ainsi :

- Le nombre d'agglomérations présentant un dépassement de valeur limite relative aux PM10 est passé de 33 en 2007 (dont Bordeaux) à 3 en 2016, confirmant l'amélioration sensible mesurée sur le site de Bordeaux-Gambetta (56 jours de dépassement du seuil de 50 µg/m³ en 2007, contre 5 en 2016, cf. Tableau 1).
- Par ailleurs, le nombre d'agglomérations présentant un dépassement de valeur limite relative au dioxyde d'azote est passé de 24 en 2007 (dont Bordeaux) à 16 en 2016.

Il faut toutefois signaler que, comparée à son nombre d'habitants, la métropole bordelaise fait plutôt figure de « bon élève ». En effet, si elle est la 7^{ème} aire urbaine française², les relevés mesurés en dioxyde d'azote laissent entendre qu'au moins 16 agglomérations présentent des teneurs plus élevées.

En complément, la carte ci-dessous indique, pour l'année 2016, l'emplacement des zones ayant présenté un dépassement de valeur réglementaire relative à l'exposition chronique à la pollution. Cette carte inclut, outre les particules en suspension et le dioxyde d'azote, les 3 autres polluants (benzo(a)pyrène, nickel et ozone) concernés par au moins une zone en dépassement.

Agglomérations présentant des dépassements des normes pour la protection de la santé humaine et polluants concernés en 2016

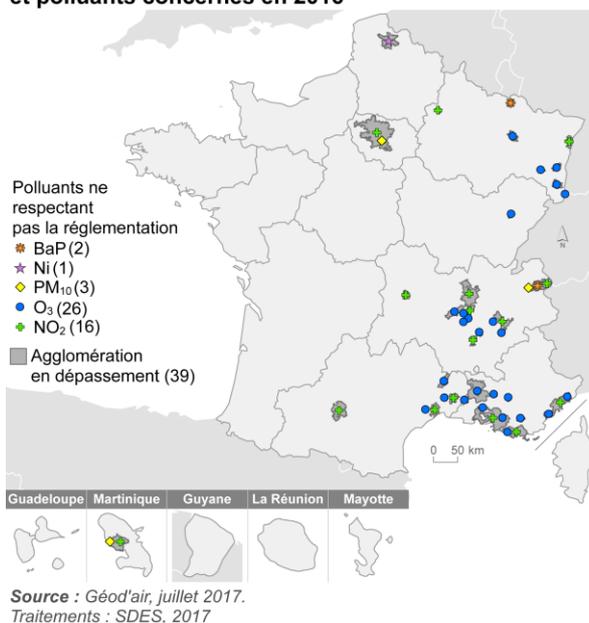


Figure 6 : Carte des agglomérations présentant des dépassements des normes pour la protection de la santé en 2016 en France (source : SDES, Bilan de la qualité de l'air en France en 2016, octobre 2017)

Cette carte fournit une indication intéressante sur la répartition géographique des zones en dépassement de valeur réglementaire sur l'année 2016. En effet, à l'exception des agglomérations parisiennes et toulousaines, tous les dépassements ont été enregistrés sur la moitié est de la France.

² Derrière Paris, Lyon, Marseille-Aix-en-Provence, Lille, Toulouse et Nice au recensement de 2015

Enfin, la figure suivante montre les concentrations maximales en dioxyde d'azote³ (en moyenne annuelle) mesurées sur les sites fixes des 15 aires urbaines françaises les plus peuplées⁴ de 2013 à 2017. Les données sont classées par niveau de concentration croissant (base = année 2014).

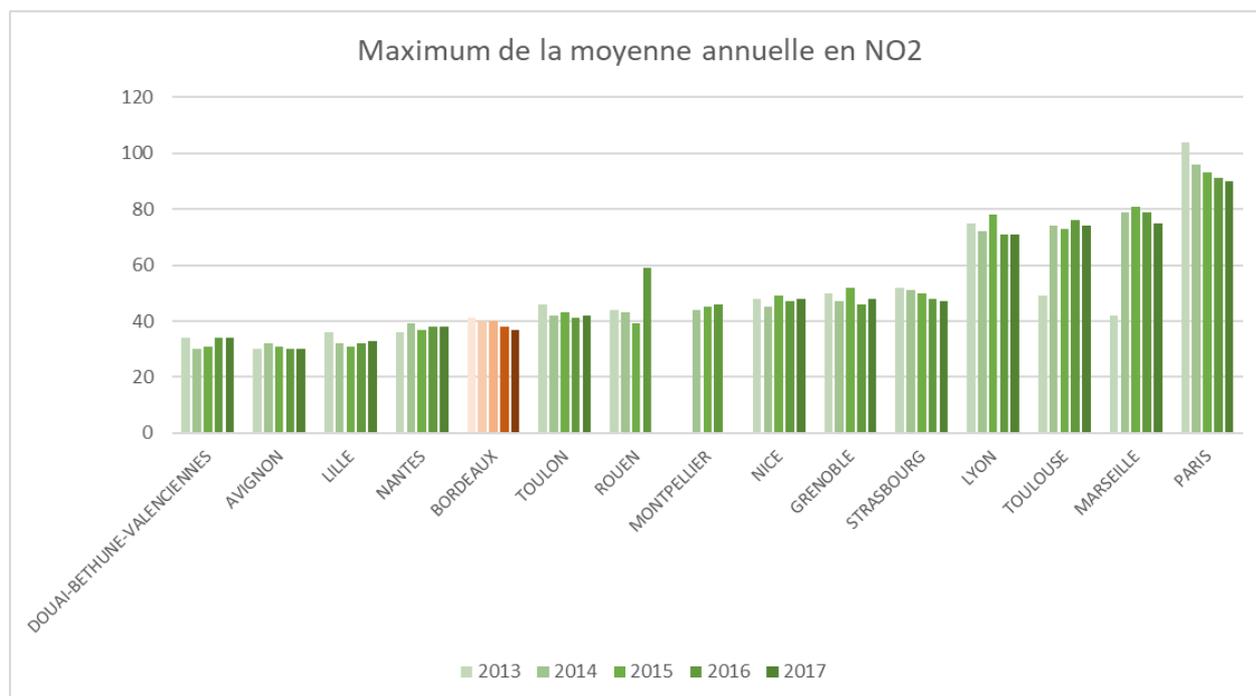


Figure 7 : Maximum de la moyenne annuelle en NO₂ des 15 plus grandes aires urbaines en France de 2013 à 2017 (source : Geod'air)

La figure ci-dessus apporte également plusieurs informations intéressantes :

- Sur les niveaux moyens mesurés par agglomération :
 - Les maxima des moyennes annuelles mesurées en NO₂ sur ces aires urbaines sont assez hétérogènes. En effet, 4 agglomérations (Paris, Marseille, Toulouse et Lyon) se distinguent avec des maxima supérieurs à 60 µg/m³, nettement plus élevés que ceux des autres agglomérations (où les valeurs dépassent exceptionnellement 50 µg/m³)
 - Sous cet angle, les niveaux enregistrés sur Bordeaux sont relativement cléments : si elle est au 7^{ème} rang en terme de population, l'aire urbaine bordelaise apparaît au 11^{ème} rang en matière de maximum de la moyenne annuelle en NO₂ sur ses sites fixes au sein de 15 plus grosses aires urbaines nationales
- Sur l'influence de l'évolution des sites de mesure dans les valeurs enregistrées. En effet, des « sauts » significatifs dans les moyennes annuelles sont constatés sur certaines agglomérations (ex : Rouen de 2015 à 2016, Toulouse et Marseille de 2013 à 2014). Ces fortes variations (+20 à +37 µg/m³ pour les exemples précités) sont dues à une évolution du réseau fixe de mesure : un nouveau site, significativement plus impacté, est implanté en complément ou en substitution du réseau existant
- Sur l'évolution, en dehors des variations liées à l'évolution du réseau de mesure (cf. point précédent), des moyennes annuelles :
 - A réseau constant, le maximum de la moyenne annuelle en NO₂ a ainsi connu une variation plutôt à la baisse, jusqu'à -5 µg/m³ entre 2013 et 2017, sur les zones étudiées
 - Les données relatives à Bordeaux s'inscrivent dans cette tendance, avec une baisse de 4 µg/m³ entre 2013 et 2017

³ Les données de la métropole bordelaise ont été enregistrées sur le site de Bordeaux-Gambetta

⁴ Par ordre décroissant : Paris, Lyon, Marseille-Aix-en-Provence, Lille, Toulouse, Nice, Bordeaux, Nantes, Toulon, Grenoble, Douai, Rouen, Strasbourg, Avignon et Montpellier au recensement de 2015

En complément, la carte suivante présente, sur l'ensemble des sites de mesure fixe de l'Union Européenne, la concentration moyenne annuelle en dioxyde d'azote enregistrée en 2015.

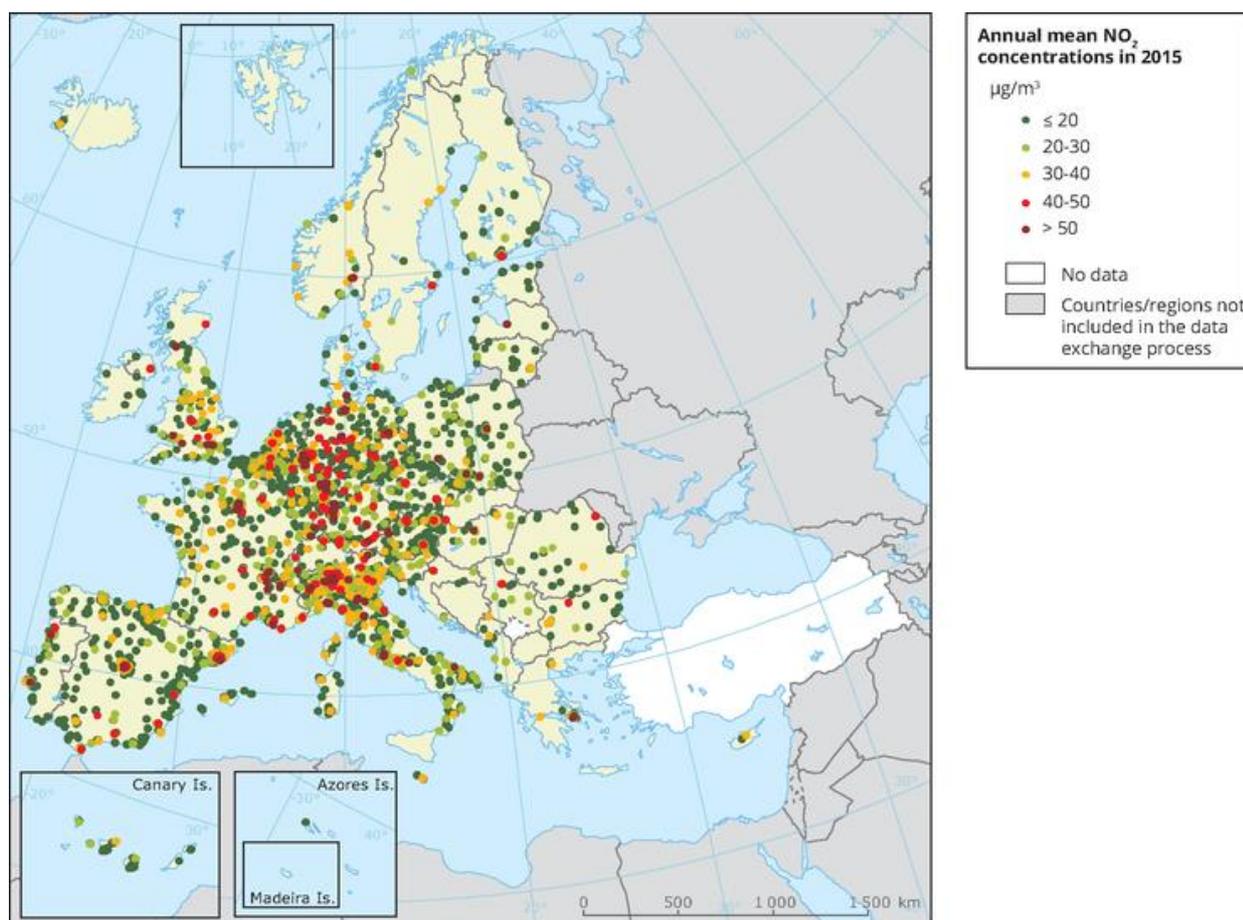


Figure 9 : Carte des moyennes annuelles en NO₂ sur l'ensemble des sites de mesure fixe européens en 2015 (source : European Environment Agency)

Cette carte confirme que les niveaux enregistrés en France en 2015, s'ils dépassent ponctuellement la valeur limite de 40 µg/m³ en moyenne annuelle, sont loin d'être une exception au sein de l'ensemble des mesures continentales. Ainsi, des niveaux globalement comparables sont enregistrés dans des pays comme l'Espagne ou le Royaume-Uni, et des teneurs sont globalement plus élevées dans plusieurs pays, notamment l'Allemagne et l'Italie.

La figure suivante présente les résultats par pays sous forme de boxplot, et confirme cette tendance.

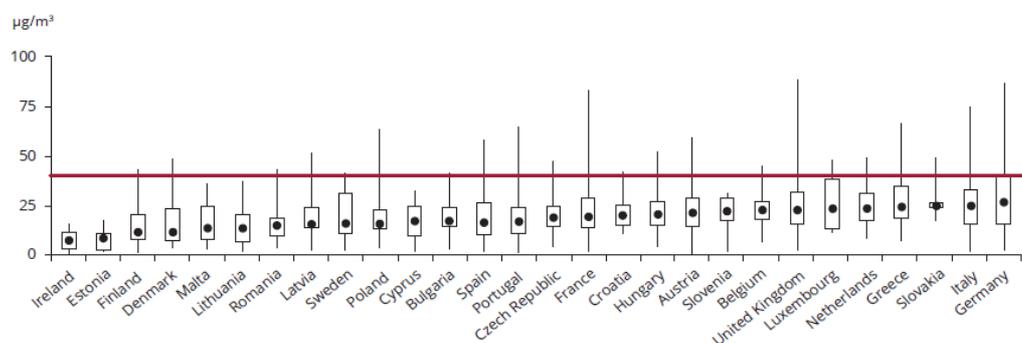


Figure 10 : Boxplot des moyennes annuelles en NO₂ par pays sur l'ensemble des sites de mesure fixe européens en 2015 (source : European Environment Agency)

De même, la carte suivante présente, sur l'ensemble des sites de mesure fixe de l'Union Européenne, le percentile 90,4 des moyennes journalières en PM10⁵ enregistré en 2015.

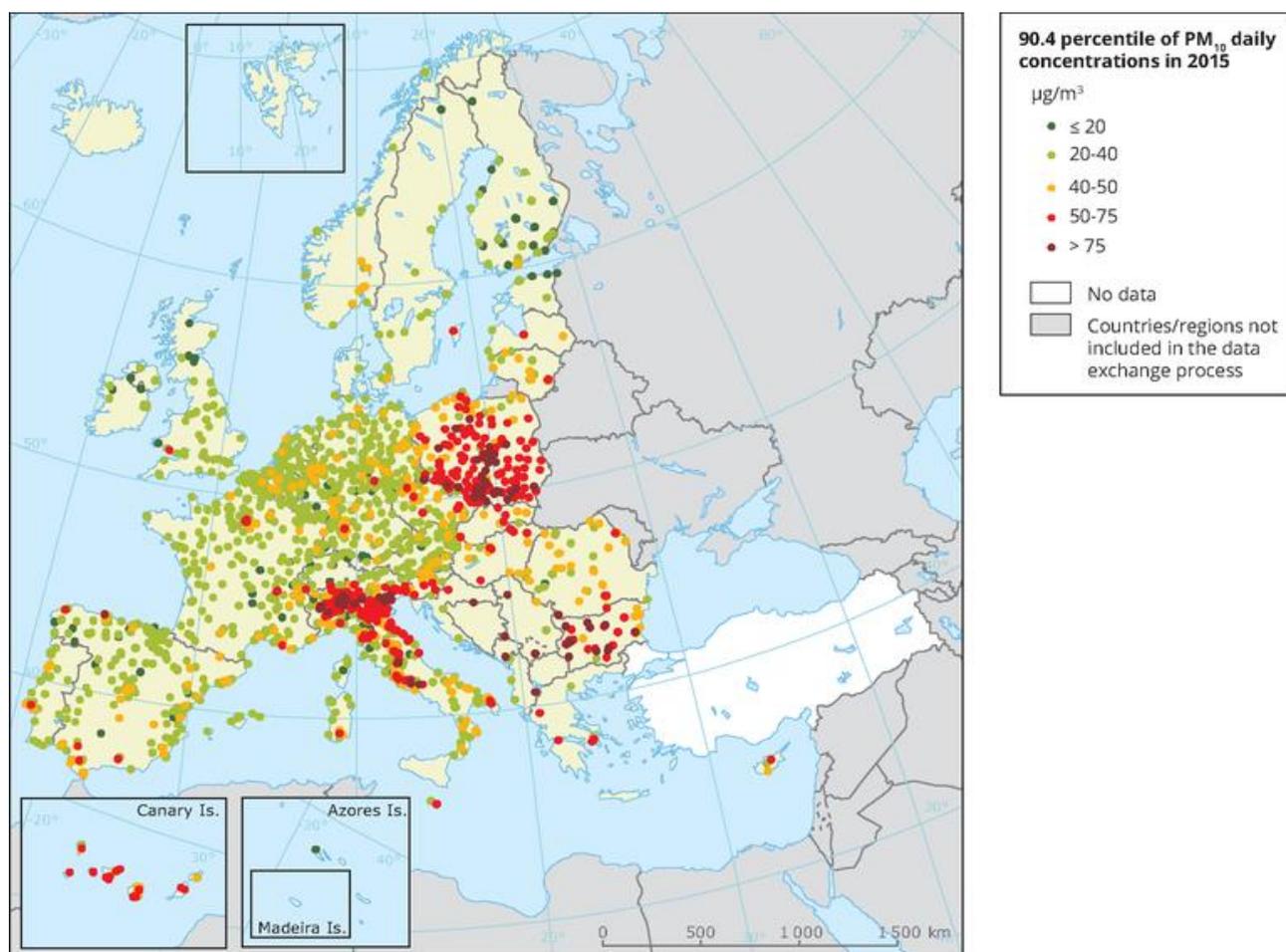


Figure 11 : Carte des percentiles 90,4 des moyennes journalières en PM10 sur l'ensemble des sites de mesure fixe européens en 2015 (source : European Environment Agency)

Cette carte montre que les niveaux mesurés en PM10 en France en 2015 sont représentatifs de ceux mesurés sur la majorité des pays européens, et sont significativement inférieurs aux teneurs rencontrées dans des pays tels que l'Italie, la Pologne ou d'autres pays du sud-est du continent (Grèce, Slovaquie, Chypre notamment).

A l'instar du dioxyde d'azote, la figure suivante présente les résultats par pays sous forme de boxplot, et confirme cette tendance.

⁵ Le percentile 90,4 des moyennes journalières en PM10, dont la valeur limite est fixé à 50 µg/m³, est l'équivalent européen de la valeur limite française de 35 jours maximum de dépassement de la moyenne journalière de 50 µg/m³. En effet, le percentile 90,4 permet d'isoler les 35 jours présentant la moyenne la plus élevée (365 jours X 90,4% = 330 jours). Un percentile 90,4 supérieur à 50 µg/m³ signifie donc que plus de 35 jours ont enregistré une moyenne journalière supérieure à 50 µg/m³.

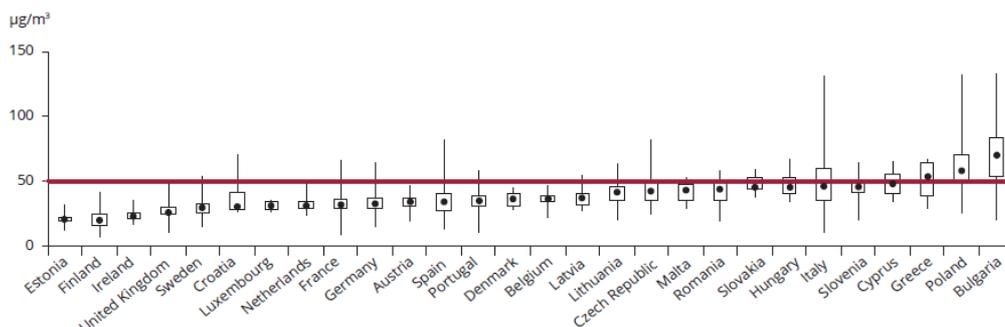


Figure 12 : Boxplot des percentiles 90,4 des moyennes journalières en PM10 par pays sur l'ensemble des sites de mesure fixe européens en 2015 (source : European Environment Agency)

2.4. Conclusion

L'analyse des mesures en dioxyde d'azote et en particules en suspension relevées sur les sites trafic de la métropole bordelaise au regard de ceux de différents échelons géographiques (Nouvelle-Aquitaine, France, Europe) apporte un éclairage intéressant sur la position de l'aire urbaine bordelaise vis-à-vis de la réglementation en matière de qualité de l'air. Ainsi :

- A l'échelle de la Nouvelle-Aquitaine, il faut souligner que, pour les 2 polluants étudiés, les concentrations les plus élevées ne sont pas mesurées sur Bordeaux, mais sur l'agglomération de Poitiers où les niveaux moyens sont légèrement plus élevés.
- A l'échelon national, l'analyse des données mesurées sur les 15 plus grandes aires urbaines montre que les résultats de la métropole bordelaise sont plutôt bons dans l'ensemble. Cette dernière est notamment la 11^{ème} aire urbaine en terme de maximum de la moyenne annuelle en dioxyde d'azote (contre la 7^{ème} en terme de population), et les niveaux enregistrés sur certaines agglomérations peuvent être jusqu'à deux fois supérieurs à ceux de la station de Gambetta (qui présente les niveaux les plus élevés sur Bordeaux). De plus, certaines agglomérations ont déjà connu une évolution de leur réseau de mesure fixe qui a eu un impact visible sur les concentrations mesurées.
- Enfin, à l'échelle européenne, les niveaux mesurés en France peuvent présenter des dépassements de valeurs réglementaire relatifs au dioxyde d'azote ou aux particules en suspension, mais ces niveaux sont assez proches de ceux de pays de taille globalement équivalente (Espagne, Royaume-Uni notamment), et nettement plus faibles que ceux des pays particulièrement impactés (ex : Allemagne pour le dioxyde d'azote, Pologne pour les particules en suspension, Italie pour ces deux polluants)

Ainsi, il apparaît que les concentrations actuellement mesurées sur les sites trafic de la métropole bordelaise, si elles ont connu des dépassements de valeurs réglementaires jusqu'en 2014, présentent actuellement des niveaux plutôt faibles en comparaison avec ceux de territoires équivalents en France métropolitaine. La comparaison avec les données d'autres pays européens, où les teneurs peuvent être significativement plus élevées, relativise les écarts mesurés entre les agglomérations françaises.

Au regard de ces différents éléments, il ressort que la recherche d'un nouveau site de mesure fixe en remplacement de celui de Bordeaux-Gambetta pourrait avoir un impact sur les concentrations mesurées et rapportées auprès de l'Union Européenne, mais que cet impact resterait a priori limité, comparé aux hétérogénéités déjà existantes sur les aires urbaines françaises, et a fortiori sur l'ensemble du réseau de mesure fixe européen.

3. Etude du déplacement du site de Bordeaux-Gambetta

Au vu des éléments précédemment exposés, Atmo Nouvelle-Aquitaine et Bordeaux Métropole ont collaboré afin d'étudier les possibilités de déplacement du site de mesure fixe actuellement place Gambetta vers une zone présentant des caractéristiques d'exposition sous influence du trafic plus élevées, conformément aux exigences réglementaires, notamment en matière d'urbanisme et de qualité de l'air. Ce chapitre présente les résultats issus de ces travaux.

3.1. Contraintes

La décision d'implanter un site de mesure fixe de qualité de l'air doit prendre en compte un certain nombre de contraintes réglementaires, en particulier de deux ordres :

- Les règles d'implantation des sites de mesure de qualité de l'air
- Les projets en cours et les règles en matière d'urbanisme

3.1.1. Règles d'implantation des sites de mesure

Comme indiqué précédemment dans ce document, les règles d'implantation des sites de mesure de qualité de l'air suivent une réglementation décrite dans un guide de référence⁶, tenant compte du contexte législatif et normatif, qui propose un référentiel national sur la macro et la micro - implantation des points de mesure conformément aux exigences et aux recommandations des textes européens en vigueur ainsi qu'aux contraintes techniques issues des normes émises par le Comité Européen de Normalisation (CEN).

Le site recherché ici doit répondre aux mêmes caractéristiques que le site actuel de Gambetta, à savoir :

- Un environnement d'implantation urbain, afin de surveiller l'exposition de la population à la pollution dans les centres urbains
- Des mesures sous influence du trafic : l'objectif est de mesurer les concentrations maximales auxquelles la population résidant près d'une infrastructure routière est susceptible d'être exposée

Le détail des règles de macro-implantation (localisation du site) et de micro-implantation (environnement, obstacles à proximité immédiate du site) lié à ces critères est rappelé en Annexe 4.

3.1.2. Projets et règles d'urbanisme

L'objectif étant de déterminer un site a priori pérenne, il était impératif de travailler étroitement avec le service Urbanisme de Bordeaux Métropole afin de s'assurer qu'aucun projet pouvant affecter significativement les caractéristiques nécessaires à la conformité du site (ex : modification du plan de circulation entraînant une diminution sensible du trafic, travaux d'urbanisme obligeant à délocaliser le site, ...) ne soit prévu à court ou moyen terme.

⁶ Conception, implantation et suivi des stations française de surveillance de la qualité de l'air, LCSQA, février 2017

De même, il était nécessaire de s'assurer que le site retenu puisse accueillir, en cas de validation, une cabine sans nuire à la réglementation en matière d'urbanisme (ex : largeur des trottoirs, visibilité, ...).

3.2. Sites potentiels

3.2.1. Documents supports

La détermination des lieux pouvant potentiellement accueillir le futur site de mesure a été réalisée en croisant plusieurs types de documents :

- Les cartes de modélisation établies par Atmo Nouvelle-Aquitaine, afin de délimiter les zones représentatives de l'exposition maximale à la pollution d'origine automobile
- Les cartes d'urbanisme et d'emprise foncière de Bordeaux Métropole, afin d'avoir une vision sur les parcelles pouvant accueillir le site de mesure

Sur la base de ces documents, des visites sur site ont permis d'établir une liste de lieux potentiellement favorables, qui ont ensuite été analysés pour évaluer la pertinence et la faisabilité réelle d'une éventuelle implantation d'un site de mesure.

Au total, près d'une dizaine de sites potentiels a été étudiée, et deux ont été retenus pour une analyse à l'aide d'un laboratoire mobile.

3.2.2. Sites retenus

Les deux sites retenus pour évaluation étaient ceux qui répondaient le mieux à l'ensemble des critères pris en compte :

- Niveaux de concentration en polluant
- Influence manifeste du trafic routier
- Emprise foncière de la collectivité pouvant accueillir un site de mesure fixe
- Respect des règles en matière d'urbanisme
- Absence de projet d'urbanisme pouvant, à court ou à moyen terme, avoir un impact local significativement à la baisse sur le volume de trafic prévu
- Absence d'obstacles à proximité pouvant nuire à la qualité des mesures
- Alimentation électrique
- ...

Les deux sites retenus, assez proches, sont localisés sur et à proximité directe des boulevards entourant la commune de Bordeaux :

- Un site boulevard Gautier, au niveau du cimetière de la Chartreuse
- Un site boulevard Pompidou, au niveau du dépôt de bus

La figure suivante permet de localiser ces sites sur la métropole bordelaise. Un détail plus précis des sites étudiés (avec plan de raccordement) est disponible en Annexe 6.

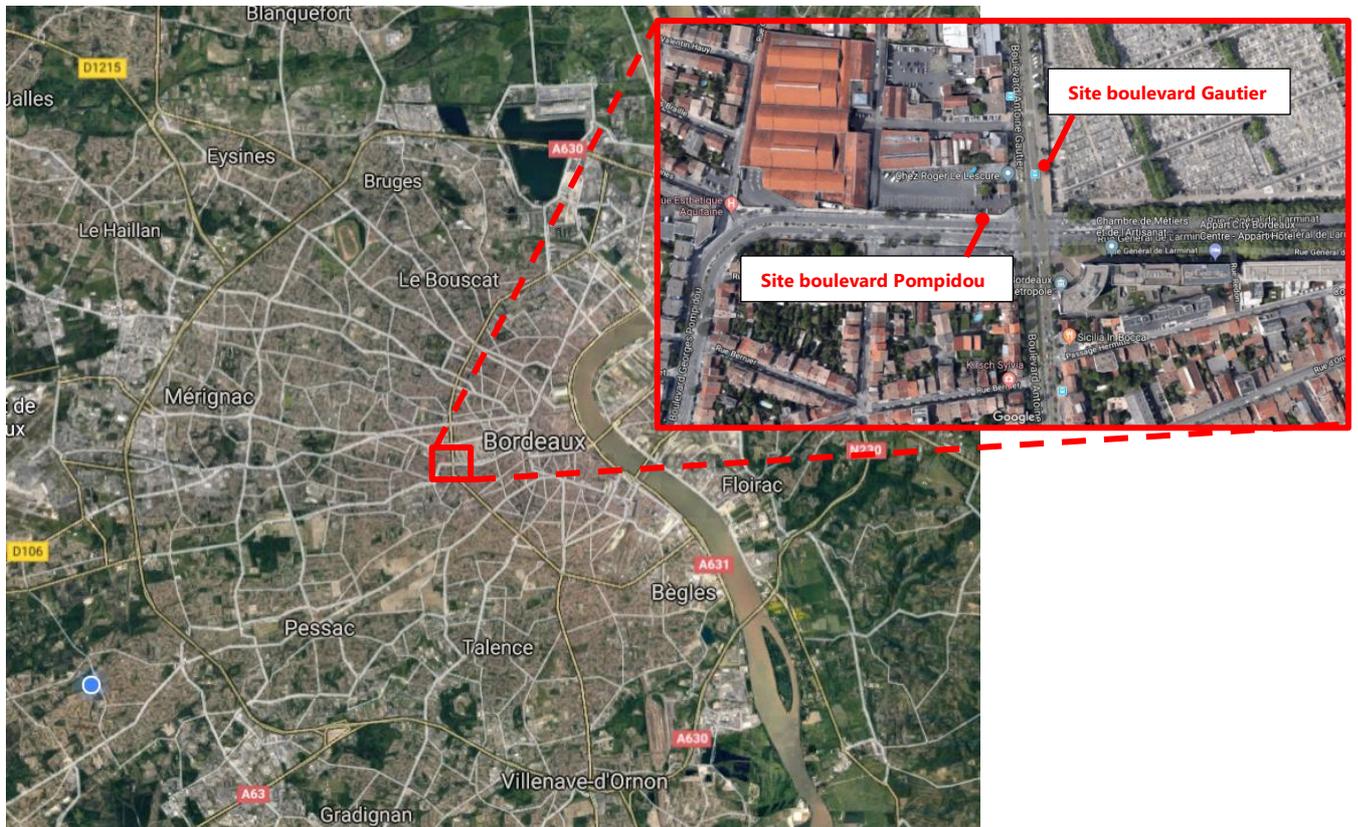


Figure 13 : Implantation des laboratoires mobiles boulevard Pompidou et boulevard Gautier



Figure 14 : Photo du laboratoire mobile installé boulevard Pompidou

Les mesures se sont déroulées du 10 novembre 2017 au 15 janvier 2018.

3.3. Analyse des résultats

Les résultats présentés ci-après permettent d'évaluer les mesures effectuées sur les deux sites étudiés en comparaison avec les mesures existantes au niveau des 3 sites de mesure fixe sous influence du trafic de la métropole bordelaise (Gambetta, Bastide et Mérignac).

Les polluants étudiés sont les suivants :

- Le monoxyde d'azote (NO), non réglementé dans l'air ambiant mais bon traceur d'une source de combustion à proximité immédiate du site, notamment par le biais des profils moyens journaliers
- Le dioxyde d'azote (NO₂), afin de compléter l'analyse réalisée pour le monoxyde d'azote (profil moyen journalier notamment) et d'estimer a priori le niveau des teneurs au regard de la réglementation
- Les particules en suspension (PM10), également pour estimer a priori le niveau des teneurs au regard de la réglementation

3.3.1. Monoxyde d'azote (NO)

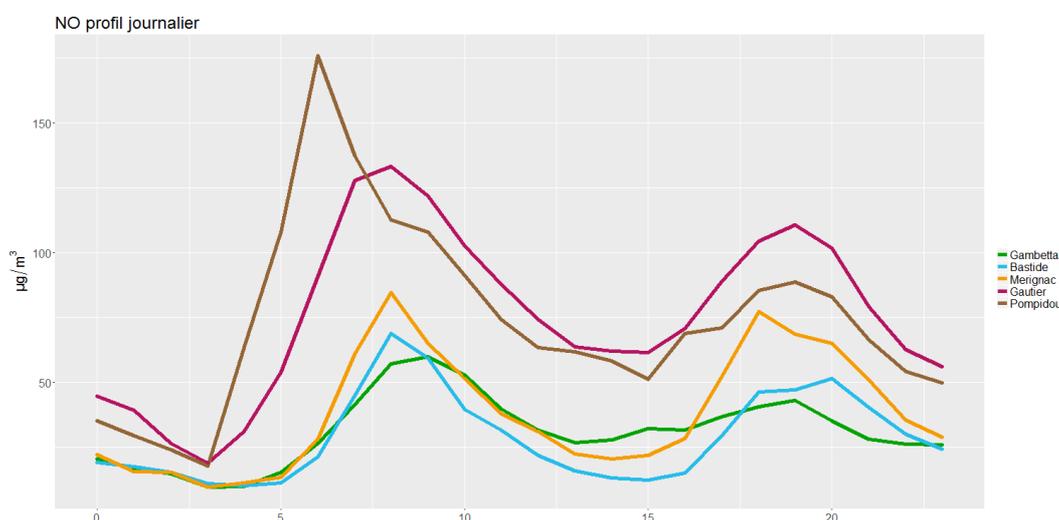


Figure 15 : Profil moyen journalier en NO sur les 2 laboratoires mobiles des boulevards et les 3 stations sous influence trafic de la métropole bordelaise

Le monoxyde d'azote n'est pas soumis à une réglementation dans l'air ambiant, mais peut être un traceur des émissions d'oxydes d'azote à proximité immédiate des sites de mesure (le NO est rapidement oxydé en NO₂ dès que l'on s'éloigne des sources).

Le profil moyen journalier présenté ci-dessus est caractéristique des sites sous influence du trafic, avec 2 pics journaliers (matin et soir). Il montre également que les teneurs en NO sont significativement plus élevées sur les 2 sites de mesure par laboratoire mobile comparés aux 3 sites fixes.

Néanmoins, le site implanté boulevard Pompidou présente un pic matinal très marqué, et décalé par rapport à ceux des autres sites, plus cohérents entre eux. Ce décalage est à mettre en relation avec le dépôt de bus situé à proximité immédiate, et montre une probable perturbation de la mesure en NO lors du démarrage des véhicules au dépôt. Cette influence, si elle est confirmée au niveau des polluants soumis à réglementation, tendrait à ne pas privilégier ce site dans le cadre d'un site de mesure pérenne.

3.3.2. Dioxyde d'azote (NO₂)

	Bordeaux-Gambetta	Bordeaux-Bastide	Mérignac	Boulevard Gautier	Boulevard Pompidou
Moyenne en NO₂ (10/11/17-15/01/18) en µg/m³	38,6	28,6	32,6	47,1	41,8
Moyenne en NO₂ – année 2017 (données provisoires) en µg/m³	37,1	22,5	26,1	-	-

Tableau 4 : Synthèse des concentrations en NO₂ des 2 laboratoires mobiles des boulevards et des 3 stations sous influence trafic de la métropole bordelaise

Les résultats en dioxyde d'azote laissent apparaître un écart significatif entre les mesures des 3 stations fixes et celles des boulevards. Ainsi, l'écart avec la moyenne observée sur la station de Gambetta (présentant les niveaux les plus élevés des 3 stations fixes) est de :

- 3,1 µg/m³ au niveau du boulevard Pompidou
- 8,5 µg/m³ au niveau du boulevard Gautier

Les valeurs réglementaires concernant l'exposition chronique à ce polluant sont relatives à la moyenne annuelle (valeur limite : 40 µg/m³), et ne peuvent être évaluées précisément compte tenu de la période de mesure et de la saisonnalité de ce polluant (niveaux traditionnellement plus élevés en période hivernale). Néanmoins, étant donné les niveaux observés sur la station de Bordeaux-Gambetta ces dernières années (ex : 38 µg/m³ en 2016, 37 µg/m³ en 2017 en attente de validation), il est probable que la valeur limite soit dépassée sur les 2 sites de mesure par laboratoire mobile.

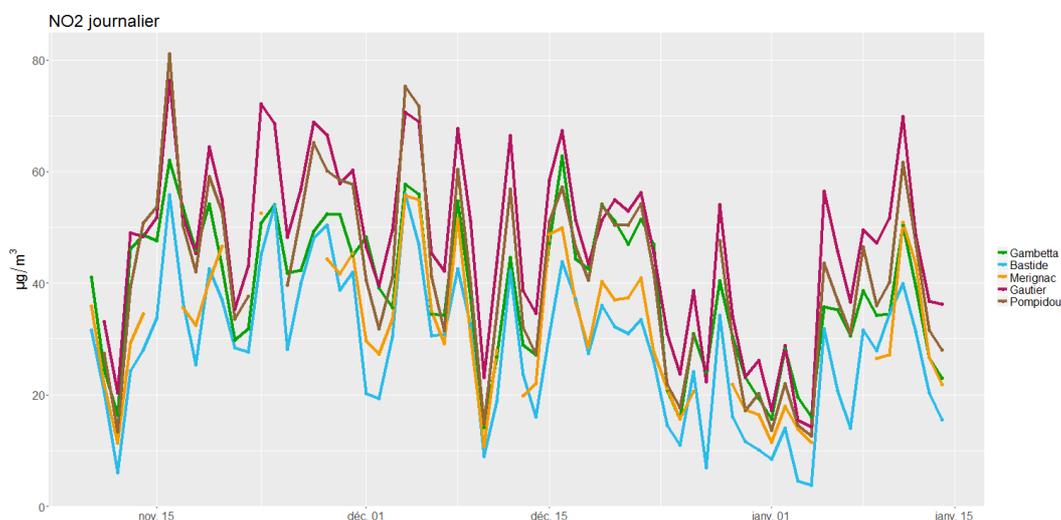


Figure 16 : Evolution des moyennes journalières en NO₂ sur les 2 laboratoires mobiles des boulevards et les 3 stations sous influence trafic de la métropole bordelaise

Le graphique ci-dessus montre l'évolution des moyennes journalières en dioxyde d'azote durant la période de mesure sur les 2 sites étudiés et les 3 sites fixes. Il confirme le fait que les 2 sites étudiés présentent quasiment systématiquement les valeurs quotidiennes les plus élevées.

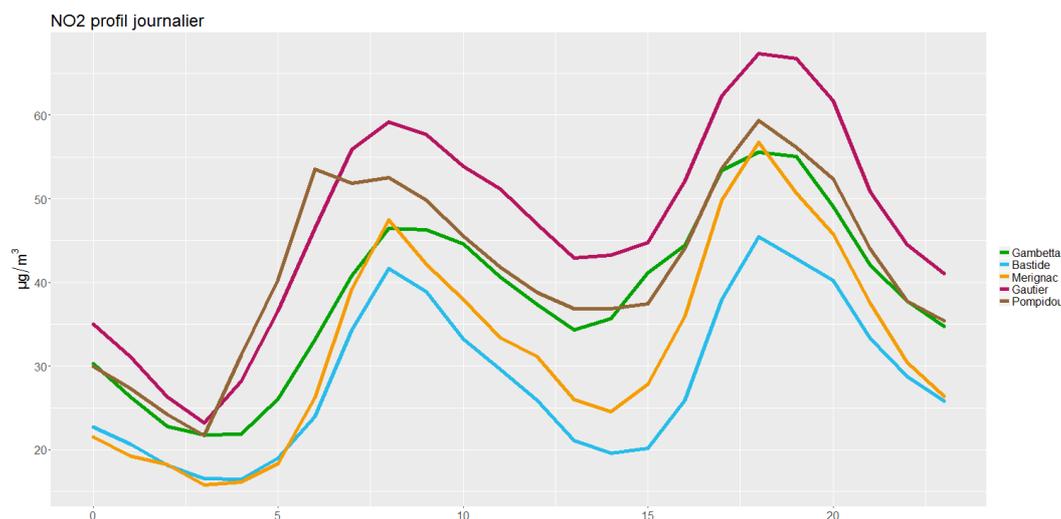


Figure 17 : Profil moyen journalier en NO2 sur les 2 laboratoires mobiles des boulevards et les 3 stations sous influence trafic de la métropole bordelaise

A l'instar du monoxyde d'azote (NO), le profil moyen journalier du site implanté boulevard Pompidou présente un pic matinal décalé par rapport à ceux des autres sites, plus cohérents entre eux. Ce décalage tend à confirmer la probable perturbation de la mesure lors du démarrage des véhicules au dépôt de bus tout proche.

3.3.3. Particules en suspension (PM10)

	Bordeaux-Gambetta	Bordeaux-Bastide	Mérignac	Boulevard Gautier	Boulevard Pompidou
Moyenne en PM10 (10/11/17-15/01/18) en µg/m³	24,8	22,5	19,5	30,5	29,0
Nombre de jours de dépassement du seuil de 50 µg/m³ (10/11/17-15/01/18)	2	3	1	6	6
Nombre de jours de dépassement du seuil de 50 µg/m³ en 2017 (en attente de validation)	8	8	8	-	-

Tableau 5 : Synthèse des concentrations en PM10 des 2 laboratoires mobiles des boulevards et des 3 stations sous influence trafic de la métropole bordelaise

Les premiers résultats en particules en suspension laissent apparaître un écart significatif entre les mesures des 3 stations fixes et celles des boulevards. Ainsi, l'écart avec la moyenne observée sur la station de Gambetta (présentant les niveaux les plus élevés des 3 stations fixes) est de :

- 4,2 µg/m³ au niveau du boulevard Pompidou
- 5,7 µg/m³ au niveau du boulevard Gautier

Parmi les valeurs réglementaires relatives aux PM10, seul le nombre de jours de dépassements du seuil de 50 µg/m³ en moyenne journalière (35 jours maximum) a connu des dépassements ces dernières années (dernier dépassement : 57 jours en 2010 sur Gambetta).

Sur la période de mesures, le nombre de jours de dépassements de ce seuil sur les laboratoires mobiles (6 sur chaque site) est significativement plus élevé que sur les 3 stations fixes (entre 1 et 3). Néanmoins, les valeurs rencontrées ces dernières années (8 jours de dépassement en 2017 sur les 3 sites fixes) laissent à penser que le seuil devrait être respecté sur les 2 sites de mesures situés au niveau des boulevards.

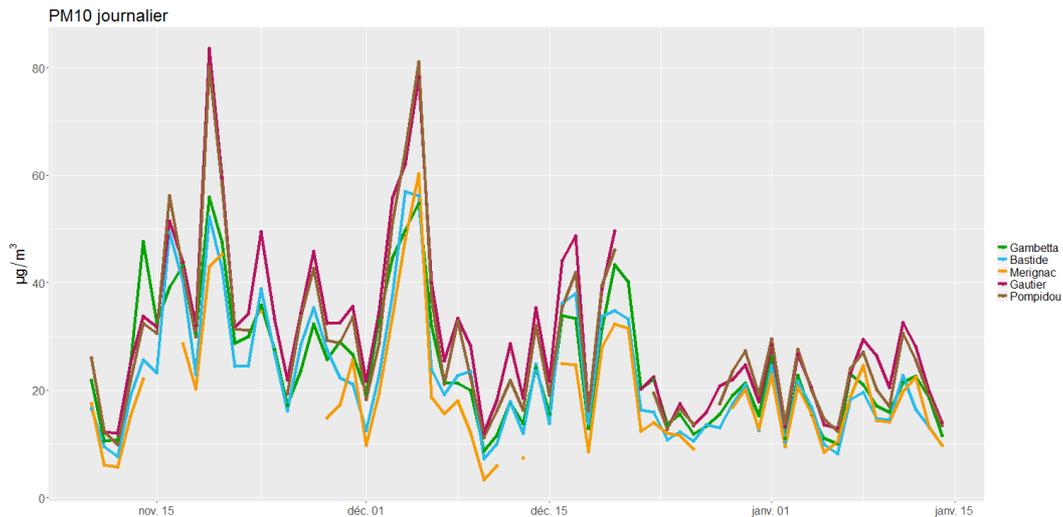


Figure 18 : Evolution des moyennes journalières en PM10 sur les 2 laboratoires mobiles des boulevards et les 3 stations sous influence trafic de la métropole bordelaise

Comme dans le cas du dioxyde d'azote, l'évolution des moyennes journalière en particules en suspension montre que les 2 sites étudiés présentent quasiment systématiquement les valeurs quotidiennes les plus élevées.

3.4. Conclusion sur les mesures réalisées

Les résultats des mesures réalisées par laboratoire mobile sur les 2 sites testés (boulevard Pompidou et boulevard Gautier), comparativement à ceux des 3 stations fixes sous influence trafic de la métropole, montrent :

- Des valeurs significativement supérieures, tant en dioxyde d'azote (NO₂) qu'en particules en suspension (PM10), au niveau des boulevards comparativement à la station Gambetta (et aux autres sites fixes).
- Un probable dépassement de la valeur limite au dioxyde d'azote (40 µg/m³ en moyenne annuelle) sur les 2 sites des boulevards, la réglementation relative aux PM10 étant a priori respectée (bien que les niveaux soient significativement plus élevés)
- Une influence probable du dépôt de bus sur les mesures en oxydes d'azote (NO et NO₂) au niveau du site boulevard Pompidou

De ces résultats, il ressort que le site du boulevard Gautier est plus approprié que celui du boulevard Pompidou dans le cadre de la mise en place d'un site de mesure fixe sous influence du trafic : les concentrations mesurées, plus élevées, sont plus représentatives du niveau maximum d'exposition à la pollution d'origine routière, et ses mesures, contrairement au site du boulevard Pompidou, ne sont pas perturbées par les émissions matinales liées au dépôt de bus à proximité.

4. Conclusion générale

L'ensemble des résultats présentés dans le cadre de cette étude montre les éléments suivants :

1. Etat des concentrations mesurées sur les sites fixes sous influence du trafic de la métropole bordelaise

La métropole bordelaise dispose d'un réseau de 10 sites de mesures fixes, dont 3 réalisent des mesures sous influence du trafic. Parmi ces 3 stations, celle située place Gambetta à Bordeaux est celle qui a enregistré le plus de dépassements de valeurs réglementaires sur les 10 dernières années, et ce concernant 2 polluants :

- Les particules en suspension (PM10 – dépassements de valeur limite de 2007 à 2010)
- Le dioxyde d'azote (NO₂ – dépassements de valeur limite en 2007, 2009, 2010, 2011, 2013)

Depuis 2014, aucun dépassement de valeur limite n'a été enregistré sur les mesures sous influence du trafic à Bordeaux. Si les actions de la collectivité ont eu un impact probable sur cette amélioration, il faut toutefois signaler que les modélisations annuelles réalisées font apparaître des zones en situation de dépassement, mais en dehors des secteurs pourvus de sites de mesure fixe (fournissant les points de référence à l'établissement de dépassements officiellement remontés à l'Union Européenne).

Par ailleurs, l'évolution, d'une part, des règles d'implantation des sites de mesure de qualité de l'air (modifiées en 2017), et, d'autre part, du plan d'aménagement de la place Gambetta initiée par Bordeaux Métropole ont conduit Atmo Nouvelle-Aquitaine et Bordeaux Métropole à étudier les possibilités de déplacement du site de mesure actuellement place Gambetta vers une zone présentant des caractéristiques d'exposition sous influence du trafic plus élevées.

2. Comparaison des niveaux mesurés sur la métropole bordelaise avec ceux constatés en Nouvelle-Aquitaine, en France et en Europe

L'analyse des mesures en dioxyde d'azote et en particules en suspension relevées sur les sites trafic de la métropole bordelaise au regard de ceux de ces différents échelons géographiques apporte un éclairage intéressant sur la position de l'aire urbaine bordelaise vis-à-vis de la réglementation en matière de qualité de l'air. Ainsi :

- A l'échelle de la Nouvelle-Aquitaine, il faut souligner que, pour les 2 polluants étudiés, les concentrations les plus élevées ne sont pas mesurées sur Bordeaux, mais sur l'agglomération de Poitiers où les niveaux moyens sont légèrement plus élevés.
- A l'échelon national, l'analyse des données mesurées sur les 15 plus grandes aires urbaines montre que les résultats de la métropole bordelaise sont plutôt bons dans l'ensemble. Cette dernière est notamment la 11^{ème} aire urbaine en terme de maximum de la moyenne annuelle en dioxyde d'azote (contre la 7^{ème} en terme de population), et les niveaux enregistrés sur certaines agglomérations peuvent être jusqu'à deux fois supérieurs à ceux de la station de Gambetta (qui présente les niveaux les plus élevés sur Bordeaux). De plus, certaines agglomérations ont déjà connu une évolution de leur réseau de mesure fixe qui a eu un impact visible sur les concentrations mesurées.
- Enfin, à l'échelle européenne, les niveaux mesurés en France peuvent présenter des dépassements de valeurs réglementaires relatifs au dioxyde d'azote ou aux particules en suspension, mais ces niveaux sont assez proches de ceux de pays de taille globalement équivalente (Espagne, Royaume-Uni notamment), et nettement plus faibles que ceux des pays particulièrement impactés (ex : Allemagne pour le dioxyde d'azote, Pologne pour les particules en suspension, Italie pour ces deux polluants)

Ainsi, il apparaît que les concentrations actuellement mesurées sur les sites trafic de la métropole bordelaise, si elles ont connu des dépassements de valeurs réglementaires jusqu'en 2014, présentent actuellement des niveaux plutôt faibles en comparaison avec ceux de territoires équivalents en France métropolitaine. La

comparaison avec les données d'autres pays européens, où les teneurs peuvent être significativement plus élevées, relativise les écarts mesurés entre les agglomérations françaises.

Au regard de ces différents éléments, il ressort que la recherche d'un nouveau site de mesure fixe en remplacement de celui de Bordeaux-Gambetta pourrait avoir un impact sur les concentrations mesurées et rapportées auprès de l'Union Européenne, mais que cet impact resterait a priori limité, comparé aux hétérogénéités déjà existantes sur les aires urbaines françaises, et à fortiori sur l'ensemble du réseau de mesure fixe européen.

3. Etude du déplacement du site de Bordeaux-Gambetta

Sur ces bases, et en collaboration avec la direction du Développement et de l'Aménagement et la direction Énergie, Écologie et Développement Durable, les possibilités d'implantation d'une nouvelle station urbaine sous influence du trafic sur le territoire de la métropole ont été étudiées. Il a ainsi été convenu d'étudier deux sites potentiels pouvant accueillir cette station à proximité de la Barrière Saint Augustin : un boulevard Antoine Gautier et un boulevard Georges Pompidou. Les mesures réalisées par les laboratoires mobiles se sont déroulées du 10 novembre 2017 au 15 janvier 2018.

Les résultats de ces mesures, comparativement à ceux des 3 stations fixes sous influence trafic de la métropole, montrent :

- Des valeurs significativement supérieures, tant en dioxyde d'azote (NO₂) qu'en particules en suspension (PM10), au niveau des boulevards comparativement à la station Gambetta (et aux autres sites fixes).
- Un probable dépassement de la valeur limite au dioxyde d'azote (40 µg/m³ en moyenne annuelle) sur les 2 sites des boulevards, la réglementation relative aux PM10 étant a priori respectée (bien que les niveaux soient significativement plus élevés)
- Une influence probable du dépôt de bus sur les mesures en oxydes d'azote (NO et NO₂) au niveau du site boulevard Pompidou

De ces résultats, il ressort que le site du boulevard Gautier est plus approprié que celui du boulevard Pompidou dans le cadre de la mise en place d'un site de mesure fixe sous influence du trafic : les concentrations mesurées, plus élevées, sont plus représentatives du niveau maximum d'exposition à la pollution d'origine routière, et ses mesures, contrairement au site du boulevard Pompidou, ne sont pas perturbées par les émissions matinales liées au dépôt de bus à proximité.

Il faut signaler que l'écart des mesures entre les sites des boulevards et la place Gambetta n'existait pas lors d'une précédente campagne, réalisée en 2007. Cette évolution tend à confirmer que la place Gambetta a connu une évolution significative à la baisse de ses concentrations depuis 10 ans, et ces résultats positifs peuvent être mis en relation avec les travaux réalisés (et en cours) autour de ce site en matière de déplacements. Ces éléments justifient également la nécessité de mettre en place un site de mesure sous influence du trafic sur un lieu comme les boulevards, en zone d'exposition plus forte à la pollution liée au trafic routier désormais.

Annexes

Annexe 1 : Détail des sites de mesure fixe sur la métropole bordelaise

Code station	Nom station	Coordonnées (lambert 93)		Implantation	Polluants mesurés et influence (F = Fond, T = Trafic, I = Industrielle)												
		X	Y		NO ₂	PM10	PM2,5	O ₃	SO ₂	CO	C ₆ H ₆	Pb	As	Cd	Ni	B(a)P	
31001	Bordeaux - Grand Parc	417 267	6 424 415	Urbaine	F	F		F									
31002	Bordeaux - Talence	416 248	6 417 707	Urbaine	F	F	F	F									F
31003	Bordeaux - Bastide	420 001	6 423 006	Urbaine	T	T											
31005	Bordeaux - Gambetta	417 127	6 422 232	Urbaine	T	T					T						
31006	Bordeaux - Mérignac	411 592	6 422 468	Urbaine	T	T											
31007	Bordeaux - Bassens	422 553	6 428 523	Urbaine	F	F	F	F	F		F	F	F	F	F	F	
31010	Bordeaux - Ambès	421 694	6 441 289	Périurbaine	I												
31030	Bordeaux - Léognan	416 908	6 409 002	Périurbaine				F									
31031	Bordeaux - St-Sulpice	432 961	6 429 500	Périurbaine				F	F								
31034	Bordeaux - Ambès2	421 694	6 441 289	Périurbaine				F									

Tableau 6 : Stations de mesure de qualité de l'air opérationnelles en 2017 sur la métropole bordelaise

Annexe 2 : Généralités sur les polluants

Dioxyde d'azote

Le terme oxydes d'azote (NOx) regroupe le NO et le NO₂ et fait référence à la somme de ces deux composés. Le NO₂ fait l'objet de la plupart des normes réglementaires car il est plus nocif pour la santé que le NO.

Sources d'émissions :

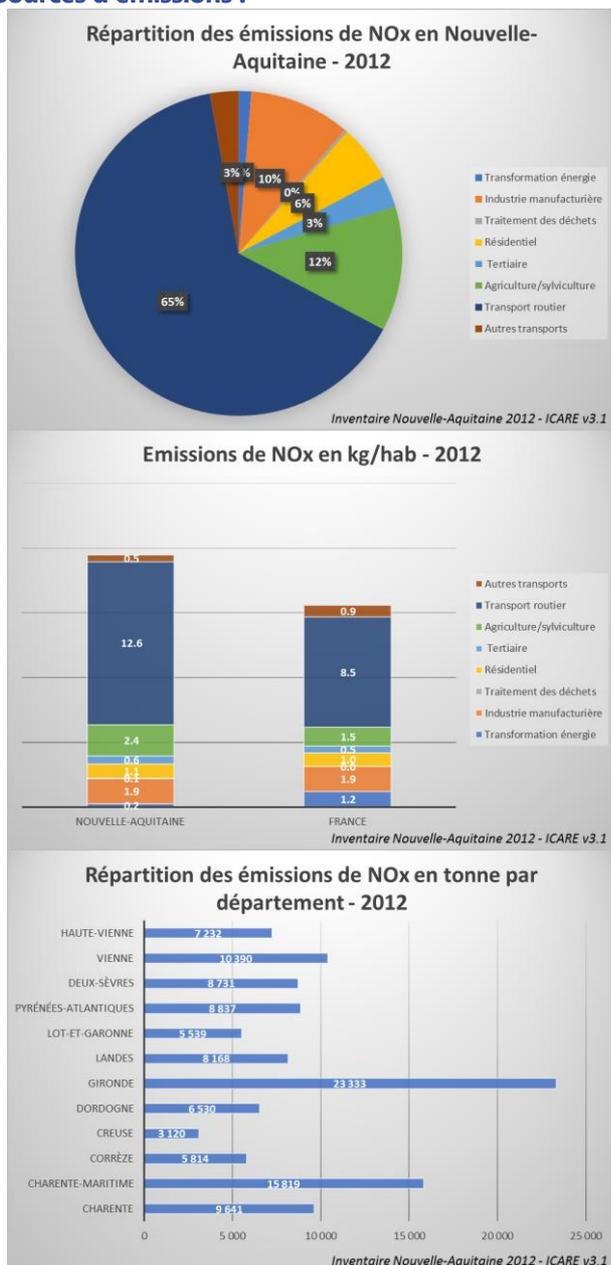
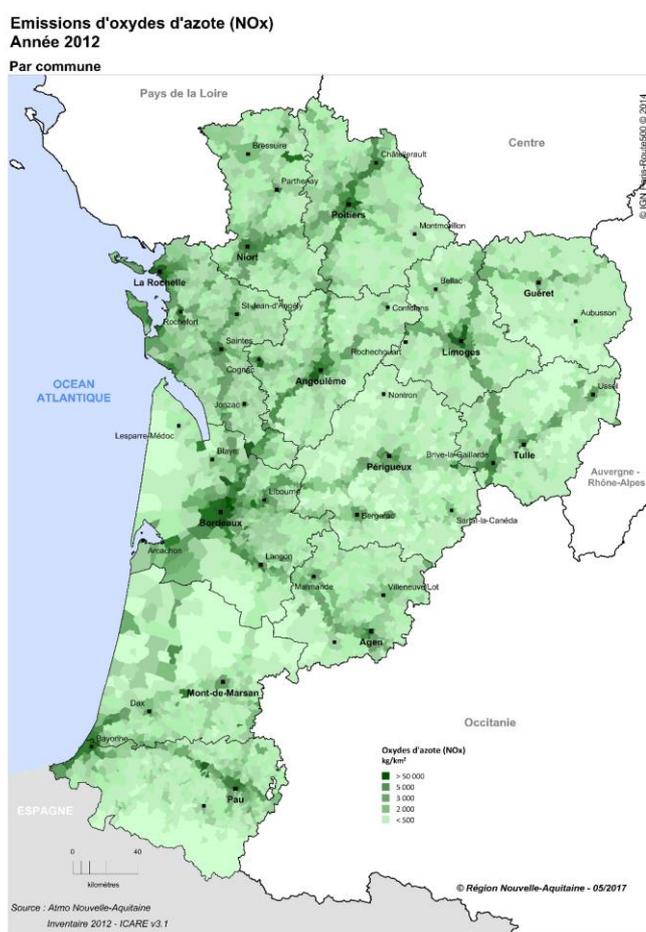


Figure 19 : Synthèse des émissions de NOx en Nouvelle-Aquitaine

Les oxydes d'azote sont majoritairement issus de procédés de combustion (transports, chauffage, industrie, etc). C'est un polluant fortement lié au trafic routier (2/3 des émissions régionales proviennent de ce secteur). Les progrès technologiques observés depuis une vingtaine d'années sur les émissions des véhicules ont favorisé une baisse globale des émissions, limitée toutefois par l'augmentation régulière du trafic.



En 2012, les émissions d'oxyde d'azote s'élevaient à plus de 113 000 tonnes en Nouvelle-Aquitaine.

Effets sur la santé et l'environnement (source : Atmo France, ministère de l'Ecologie) :

Le dioxyde d'azote (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.

Les oxydes d'azote (NO_x) participent aux phénomènes des pluies acides, à la formation de l'ozone troposphérique, dont ils sont l'un des précurseurs, et à l'atteinte de la couche d'ozone stratosphérique comme à l'effet de serre.

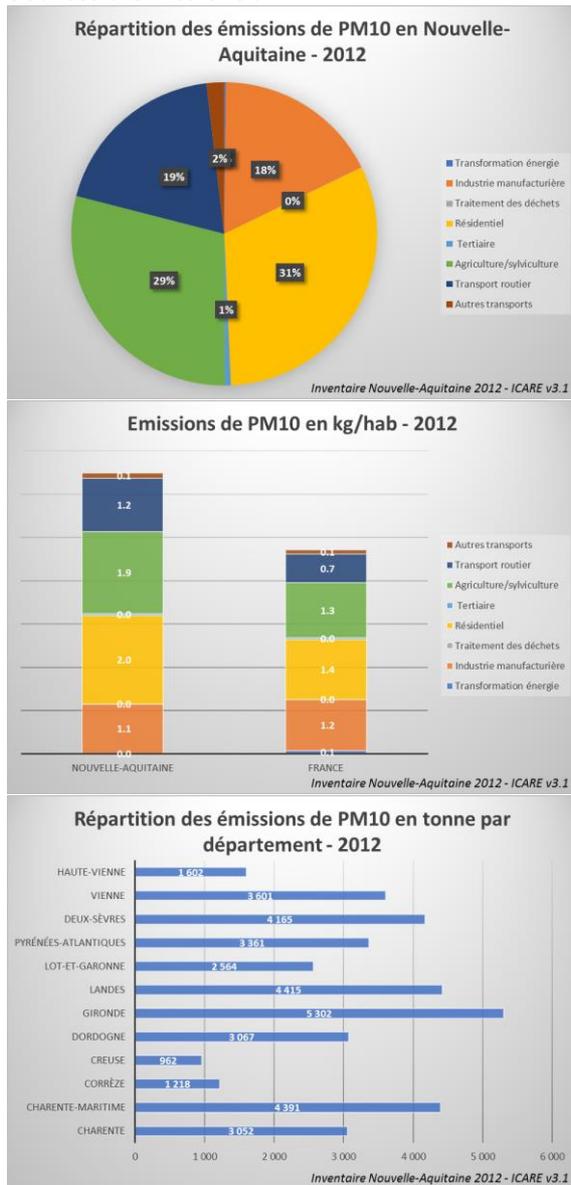
Réglementation nationale :

Polluant et nature des normes	Mode de calcul (décret n° 2010-1250 du 21/10/10)	Référence Atmo NA
DIOXYDE D'AZOTE (NO₂) et OXYDES D'AZOTE (NO_x)		
Seuil d'alerte	400 µg/m³ pour la valeur horaire sur 3 heures consécutives (ou 200 µg/m³ si « SIR » déclenché la veille et le jour même et si risque de dépassement pour le lendemain)	SA NO₂ 3H 400
Seuil d'information et de recommandations	200 µg/m³ pour la valeur moyenne sur 1 heure	SIR NO₂ H 200
Valeurs limites	99,8 % des moyennes horaires doivent être inférieures à 200 µg/m³ (18 dépassements autorisés)	VL NO₂ 18HMAX > 200
	40 µg/m³ pour la moyenne annuelle	VL NO₂ A 40
Niveau critique (NO_x)	30 µg/m³ pour la moyenne annuelle (protection de la végétation)	NC NO_x A 30

Tableau 7 : Valeurs réglementaires relatives aux oxyde d'azote (NO_x)

Particules en suspension (PM10)

Sources d'émissions :



Emissions de particules en suspension (PM10)

Année 2012

Par commune

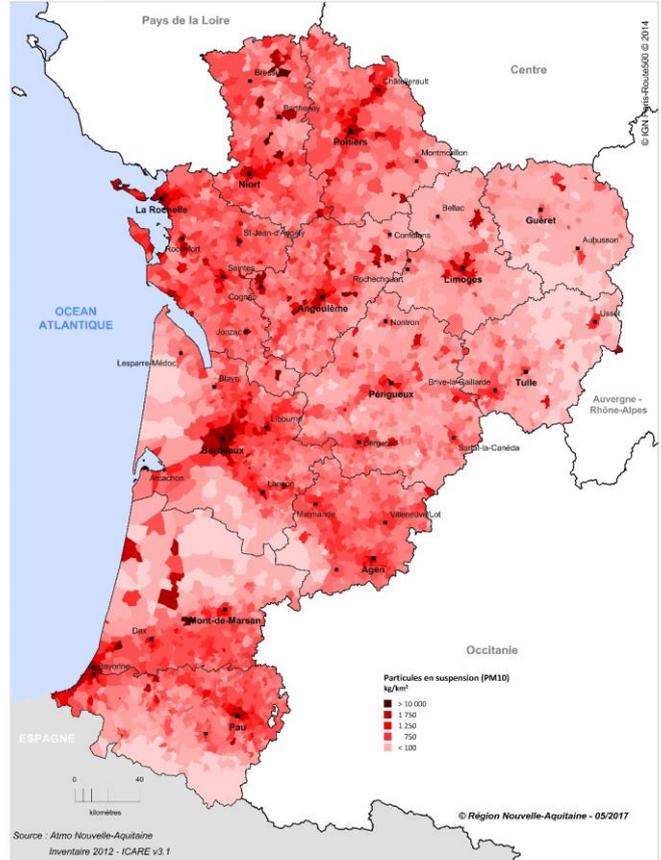


Figure 20 : Synthèse des émissions de PM10 en Nouvelle-Aquitaine

Les particules en suspension sont issues de sources variées comme le chauffage, l'agriculture, les activités industrielles, les transports, les phénomènes naturels (érosion, remise en suspension, pollens, etc).

En 2012, les émissions de particules en suspension PM10 s'élevaient à 37 700 tonnes en Nouvelle-Aquitaine.

Effets sur la santé et l'environnement (source : Atmo France, ministère de l'Ecologie) :

Selon leur taille (granulométrie), les particules pénètrent plus ou moins profondément dans l'arbre pulmonaire. 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.

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

Réglementation nationale :

Polluant et nature des normes	Mode de calcul (décret n° 2010-1250 du 21/10/10)	Référence Atmo NA
PARTICULES EN SUSPENSION (PM10)		
Seuil d'alerte	80 µg/m ³ en moyenne journalière	SA PM10 24H 80
Seuil d'information et de recommandations	50 µg/m ³ en moyenne journalière	SIR PM10 24H 50
Valeur limite	90,4 % des moyennes journalières doivent être inférieures à 50 µg/m ³ (35 jours de dépassements autorisés)	VL PM10 35JMAX > 50
Valeur limite	40 µg/m ³ pour la moyenne annuelle	VL PM10 A 40
Objectif de qualité	30 µg/m ³ pour la moyenne annuelle	OQ PM10 A 30

Tableau 8 : Valeurs réglementaires relatives aux particules en suspension (PM10)

Annexe 3 : Synthèse de la classification des sites de mesure

Classification des sites de mesure

L'ensemble des stations fixes du dispositif de surveillance de la qualité de l'air en Nouvelle-Aquitaine est classifié selon les recommandations décrites dans un guide rédigé par le Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air (LCSQA)⁷. Ce guide, révisé en février 2017, tient compte de l'évolution du contexte législatif et normatif, afin de disposer d'un référentiel national sur la macro et la micro-implantation des points de mesure qui soit conforme aux exigences et aux recommandations des textes européens en vigueur ainsi qu'aux contraintes techniques issues des normes émises par le Comité Européen de Normalisation (CEN). En particulier, ce guide définit des critères de classification pour chaque polluant mesuré, selon 2 paramètres :

- L'environnement d'implantation de la station ;
- Le type d'influence prédominante du polluant en question

Environnement d'implantation relatif à la station

Chaque site de mesure peut prendre les caractéristiques suivantes selon son environnement d'implantation :

- Station urbaine
- Station périurbaine
- Station rurale :
 - proche de zone urbaine
 - régionale
 - nationale

Cette classification tient compte, notamment, des éléments suivants : population environnante, typologie des bâtiments alentours, occupation du sol.

Une station appartiendra obligatoirement à un et un seul type d'environnement d'implantation.

Type d'influence prédominante relatif au polluant

Au sein de chaque station, l'ensemble des mesures est ensuite classé selon l'influence prédominante concernant ce polluant :

- Mesure sous influence industrielle : I
- Mesure sous influence du trafic : T
- Mesure sous influence de fond : F

L'influence d'un polluant tient compte, quant à elle, des sources d'émissions à proximité de la station : types de sources, composés émis, quantités, distance à la station, ...

Une station mesurant plusieurs polluants pourra donc cumuler plusieurs types d'influence.

⁷ « Conception, implantation et suivi des stations françaises de surveillance de la qualité de l'air », LCSQA, février 2017

Annexe 4 : Synthèse des critères relatifs à des mesures sous influence du trafic

Les critères indiqués ici sont extraits du guide « Conception, implantation et suivi des stations françaises de surveillance de la qualité de l'air » (LCSQA, février 2017). Il est recommandé de se référer à ce document pour toute information complémentaire.

Critères de classification

Classification de la station « urbaine » :

Pour une unité urbaine de population $> 500\,000$ hab. et $\leq 2\,000\,000$ hab. (ce qui est le cas de la métropole bordelaise), la densité de population doit être supérieure ou égale à 4000 hab/km² dans un rayon d'un km autour de la station.

Mesures sous influence « trafic » :

La mesure permet de fournir des informations sur les concentrations les plus élevées auxquelles la population résidant près d'une infrastructure routière est susceptible d'être exposée.

Les stations accueillant une mesure sous influence du trafic se situent préférentiellement dans une zone représentative en ce qui concerne le flux de véhicules et la population exposée (riverains, piétons, cyclistes, automobilistes). L'affluence piétonnière potentielle peut être un critère de sélection.

Le flux de véhicules se caractérise notamment par :

- Le trafic moyen journalier annuel (TMJA - cumulé sur les deux sens de circulation)
- La vitesse moyenne du trafic,
- La proportion de poids lourds.

Critères d'implantation de la station

Conception du local :

La conception du local doit tenir compte de :

- L'accessibilité aux instruments en toute sécurité ;
- La protection vis - à - vis du vandalisme ou des intempéries
- Du respect des servitudes de fonctionnement des appareils préconisées par le constructeur ou tout organisme compétent, entre autres un espace disponible suffisant pour des interventions diverses (maintenance, étalonnage...).

Accessibilité : Il faut s'assurer de l'accessibilité physique (heures d'ouverture, clés disponibles...), de la permanence des services (alimentation électrique stable, ligne téléphonique...), de l'espace disponible et des types d'aménagement permis (armoires, cabines...).

Sécurité : Elle se situe à deux niveaux :

- La protection des équipements et des lieux d'accueil, notamment contre le vandalisme.
- La prévention contre tout accident pouvant toucher un technicien, lié notamment à la manipulation de bouteilles de gaz d'étalonnage, à l'électricité ou au travail en hauteur.

Les gaz nécessitent certaines conditions d'utilisation recommandées par les fournisseurs :

- Local aéré (risque d'anoxie) ;
- Fixation des bouteilles ;
- Ogive de sécurité sur toute bouteille inutilisée ;
- Vérification périodique de l'étanchéité des conduites, raccords, joints, manomètres, etc.

Le respect de ces conditions de sécurité est impératif et ne doit pas conduire à dégrader la qualité des mesures.

Servitudes d'utilisation des analyseurs : Il est nécessaire de respecter les recommandations des constructeurs ou d'organismes compétents :

- Il faut vérifier que l'emplacement prévu n'influence pas le bon fonctionnement des appareils au travers de paramètres tels que :
 - les conditions météo (intempéries, humidité, variations de température)
 - les vibrations, perturbations électromagnétiques et excès de poussières ;
 - l'instabilité de la source de courant ;

Distance par rapport aux sources d'influence :

Dans le cas de point de prélèvement sous l'influence du trafic, une attention particulière sera apportée à :

- La voie de circulation des véhicules motorisés la plus proche. La distance entre le point de prélèvement et la bordure de voirie, en incluant les pistes cyclables et les zones de parking, ne doit pas excéder 10 m.
- La présence de « grands carrefours ». Dans l'idéal, la distance entre le point de prélèvement et la limite du grand carrefour doit être d'au moins 25 m.

Distance par rapport aux obstacles :

Est considéré comme obstacle toute infrastructure ou objet pouvant affecter la mesure ou sa qualité par rapport à son (ou ses) objectif(s) de surveillance (notamment en gênant la circulation d'air) :

- Éloignement par rapport à la structure porteuse
- Si le point de prélèvement se trouve sur le toit du local (shelter ou bâtiment accueillant la station) : les exigences suivantes s'appliquent pour le point de prélèvement :
 - une distance minimale de 1 m de toute structure porteuse (mur, plate - forme...)
 - aucun obstacle gênant le flux d'air ne doit se trouver au voisinage de l'entrée du prélèvement (qui doit normalement être éloigné des bâtiments / balcons / arbres / autres obstacles de quelques mètres et être situé à au moins 0,5 m du bâtiment le plus proche dans le cas de points de prélèvements représentatifs de la qualité de l'air à la ligne de construction).
- Le point de prélèvement doit être situé de façon à éviter l'influence d'éventuels écoulements dus aux obstacles proches ou aux bords du toit porteur ;
- Le point de prélèvement doit se situer en dehors de toute influence de sources (sorties de cheminée ou d'aération, événements de station, climatisation...) de manière à ne pas perturber la mesure ou sa qualité.

Hauteur par rapport au sol :

Une hauteur de prélèvement comprise entre 1,50 m et 4 m est prescrite.

Annexe 5 : Méthodes de mesure

Méthodes de mesures et lieux pour lesquels Atmo Nouvelle-Aquitaine est accrédité COFRAC selon le référentiel ISO 17025

Les mesures automatiques des oxydes d'azote, réalisées selon la norme NF EN 14211 : « Méthode normalisée pour le mesurage de la concentration en dioxyde d'azote et monoxyde d'azote par chimiluminescence », sur les sites de mesures étudiés dans ce rapport font l'objet d'une accréditation COFRAC selon le référentiel ISO 17025.

Autres polluants suivis

Les mesures automatiques des particules en suspension PM10 sont réalisées par pesée des particules échantillonnées à l'aide d'une microbalance.

Annexe 6 : Plan de raccordement et emplacement des sites de mesure étudiés

Boulevard Gautier

Laboratoire mobile

Candélabre

**Armoire à feux, rue Général de Larminat
44.833432, -0.598318**

Possibilités de raccordement électrique :

- Raccordement au candélabre (terre a minima, terre + alimentation électrique si possible)

Si alimentation via candélabre impossible : alimentation depuis coffret raccordé au réseau :

- Câble au sol dans fourreau
- Câble au sol dans fourreau + passe-câble

Boulevard Pompidou

Candélabre

Emplacement pour manœuvre/intervention

Laboratoire mobile

**67, boulevard Antoine Gautier
44.833547, -0.598862**

Possibilités de raccordement électrique :

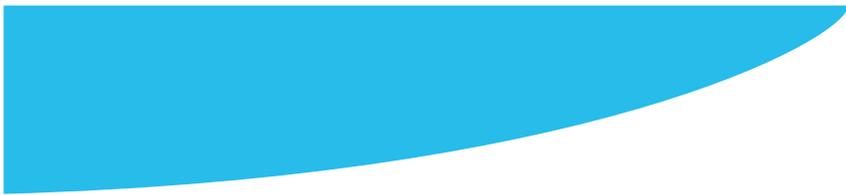
- Raccordement au candélabre (terre a minima, terre + alimentation électrique si possible)

Si alimentation via candélabre impossible : alimentation depuis coffret raccordé au réseau :

- Câble au sol dans fourreau
- Câble au sol dans fourreau + passe-câble

Annexe 7 : Tables des illustrations

Figure 1 : Carte d'implantation des sites de mesure fixe en Nouvelle-Aquitaine (à gauche) et sur l'agglomération bordelaise (à droite).....	8
Figure 2 : Modélisation des concentrations de NO ₂ sur Bordeaux Métropole en 2016	10
Figure 3 : Moyennes annuelles en NO ₂ en 2016 sur les sites fixes de Nouvelle-Aquitaine.....	13
Figure 4 : Moyennes annuelles en PM10 en 2016 sur les sites fixes de Nouvelle-Aquitaine.....	14
Figure 5 : Nombre de dépassements sur seuil journalier de 50 µg/m ³ en PM10 sur les sites fixes de Nouvelle-Aquitaine.....	14
Figure 6 : Carte des agglomérations présentant des dépassements des normes pour la protection de la santé en 2016 en France (source : SDES, Bilan de la qualité de l'air en France en 2016, octobre 2017)	16
Figure 7 : Maximum de la moyenne annuelle en NO ₂ des 15 plus grandes aires urbaines en France de 2013 à 2017 (source : Geod'air)	17
Figure 8 : Carte de synthèse des dépassements de normes de qualité de l'air en Europe en 2015 (source : European Environment Agency)	18
Figure 9 : Carte des moyennes annuelles en NO ₂ sur l'ensemble des sites de mesure fixe européens en 2015 (source : European Environment Agency).....	19
Figure 10 : Boxplot des moyennes annuelles en NO ₂ par pays sur l'ensemble des sites de mesure fixe européens en 2015 (source : European Environment Agency)	19
Figure 11 : Carte des percentiles 90,4 des moyennes journalières en PM10 sur l'ensemble des sites de mesure fixe européens en 2015 (source : European Environment Agency)	20
Figure 12 : Boxplot des percentiles 90,4 des moyennes journalières en PM10 par pays sur l'ensemble des sites de mesure fixe européens en 2015 (source : European Environment Agency)	21
Figure 13 : Implantation des laboratoires mobiles boulevard Pompidou et boulevard Gautier	24
Figure 14 : Photo du laboratoire mobile installé boulevard Pompidou	24
Figure 15 : Profil moyen journalier en NO sur les 2 laboratoires mobiles des boulevards et les 3 stations sous influence trafic de la métropole bordelaise	25
Figure 16 : Evolution des moyennes journalières en NO ₂ sur les 2 laboratoires mobiles des boulevards et les 3 stations sous influence trafic de la métropole bordelaise	26
Figure 17 : Profil moyen journalier en NO ₂ sur les 2 laboratoires mobiles des boulevards et les 3 stations sous influence trafic de la métropole bordelaise	27
Figure 18 : Evolution des moyennes journalières en PM10 sur les 2 laboratoires mobiles des boulevards et les 3 stations sous influence trafic de la métropole bordelaise.....	28
Figure 19 : Synthèse des émissions de NO _x en Nouvelle-Aquitaine	33
Figure 20 : Synthèse des émissions de PM10 en Nouvelle-Aquitaine	35
Tableau 1 : Evolution depuis 2007 des 2 critères où des dépassements de valeur limite ont été enregistré sur l'agglomération bordelaise.....	9
Tableau 2 : Synthèse des données mesurées en 2016 sur la métropole bordelaise au regard de l'ensemble des données régionales	15
Tableau 3 : Nombre d'agglomérations en dépassement des normes pour la protection de la santé relatives au NO ₂ et aux PM10 (Source : Géod'Air, juillet 2017. Traitements : SDES, 2017)	15
Tableau 4 : Synthèse des concentrations en NO ₂ des 2 laboratoires mobiles des boulevards et des 3 stations sous influence trafic de la métropole bordelaise.....	26
Tableau 5 : Synthèse des concentrations en PM10 des 2 laboratoires mobiles des boulevards et des 3 stations sous influence trafic de la métropole bordelaise.....	27
Tableau 6 : Stations de mesure de qualité de l'air opérationnelles en 2017 sur la métropole bordelaise.....	32
Tableau 7 : Valeurs réglementaires relatives aux oxyde d'azote (NO _x)	34
Tableau 8 : Valeurs réglementaires relatives aux particules en suspension (PM10)	36



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
17 184 Périgny Cedex

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

