

Déplacement du site de mesure fixe de Limoges-Présidial

Référence : MES_INT_17_099

Version du : 20/12/2018

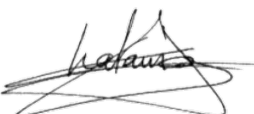


Auteur : Audrey Chataing
Contact Atmo Nouvelle-Aquitaine :
E-mail : contact@atmo-na.org
Tél. : 09 84 200 100

Titre : Déplacement du site de mesure fixe de Limoges-Présidial

Reference : MES_INT_17_099

Version : du 20/12/2018

Nombre de pages : 33

	Rédaction	Vérification	Approbation
Nom	Audrey Chataing	Rafaël Bunales	Rémi Feuillade
Qualité	Ingénieure études	Responsable inventaires/ statistiques/ odeurs	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. Etude du déplacement du site de Limoges-Présidial	5
1.1. Le dispositif de mesure fixe sur Limoges Métropole	5
1.2. Evolution réglementaire	6
1.3. Contexte du déplacement	8
1.4. Sites potentiels	9
2. Etude du site Berland	11
2.1. Organisation de la campagne de mesures	11
2.2. Analyse des résultats	12
3. Conclusion	17

Annexes

Annexe 1 : Détail des sites de mesure fixe sur la Haute-Vienne	19
Annexe 2 : Généralités sur les polluants	20
Annexe 3 : Synthèse de la classification des sites de mesure	26
Annexe 4 : Synthèse des critères relatifs à des mesures sous influence de fond	27
Annexe 5 : Densité de population à Limoges	29
Annexe 6 : Méthodes de mesure	30
Annexe 7 : Plan du site de mesure étudié	31
Annexe 8 : Tables des illustrations	32

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.

1. Etude du déplacement du site de Limoges-Présidial

1.1. Le dispositif de mesure fixe sur Limoges Métropole

Au 31 décembre 2017, Atmo Nouvelle-Aquitaine comptait 53 sites de mesure fixe de la qualité de l'air sur l'ensemble de la région. Parmi ces sites, trois sont localisés dans l'agglomération de Limoges.

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 le respect réglementaire au regard des exigences européennes est évalué (des évaluations complémentaires sont effectuées, 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 trois sites de mesure fixes sur Limoges Métropole, deux sites ont pour vocation de mesurer les concentrations des polluants en situation de fond, c'est-à-dire sans influence immédiate d'une source de pollution :

- Le site du Présidial (place du Présidial à Limoges) est un site urbain de fond
- Le site de Garros (allée Roland garros, à Le-Palais-sur-Vienne) est un site péri-urbain de fond

Le troisième site a quant à lui pour vocation de mesurer les concentrations en polluants à proximité directe du trafic routier :

- Le site Aine (place d'Aine à Limoges) est un site urbain d'influence trafic

La carte ci-après indique l'emplacement de ces sites de mesure sur la région, ainsi que le nom des sites sur Limoges Métropole. Un tableau indiquant le détail des polluants mesurés par site (composé mesuré, influence de la mesure) est disponible en Annexe 1.

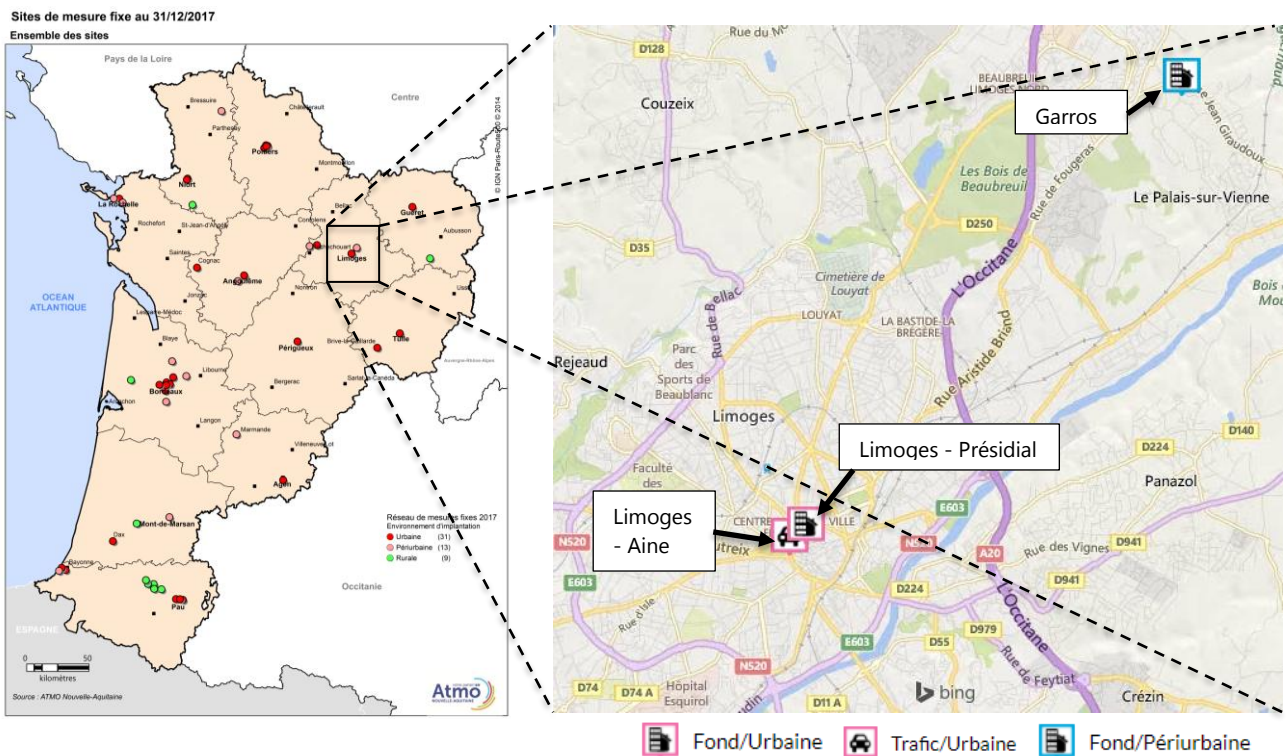


Figure 1 | Carte d'implantation des sites de mesure fixe en 2017 en Nouvelle-Aquitaine (à gauche) et sur l'agglomération de Limoges (à droite)

Le site urbain de fond Limoges-Présidial, est implanté dans l'enceinte de l'école Présidial au cœur de Limoges depuis 1998. Ce site est voué à disparaître avec la vente des locaux municipaux hébergeant les appareils de mesures, prévue initialement fin 2017, puis reportée à fin 2018. Le but de ce rapport est d'étudier le déplacement de cette station sur un autre site urbain à Limoges présentant les mêmes caractéristiques que le site du Présidial.

1.2. Evolution réglementaire

1.2.1. Zonage administratif de surveillance

Le Ministère de la Transition écologique et solidaire a, sur la base des concentrations en polluants et des découpages administratifs, fait évoluer le zonage du territoire national destiné à rendre compte auprès de l'Union Européenne des niveaux mesurés. Ainsi, les zones administratives de surveillance (ZAS) ont évolué et un nouveau zonage a été établi pour la période 2016-2021.

Réseau de mesures en Nouvelle-Aquitaine en 2016

Ensemble des stations fixes

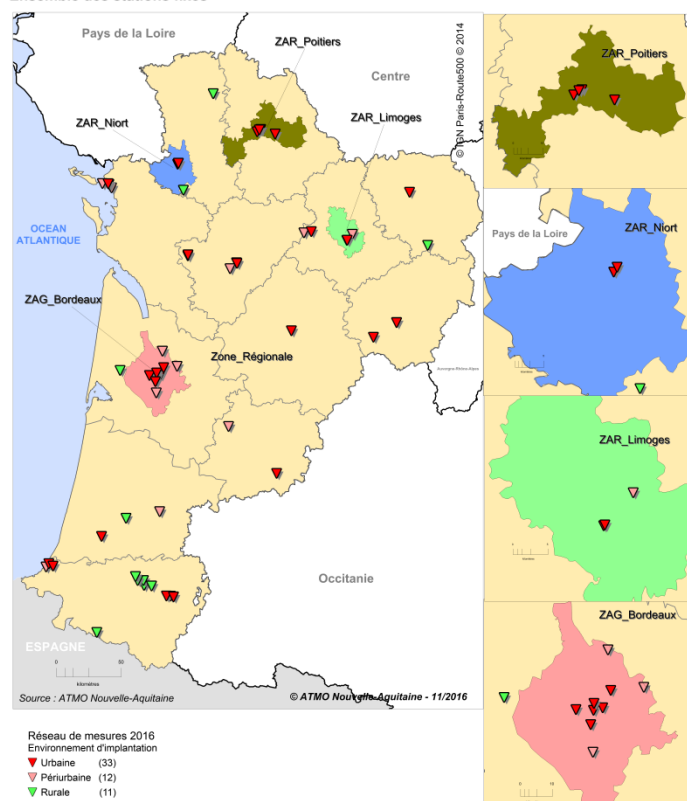


Figure 2 | Réseau de mesures et zones administratives de surveillances (ZAS) en Nouvelle-Aquitaine

Ce nouveau zonage décompose la région Nouvelle-Aquitaine en 5 zones :

- Une « ZAG » (agglomération de plus de 250 000 habitants) au niveau de Bordeaux
- 3 « ZAR » (zones à risque : zones présentant un risque spécifique et relativement homogène pour la qualité de l'air sur l'ensemble de la zone) au niveau des agglomérations de Limoges, Niort et Poitiers
- Une « ZR » (zone régionale), incluant le reste du territoire de la Nouvelle-Aquitaine

Ainsi, Limoges Métropole fait partie d'une zone à risque et se doit de respecter certaines obligations réglementaires, notamment de couvrir la zone par un nombre suffisant de mesures détaillé dans le Tableau 1.

D'un point de vue réglementaire, toute agglomération de plus de 100 000 habitants (ce qui est le cas pour Limoges Métropole avec 208 700 habitants), doit héberger au moins une station fixe urbaine de fond mesurant les concentrations en particules fines (PM_{2,5}), ainsi il paraît nécessaire de maintenir la station urbaine de fond de Limoges-Présidial et de la déplacer dans une zone aux caractéristiques semblables.

Zone de surveillance	Polluants	Nb minimum de mesures fixes requis	Sites de mesure	Classification (cf. Annexe3)	Commentaire(s)
ZAR Limoges	NO ₂ , NO _x	1	LIMOGES-PRESIDIAL	U_F	2 mesures fixes, mais justifiées compte tenu des différents besoins locaux pris en compte
			LIMOGES-AINE	U_T	
ZAR Limoges	PM ₁₀	2	LIMOGES-PRESIDIAL	U_F	3 mesures fixes, mais justifiées compte tenu des différents besoins locaux pris en compte
			LIMOGES-AINE	U_T	
			PALAIS-SUR-VIENNE - GARROS	PU_F	
	PM _{2,5}	1	LIMOGES-PRESIDIAL	U_F	1 mesure fixe obligatoire
ZAR Limoges	O ₃	1	LIMOGES-PRESIDIAL	U_F	2 mesures fixes, mais justifiées compte tenu des différents besoins locaux pris en compte
			PALAIS-SUR-VIENNE-GARROS	PU_F	

Tableau 1 | Nombre de mesures fixes requis par la réglementation et dispositif de mesures actuel sur la ZAR de Limoges

1.2.2. Règles d'implantations des sites de mesures

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, notamment les sites d'influence trafic. Cependant les règles d'implantation des stations urbaines d'influence de fond n'ont pas évolué, seules quelques précisions ont été apportées.

A titre indicatif, l'ensemble des critères relatifs aux mesures de fond est résumé en Annexe 4.

1.3. Contexte du déplacement

Le site urbain de fond situé dans l'enceinte de l'école Présidial au cœur de Limoges, implanté depuis 1998 est voué à disparaître avec la vente des locaux municipaux hébergeant les appareils de mesures.

Atmo Nouvelle-Aquitaine et la ville de Limoges ont collaboré afin d'étudier les possibilités de déplacement du site de mesure fixe actuellement place du Présidial vers une zone présentant des caractéristiques d'exposition similaires, conformément aux exigences réglementaires, notamment en matière d'urbanisme et de qualité de l'air.

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

Règles d'implantation des sites de mesures

Les règles d'implantation des sites de mesure de qualité de l'air ont été présentés en partie 1.2.2 et Annexe 4.

Le site recherché ici doit répondre aux mêmes caractéristiques que le site actuel Présidial, 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 de fond : l'objectif est de mesurer les niveaux de pollution représentatifs de l'exposition moyenne de la population.

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

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 Limoges 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 augmentation sensible du trafic pouvant modifier le type d'influence de la station, travaux d'urbanisme obligeant à délocaliser le site, ...) ne soit prévu à court ou moyen terme.

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, ...).

1.4. Sites potentiels

1.4.1. 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 des zones de densité de population homogène à Limoges (cf. Annexe 5) afin d'identifier les zones où la densité de population est équivalente au site du Présidial.
- Les cartes d'urbanisme et d'emprise foncière de la ville de Limoges, 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, quatre sites potentiels ont été étudiés, et un seul a été retenu après analyse à l'aide d'un laboratoire mobile.

1.4.2. Site retenu

Le site retenu pour évaluation était celui qui répondait le mieux à l'ensemble des critères pris en compte :

- Densité de population supérieure à 3 000 habitants/km² pour une unité urbaine de moins de 500 000 habitants (Limoges Métropole compte près de 208 700 habitants)
- Densité de population équivalente au site de Présidial (> 9 000 habitants/km² -> cf. Annexe 5)
- Sans influence manifeste du trafic routier (site distant de 65 mètres de l'avenue du Général Leclerc respectant le critère de distance minimum de 40 mètres vis-à-vis du trafic de l'avenue -> cf. Annexe 4)
- Sans influence de sites industriels
- 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 sur les concentrations mesurées
- Alimentation électrique
- ...

Un critère n'était cependant pas respecté, un obstacle à proximité (arbre) pouvait nuire à la qualité des mesures, cet arbre a été coupé par la collectivité afin de respecter ce dernier critère.

Le site retenu se situe dans l'enceinte de l'école élémentaire Léon Berland au 5 Place du 63^{ème} Régiment d'Infanterie à Limoges (cf. Figure 3). Un détail plus précis du site étudié (avec distance aux différents obstacles et routes) est disponible en Annexe 7.

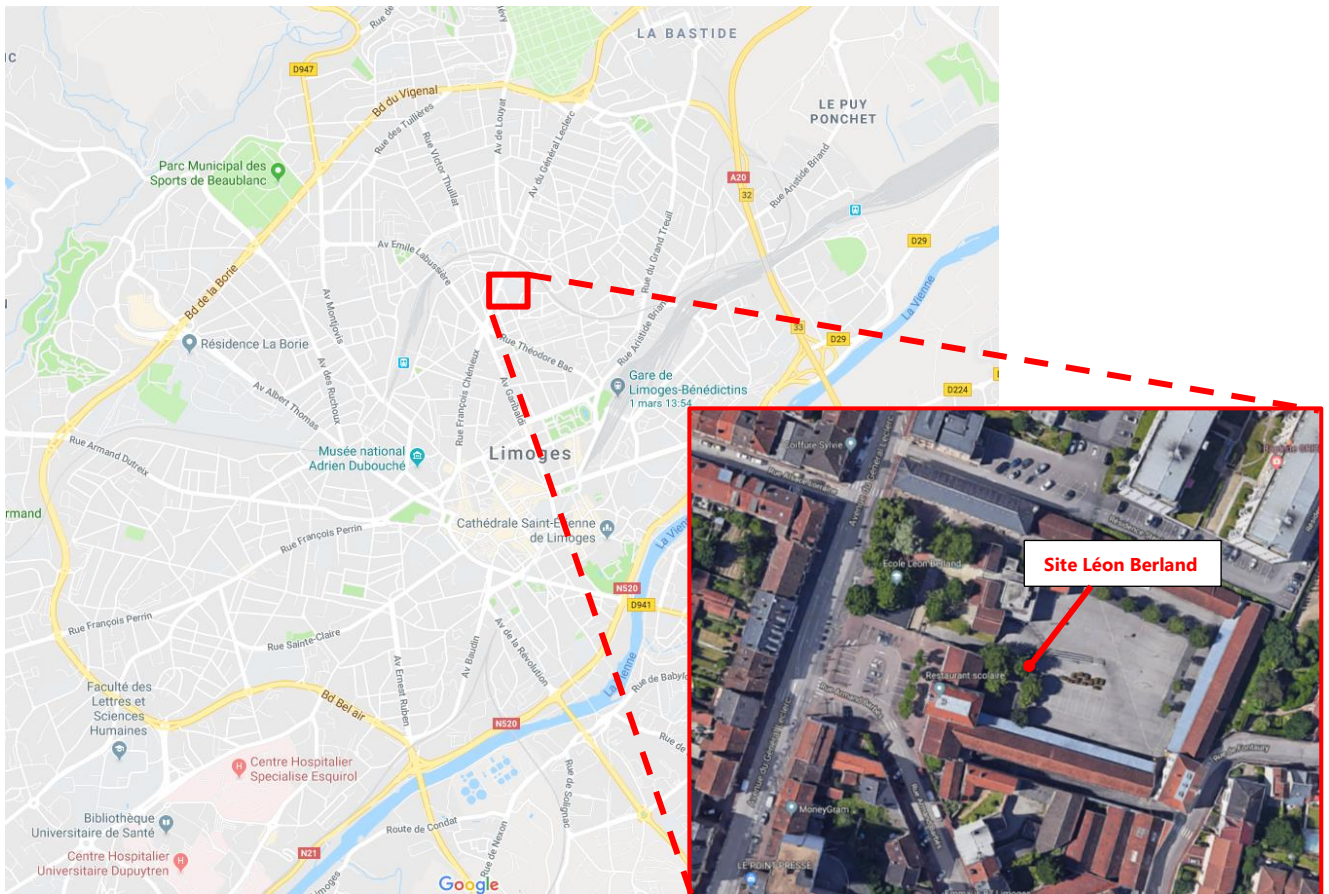


Figure 3 | Implantation du laboratoire mobile à l'école Léon Berland



Figure 4 | Photo du laboratoire mobile installé à l'école Léon Berland

2. Etude du site Berland

2.1. Organisation de la campagne de mesures

L'un des moyens mobiles d'Atmo Nouvelle-Aquitaine équipé d'analyseurs automatiques² a été positionné dans l'enceinte de l'école Léon Berland (cf. Figure 3 et Figure 4), afin de mesurer les concentrations dans l'air des différents polluants cités ci-dessous et de les comparer avec celles des différentes stations fixes de Limoges Métropole, particulièrement la station Limoges-Présidial.

Les mesures se sont déroulées du 13 juillet 2017 au 30 août 2017.

Les méthodes de mesures et matériels utilisés pour chaque polluant étudié dans cette campagne sont disponibles dans le tableau ci-dessous.


Caractéristique mesurée	Matériel	Principe de la méthode	Référence de la méthode	Accréditation
Concentration en oxydes d'azote (NOx : NO + NO ₂)	Analyseurs automatiques	Dosage du dioxyde d'azote et du monoxyde d'azote par chimiluminescence	NF EN 14211	 ACCREDITATION COFRAC N° 1-6354* Portée disponible sur www.cofrac.fr
Concentration en ozone (O ₃)		Dosage de l'ozone par photométrie UV	NF EN 14625	
Concentration en particules en suspension PM10		Systèmes automatisés de mesurage de la concentration de matière particulaire (PM10 ; PM2.5)	NF EN 16450	Pas d'accréditation
Concentration en particules fines PM2,5				

Tableau 2 | Matériel et méthodes de mesure

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

La présentation de chacun de ces polluants (sources d'émissions, effet sur la santé et l'environnement, valeurs réglementaires) est disponible en Annexe 2.

² Appareils électriques qui mesurent en continu et en temps réel la concentration d'un polluant dans l'air et renvoient une valeur moyenne toutes les 15 minutes au poste central informatique.

2.2. Analyse des résultats

2.2.1. Dioxyde d'azote (NO₂)

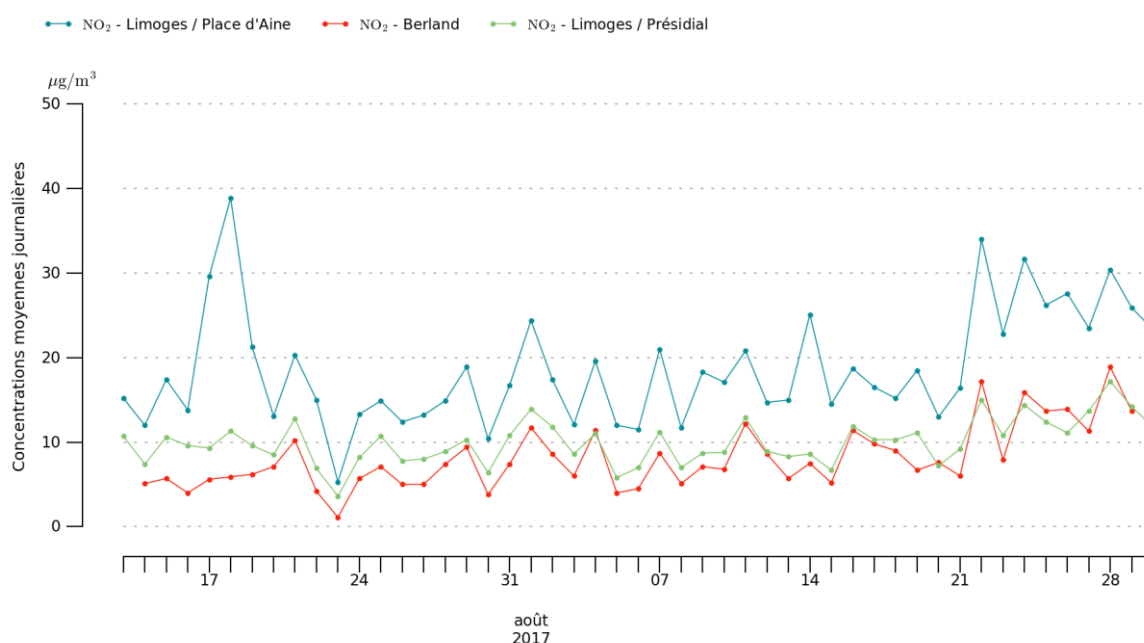
	Limoges-Présidial	Limoges-Aine	Limoges-Berland
Moyenne en NO₂ (13/07/17-30/08/17) en µg/m³	10.0	18.7	8.2
Moyenne en NO₂ – année 2017 en µg/m³	18.0	28.3	-

Tableau 3 | Synthèse des concentrations en NO₂ du site Berland et des 2 stations de Limoges Métropole

Les résultats en dioxyde d'azote laissent apparaître un écart significatif entre les mesures du site Présidial et du site Aine lié à leur typologie de station différente. En effet, il est normal que les concentrations moyennes soient plus élevées à proximité direct du trafic routier (principal émetteur de ce polluant) plutôt que dans une situation de fond, non influencée par une quelconque source.

Le site de Berland présente une concentration moyenne en NO₂ plus faible que le site du Présidial, avec une moyenne durant la campagne de mesure de 8.2 µg/m³ contre 10 µg/m³, mais reste relativement proche.

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). Le bilan de l'année 2017 ne montre aucun dépassement de la valeur limite que ce soit pour Limoges-Présidial ou pour Limoges-Aine avec respectivement 18 et 28.3 µg/m³ en moyenne annuelle.



Le graphique ci-dessus montre l'évolution des moyennes journalières en dioxyde d'azote durant la période de mesure sur le site Berland étudié et les 2 sites fixes de Limoges Métropole mesurant le NO₂. Il confirme le fait que les 2 sites de fond présentent des valeurs quotidiennes proches bien que les concentrations moyennes du site Berland soient plus faibles que celles de Présidial en juillet et début Août.

2.2.2. Particules en suspension (PM10)

	Limoges – Présidial	Limoges-Aine	Le-Palais-Garros	Limoges - Berland
Moyenne en PM10 (13/07/17-30/08/17) en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	7.6	9.3	10.1	9.7
Moyenne en PM10 – année 2017 en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	10.9	11.4	11.5	-
Nombre de jours de dépassement du seuil de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (13/07/17-30/08/17)	0	0	0	0
Nombre de jours de dépassement du seuil de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2017	0	0	0	-

Tableau 4 | Synthèse des concentrations en PM10 du site Berland et des 3 stations de Limoges Métropole

Sur la période de la campagne de mesures, les concentrations moyennes de particules en suspension PM10 des différentes stations sont relativement proches avec $7,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ la valeur la plus faible relevée sur la station urbaine de fond du Présidial et la valeur la plus élevée relevée à $10,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur la station péri-urbaine de fond du Palais-sur-Vienne.

Au niveau des concentrations moyennes annuelles en 2017 on observe la même chose avec $10,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le site Présidial et $11,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le site du Palais-sur-Vienne. Les valeurs réglementaires sont respectées sur l'ensemble des stations avec des valeurs annuelles en dessous de l'objectif de qualité établi à $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les PM10, assurant une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.

Le site de Berland présente une concentration moyenne en particules en suspension plus élevée que le site du Présidial, avec une moyenne durant la campagne de mesure de $9,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ contre $7,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mais reste relativement proche. A noter que le site de Berland présente également une concentration moyenne lors de la campagne plus élevée que la station Aine d'influence trafic.

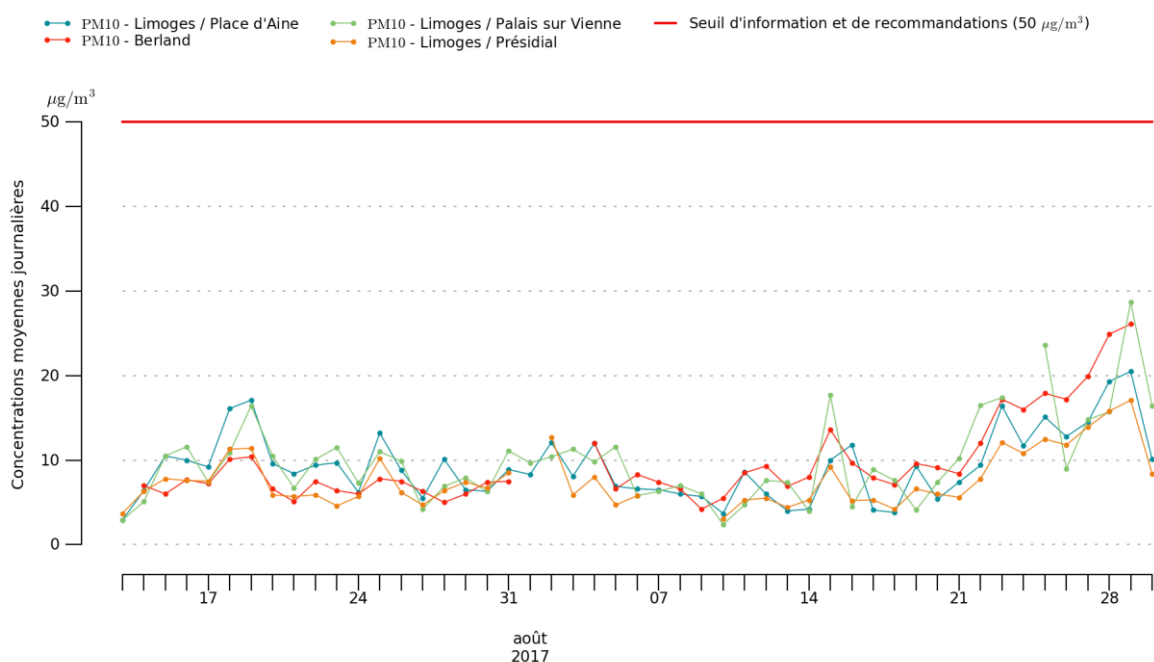


Figure 6 | Evolution des moyennes journalières en PM10 sur le site de Berland et les 3 stations de Limoges Métropole

Le graphique ci-dessus montre l'évolution des moyennes journalières en particules en suspension PM10 durant la période de mesure sur le site Berland étudié et les 3 sites fixes de Limoges Métropole mesurant les PM10. Il confirme le fait que l'ensemble des stations présentent des valeurs quotidiennes équivalentes bien que les concentrations moyennes journalières du site Berland soient un peu plus élevées que les autres, notamment celles des site Présidial et Aine, durant la dernière semaine d'Août.

Le seuil d'information et de recommandations établi à 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière pour les PM10, n'a jamais été dépassé sur l'ensemble des sites de Limoges Métropole durant cette campagne de mesure, mais également durant l'année 2017.

2.2.3. Particules fines (PM2,5)

	Limoges-Présidial	Limoges-Berland
Moyenne en PM2,5 (13/07/17-30/08/17) en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	5.4	6.0
Moyenne en PM2,5 – année 2017 en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	8.3	-

Tableau 5 | Synthèse des concentrations en PM2,5 sur le site de Berland et les 2 stations de Limoges Métropole

Les concentrations moyennes de particules fines PM2,5 des sites Berland et Présidial sont équivalentes et relativement faibles durant la campagne de mesures. A noter toutefois qu'une partie des mesures de PM2,5 du site Berland a été invalidée entre le 26 juillet et le 5 Août, en raison de problèmes techniques sur l'appareil de mesures.

La concentration moyenne annuelle en 2017 des PM2,5 sur le site du Présidial est faible au regard des valeurs réglementaires. En effet, cette concentration moyenne de 8.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ est en dessous de l'objectif qualité établi à 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ assurant une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.

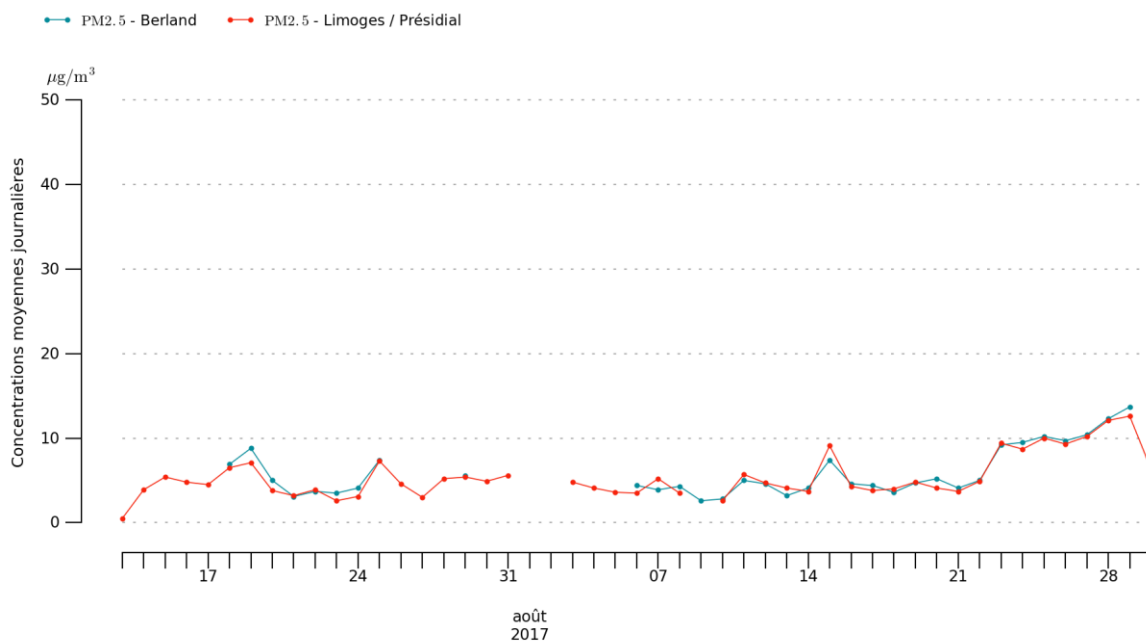


Figure 7 | Evolution des moyennes journalières en PM2,5 sur le site de Berland et la station fixe du Présidial

Le graphique ci-dessus montre l'évolution des moyennes journalières en particules fines PM2,5 durant la période de mesure sur le site Berland étudié et le site Présidial, seul site fixe de Limoges Métropole mesurant les PM2,5. Il confirme le fait que les deux stations présentent des valeurs quotidiennes équivalentes.

2.2.4. Ozone (O₃)

	Limoges-Présidial	Le-Palais-Garros	Limoges-Berland
Moyenne en O₃ (13/07/17-30/08/17) en µg/m³	50.8	56.1	51.5
Moyenne en O₃ – année 2017 en µg/m³	41.6 **	56.3	-
Max horaire (13/07/17-30/08/17) en µg/m³	111.5	119.5	116.3
Max horaire – année 2017 en µg/m³	149.3 **	151.8	-

Tableau 6 | Synthèse des concentrations en O₃ du site Berland et des 2 stations de Limoges Métropole

** En raison d'un problème technique, les mesures d'ozone en 2017 sur le site du Présidial sont incomplètes, ainsi les valeurs annuelles indiquées dans le tableau 6 ne peuvent être comparées en l'état aux autres stations. En revanche, l'ensemble des mesures d'O₃ au Présidial est disponible sur la période de la campagne de mesures.

Sur la période de la campagne de mesures, les concentrations moyennes en ozone O₃ des différentes stations sont relativement proches passant de 50.8 µg/m³ relevée sur la station urbaine de fond du Présidial jusqu'à 56.1 µg/m³ relevée sur la station péri-urbaine de fond du Palais-sur-Vienne.

Le site de Berland présente une concentration moyenne en ozone équivalente à celle du Présidial, avec une moyenne durant la campagne de mesure de 51.5 µg/m³ contre 50.8 µg/m³.

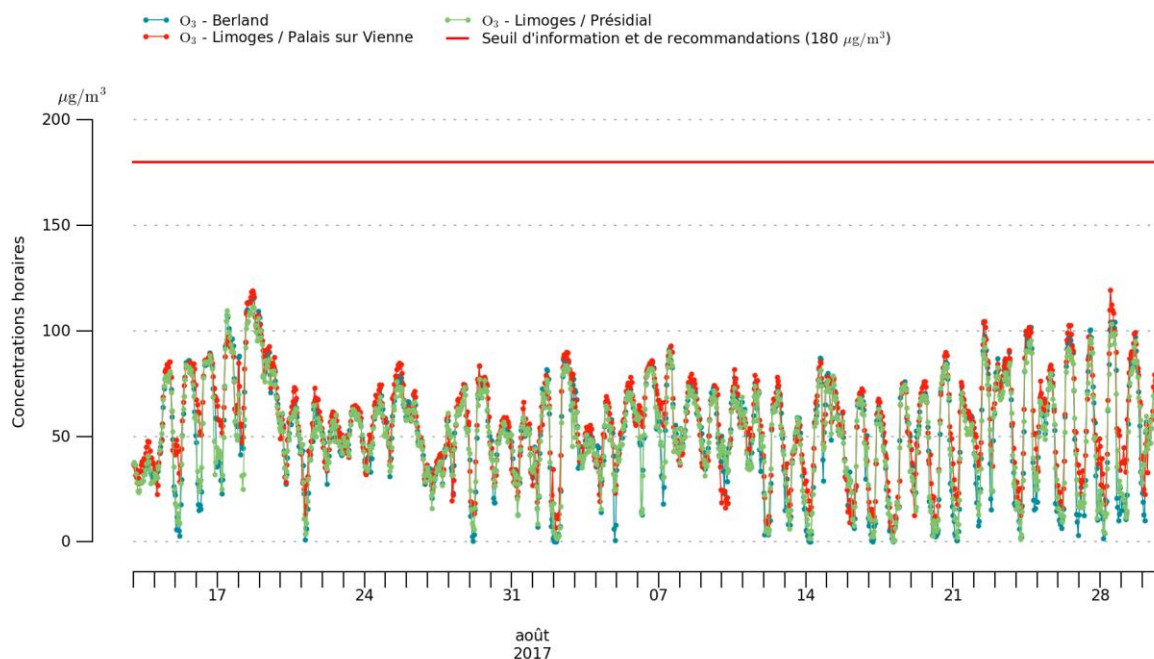


Figure 8 | Concentrations horaires en O₃ sur le site de Berland et les 2 stations de Limoges Métropole

Le graphique ci-dessus montre l'évolution des concentrations horaires en ozone O₃ durant la période de mesure sur le site Berland étudié et les deux sites fixes de Limoges Métropole mesurant l'ozone. Il confirme le fait que les trois stations présentent des valeurs quotidiennes équivalentes. Globalement les maximas horaires journaliers sont plus élevés sur le site péri-urbain du Palais-sur-Vienne tandis que le site Berland présente en général les minimas horaires journaliers les plus bas.

Le seuil d'information et de recommandations établi à $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur une heure, n'a jamais été dépassé sur l'ensemble des sites de Limoges Métropole durant cette campagne de mesure avec une valeur maximale de $119.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ atteinte sur le site du Palais-sur-Vienne.

3. Conclusion

L'agglomération de Limoges dispose d'un réseau de 3 sites de mesures fixes, dont 2 réalisent des mesures en situation de fond, représentatif de l'exposition moyenne de la population aux niveaux de pollution en zone urbaine et en zone périphérique. Un troisième site réalise des mesures sous influence du trafic routier.

Le site urbain de fond Limoges-Présidial implanté dans l'enceinte de l'école Présidial au cœur de Limoges, depuis 1998 est voué à disparaître avec la vente des locaux municipaux hébergeant nos appareils de mesures. Atmo Nouvelle-Aquitaine et la ville de Limoges ont collaboré afin d'étudier les possibilités de déplacement du site de mesure fixe actuellement situé place du Présidial vers une zone présentant des caractéristiques d'exposition similaires, conformément aux exigences réglementaires, notamment en matière d'urbanisme et de qualité de l'air.

Un site potentiel a été sélectionné dans l'enceinte de l'école Léon Berland à Limoges, répondant à des caractéristiques similaires à la station fixe du Présidial (densité de population, exposition de fond...).

Ce site a été testé à travers une campagne de mesures du 13 juillet au 30 Août 2017 à l'aide d'un laboratoire mobile contenant des analyseurs automatiques mesurant 4 polluants :

- Les oxydes d'azote (NOx (NO, NO₂))
- Les particules en suspension (PM10)
- Les particules fines (PM2,5)
- L'ozone (O₃)

Les résultats des mesures réalisées par laboratoire mobile sur le site Berland étudié, montrent des niveaux comparables à la station fixe du Présidial quelques soit les polluants, justifiant ainsi l'ouverture d'une station fixe urbaine de fond à l'école Berland et la fermeture du site Présidial au 31 décembre 2018.

Annexes

Annexe 1 : Détail des sites de mesure fixe sur la Haute-Vienne

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
35007	Palais-sur-Vienne	568 760	6 531 814	Périurbaine		F		F				F	F	F	F	
35019	Saillat-sur-Vienne	531 234	6 533 011	Périurbaine	I	I			I							I
35002	Saint-Junien	537 038	6 533 853	Urbaine	F	F		F	F							
35003	Limoges-Présidial	564 701	6 527 200	Urbaine	F	F	F	F								
35010	Limoges-Aine	564 531	6 527 087	Urbaine	T	T					T					T

Tableau 7 | Stations de mesure de qualité de l'air opérationnelles en 2017 en Haute-Vienne

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 :

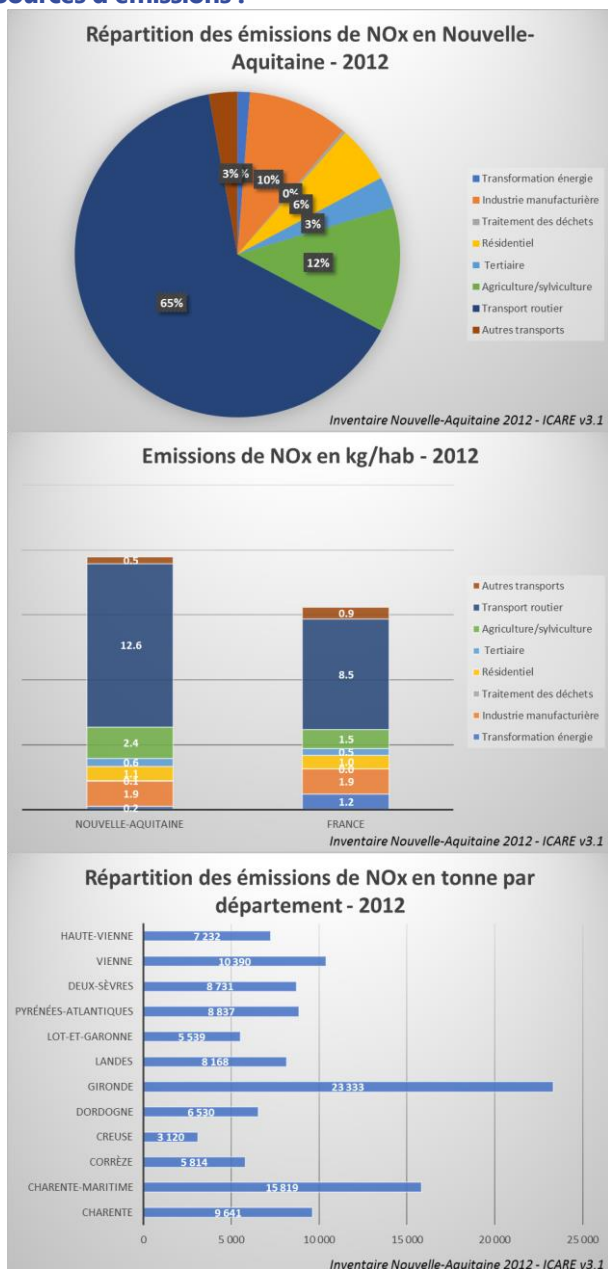
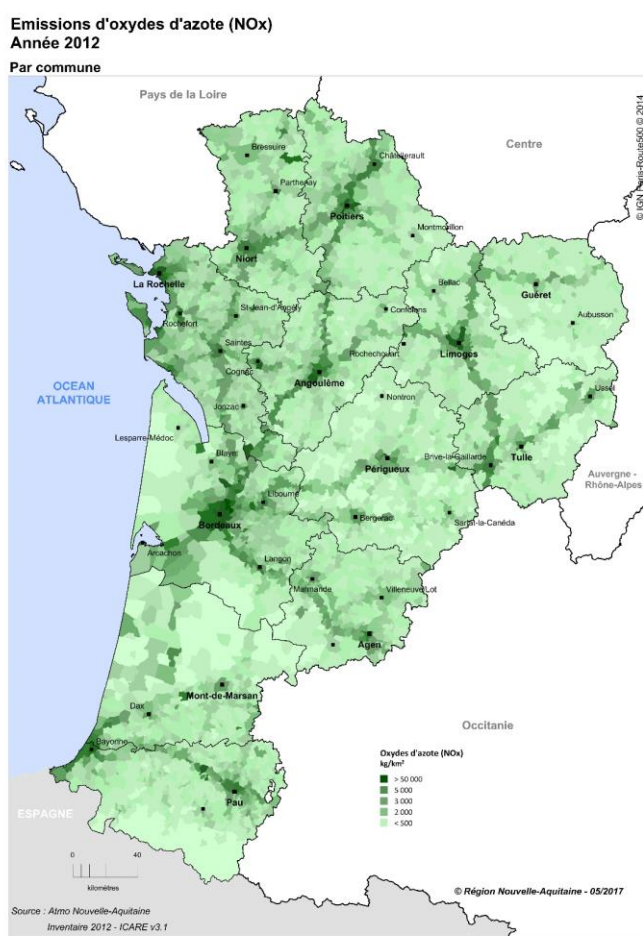


Figure 9 | Synthèse des émissions de NOx en Nouvelle-Aquitaine



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.

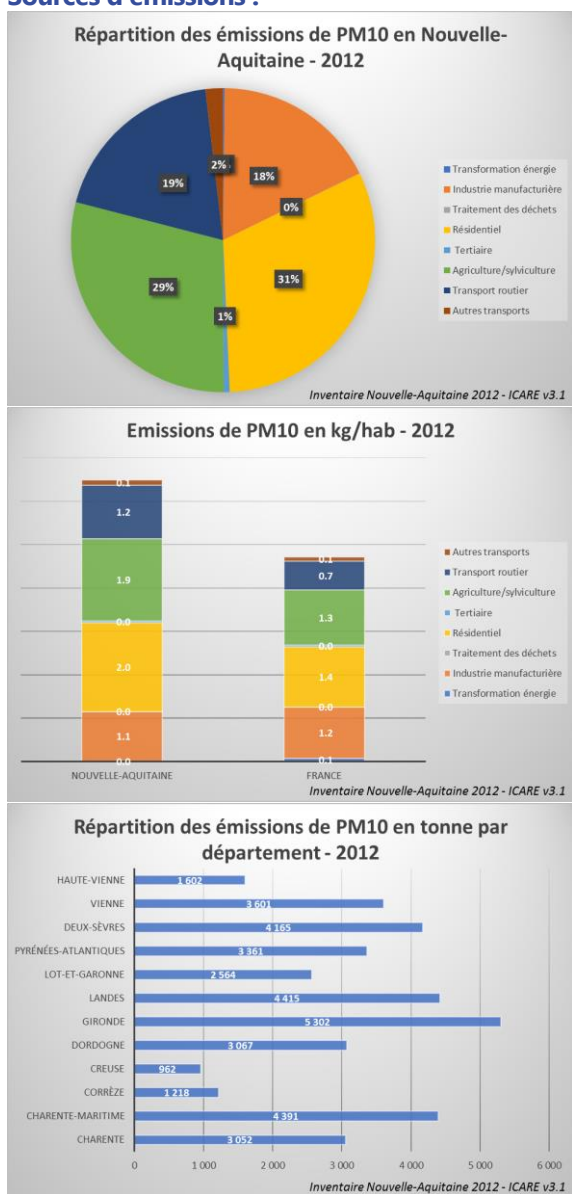
Réglementation nationale :

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 8 | Valeurs réglementaires relatives aux oxydes d'azote (NO_x)

Particules en suspension (PM10)

Sources d'émissions :



Emissions de particules en suspension (PM10)

Année 2012

Par commune

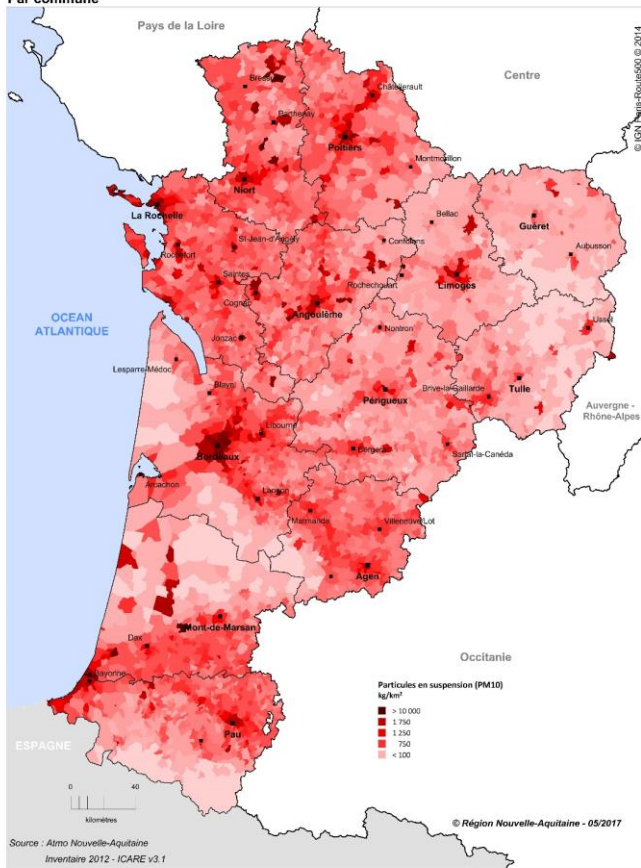


Figure 10 | Synthèse des émissions de PM10 en Nouvelle-Aquitaine

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.

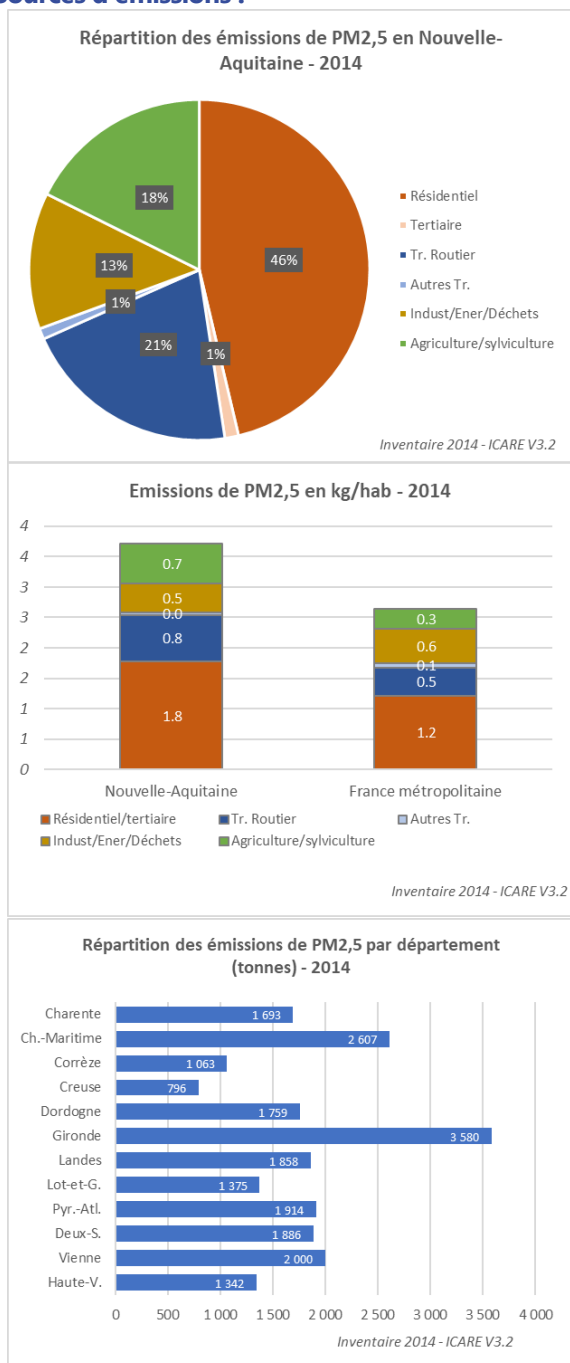
Réglementation nationale :

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/m³ en moyenne journalière	SA PM10 24H 80
Seuil d'information et de recommandations	50 µg/m³ en moyenne journalière	SIR PM10 24H 50
Valeur limite	90,4 % des moyennes journalières doivent être inférieures à 50 µg/m³ (35 jours de dépassements autorisés)	VL PM10 35JMAX > 50
Valeur limite	40 µg/m³ pour la moyenne annuelle	VL PM10 A 40
Objectif de qualité	30 µg/m³ pour la moyenne annuelle	OQ PM10 A 30

Tableau 9 | Valeurs réglementaires relatives aux particules en suspension (PM10)

Particules fines (PM2,5)

Sources d'émissions :



Emissions de particules fines (PM2,5) Année 2014 Par commune

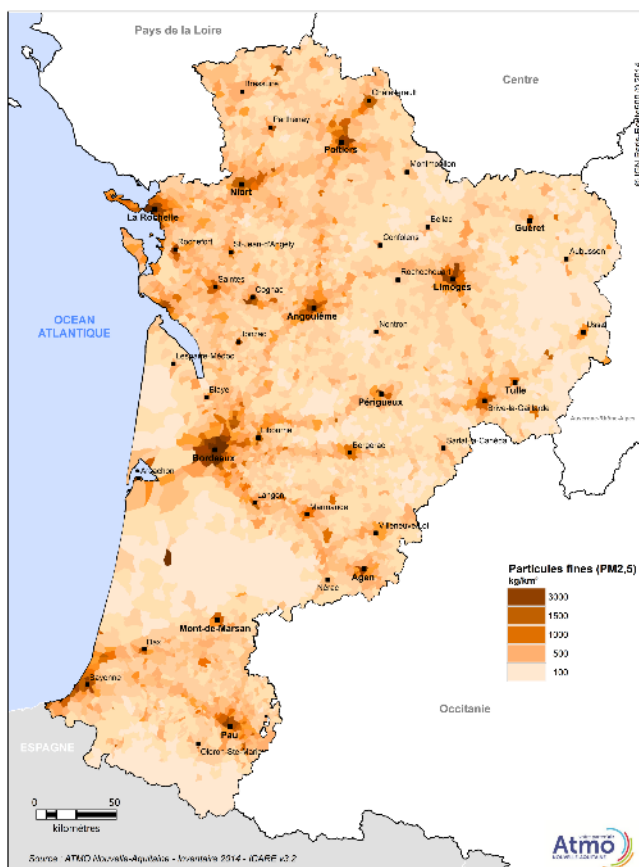


Figure 11 | Synthèse des émissions de PM2,5 en Nouvelle-Aquitaine

Comme pour les particules en suspension PM10, les particules fines PM2,5 sont issues de sources variées (chauffage, agriculture, transport, industrie, ...), mais ici le secteur résidentiel (chauffage au bois à partir d'appareils à faible rendement) est prépondérant.

En 2014, les émissions de particules fines PM2,5 s'élevaient à 21 900 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 FINES (PM2.5)		
Valeur limite	25 µg/m³ pour la moyenne annuelle	VL PM2.5 A 25
Valeur cible	20 µg/m³ pour la moyenne annuelle	VC PM2.5 A 20
Objectif de qualité	10 µg/m³ pour la moyenne annuelle	OQ PM2.5 A 10

Tableau 10 | Valeurs réglementaires relatives aux particules fines (PM2,5)

Ozone (O₃)

Sources d'émissions :

L'ozone est un polluant dit « secondaire » : il n'est quasiment pas émis directement dans l'atmosphère, et résulte généralement de la transformation photochimique de certains polluants dans l'atmosphère (en particulier les oxyde d'azote et les composés organiques volatils) sous l'effet des rayonnements ultra-violet.

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

L'ozone (O₃) est un gaz agressif qui pénètre facilement jusqu'aux voies respiratoires les plus fines. Il provoque toux, altération pulmonaire ainsi que des irritations oculaires. Ses effets sont très variables selon les individus.

L'ozone a un effet néfaste sur la végétation (sur le rendement des cultures par exemple) et sur certains matériaux (caoutchouc...). Il contribue également 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
OZONE (O₃)		
Seuil d'alerte	240 µg/m³ pour la valeur horaire sur 3 heures consécutives 300 µg/m³ pour la valeur horaire sur 3 heures consécutives 360 µg/m³ pour la valeur moyenne sur 1 heure	SA O₃ 3H 240 SA O₃ 3H 300 SA O₃ H 360
Seuil d'information et de recommandations	180 µg/m³ pour la valeur moyenne sur 1 heure	SIR O₃ H 180
Objectif de qualité (protection de la santé) Valeur cible (protection de la santé)	120 µg/m³ pour la valeur moyenne sur 8 heures 120 µg/m³ pour la valeur moyenne sur 8 heures en moyenne sur 3 ans à ne pas dépasser plus de 25 fois	OQ O₃ 8H 120 VC O₃ 8H 120
Objectif de qualité (protection de la végétation) Valeur cible (protection de la végétation)	AOT 40 de mai à juillet de 8h à 20h : 6000 µg/m³ par heure AOT 40 de mai à juillet de 8h à 20h : 18 000 µg/m³ par heure en moyenne sur 5 ans	OQ O₃ AOT40 6000 VC O₃ AOT40 18000

Tableau 11 | Valeurs réglementaires relatives à l'ozone (O₃)

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)³. 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.

³ « 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 de fond

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 $\leq 500\,000$ hab. (ce qui est le cas de Limoges Métropole), la densité de population doit être supérieure ou égale à $3\,000$ hab/km² dans un rayon d'un km autour de la station.

Mesures sous influence de « fond » :

Une mesure est considérée comme mesure de fond lorsque les niveaux de concentration ne sont pas influencés de manière significative par une source particulière (ex : émetteur industriel, voirie...) mais plutôt par la contribution intégrée de multiples sources.

Ce type de mesure est destiné au suivi de l'exposition moyenne de la population et des écosystèmes aux phénomènes de pollution atmosphérique qui affectent la zone de surveillance sur de larges distances (plusieurs kilomètres voire plusieurs dizaines ou centaines de kilomètres).

La combinaison d'un environnement urbain ou périurbain dans une agglomération ou unité urbaine de plus de $100\,000$ habitants avec une influence de fond en PM_{2,5} est requise pour l'implantation de stations participant au calcul de l'Indicateur d'Exposition Moyenne (IEM).

La station ne doit pas se trouver sous l'influence dominante ou prépondérante d'une source industrielle.

Afin de limiter l'influence directe du trafic, il convient de placer la station à une distance suffisante des voies de circulation. Le tableau suivant donne un exemple de distance minimale par rapport à la voie de circulation en fonction du trafic moyen journalier annuel dans les deux sens (TMJA, en véhicules/jour). Il s'agit de la distance entre la verticale au point de prélèvement et le bord de la première voie. Les conditions d'environnement immédiat (ex : urbanisme) peuvent influencer cette distance.

TMJA (véhicule/jour)	Distance minimale (m)
< 1 000	---
1 000 à 3 000	10 m
3 000 à 6 000	20 m
6 000 à 15 000	30 m
15 000 à 40 000	40 m
40 000 à 70 000	100 m
> 70 000	200 m

Tableau 12 | Distance minimale d'éloignement entre une station de fond et une voie de circulation (en fonction du TMJA)

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 obstacles :

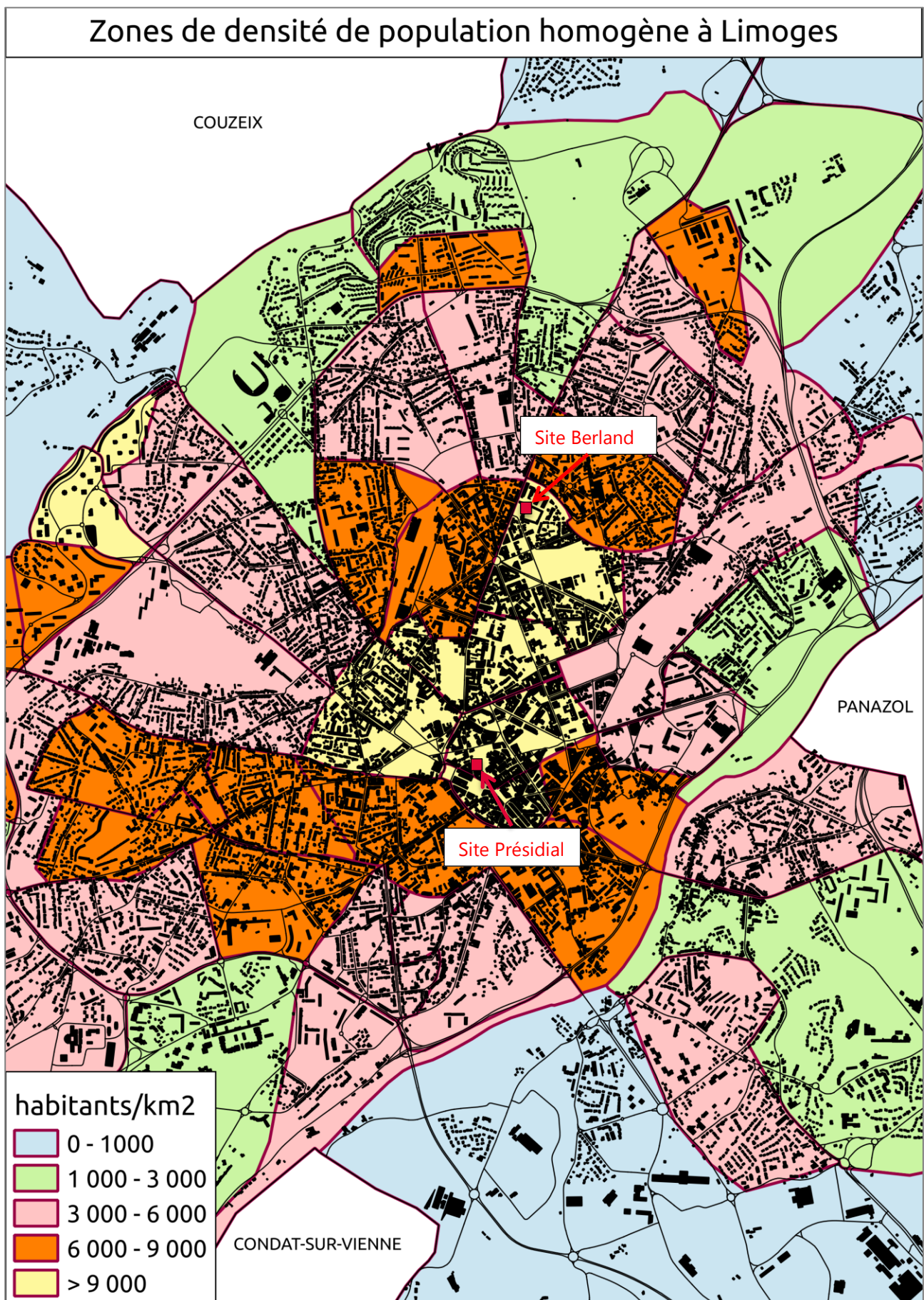
Est considéré comme obstacle toute infrastructure ou objet pouvant affecter la mesure ou sa qualité par rapport à son (ou ses) objectif(s) de surveillance (notamment en gênant la circulation d'air) :

- 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 : Densité de population à Limoges



Annexe 6 : Méthodes de mesure

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



ACCREDITATION COFRAC N° 1-6354*

Portée disponible sur www.cofrac.fr

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.

Les mesures automatiques d'ozone, réalisées selon la norme NF EN 14625 : « Méthode normalisée pour le mesurage de la concentration en ozone par photométrie U.V », 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 et de particules fines PM2,5 sont réalisées par pesée des particules échantillonnées à l'aide d'une microbalance.

Annexe 7 : Plan du site de mesure étudié

Ecole Léon Berland

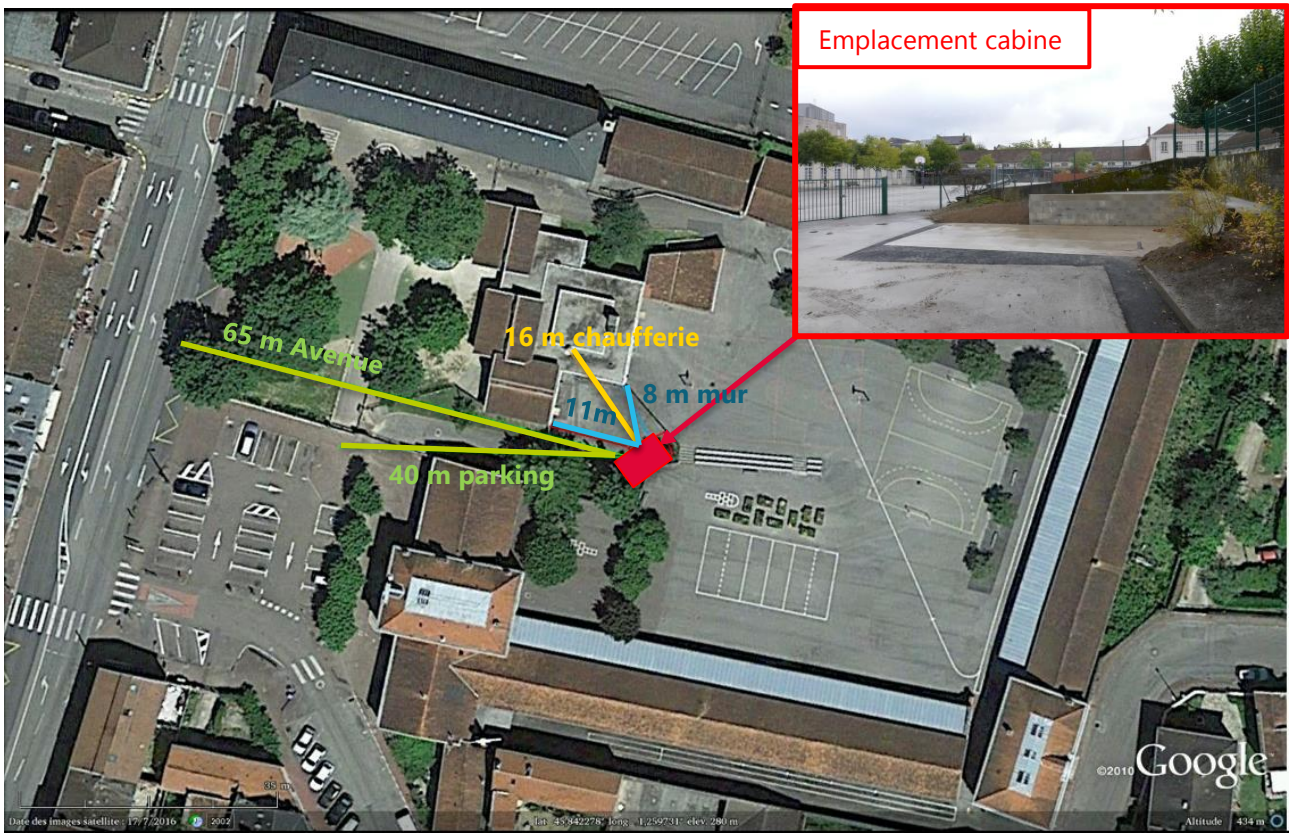


Figure 12| Emplacement de la cabine de mesures du site Berland avec les distances aux obstacles et aux routes.

Annexe 8 : Tables des illustrations

Figure 1 Carte d'implantation des sites de mesure fixe en 2017 en Nouvelle-Aquitaine (à gauche) et sur l'agglomération de Limoges (à droite)	6
Figure 2 Réseau de mesures et zones administratives de surveillances (ZAS) en Nouvelle-Aquitaine	7
Figure 3 Implantation du laboratoire mobile à l'école Léon Berland	10
Figure 4 Photo du laboratoire mobile installé à l'école Léon Berland	10
Figure 5 Evolution des moyennes journalières en NO ₂ sur le site Berland et les 2 stations de Limoges Métropole	12
Figure 6 Evolution des moyennes journalières en PM ₁₀ sur le site de Berland et les 3 stations de Limoges Métropole	13
Figure 7 Evolution des moyennes journalières en PM _{2,5} sur le site de Berland et la station fixe du Présidial	14
Figure 8 Concentrations horaires en O ₃ sur le site de Berland et les 2 stations de Limoges Métropole	15
Figure 9 Synthèse des émissions de NO _x en Nouvelle-Aquitaine	20
Figure 10 Synthèse des émissions de PM ₁₀ en Nouvelle-Aquitaine	22
Figure 11 Synthèse des émissions de PM _{2,5} en Nouvelle-Aquitaine	24
Figure 12 Emplacement de la cabine de mesures du site Berland avec les distances aux obstacles et aux routes.	31
Tableau 1 Nombre de mesures fixes requis par la réglementation et dispositif de mesures actuel sur la ZAR de Limoges	7
Tableau 2 Matériel et méthodes de mesure	11
Tableau 3 Synthèse des concentrations en NO ₂ du site Berland et des 2 stations de Limoges Métropole	12
Tableau 4 Synthèse des concentrations en PM ₁₀ du site Berland et des 3 stations de Limoges Métropole ..	13
Tableau 5 Synthèse des concentrations en PM _{2,5} sur le site de Berland et les 2 stations de Limoges Métropole	14
Tableau 6 Synthèse des concentrations en O ₃ du site Berland et des 2 stations de Limoges Métropole	15
Tableau 7 Stations de mesure de qualité de l'air opérationnelles en 2017 en Haute-Vienne	19
Tableau 8 Valeurs réglementaires relatives aux oxydes d'azote (NO _x)	21
Tableau 9 Valeurs réglementaires relatives aux particules en suspension (PM ₁₀)	23
Tableau 10 Valeurs réglementaires relatives aux particules fines (PM _{2,5})	25
Tableau 11 Valeurs réglementaires relatives à l'ozone (O ₃)	25
Tableau 12 Distance minimale d'éloignement entre une station de fond et une voie de circulation (en fonction du TMJA)	27



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

Contacts

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

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

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

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

