

Impact de la Journée Sans Voiture à Limoges sur la qualité de l'air 2019

Campagne de mesure

Rédigé par : Céline Bouvet

*Validé par : Agnès Hulin, Rémi Feuillade
Version du 10/10/2019*

www.atmo-nouvelleaquitaine.org

1. Contexte et objectifs

La Journée sans voiture, a été organisée le samedi 28 septembre 2019, de 11h à 18h, dans le centre-ville de Limoges. C'est la deuxième année consécutive que cette manifestation a lieu et à laquelle Atmo Nouvelle-Aquitaine a participé. L'objectif de cette manifestation est de sensibiliser les habitants au respect de l'environnement et à la préservation du cadre de vie tout en valorisant les modes de transports alternatifs.

Une campagne de mesure a été effectuée par Atmo Nouvelle-Aquitaine dans le cadre de cette manifestation.

2. Polluants suivis

2.1. Oxydes d'azote (NOx)

Origines

Les oxydes d'azote désignent principalement le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂). Le NO se forme lors de réactions de combustion à haute température, par combinaison du diazote et de l'oxygène atmosphérique. Il est ensuite oxydé en dioxyde d'azote (NO₂). Les sources principales sont le transport routier, l'industrie et l'agriculture.

Effets sur la santé

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

Effets sur l'environnement

Le NO₂ participe aux phénomènes des pluies acides, à la formation de l'ozone troposphérique, dont il est l'un des précurseurs, à l'atteinte de la couche d'ozone stratosphérique et à l'effet de serre.

Réglementation

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

Tableau 1 : Valeurs réglementaires applicables au NO₂ (Directive 2008 50 CE)

2.2. Particules fines (PM10)

Origines

Les sources de particules ou « aérosols » sont nombreuses et variées d'autant qu'il existe différents processus de formation. Les méthodes de classification des sources sont basées sur les origines (anthropiques, marines, biogéniques, volcaniques) ou sur les modes de formation. Deux types d'aérosols peuvent ainsi être distingués :

- Les aérosols primaires : émis directement dans l'atmosphère sous forme solide ou liquide. Les particules liées à l'activité humaine proviennent majoritairement de la combustion de combustibles (chauffage des particuliers principalement biomasse...), du transport automobile (échappement, usure, frottements...) ainsi que des activités agricoles (labourage des terres...) et industrielle très diverses (fonderies, verreries, silos céréaliers, incinération, exploitation de carrières, BTP...). Leur taille et leur composition sont très variables.
- Les aérosols secondaires : directement formés dans l'atmosphère par des processus de transformation des gaz en particules par exemple sulfates d'ammonium (transformation du dioxyde de soufre) et nitrates d'ammonium. La majorité des particules organiques sont des aérosols secondaires.

Effets sur la santé

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.

Effets sur l'environnement

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

Réglementation

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

Tableau 2 : Valeurs réglementaires applicables aux PM10 (Directive 2008 50 CE)

2.3. Ozone (O₃)

Origines

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

Dans la troposphère (entre le sol et 10 km) les taux d'O₃ devraient être naturellement faibles. Cet ozone est un polluant dit « secondaire ». Il résulte généralement de la transformation chimique dans l'atmosphère de certains polluants dits « primaires » (en particulier NO_x et COV), sous l'effet des rayonnements solaires. Les mécanismes réactionnels sont complexes et les plus fortes concentrations d'O₃ apparaissent l'été, en périphérie des zones émettrices des polluants primaires, puis peuvent être transportées sur de grandes distances.

Effets sur la santé

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

Effets sur l'environnement

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

Réglementation

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

Tableau 3 : Valeurs réglementaires applicables à l'O₃ (décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010)

3. Campagne de mesure

Des mesures de NO_x (dont NO₂), PM₁₀ et O₃ ont été effectuées à l'angle de la rue Jeanty Sarre et Jean Jaurès (voir Figure 1). La rue Jean-Jaurès est la plus fréquentée au niveau du trafic dans le centre-ville de Limoges, il a donc été choisi d'effectuer les mesures dans cette rue. D'un point de vue technique, le seul emplacement possible était à l'angle de cette rue et de la rue Jeanty Sarre. Le matériel de mesure utilisé pour chaque polluant est indiqué dans le Tableau 4. La durée de la campagne de mesure est de 2 semaines, comprenant les deux samedis avant et après la journée sans voiture ainsi que le samedi de la journée sans voiture. La campagne de mesure a duré du 19/09 au 8/10/2019, contenant la Journée sans voiture du samedi 28 septembre 2019.


Caractéristique mesurée	Matériel	Principe de la méthode	Référence de la méthode	Accréditation
Concentration en oxydes d'azote (NO _x)	Analyseurs automatiques	Dosage du dioxyde d'azote et du monoxyde d'azote par chimiluminescence	NF EN 14211	 ACCRÉDITATION 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		Systèmes automatisés de mesurage de la concentration de matière particulaire (PM ₁₀ ; PM _{2.5})	NF EN 16450	Pas d'accréditation

Tableau 4 : Matériel de mesure et méthode d'analyse

Note : 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"

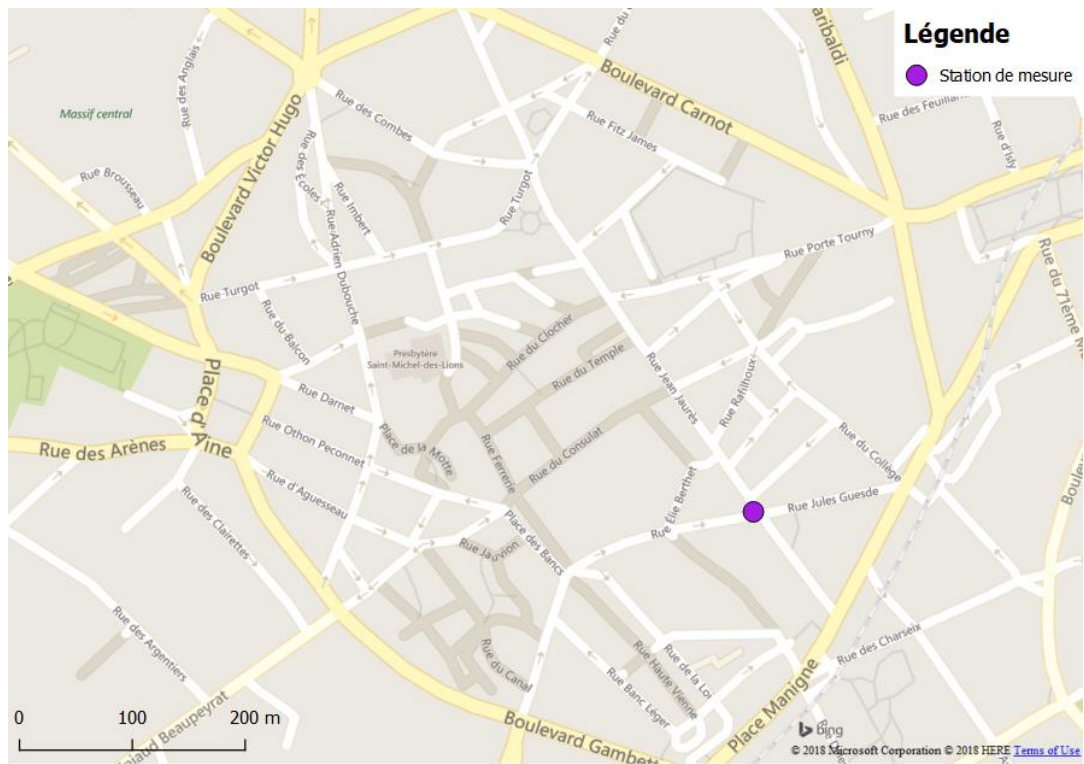


Figure 1 : Localisation du site de mesure



Figure 2 : Emplacement du camion de mesure dans la rue Jeanty Sarre

4. Résultats

À la suite d'un problème technique, aucune mesure n'a pu être effectuée le samedi 5 octobre 2019, les résultats ne peuvent donc pas être présentés pour cette journée. Les moyennes des données observées pour les NO₂, O₃ et PM10 de 11h à 18h les samedis 21 et 28 septembre 2019 sont présentées dans le Tableau 5.

Concentrations moyennes horaires en µg/m ³	NO ₂	O ₃	PM10
21 septembre 2019	18,2	85,8	24,2
28 septembre 2019 Journée sans voiture	4,9	70,4	11,5
5 octobre 2019*	-	-	-

*Pas de valeurs disponibles

Tableau 5 : Moyennes des données horaires pour les journées des 21 et 28/09 et 5/10/2019 de 11h à 18h

Les valeurs limites pour le NO₂ et les PM10 sont définies à l'échelle annuelle, les résultats des mesures sur 8 heures ne peuvent être comparés qu'à titre purement indicatif ; ici les valeurs moyennes pour le NO₂ et PM10 sont largement inférieures à la valeur limite qui est, pour les 2 polluants, de 40 µg/m³ à l'échelle annuelle. Le seuil de l'objectif de qualité pour la protection de la santé de l'ozone de 120 µg/m³ (en moyenne sur 8h) n'est pas dépassé pendant les journées présentées.

Les moyennes en NO₂, O₃ et PM10, sur la période de 11 à 18h lors de la Journée sans voiture, sont inférieures à celles du samedi 21 septembre respectivement de 73%, 18% et 53%.

4.1. Dioxyde d'azote

La Figure 3 présente les moyennes des concentrations horaires en NO₂ de 11h à 18h pour les journées du 19 septembre au 4 octobre 2019. La valeur pour la Journée sans Voiture du samedi 28/09 est inférieure à celle des autres jours, sauf le dimanche 29/09. Ceci s'explique par le fait que le dimanche les magasins étant fermés, il y a donc moins de trafic en centre-ville.

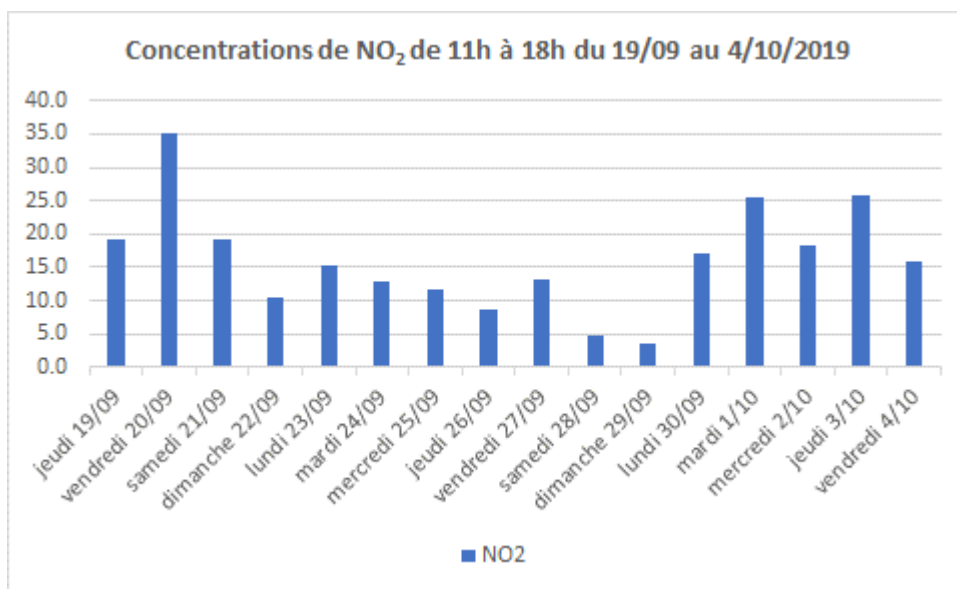


Figure 3 : Evolution des moyennes des concentrations de NO₂ de 11h à 18h du 19/09 au 4/10/2019

La Figure 4 présente l'évolution des concentrations en NO₂ mesurées de 11h à 18h lors des 2 samedis. Les concentrations de NO₂ mesurées lors de la journée sans voiture du 28 septembre sont bien inférieures à celles mesurées l'autre samedi. Le NO₂ étant le traceur de l'activité trafic, l'absence de circulation de voitures lors la journée sans voiture est bien remarquable dans la baisse des concentrations de NO₂ pendant cette journée au point de mesure.

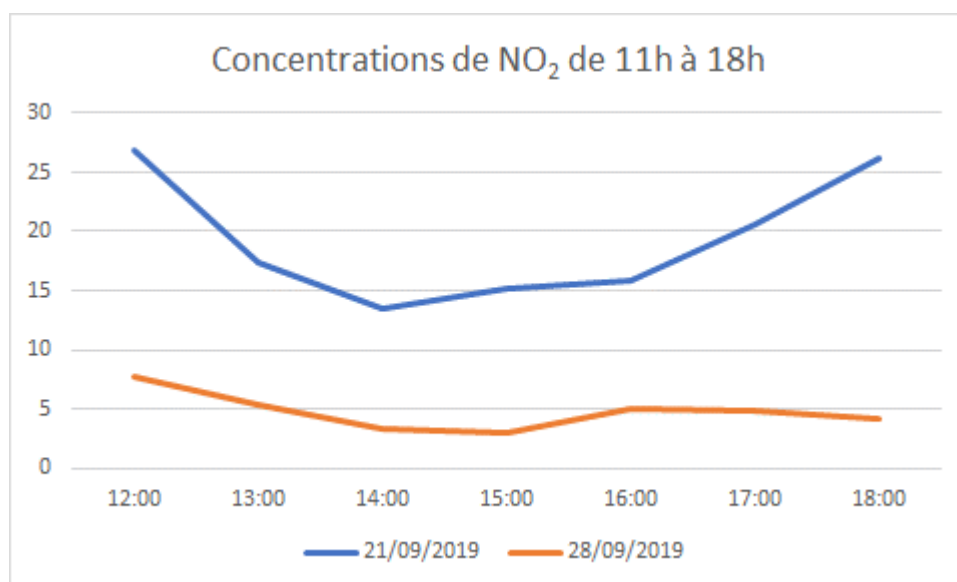


Figure 4 : Evolution des concentrations en NO₂ en moyenne horaire de 11h à 18h

4.2. Particules fines (PM10)

La Figure 5 présente les moyennes des concentrations horaires en PM10 de 11h à 18h pour les journées du 19 septembre au 4 octobre 2019. La valeur pour la Journée sans Voiture du samedi 28/09 est moyenne par rapport aux valeurs des autres jours. Les PM10 proviennent de différentes sources dont le trafic routier, le chauffage domestique et d'autres sources urbaines, ceci explique que les concentrations en PM10 lors de la journée sans voiture ne soient pas inférieures aux autres jours de la semaine.

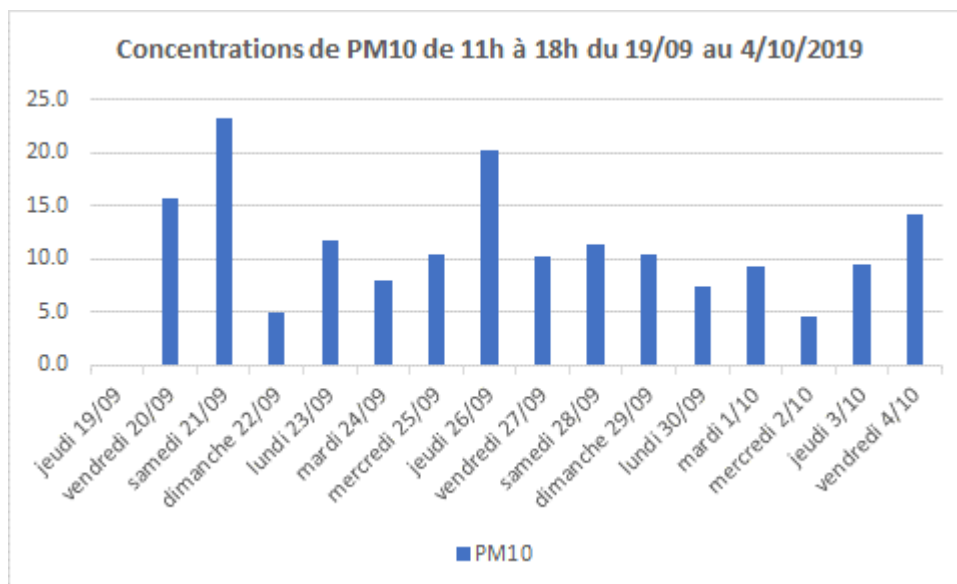


Figure 5 : Evolution des moyennes des concentrations de PM10 de 11h à 18h du 19/09 au 4/10/2019

La Figure 6 présente l'évolution des concentrations en PM10 mesurées de 11h à 18h lors des 2 samedis. Les concentrations de PM10 mesurées lors de la journée sans voiture sont inférieures à celles du samedi 21 septembre. Les PM10 proviennent à la fois du trafic routier, du chauffage domestique et d'autres sources urbaines.

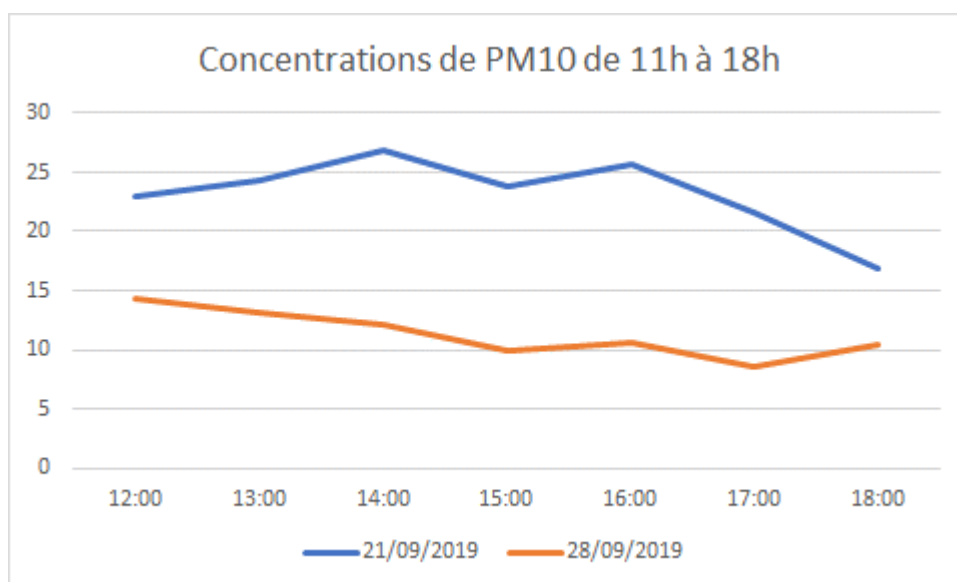


Figure 6 : Evolution des concentrations en PM10 en moyenne horaire de 11h à 18h

4.3. Ozone (O₃)

La Figure 7 présente les moyennes des concentrations horaires en ozone (O₃) de 11h à 18h pour les journées du 19 septembre au 4 octobre 2019. La valeur pour la Journée sans Voiture du samedi 28/09 est moyenne par rapport aux valeurs des autres jours. L'ozone étant un polluant secondaire, suite à une transformation photochimique, la diminution du trafic n'implique donc pas forcément un impact sur les concentrations en ozone.

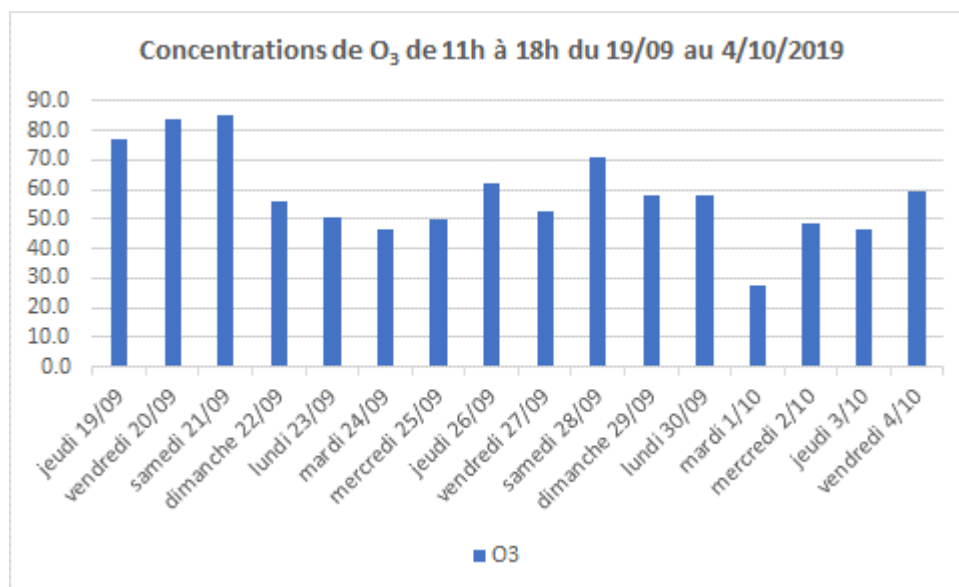


Figure 7 : Evolution des moyennes des concentrations de O₃ de 11h à 18h du 19/09 au 4/10/2019

La Figure 8 présente l'évolution des concentrations en O₃ mesurées lors des 2 samedis. Les concentrations en O₃ mesurées lors de la journée sans voiture sont inférieures à celles du samedi 21 septembre, mais pas de manière significative. L'ozone étant un polluant secondaire résultant de la transformation photochimique de certains polluants dans l'atmosphère, dont le NO₂, il n'est pas directement lié à l'activité transport. La baisse des concentrations des polluants précurseurs de l'ozone, comme le NO₂, ainsi qu'une variation d'ensoleillement, peut expliquer la baisse des concentrations d'ozone.

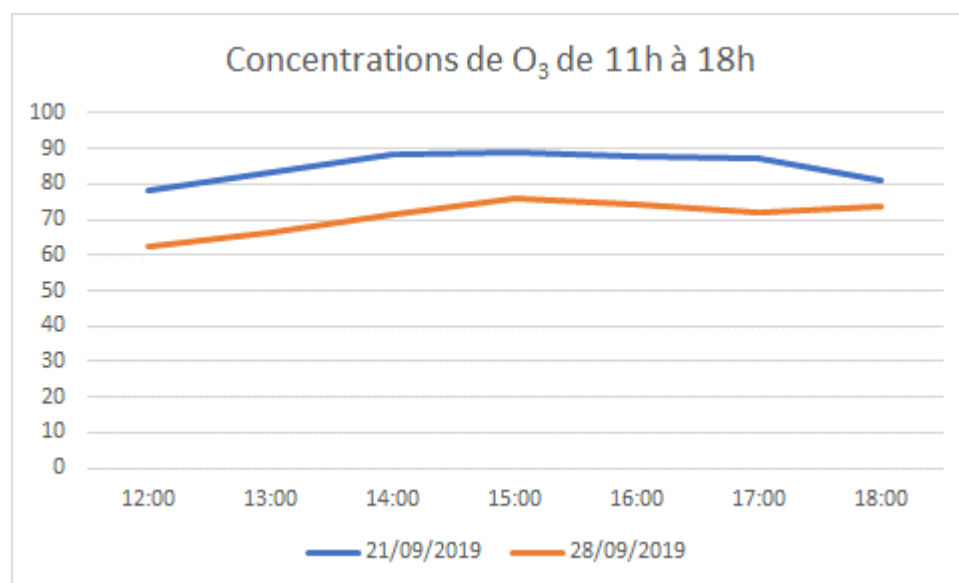


Figure 8 : Evolution des concentrations en O₃ en moyenne horaire de 11h à 18h

5. Conclusions

Des mesures des polluants NO₂, PM10 et O₃ ont été effectuées à l'angle de la rue Jeanty Sarre et Jean Jaurès lors de la journée sans voiture ainsi que les samedis précédant et suivant cette journée. Les conclusions de ces mesures au droit de la mesure sont les suivantes :

- Aucun dépassement des valeurs limites respectives des NO₂ et PM10 ainsi qu'aucun dépassement de l'objectif de qualité de la protection de la santé pour l'ozone lors de la période de mesure.
- Les concentrations en NO₂ sont largement inférieures lors de la journée sans voiture que lors d'un samedi « normal », car le NO₂ est un traceur de l'activité trafic. Une diminution de 73% de concentration en NO₂ est constatée par rapport au samedi précédent.
- Les concentrations en PM10 sont inférieures lors de la journée sans voiture que lors du samedi précédent.
- L'impact de la journée sans voiture sur les concentrations en O₃ est faible voir négligeable, au vu des sources de ce polluant qui ne sont pas uniquement le trafic.

RETROUVEZ TOUTES
LES INFORMATIONS SUR L'AIR :
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)
ZI Périgny/La Rochelle - 12 rue Augustin Fresnel
17 180 Périgny

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

