

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

---

## Campagne de mesure

*Rédigé par : Céline Bouvet*

---

*Validé par : Agnès Hulin, Rémi Feuillade  
Version du 03/10/2017*

[www.atmo-nouvelleaquitaine.org](http://www.atmo-nouvelleaquitaine.org)

# 1. Contexte et objectifs

La Journée sans voiture, a été organisée le samedi 22 septembre 2018, de 11h à 18h, dans le centre-ville de Limoges. 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 (NO<sub>2</sub>). 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 (NO<sub>2</sub>). Les sources principales sont le transport routier, l'industrie et l'agriculture.

Dans Limoges comme souvent ailleurs, la majeure partie des émissions de NOx provient du secteur routier (66%).

#### Effets sur la santé

Le NO<sub>2</sub> 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

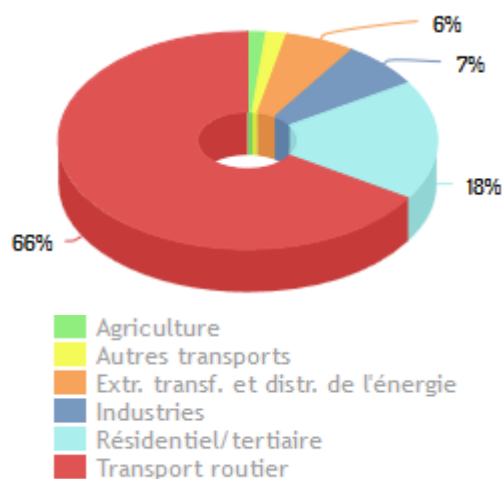
Le NO<sub>2</sub> participe aux phénomènes des pluies acides, à la formation de l'ozone troposphérique, dont il est l'un des précurseurs, à l'atteinte de la couche d'ozone stratosphérique et à l'effet de serre.

#### Réglementation

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

Tableau 1 : Valeurs réglementaires applicables au NO<sub>2</sub> (Directive 2008 50 CE)

NOx : CA Limoges Métropole



© Atmo-NA

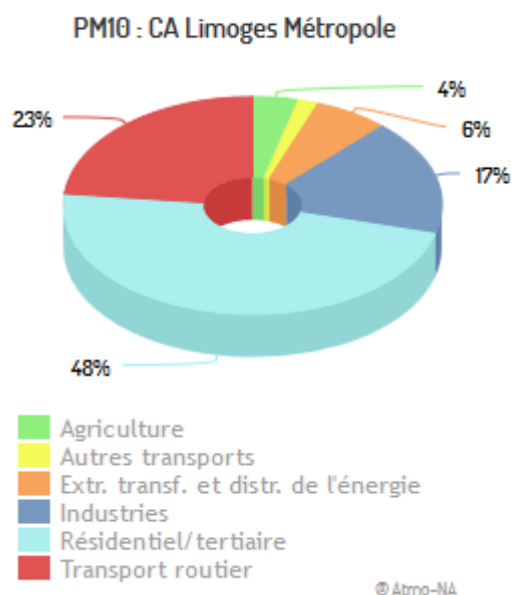
## 2.2. Particules fines (PM10)

### 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.

A Limoges, les sources d'émissions de PM10 sont réparties entre les secteurs résidentiel/tertiaire (48%), transport routier (23%) et industriel (17%).



### 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

<b>Valeurs limites pour la protection de la santé humaine</b>	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
<b>Seuil d'information et de recommandations</b>	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière
<b>Seuil d'alerte</b>	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 (O<sub>3</sub>)

### Origines

Dans la stratosphère (entre 10 et 60 km d'altitude), l'ozone (O<sub>3</sub>) 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'O<sub>3</sub> 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<sub>x</sub> et COV), sous l'effet des rayonnements solaires. Les mécanismes réactionnels sont complexes et les plus fortes concentrations d'O<sub>3</sub> 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'O<sub>3</sub> 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

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

Tableau 3 : Valeurs réglementaires applicables à l'O<sub>3</sub> (décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010)

### 3. Campagne de mesure

Des mesures de NOx (dont NO<sub>2</sub>), PM10 et O<sub>3</sub> 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.


Caractéristique mesurée	Matériel	Principe de la méthode	Référence de la méthode	Accréditation
Concentration en oxydes d'azote (NOx)	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 <a href="http://www.cofrac.fr">www.cofrac.fr</a>
Concentration en ozone (O <sub>3</sub> )		Dosage de l'ozone par photométrie UV	NF EN 14625	
Concentration en particules		Systèmes automatisés de mesurage de la concentration de matière particulaire (PM10 ; PM2.5)	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](http://www.cofrac.fr)"

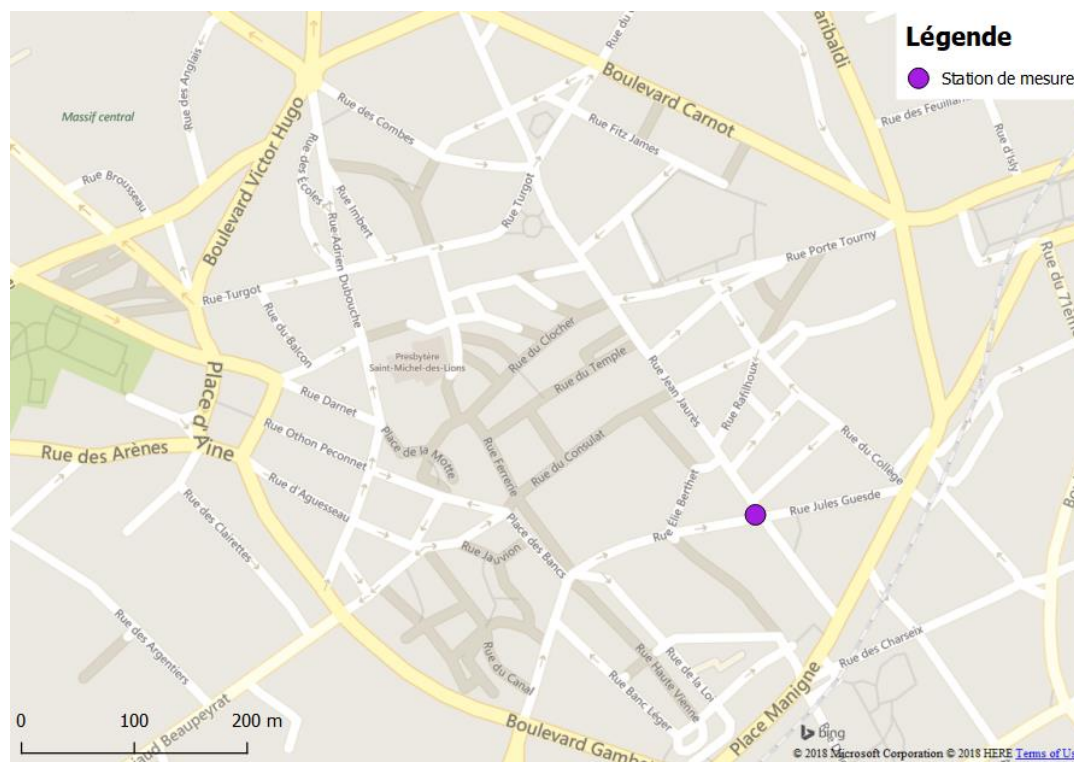


Figure 1 : Localisation du site de mesure



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

## 4. Résultats

Les moyennes des données observées pour les NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> et PM10 de 11h à 18h les samedis 15, 22 et 29 septembre 2018 sont présentées dans le Tableau 5.

Concentrations moyennes horaires en µg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	PM10
15 septembre 2018	17,4	83,0	11,3
22 septembre 2018 Journée sans voiture	<b>4,3</b>	<b>62,1</b>	<b>12,8</b>
29 septembre	22,7	80,8	21,9

Tableau 5 : Moyennes des données horaires pour les journées des 15, 22 et 29/09/2018 de 11h à 18h

Les valeurs limites pour le NO<sub>2</sub> 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 NO<sub>2</sub> et PM10 sont largement inférieures à la valeur limite qui est, pour les 2 polluants, de 40 µg/m<sup>3</sup> à l'échelle annuelle.

Le seuil de l'objectif de qualité pour la protection de la santé de l'ozone de 120 µg/m<sup>3</sup> (en moyenne sur 8h) n'est pas dépassé pendant les journées présentées.

La Figure 3 présente l'évolution des concentrations en NO<sub>2</sub> mesurées de 11h à 18h lors des 3 journées. Les concentrations de NO<sub>2</sub> mesurées lors de la journée sans voiture du 22 septembre sont bien inférieures à celles mesurées les autres samedis. Le NO<sub>2</sub> 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 NO<sub>2</sub> pendant cette journée au point de mesure.

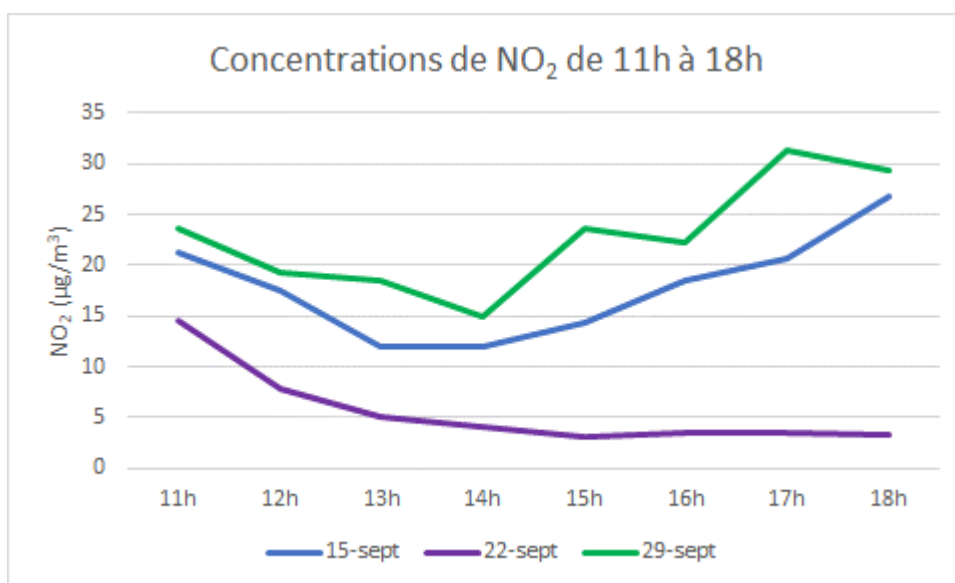


Figure 3 : Evolution des concentrations en NO<sub>2</sub> en moyenne horaire de 11h à 18h

La Figure 4 présente l'évolution des concentrations en PM<sub>10</sub> mesurées de 11h à 18h lors des 3 journées. Les concentrations de PM<sub>10</sub> mesurées lors de la journée sans voiture sont inférieures à celles du samedi 29 septembre, et sont similaires à celles du samedi 15 septembre 2018. Les PM<sub>10</sub> ne provenant pas seulement du trafic routier mais également du chauffage domestique et d'autres sources urbaines, potentiellement lointaines, implique que l'effet de la journée sans voiture sur les concentrations de PM<sub>10</sub> soit faible ou peu significatif.

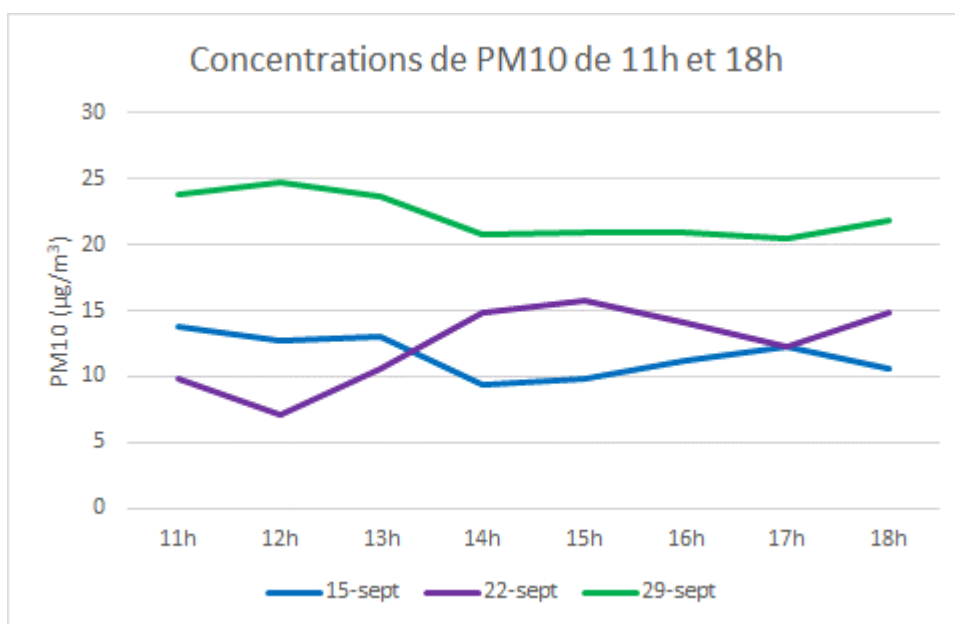


Figure 4 : Evolution des concentrations en PM<sub>10</sub> en moyenne horaire de 11h à 18h

La Figure 5 présente l'évolution des concentrations en O<sub>3</sub> mesurées lors des 3 journées. Les concentrations en O<sub>3</sub> mesurées lors de la journée sans voiture sont inférieures à celles de autres samedis, mais pas de manière significative. L'ozone étant un polluant secondaire résultant de la transformation photochimique de certains polluants dans l'atmosphère, dont le NO<sub>2</sub>, il n'est pas directement lié à l'activité transport. La baisse des concentrations des polluants précurseurs de l'ozone, comme le NO<sub>2</sub>, peut expliquer la baisse des concentrations d'ozone.

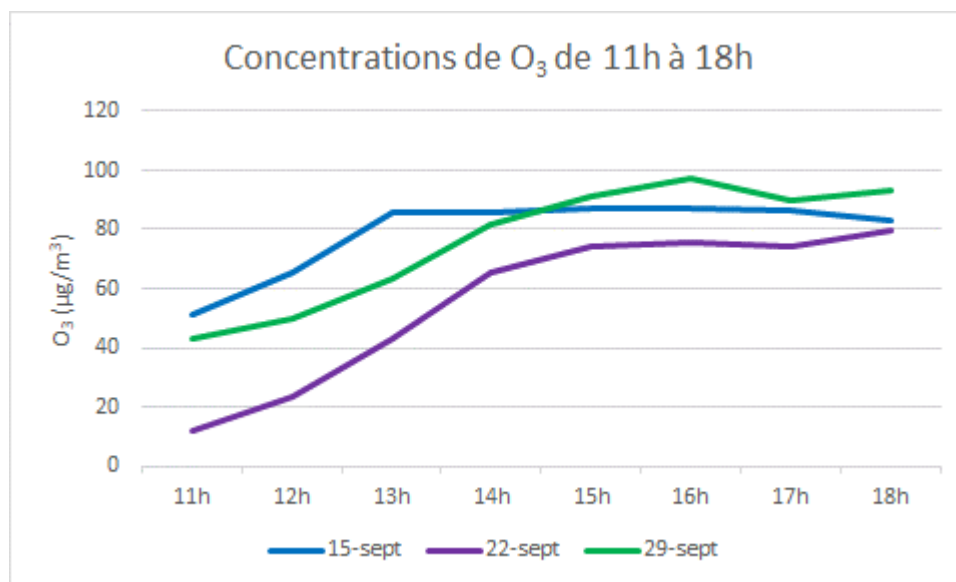


Figure 5 : Evolution des concentrations en O<sub>3</sub> en moyenne horaire de 11h à 18h

## 5. Conclusions

Des mesures des polluants NO<sub>2</sub>, PM10 et O<sub>3</sub> 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 NO<sub>2</sub> 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 NO<sub>2</sub> sont largement inférieures lors de la journée sans voiture que lors d'un samedi « normal », car le NO<sub>2</sub> est un traceur de l'activité trafic.
- L'impact de la journée sans voiture sur les concentrations de PM10 et O<sub>3</sub> est faible voir négligeable, au vu des sources de ces polluants qui ne sont pas uniquement le trafic.



RETROUVEZ TOUTES  
LES INFORMATIONS SUR L'AIR :  
**[www.atmo-nouvelleaquitaine.org](http://www.atmo-nouvelleaquitaine.org)**

## Contacts

---

**[contact@atmo-na.org](mailto: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

