



Piétonisation du Vieux Port : mesures et simulation de la qualité de l'air

Rapport intermédiaire n°2

Synthèse

La Rochelle, Charente-Maritime (17)
19 décembre 2015 → 31 octobre 2016

Référence : MOD_EXT_15_148
Version : 30/12/2016
Auteur : Louise Declerck

Atmo Nouvelle-Aquitaine

est issue de la fusion des trois associations régionales de surveillance de l'air
Tel : 09.84.200.100 - contact@atmo-na.org



AIRAQ
Aquitaine
13 allée James Watt
33692 MERIGNAC CEDEX
www.airaq.asso.fr



Atmo Poitou-Charentes
Poitou-Charentes
ZI Périgny La Rochelle
12 rue A. Fresnel
17184 PERIGNY CEDEX
www.atmopc.org






Limair
Limousin
35 rue Soyouz
87100 LIMOGES
www.limair.asso.fr

Client : Ville de La Rochelle

Titre : Piétonisation du Vieux Port : mesures et simulation de la qualité de l'air / Rapport intermédiaire n°2 / Synthèse

Référence : MOD_EXT_15_148

Version : 29/11/2016

	Rédaction	Vérification	Approbation
Nom	Louise Declerck	Agnès Hulin	Alain Gazeau
Qualité	Ingénieur d'études	Responsable Études, Modélisation, Anticipation	Directeur général
Visa			

Conditions de diffusion

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 (www.atmo-poitou-charentes.org)
- les données contenues dans ce rapport restent la propriété d'Atmo Nouvelle-Aquitaine. En cas de modification de ce rapport, seul le client cité ci-dessus 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 donnée d'accord préalable

Dans ce rapport, les incertitudes de mesures ne sont pas utilisées pour la validation des résultats des mesures obtenues.

Introduction et contexte

Dans le cadre de la mise en œuvre du Vieux Port Apaisé (piétonisation du Vieux Port), la ville de La Rochelle a demandé de réaliser une étude d'impact des reports de trafic résultants sur la qualité de l'air. Le trafic précédemment relevé sur le Vieux Port est en partie reporté sur les boulevards extérieurs et dans l'hyper-centre.

Pour ce faire, une série de campagnes de mesures est programmée au cours de l'année 2016. Elles visent à mesurer les concentrations de NO₂ (dioxyde d'azote) et de particules fines (PM₁₀), polluants pour lesquels les concentrations admissibles dans l'air sont réglementées et dont les effets sanitaires sont avérés. Le NO₂ est en outre un traceur de la pollution routière. Associées aux mesures, des cartographies de la pollution de l'air sont fournies présentant une vision avant/après la mise en place de la piétonisation du Vieux Port.

Polluants suivis

Les stations de mesures déployées visent à rendre compte de la pollution de proximité trafic résultant de la piétonisation du Vieux Port. La pollution en proximité trafic s'explique par la présence d'un trafic routier important. Ce dernier est un émetteur de deux polluants majeurs que sont les oxydes d'azote (NO_x) dont fait partie le dioxyde d'azote (NO₂), et les particules fines en suspension dont le diamètre est inférieur à 10 micromètre (µm) (PM₁₀). Ces deux polluants ont des effets sanitaires avérés (irritation des bronches par le NO₂, pénétration des particules dans l'appareil respiratoire).

Campagnes de mesure

La cabine de mesure a été installée rue Villeneuve, au croisement de la rue Thiers. Elle fut en place trois mois consécutifs du **19 décembre 2015 au 20 mars 2016** inclus. Pour la rue Gambetta, la cabine a été installée pour 3 mois consécutifs du **23 mars au 21 juin 2016** inclus. La cabine a également mesuré la qualité de l'air rue Albert 1^{er}, en face du Muséum d'histoire naturelle pendant 2 mois consécutifs, du **24 juin au 30 août 2016** inclus. Enfin, le boulevard Arthur Verdier a hébergé la cabine du **1^{er} septembre au 2 novembre 2016** inclus.

Ces emplacements ont été choisis pour représenter au mieux les problématiques de report de trafic routier, en concertation avec les services de la Ville.

Concentrations mesurées et comparaison aux seuils réglementaires

Le NO₂ et les PM₁₀ sont des polluants réglementés, c'est-à-dire que leurs concentrations dans l'air sont réglementées et ne doivent pas dépasser certains seuils en raison de leurs effets sur la santé et l'environnement. Les tableaux suivant présentent les seuils réglementaires correspondant aux valeurs limites pour la protection de la santé humaine

ainsi que les valeurs liées au dépassement du seuil dit d'information et de recommandations.

Particules fines en suspension – PM₁₀

Texte de référence : décret 2010-1250 du 21 octobre 2010

Valeur limite pour la protection de la santé humaine	<ul style="list-style-type: none"> • 50 µg/m³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours / an • moyenne annuelle = 40 µg/m³
Seuil d'information et de recommandations	50 µg/m ³ en moyenne journalière
Seuil d'alerte	80 µg/m ³ en moyenne journalière

Dioxyde d'azote – NO₂

Texte de référence : décret 2010-1250 du 21 octobre 2010

Valeur limite pour la protection de la santé humaine	<ul style="list-style-type: none"> • 200 µg/m³ en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 18 heures / an • moyenne annuelle = 40 µg/m³
Seuil d'information et de recommandations	200 µg/m ³ en moyenne horaire
Seuil d'alerte	<ul style="list-style-type: none"> • 400 µg/m³ en moyenne horaire, dépassé pendant 3 heures consécutives • 200 µg/m³ en moyenne horaire si dépassement la veille et le jour même, et si les prévisions font craindre un nouveau risque de déclenchement pour le lendemain

La **valeur limite** correspond au niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, il est 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.

Le **seuil d'information et de recommandation** est le 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 nécessaire l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions.

Les seuils réglementaires définis par le décret s'appliquent à des concentrations mesurées sur une **année complète**. Il n'est donc pas possible de comparer les mesures effectuées au cours des campagnes de 3 ou 2 mois aux valeurs réglementaires définies en *moyenne annuelle*.

En revanche, et ce **de façon purement indicative**, nous pouvons néanmoins confronter les mesures issues des différentes campagnes, aux seuils définis en *moyenne horaire* et *journalière* établis par le décret.

Concentrations de dioxyde d'azote – NO₂

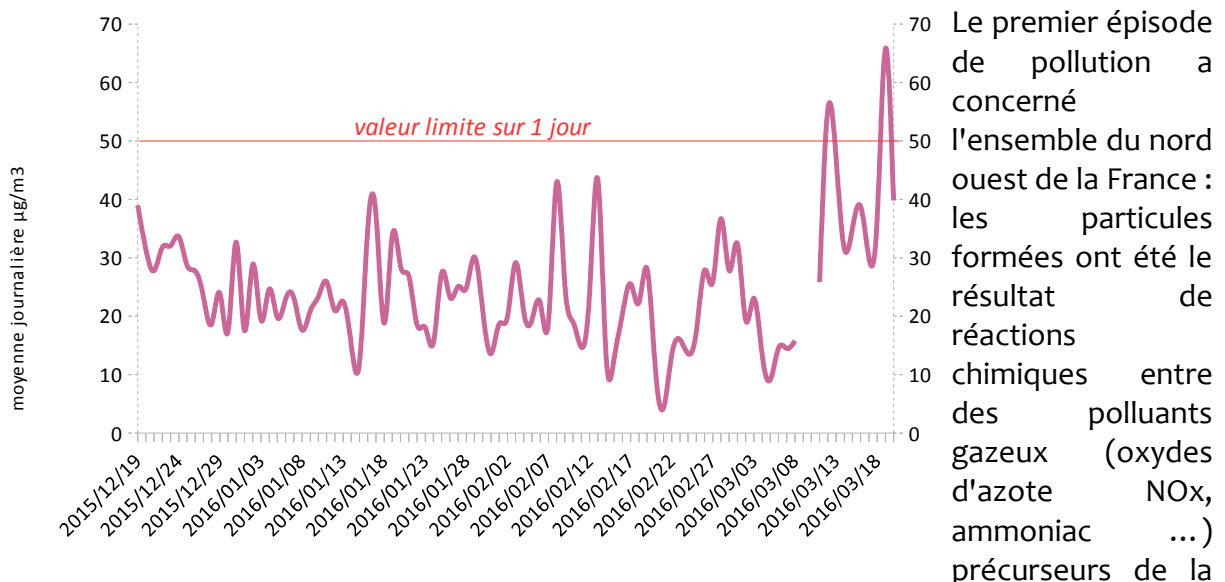
Les concentrations moyennes de NO₂ relevées au cours des périodes de mesure respectives s'élèvent à 30,98 µg/m³ pour **Villeneuve**, à 22,86 µg/m³ pour **Gambetta**, à 19,65 µg/m³ pour **Albert 1^{er}** et à 26,53 µg/m³ pour **Arthur Verdier**. Ces valeurs moyennées ne permettent pas de rendre compte des spécificités de la pollution mesurée pendant les campagnes. En effet, la pollution n'est pas homogène au cours du temps : elle fluctue

d'un jour à l'autre. Les concentrations mesurées sont influencées par la période concernée (vacances scolaires estivales, vacances scolaires hors été, hors vacances scolaires) et selon le type de jour (samedi ; dimanche et jours fériés ; jours ouvrés). En effet, la pollution en proximité trafic fluctue fortement en fonction du volume de trafic supporté par la voie. **C'est lors des jours ouvrés que les concentrations sont les plus fortes, et ce quelle que soit la période et quel que soit le site.**

Le maximum horaire mesuré au cours de la campagne **rue Villeneuve** s'élève à 147,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 114,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour **Gambetta**, 121,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour **Albert 1^{er}** et 113,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour **Verdier**. Il n'y a donc pas eu de dépassement des seuils réglementaires associés pour le NO_2 sur aucun des sites étudiés.

Concentrations de particules fines – PM10

Les concentrations moyennes de PM10 relevées sur les périodes de mesure respectives s'élèvent à 24,88 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le site **Villeneuve**, à 15,91 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le site **Gambetta**, à 16,17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le site **Albert 1^{er}** et à 18,71 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour **Arthur Verdier**. Parmi les 4 sites étudiés, seul le site de Villeneuve a été concerné par un dépassement de seuils, par deux fois : le 12 mars (55,38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) et le 19 mars 2016 (65,71 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Ces deux épisodes n'étaient pas spécifiques à La Rochelle, ils ont été observés sur une grande partie du territoire français. Les PM10 sont soumises au seuil d'information et de recommandation (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) et à la valeur limite pour la protection de la santé (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser plus de 35 jours/an), tous deux exprimés en *moyenne journalière*. Le graphique suivant fait donc état des moyennes journalières.



formation de particules en suspension. Les travaux agricoles ainsi que les déplacements routiers contribuent aux rejets de ces polluants gazeux précurseurs. Le second épisode de pollution a eu les mêmes paramètres déclenchant, son étendue, bien que plus limitée, a touché une grande partie du territoire Poitou-Charentes.

La station Villeneuve n'a pas été la seule à avoir relaté ces épisodes à l'échelle du territoire Poitou-Charentes. Ces épisodes ne doivent pas être associés uniquement à la station rue Villeneuve.

Il est à noter également que la campagne de mesure rue Albert 1^{er} a eu lieu au cours des deux mois d'été : le trafic routier y est réduit par rapport au reste de l'année et les conditions météorologiques moins propices au développement de situation d'accumulation des polluants. Néanmoins, l'attrait touristique du territoire Rochelais ainsi que le trafic bus urbain dont l'arrêt est situé à proximité directe de la cabine de mesure, sont à l'origine de niveaux de pollution en NO₂ certes diminués, mais pas inexistant.

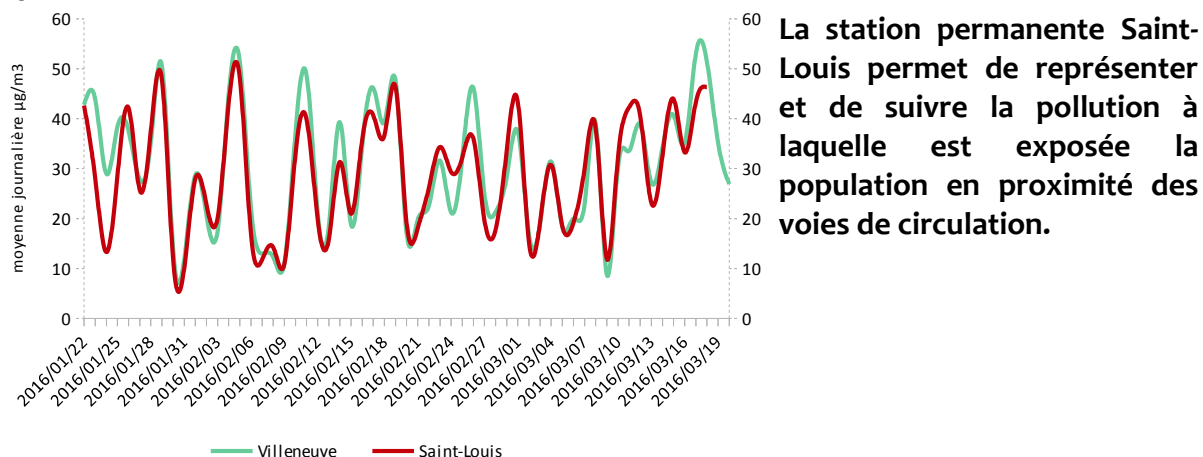
Comparaison avec la station de référence

La comparaison des mesures issues des différentes campagnes avec les mesures de la station Saint-Louis est réalisée **à titre indicatif**. Saint-Louis est la station permanente de référence pour suivre la pollution de proximité trafic, dont l'emplacement répond aux critères d'implantation des stations de mesures (directive 2008/50/CE du 21/05/08).

Les mesures ont débuté le 22 janvier 2016. Les périodes de comparaison sont donc différentes. Il est à noter que la station Saint-Louis est située dans l'environnement proche des rues Villeneuve et Gambetta, à 150 mètres à vol d'oiseau.

Concentrations de dioxyde d'azote NO₂ et de particules fines PM₁₀

Les valeurs journalières sont similaires : les concentrations moyennes de NO₂ et PM₁₀ mesurées pour chacune des journées présentent de faibles écarts entre les deux stations. Le trafic routier et les habitudes de transit propres à chacune des rues expliquent les fluctuations relevées. La figure suivante montre l'exemple de la rue Villeneuve pour le NO₂.



Comparaison aux autres agglomérations

Cette comparaison permet de montrer la situation des différentes stations vis-à-vis des autres stations de type comparable, c'est-à-dire de type trafic. Ces stations sont réparties sur l'ensemble du territoire Poitou-Charentes :

- agglomération de La Rochelle : rue Saint-Louis (depuis le 22/01/2016 ; précédemment rue Vieljeux en 2015)
- agglomération de Poitiers : avenue de la Libération
- agglomération de Niort : avenue Largeau

- agglomération d'Angoulême : avenue Gambetta

Les périodes de comparaison s'étendent sur les durées respectives des campagnes de mesure.

Concentrations de dioxyde d'azote – NO₂

Les concentrations moyennes relevées sur les 4 sites étudiés sont toutes inférieures à celle des autres stations de proximité trafic des autres agglomérations. La figure suivante montre l'exemple de la rue Arthur Verdier. La courbe noire indique les *valeurs horaires maximales* mesurées sur la période de mesure, pour chaque station trafic.

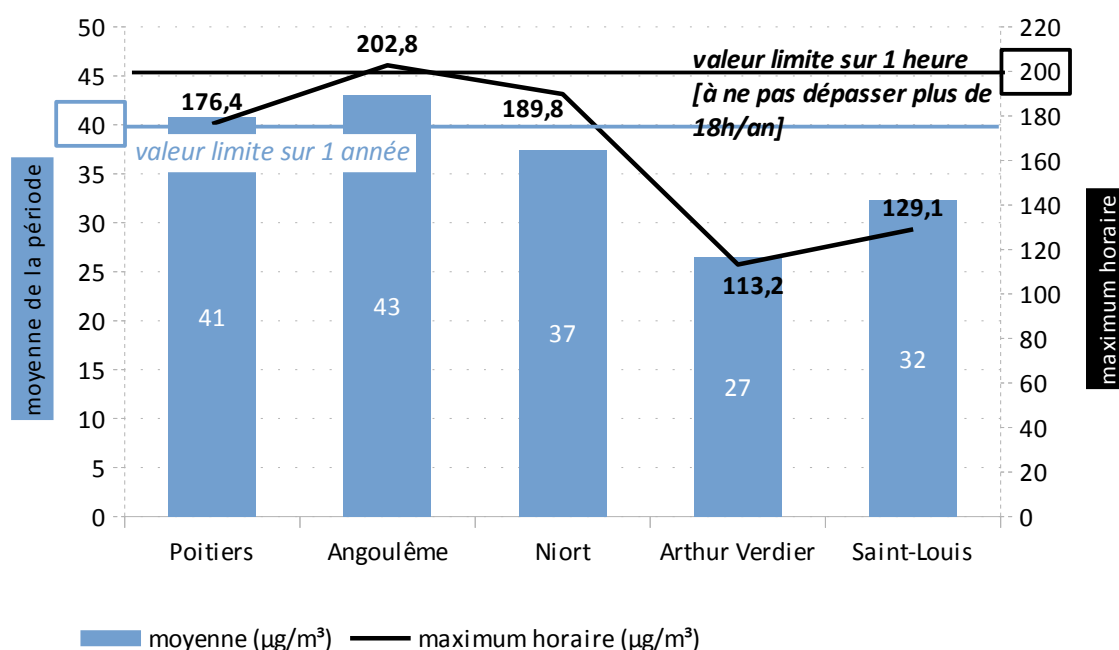


Figure 1: situation rue Verdier par rapport aux autres stations trafic - concentrations de NO₂ (µg/m³)

Le trait bleu matérialise la valeur limite en moyenne annuelle égale à 40 µg/m³. Les mesures n'ayant pas été réalisées sur une année complète, la valeur limite est donnée ici à titre indicatif. Toutefois, les stations Poitiers, Angoulême et Niort ont été en fonctionnement sur la totalité de l'année 2015, leurs concentrations annuelles peuvent donc être comparées à la valeur limite. Ces valeurs sont toutes inférieures à la valeur limite annuelle pour l'année de référence 2015. Au vu des résultats, il est peu envisageable que les sites étudiés soient concernés par un dépassement de valeur limite.

Concentrations de particules fines – PM₁₀

Les concentrations moyennes calculées sur les périodes de mesures indiquent que la pollution est du même ordre de grandeur que celle des autres sites trafic du territoire Poitou-Charentes. La figure suivante présente le cas de la rue Villeneuve.

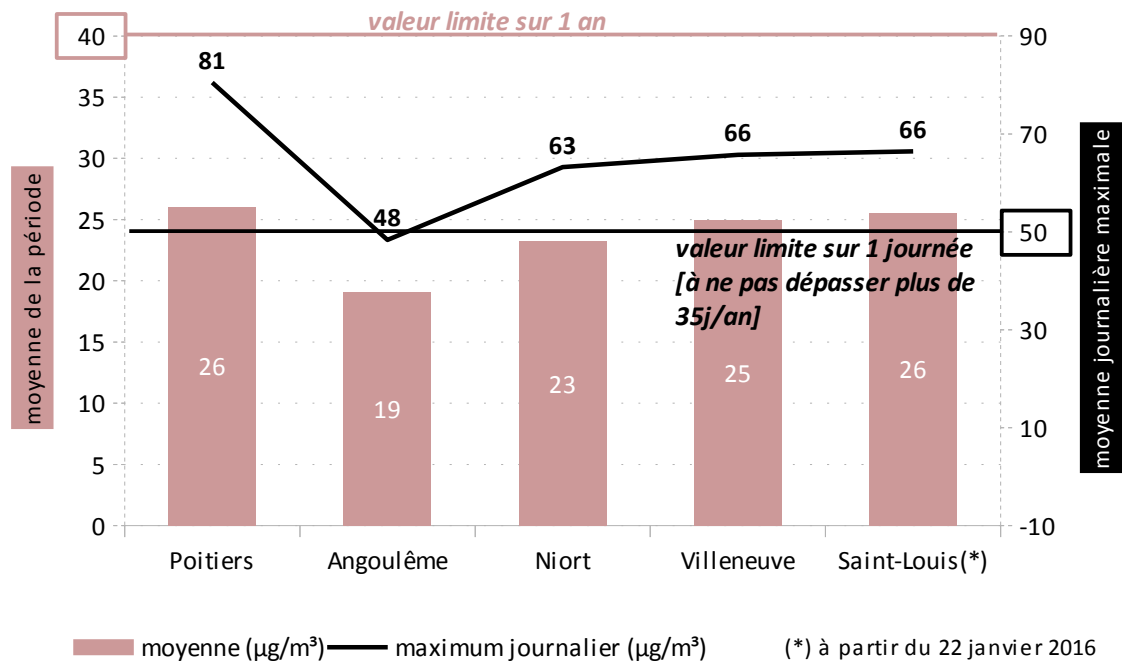


Figure 2: situation rue Villeneuve par rapport aux autres stations trafic - concentrations de PM10 (µg/m3)

Les valeurs *journalières maximales* matérialisées sur la figure par la courbe noire montrent qu'elles franchissent toutes (excepté pour Angoulême) la valeur limite pour la protection de la santé et le seuil d'information et de recommandations fixée à 50 µg/m³ (en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 fois/an, trait noir). Les rues Villeneuve et Saint-Louis sont toutes deux concernées.

Ce dépassement de seuil s'explique par les épisodes de pollution des week-end du 12/13 mars et du 19/20 mars 2016 dus aux particules fines PM10. Ces épisodes de pollution ne doivent pas être associés exclusivement aux stations de proximité trafic, ils ont été le fruit de phénomènes de pollution locaux combinés à un épisode de pollution de plus vaste échelle. Le seuil d'information et de recommandations a été dépassé et ne s'est pas limité aux seules stations de proximité trafic : cela a concerné également les zones rurales ainsi qu'une grande partie du territoire français.

Influence de la piétonisation du Vieux Port sur la pollution du centre-ville

Méthode employée et intérêt

Le réseau de mesure déployé dans le cadre de cette étude permet de caractériser la pollution de l'air sur des zones *limitées* du territoire. Pour pallier le manque de représentativité spatiale des mesures, la modélisation est une technique permettant d'obtenir une information sur la qualité de l'air en tout point du territoire. Les cartographies résultantes présentées ci-après (NO₂ et PM₁₀) font état de la situation avant la piétonisation du Vieux Port et après la piétonisation.

Afin de discriminer l'impact de la piétonisation sur les concentrations de polluants, seul le paramètre du trafic routier a été modifié (les trafics routiers ont été transmis par la Ville de La Rochelle). En effet, la piétonisation a induit des reports de trafic au sein du centre-ville et des boulevards extérieurs. Ce sont ces reports de trafic que nous cherchons à évaluer vis-à-vis de leur impact sur la qualité de l'air. C'est la raison pour laquelle **seul le critère « trafic routier » a été isolé et modifié dans les calculs.**

Le trafic routier est une source de pollution prise en compte à travers les comptages routiers de véhicules. Même si la fermeture du Vieux Port à la circulation n'a eu lieu qu'en juillet 2015, les calculs ont été réalisés sur l'année civile 2015 complète.

Pollution au dioxyde d'azote NO₂ et aux particules fines PM₁₀

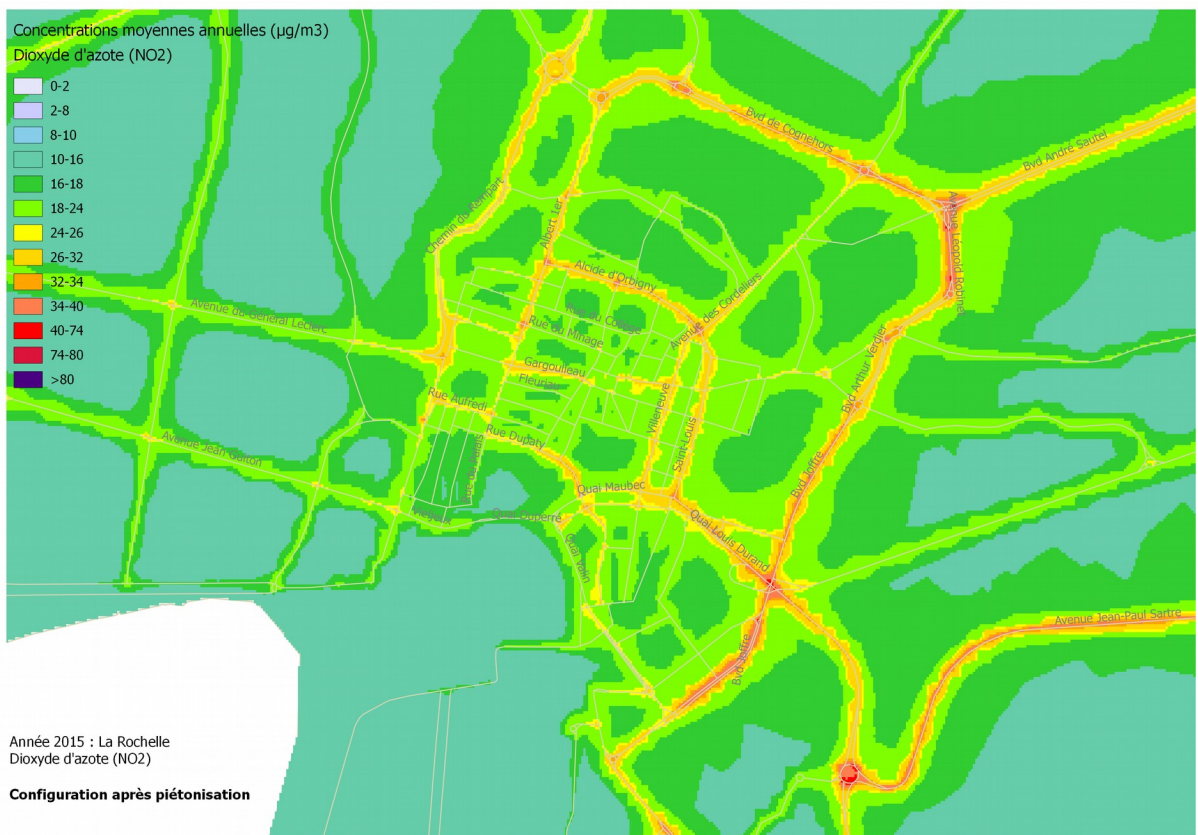
L'échelle de représentation des concentrations entre les cartographies est identique. La fermeture du Vieux Port à une partie de la circulation a engendré un trafic routier moindre sur le quai Duperré et la rue Léonce Vieljeux. L'impact en terme de concentrations est clairement visible : baisse des taux en 2015 après la piétonisation.

La situation post-piétonisation fait apparaître une hausse des concentrations sur plusieurs axes de circulation. Parmi eux le boulevard Joffre, la rue Villeneuve, la rue du Docteur Schweitzer, la rue Gargouilleau ou encore la rue Albert 1^{er}.

La rue Saint-Louis ne semble pas présenter de différences majeures en termes de concentration.



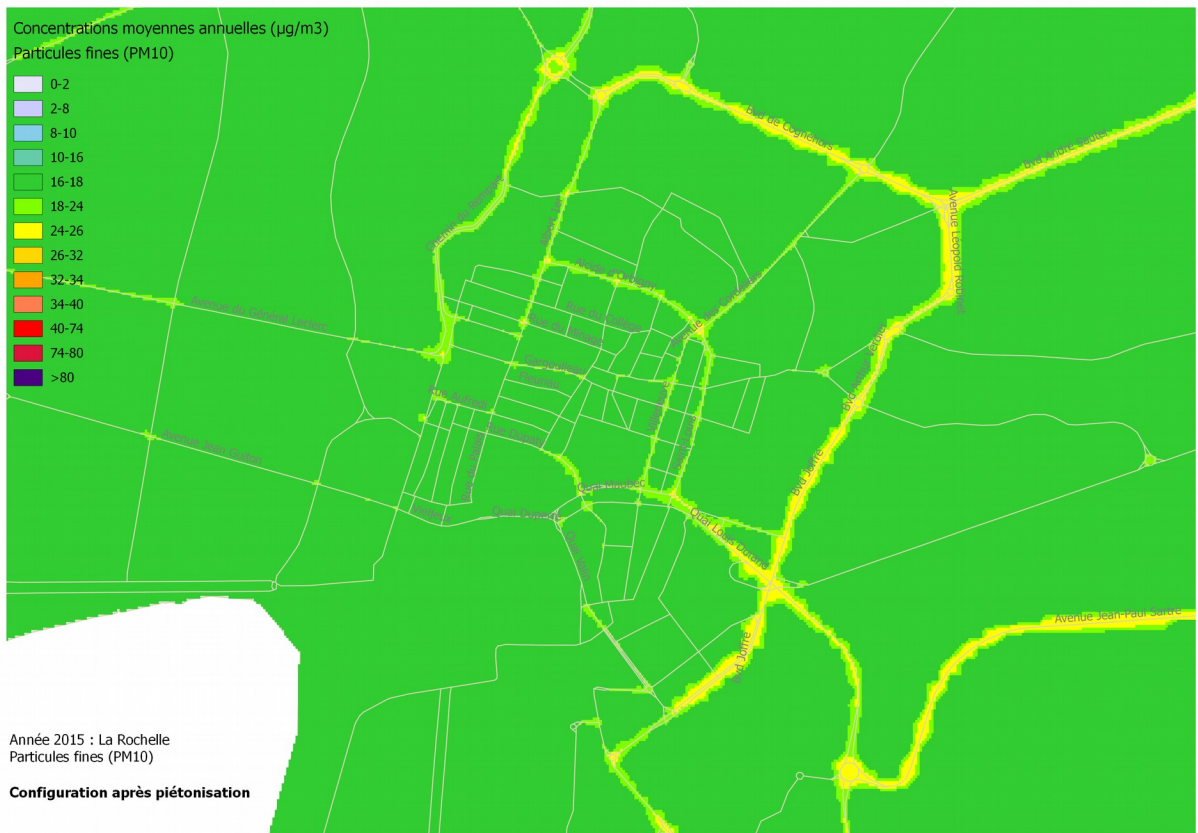
cartographie de la pollution au NO₂ avant piétonisation



cartographie de la pollution au NO₂ après piétonisation



cartographie de la pollution aux PM10 avant piétonisation



cartographie de la pollution aux PM10 après piétonisation