



URBAIN

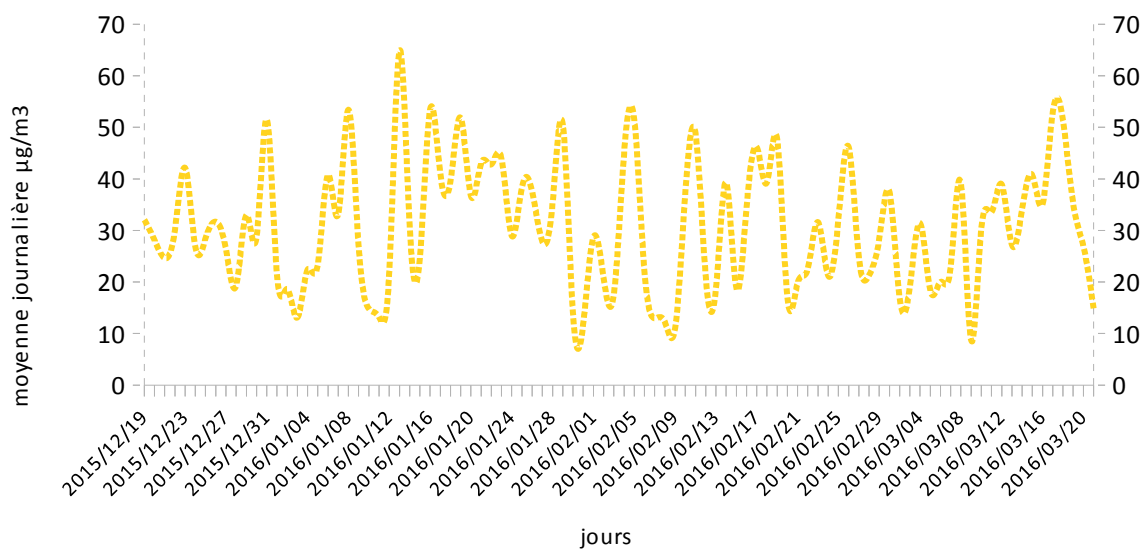
## Piétonisation du Vieux Port : campagne de mesures rue Villeneuve

Rapport intermédiaire n°1

La Rochelle, Charente-Maritime (17)

19 décembre 2015 → 20 mars 2016

Concentrations de NO<sub>2</sub> [dioxyde d'azote]



Référence : MOD\_EXT\_15\_148

Version : 02/05/2016

Auteur : Louise Declerck

Nationalité des associations de surveillance de la qualité de l'air







Atmo Poitou-Charentes  
12, rue Augustin Fresnel  
ZI Périgny / La Rochelle  
17180 Périgny Cedex  
☎ 05.46.44.83.88 / 📠 05.46.41.22.71  
✉ contact@atmopc.org

Client :

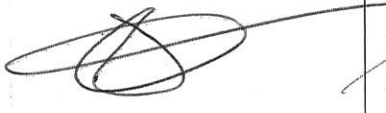
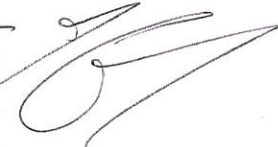
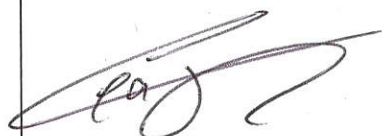
- Ville de La Rochelle

Titre : *Piétonisation du Vieux Port : campagne de mesures rue Villeneuve*

Référence : MOD\_EXT\_15\_148

Version : 08/04/2016

Nombre de page : 31 (couverture comprise)

	Rédaction	Vérification	Approbation
Nom	Louise Declerck	Agnès Hulin	Alain GAZEAU
Qualité	Ingénieur d'études	Responsable Inventaire Modélisation	Directeur
Visa			

#### **Conditions de diffusion**

ATMO Poitou-Charentes 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 Poitou-Charentes est garant de la transparence de l'information sur les résultats de ces travaux selon les règles suivantes :

- ATMO Poitou-Charentes 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](http://www.atmo-poitou-charentes.org))
- les données contenues dans ce rapport restent la propriété d'ATMO Poitou-Charentes. 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 Poitou-Charentes, 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 Poitou-Charentes et au titre complet du rapport. ATMO Poitou-Charentes 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.**



## Sommaire

---

<b>SOMMAIRE.....</b>	<b>6</b>
<b>LEXIQUE.....</b>	<b>7</b>
<b>INTRODUCTION ET CONTEXTE.....</b>	<b>8</b>
<b>CHAPITRE 1 : PRÉSENTATION DU DISPOSITIF DE SUIVI ET BILAN DE FONCTIONNEMENT.....</b>	<b>9</b>
<b>1.1 POLLUANTS SUIVIS ET MÉTHODES DE MESURES.....</b>	<b>9</b>
<b>1.2 CAMPAGNE DE MESURE.....</b>	<b>10</b>
<b>CHAPITRE 2 : CONCENTRATIONS MESURÉES.....</b>	<b>12</b>
<b>2.1 PRINCIPES EXPLICATIFS DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE.....</b>	<b>12</b>
<b>2.2 MESURES RUE VILLENEUVE ET COMPARAISON AUX SEUILS RÉGLEMENTAIRES.....</b>	<b>15</b>
<b>2.3 COMPARAISON AVEC LA STATION PERMANENTE.....</b>	<b>19</b>
<b>2.4 COMPARAISON AUX AUTRES AGGLOMÉRATIONS.....</b>	<b>23</b>
<b>2.5 COMPARAISON VILLENEUVE AVEC VIEUXJEUX.....</b>	<b>26</b>
<b>CONCLUSIONS.....</b>	<b>30</b>
<b>TABLE DES FIGURES.....</b>	<b>31</b>
<b>TABLE DES TABLEAUX.....</b>	<b>31</b>
<b>TABLE DES ILLUSTRATIONS.....</b>	<b>31</b>
<b>RÉSUMÉ.....</b>	<b>32</b>

## Lexique

---

### **Polluant**

NO<sub>2</sub> dioxyde d'azote

PM<sub>10</sub> particules en suspension de diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm

### **Unité de mesure**

µg microgramme [1 millionième de gramme = 10<sup>-6</sup> g]

### **Seuils de qualité de l'air**

Seuil d'information et de recommandation : 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.

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.

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.

## Introduction et contexte

---

Dans le cadre de la mise en œuvre de la piétonisation du Vieux Port, la ville de La Rochelle a demandé à ATMO Poitou-Charentes 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. La rue Vieljeux supportait avant la piétonisation (en date du 4 juillet 2015) 9 780 véhicules/jour<sup>1</sup>, et la rue Villeneuve 5 047 véhicules/jour. Après la fermeture du Vieux Port, la rue Vieljeux a vu son trafic diminuer d'environ 80 % avec 2 237 véhicules/jour<sup>2</sup>, tandis que la rue Villeneuve dévoile un trafic de 6 918 véhicules/jour, soit une hausse de 37 %.

Pour ce faire, une série de campagnes de mesures est programmée au cours de l'année 2016. Elles visent à mesurer les concentrations de NO<sub>2</sub> (dioxyde d'azote) et de particules fines (PM<sub>10</sub>), polluants pour lesquels les concentrations admissibles dans l'air sont réglementées et dont les effets sanitaires sont avérés. Le NO<sub>2</sub> est en outre un traceur de la pollution routière.

Ce document constitue un rapport intermédiaire intégré dans l'étude plus globale visant à étudier l'impact du Vieux Port piéton (impact des reports de trafic en cours et impact des aménagements routiers et modifications de circulation prévus).

L'étude prévoit plusieurs campagnes de mesures. Ce rapport s'attache à présenter les résultats de mesures de NO<sub>2</sub> et PM<sub>10</sub> obtenus suite à la première campagne de mesures réalisée rue Villeneuve, du 19 décembre 2015 au 20 mars 2016 inclus.

---

1 Comptage réalisé entre le 22/06 et le 06/07/2014

2 Comptage réalisé entre le 23/09 et le 29/09/2015

## Chapitre 1 : Présentation du dispositif de suivi et bilan de fonctionnement

---

### 1.1 Polluants suivis et méthodes de mesures

La station de mesures rue Villeneuve vise 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 (NOx) dont fait partie le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), et les particules fines en suspension dont le diamètre est inférieur à 10 micromètre (µm) (PM<sub>10</sub>). Le NO<sub>2</sub> est principalement issu des sources de combustion, il est ainsi un bon indicateur de la pollution routière.

En termes de rejets atmosphériques (ou émissions) de la ville de La Rochelle en 2010, le secteur des transports routiers représente la source majoritaire d'oxydes d'azote et de particules PM<sub>10</sub> (tableau 1).

Source émettrice	Émissions (tonnes)
<b>NOx</b>	
Agriculture et sylviculture	46
Production et transport d'énergie	53
Industrie et déchets	180
Résidentiel et tertiaire	155
Transports routiers	<b>437</b>
Transports autres que routier	12
<i>Non inclus dans le périmètre<sup>3</sup></i>	<i>117</i>
<b>PM10</b>	
Agriculture et sylviculture	0
Production et transport d'énergie	5
Industrie et déchets	32
Résidentiel et tertiaire	30
Transports routiers	<b>52</b>
Transports autres que routier	4
<i>Non inclus dans le périmètre</i>	<i>11</i>

Tableau 1: Émissions de NOx et PM10 (tonnes) en 2010 pour la ville de La Rochelle (source : ATMO Poitou-Charentes, inventaire ICARE v3.1, format secten)

---

3 Non inclus dans le périmètre défini dans le cadre de la Convention de la CEE-NU relative à la pollution atmosphérique transfrontalière (dans cette catégorie, entrent les sources biotiques et la fraction dite internationale des transports aérien et maritime)



Ces deux polluants ont des effets sanitaires avérés (irritation des bronches par le NO<sub>2</sub>, pénétration des particules dans l'appareil respiratoire).

### 1.1.1 Méthodes de mesures pour lesquelles ATMO Poitou-Charentes est accrédité COFRAC selon le référentiel ISO 17025

ATMO Poitou-Charentes est accrédité selon le référentiel ISO 17025 pour la mesure des oxydes d'azote - dioxyde d'azote : la mesure automatique des oxydes d'azote est réalisée selon la norme NF EN 14211 : "Méthode normalisée pour le mesurage de la concentration en dioxyde d'azote et monoxyde d'azote par chimiluminescence".

### 1.1.2 Autres polluants suivis

Les mesures automatiques des particules en suspension PM<sub>10</sub> sont réalisées par pesée des particules échantillonnées à l'aide d'une microbalance.

## 1.2 Campagne de mesure

La cabine de mesure a été installée rue Villeneuve, au croisement de la rue Thiers (Illustration 1 et Illustration 2). Elle fut en place pour une durée de trois mois consécutifs du 19 décembre 2015 au 20 mars 2016 inclus.



Illustration 1: situation "plan" de la station de mesure Rue Villeneuve



Illustration 2: situation "au sol" de la station de mesure Rue Villeneuve

Le choix de cet emplacement s'inscrit dans l'étude globale qui vise à évaluer l'impact de la fermeture du Vieux Port à une partie de la circulation sur la qualité de l'air. Une série de sites de mesures a été choisie pour représenter au mieux les problématiques de report de trafic routier. La rue Villeneuve ainsi que plusieurs autres sites ont alors été sélectionnés (rue Gambetta, boulevard Arthur Verdier, rue d'Orbigny, avenue Albert 1<sup>er</sup>, rue de Fétilly).

Le taux de fonctionnement de la station de mesures sur la période du 19/12/15 au 20/03/16 inclus a été de 99 % pour le NO<sub>2</sub> et de 95 % pour les PM<sub>10</sub>.

## Chapitre 2 : Concentrations mesurées

---

### 2.1 Principes explicatifs de la pollution atmosphérique

La qualité de l'air que l'on respire dépend directement des niveaux de pollution mesurés. La pollution de l'air est le résultat d'un équilibre complexe entre des **apports de polluants** (entrées) et des **processus de dispersion et transformation des polluants**. Elle se mesure par le biais des concentrations de polluants dans l'air (concentration exprimée en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )<sup>4</sup>.

Les apports de polluants sont représentés par les émissions (rejets) et interviennent donc fortement sur les concentrations dans l'air ambiant. Les émissions des véhicules constituent dans notre cas une part non négligeable des apports de polluants. Les rejets vont dépendre du volume de trafic présent, ce dernier varie heure après heure et même jour après jour. En résulte alors des concentrations plus ou moins importantes au cours d'une même journée. Typiquement, le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) majoritairement émis par le trafic routier voit ses émissions diminuer lors des mois estivaux en raison des vacances scolaires. Toutefois, un territoire attractif et économiquement tourné vers le tourisme engendrera un trafic routier estival conséquent. De ce fait, les émissions ne sont pas influencées de la même manière par les saisons.

Néanmoins, les émissions ne conditionnent pas à elles seules la pollution qui sera mesurée par la station. En effet, les conditions météorologiques jouent un rôle sur les concentrations. Les masses d'air subissent l'effet du vent, elles peuvent ainsi être transportées sur de longues distances.

Un autre phénomène météorologique intervient sur les concentrations mesurées. Habituellement, les températures sont plus élevées au niveau du sol et plus froides en altitude, en résulte alors des couches thermiques. Cependant, il arrive qu'en condition d'inversion de couche thermique, les températures les plus élevées apparaissent en altitude. Cette couche thermique pouvant être comparée à un couvercle, empêche les polluants situés en-dessous de se disperser. Ce phénomène est propice à l'accumulation des polluants et donc à la dégradation de la qualité de l'air.

Les phénomènes de dispersion des polluants sont communément propices à une bonne qualité de l'air tandis que les phénomènes d'accumulation jouent un rôle préjudiciable sur les concentrations de polluants.

La configuration du bâti et des rues des centres urbains peut être déterminante sur la pollution de l'air. Une rue étroite dont les bâtiments qui la bordent sont hauts et contigus est appelée rue canyon. Selon la direction du vent la pollution peut s'accumuler et accroître localement. Le schéma ci-dessous (Illustration 3) présente une simulation des concentrations

---

4  $\mu\text{g}$  = microgramme



de NO<sub>2</sub> dans l'air au sein d'une rue canyon. Les émissions associées sont exclusivement issues du trafic routier (fixé à 10 000 véhicules par jour).

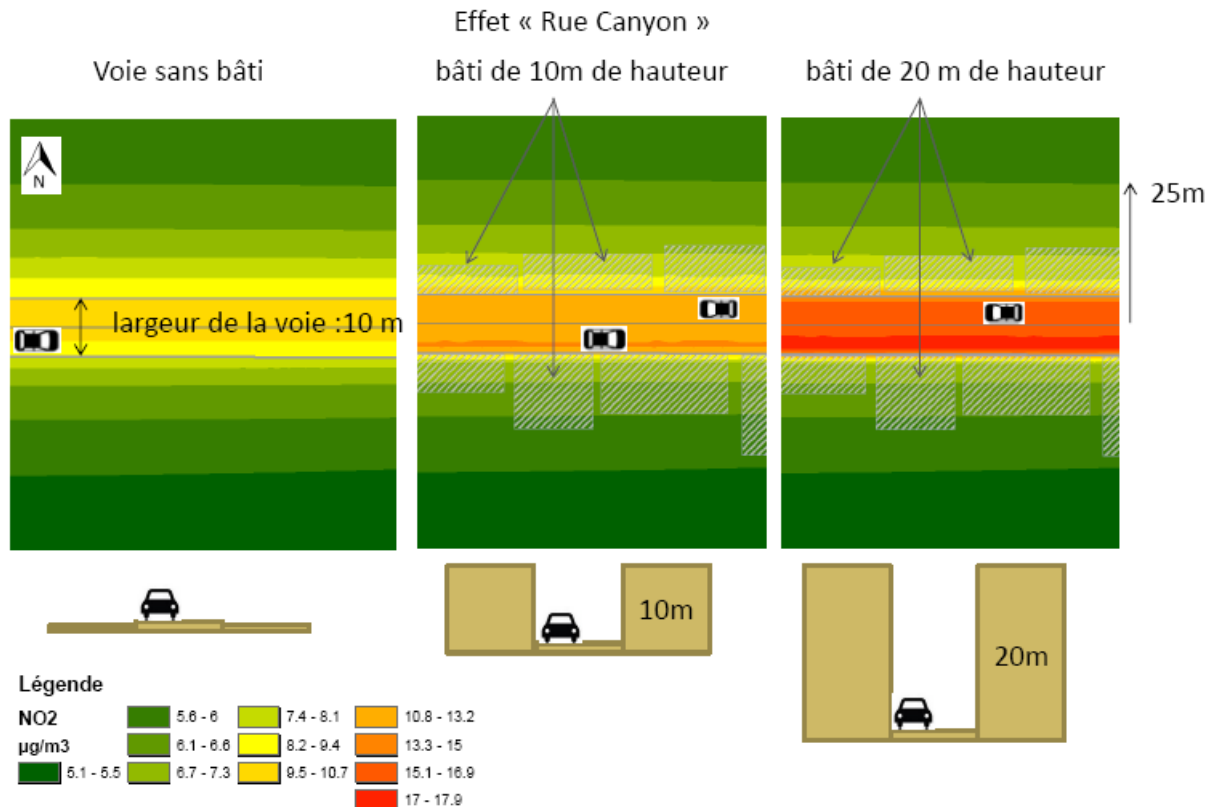


Illustration 3: importance de la configuration de la rue et du bâti en zone urbaine (simulation des concentrations de NO<sub>2</sub>)

La configuration du bâti et la largeur de la voie ont différentes incidences sur les concentrations de NO<sub>2</sub>. Les paramètres de la simulation sont un vent de sud et une largeur de voie fixée à 10 mètres.

Le premier cadre présente une voie sans bâti aucun où aucune construction ne fait obstacle à la dispersion des polluants par le vent. La concentration de NO<sub>2</sub> est dispersée de part et d'autre du point d'émission, à savoir l'axe de circulation.

Les deuxième et troisième cadres montrent des résultats forts différents. Plus la hauteur des bâtiments est grande plus les concentrations situées sur la voie de circulation sont élevées. Le vent venant du sud s'engouffre dans la rue canyon et génère une zone de recirculation de l'air localisée dans une partie seulement de la rue correspondant à la zone située « sous le vent » (au sud) (Illustration 4). Au sein de cette zone la circulation des masses d'air est alors compromise, faisant de ce type de rue des espaces propices à l'accumulation des polluants. L'illustration 5 schématise le phénomène selon une coupe verticale.

### Effet « Rue Canyon » Coupe verticale

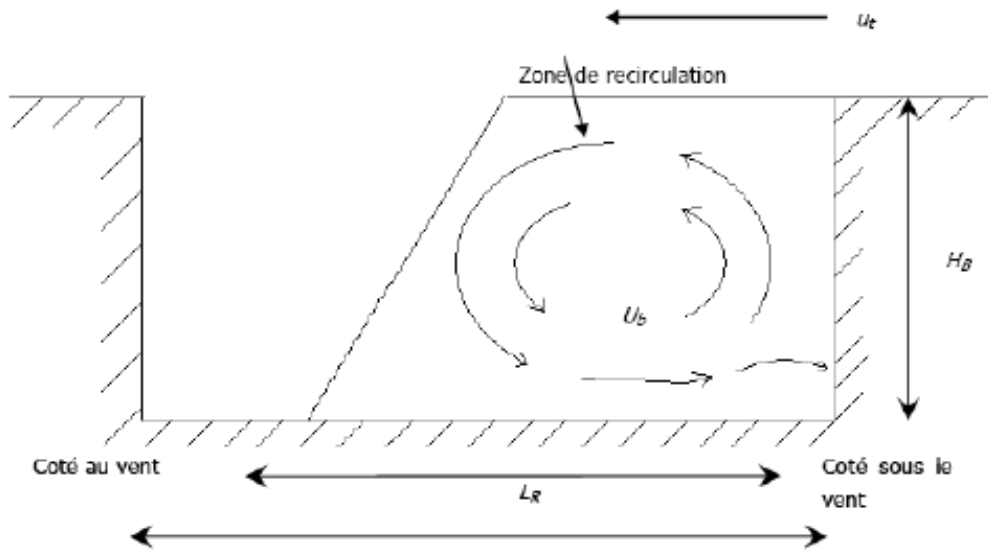


Illustration 4: zone de recirculation d'une rue canyon

### Effet « Rue Canyon » Coupe verticale

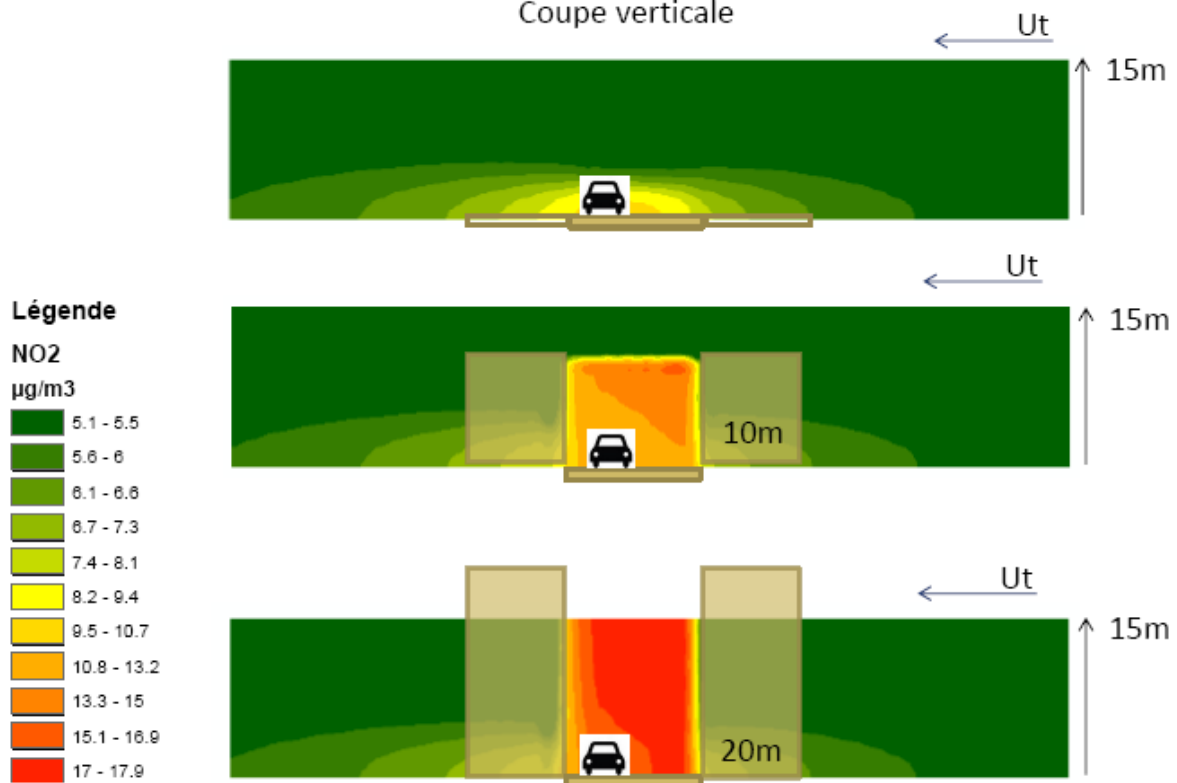


Illustration 5: coupe verticale d'une rue canyon (simulation des concentrations de NO2)

## 2.2 Mesures rue Villeneuve et comparaison aux seuils réglementaires

Le trafic routier est un grand émetteur de dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) mais aussi de particules fines en suspension. Ces deux polluants sont 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 2 et 3 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 recommandation. C'est le décret 2010-1250 du 21/10/2010 qui fixe des seuils réglementaires applicables pour les deux polluants NO<sub>2</sub> et PM<sub>10</sub>.

### Particules fines en suspension – PM<sub>10</sub>

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"> <li>• 50 µg/m<sup>3</sup> en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours / an</li> <li>• moyenne annuelle = 40 µg/m<sup>3</sup></li> </ul>
Seuil d'information et de recommandation	50 µg/m <sup>3</sup> en moyenne journalière
Seuil d'alerte	80 µg/m <sup>3</sup> en moyenne journalière

Tableau 2: seuils réglementaires des PM<sub>10</sub>

### Dioxyde d'azote – NO<sub>2</sub>

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"> <li>• 200 µg/m<sup>3</sup> en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 18 heures / an</li> <li>• moyenne annuelle = 40 µg/m<sup>3</sup></li> </ul>
Seuil d'information et de recommandation	200 µg/m <sup>3</sup> en moyenne horaire
Seuil d'alerte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 400 µg/m<sup>3</sup> en moyenne horaire, dépassé pendant 3 heures consécutives</li> <li>• 200 µg/m<sup>3</sup> 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</li> </ul>

Tableau 3: seuils réglementaires du NO<sub>2</sub>

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 de la campagne de 3 mois aux valeurs réglementaires définies en *moyenne annuelle*.

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

### 2.2.1 Concentrations de dioxyde d'azote - NO<sub>2</sub>

La concentration moyenne de NO<sub>2</sub> relevée sur la période de mesure s'élève à 30,98 µg/m<sup>3</sup>. Cette valeur ne permet pas de rendre compte des spécificités de la pollution au cours des 3 mois. En effet, la pollution n'est pas homogène au cours du temps (se référer au paragraphe 2.1).

Le graphique suivant (Figure 1) fait donc état des moyennes journalières, la pollution fluctue d'un jour à l'autre.

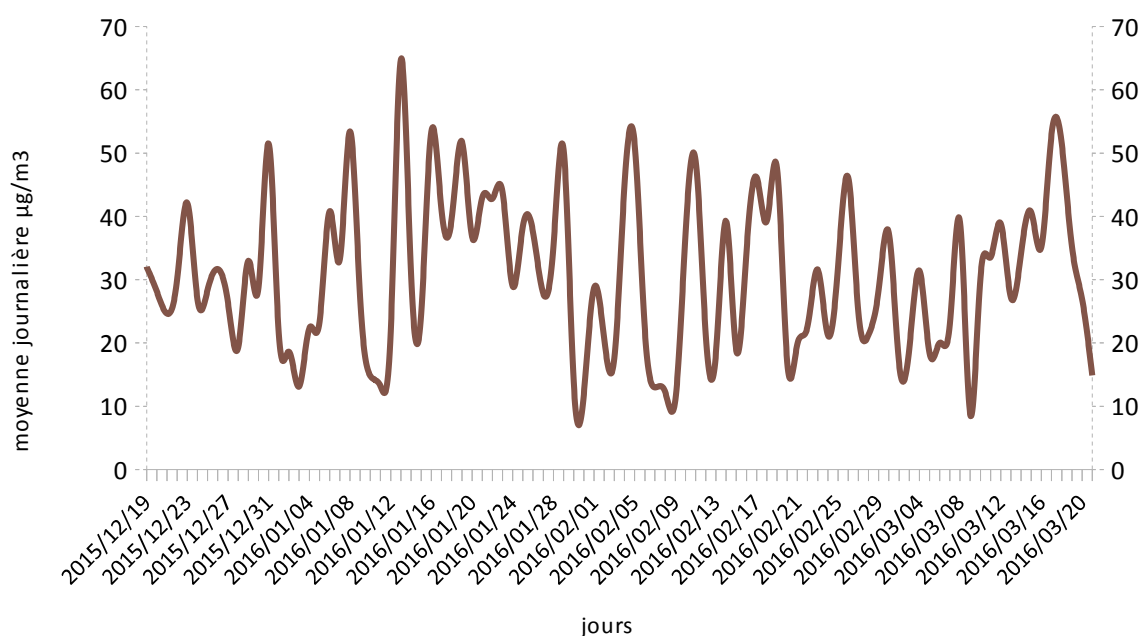


Figure 1: moyennes journalières NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) du site rue Villeneuve

La pollution mesurée rue Villeneuve est caractéristique de la pollution routière, mesurée à proximité directe du trafic. Le graphique démontre que la pollution varie au cours de l'année, même si dans le cas présent la période de mesure se limite à trois mois. Les concentrations mesurées (Figure 1) sont influencées par la période concernée et selon le type de jour. En effet, la pollution en proximité trafic fluctue fortement en fonction du volume de trafic supporté par la voie. Le trafic n'est pas homogène dans le temps, il présente des variations selon le type de jour et selon le type de période considérés. Généralement sont distingués trois périodes et trois types de jours :

**Période :**

- hors vacances scolaires
- vacances scolaires d'été

- vacances scolaires hors été

**Type de jour :**

- jours ouvrés, du lundi au vendredi

- samedi

- dimanche et jours fériés

Note : dans le cas de cette étude, la période des vacances scolaires estivales n'est pas concernée.

Face à ce postulat, le tableau suivant propose de présenter les concentrations moyennes propres à chaque période et chaque type de jour (Tableau 4).

Type de périodes et types de jours		Concentration moyenne $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Nombre de jours
		Rue Villeneuve - trafic	
Toutes périodes	Tous types de jours	30,98	93
	jours ouvrés	33,22	61
	samedi	29,63	16
	dimanche et jours fériés	23,85	16
Hors vacances scolaires	Tous types de jours	31,88	61
	jours ouvrés	33,52	45
	samedi	31,61	8
	dimanche et jours fériés	22,97	8
Vacances scolaires hors été	Tous types de jours	29,29	32
	jours ouvrés	32,38	16
	samedi	27,66	8
	dimanche et jours fériés	24,74	8

Tableau 4: influence de la période et des types de jours sur les mesures NO2 rue Villeneuve

C'est lors des jours ouvrés que les concentrations sont les plus fortes, et ce quelle que soit la période.

Le deuxième graphique (Figure 2) montre les moyennes horaires sous la forme d'un profil journalier horaire. La forme obtenue est caractéristique des heures de pointe du trafic.



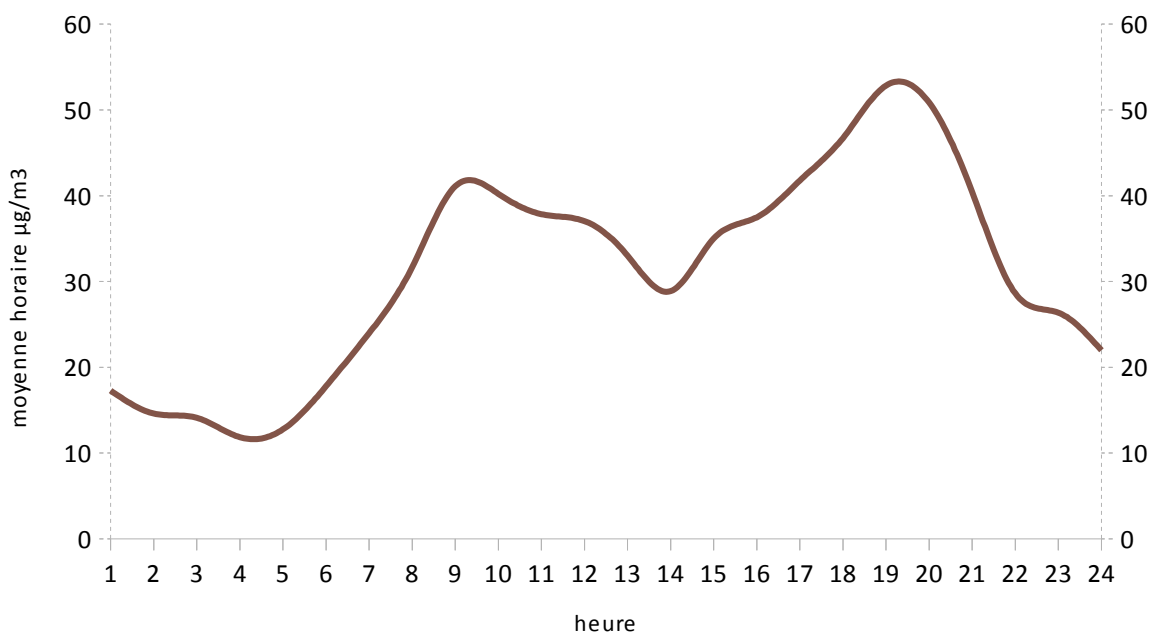


Figure 2: moyennes horaires NO2 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) du site rue Villeneuve

Le NO<sub>2</sub> est soumis au seuil réglementaire d'information et de recommandation ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) et à la valeur limite pour la protection de la santé ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  à ne pas dépasser plus de 18 heures/an), tous deux exprimés en moyenne horaire.

Le maximum horaire mesuré au cours de la campagne s'élève à  $147,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Il n'y a donc pas eu de dépassement des seuils réglementaires pour le NO<sub>2</sub>.

### 2.2.2 Concentrations de particules fines – PM10

La concentration moyenne de PM10 relevée sur la période de mesure s'élève à  $24,96 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Cette valeur ne permet pas de rendre compte des spécificités de la pollution au cours des 3 mois. En effet, la pollution n'est pas homogène au cours du temps (se référer au paragraphe 2.1).

Le graphique suivant (Figure 3) fait donc état des moyennes journalières, la pollution fluctue d'un jour à l'autre. Les PM10 sont soumises au seuil réglementaire 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.

La moyenne journalière maximale mesurée au cours de la campagne s'élève à  $65,71 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Il y a donc eu dépassement des seuils réglementaires, par deux fois : le 12 mars ( $55,38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) et le 19 mars 2016 ( $65,71 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Le premier épisode de pollution a concerné l'ensemble du nord ouest de la France : les particules formées ont été le résultat de réactions chimiques entre des polluants gazeux (oxydes d'azote NO<sub>x</sub>, ammoniac ...) précurseurs de la 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 étendu, bien que plus limitée, a touché une grande partie du territoire Poitou-Charentes.

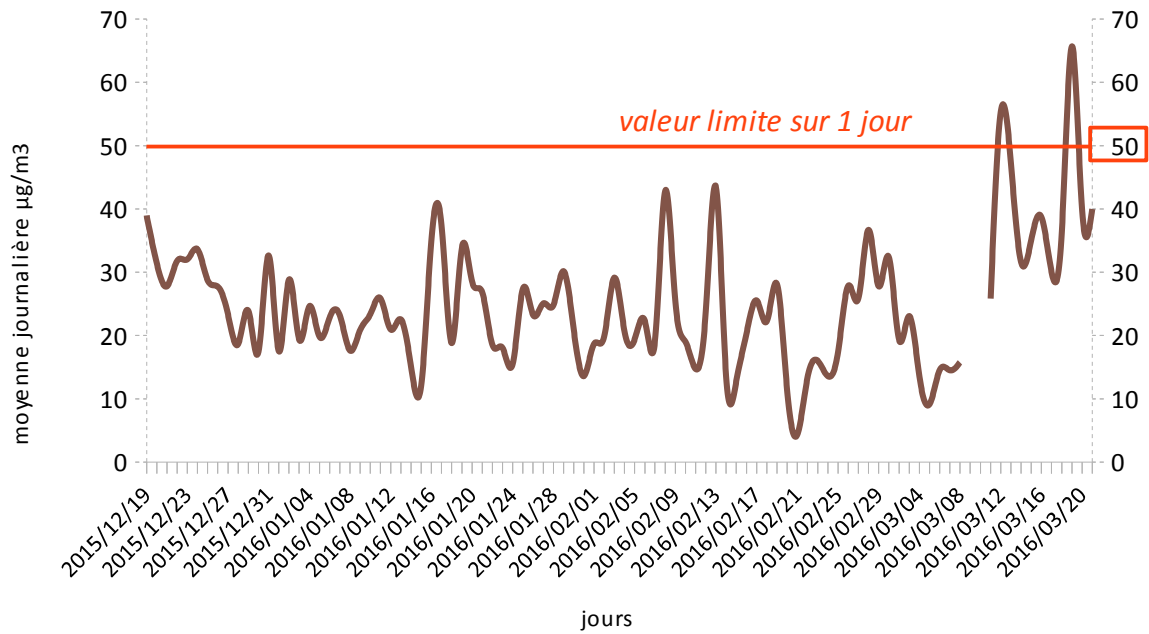


Figure 3: moyennes journalières PM10 (µg/m³) du site rue Villeneuve

**La station Villeneuve n'a pas été la seule à avoir relaté ces épisodes, qui ne doivent pas être associés uniquement à la station rue Villeneuve.**

## 2.3 Comparaison avec la station permanente

Comme expliqué au paragraphe précédent (2.2), la comparaison des mesures rue Villeneuve 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, tandis que les mesures rue Villeneuve ont démarré le 19 décembre 2015. La période de comparaison est donc différente et plus courte que les trois mois de la campagne de mesures.

Il est à noter que la station Saint-Louis est située dans l'environnement proche de la rue Villeneuve, à 150 mètres à vol d'oiseau.

### 2.3.1 Concentrations de dioxyde d'azote - NO<sub>2</sub>

Sur les deux mois comparables, les moyennes des concentrations de NO<sub>2</sub> sont de 30,3 µg/m<sup>3</sup> pour Villeneuve et de 28,7 µg/m<sup>3</sup> pour Saint-Louis. Ces valeurs sont fortement similaires.

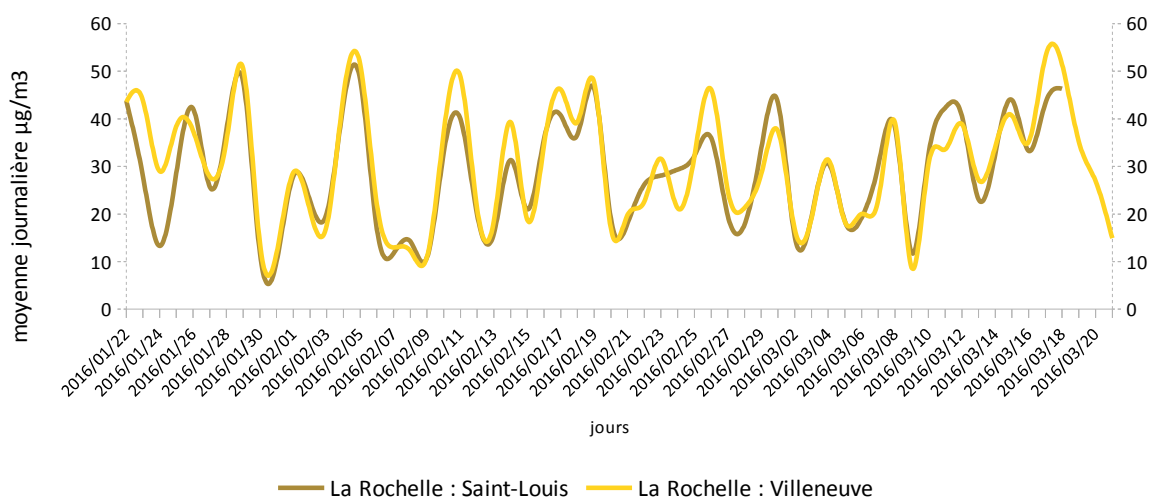


Figure 4: moyennes journalières NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) des sites Villeneuve et Saint-Louis

Les concentrations moyennes de NO<sub>2</sub> calculées pour chacune des journées présentent de faibles écarts entre les deux stations (Figure 4).

Le profil horaire journalier (Figure 5), qui retrace l'évolution de la moyenne des concentrations mesurées à la même heure jour après jour, montre des différences mineures entre les mesures des deux stations.

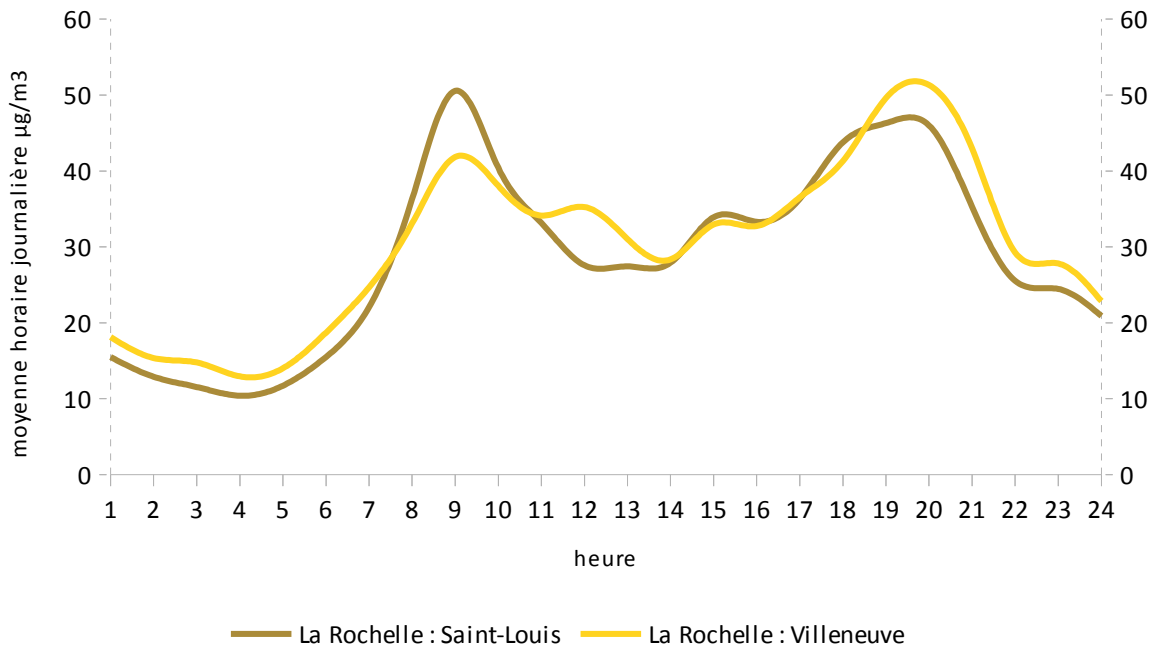


Figure 5: concentrations par heure de NO2 (µg/m3) des sites Villeneuve et Saint-Louis

Sur la période comparable (22/01/16 au 20/03/16), les concentrations moyennes présentent une faible différence (Tableau 5). Les concentrations liées à l'heure de pointe du trafic matinal est plus importante rue Saint-Louis de +8,72 µg/m<sup>3</sup>. A l'heure du midi, les concentrations sont plus élevées rue Villeneuve, ainsi que vers 21h.

µg/m <sup>3</sup>	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h
rue Villeneuve	18,1	15,4	14,8	13	14	18,7	24,7	33,1	41,8	38	34,1	35,2
rue Saint-Louis	15,5	12,9	11,5	10,4	11,7	15,5	22,1	36,3	50,6	40,4	33,2	27,6
µg/m <sup>3</sup>	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
rue Villeneuve	31	28,4	32,9	32,7	36,5	41,3	49,6	51,3	43	29,3	27,8	22,9
rue Saint-Louis	27,4	27,9	33,9	33,3	36,3	43,8	46,3	46,0	35,3	25,5	24,5	20,9

Tableau 5: concentrations moyennes (µg/m3) par heure, des sites Villeneuve et Saint-Louis

Globalement, de légères différences sont détectées entre Saint-Louis et Villeneuve. Malgré l'arrêt des mesures rue Villeneuve, la station permanente Saint-Louis permettra de représenter et de suivre la pollution à laquelle est exposée la population en proximité de la voie de circulation.

### 2.3.2 Concentrations de particules fines - PM10

Les concentrations moyennes de PM10 sur les 2 mois sont égales à 24,73 µg/m<sup>3</sup> pour Villeneuve et à 25,53 µg/m<sup>3</sup> pour Saint-Louis.

Les valeurs sont très similaires entre les deux stations, que les données soient des moyennes journalières (Figure 6) ou des moyennes horaires (Figure 7).

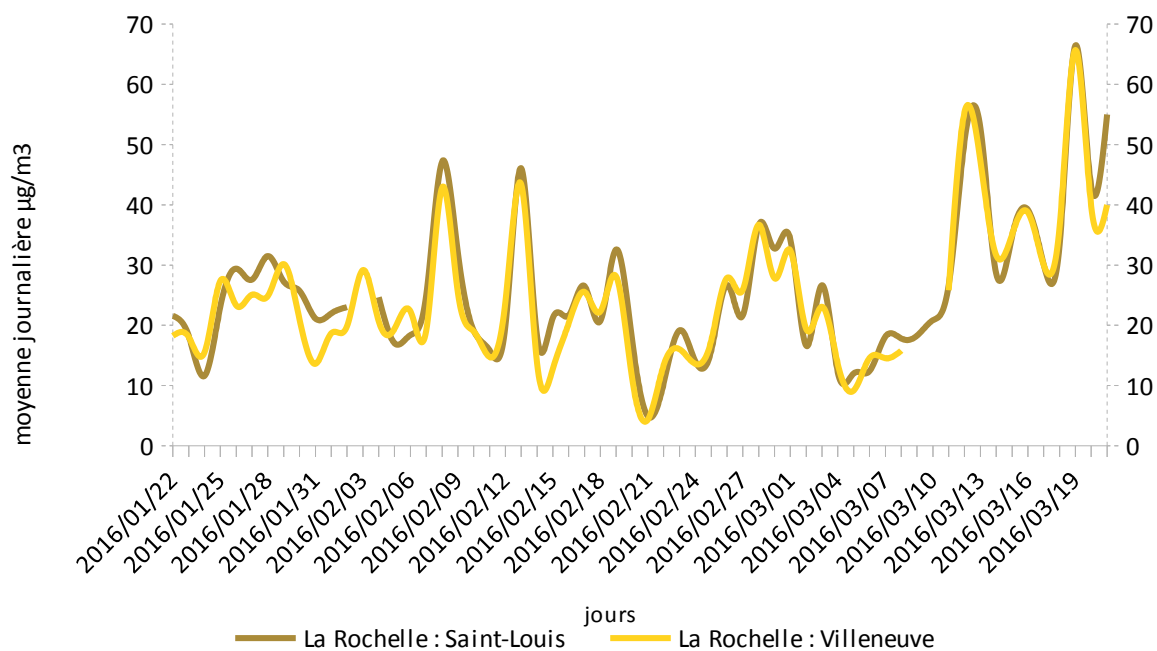


Figure 6: moyennes journalières PM10 (µg/m³) des sites Villeneuve et Saint-Louis

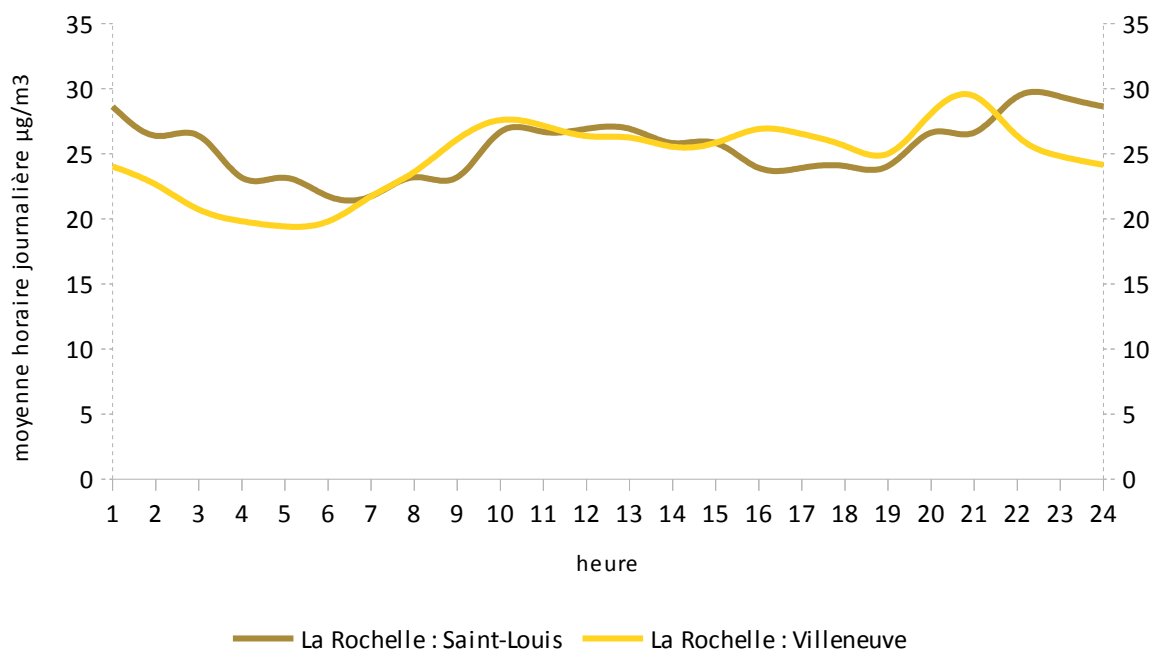


Figure 7: concentrations par heures de PM10 (µg/m³) des sites Villeneuve et Saint-Louis

## 2.4 Comparaison aux autres agglomérations

Les graphes suivants permettent de montrer la situation de la station rue Villeneuve 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 (2015)
- agglomération de Poitiers : avenue de la Libération
- agglomération de Niort : avenue Largeau
- agglomération d'Angoulême : avenue Gambetta

La période de comparaison s'étend à la totalité des 3 mois de mesures (19/12/15 au 20/03/16), sauf pour la station trafic Saint-Louis (La Rochelle).

### 2.4.1 Concentrations de dioxyde d'azote - NO<sub>2</sub>

Les concentrations moyennes sur les trois mois de mesures (sauf pour Saint-Louis) placent la pollution de la rue Villeneuve comme étant inférieure ( $30,98 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) à celle des autres stations de proximité trafic des autres agglomérations (Figure 8).

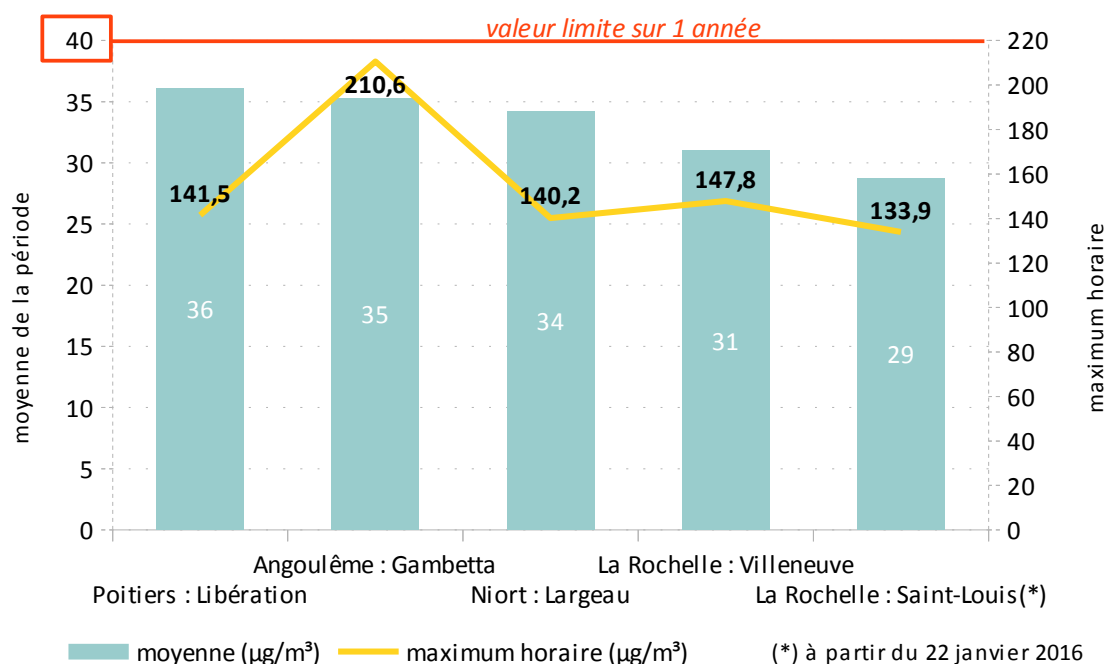


Figure 8: situation rue Villeneuve par rapport aux autres stations trafic - moyennes des concentrations de NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)

La courbe jaune indique les valeurs horaires maximales mesurées sur la période de mesure, pour chaque station trafic. La station Villeneuve présente un maximum horaire atteint de  $147,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Le trait rouge matérialise la valeur limite *en moyenne annuelle* égale à  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . 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, les concentrations annuelles peuvent donc être comparées à la valeur limite : 39,5 µg/m<sup>3</sup> à Poitiers, 34,6 µg/m<sup>3</sup> à Angoulême et 34,9 µg/m<sup>3</sup> à Niort. Ces valeurs sont toutes inférieures à la valeur limite annuelle.

#### 2.4.2 Concentrations de particules fines – PM10

Les concentrations moyennes calculées sur la période de mesures (excepté pour Saint-Louis) indiquent que la pollution relevée à la station rue Villeneuve (24,96 µg/m<sup>3</sup>) est du même ordre de grandeur que celle de l'avenue de la Libération, à Poitiers (26,03 µg/m<sup>3</sup>) et de la rue Saint-Louis, à La Rochelle (25,53 µg/m<sup>3</sup>) (Figure 9).

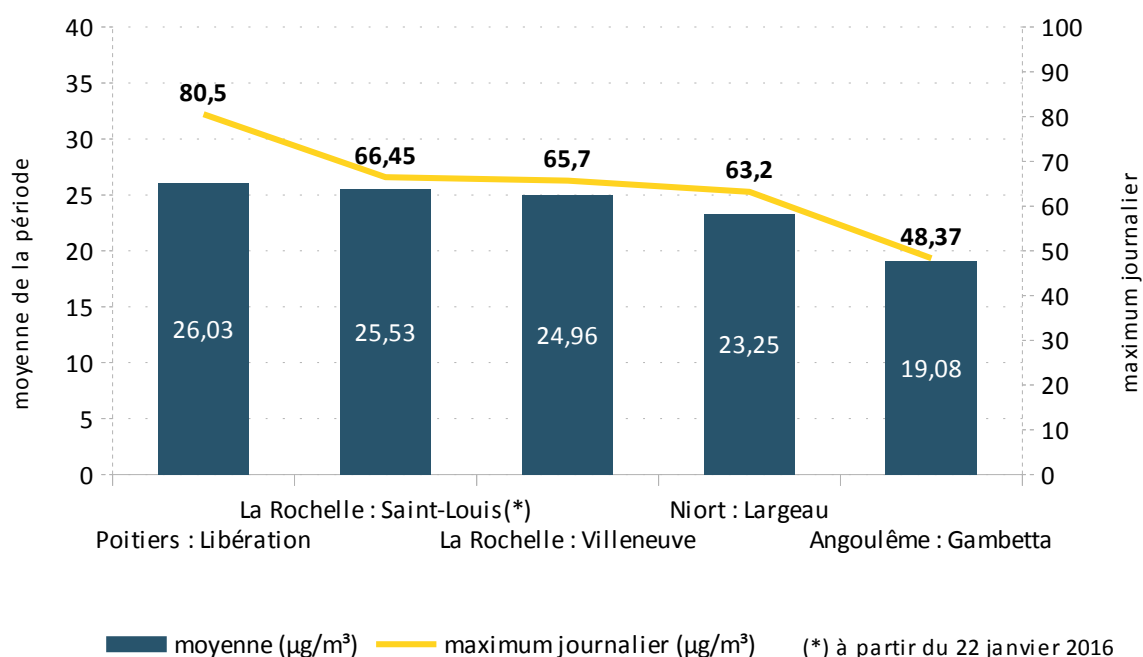


Figure 9: situation rue Villeneuve par rapport aux autres stations trafic - concentrations de PM10 (µg/m<sup>3</sup>)

Comme vu précédemment, la pollution de l'air est le résultat de plusieurs processus au sein desquels différents facteurs impactent les concentrations mesurées (météorologie, configuration du bâti, largeur de la voie).

Les concentrations de PM10 rue Villeneuve sont fortement similaires à celles de Saint-Louis. La station Saint-Louis continuera de mesurer ce polluant de manière permanente en 2016.

Les valeurs journalières maximales matérialisées sur la figure par un trait jaune montrent qu'elles franchissent toutes (excepté pour la station Gambetta à Angoulême) la valeur limite pour la protection de la santé et le seuil d'information et de recommandation fixée à 50 µg/m<sup>3</sup> (en moyenne journalière). 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 dus aux particules fines PM10. Ces épisodes de pollution ne doivent pas être associés exclusivement aux stations de type 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 recommandation a été dépassé (se référer au paragraphe 2.2.2) et ne s'est pas limité aux seules stations de proximité trafic.



## 2.5 Comparaison Villeneuve avec Vieljeux

L'étude vise à évaluer l'impact des reports de trafic réalisés rue Villeneuve en raison de la fermeture du Quai Duperré et de la rue Vieljeux située dans sa continuité à une partie de la circulation routière.

En posant l'hypothèse que le trafic rue Vieljeux a été déporté en partie rue Villeneuve, les mesures effectuées sur ces deux stations peuvent être rapprochées entre elles.

Pour pouvoir confronter les deux stations de mesures trafic rue Villeneuve et rue Vieljeux, la période de mesure doit être comparable. On se propose donc de comparer les mesures rue Villeneuve effectuées en 2015/2016 avec les mesures réalisées rue Vieljeux en 2014/2015. Ainsi une période de 3 mois consécutifs correspondant à la même saison, de mi-décembre à mi-mars peut être analysée.

On pose ainsi le postulat que les conditions météorologiques sont semblables et que les modalités du trafic routier répondent aux mêmes spécificités (périodes et type de jours définis 2.2.1).

### 2.5.1 Concentrations de dioxyde d'azote - NO<sub>2</sub>

Les concentrations moyennes mesurées sont favorables à la rue Villeneuve (Tableau 6).

	Rue Vieljeux	Rue Villeneuve
Périodes mesurées	19/12/2014 → 20/03/2015	19/12/2015 → 20/03/2016
Concentration moyenne sur la période [µg/m <sup>3</sup> ]	40	31

Tableau 6: concentrations moyennes NO<sub>2</sub> Villeneuve et Vieljeux (µg/m<sup>3</sup>)

Le profil horaire journalier (Figure 10) indique que les concentrations sont en moyenne plus faibles rue Villeneuve comparativement à la rue Vieljeux lorsque celle-ci était témoin d'un trafic plus important. L'écart moyen observé est de l'ordre de 9,1 µg/m<sup>3</sup>, en faveur de la rue Villeneuve.

La situation de la station par rapport aux seuils réglementaires est bonne (Figure 11). Le maximum horaire est situé à 147,8 µg/m<sup>3</sup>.

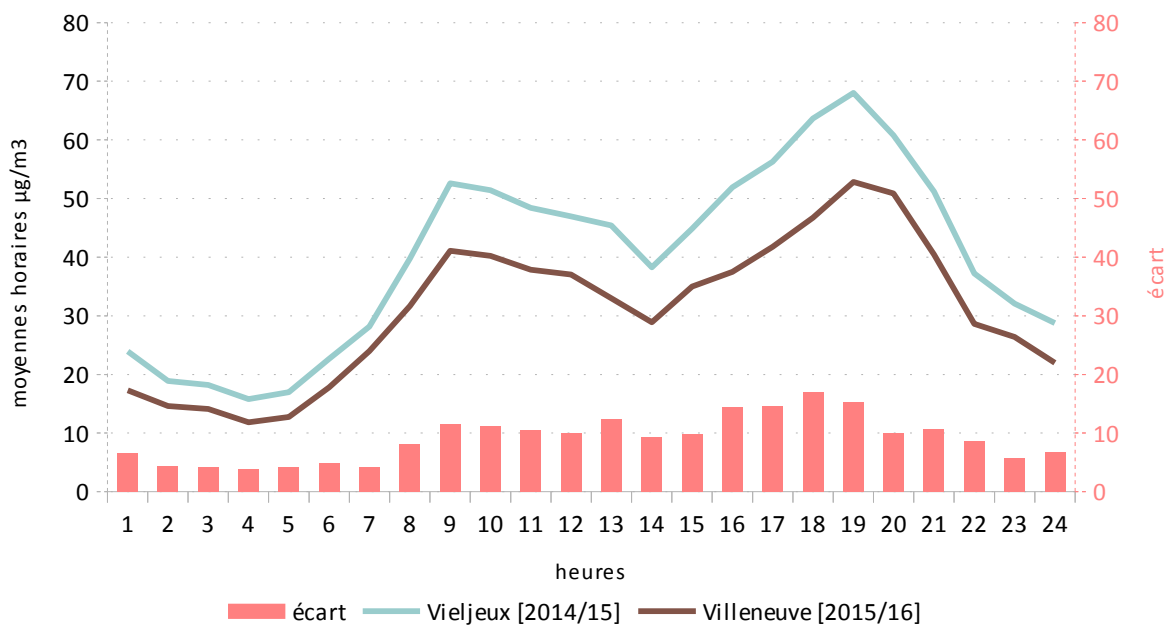


Figure 10: concentrations horaires NO2 rues Villeneuve et Vieljeux (µg/m³)

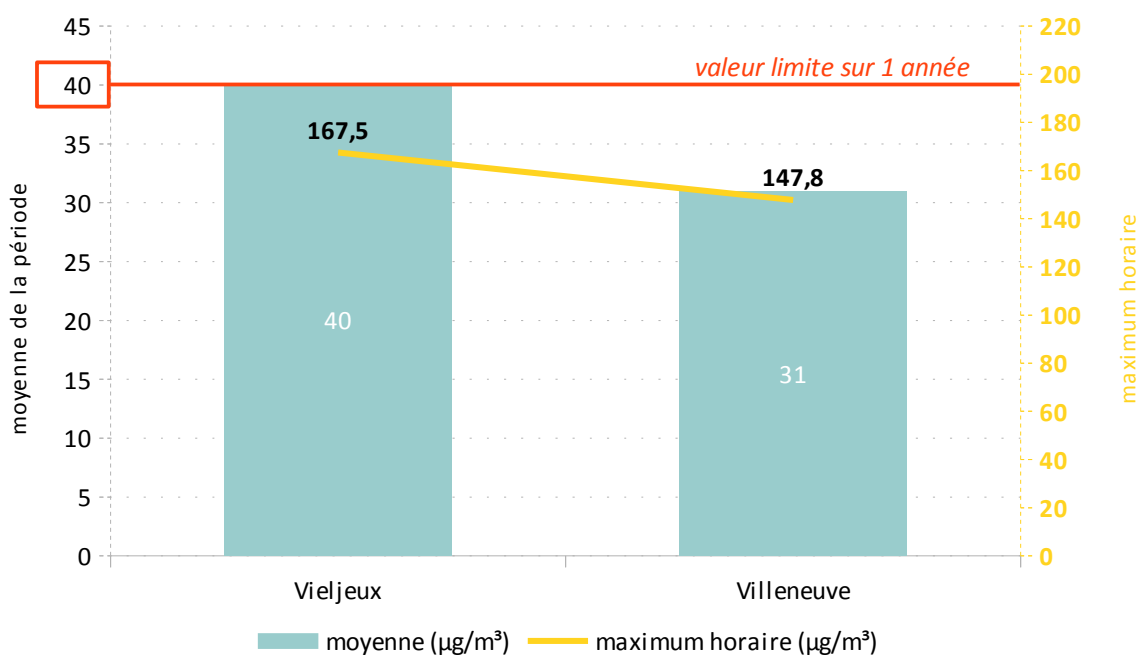


Figure 11: situation rue Villeneuve par rapport à Vieljeux - moyennes des concentrations de NO2 (µg/m³)

2.5.2 Concentrations de particules fines – PM10

Les concentrations moyennes mesurées sont favorables à la rue Villeneuve (Tableau 7) mais présentent un écart relativement modéré de  $-4,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

	Rue Vieljeux	Rue Villeneuve
Périodes mesurées	19/12/2014 → 20/03/2015	19/12/2015 → 20/03/2016
Concentration moyenne sur la période [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	29	25

Tableau 7: concentrations moyennes PM10 rues Villeneuve et Vieljeux ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Le profil journalier (Figure 12) indique que les concentrations sont en moyenne plus faibles rue Villeneuve comparativement à la rue Vieljeux lorsque celle-ci était témoin d'un trafic plus important.

Près des 2/3 des écarts observés sont à la faveur de la rue Villeneuve : 55 jours où la station Villeneuve « a moins pollué » que Vieljeux contre 32 jours où Vieljeux « a davantage pollué » que Villeneuve.

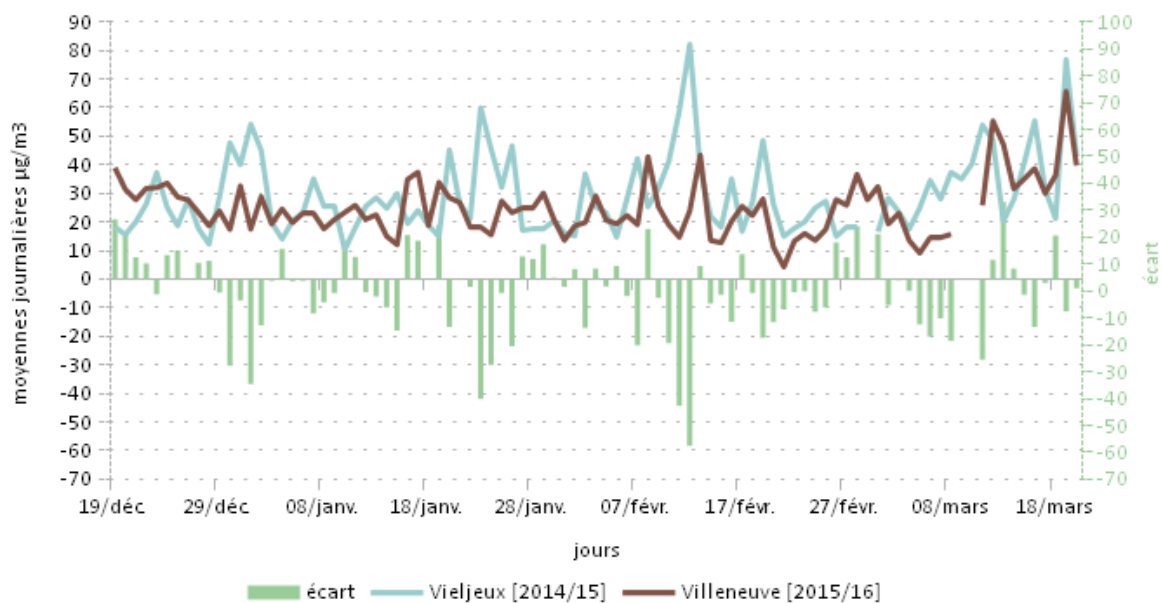


Figure 12: concentrations journalières PM10 rues Villeneuve et Vieljeux ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

La situation de la station par rapport aux seuils réglementaires est bonne (figures 12 et 13). La valeur limite de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a néanmoins été dépassée sur les trois mois étudiés au cours du week-end du 12/13 mars et du 19/20 mars. Les maximum journaliers furent alors supérieurs à  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  : respectivement  $55,37 \mu\text{g}/\text{m}^3$  et  $65,71 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ces dépassements de seuil ont fait l'objet du déclenchement de la procédure d'alerte (dépassement du seuil d'information et de recommandation).

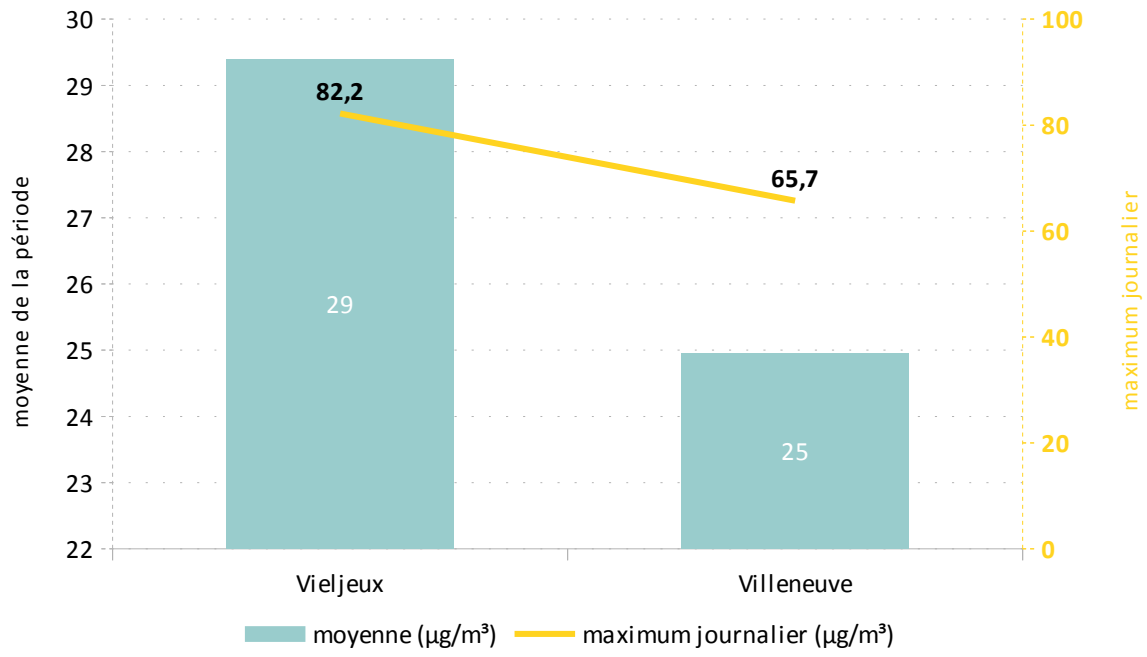


Figure 13: situation rue Villeneuve par rapport à Vieljeux - moyennes des concentrations de PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

## Conclusions

---

Les niveaux de pollution relevés rue Villeneuve sont caractéristiques d'une station trafic, les niveaux y sont moins élevés que celles des autres agglomérations du Poitou-Charentes : la concentration moyenne de NO<sub>2</sub> rue Villeneuve s'élève à 31 µg/m<sup>3</sup>, 34 µg/m<sup>3</sup> à la station trafic de Niort, 35 µg/m<sup>3</sup> à la station trafic d'Angoulême et 36 µg/m<sup>3</sup> à la station trafic de Poitiers. La ville de La Rochelle présente une densité de 2600 habitants/km<sup>2</sup>, densité la plus élevée des 4 villes abritant les stations trafic (Poitiers : 2080 hab/km<sup>2</sup>, Angoulême : 1920 hab/km<sup>2</sup>, Niort : 840 hab/km<sup>2</sup>) ; de plus, la rue Villeneuve est la rue dont le trafic est le plus faible des 4 sites trafics associés.

La pollution aux particules est plus diffuse, les sources d'émissions sont partagées entre plusieurs émetteurs principaux. Le gradient de concentration est moins important que le dioxyde d'azote. Les sources locales peuvent être « additionnées » d'une pollution de plus vaste ampleur où les transports de masse d'air jouent un rôle, comme cela a été le cas le week-end du 12 mars. Les concentrations journalières relevées sur les 3 mois de la campagne de mesure respectent la valeur limite journalière, hormis les deux épisodes de pollution aux PM10 de mars.

Cela met en avant l'importance des facteurs de pollution autres que le trafic seul. La configuration du bâti et des voies de circulation influencent notamment les concentrations mesurées *in fine* par les appareils. Elles peuvent être favorables à la dispersion des polluants ou au contraire accentuer la pollution. La météorologie intervient elle aussi sur ces phénomènes.

La campagne de mesures rue Villeneuve a pris fin. La station trafic située rue Saint-Louis a des niveaux de pollution largement similaires à ceux de Villeneuve. La station permanente Saint-Louis pourra ainsi représenter tout au long de l'année 2016 les niveaux de pollution auxquels la population située à proximité d'une infrastructure routière est susceptible d'être exposée sur le territoire de La Rochelle.

Comparativement à la rue Vieljeux avant la piétonisation du Vieux Port (période du 19/12/14 au 20/03/15), les niveaux moyens de pollution en NO<sub>2</sub> rue Villeneuve sont inférieurs de 10 µg/m<sup>3</sup> environ (période du 19/12/15 au 20/03/16).

## Table des figures

---

Figure 1: moyennes journalières NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) du site rue Villeneuve.....	16
Figure 2: moyennes horaires NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) du site rue Villeneuve.....	18
Figure 3: moyennes journalières PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) du site rue Villeneuve.....	19
Figure 4: moyennes journalières NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) des sites Villeneuve et Saint-Louis.....	20
Figure 5: concentrations par heure de NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) des sites Villeneuve et Saint-Louis.....	20
Figure 6: moyennes journalières PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) des sites Villeneuve et Saint-Louis.....	21
Figure 7: concentrations par heures de PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) des sites Villeneuve et Saint-Louis....	22
Figure 8: situation rue Villeneuve par rapport aux autres stations trafic - concentrations de NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ).....	23
Figure 9: situation rue Villeneuve par rapport aux autres stations trafic - concentrations de PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> ).....	24
Figure 10: concentrations horaires NO <sub>2</sub> rues Villeneuve et Vieljeux (µg/m <sup>3</sup> ).....	27
Figure 11: situation rue Villeneuve par rapport à Vieljeux - moyennes des concentrations de NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ).....	27
Figure 12: concentrations journalières PM <sub>10</sub> rues Villeneuve et Vieljeux (µg/m <sup>3</sup> ).....	28
Figure 13: situation rue Villeneuve par rapport à Vieljeux - moyennes des concentrations de PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> ).....	29

## Table des tableaux

---

Tableau 1: Émissions de NO <sub>x</sub> et PM <sub>10</sub> (tonnes) en 2010 pour la ville de La Rochelle (source : ATMO Poitou-Charentes, inventaire ICARE v3.1, format secten).....	9
Tableau 2: seuils réglementaires des PM <sub>10</sub> .....	15
Tableau 3: seuils réglementaires du NO <sub>2</sub> .....	15
Tableau 4: influence de la période et des types de jours sur les mesures NO <sub>2</sub> rue Villeneuve .....	17
Tableau 5: concentrations moyennes (µg/m <sup>3</sup> ) par heure, des sites Villeneuve et Saint-Louis .....	21
Tableau 6: concentrations moyennes NO <sub>2</sub> Villeneuve et Vieljeux (µg/m <sup>3</sup> ).....	26
Tableau 7: concentrations moyennes PM <sub>10</sub> rues Villeneuve et Vieljeux (µg/m <sup>3</sup> ).....	28

## Table des illustrations

---

Illustration 1: situation "plan" de la station de mesure Rue Villeneuve.....	10
Illustration 2: situation "au sol" de la station de mesure Rue Villeneuve.....	11
Illustration 3: importance de la configuration de la rue et du bâti en zone urbaine (simulation des concentrations de NO <sub>2</sub> ).....	13
Illustration 4: zone de recirculation d'une rue canyon.....	14
Illustration 5: coupe verticale d'une rue canyon (simulation des concentrations de NO <sub>2</sub> ).....	14

## Résumé

---

Suite à la piétonisation du Vieux Port, il a été demandé par la ville de La Rochelle une étude d'impact des reports de trafic routier sur la qualité de l'air. L'étude prévoit entre autres plusieurs campagnes de mesures de dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) et de particules fines (PM10) au cours de l'année 2016. La première campagne de mesures rue Villeneuve est terminée, après 3 mois consécutifs les mesures montrent des niveaux de pollution typiques de proximité trafic. Ce type de station permet de représenter les niveaux de pollution auxquels la population vivant à proximité d'une infrastructure routière est susceptible d'être exposée.

Comparativement aux autres stations de proximité trafic des agglomérations chef-lieu du territoire Poitou-Charentes, la rue Villeneuve présente une concentration moyenne de NO<sub>2</sub> légèrement inférieure, égale à 31 µg/m<sup>3</sup> sur la période (valeurs comprises entre 34 et 37 µg/m<sup>3</sup> pour ses homologues).

Les niveaux de pollution continueront d'être suivis par le biais de la station permanente de proximité trafic située rue Saint-Louis puisque les niveaux de pollution mesurés sont largement similaires avec ceux de la rue Villeneuve.



### ATMO POITOU-CHARENTES

✉ Z.I. de Périgny - La Rochelle  
12 Rue A. Fresnel 17 184 Périgny cedex  
☎ 05 46 44 83 88  
☎ 05 46 41 22 71  
✉ [contact@atmopc.org](mailto:contact@atmopc.org)

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