

# Evaluation de la qualité de l'air ambiant à proximité du trafic sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie

2017

---

**Référence : Rapport n°2030.001**

Diffusion : novembre 2018

---

**Atmo Normandie**

3 Place de la Pomme d'Or, 76000 ROUEN

Tél. : +33 2.35.07.94.30

Fax : +33 2.35.07.94.40

contact@atmonormandie.fr



## Avertissement

Atmo Normandie est l'association agréée de surveillance de la qualité de l'air en Normandie. Elle diffuse des informations sur les problématiques liées à la qualité de l'air dans le respect du cadre légal et réglementaire en vigueur et selon les règles suivantes :

La diffusion des informations vers le grand public est gratuite. Atmo Normandie 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.atmonormandie.fr](http://www.atmonormandie.fr)), ... Les documents ne sont pas systématiquement rediffusés en cas de modification ultérieure.

Lorsque des informations sous quelque forme que ce soit (éléments rédactionnels, graphiques, cartes, illustrations, photographies...) sont susceptibles de relever du droit d'auteur elles demeurent la propriété intellectuelle exclusive de l'association. Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle de ces informations faite sans l'autorisation écrite d'Atmo Normandie est illicite et constituerait un acte de contrefaçon sanctionné par les articles L.335-2 et suivants du Code de la Propriété Intellectuelle.

Pour le cas où le présent document aurait été établi pour partie sur la base de données et d'informations fournies à Atmo Normandie par des tiers, l'utilisation de ces données et informations ne saurait valoir validation par Atmo Normandie de leur exactitude. La responsabilité d'Atmo Normandie ne pourra donc être engagée si les données et informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes ou erronées, quelles qu'en soient les répercussions.

Atmo Normandie ne peut en aucune façon être tenue responsable des interprétations, travaux intellectuels et publications diverses de toutes natures, quels qu'en soient les supports, résultant directement ou indirectement de ses travaux et publications.

Les recommandations éventuellement produites par Atmo Normandie conservent en toute circonstance un caractère indicatif et non exhaustif. De ce fait, pour le cas où ces recommandations seraient utilisées pour prendre une décision, la responsabilité d'Atmo Normandie ne pourrait en aucun cas se substituer à celle du décideur.

Toute utilisation totale ou partielle de ce document, avec l'autorisation contractualisée d'Atmo Normandie, doit indiquer les références du document et l'endroit où ce document peut être consulté.

Rapport n°2030-001

Le 19 novembre 2018

La rédactrice,

Marta Dominik-Sègue

Le responsable de pôle Campagnes de mesure et exploitation des données,

Sébastien Le Meur

Atmo Normandie – 3, Place de la Pomme d'Or - 76000 ROUEN

Tél. : 02 35 07 94 30 - mail : [contact@atmonormandie.fr](mailto:contact@atmonormandie.fr)

[www.atmonormandie.fr](http://www.atmonormandie.fr)

# Résumé

En partenariat avec la Métropole Rouen Normandie, Atmo Normandie a mis en place tout au long de l'année 2017 une étude d'évaluation de la qualité de l'air en proximité du trafic sur le territoire de la Métropole. Cette étude a porté exclusivement sur le suivi du dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) car ce polluant est un bon indicateur de la pollution liée au trafic routier. Le but de cette étude était d'une part, de suivre l'évolution du risque de dépassement de la valeur limite de NO<sub>2</sub> le long d'axes routiers importants de la Métropole ou ciblés en raison d'actions prévues pour trouver un équilibre durable entre mobilité et cadre de vie et d'autre part, de réaliser une évaluation initiale de la qualité de l'air spécifiquement sur les secteurs de la gare routière et de la place Henri IV à Rouen avant la mise en place d'actions menées dans le cadre de l'appel à projets « Villes respirables en 5 ans<sup>1</sup> ».

Cette cinquième campagne de mesures en proximité du trafic a révélé des concentrations du dioxyde d'azote, à la baisse par rapport à la campagne 2012 sur les sites communs à ces deux campagnes. Plus de 70% des sites se caractérisent par une faible évolution à la baisse inférieure à 10 µg/m<sup>3</sup>.

Malgré cette tendance décroissante, la valeur limite de 40 µg/m<sup>3</sup> n'est pas respectée sur 22 sites de proximité automobile, soit un tiers des sites suivis.

En 2017, 30 nouveaux sites ont été intégrés dans le suivi du Plan de Déplacement Urbain de la Métropole (PDU). Il sera intéressant de vérifier l'évolution des concentrations sur ces sites lors des futures campagnes après la mise en place des nouvelles actions du PDU.

---

<sup>1</sup> L'appel à projets « villes respirables » a pour but de mettre en œuvre des mesures ambitieuses et exemplaires pour la reconquête de la qualité de l'air. Il s'adresse prioritairement aux villes couvertes par un plan de protection de l'atmosphère. La Métropole Rouen Normandie figure parmi les 20 collectivités lauréates de cet appel à projet.

# Sommaire

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. Introduction .....</b>  | <b>6</b>  |
| <b>2. Éléments nécessaires à la compréhension du document .....</b>   | <b>6</b>  |
| 2.1. Contexte .....   | 6         |
| 2.2. Approche choisie .....   | 7         |
| 2.3. Matériel .....   | 8         |
| 2.4. Méthodes .....   | 9         |
| 2.5. Origine des données.....   | 10        |
| 2.6. Limites .....  | 10        |
| <b>3. Déroulement .....</b>   | <b>11</b> |
| <b>4. Résultats.....</b>  | <b>14</b> |
| 4.1. Résultats bruts.....   | 14        |
| 4.2. Résultats transformés.....   | 14        |
| 4.2.1. Concentration en dioxyde d'azote en proximité du trafic routier en 2017 sur le territoire de la métropole..... | 14        |
| <b>5. Interprétation des résultats et discussion .....</b>  | <b>18</b> |
| 5.1. Evolution des concentrations en dioxyde d'azote en sites de proximité automobile.....                            | 18        |
| 5.2. Zoom sur l'évolution des concentrations en NO <sub>2</sub> sur les stations fixes de la Métropole .....          | 24        |
| 5.3. Les chantiers 2017 sur le territoire de la MRN .....   | 25        |
| <b>6. Conclusion et recommandations.....</b>  | <b>25</b> |
| <b>7. Annexes.....</b>  | <b>27</b> |
| 7.1. Résultats de mesure du NO <sub>2</sub> par campagne en microgramme par m <sup>3</sup> .....                      | 27        |
| 7.2. Conditions météorologiques : campagnes 2002, 2005, 2009, 2012, 2017.....   | 29        |
| 7.3. Evolution des concentrations en O <sub>3</sub> , PM10, NO <sub>2</sub> et SO <sub>2</sub> .....                  | 29        |
| 7.4. Tests statistiques .....   | 30        |
| <b>Bibliographie .....</b>  | <b>31</b> |

## Sigles, symboles et abréviations

AASQA : Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l'air

GES : gaz à effet de serre

MRN : Métropole Rouen Normandie

MTES : Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire

PDU : Plan de Déplacement Urbain

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

NO<sub>x</sub> : oxydes d'azote

# 1. Introduction

La Métropole Rouen Normandie, dans le cadre du suivi du Plan de Déplacement Urbain (PDU) et de l'appel à projets « Villes respirables en 5 ans », et Atmo Normandie, dans le cadre de son Programme Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air (2017-2021), souhaitent obtenir des éléments d'évaluation et de suivi de la pollution atmosphérique liée au trafic sur le territoire de la Métropole.

C'est dans ce contexte et devant leurs intérêts convergents que la Métropole Rouen Normandie et Atmo Normandie ont décidé de mettre en œuvre en 2017 une campagne de mesures du dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) afin :

- de cerner les risques de dépassement de la valeur limite de NO<sub>2</sub> lié au trafic automobile,
- d'évaluer les impacts sur la qualité de l'air des actions qui seront menées dans le cadre de l'appel à projets « Villes respirables en 5 ans », spécifiquement sur les secteurs de la gare routière et de la place Henri IV à Rouen. Ces mesures constitueront un état zéro, en amont des actions « Villes Respirables ».

La présente étude poursuit les mesures de la qualité de l'air déjà effectuées en 2002, 2005, 2009 et 2012.

Ce rapport présente l'approche choisie pour la réalisation des campagnes de mesures, la méthodologie, le déroulement des campagnes ainsi que les résultats obtenus. Ces résultats sont ensuite confrontés à ceux obtenus lors des campagnes précédentes.

Le présent document est destiné en premier lieu à la Métropole Rouen Normandie. Il est ensuite rendu disponible sur le site [www.atmonormandie.fr](http://www.atmonormandie.fr) pour tout public intéressé.

## 2. Éléments nécessaires à la compréhension du document

### 2.1. Contexte

L'inventaire 2014 des émissions de gaz à effet de serre (GES) et des polluants atmosphériques sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie (MRN), réalisé par Atmo Normandie, montre que le secteur du transport routier représente 35% des émissions totales de NO<sub>x</sub>. Le transport routier est le 2<sup>ème</sup> secteur émetteur sur le territoire de la MRN, juste après l'industrie (Figure 1). Les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) sont composés du monoxyde d'azote (NO) et du dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>).

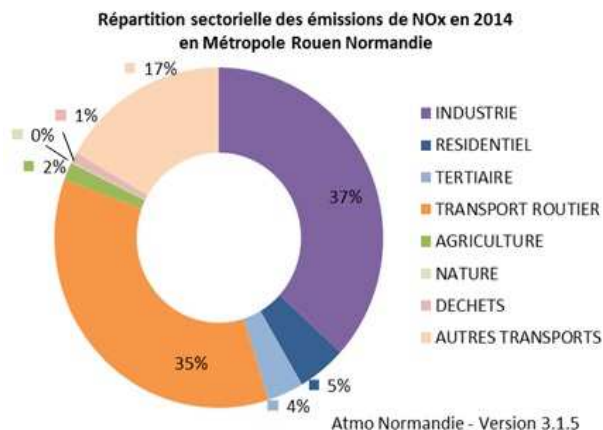


Figure 1 : Répartition sectorielle des émissions de NO<sub>x</sub> sur le territoire de la MRN en 2014

Le dioxyde d'azote représente sans conteste un des polluants à surveiller en priorité. Il s'agit d'un gaz irritant qui pénètre dans les plus fines ramifications des voies respiratoires. Il peut entraîner une altération de la fonction respiratoire, une hyper réactivité bronchique chez l'asthmatique et un accroissement de la sensibilité des bronches aux infections chez l'enfant. L'exposition à ce polluant est plus forte en proximité des voiries.

En Normandie, Atmo Normandie observe le dépassement de la valeur limite européenne relative au NO<sub>2</sub> (40 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle) à proximité d'axes routiers et cela depuis l'entrée en vigueur de cette valeur réglementaire (2010). De ce fait, les émissions de transport sont particulièrement visées car majoritairement responsables de l'exposition de la population au dioxyde d'azote.

Afin de mieux cerner les risques de dépassement des valeurs limites en proximité du trafic routier sur le territoire de la Métropole, Atmo Normandie a mis en place pour la cinquième fois une campagne de mesures du dioxyde d'azote dans le cadre du suivi du Plan de Déplacement Urbain de la MRN. Les précédentes campagnes ont été effectuées en 2002, 2005, 2009 et 2012 [1], [2], [3], [4]. Pour cette nouvelle campagne, de nouveaux sites de mesures ont été définis en collaboration avec la Métropole Rouen Normandie dans le but de pouvoir suivre l'évolution de la pollution par dioxyde d'azote d'une part en fonction des actions du PDU mises en place et prévues et d'autre part en fonction des actions prévues dans le cadre de l'appel à projet « villes respirables à 5 ans ».

## 2.2. Approche choisie

Pour ce cinquième suivi de la pollution par dioxyde d'azote à proximité des axes routiers et de manière similaire aux campagnes précédentes, la mesure par échantillonneurs passifs a été choisie. C'est une technique facile à mettre en place, ne nécessitant pas d'alimentation électrique. Elle permet d'instrumentaliser simultanément, à moindre coût, un nombre important de sites de mesures et ainsi d'obtenir des informations sur la répartition spatiale d'un polluant.

## 2.3. Matériel

Le matériel de prélèvement et de mesure utilisé est présenté dans le Tableau 1.

**Tableau 1 : Descriptif du matériel employé lors des campagnes de mesures**

|  |   |
|--|---|
| <p>Echantillonneurs passifs PASSAM pour la mesure du dioxyde d'azote (<math>\text{NO}_2</math>) et membranes en verre fritté (ces membranes sont installées à l'entrée des échantillonneurs passifs afin de les protéger des turbulences générées par le passage des véhicules qui peut entraîner une surestimation des résultats)</p> |   |
| <p>Boite de protection pour l'échantillonneur passif (protection contre les intempéries : vent fort, précipitations)</p>   |  |



## 2.4. Méthodes

Six campagnes de mesures de 14 jours réparties dans l'année ont été planifiées afin d'estimer une moyenne annuelle à partir des résultats des échantillonneurs passifs. La répartition équilibrée des séries de mesures au cours de l'année, réalisées tous les deux mois, évite de privilégier une période de mesures qui ne serait pas forcément représentative de l'année complète, et permet une évaluation fiable de la concentration moyenne annuelle pour chaque site de mesure.

Les échantillonneurs ont été installés dans les boîtes de protection sur les lampadaires ou poteaux à proximité des axes de circulation à environ 2.5m du sol (Figure 2). 66 sites en proximité automobile ont été investigués pour déterminer la variabilité spatiale du NO<sub>2</sub> sur les axes principaux du territoire de la MRN. En plus de ces sites de proximité, 2 sites de fond ont été suivis, afin d'avoir une indication sur la concentration en NO<sub>2</sub> au niveau de sites urbains non directement exposés au trafic automobile.



Figure 2 : Installation du matériel sur le terrain.

Depuis la campagne 2012 le système de prélèvement pour la mesure du dioxyde d'azote a été amélioré. En effet, afin de limiter les turbulences occasionnées par le passage des véhicules qui peuvent avoir une influence sur le résultat de la mesure (surestimation) ce qui nécessitait une correction a posteriori, l'agence de protection de la nature, de l'environnement et des consommateurs de Rhénanie-Nord Westphalie (LANUV) a conçu une membrane composée de verre fritté à installer à l'entrée de l'échantillonneur passif PASSAM de manière à s'affranchir de ces turbulences (Tableau 1). L'intérêt de cette membrane est de disposer directement d'un résultat

comparable à celui d'un analyseur automatique, sans application d'une formule de correction et par ailleurs plus répétable c'est-à-dire avec une incertitude plus faible.

Afin de vérifier qu'aucune contamination liée à la préparation en laboratoire, au stockage avant utilisation et au transport n'ait pu fausser les résultats d'analyse, un « blanc terrain » a été réalisé à chaque campagne de mesure. Il s'agit d'un échantillonneur passif qui est installé sur un site pendant la même durée que les échantillons (14 jours) mais dont le bouchon n'est pas retiré pour qu'il ne soit pas en contact avec l'air extérieur. Après exposition, les échantillonneurs passifs ont été envoyés au laboratoire de chimie d'AIRPARIF (Paris) pour analyse par dosage colorimétrique.

## 2.5. Origine des données

Les données présentées dans ce rapport proviennent des analyses réalisées par le Laboratoire de chimie d'AIRPARIF (Paris) sur les prélèvements effectués par Atmo Normandie lors des six campagnes de mesures. Les données des mesures du dioxyde d'azote enregistrées par les stations fixes d'Atmo Normandie ont été également exploitées par Atmo Normandie.

## 2.6. Limites

L'échantillonnage passif est une mesure indicative, elle ne fournit pas de données en temps réel et ne permet pas de relever les pointes ponctuelles de pollution. L'évaluation de la moyenne annuelle est basée sur la moyenne des concentrations obtenues lors des six campagnes de mesures.

Comme pour toute méthode de mesure, les résultats délivrés par les échantillonneurs passifs ont une incertitude associée. Cette incertitude peut avoir différentes origines : la préparation des tubes (application de la substance absorbante), l'applicabilité de la théorie de la diffusion passive selon les conditions météorologiques, ou l'analyse chimique en laboratoire. De plus, les emplacements variés sur lesquels ces dispositifs ont été implantés, notamment la proximité variable des sources de pollution (axe routier), apportent une incertitude supplémentaire à ces mesures.

### 3. Déroulement

Afin de caractériser la qualité de l'air à proximité du trafic routier sur le territoire de la Métropole, la mesure du dioxyde d'azote, un bon indicateur du trafic automobile a été effectuée pendant six périodes de 14 jours réparties tout au long de l'année 2017.

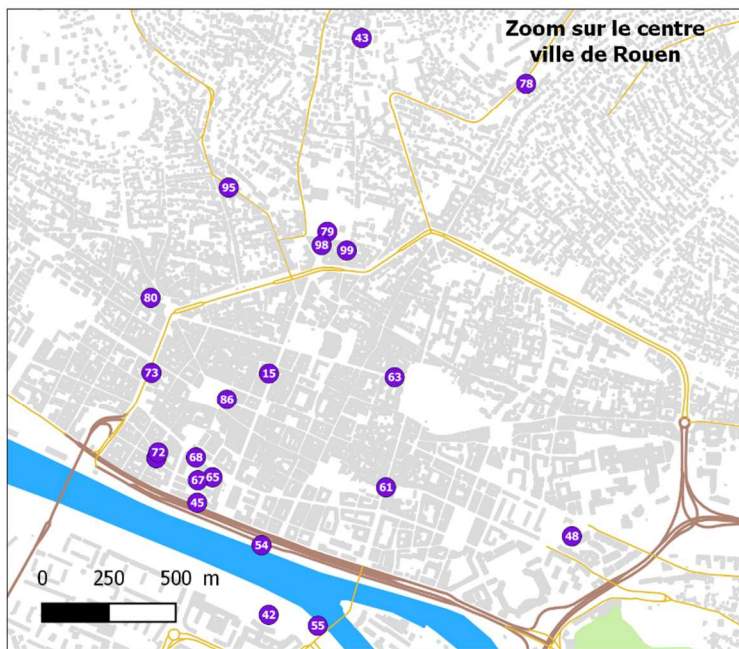
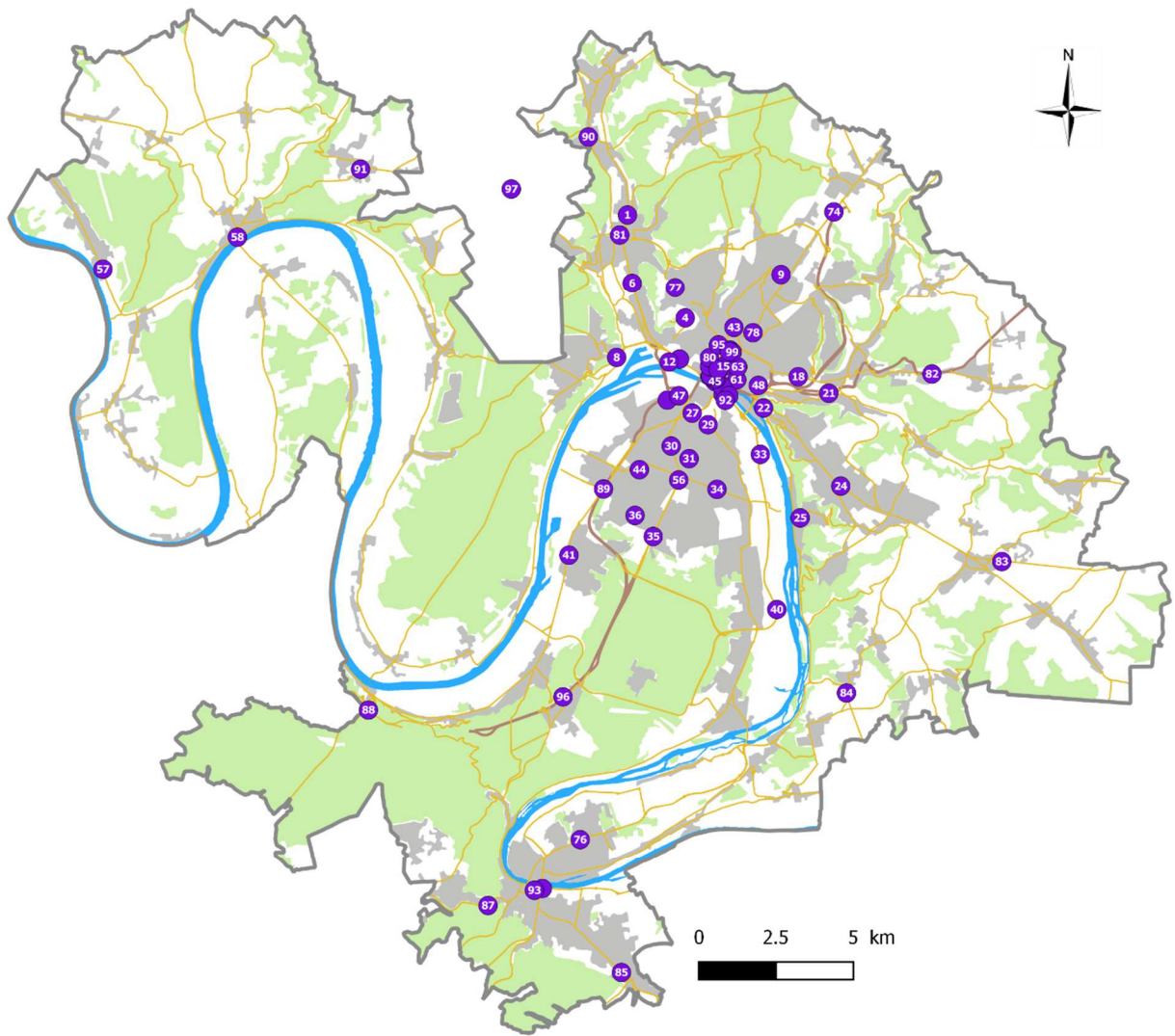
Les campagnes ont été réalisées aux dates suivantes :

| N° de campagne | Période de prélèvement         |
|----------------|--------------------------------|
| 1              | 26 janvier – 9 février         |
| 2              | 23 mars – 6 avril              |
| 3              | 1 <sup>er</sup> juin – 15 juin |
| 4              | 27 juillet – 10 août           |
| 5              | 5 octobre – 19 octobre         |
| 6              | 30 novembre – 14 décembre      |

Au total 66 sites à proximité du trafic routier et 2 sites urbains de fond ont été investigués (Figure 4). 38 sites sont communs avec la campagne 2012, 31 sont communs aussi avec la campagne 2009 et 27 avec les campagnes 2002 et 2005. Suite aux aménagements réalisés au fil des années le long de certains axes, 6 sites sur 38 ont légèrement changé d'emplacement, restant malgré tout sur le même axe routier. Il s'agit de 5 sites localisés sur la commune de Rouen : Boulevard Ferdinand de Lesseps (site n°12), Route de Lyons (site n°21), Quai Jean Moulin (site n°42), Rue de la République (site n°61), Quai Bas Rive Gauche (site n°55) et un site à Saint Etienne du Rouvray, Boulevard de Lénine (site n°40). En 2017, afin de répondre aux objectifs de la présente étude, 30 nouveaux sites ont été définis en collaboration avec la Métropole Rouen Normandie :

- 5 sites sur les secteurs de la gare routière et la place Henri IV à Rouen pour évaluer les impacts sur la qualité de l'air des actions qui seront menées dans le cadre de l'appel à projets « Villes respirables en 5 ans »
- 3 sites sur le secteur de la gare ferroviaire Rouen Rive Droite afin d'évaluer l'impact du nouvel aménagement du parvis de la gare qui aura lieu fin 2017- début 2018.
- 22 autres sites ont été ajoutés afin de mieux couvrir tout le territoire de la Métropole et ainsi pour mieux évaluer les actions prévues dans le cadre du PDU de la MRN.

La liste des sites de mesures se trouve en Annexe 7.1 et la localisation des sites de mesures est représentée sur la Figure 3.



### Légende

- sites de mesure 2017
- contour MRN
- Routes départementales
- Routes nationales
- La Seine
- Bati
- Forêt

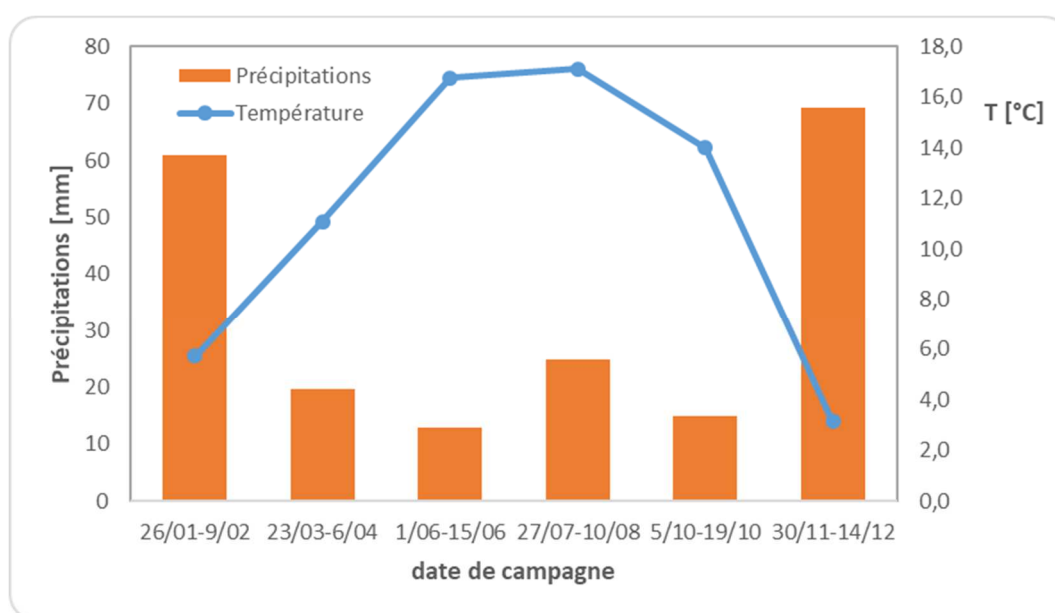
BD TOPO ® © IGN PARIS - 2016, Copie et reproduction interdite

Figure 3 : Localisation des sites de mesures du dioxyde d'azote sur le territoire de la MRN en 2017

Concernant les résultats obtenus en 2017, il faut signaler quelques pertes liées à du vandalisme. Au total 7 résultats ne sont pas disponibles ce qui représente 1,8 % de valeurs manquantes sur l'ensemble des six campagnes. Un site de fond dans le parc de la mairie d'Elbeuf a été particulièrement touché, puisque les échantillonneurs ont disparu à 2 reprises lors des 6 campagnes.

Il faut également souligner que l'année 2017 a été marquée par un profond changement de la circulation routière sur la Métropole de Rouen lié à une entrée en phase de travaux des « grands chantiers » planifiés par la Métropole. Il s'agit des grands projets destinés à moderniser le territoire de la Métropole, préserver et entretenir le patrimoine routier, améliorer le cadre et la qualité de vie des citoyens. Parmi les projets lancés, on peut citer : « Cœur de Métropole », la nouvelle ligne de transport en site propre T4, les abords de la gare rive droite, le pont et la trémie Boieldieu, l'ouvrage d'art de la côte de Canteleu, l'Eco quartier Flaubert, la Route de Darnétal. Ces chantiers qui impactent les voiries ont eu une influence non négligeable sur la distribution du trafic sur le territoire de la Métropole. Par conséquent, ils ont également impacté les niveaux de pollution sur les sites concernés par les mesures.

Les conditions météorologiques lors des 6 périodes de mesures sont récapitulées sur la Figure 4. Les précipitations sont représentées en cumul de mm par campagne et la température en moyenne par campagne. Les données sont issues de la station météorologique Météo France de Boos.



**Figure 4 : Evolution des précipitations (en cumul mm) et de la température (en moyenne) par campagne (source : station météorologique Météo France de Boos)**

La 1<sup>ère</sup> campagne réalisée au mois de janvier et la dernière réalisée en décembre ont été marquées par une pluviométrie importante. Les campagnes des mois de juin et octobre sont à l'inverse caractérisées par une faible pluviométrie.

Les conditions pluviométriques diffèrent des études précédentes (2002, 2005, 2009 et 2012) pour lesquelles la pluviométrie du mois de janvier et décembre était plus faible et la pluviométrie des campagnes des mois de mars/avril et d'octobre était plus forte. La comparaison des conditions météorologiques avec les campagnes précédentes est présentée en Annexe 7.2. Ces différences de pluviométrie peuvent avoir une influence sur les concentrations mesurées ; les précipitations importantes entraînant un « lessivage » de l'atmosphère et étant généralement associées à de conditions météorologiques favorables à la dispersion des polluants.

## 4. Résultats

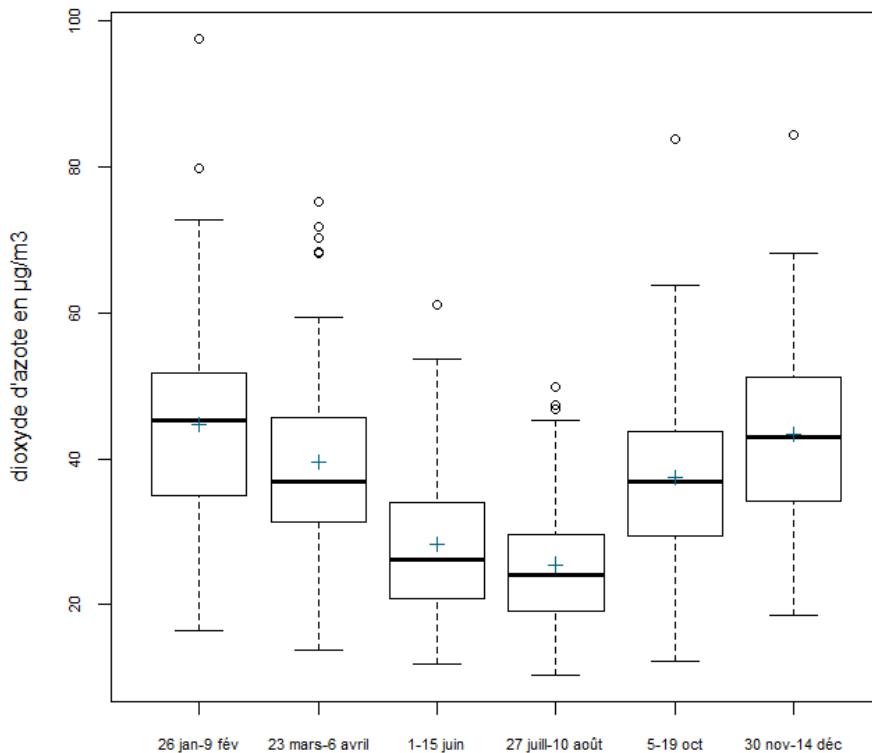
### 4.1. Résultats bruts

L'ensemble des résultats des six périodes de mesures en 2017 est récapitulé en Annexe 7.1.

### 4.2. Résultats transformés

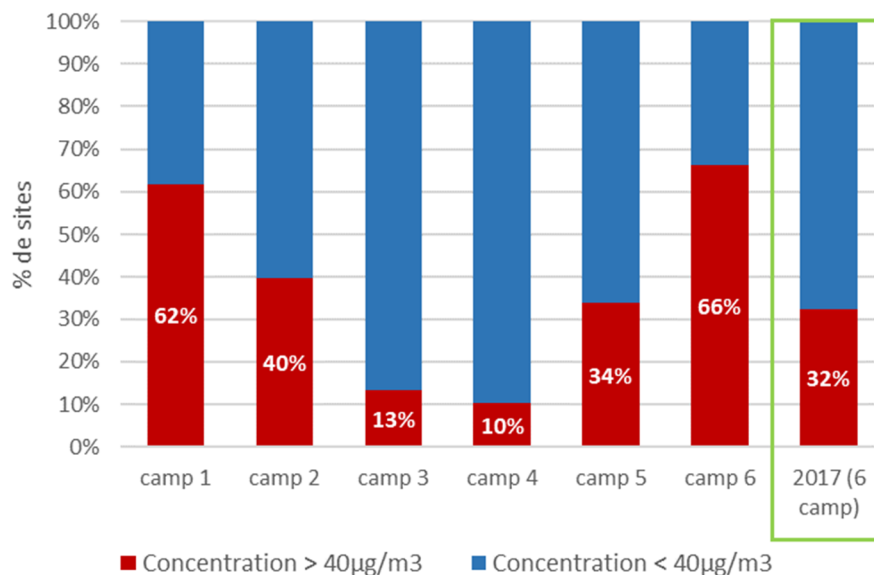
#### 4.2.1. Concentration en dioxyde d'azote en proximité du trafic routier en 2017 sur le territoire de la métropole

Les statistiques globales pour le dioxyde d'azote sont récapitulées sur la Figure 5 page suivante. Les boxplots montrent la distribution des concentrations en NO<sub>2</sub> par campagne. La médiane (trait épais noir) et la moyenne (« + ») sont proches, ce qui indique que la moyenne n'est que très peu influencée par des valeurs extrêmes (des concentrations très élevées sur certains sites ne sont pas observées). L'évolution de la moyenne d'une campagne à l'autre met en évidence une variabilité saisonnière avec des concentrations plus faibles pendant la période estivale, notamment en août, et plus fortes pendant la période hivernale. En période hivernale plus de la moitié des sites dépassent la valeur limite annuelle de 40 µg/m<sup>3</sup> (Figure 5, Figure 6).



**Figure 5 : Distribution des concentrations du dioxyde d'azote en 2017 sur les sites suivis en microgramme par m<sup>3</sup> par campagne**

En été les concentrations en dioxyde d'azote sont faibles et seulement 10% des résultats se caractérisent par les concentrations supérieures à 40 µg/m<sup>3</sup>.



**Figure 6 : Pourcentage de sites dépassant 40 µg/m<sup>3</sup> en dioxyde d'azote en 2017 sur les sites suivi en microgramme par m<sup>3</sup> par campagne**

Les résultats de mesures du dioxyde d'azote sur les sites suivis en 2017 sont récapitulés sur la Figure 7 page suivante. Il s'agit des moyennes annuelles estimées sur la base des six campagnes de mesures réparties dans

l'année. La valeur limite de 40 µg/m<sup>3</sup> n'est pas respectée sur 22 sites de proximité automobile, soit sur 32 % des sites suivis. Les plus fortes concentrations ont été enregistrées Rue Bouquet et Boulevard de Belges à Rouen. Ces deux sites sont en pente donc exposés à de plus fortes émissions.

Sur les deux sites de fond suivis (Quai Bas Rive Gauche à Rouen et Parc de la Mairie à Elbeuf), les concentrations mesurées en dioxyde d'azote respectent la valeur limite pour ce polluant.

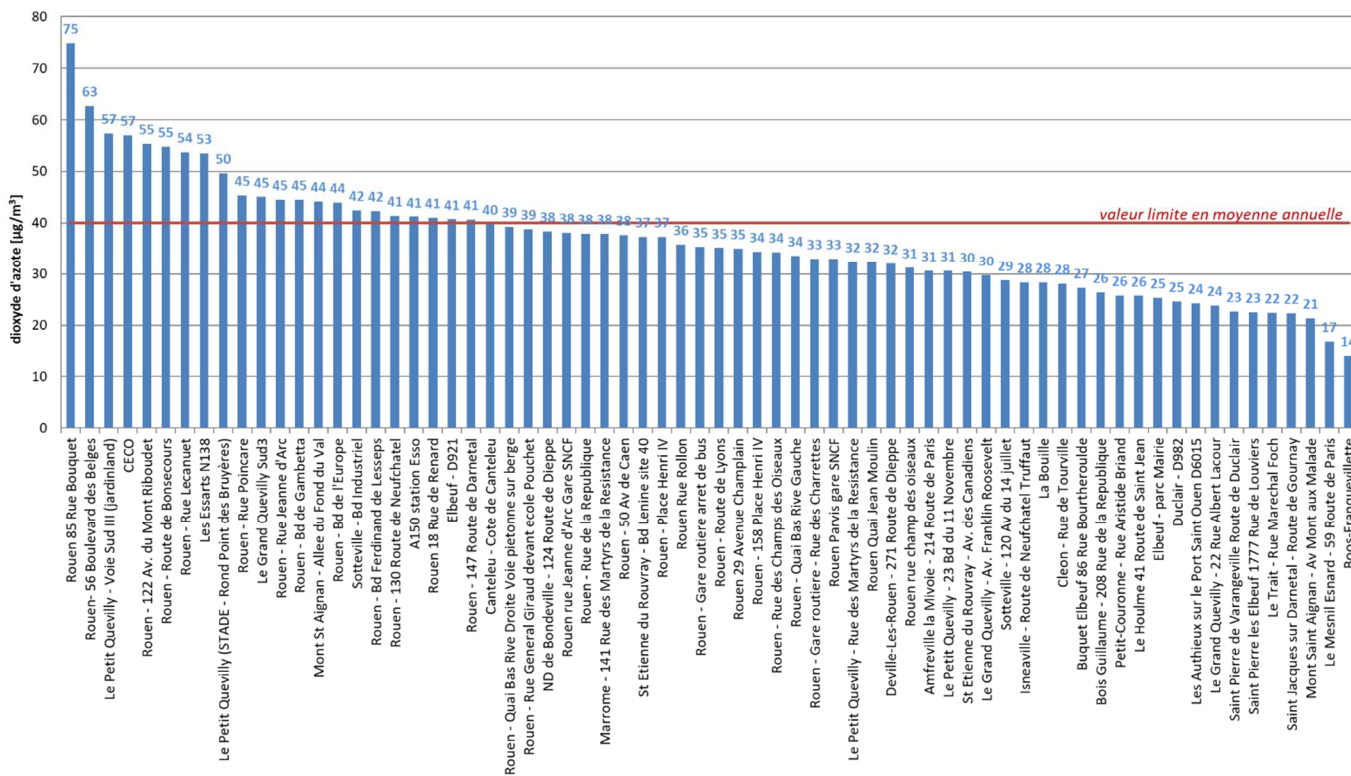


Figure 7 : Résultats de mesure du dioxyde d'azote en microgramme par m<sup>3</sup> sur les sites suivis représentés en moyenne sur 6 campagnes

La Figure 8 présente la répartition spatiale des sites concernés ou non par le dépassement de la valeur limite annuelle pour le NO<sub>2</sub>. On constate notamment que les sites de proximité automobile au centre-ville de Rouen et ceux localisés le long de la sud III sont tous concernés par le dépassement de cette valeur limite. Par ailleurs, un site localisé en bordure de l'A150 et un site à Elbeuf (D921) dépassent également cette valeur limite.

Les sites suivis dans le cadre de l'appel à projets « Villes respirables en 5 ans », spécifiquement sur les secteurs de la gare routière et de la place Henri IV à Rouen respectent quant à eux la valeur limite en 2017 (Figure 8 et Figure 9). Il en est de même des sites suivis dans le cadre des travaux autour de la gare ferroviaire de Rouen.



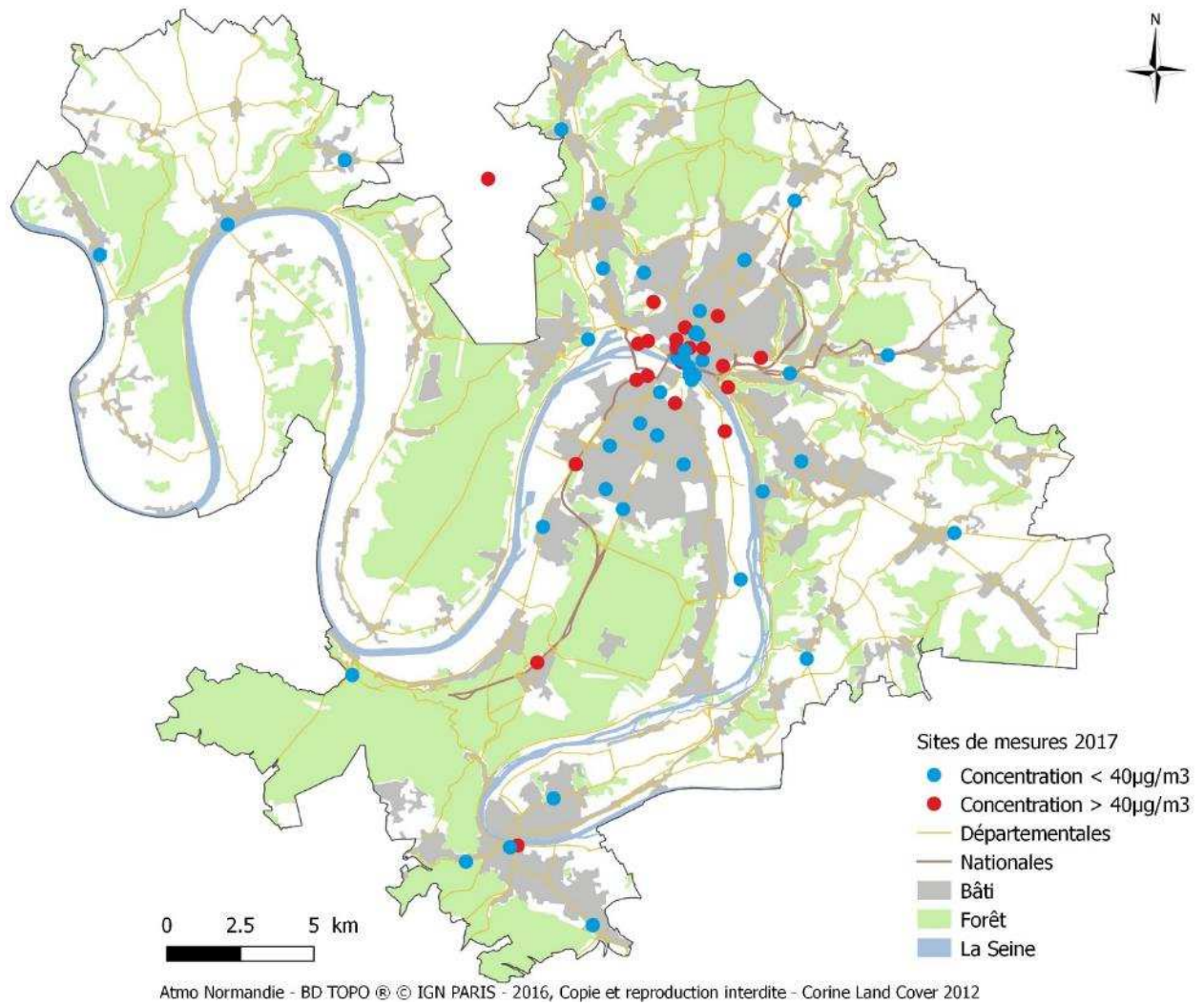
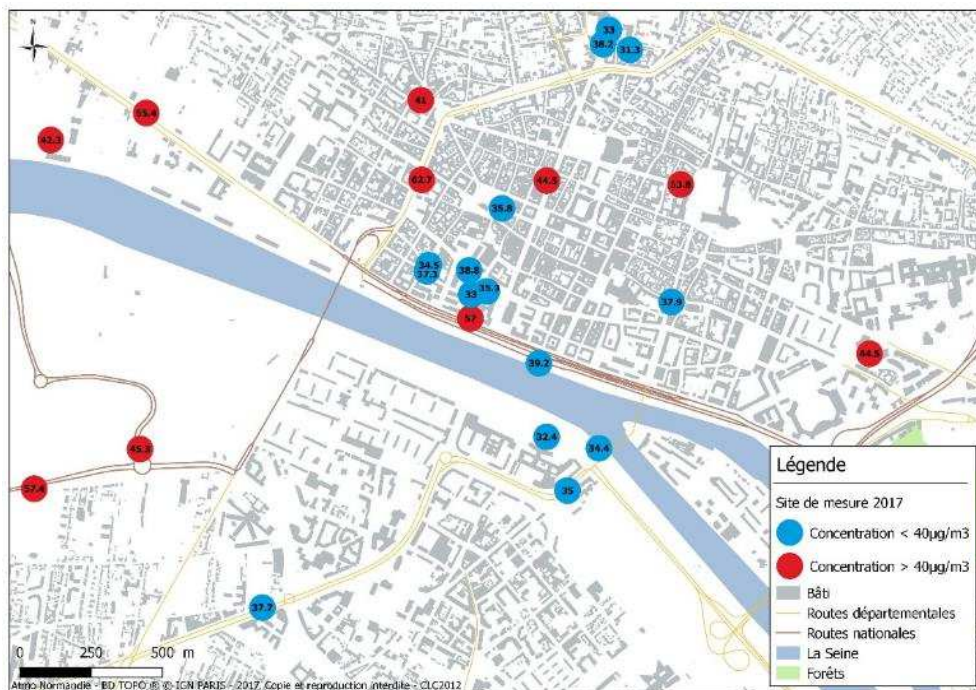


Figure 8 : Cartographie des sites suivis en fonction du respect de la valeur limite pour dioxyde d'azote en 2017 et zoom sur Rouen (ci-dessous).



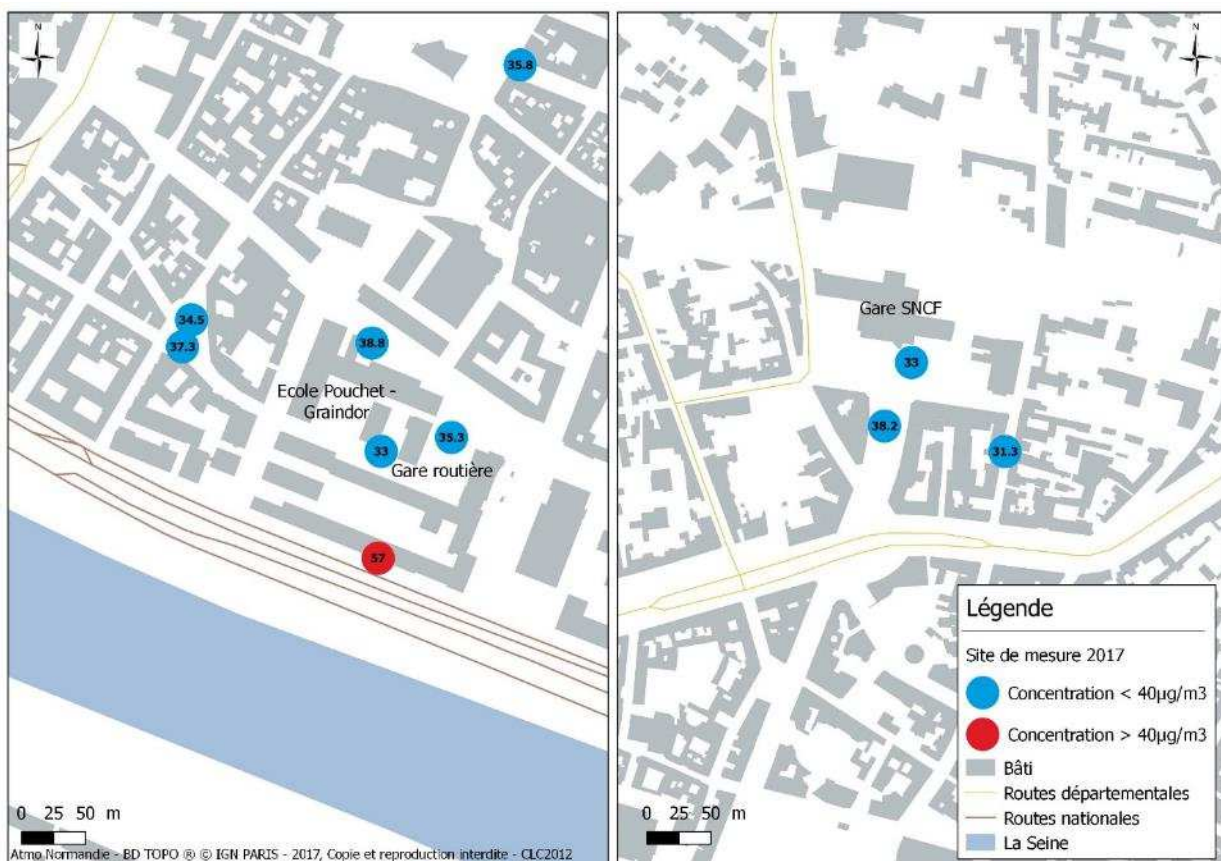


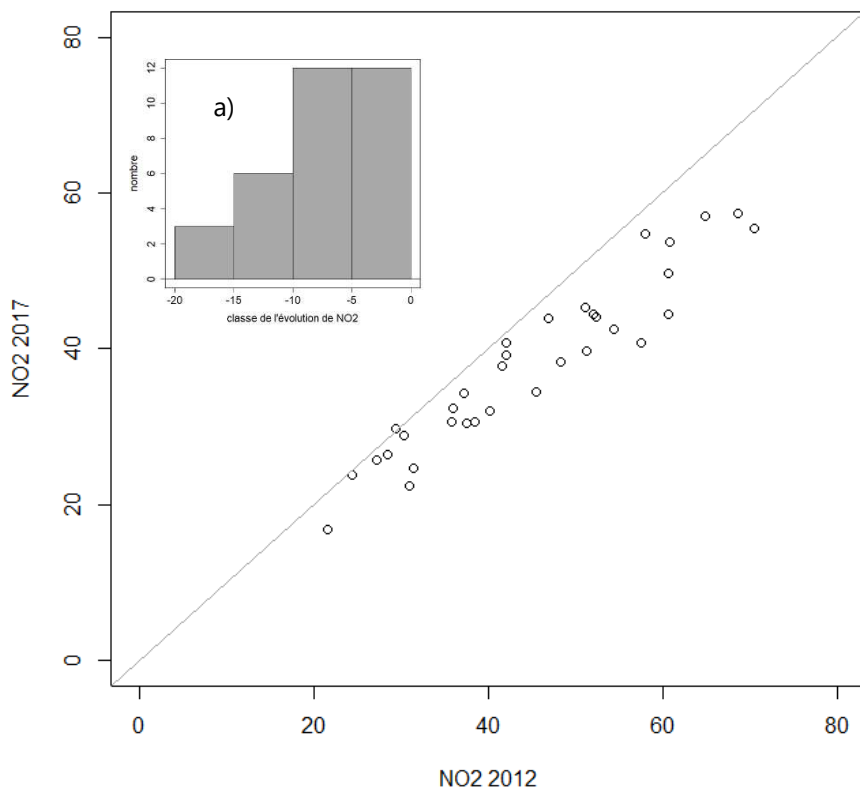
Figure 9 : Cartographie des sites suivis en fonction du respect de la valeur limite pour dioxyde d'azote en 2017 sur les secteurs « gare routière/place Henri IV » et « gare de Rouen »

## 5. Interprétation des résultats et discussion

### 5.1. Evolution des concentrations en dioxyde d'azote en sites de proximité automobile

La campagne de mesures du dioxyde d'azote menée en 2017 est la cinquième réalisée en proximité automobile sur le territoire de la métropole de Rouen. Cet historique permet de suivre l'évolution de ce polluant au fil des ans. Les sites communs entre les campagnes<sup>2</sup> ont été comparés afin de disposer d'une vue globale de l'évolution de ce polluant. Sur la Figure 10 qui représente les moyennes annuelles 2017 par site en fonction des moyennes annuelles 2012 pour les 33 sites communs, le nuage de points est réparti en dessous ou proche de la bissectrice, ce qui indique que les concentrations de NO<sub>2</sub> en 2017 sur la plupart de sites sont plus faibles qu'en 2012. Plus de 70% des sites se caractérisent par une faible évolution à la baisse inférieure à 10 µg/m<sup>3</sup> (Figure 10a). Trois sites présentent une baisse importante par rapport aux concentrations 2012 aux alentours de 15 µg/m<sup>3</sup>.

<sup>2</sup> soit 24 sites communs pour les campagnes 2002-2005-2009-2012-2017 et 33 pour les campagnes 2012-2017



**Figure 10 : Comparaison des concentrations moyennes en dioxyde d'azote mesurées sur les 33 sites communs en 2012 et 2017. a) L'histogramme représente la répartition des sites par classe de l'évolution de NO<sub>2</sub>.**

Les baisses les plus importantes ont été enregistrées sur des axes situés à Rouen : Avenue Mont Riboudet (-15 µg/m<sup>3</sup>), Boulevard de Gambetta (-16 µg/m<sup>3</sup>) et Route de Darnétal (-17 µg/m<sup>3</sup>). Malgré cette baisse, la valeur limite sur ces sites n'est pas respectée. Par contre, les baisses observées sur les 5 sites : Rouen - Quai Bas Rive Droite Voie piétonne sur berge, Rouen – Avenue de Caen, Rouen - Quai Bas Rive Gauche, Déville-Lès-Rouen – Route de Dieppe, Notre Dame de Bondeville – Route de Dieppe ont permis de respecter la valeur limite en 2017, ce qui n'était pas le cas en 2012 (Figure 11).

Plusieurs paramètres peuvent contribuer à cette baisse des concentrations, mais il n'est pas possible de déterminer dans quelles proportions. Parmi ces paramètres on peut citer de façon générale l'influence de la météorologie plutôt favorable à l'amélioration de la qualité de l'air en 2017 notamment en période hivernale, le renouvellement du parc de véhicules, l'équipement progressif des véhicules en pots catalytiques et le développement d'autres technologies de réduction des émissions. D'autres évolutions liées aux changements (mobilité, infrastructure, travaux, etc.) intervenus sur le territoire de la métropole sont susceptibles d'influencer aussi les résultats. Par exemple la baisse des concentrations sur la Route de Darnétal aurait pu être influencée par les travaux qui ont eu lieu en période estivale. L'amélioration de la qualité de l'air sur le Quai Bas Rive Gauche est en lien avec son réaménagement en espace piétonnier depuis la campagne 2012.

Il est également à noter que le bilan de la qualité de l'air extérieur en France en 2017, publié par MTES, indique aussi une baisse globale des concentrations en proximité du trafic en France (Annexe 7.3).

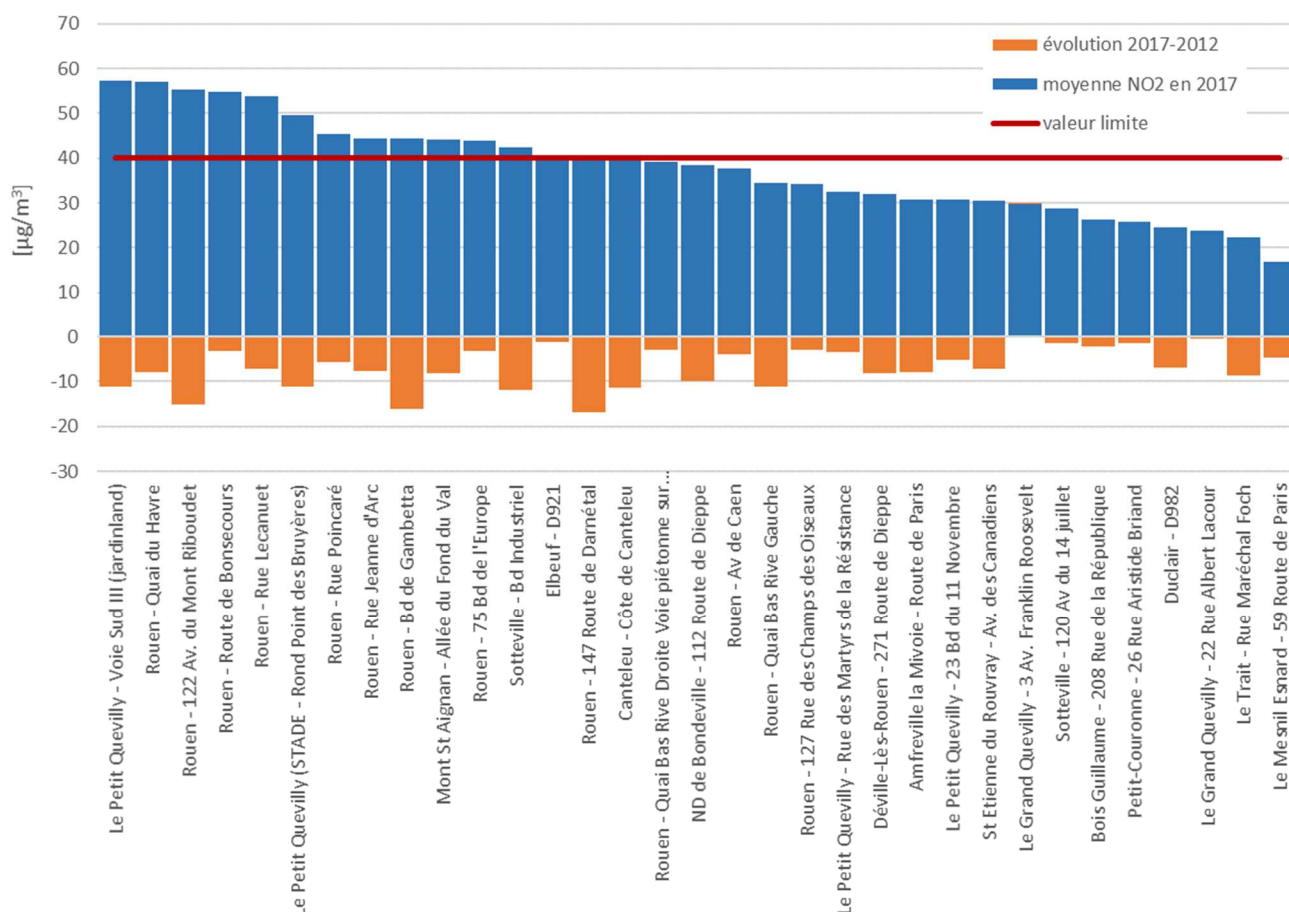
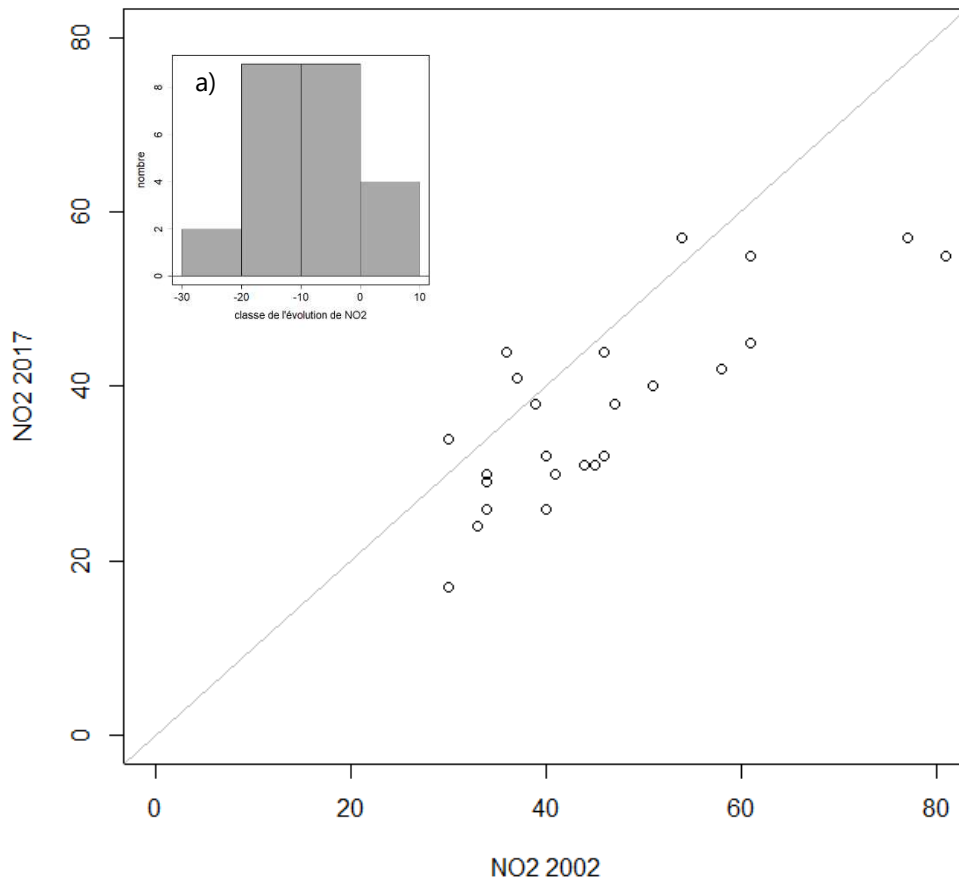


Figure 11 : Evolution des concentrations moyennes de 6 campagnes du dioxyde d'azote par site entre 2017 et 2012.

Sur la Figure 12 qui représente les moyennes annuelles 2017 par site en fonction des moyennes annuelles 2002 pour les 24 sites communs, le nuage de points est globalement réparti en dessous de la bissectrice (seuls quelques sites sont proches de la bissectrice), ce qui indique que les concentrations de NO<sub>2</sub> en 2017 sur la plupart des sites sont plus faibles qu'en 2002 ou stables. Seulement 4 sites se caractérisent par une évolution à la hausse inférieure à +10 µg/m<sup>3</sup> (Figure 12a). Il s'agit du site Allée du Fond du Val à Mont Saint Aignan (+8 µg/m<sup>3</sup>), Route de Darnétal à Rouen (+4 µg/m<sup>3</sup>), Rue des Champs des Oiseaux à Rouen (+4 µg/m<sup>3</sup>) et Voie Sud III au Petit-Quevilly (+3 µg/m<sup>3</sup>). La diminution la plus importante a été enregistrée à Rouen au niveau de l'avenue du Mont Riboudet (-26 µg/m<sup>3</sup>), du Quai du Havre (-20 µg/m<sup>3</sup>), de la Rue Jeanne d'Arc (-16 µg/m<sup>3</sup>) et du Boulevard Industriel à Sotteville (-16 µg/m<sup>3</sup>).

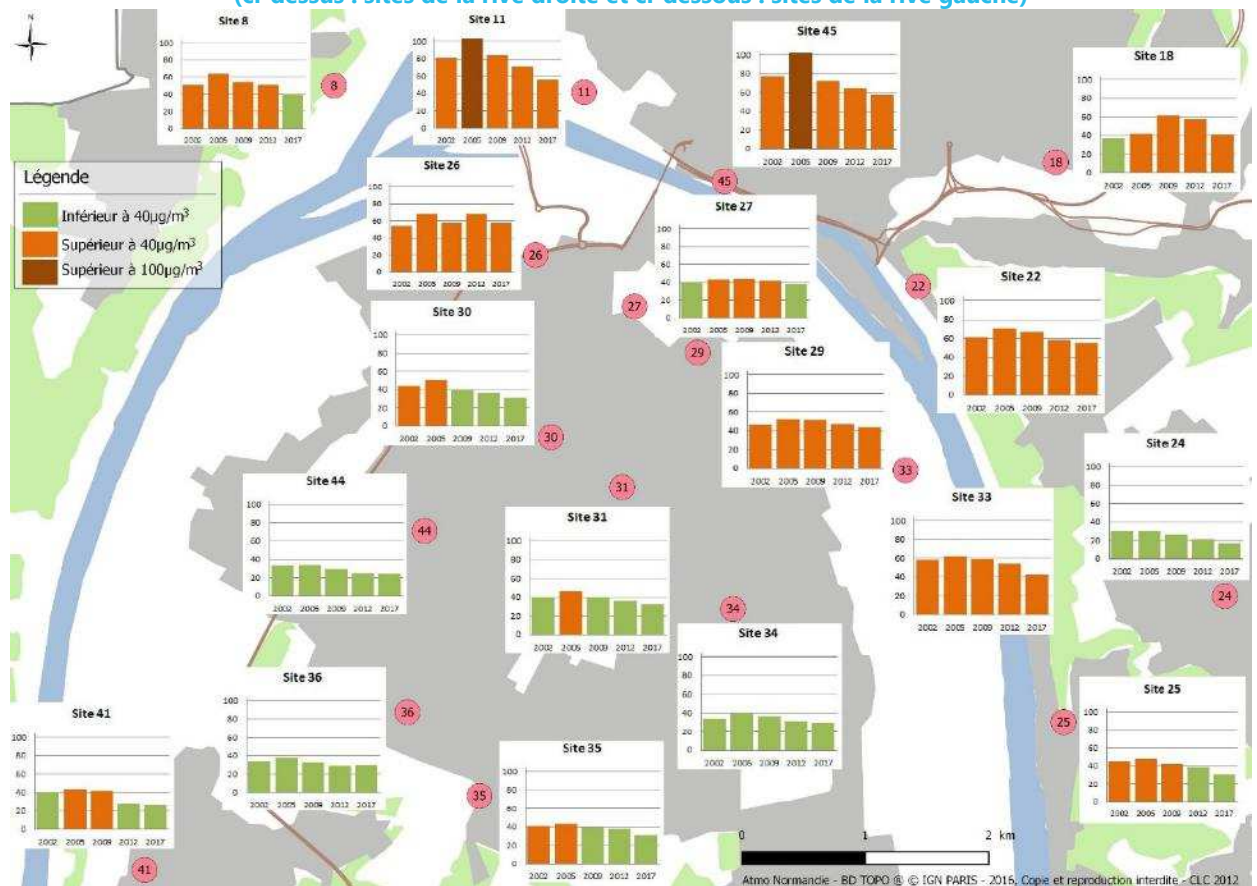


**Figure 12 : Comparaison des concentrations moyennes en dioxyde d'azote mesurées sur les 24 sites communs en 2002 et 2017. a) L'histogramme représente la répartition des sites par classe de l'évolution de NO<sub>2</sub>.**

L'augmentation des concentrations en dioxyde d'azote sur la Route de Darnétal (site 18) et l'Allée du Fond du Val à Mont Saint Aignan (site 4) a conduit au dépassement de la valeur limite pour ce polluant sur ces deux sites par rapport à l'année 2002. Par contre la baisse des concentrations sur la Route de Dieppe à Notre Dame de Bondeville (site 1), la Route de Dieppe à Déville lès Rouen (site 6), Route de Paris à Amfreville la Mivoie (site 25), Côte de Canteleu (site 8) a permis le respect de la valeur limite en 2017.



Figure 13 : Evolution des concentrations moyennes de 6 campagnes du dioxyde d'azote par site entre 2002 et 2017 (ci-dessus : sites de la rive droite et ci-dessous : sites de la rive gauche)



Sur les sites en communs entre toutes les campagnes (24 sites) le nombre de sites dépassant la valeur limite de  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en 2017 est passé de 13 en 2002 à 9 en 2017. A noter, que la campagne 2005 a révélé 18 sites en dépassement de la valeur limite et celle de 2009, 14 sites (Figure 14).

En 2017, on note d'une part que le nombre de sites dans la classe des faibles concentrations en  $\text{NO}_2$ , inférieures à  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , est en augmentation et d'autre part que le nombre de sites dans les classes de concentrations les plus fortes est en baisse.

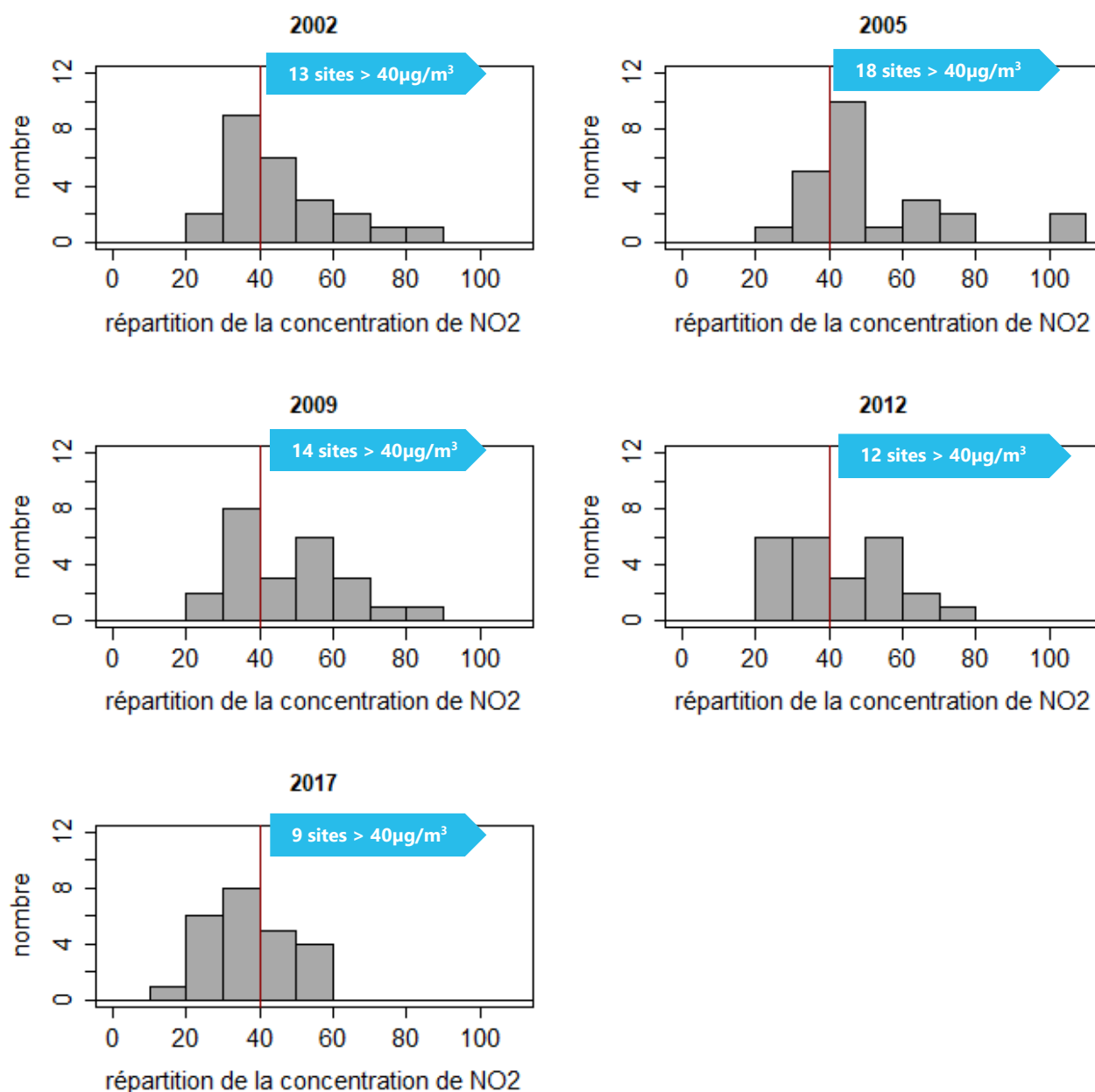


Figure 14 : Distribution des niveaux du  $\text{NO}_2$  par campagne sur 24 sites communs, à droite du trait rouge les sites qui dépassent la valeur limite de  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$

## 5.2. Zoom sur l'évolution des concentrations en NO<sub>2</sub> sur les stations fixes de la Métropole

Au sein de la Métropole de Rouen les stations fixes d'Atmo Normandie mesurent en permanence la pollution atmosphérique et notamment le dioxyde d'azote. Différents types de stations fixes existent : d'une part les « sites urbains de fond » qui mesurent les niveaux de pollution à l'écart des sources de pollution directes, et d'autre part, les « sites de proximité automobile » qui mesurent la pollution liée au trafic routier. Pour mieux conforter et évaluer plus précisément l'évolution à la baisse des concentrations en dioxyde d'azote mesurées lors des campagnes espacées de 5 ans au moyen des échantillonneurs passifs, les moyennes annuelles obtenues durant ces campagnes ont été comparées aux moyennes annuelles enregistrées sur les stations fixes de la Métropole de Rouen. La tendance générale sur la métropole enregistrée sur la station fixe de proximité automobile (GUI)<sup>3</sup> et la station fixe de fond (JUS) depuis l'année 2001 ont été représentées sur la Figure 15. Sur ces deux stations, une tendance à la baisse est bien observée. Le test statistique de Mann-Kendall montre que la baisse de la moyenne annuelle est significative sur ces deux stations avec un risque de 5% de se tromper. Sur la station GUI, la moyenne annuelle de NO<sub>2</sub> décroît en moyenne par an de 1,17 µg/m<sup>3</sup> et celle de JUS de 0,75 µg/m<sup>3</sup> (estimé avec méthode de Sen, Annexe 7.4). L'incertitude sur les tendances peut statistiquement être fournie sous la forme d'intervalles de confiance. L'intervalle de confiance à 95 % de la pente de la tendance du NO<sub>2</sub> est :

à GUI : [-1.4404 ; -0.9567] ; à JUS : [-0.8649 ; -0.5567].

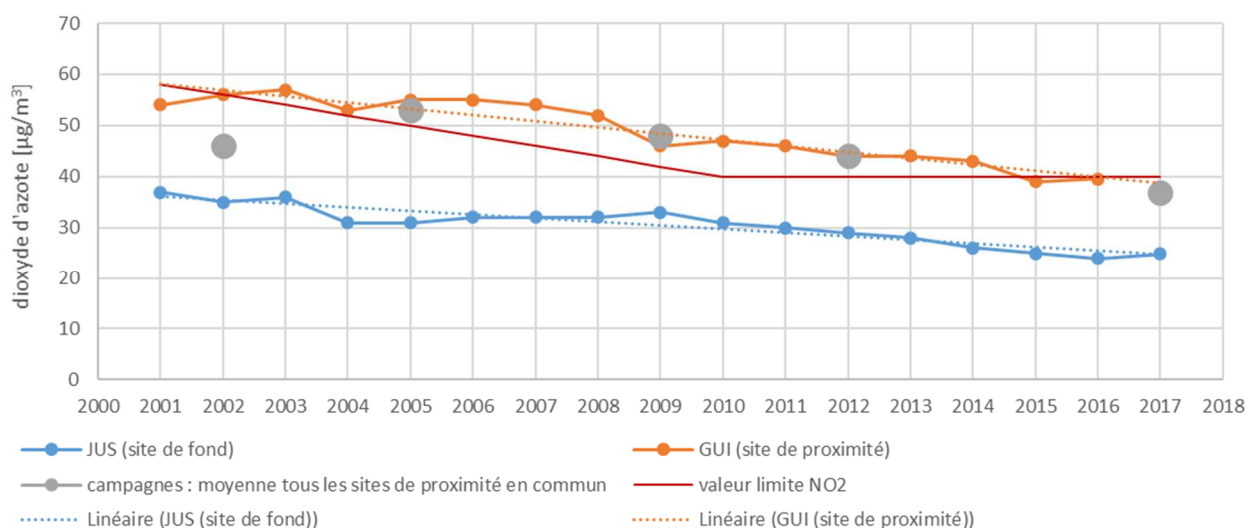


Figure 15 : Evolution des concentrations en NO<sub>2</sub> sur les sites fixes à Rouen en comparaison avec les moyennes par campagne sur 24 sites communs.

<sup>3</sup> Pour la station GUI la tendance a été estimée jusqu'en 2016. A partir de 2017 la station a été arrêtée définitivement suite au démarrage des travaux pour la future ligne T4. La nouvelle station trafic sur la métropole de Rouen est située Quai de Paris (Rouen). Une station temporaire située au bord de la Sud III à Petit Quevilly mesure la qualité de l'air en proximité du trafic.



Les moyennes de tous les 24 sites en commun obtenues pendant les campagnes de mesures en proximité du trafic confirment la tendance générale à la baisse (en gris sur la Figure 15). Cette tendance à la baisse est également observée au niveau national (Annexe 7.3).

### 5.3. Les chantiers 2017 sur le territoire de la MRN

L'année 2017 a été marquée par des nombreux chantiers sur le territoire de la Métropole. Ces travaux ont impacté directement ou indirectement les concentrations mesurées. Les sites qui ont été potentiellement touchés de manière directe par les travaux survenus sur le territoire de la Métropole en 2017 sont :

Site 18 – Route de Darnétal : travaux de réfection de la chaussée, la route de Darnétal était en sens unique en juillet-août.

Site 30 – Boulevard du 11 novembre (travaux préparatoires pour la future ligne T4)

Site 8 – Côte de Canteleu (travaux sur l'ouvrage d'art situé côte de Canteleu, la côte de Canteleu a été coupée en juillet/août).

D'autres sites ont été touchés indirectement par les travaux du fait des déviations et du report du trafic et/ou de la congestion. Sans modèle de trafic précis, il est impossible d'évaluer cette part dans les concentrations mesurées. Les campagnes futures vont permettre d'évaluer et de confirmer les tendances sur ces sites de mesures.

## 6. Conclusion et recommandations

Cette cinquième campagne de mesures réalisée tout au long de l'année 2017 a révélé des concentrations en dioxyde d'azote à la baisse par rapport à la campagne précédente (2012). La concentration moyenne, tous sites de proximité confondus, enregistrée lors de cette campagne semble suivre la tendance à la baisse qui caractérise la moyenne annuelle en dioxyde d'azote mesurée sur la station fixe de proximité automobile de la Métropole de Rouen. Malgré cette tendance décroissante, 32% des sites de proximité automobile investigués sur le territoire de la Métropole de Rouen en 2017 se caractérisent par un dépassement de la valeur limite.

30 nouveaux sites ont été définis avec la Métropole pour pouvoir suivre l'évolution de la pollution en proximité du trafic en fonction des actions engagées dans le cadre du PDU de la Métropole.

De plus, l'année 2017 a été marquée par un profond changement de la circulation routière sur la Métropole de Rouen lié à une entrée en phase de travaux des « grands chantiers » planifiés par la Métropole. Il s'agit des grands projets destinés à moderniser le territoire de la Métropole, préserver et entretenir le patrimoine routier, améliorer le cadre et la qualité de vie des citoyens. Ces chantiers qui impactent les voiries ont eu une influence non négligeable sur la distribution du trafic sur le territoire de la Métropole. Par conséquent, ils ont également impacté directement ou indirectement les niveaux de pollution sur les sites concernés par les mesures.

La prochaine campagne de mesures permettra d'une part de confirmer la tendance générale à la baisse en proximité du trafic sur le territoire de la Métropole mais aussi de suivre l'impact des actions engagées par la Métropole vis-à-vis de la qualité de l'air.

## 7. Annexes

### 7.1. Résultats de mesure du NO<sub>2</sub> par campagne en microgramme par m<sup>3</sup>

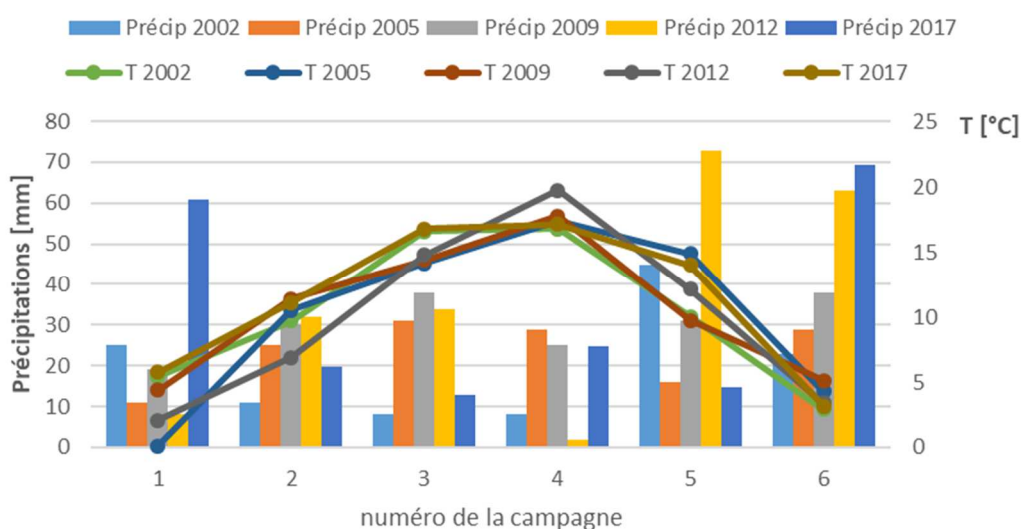
| n° site | Date de la campagne                                  | du 26 janvier au 9 février 2017 | du 23 mars au 6 avril 2017 | du 1er juin au 15 juin 2017 | du 27 juillet au 10 août 2017 | Du 5 au 19 octobre 2017 | Du 30 novembre au 14 décembre 2017 | Moyenne 2017 |
|---------|--|---------------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------|------------------------------------|--------------|
|         |  | Nom site                        | campagne 1                 | campagne 2                  | campagne 3                    | campagne 4              | campagne 5                         | campagne 6   |
| 45      | CECO   | <b>63,2</b>                     | <b>57,8</b>                | <b>53,6</b>                 | <b>49,8</b>                   | <b>56,8</b>             | <b>61,0</b>                        | <b>57,0</b>  |
| 1       | ND de Bondeville - 124 Route de Dieppe               | <b>53,5</b>                     | <b>42,4</b>                | 24,1                        | 22,3                          | 39,1                    | <b>48,9</b>                        | <b>38,4</b>  |
| 4       | Mont St Aignan - Allée du Fond du Val                | <b>55,3</b>                     | <b>44,1</b>                | 38,4                        | 26,7                          | <b>47,7</b>             | <b>52,8</b>                        | <b>44,2</b>  |
| 6       | Déville-Lès-Rouen - 271 Route de Dieppe              | <b>45,2</b>                     | 32,5                       | 22,6                        | 21,9                          | 27,1                    | <b>42,9</b>                        | <b>32,0</b>  |
| 8       | Canteleu - Cote de Canteleu                          | <b>51,9</b>                     | <b>45,0</b>                | 34,3                        | 25,9                          | 37,4                    | <b>44,4</b>                        | <b>39,8</b>  |
| 9       | Bois Guillaume - 208 Rue de la République            | 31,6                            | 25,8                       | 19,3                        | 16,1                          | 29,1                    | 36,5                               | <b>26,4</b>  |
| 11      | Rouen - 122 Av. du Mont Riboudet                     | <b>72,7</b>                     | <b>59,4</b>                | <b>41,0</b>                 | 36,9                          | <b>57,7</b>             | <b>64,6</b>                        | <b>55,4</b>  |
| 12      | Rouen - Bd Ferdinand de Lesseps                      | <b>52,7</b>                     | <b>44,3</b>                | 30,8                        | 30,3                          | <b>44,1</b>             | <b>51,7</b>                        | <b>42,3</b>  |
| 15      | Rouen - Rue Jeanne d'Arc                             | <b>55,3</b>                     | <b>42,6</b>                | 33,8                        | 32,7                          | <b>44,8</b>             | <b>57,9</b>                        | <b>44,5</b>  |
| 18      | Rouen - 147 Route de Darnetal                        | <b>50,0</b>                     | <b>45,0</b>                | 31,3                        | 26,1                          | 39,0                    | <b>52,9</b>                        | <b>40,7</b>  |
| 21      | Rouen - Route de Lyons                               | <b>45,4</b>                     | 39,8                       | 25,7                        | 26,4                          | 29,4                    | <b>44,2</b>                        | <b>35,2</b>  |
| 22      | Rouen - Route de Bonsecours                          | <b>66,6</b>                     | <b>56,5</b>                | <b>48,6</b>                 | <b>42,1</b>                   | <b>54,7</b>             | <b>60,1</b>                        | <b>54,8</b>  |
| 24      | Le Mesnil Esnard - 59 Route de Paris                 | 20,4                            | 17,5                       | 11,8                        | 11,2                          | 17,2                    | 22,9                               | <b>16,8</b>  |
| 25      | Amfreville la Mivoie - 214 Route de Paris            | <b>40,1</b>                     | 30,7                       | 26,0                        | 22,7                          | 29,4                    | 35,2                               | <b>30,7</b>  |
| 26      | Le Petit Quevilly - Voie Sud III (jardinland)        | <b>61,4</b>                     | <b>68,4</b>                | <b>52,9</b>                 | <b>45,2</b>                   | <b>54,2</b>             | <b>62,2</b>                        | <b>57,4</b>  |
| 27      | Rouen - 50 Av de Caen                                | <b>48,3</b>                     | <b>41,3</b>                | 26,9                        | 23,6                          | 39,7                    | <b>46,5</b>                        | <b>37,7</b>  |
| 29      | Rouen - Bd de l'Europe                               | <b>50,4</b>                     | <b>46,7</b>                | <b>40,2</b>                 | 30,8                          | <b>45,0</b>             | <b>50,3</b>                        | <b>43,9</b>  |
| 30      | Le Petit Quevilly - 23 Bd du 11 Novembre             | 35,5                            | 36,9                       | 21,5                        | 19,1                          | 36,8                    | 34,2                               | <b>30,7</b>  |
| 31      | Le Petit Quevilly - Rue des Martyrs de la Résistance | <b>40,3</b>                     | 35,0                       | 21,5                        | 20,0                          | 34,7                    | <b>43,1</b>                        | <b>32,4</b>  |
| 33      | Sotteville - Bd Industriel                           | <b>46,2</b>                     | <b>49,2</b>                | 33,1                        | 32,4                          | <b>44,3</b>             | <b>49,6</b>                        | <b>42,5</b>  |
| 34      | Sotteville - 120 Av du 14 juillet                    | 37,4                            | 32,5                       | 20,0                        | 16,8                          | 29,5                    | 36,8                               | <b>28,8</b>  |
| 35      | St Etienne du Rouvray - Av. des Canadiens            | 32,5                            | 33,7                       | 24,9                        | 22,2                          | 33,3                    | 36,0                               | <b>30,4</b>  |
| 36      | Le Grand Quevilly - Av. Franklin Roosevelt           | 35,2                            | 31,4                       | 22,2                        | 20,7                          | 32,6                    | 36,4                               | <b>29,7</b>  |
| 40      | St Etienne du Rouvray - Bd Lénine site 40            | <b>41,7</b>                     | <b>46,4</b>                | 29,2                        | 27,5                          | 36,5                    | <b>42,9</b>                        | <b>37,4</b>  |
| 41      | Petit-Couronne - Rue Aristide Briand                 | 36,7                            | 31,3                       | 15,9                        | 14,4                          | 26,0                    | 30,5                               | <b>25,8</b>  |
| 42      | Rouen Quai Jean Moulin                               |                                 | 33,2                       | 25,5                        | 25,3                          | 35,6                    | <b>42,5</b>                        | <b>32,4</b>  |
| 43      | Rouen - Rue des Champs des Oiseaux                   | <b>44,7</b>                     | 32,9                       | 30,7                        | 18,1                          | 37,9                    | <b>41,5</b>                        | <b>34,3</b>  |
| 44      | Le Grand Quevilly - 22 Rue Albert Lacour             | 29,8                            | 24,9                       | 14,6                        | 15,9                          | 26,1                    | 31,9                               | <b>23,9</b>  |
| 47      | Rouen - Rue Poincaré                                 | <b>50,9</b>                     | <b>46,3</b>                | <b>41,5</b>                 | 37,2                          | <b>43,5</b>             | <b>52,7</b>                        | <b>45,3</b>  |
| 48      | Rouen - Bd de Gambetta                               | <b>61,6</b>                     | <b>45,7</b>                | 37,9                        | 29,6                          | <b>40,8</b>             | <b>51,5</b>                        | <b>44,5</b>  |
| 54      | Rouen - Quai Bas Rive Droite Voie piétonne sur berge | <b>52,4</b>                     | 39,2                       | 34,5                        | 31,3                          | 37,8                    | <b>40,3</b>                        | <b>39,2</b>  |
| 55      | Rouen - Quai Bas Rive Gauche                         | <b>44,4</b>                     | 34,4                       | 22,9                        | 27,3                          | 34,7                    | <b>42,9</b>                        | <b>34,4</b>  |
| 56      | Le Petit Quevilly (STADE - Rond-Point des Bruyères)  | <b>46,9</b>                     | <b>53,3</b>                | <b>45,1</b>                 | <b>41,1</b>                   | <b>55,1</b>             | <b>56,2</b>                        | <b>49,6</b>  |
| 57      | Le Trait - Rue Marechal Foch                         | 30,3                            | 26,6                       | 16,4                        | 15,8                          | 19,6                    | 26,0                               | <b>22,4</b>  |

| n° site | Date de la campagne                             | du 26 janvier au 9 février 2017 | du 23 mars au 6 avril 2017 | du 1er juin au 15 juin 2017 | du 27 juillet au 10 août 2017 | Du 5 au 19 octobre 2017 | Du 30 novembre au 14 décembre 2017 | Moyenne 2017 |
|---------|---|---------------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------|------------------------------------|--------------|
|         |   | Nom site                        | campagne 1                 | campagne 2                  | campagne 3                    | campagne 4              | campagne 5                         | campagne 6   |
| 58      | Duclair - D982                                  | 28,5                            | 29,7                       | 14,9                        | 15,3                          | 31,8                    | 27,8                               | <b>24,7</b>  |
| 60      | Elbeuf - D921                                   | <b>52,2</b>                     | <b>46,6</b>                | 31,6                        | 27,9                          | <b>43,2</b>             | <b>43,0</b>                        | <b>40,8</b>  |
| 61      | Rouen - Rue de la République                    | <b>48,6</b>                     | <b>40,5</b>                | 28,4                        | 28,1                          | 36,4                    | <b>45,6</b>                        | <b>37,9</b>  |
| 63      | Rouen - Rue Lecanuet                            | <b>57,9</b>                     | <b>71,8</b>                | 35,8                        |                               | <b>50,9</b>             | <b>52,4</b>                        | <b>53,8</b>  |
| 65      | Rouen - Gare routière arrêt de bus              | <b>44,0</b>                     | 39,2                       | 26,3                        | 21,7                          | 39,0                    | <b>41,7</b>                        | <b>35,3</b>  |
| 67      | Rouen - Gare routière - Rue des Charrettes      | <b>41,6</b>                     | 34,1                       | 24,4                        | 22,6                          | 33,3                    | <b>42,2</b>                        | <b>33,0</b>  |
| 68      | Rouen - Rue General Giraud devant école Pouchet | <b>58,9</b>                     | 34,2                       | 26,3                        | 24,5                          | <b>44,8</b>             | <b>44,3</b>                        | <b>38,8</b>  |
| 71      | Rouen - Place Henri IV                          | <b>48,2</b>                     | 36,8                       | 26,2                        | 24,8                          | 39,5                    | <b>48,5</b>                        | <b>37,3</b>  |
| 72      | Rouen - 158 Place Henri IV                      | <b>46,2</b>                     | 36,1                       | 24,0                        | 20,3                          | 36,7                    | <b>43,4</b>                        | <b>34,5</b>  |
| 73      | Rouen- 56 Boulevard des Belges                  | <b>79,9</b>                     | <b>70,4</b>                | <b>52,0</b>                 | <b>41,5</b>                   | <b>63,9</b>             | <b>68,2</b>                        | <b>62,7</b>  |
| 74      | Isneauville - Route de Neufchâtel Truffaut      | 34,9                            | 33,7                       | 22,1                        | 21,8                          | 27,3                    | 30,2                               | <b>28,3</b>  |
| 76      | Cléon - Rue de Tourville                        | 36,8                            | 32,4                       | 17,7                        | 17,2                          | 30,6                    | 33,6                               | <b>28,1</b>  |
| 77      | Mont Saint Aignan - Av Mont aux Malade          | 30,8                            | 22,2                       | 12,2                        | 10,3                          | 25,7                    | 27,0                               | <b>21,4</b>  |
| 78      | Rouen - 130 Route de Neufchâtel                 | <b>48,4</b>                     | <b>43,4</b>                | 31,4                        | 27,3                          | <b>42,9</b>             | <b>54,7</b>                        | <b>41,4</b>  |
| 79      | Rouen Parvis gare SNCF                          | <b>49,1</b>                     | 30,9                       | 21,9                        | 20,3                          |                         | <b>42,7</b>                        | <b>33,0</b>  |
| 80      | Rouen 18 Rue de Renard                          |                                 | <b>48,0</b>                | 31,4                        | 26,9                          | <b>46,5</b>             | <b>52,2</b>                        | <b>41,0</b>  |
| 81      | Maromme - 141 Rue des Martyrs de la Résistance  | <b>45,3</b>                     | 38,8                       | 32,0                        | 26,9                          | 36,9                    | <b>47,5</b>                        | <b>37,9</b>  |
| 82      | Saint Jacques sur Darnetal - Route de Gournay   | 22,4                            | 25,2                       | 18,0                        | 18,3                          | 23,5                    | 26,4                               | <b>22,3</b>  |
| 83      | Boos-Franqueville                               | 16,5                            | 13,8                       | 12,9                        | 10,3                          | 12,2                    | 18,5                               | <b>14,0</b>  |
| 84      | Les Authieux sur le Port Saint Ouen D6015       | 27,2                            | 28,4                       | 19,3                        | 16,4                          | 24,1                    | 30,0                               | <b>24,2</b>  |
| 85      | Saint Pierre les Elbeuf 1777 Rue de Louviers    | 31,7                            | 23,4                       | 15,9                        | 15,9                          | 22,2                    | 26,0                               | <b>22,5</b>  |
| 86      | Rouen Rue Rollon                                | <b>47,8</b>                     |                            | 22,5                        | 24,4                          | 39,0                    | <b>45,4</b>                        | <b>35,8</b>  |
| 87      | Buquet Elbeuf 86 Rue Bourtheroulde              | 33,8                            | 29,7                       | 20,3                        | 19,8                          | 26,0                    | 34,3                               | <b>27,3</b>  |
| 88      | La Bouille                                      | 29,8                            | 35,2                       | 18,5                        | 21,8                          | 32,6                    | 31,9                               | <b>28,3</b>  |
| 89      | Le Grand Quevilly Sud3                          | <b>50,2</b>                     | <b>50,5</b>                | 38,2                        | 38,7                          | <b>43,0</b>             | <b>49,6</b>                        | <b>45,0</b>  |
| 90      | Le Houllme 41 Route de Saint Jean               | 35,3                            | 26,9                       | 19,2                        | 17,7                          | 22,7                    | 32,5                               | <b>25,7</b>  |
| 91      | Saint Pierre de Varengeville Route de Duclair   | 23,2                            | 26,1                       | 18,4                        | 17,1                          | 24,3                    | 26,9                               | <b>22,7</b>  |
| 92      | Rouen 29 Avenue Champlain                       | <b>44,7</b>                     | 36,8                       | 27,2                        | 22,4                          | 36,8                    | <b>42,0</b>                        | <b>35,0</b>  |
| 93      | Elbeuf - parc Mairie                            | 29,4                            | 26,2                       |                             |                               | 20,9                    | 24,6                               | <b>25,3</b>  |
| 95      | Rouen 85 Rue Bouquet                            | <b>97,7</b>                     | <b>75,3</b>                | <b>61,1</b>                 | <b>46,8</b>                   | <b>83,9</b>             | <b>84,5</b>                        | <b>74,9</b>  |
| 96      | Les Essarts N138                                | <b>51,6</b>                     | <b>68,3</b>                | 39,7                        | <b>47,4</b>                   | <b>54,9</b>             | <b>58,9</b>                        | <b>53,5</b>  |
| 97      | A150 station Esso                               | <b>42,2</b>                     | <b>41,0</b>                | 37,0                        | 35,3                          | <b>40,8</b>             | <b>51,0</b>                        | <b>41,2</b>  |
| 98      | Rouen rue Jeanne d'Arc Gare SNCF                | -*                              | -*                         | 31,2                        | 25,9                          | <b>44,4</b>             | <b>51,1</b>                        | <b>38,2</b>  |
| 99      | Rouen rue champ des oiseaux                     | -*                              | -*                         | 22,1                        | 23,8                          | 33,1                    | <b>46,1</b>                        | <b>31,3</b>  |

\* Site intégré dans la campagne à partir de la campagne n°3

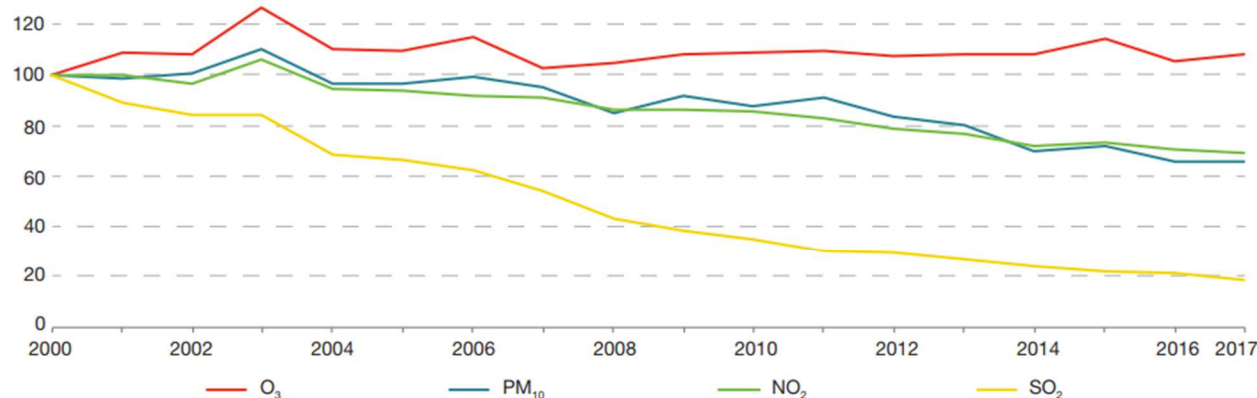
En rouge, sont indiquée les valeurs qui dépassent 40 µg/m<sup>3</sup> (valeur limite en moyenne annuelle pour le NO<sub>2</sub>).  
Les cellules rouges représentent les tubes qui ont disparu.

## 7.2. Conditions météorologiques : campagnes 2002, 2005, 2009, 2012, 2017



## 7.3. Evolution des concentrations en O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub> et SO<sub>2</sub> au niveau national

En indice base 100 des concentrations en 2000



Notes : pour l'O<sub>3</sub>, les concentrations utilisées sont celles des périodes estivales (moyenne du 1<sup>er</sup> avril au 30 septembre) ; la méthode de mesure des PM<sub>10</sub> a évolué en 2007 afin d'être équivalente à celle définie au niveau européen. Malgré ce changement, la construction de l'indicateur ci-dessus permet de ne pas avoir de rupture de série.

Champ : France métropolitaine hors Corse.

Source : Géod'Air, juillet 2018. Traitements : SDES, 2018

## 7.4. Tests statistiques

**Résultats des tests pour la détection de la tendance de la moyenne annuelle de NO<sub>2</sub> :**

**Station GUI (2001-2016) :** *Mann-Kendall test for trend detection*

> MK.test(evolGUI\$GUI, alpha=0.05)

Pente estimée par régression linéaire simple = -1.1985 avec IC = [ -1.4404 ; -0.9567 ]

Mann-Kendall test for trend detection

Test statistics : S = -96 , Z = -4.2946 ; p-value = 0.000018

| -4.295 | > 1.96 => Ho rejetée : la tendance est significative.

Pente estimée selon la méthode de Sen = -1.166667

**Station JUS (2001-2017) :** *Mann-Kendall test for trend detection*

> MK.test(evolGUIJUS\$JUS, alpha=0.05)

Pente estimée par régression linéaire simple = -0.7108 avec IC = [ -0.8649 ; -0.5567 ]

Mann-Kendall test for trend detection

Test statistics : S = -103 , Z = -4.2317 ; p-value = 0.000023

| -4.232 | > 1.96 => Ho rejetée : la tendance est significative.

Pente estimée selon la méthode de Sen = -0.75

## Bibliographie

Air Normand, 2013. *Campagne de mesure du dioxyde d'azote par échantillonneurs passifs sur le territoire de la Communauté de l'Agglomération Rouen Elbeuf Austreberthe ; Résultats 2012*. Rapport d'étude n°E11\_16\_13.

Air Normand, 2010. *Suivi du dioxyde d'azote et du benzène en proximité automobile sur l'agglomération rouennaise dans le cadre de la révision du PDU de Rouen ; Résultats 2009*. Rapport d'étude n°E08\_22\_10.

Air Normand, 2006. *Agglomération Rouennaise ; Mesure de NO<sub>2</sub> et de benzène sur 40 sites de proximité automobile dans le cadre du PDU de Rouen – Résultats 2005 – évolution par rapport à 2002*. Rapport d'étude n° E 05\_01\_06.

Air Normand, 2003. *Agglomération Rouennaise ; Mesure de NO<sub>2</sub> et de benzène dans le cadre du PDU de Rouen – Année 2002*. Rapport d'étude n° E 03\_03.

Air Normand, 2002. *Evaluation de l'incertitude sur les concentrations de NO<sub>2</sub> mesurées par les tubes à diffusion du fournisseur PASSAM AG. Application de la norme NF ISO 13752*. Rapport d'étude n° E 02\_06.

Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, octobre 2018. *Bilan de la qualité de l'air extérieur en France en 2017*.



RETROUVEZ TOUTES  
NOS **PUBLICATIONS** SUR :  
[www.atmonormandie.fr](http://www.atmonormandie.fr)

**Atmo Normandie**

3 Place de la Pomme d'Or, 76000 ROUEN

Tél. : +33 2.35.07.94.30

Fax : +33 2.35.07.94.40

[contact@atmonormandie.fr](mailto:contact@atmonormandie.fr)

