



Mesure de la qualité de l'air en proximité trafic Grand Poitiers

Agglomération Grand Poitiers, Vienne (86)

Mesures 2015 et 2016

Référence : URB_EXT_15_009

Auteur : Louise Declerck

Version : 26/04/2017

Atmo Nouvelle-Aquitaine

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



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



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






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

Client : Agglomération Grand Poitiers

Titre : Mesure de la qualité de l'air en proximité trafic sur Grand Poitiers

Référence : URB_EXT_15_009

Version : 26/04/2017

	Rédaction	Vérification	Approbation
Nom	Louise Declerck	Agnès Hulin	Rémi Feuillade
Qualité	Ingénieure d'études	Responsable Etudes, Modélisation, Anticipation	Directeur délégué Production Exploitation
Visa			

Conditions de diffusion

Atmo Nouvelle-Aquitaine fait partie du dispositif français de surveillance et d'information sur la qualité de l'air. Sa mission s'exerce dans le cadre de la loi sur l'air du 30 décembre 1996 et de ses décrets d'application. A ce titre et compte tenu de ses statuts, Atmo Nouvelle-Aquitaine est garant de la transparence de l'information sur les résultats de ces travaux selon les règles suivantes :

- *Atmo Nouvelle-Aquitaine est libre de leur diffusion selon les modalités de son choix : document papier, communiqué, résumé dans ses publications, mise en ligne sur son site internet (<http://www.atmo-nouvelleaquitaine.org>)*
- *Les données contenues dans ce rapport restent la propriété d'Atmo Nouvelle-Aquitaine. En cas de modification de ce rapport, seul le client cité ci-dessus sera informé d'une nouvelle version. Tout autre destinataire de ce rapport devra s'assurer de la version à jour sur le site Internet de l'association.*
- *En cas d'évolution de normes utilisées pour la mesure des paramètres entrant dans le champ d'accréditation d'Atmo Nouvelle-Aquitaine, nous nous engageons à être conforme à ces normes dans un délai de 6 mois à partir de leur date de parution*
- *Toute utilisation totale ou partielle de ce document doit faire référence à Atmo Nouvelle-Aquitaine et au titre complet du rapport. Atmo Nouvelle-Aquitaine ne peut en aucune façon être tenu responsable des interprétations, travaux intellectuels, publications diverses résultant de ses travaux pour lesquels l'association n'aura pas donnée d'accord préalable*

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

TABLE DES MATIERES

Lexique	5
Contexte introductif	6
Partie 1 : dispositifs de suivi et conditions de mesure	7
1. Dispositifs de suivi et polluant recherché	7
1.1. Paramètre recherché.....	7
1.2. Méthodes de mesure	7
1.2.1. Mesure par analyseur automatique.....	7
1.2.2. Mesure par échantillonneur passif.....	7
1.2.3. Valeurs réglementaires du dioxyde d'azote.....	8
2. Conditions de mesure et zones d'étude.....	8
Partie 2 : émissions de polluants et cartographies de la pollution de l'air	10
1. Inventaire des émissions polluantes	10
2. Cartographies de la pollution au dioxyde d'azote à l'échelle de l'agglomération	10
Partie 3 : résultats de mesure du secteur des Trois Quartiers.....	12
1. Caractérisation de la pollution de l'air	12
2. Cartographie de l'exposition à la pollution au dioxyde d'azote.....	16
Partie 4 : résultats de mesure du secteur de la Porte de Paris	17
1. Campagne #1 - avant changement de la circulation	17
2. Campagne #2 - après révision du plan de circulation	19
3. Influence du changement de circulation : évolution de la pollution	20
4. Cartographie de l'exposition à la pollution au dioxyde d'azote.....	21
Partie 5 : résultats de mesure du secteur de Croutelle.....	23
1. Caractérisation de la pollution de l'air	23
2. Origine de la pollution de l'air	27
3. Cartographie de l'exposition à la pollution au dioxyde d'azote.....	28
Annexes	31
1. Mesures indicatives par échantillonneurs passifs secteur des Trois Quartiers	31
2. Mesures indicatives par échantillonneurs passifs secteur de Croutelle	34
3. Mesures indicatives par échantillonneurs passifs secteur Porte de Paris	36
3.1. Avant modification de la circulation	37
3.2. Après révision du plan de circulation	37
Conclusions.....	38

LEXIQUE

Polluant

NO₂ : dioxyde d'azote

PM10 : particules en suspension de diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm

Unité de mesure

µg microgramme [1 millionième de gramme = 10⁻⁶ g]

CONTEXTE INTRODUCTIF

A la suite d'un dépassement de valeur limite réglementaire en dioxyde d'azote détecté en 2013 par la station de mesure en proximité trafic de Poitiers, implantée Avenue de la Libération, des mesures indicatives complémentaires ont été réalisées cette même année. Les résultats ont conduit à renouveler en 2015 et 2016 une série de campagnes de mesure afin d'approfondir les premiers éléments.

Ce rapport est destiné à exposer et à interpréter les résultats de mesure des campagnes 2015 et 2016. Trois zones d'étude sont ciblées et visent toutes à caractériser la pollution en proximité automobile de l'agglomération de Grand Poitiers. La pollution relevée en proximité automobile témoigne des niveaux de pollution les plus élevés auxquels est exposée la population située en proximité d'une infrastructure routière. Elle combine les phénomènes de pollution atmosphérique des centres urbains et de leurs périphéries aux sources de pollution associées au trafic routier.

PARTIE 1 : DISPOSITIFS DE SUIVI ET CONDITIONS DE MESURE

1. Dispositifs de suivi et polluant recherché

1.1. Paramètre recherché

La pollution en proximité automobile est caractérisée par deux polluants majeurs, que sont les oxydes d'azote NOx (constitués du monoxyde d'azote NO et du dioxyde d'azote NO₂) et les particules fines PM₁₀. Le dioxyde d'azote tout particulièrement est considéré comme un traceur de la pollution automobile, car cette dernière est la principale source émettrice. Pour cette raison, les mesures réalisées en 2015 et 2016 portent uniquement sur le NO₂.

Ce polluant a des effets sanitaires avérés (notamment irritation des voies respiratoires supérieures).

1.2. Méthodes de mesure

Pour mesurer la pollution deux méthodes sont utilisées.

1.2.1. Mesure par analyseur automatique

La surveillance de la qualité de l'air par station de mesure mobile permet l'acquisition continue et automatique de valeurs robustes. Intégrées dans le dispositif réglementaire de suivi d'Atmo Nouvelle-Aquitaine, elles permettent d'évaluer les concentrations mesurées au regard des seuils réglementaires décrits par la directive européenne¹.

Les mesures automatiques des oxydes d'azote, réalisées selon la norme NF EN 14211 : "Méthode normalisée pour le mesurage de la concentration en dioxyde d'azote et monoxyde d'azote par chimiluminescence", sur les sites de mesures étudiés dans ce rapport font l'objet d'une accréditation COFRAC selon le référentiel ISO 17025.

Note : suite à la fusion des structures AIRAQ, LIMAIR et Atmo Poitou-Charentes donnant naissance à Atmo Nouvelle-Aquitaine, un transfert d'accréditation est en cours auprès du COFRAC (seul Atmo Poitou-Charentes étant concerné par cette accréditation avant la fusion). Si vous souhaitez consulter les informations, liées à cette accréditation, disponibles sur www.cofrac.fr, il faut donc les chercher au nom d'Atmo Poitou-Charentes et non d'Atmo Nouvelle-Aquitaine, en attendant la finalisation du transfert d'accréditation.

1.2.2. Mesure par échantillonneur passif

La mesure du NO₂ dite par échantillonneurs passifs consiste en un prélèvement d'air effectué par tube à diffusion passive. C'est une mesure dite indicative, empreinte d'une marge d'incertitude d'environ 25 %. De plus, les emplacements variés sur lesquels ces dispositifs peuvent être implantés apportent une incertitude supplémentaire : la proximité très variable des sources de pollution majeure l'incertitude. Pour ces raisons, les résultats induits par les tubes passifs ne sauraient se substituer à ceux obtenus par la mesure métrologique. A noter que la mesure par tube passif est limitée dans le temps, les résultats ne permettent donc pas de statuer

¹ Transposée en droit français par le décret 2010-1250 du 21/10/2010.

² Directive Européenne 2008/50/CE.

sur un quelconque dépassement de valeurs réglementaires, dont les échelles de temps associées sont incompatibles avec les campagnes de mesure par échantillonneurs passifs.

Les concentrations de NO₂ obtenues par le biais de cette méthode de prélèvement sont reportées sous forme de cartographies présentées en annexe.

1.2.3. Valeurs réglementaires du dioxyde d'azote

Seuil d'information et de recommandations : 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.

→ 200 µg/m³ moyenne horaire

Valeur limite pour la santé humaine : 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.

→ 40 µg/m³ moyenne annuelle ou 200 µg/m³ (à ne pas dépasser plus de 18 h/an)

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.

→ 400 µg/m³ en moyenne horaire (pendant 3h consécutives) ou 200 µg/m³ moyenne horaire (à condition que le seuil soit dépassé la veille, le jour même et en prévision pour le lendemain)

2. Conditions de mesure et zones d'étude

Afin de caractériser la pollution en proximité automobile, trois secteurs ont fait l'objet de mesure de polluants :

- secteur des Trois Quartiers (station rue Descartes)
- secteur de la Porte de Paris (station rue Le Nain)
- une zone proche de la nationale 10 sur la commune de Croutelle

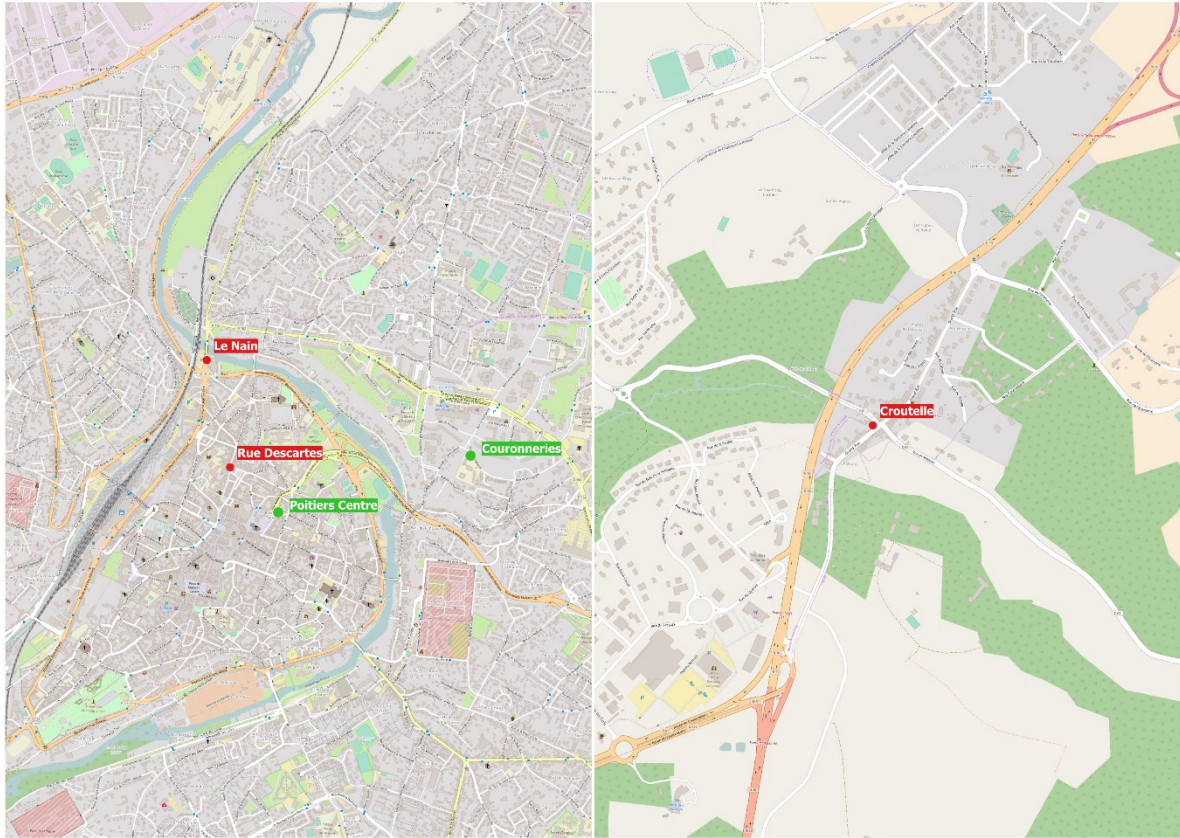


Figure 1 | Localisation des points de mesure (en rouge ceux spécifiques à l'étude)

Pour chaque secteur, la mesure métrologique par station est combinée à la mesure indicative par échantillonneurs passifs. Les stations implantées sur les sites des Trois Quartiers et Porte de Paris répondent à la terminologie de station urbaine de proximité trafic. La station installée sur la commune de Croutelle est qualifiée de station périurbaine de proximité trafic.

Les campagnes de mesures se sont déroulées de manière consécutive, pour une durée de 3 mois environ.

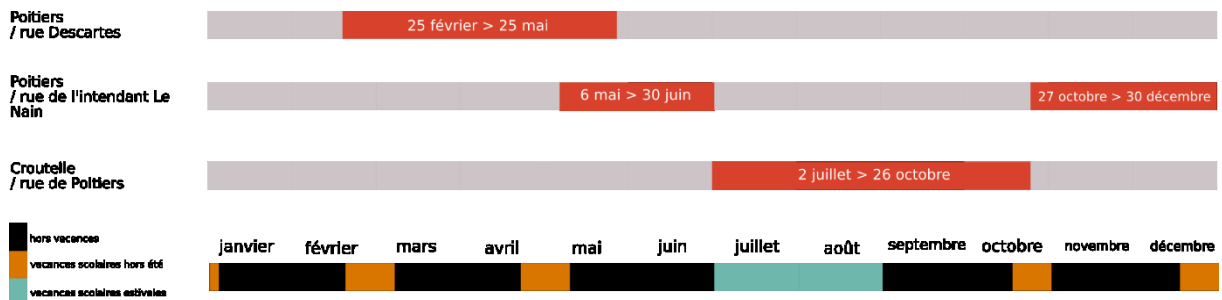


Figure 2 | Planning des campagnes de mesures

PARTIE 2 : EMISSIONS DE POLLUANTS ET CARTOGRAPHIES DE LA POLLUTION DE L'AIR

1. Inventaire des émissions polluantes

Le dioxyde d'azote provient essentiellement des sources de combustion, il est ainsi un bon indicateur de la pollution routière (combustion des carburants et rejet en gaz d'échappement).

En matière de rejets atmosphériques (ou émissions) de l'agglomération de Poitiers en 2012, le secteur des transports routiers représente une des principales sources d'oxydes d'azote (Figure 3) avec le secteur industriel.

Source émettrice	Emissions (tonnes)
NOx	
Agriculture et sylviculture	30
Production et transport d'énergie	93
Industrie et déchets	1 697
Résidentiel et tertiaire	295
Transports routiers	1 596
Transports autres que routier	65
Non inclus dans le périmètre	28

Figure 3 | Emissions de NOx (tonnes) en 2012 pour l'agglomération de Poitiers (source : Atmo Nouvelle-Aquitaine, inventaire ICARE v3.1, format Secten)

2. Cartographies de la pollution au dioxyde d'azote à l'échelle de l'agglomération

Le réseau de mesure déployé dans cette étude permet de caractériser la pollution de l'air sur des zones limitées du territoire. Pour pallier le manque de représentativité spatiale des mesures, la modélisation est une technique permettant d'obtenir une information sur la qualité de l'air en tout point du territoire. L'agglomération a fait l'objet de modélisations. La cartographie résultante Figure 4 fait état de la pollution au NO₂ en 2015.

La modélisation revient à simuler les phénomènes physiques et chimiques qui ont lieu dans l'atmosphère. Les concentrations de polluants sont le résultat des associations entre la météorologie, les sources de pollution (c'est-à-dire les rejets de polluants, par exemple ceux issus des transports) ou encore les concentrations de polluants présents en permanence dans l'air. La prise en compte de l'ensemble des interactions entre ces facteurs explique *in fine* les taux de polluants présents dans l'air.

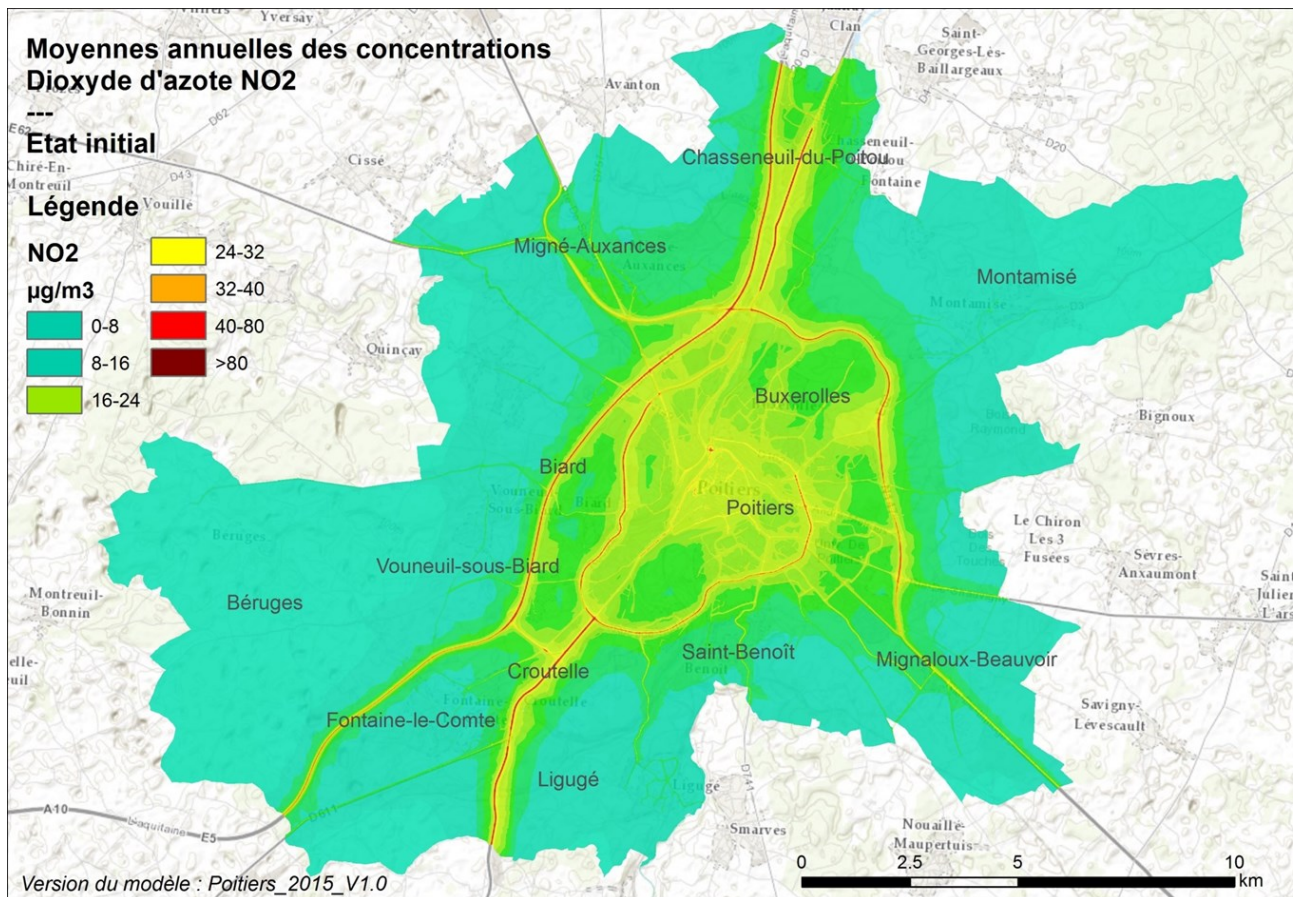


Figure 4 | Cartographie de la pollution au NO₂ sur l'agglomération de Poitiers en 2015

Comme notifié précédemment, le dioxyde d'azote est un paramètre discriminant le trafic routier : les axes de circulation majeurs indiquent les niveaux de concentration les plus élevés. La limite annuelle du NO₂ est fixée à 40 µg/m³. Les dépassements de ce seuil sont d'ailleurs limités aux axes routiers importants.

PARTIE 3 : RESULTATS DE MESURE DU SECTEUR DES TROIS QUARTIERS

Le secteur des Trois Quartiers est sélectionné pour étudier la pollution en proximité trafic suite aux mesurées indicatives de dioxyde d'azote par échantillonneurs passifs effectuées en 2013.

En 2015, la qualité de l'air est donc évaluée par la mise en place d'une station de mesure mobile, implantée rue René Descartes (dans la continuité de la rue de la Chaîne). La configuration de la rue de la Chaîne (étroite et quasi sans trottoir) n'a pas permis l'implantation d'une station de mesure. Sa localisation (Figure 5) sur une petite placette peut avoir une influence sur la dispersion des polluants et consécutivement sur les niveaux observés.



Figure 5 | Localisation du site de mesure rue René Descartes

1. Caractérisation de la pollution de l'air

La station a mesuré le dioxyde d'azote (NO₂) sur 3 mois consécutifs, du 25 février au 25 mai 2015. La concentration moyenne relevée s'élève à 27 µg/m³. Même si la campagne totalise plus de 14% du temps annuel, les mesures ne sont pas réparties uniformément sur l'année³ : les résultats ainsi obtenus ne peuvent pas être confrontés directement à la valeur limite réglementaire pour la protection de la santé humaine établie et applicable sur une année civile fixée à 40 µg/m³. En revanche, les concentrations mesurées au cours de la campagne peuvent être comparées aux mesures relevées au même moment par les autres stations intégrées dans le dispositif de surveillance permanent de l'agglomération :

- POITIERS CENTRE : station qualifiée d'urbaine de fond
- POITIERS COURONNERIES : station qualifiée de périurbaine de fond
- POITIERS TRAFIC : station qualifiée de proximité trafic

³ Objectifs de qualité des données pour l'évaluation de la qualité de l'air ambiant, notifiés dans la Directive Européenne 2008/50/CE du 21 mai 2008.

Les stations dites de fond permettent d'évaluer les niveaux auxquels est exposée la population aux phénomènes de pollution de fond, en centre urbain et en zone périurbaine, éloignés de sources directes de pollution.

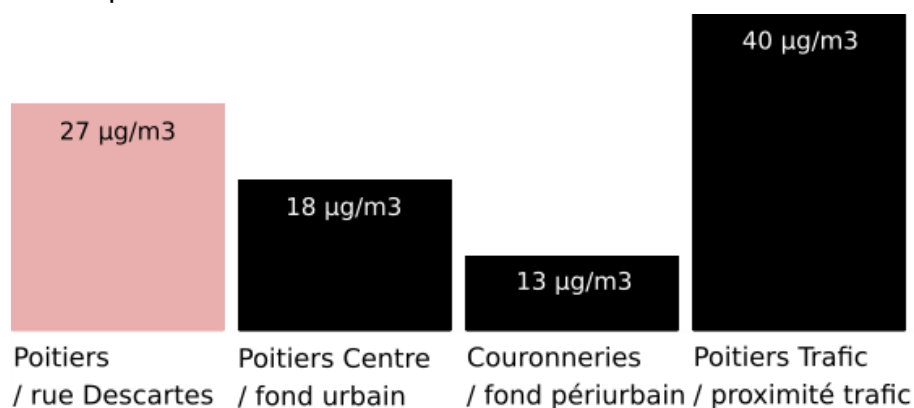


Figure 6 | Concentrations moyennes au cours de la campagne de mesures – René Descartes

En comparaison des stations permanentes du territoire placées en centre-ville (Poitiers Centre) et en périphérie (Couronneries), la station Descartes a une concentration moyenne supérieure. Pour rappel, la station Descartes est une station urbaine de proximité trafic : la pollution mesurée y est donc a priori supérieure.

La concentration moyenne détectée est inférieure à celle de la station Poitiers Trafic (Avenue de la Libération), avec un écart de 13 µg/m³. La configuration du bâti et des voies conditionne les niveaux de pollution mesurés. En théorie, une voie large (étroite) aux bâtiments peu élevés (très hauts) est propice à la dispersion (l'accumulation) des polluants. A cela s'ajoute les rejets de polluants, principalement d'origine routière. Les niveaux de pollution détectés ont ainsi une origine multifactorielle : l'architecture urbaine et les rejets de polluants. De ce fait et de façon qualitative, une rue étroite au trafic routier mineur peut présenter des concentrations de dioxyde d'azote de même ordre de grandeur qu'une rue large à fort trafic routier.

La circulation automobile est fortement dépendante, à la fois du type de jour et à la fois du type de période au cours desquelles sont réalisées les mesures. Les types de jours comprennent les jours ouvrés, les samedis et les dimanches ; les périodes fluctuent entre vacances scolaires (estivales ou non) et hors vacances scolaires.

25 février > 25 mai	Descartes	Poitiers Trafic	Poitiers Centre
Hors vacances scolaires	30	43	19
60 jours, soit 68 % de la campagne de mesure			
Périodes de vacances scolaires	23	36	19
28 jours, soit 32 % de la campagne de mesure			

Figure 7 | Répartition des concentrations en fonction des périodes de l'année – René Descartes

Les concentrations de dioxyde d'azote évoluent différemment selon les conditions de circulation. C'est en dehors des vacances scolaires et pendant les jours ouvrés que les concentrations sont les plus élevées. En revanche, les concentrations des samedis affichent une différence selon la période : les niveaux de pollution au NO₂ sont plus élevés au cours des

vacances scolaires, pour les stations Descartes et Poitiers Centre. Ces stations sont toutes deux situées dans l'hypercentre de Poitiers.

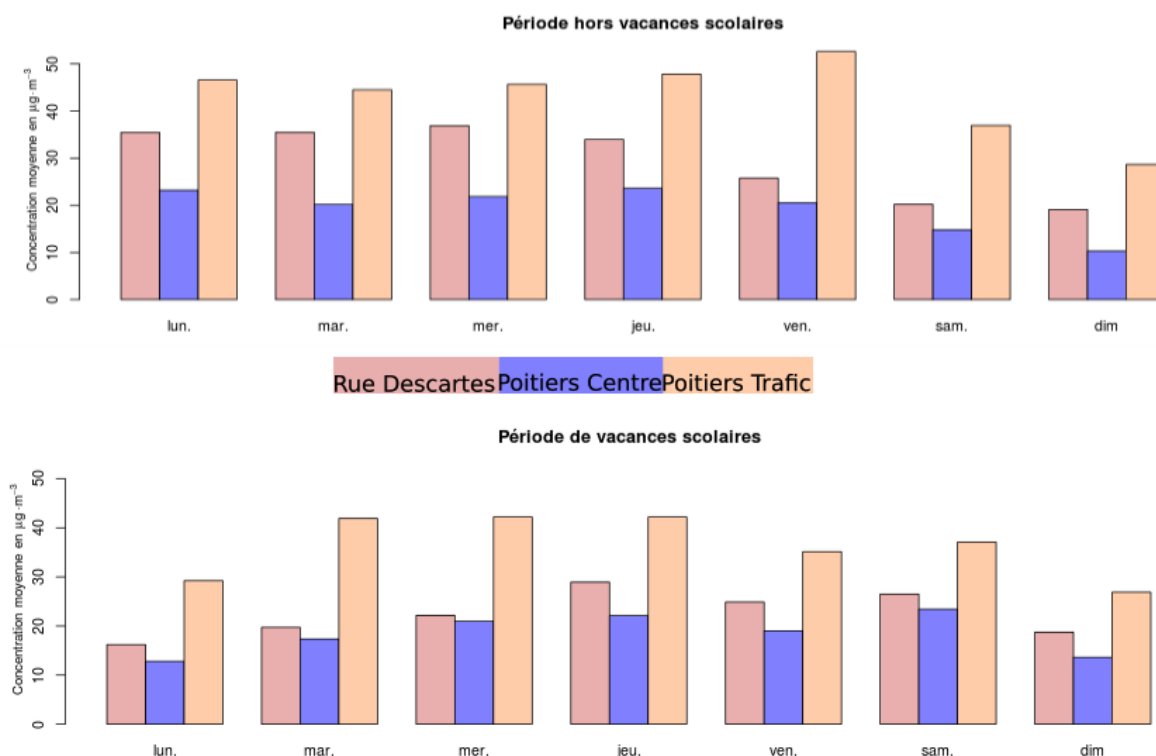


Figure 8 | Répartition des concentrations en fonction des jours de la semaine - René Descartes

Les concentrations moyennes horaires sont représentées sous la forme d'un profil journalier horaire pour chaque station. La forme obtenue est caractéristique des heures de pointe du trafic. Les concentrations de la station Descartes sont inférieures à la station Poitiers Trafic.

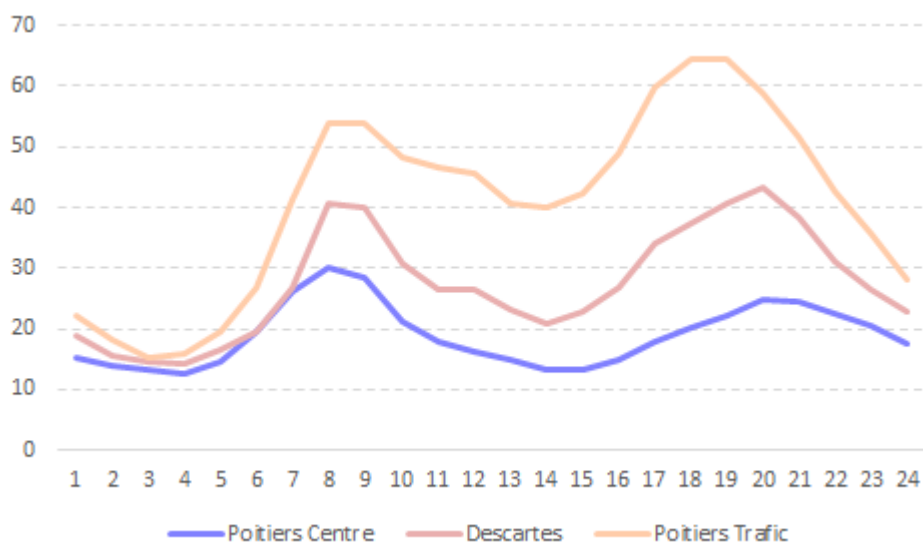


Figure 9 | Evolution des concentrations moyennes horaires - René Descartes

Une seconde valeur limite réglementaire applicable sur les valeurs horaires peut être comparée aux concentrations mesurées par la cabine métrologique : $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur une heure (à ne pas dépasser plus de 18 fois dans l'année).

Le maximum horaire de la station Descartes est égal à $169 \mu\text{g}/\text{m}^3$, valeur inférieure à la valeur limite. Il n'y a donc pas eu de dépassement du seuil, ni pour la rue Descartes ni pour les autres stations de l'agglomération.

Les résultats de la campagne par échantillonneurs passifs de 2013 indiquaient des niveaux de pollution élevés rue de la Chaîne. La configuration de cette rue rend difficile l'implantation d'une station de mesure en raison de son étroitesse et de la quasi absence de trottoir. Cependant, dans l'optique d'obtenir des mesures de concentrations robustes et d'approfondir les résultats, l'agglomération de Grand Poitiers souhaite trouver un emplacement pour l'installation d'une cabine métrologique rue de la Chaîne.



Figure 10 | Configuration rue de la Chaîne

2. Cartographie de l'exposition à la pollution au dioxyde d'azote

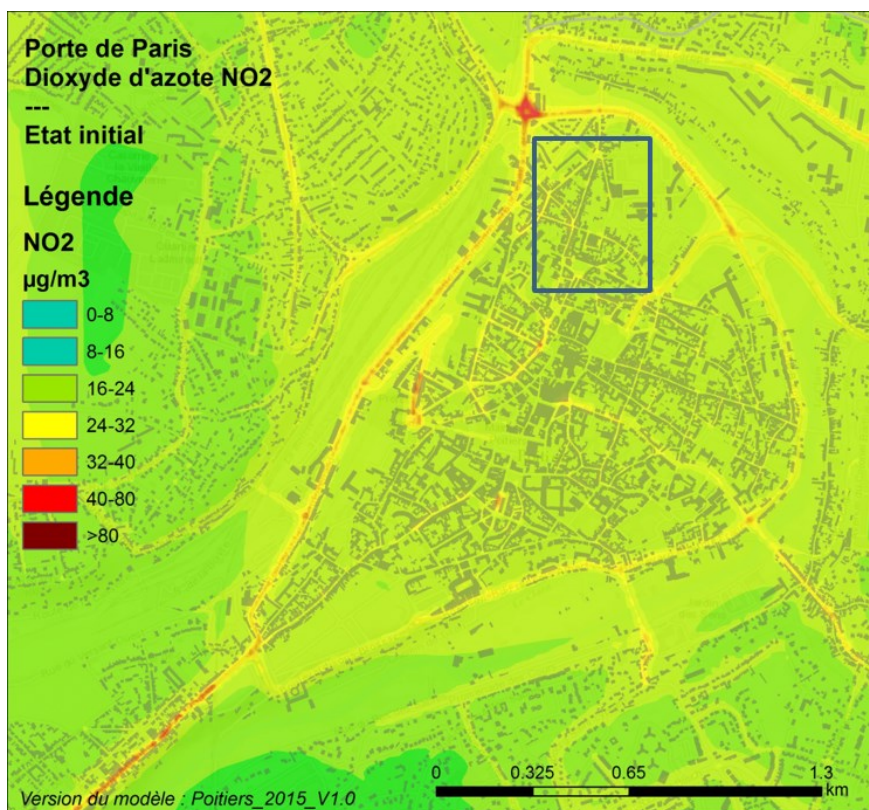


Figure 11 | Concentrations modélisées de NO₂ - centre-ville et secteur des Trois Quartiers (2015)

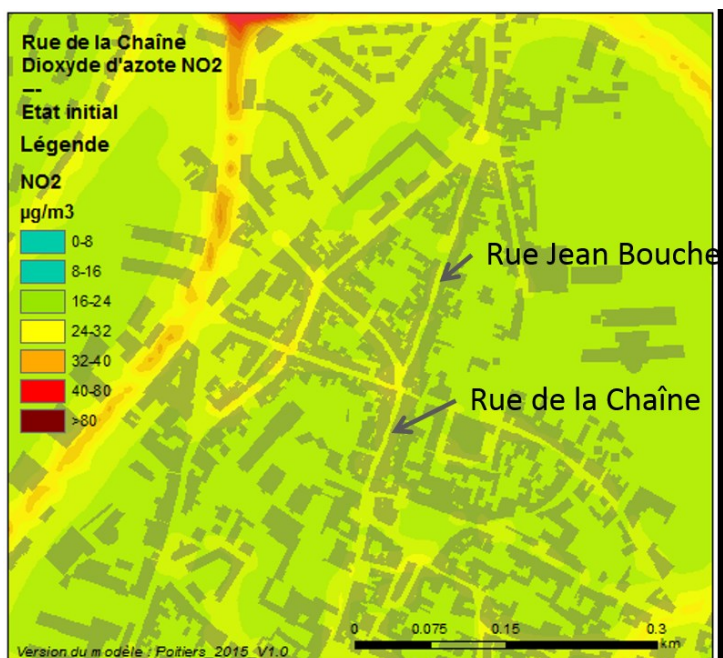


Figure 12 | Concentrations modélisées de NO₂ - zoom sur secteur des Trois Quartiers (2015)

Le secteur n'est pas concerné par des dépassements modélisés de valeur limite annuelle sur l'année 2015.

PARTIE 4 : RESULTATS DE MESURE DU SECTEUR DE LA PORTE DE PARIS

Le secteur de la Porte de Paris est également sélectionné pour étudier la pollution en proximité trafic suite aux mesures indicatives de dioxyde d'azote par échantillonneurs passifs effectuées en 2013.

En 2015, la qualité de l'air est donc à nouveau évaluée par la mise en place d'une station de mesure mobile, implantée rue de l'Intendant Le Nain.



Figure 13 | Localisation du site de mesure rue Le Nain

Un changement de circulation pérenne est mis en place courant été 2015 dans ce secteur. La mesure du NO₂ autour de la Porte de Paris est donc réalisée par l'intermédiaire de deux campagnes de mesure, afin d'évaluer l'impact du changement de circulation :

- **avant** révision du plan de circulation : du 6 mai au 30 juin, près de 8 semaines
- **après** révision du plan de circulation : du 27 octobre au 31 décembre, 9 semaines

Les paragraphes suivants présentent les résultats pour chacune des campagnes de mesure, l'une avant le changement de circulation (campagne #1), l'autre après révision du plan de circulation (campagne #2).

1. Campagne #1 – avant changement de la circulation

Entre le 6 mai et le 30 juin, les concentrations moyennes des quatre stations de l'agglomération présentent des niveaux de dioxyde d'azote hétérogènes, expliqués par leur typologie et leurs objectifs en matière de suivi de la pollution atmosphérique. La station Couronneries en périphérie du centre-ville a le niveau moyenné le plus faible (8 µg/m³). Dans le centre urbain, la

Atmo Nouvelle-Aquitaine

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

station Poitiers Centre détecte environ le double de pollution ($14 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Les concentrations moyennes les plus fortes sont mesurées par les deux stations de proximité trafic : la station Le Nain, à proximité de la Porte de Paris révèle une concentration moyenne de $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Même si la campagne totalise plus de 14% du temps annuel (8 semaines consécutives), les mesures ne sont pas réparties uniformément sur l'année⁴ : les résultats ainsi obtenus ne peuvent pas être confrontés directement à la valeur limite réglementaire pour la protection de la santé humaine établie et applicable sur une année civile fixée à $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

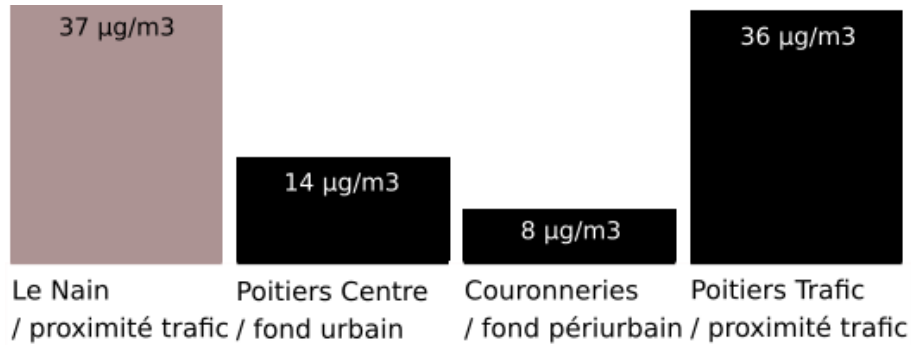


Figure 14 | Concentrations moyennes au cours de la campagne de mesures - Le Nain - avant révision du plan de circulation

Les concentrations moyennes horaires sont représentées sous la forme d'un profil journalier horaire pour chaque station. La forme obtenue est caractéristique des heures de pointe du trafic, ici davantage marquée en fin d'après-midi. Les concentrations de la station Le Nain sont supérieures ou très similaires à la station Poitiers Trafic.

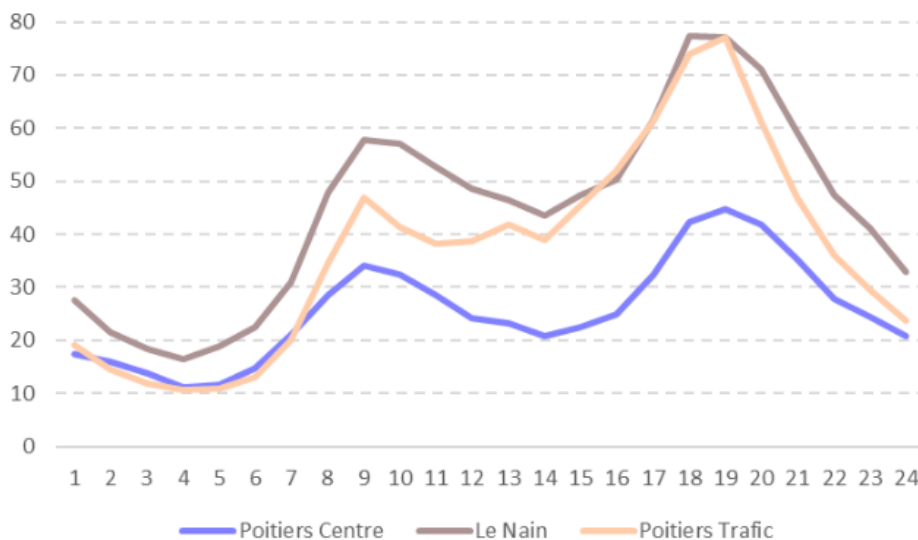


Figure 15 | Evolution des concentrations moyennes horaires - Le Nain - avant révision du plan de circulation

La valeur limite réglementaire applicable sur les valeurs horaires peut être comparée aux concentrations mesurées par la cabine métrologique : $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur une heure (à ne pas dépasser plus de 18 fois dans l'année).

⁴ Objectifs de qualité des données pour l'évaluation de la qualité de l'air ambiant, notifiés dans la Directive Européenne 2008/50/CE du 21 mai 2008.

Le maximum horaire de la station Le Nain au cours de la première campagne est égal à 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, valeur inférieure au seuil de la valeur limite. Aucun dépassement du seuil n'est constaté, il en est de même pour les autres stations de l'agglomération.

2. Campagne #2 – après révision du plan de circulation

Du 27 octobre au 31 décembre, les concentrations moyennées de chaque station témoignent une nouvelle fois de disparités propres à leur emplacement et leurs typologies. La situation est semblable à celle identifiée au cours de la première campagne. Le niveau de pollution de la station Le Nain est supérieur à celui de la station trafic de Poitiers, avenue de La Libération : 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Pour rappel, cette valeur est obtenue à partir de 9 semaines de mesures consécutives totalisant un peu plus de 14% du temps annuel. Néanmoins, les mesures n'étant pas réparties de façon homogène dans l'année, le niveau de pollution moyen ne peut donc pas être comparé à la valeur limite réglementaire calculée sur une année civile de mesure (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Néanmoins, ces conclusions placent la pollution de l'air au dioxyde d'azote aux alentours de la station Le Nain comme élevée.

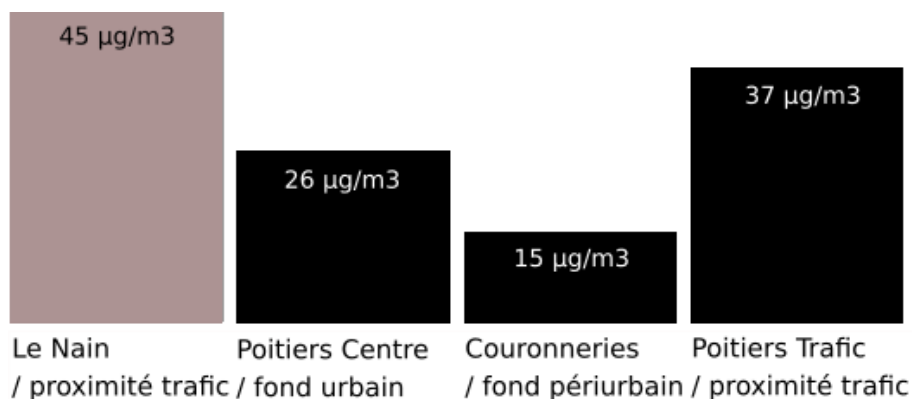


Figure 16 | Concentrations moyennes au cours de la campagne de mesures – Le Nain – après révision du plan de circulation

Les concentrations mesurées jour après jour sont moyennées pour chacune des 24 heures journalières. Le profil qui en résulte est marqué par l'apparition de deux « pics » de pollution prédominants, associés aux heures de pointe du trafic routier. Au cours de cette campagne de mesure dont environ 30 % des relevés ont été réalisés pendant des périodes de vacances scolaires, les niveaux horaires de Poitiers Centre sont davantage « lissés ». En revanche, ceux des stations Le Nain et Poitiers Trafic demeurent marqués par les heures de pointe. Elles témoignent de niveaux moyens de NO_2 réduits par rapport à la première campagne de mesure affectée par les vacances scolaires 9 % du temps.

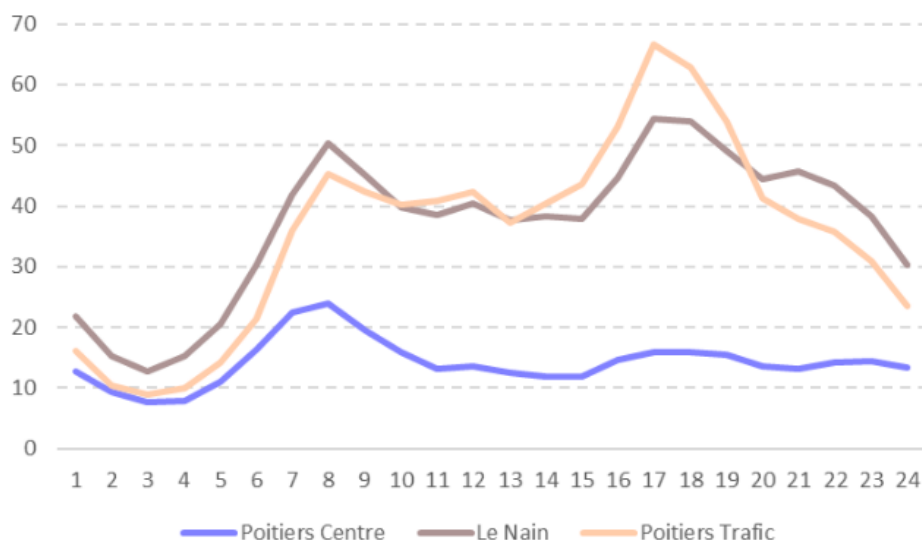


Figure 17 | Evolution des concentrations moyennes horaires - Le Nain - après révision du plan de circulation

La valeur limite réglementaire applicable sur les valeurs horaires peut être comparée aux concentrations mesurées par la cabine métrologique : 200 µg/m³ sur une heure (à ne pas dépasser plus de 18 fois dans l'année). Les valeurs horaires maximales mesurées n'indiquent aucun dépassement du seuil, ni pour la station Le Nain, ni pour les autres stations de l'agglomération sur la période considérée.

3. Influence du changement de circulation : évolution de la pollution

Les deux campagnes de mesures reflètent deux situations de régime de circulation et deux saisons différentes : le calcul d'une concentration moyennée sur les deux périodes ne serait pas pertinent. La figure suivante présente les concentrations moyennées propres à chacune des campagnes de mesures, pour l'ensemble des stations du dispositif de suivi.

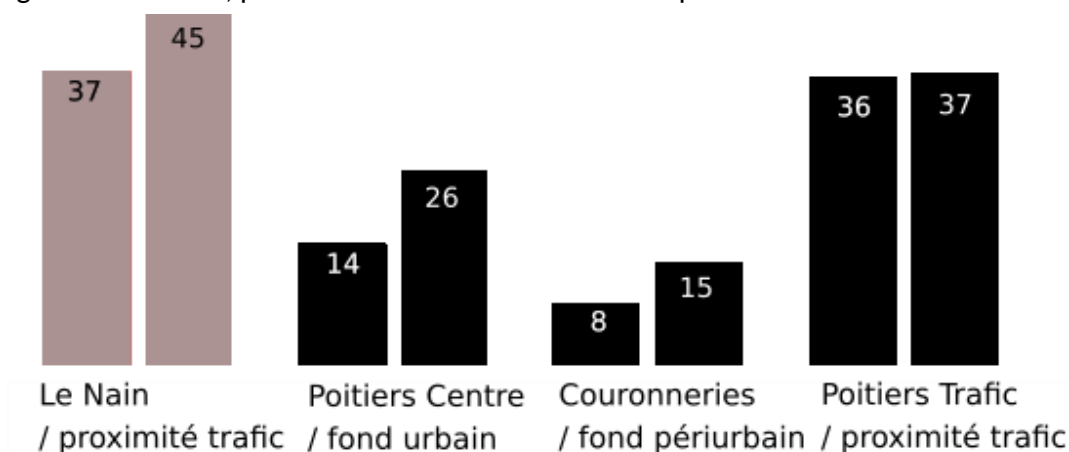


Figure 18 | Evolution des concentrations moyennes des 2 campagnes de mesures - Le Nain - avant et après révision du plan de circulation

La station Le Nain révèle une évolution marquée à la hausse. L'évolution de la pollution au NO₂ relatée est de +22 % sur les concentrations moyennes, passant de 37 à 45 µg/m³.

Atmo Nouvelle-Aquitaine

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

Comparativement à la première campagne de mesure, la situation Poitiers Trafic en matière de teneurs moyennes est largement comparable : 36 et 37 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Les deux stations de proximité trafic dévoilent donc les concentrations moyennes les plus élevées.

La situation à Poitiers Centre a également évolué (+86 %), avec un niveau moyen égal à 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ avant la modification de circulation, comparé aux 26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ détecté lors de la campagne #2.

Comparativement aux autres stations, la station de fond périurbain Couronneries a les niveaux de pollution moyens les plus faibles, malgré une évolution à la hausse.

Il est difficile de quantifier l'influence du changement de circulation autour de la Porte de Paris sur les niveaux de pollution au dioxyde d'azote mesurés au niveau de la station Le Nain. En effet, les conditions météorologiques, ainsi que les périodes de mesure sont d'autres facteurs pouvant intervenir et expliquer l'évolution des concentrations. De plus, les valeurs en NO_2 sont toujours plus élevées en hiver qu'en été.

Malgré l'échelle de temps incompatible des campagnes de mesure avec la valeur limite réglementaire pour la protection de la santé fixée à 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sur une année civile, le niveau de pollution à Le Nain détecté demeure élevé. Atmo Nouvelle-Aquitaine réalise depuis le 15 janvier 2017 de nouvelles mesures de qualité de l'air dans le secteur de la Porte de Paris afin d'approfondir ces précédentes conclusions.

4. Cartographie de l'exposition à la pollution au dioxyde d'azote

Un focus sur la zone de la Porte de Paris indique des niveaux de concentrations en NO_2 élevés (Figure 19 et Figure 20). L'intersection fait quant à elle l'objet d'un dépassement modélisé de la valeur limite annuelle, fixée à 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Les occupants des quelques bâtiments à proximité directe sont exposés à ce risque.

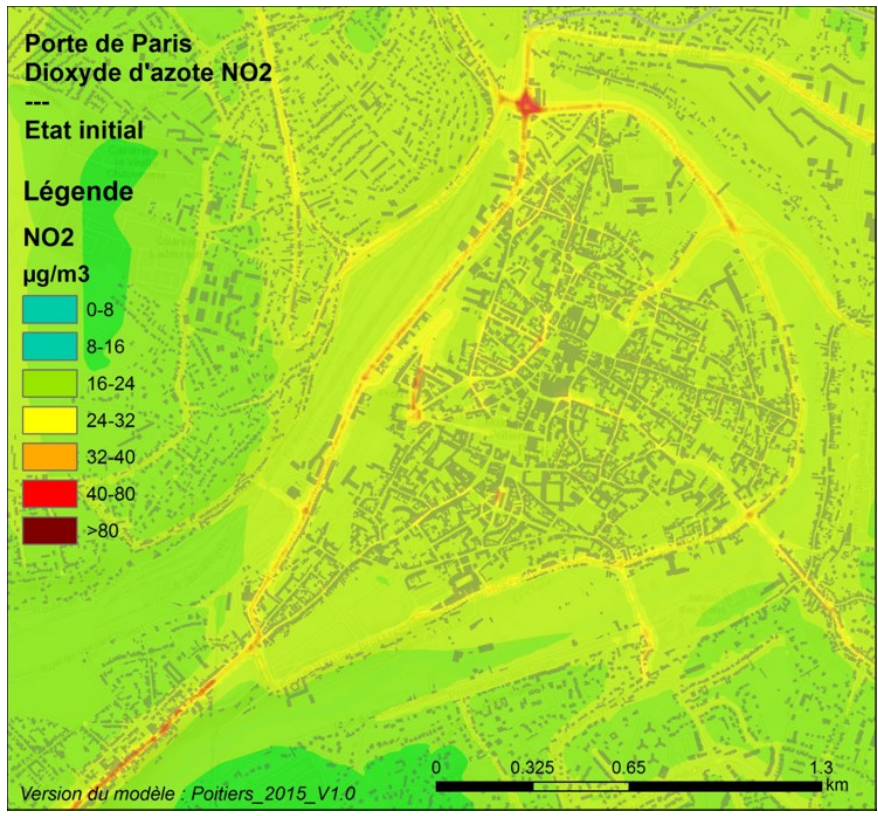


Figure 19 | Concentrations modélisées de NO₂ - centre-ville (2015)

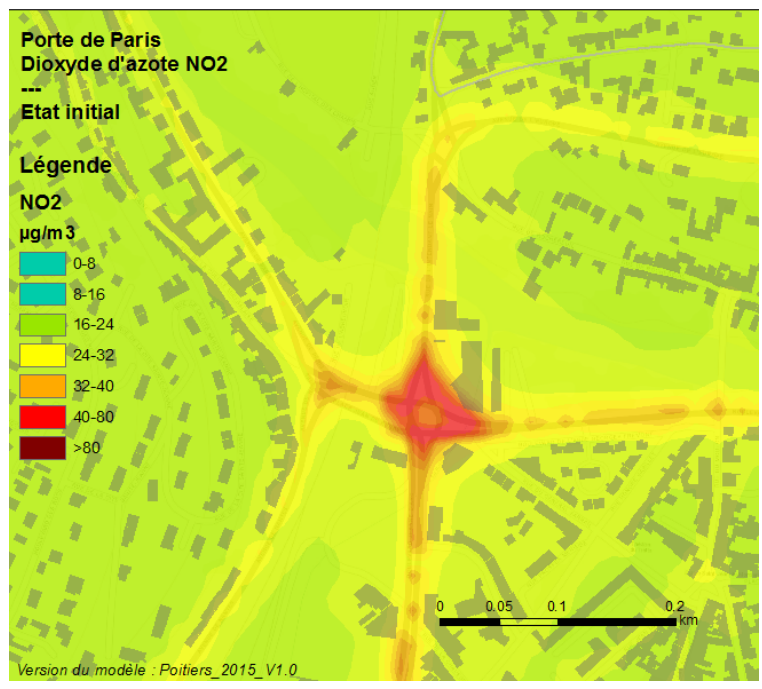


Figure 20 | Concentrations modélisées de NO₂ - zoom Porte de Paris (2015)

PARTIE 5 : RESULTATS DE MESURE DU SECTEUR DE CROUTELLE

1. Caractérisation de la pollution de l'air

En 2015, la qualité de l'air de l'agglomération est évaluée par la mise en place d'une station de mesure mobile, implantée au croisement de la D87 et de la D87bis sur la commune de Croutelle. L'objectif est d'étudier à la fois l'impact de la présence de la nationale 10 passant à proximité et le trafic routier empruntant la D87bis (Grande Rue) en matière de qualité de l'air.



Figure 21 | Localisation du site de mesure à Croutelle

La station a mesuré le dioxyde d'azote (NO₂) sur près de 4 mois consécutifs, du 2 juillet au 26 octobre 2015. La concentration moyenne relevée s'élève à 17 µg/m³. Même si la campagne totalise plus de 14% du temps annuel, les mesures ne sont pas réparties uniformément sur l'année⁵ : les résultats ainsi obtenus ne peuvent pas être confrontés directement à la valeur limite réglementaire pour la protection de la santé humaine établie et applicable sur une année civile fixée à 40 µg/m³. En revanche, les concentrations mesurées au cours de la campagne peuvent être comparées aux mesures relevées au même moment par les autres stations intégrées dans le dispositif de surveillance permanent de l'agglomération (cf Partie 2).

⁵ Objectifs de qualité des données pour l'évaluation de la qualité de l'air ambiant, notifiés dans la Directive Européenne 2008/50/CE du 21 mai 2008.

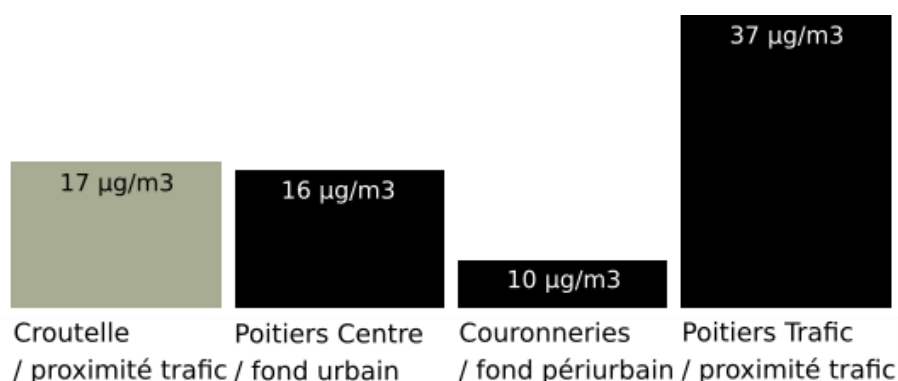


Figure 22 | Concentrations moyennes au cours de la campagne de mesures à Croutelle

La concentration moyenne en NO₂ mesurée à Croutelle est inférieure à celle relevée au niveau de la station Poitiers Trafic, avec un écart de 20 µg/m³. Les niveaux de pollution entre Croutelle et Poitiers Centre sont très similaires.

Le lieu d'implantation de la station Croutelle est un espace relativement ouvert. La circulation des polluants ne se heurte a priori à aucun obstacle.

La circulation automobile est fortement dépendante, à la fois du type de jour et à la fois du type de période pendant lesquelles sont réalisées les mesures (cf Partie 2). La campagne de mesure sur la commune de Croutelle inclut la période des vacances estivales.

Les concentrations de NO₂ évoluent différemment selon les conditions de circulation. C'est pendant les vacances scolaires hors été que la concentration moyenne est la plus élevée sur Croutelle : écart de 6 µg/m³ avec la période hors vacances. Pour les autres stations du territoire en revanche, on ne note pas d'écart significatif : les concentrations moyennes relatives à ces deux périodes sont très similaires.

2 juillet > 26 octobre	Croutelle	Poitiers Trafic	Poitiers Centre
Hors vacances scolaires	20	40	19
48 jours, soit 42 % de la campagne de mesure			
Périodes de vacances scolaires	26	39	18
8 jours, soit 7 % de la campagne de mesure			
Vacances estivales	12	35	14
59 jours, soit 51 % de la campagne de mesure			

Figure 23 | Répartition des concentrations en fonction des périodes de l'année - Croutelle

Quelles que soient les périodes concernées, la station Poitiers Trafic possède les concentrations moyennes hebdomadaires les plus élevées.

Concernant la comparaison des stations Croutelle et Poitiers Centre, les niveaux de pollution au NO₂ sont similaires pendant la période estivale et en dehors des périodes de vacances. Par contre, les valeurs de Croutelle sont supérieures à celles de Poitiers Centre lors des vacances hors été, période pendant laquelle les concentrations de Poitiers Trafic restent les plus fortes.

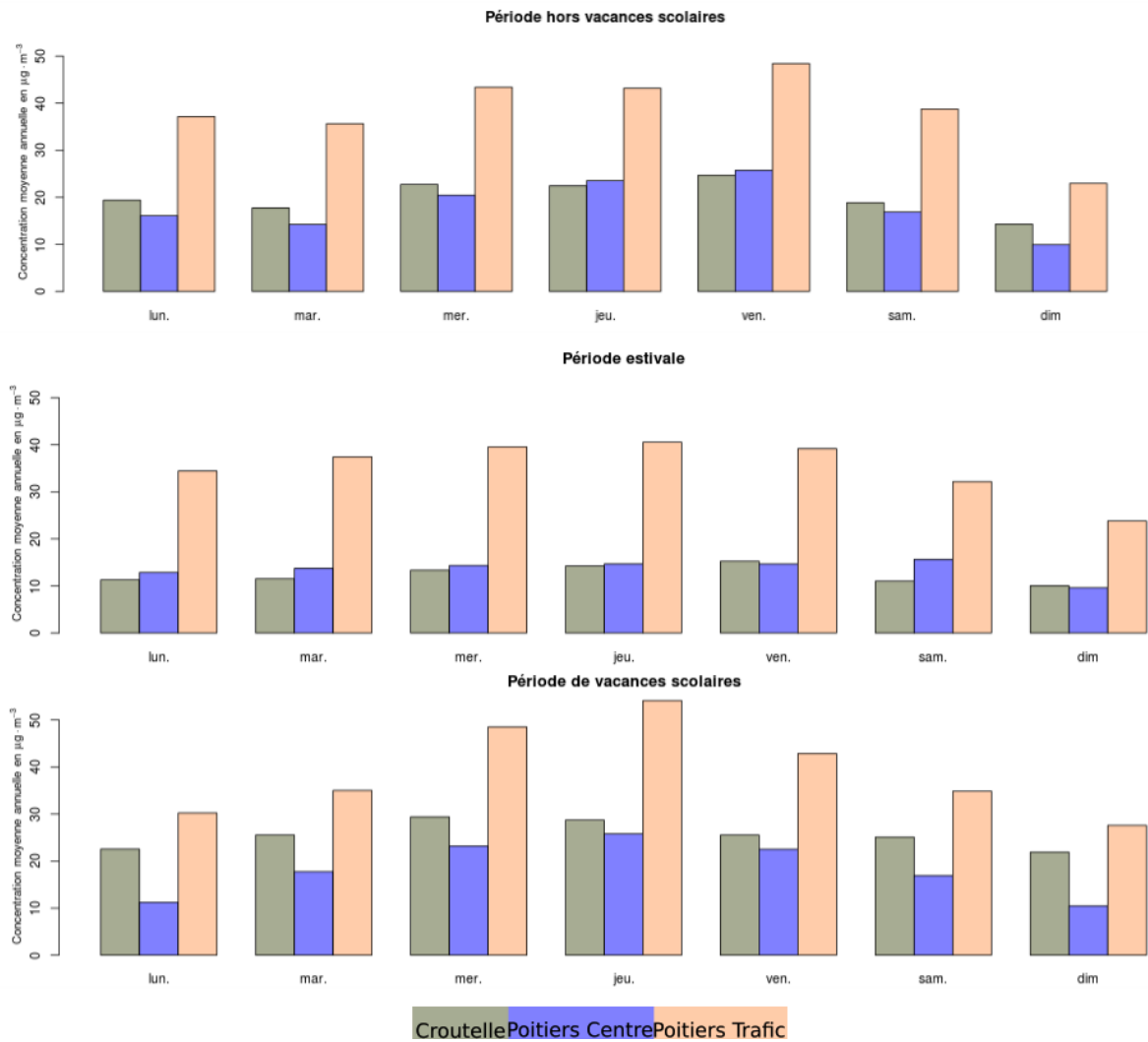


Figure 24 | Répartition des concentrations en fonction des jours de la semaine - Croutelle

Les concentrations moyennes horaires sont représentées sous la forme d'un profil journalier horaire pour chaque station. La forme obtenue est caractéristique des heures de pointe du trafic. Les concentrations de la station Croutelle sont inférieures à la station Poitiers Trafic, et très similaires à celle de Poitiers Centre.

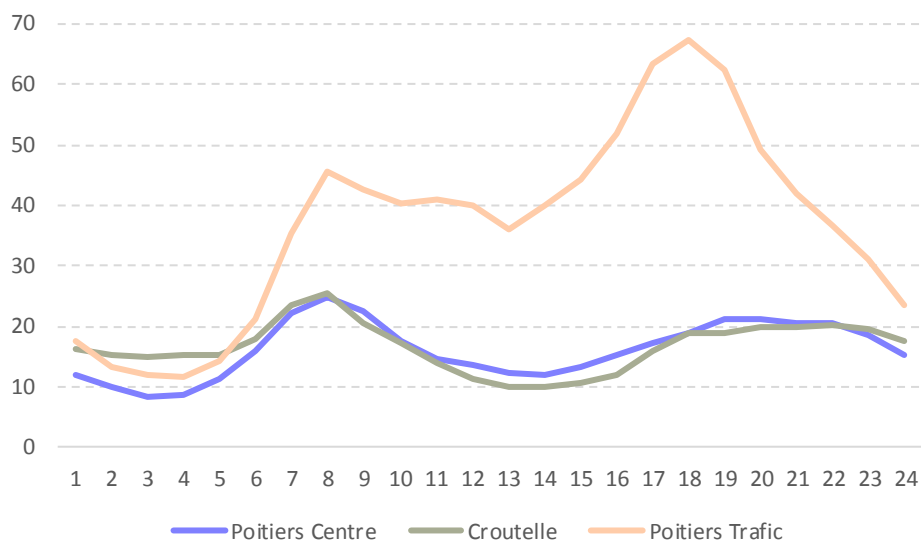


Figure 25 | Evolution des concentrations moyennes horaires – Croutelle

Une seconde valeur limite réglementaire applicable sur les valeurs horaires peut être comparée aux concentrations mesurées par la cabine métrologique : 200 µg/m³ sur une heure (à ne pas dépasser plus de 18 fois dans l'année).

Le maximum horaire de la station Croutelle est égal à 71 µg/m³, valeur largement inférieure à la valeur limite. Il n'y a donc pas eu de dépassement du seuil, ni pour Croutelle ni pour les autres stations de l'agglomération sur la période de mesure.

2. Origine de la pollution de l'air

Afin d'étudier l'origine de la pollution de l'air détectée par la station métrologique de Croutelle, des roses de pollution sont réalisées. Elles permettent sous la forme d'un graphique de connaître les directions de vents auxquelles sont associées les concentrations moyennes de NO₂ les plus marquées.

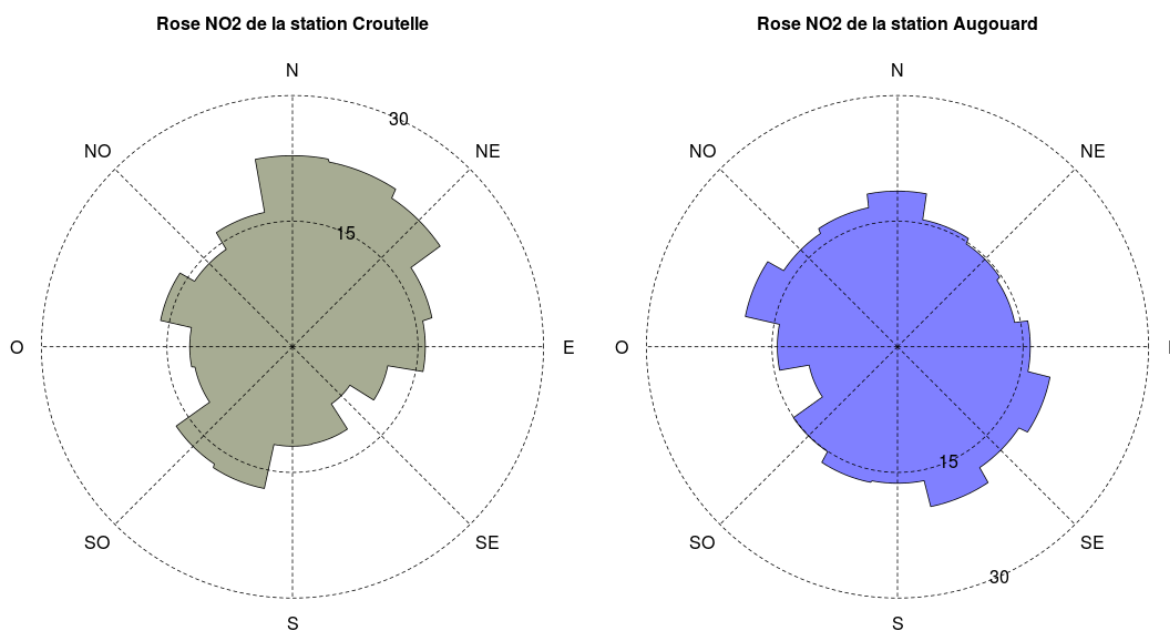


Figure 26 | Roses de pollution - Croutelle et Augouard (Poitiers Centre)

Comparativement à la rose de pollution de la station Poitiers Centre (Augouard) aux directions de vent réparties de manière homogène, celle de Croutelle présente deux secteurs de vent prédominants. Un premier secteur de vent compris entre 0° et 45° (nord-nord-est) et un second entre 180° et 225° (sud-ouest) détiennent les concentrations moyennes les plus fortes : environ 22 µg/m³ en secteur nord-nord-est et environ 15 µg/m³ en secteur sud-ouest. Les autres secteurs de vent témoignent des concentrations moyennes de l'ordre de 12 µg/m³.

La rose des vents établie à partir des données Météo France de Poitiers (Biard) indique les directions de vent en fonction de leurs vitesses. Pour les deux directions de vent à l'origine des concentrations moyennes les plus fortes, la rose des vents indique les mêmes secteurs de vent : flux de nord-nord-est et de sud-ouest.

La rose des concentrations, appuyée par la rose des vents, ne montre pas d'influence marquée de la nationale 10 (nord et sud-ouest) et de la D87bis (nord-est) sur la pollution mesurée par la station métrologique Croutelle. Le parking situé à proximité directe de la station peut influencer les concentrations relevées.

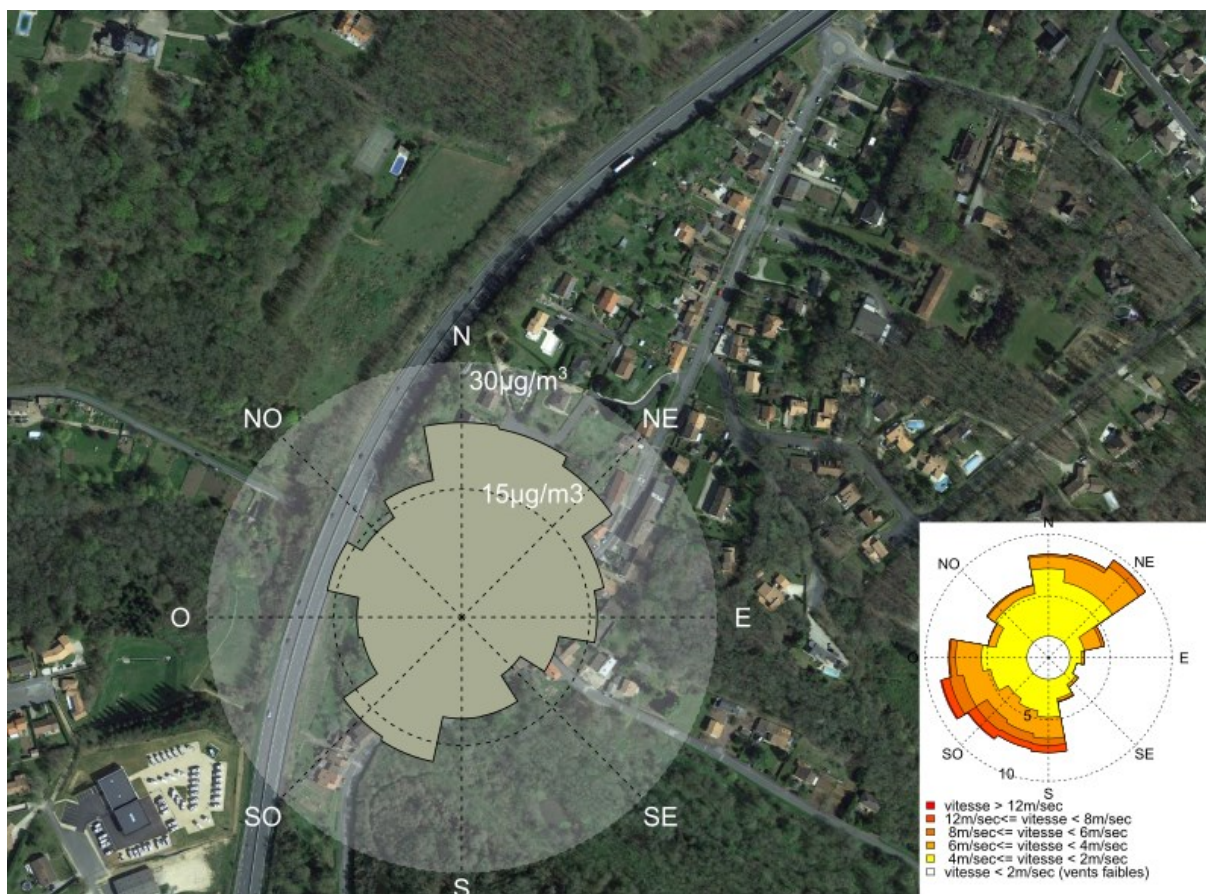


Figure 27 | Rose de pollution et rose des vents - Croutelle

3. Cartographie de l'exposition à la pollution au dioxyde d'azote

Le réseau de mesure déployé dans cette étude permet de caractériser la pollution de l'air sur des zones limitées du territoire. Une partie seulement de la zone d'étude globale est représentée. Pour pallier le manque de représentativité spatiale des mesures, la modélisation est une technique permettant d'obtenir une information sur la qualité de l'air en tout point du territoire.

La modélisation revient à simuler les phénomènes physiques et chimiques qui ont lieu dans l'atmosphère. Les concentrations de polluants sont le résultat des associations entre la météorologie, les sources de pollution (c'est-à-dire les rejets de polluants, par exemple ceux issus des transports) ou encore les concentrations de polluants présents en permanence dans l'air. La prise en compte de l'ensemble des interactions entre ces facteurs explique in fine les taux de polluants présents dans l'air.

Pour pallier à l'hétérogénéité spatiale des dispositifs de mesure météorologique, Atmo Nouvelle-Aquitaine réalise ainsi chaque année des simulations de la qualité de l'air sur l'agglomération de Grand Poitiers.

Un focus sur la commune de Croutelle indique des niveaux de concentrations en NO_2 sur la nationale 10 élevés. A mesure que la distance à la voie rapide augmente, les concentrations diminuent.

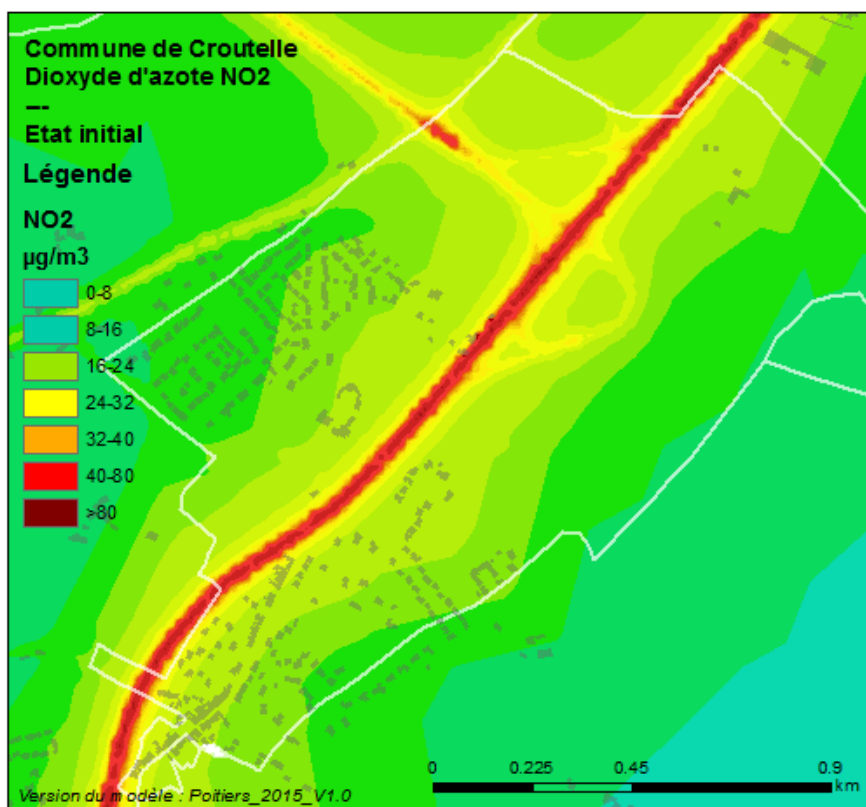


Figure 28 | Concentrations modélisées de NO₂ - commune de Croutelle (2015)

Même si la mesure réalisée à l'occasion de la campagne de mesure à Croutelle n'indique pas de situations particulières vis-à-vis des seuils réglementaires, la modélisation du NO₂ indique un risque de dépassement de la valeur limite fixée à 40 µg/m³ en moyenne annuelle au droit de la nationale 10 et également à proximité directe de certaines habitations. Certains occupants sont donc éventuellement sujets à une exposition à la pollution au dioxyde d'azote.

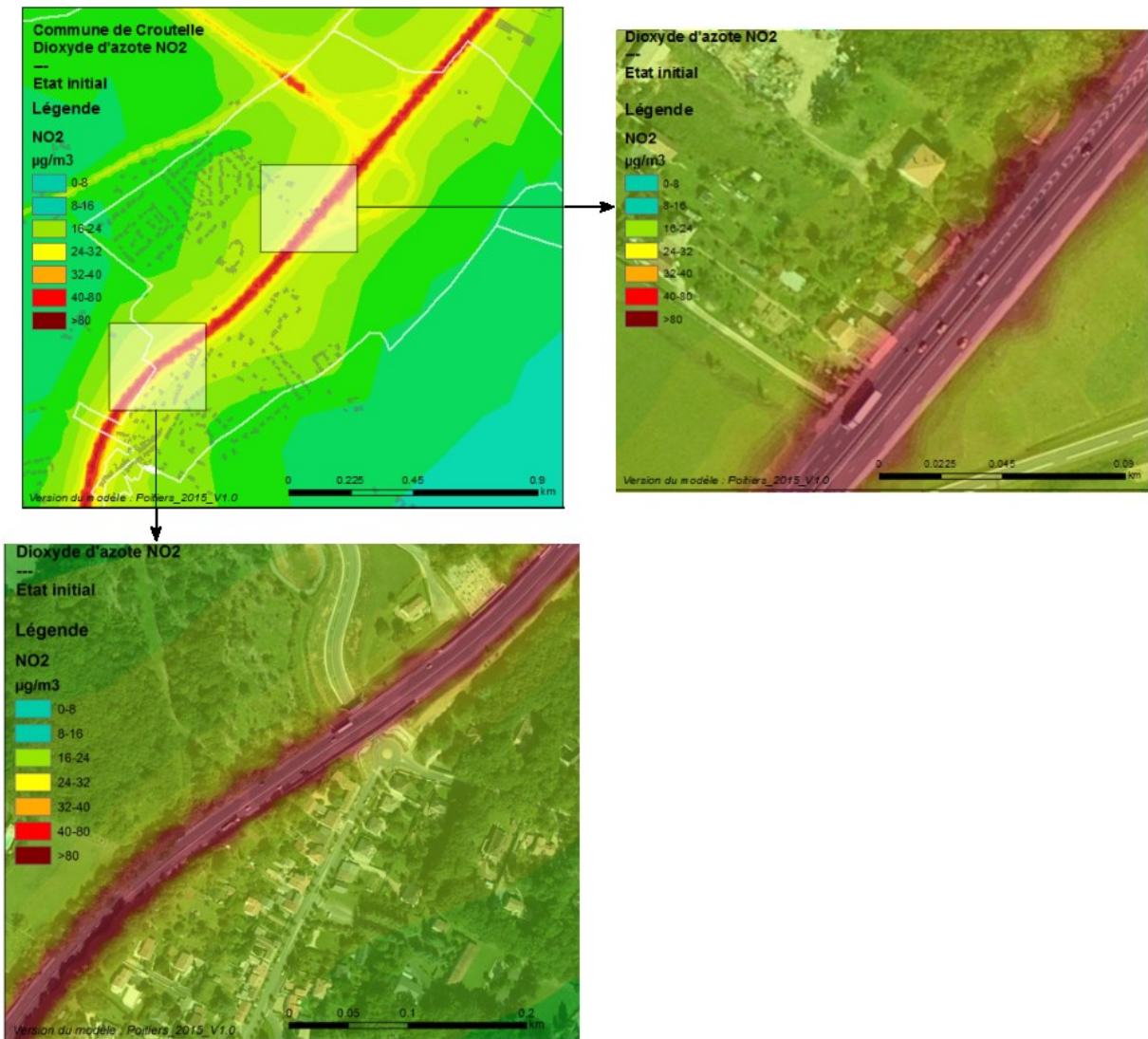


Figure 29 | Concentrations modélisées de NO₂ – zones potentielles d'exposition (2015)

ANNEXES

Les concentrations obtenues par la méthode des échantillonneurs passifs est une méthode indicative, la marge d'incertitude associée aux résultats est supérieure à celle des mesures métrologiques réalisées par des analyseurs automatiques. La circulation d'air autour du tube peut être faible. Les informations relatives aux mesures par tubes passifs sont donc fournies à titre indicatif.

1. Mesures indicatives par échantillonneurs passifs secteur des Trois Quartiers

La mesure du dioxyde d'azote (NO₂) par tubes passifs a été menée du 3 mars au 12 mai 2015 au moyen de 5 campagnes de mesure réparties par périodes de 15 jours.

La station de mesure automatique rue Descartes héberge également un tube : prélèvement P81.

Prélèvement		P74	P75	P76	P77	P78	P79	P80	P81 Descartes	P62
Concentrations NO ₂ [µg/m ³]										
3/03 > 17/03	Campagne 1	36	36	41	38	51	28	37	45	68
17/03 > 31/03	Campagne 2	20	27	28	20	29	20	28	27	44
31/03 > 14/04	Campagne 3	17	20	24	27	27	17	23	29	53
14/04 > 28/04	Campagne 4	17	19	26	28	30	16	26	26	56
28/04 > 12/05	Campagne 5	11	15	16	14	16	9	11	17	42
Concentration moyenne		20	24	27	25	31	18	25	29	52

Figure 30 | Concentrations NO₂ par tubes passifs - Secteur Trois Quartiers - 2015

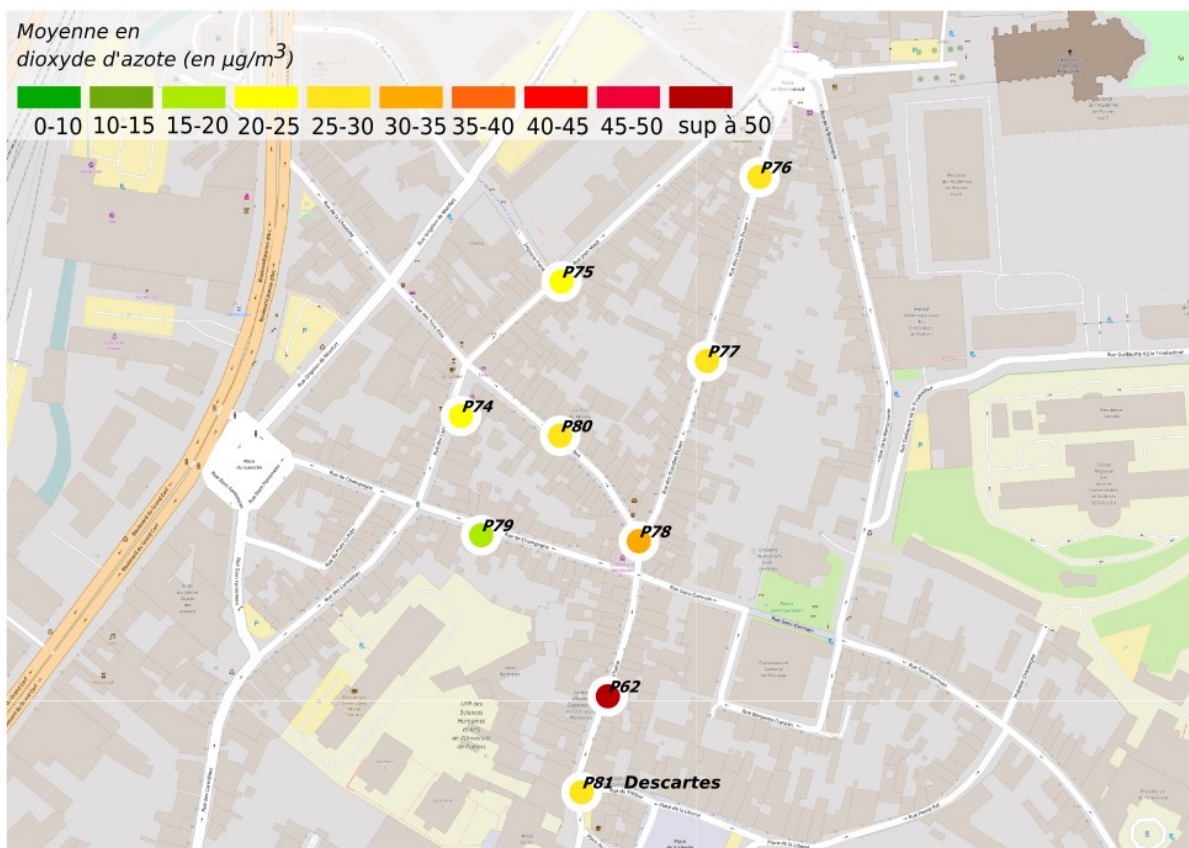


Figure 31 | Cartographie des concentrations NO₂ par tubes passifs - Secteur Trois Quartiers

Comme précisé plus haut, les concentrations obtenues par échantillonneurs passifs relèvent d'une méthode de mesure dite indicative. Leur emplacement dans l'environnement urbain peut influencer les valeurs. Les valeurs du point de prélèvement P62 sont les plus élevées, il est situé rue de la Chaîne. Afin de mieux caractériser les niveaux rencontrés dans cette rue, des mesures complémentaires par tubes passifs ont été menées courant 2016.

En 2015 les tubes rue de la Chaîne sont installés à proximité immédiate de la façade des bâtiments, sur gouttière. A l'occasion de cette nouvelle campagne de mesures par tubes passifs, les dispositifs sont installés simultanément sur les gouttières et à 1 mètre des murs. Quatre emplacements sont choisis rue de la Chaîne :

- numéro 17 : prélèvement P62, identique à la campagne 2015
- numéro 18 : en face du numéro 17
- numéro 24
- numéro 4

Des travaux courant 2017 seront proposés par analyseur automatique.

Prélèvement		emplacement	n°17 = P62	n°18	n°24	n°4
Concentrations NO ₂ [µg/m ³]						
15/03 > 22/03	Campagne 1	sur gouttière	66,5	51,7	54,7	47,8
		1 mètre du mur	57,4	44,5	--	41,4
22/03 > 29/03	Campagne 2	sur gouttière	53,4	55,3	56	39,2
		1 mètre du mur	--	42,2	47,3	39,9
29/03 > 05/04	Campagne 3	sur gouttière	67,6	49,7	64,5	50,9
		1 mètre du mur	58	53,8	--	44,2
05/04 > 12/04	Campagne 4	sur gouttière	49,9	54,4	49,7	43,3
		1 mètre du mur	44,7	50,3	49,7	37,1
12/04 > 21/04	Campagne 5	sur gouttière	57,7	42,2	44,6	42,1
		1 mètre du mur	55	36,2	40,9	39,9
Concentration moyenne		sur gouttière	60,4	50,7	50,1	44,6
		1 mètre du mur	53,8	45,4	45,9	40,5

Figure 32 | Concentrations NO₂ par tubes passifs - Secteur Trois Quartiers - 2016

Les concentrations obtenues présentent toutes des écarts entre l'emplacement contre gouttière et l'emplacement éloigné d'un mètre. Les concentrations moyennes sur gouttière sont plus importantes qu'éloignées du mur de 9 à 12%.

2. Mesures indicatives par échantillonneurs passifs secteur de Croutelle

La mesure du dioxyde d'azote (NO₂) par tubes passifs a été menée du 7 juillet au 13 octobre 2015 au moyen de 7 campagnes de mesure réparties par périodes de 15 jours.

La station de mesure automatique Croutelle héberge également un tube : prélèvement T01.

Prélèvement		T01 Croutelle	T02	T03	T04	T05	T06	F01	F02	F03	F04
Concentrations NO ₂ [µg/m ³]											
7/07 > 21/07	Campagne 1	12	10	7	12	13	16	12	12	12	9
21/07 > 4/08	Campagne 2	14	13	8	12	16	19	14	14	13	10
4/08 > 18/08	Campagne 3	13	15	13	13	17	25	17	16	19	11
18/08 > 1/09	Campagne 4	16	11	12	10	9	14	12	14	12	15
1/09 > 15/09	Campagne 5	15	15	15	14	21	22	15	19	17	12
15/09 > 29/09	Campagne 6	21	14	14	12	12	9	14	12	10	14
29/09 > 13/10	Campagne 7	15	16	12	17	17	25	10	15	19	9
Concentration moyenne		15	13	12	13	15	18	13	15	15	11

Figure 33 | Concentrations NO₂ par tubes passifs – Secteur Croutelle



Figure 34 | Cartographie des concentrations NO₂ par tubes passifs – Secteur Crotelle

Les concentrations obtenues par échantillonneurs passifs relèvent d'une méthode de mesure dite indicative. Les concentrations moyennes sont toutes comprises entre 11 et 18 µg/m³.

3. Mesures indicatives par échantillonneurs passifs secteur Porte de Paris

La mesure du dioxyde d'azote (NO₂) par tubes passifs s'est déroulée du 5 mai au 16 juin pour la campagne #1 (avant modification de la circulation) et du 27 octobre au 22 décembre pour la campagne #2 (après révision du plan de circulation). Au total, 7 campagnes de tubes passifs ont été menées. La station de mesure automatique Le Nain héberge également un tube : prélèvement T82.

Prélèvement		T82																			
Concentration NO ₂ [µg/m ³]		Le Nain	T83	T84	T85	T86	T87	T88	T89	T90	T91	T92	T93	T94	T95	T96	T97	T98	T99	T100	T101
Avant modification de la circulation																					
5/05 > 19/05	Campagne 1	45	28	40	37	39	40	32	23	55	27	31	35	27	34	33	44	36	42	24	37
19/05 > 2/06	Campagne 2	48	24	43	39	39	38	34	30	47	33	37	34		42	32	39	41	38	18	44
2/06 > 16/06	Campagne 3	43	22	38	30	35	34	30	26	35	29	35	32	26	34	39	37	41	37	20	40
Concentration moyenne		45	25	40	35	38	37	32	26	46	30	34	34	27	36	35	40	39	39	21	40
Après révision du plan de circulation																					
27/10 > 10/11	Campagne 4	38	36	50	46	47	40	38	40	43	33		48	39	39	48	42	43	44	42	63
10/11 > 24/11	Campagne 5	43	30	47	43	44	39	37	39	50	34		50	40	41	51	53	46	41	40	58
24/11 > 8/12	Campagne 6	37	40	49	47	47	42	43	36	50	35	42	59	40	44	51	60		41	47	48
8/12 > 22/12	Campagne 7	44	33	43	39	37	32	37	35	46	29	34	50	39	33	43	48		36	42	47
Concentration moyenne		40	35	47	43	44	38	39	37	47	33	38	52	39	39	48	51	44	41	43	54

Figure 35 | Concentrations NO₂ par tubes passifs – Secteur Porte de Paris

L'évolution des concentrations moyennes avant et après le changement de circulation dans le secteur de la Porte de Paris est à la hausse. Il est difficile d'affirmer et de quantifier l'influence de ce changement sur les concentrations de NO₂ mesurées compte tenu notamment des paramètres météorologiques (variation des concentrations entre hiver et été).

3.1. Avant modification de la circulation

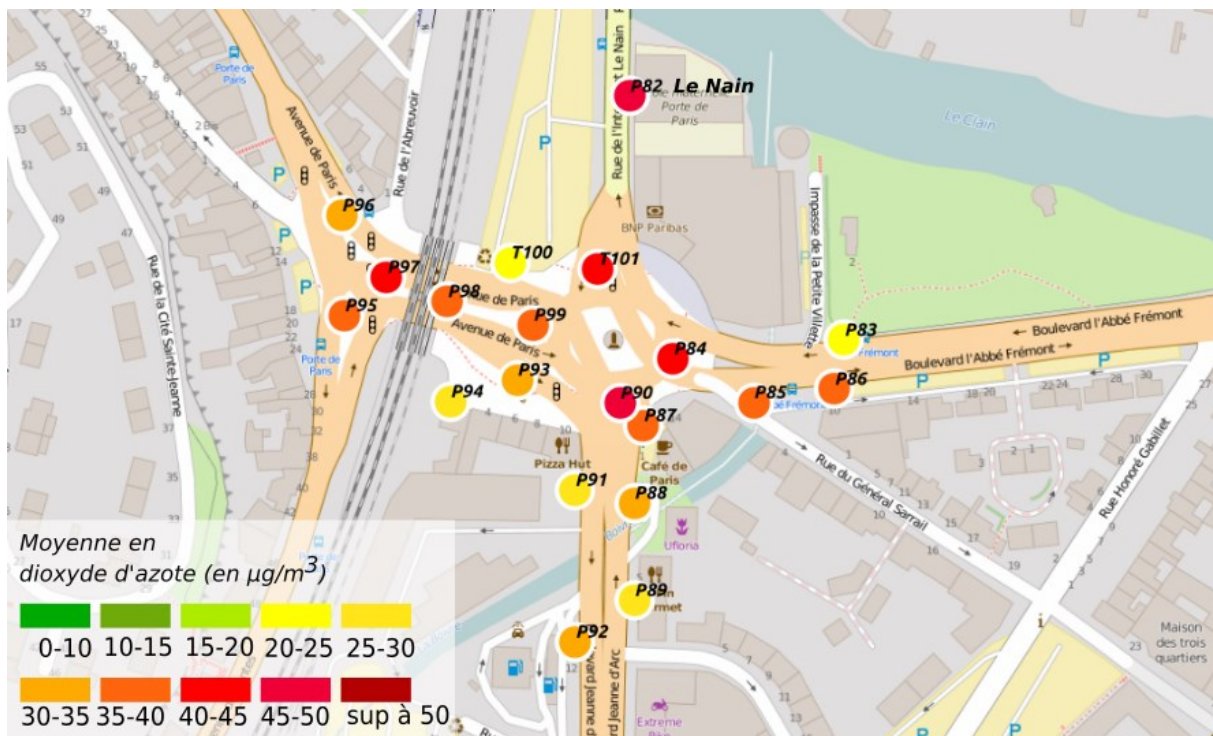


Figure 36 | Cartographie des concentrations NO_2 par tubes passifs – Secteur Porte de Paris – avant révision du plan de circulation

3.2. Après révision du plan de circulation

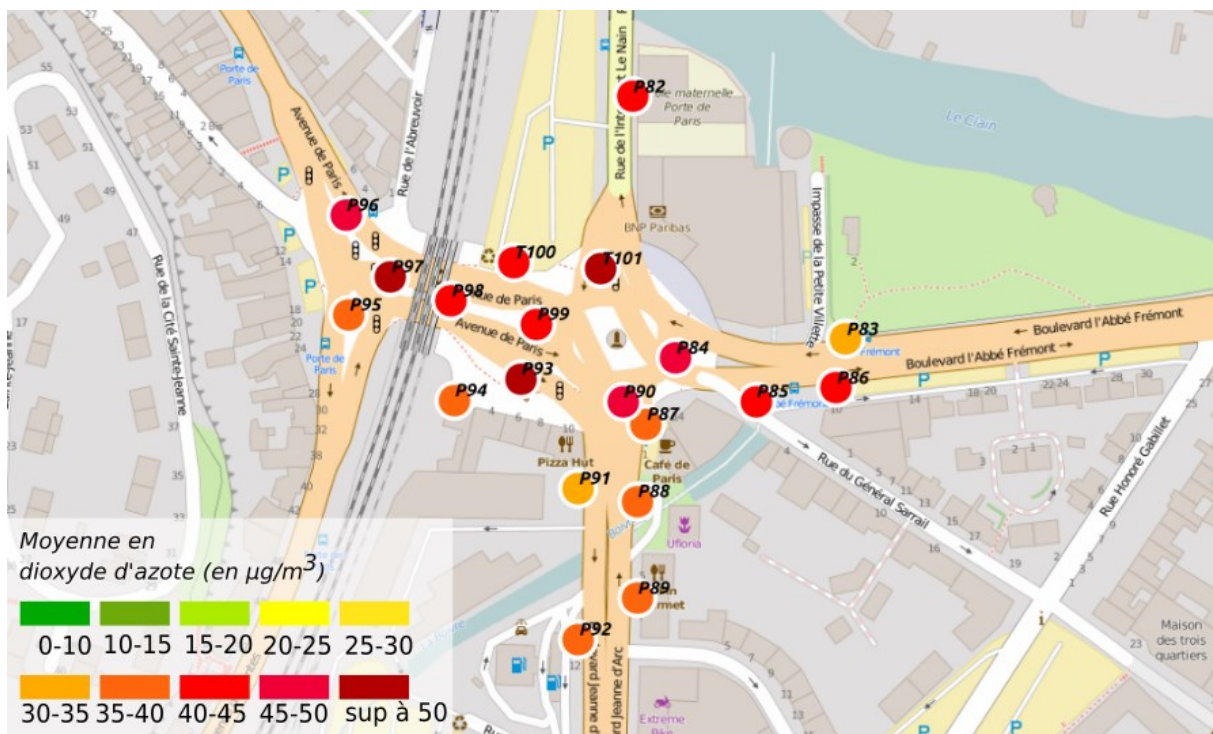


Figure 37 | Cartographie des concentrations NO_2 par tubes passifs – Secteur Porte de Paris – après révision du plan de circulation

CONCLUSIONS

La concentration moyenne relevée par la station Descartes (secteur des Trois Quartiers) est de $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ce niveau est inférieur à celui détecté par la station Poitiers Trafic ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$), et supérieur à ceux des stations urbaine et périurbaine sur la même période. L'architecture et le bâti urbain sont des facteurs explicatifs des niveaux de pollution mesurés : accumulation ou à contrario dispersion facilitée. Le comportement journalier des concentrations entre Poitiers Trafic et Descartes est proche, celles de Poitiers Trafic sont toutefois supérieures.

La station métrologique située rue de L'Intendant Le Nain montre des valeurs supérieures aux autres stations de l'agglomération au cours des deux campagnes. Même si la comparaison des concentrations moyennes 37 et $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à la valeur limite réglementaire est impossible en raison de mesures non uniformément réparties sur l'année (et ce malgré des périodes respectives supérieures à 14% du temps annuel), la situation peut être qualifiée de sensible. Atmo Nouvelle-Aquitaine réalise depuis janvier 2017 de nouvelles mesures dans ce secteur (particules fines et dioxyde d'azote), dont l'étendue temporelle permettra la comparaison aux seuils fixés par la réglementation (année civile complète). La représentativité des mesures de qualité de l'air sera augmentée.

Les mesures réalisées avant la modification de circulation témoignent d'une concentration moyenne de $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à Le Nain, largement équivalente à celle mesurée à la station Poitiers Trafic. Il existe un écart de valeur marqué entre Le Nain et les stations urbaine et périurbaine. Les mesures effectuées après la révision du plan de circulation présentent une concentration moyenne à la station Le Nain plus élevée : $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$, et supérieure à Poitiers Trafic ($37 \mu\text{g}/\text{m}^3$). De la même façon, les stations urbaine et périurbaine offrent un écart de concentration marqué avec Le Nain. Il est difficile de quantifier l'influence du changement de circulation autour de la Porte de Paris sur les niveaux de pollution au dioxyde d'azote mesurés par la station Le Nain. En effet, les conditions météorologiques, ainsi que les périodes de mesure sont d'autres facteurs pouvant intervenir fortement et expliquer l'évolution des concentrations.

Sur la commune de Croutelle, la qualité de l'air a été évaluée au regard de l'impact de la nationale 10 et de la D87bis. Les mesures réalisées sur quatre mois consécutifs établissent une concentration moyenne de NO_2 égale à $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ce niveau de pollution est inférieur à celui mesuré par la station Poitiers Trafic ($37 \mu\text{g}/\text{m}^3$). La station Croutelle et Poitiers Centre ont des niveaux moyens quasi identiques (17 et $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ respectivement) et un comportement journalier similaire. Quelle que soit la période (vacances scolaires ou non), les concentrations de Poitiers Trafic sont supérieures à celle de la station Croutelle.

L'étude de l'origine de la pollution au NO_2 mesurée par la station métrologique indique deux directions de vent majoritaires (nord-nord-est et sud-ouest) qui coïncident avec les niveaux de NO_2 moyens les plus forts. La rose des concentrations, appuyée par la rose des vents, n'indique pas d'influence marquée de la Nationale 10 et de la D87bis sur la pollution mesurée par la station métrologique Croutelle. Le parking situé à proximité immédiate de la station peut influencer les concentrations mesurées.

La modélisation des concentrations de dioxyde d'azote à l'échelle annuelle en 2015 indique un risque de dépassement de la valeur limite fixée à $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ au droit de la nationale 10. Certaines habitations peuvent être exposées à la pollution au NO_2 .



Atmo Nouvelle-Aquitaine L'observatoire régional de l'air

Pôle de Bordeaux (siège social)

ZA Chemin Long
13 allée James Watt
CS 30016
33692 MERIGNAC CEDEX

Pôle de La Rochelle (adresse postale)

ZI Périgny / La Rochelle
12 rue Augustin Fresnel
17184 PERIGNY CEDEX

Pôle de Limoges

Parc Ester Technopole
35 rue de Soyouz
87068 LIMOGES CEDEX

Atmo Nouvelle-Aquitaine

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