

# Abaissement de vitesse du périphérique Laurent Bonnevey

Evaluation circonstanciée de l'impact sur la qualité de l'air



Diffusion: Décembre 2021

Siège social :  
3 allée des Sorbiers 69500 BRON  
Tel. 09 72 26 48 90  
contact@atmo-aura.fr

## Conditions de diffusion

**Atmo Auvergne-Rhône-Alpes** est une association de type « loi 1901 » agréée par le Ministère de la Transition Ecologique (décret 98-361 du 6 mai 1998) au même titre que l'ensemble des structures chargées de la surveillance de la qualité de l'air, formant le réseau national ATMO.

Ses missions s'exercent dans le cadre de la loi sur l'air du 30 décembre 1996. La structure agit dans l'esprit de la charte de l'environnement de 2004 adossée à la constitution de l'Etat français et de l'article L.220-1 du Code de l'Environnement. Elle gère un observatoire environnemental relatif à l'air et à la pollution atmosphérique au sens de l'article L.220-2 du Code de l'Environnement.

Atmo Auvergne-Rhône-Alpes communique publiquement sur les informations issues de ses différents travaux et garantit la transparence de l'information sur le résultat de ses travaux.

A ce titre, les rapports d'études sont librement disponibles sur le site [www.atmo-auvergnerhonealpes.fr](http://www.atmo-auvergnerhonealpes.fr)

Les données contenues dans ce document restent la propriété intellectuelle d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes. Toute utilisation partielle ou totale de ce document (extrait de texte, graphiques, tableaux, ...) doit faire référence à l'observatoire dans les termes suivants : © Atmo Auvergne-Rhône-Alpes (2021) **Abaissement de vitesse du périphérique Laurent Bonnevoy - Evaluation circonstanciée de l'impact sur la qualité de l'air.**

Les données ne sont pas rediffusées en cas de modification ultérieure.

Par ailleurs, Atmo Auvergne-Rhône-Alpes n'est en aucune façon responsable des interprétations et travaux intellectuels, publications diverses résultant de ses travaux et pour lesquels aucun accord préalable n'aurait été donné.

En cas de remarques sur les informations ou leurs conditions d'utilisation, prenez contact avec Atmo Auvergne-Rhône-Alpes :

- depuis le [formulaire de contact](#)
- par mail : [contact@atmo-aura.fr](mailto:contact@atmo-aura.fr)
- par téléphone : 09 72 26 48 90

## Financement

Cette étude a pu être réalisée grâce à la subvention attribuée par la Métropole de Lyon dans le cadre de la convention d'attribution pour son programme d'actions 2020.

Toutefois, elle n'aurait pas pu être exploitée sans les données générales de l'observatoire, financé par l'ensemble des membres d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes.



# Sommaire

<b>1. Introduction</b> .....	<b>4</b>
1.1. Contexte générale.....	4
1.2. Objectifs de l'étude.....	4
<b>2. Méthodologie</b> .....	<b>6</b>
2.1 Etude circonstanciée .....	6
2.2 Données de comptage du trafic .....	6
2.3 Extrapolation des vitesses.....	7
2.4 Modélisation de la qualité de l'air.....	8
<b>3 Evaluation des gains en émissions</b> .....	<b>9</b>
3.1 Résultats globaux.....	9
3.2 Analyse d'autres facteurs .....	10
<b>4 Evaluation des gains en concentrations</b> .....	<b>12</b>
4.1 Résultats pour le dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> ) .....	12
4.2 Résultats pour les particules PM10 .....	15
<b>5 Exposition des populations</b> .....	<b>16</b>
5.1 Exposition au dioxyde d'azote .....	16
2.1 Exposition aux particules PM10 et PM2.5.....	17
<b>3 Conclusion</b> .....	<b>18</b>

# 1. Introduction

## 1.1. Contexte générale

A l'échelle de la Métropole de Lyon, le secteur des transport routiers est responsable<sup>1</sup> de près de 60% des émissions de NOx et de près de 20% des émissions de particules PM10 et PM2,5.

Malgré une tendance générale à la baisse des concentrations observée depuis plusieurs années, des dépassements réglementaires en dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) subsistent, particulièrement au niveau des zones situées à proximité des axes routiers. Il est à noter qu'en 2020, la métropole de Lyon reste le seul territoire de la région Auvergne-Rhône-Alpes, à être encore concerné par des dépassements de la valeur limite annuelle pour le dioxyde d'azote.

La qualité de l'air constituant un enjeu environnemental, sanitaire et économique majeur, dans un contexte de contentieux européen, la Métropole de Lyon a engagé un vaste plan d'actions dénommé « Plan Oxygène » visant à réduire les émissions de polluants et l'exposition de la population à la pollution atmosphérique. Celui-ci comprend notamment des actions structurantes en matière d'aménagement et de circulation.

Entre 2019 et 2025, les grandes infrastructures routières de l'agglomération de Lyon vont ainsi évoluer en lien avec la mise en œuvre de plusieurs actions telles que le passage à 70 km/h du périphérique, la mise en œuvre de la zone de faibles émissions, etc.

Ces changements présentent un impact notable sur les conditions de trafic, et, par voie de conséquence, sur la qualité de l'air et l'environnement sonore.

A l'annonce de la mesure d'abaissement de la vitesse de circulation autorisée sur le périphérique Laurent Bonnevey en 2018, un protocole de suivi / évaluation de l'impact de cette mesure sur les conditions de circulation, les nuisances sonores et la qualité de l'air a ainsi été établi avec la Métropole de Lyon.

L'abaissement de la vitesse de circulation autorisée sur le périphérique Laurent Bonnevey a été mis en place de manière effective le 29 avril 2019, passant ainsi de 90 Km/h à 70 Km/h.

## 1.2. Objectifs de l'étude

Cette étude s'inscrit dans le programme d'actions 2020 établi entre la Métropole de Lyon et Atmo Auvergne-Rhône-Alpes. Elle fait suite aux travaux menés en 2019<sup>2</sup>, à savoir :

- Une évaluation théorique du gain en émissions de polluants atmosphériques pouvant être attendu par l'abaissement de vitesse sur le périphérique L.Bonnevey, réalisée avant la mise en place de la mesure.
- Un suivi métrologique des concentrations en polluants atmosphériques à partir de stations fixes de mesure d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes, selon un protocole établi avec la Métropole de Lyon

---

<sup>1</sup> [https://www.atmo-auvergnerhonealpes.fr/sites/ra/files/atoms/files/bilan\\_qa\\_2020\\_rhone.pdf](https://www.atmo-auvergnerhonealpes.fr/sites/ra/files/atoms/files/bilan_qa_2020_rhone.pdf)

<sup>2</sup> <https://www.atmo-auvergnerhonealpes.fr/actualite/peripherique-de-lyon-abaissement-de-la-vitesse-de-90kmh-70kmh>  
<https://www.atmo-auvergnerhonealpes.fr/publications/abaissement-de-vitesse-du-peripherique-laurent-bonnevey-suivi-metrologique-de-limpact>

Le suivi et l'évaluation de la mesure a porté sur les polluants à enjeu sur la zone du point de vue réglementaire et de santé publique et pouvant présenter des variations sensibles en lien avec une modification de la réglementation de vitesse, à savoir: le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) et les particules en suspension (PM10 et PM2,5).

En 2019, avant la mise en place de la mesure, Atmo Auvergne-Rhône-Alpes a procédé à une première estimation du gain sur les émissions de polluants atmosphériques pouvant être attendu par l'abaissement de vitesse de circulation du périphérique Laurent Bonnevey (calculs théoriques en abaissant simplement la vitesse de 20 km/h). Ces premiers calculs avaient conduit à estimer que cette action permettait de réduire les émissions de PM10 de -2% et celles de NO<sub>2</sub> de -4%.

Dans un second temps, en application d'un protocole établi avec la Métropole de Lyon, l'observatoire a réalisé un suivi métrologique des concentrations en polluants atmosphériques à partir de son réseau de stations fixes de mesure.

Ce volet métrologique a eu pour objectif de suivre l'évolution globale des concentrations en polluants d'intérêt depuis la mise en place de l'abaissement de vitesse, de comparer les résultats aux données historiques du réseau mais également entre les différentes stations de mesure fixes d'intérêt (directement sous influence du périphérique Laurent Bonnevey et stations trafic et urbaines de la Métropole de Lyon hors influence directe de l'axe).

Si cette analyse a permis de relever certaines tendances à la baisse des concentrations, l'analyse fine de l'évolution des concentrations enregistrées par la station de Lyon Périphérique, comparativement aux années antérieures, ainsi qu'aux autres stations d'intérêt du réseau de mesures de l'observatoire, n'a pas permis d'attribuer spécifiquement cette baisse à la mise en place de la mesure de réduction de vitesse.

Ces conclusions ne sont pour autant pas surprenantes étant entendu que les suivis métrologiques permettent d'établir l'évolution des concentrations en polluants atmosphériques (et ainsi la qualité de l'air respirée par les habitants de la Métropole de Lyon et sa tendance), mais présentent un certain nombre de limites dans le cadre de l'évaluation de la contribution d'une mesure sur cette évolution. En effet, d'autres facteurs, indépendants de l'action mise en place, impactent significativement la qualité de l'air :

- La nature et la quantité des émissions (impactées par la mesure mais également d'autres mesures et activités du territoire);
- Les apports extérieurs;
- Les conditions de dispersion, ou, au contraire, de stagnation des polluants. Parmi ces conditions, la météorologie constitue un facteur d'influence majeur.

En raison de ces facteurs d'influence, il est donc souvent complexe d'évaluer l'impact d'une mesure sur la qualité de l'air à partir, uniquement, d'un suivi métrologique. C'est pourquoi il a été réalisé une étude circonstanciée, à l'aide de simulations par modélisation, afin de « s'affranchir » de certains des paramètres d'influence sur la qualité de l'air précités (en fixant certains de ces paramètres) et ainsi de mieux évaluer l'impact de la mise en place de cette réduction de vitesse sur les concentrations en polluants atmosphériques.

Le présent rapport a pour objet de présenter les résultats de cette étude circonstanciée menée en vue d'évaluer l'impact de l'abaissement de vitesse du périphérique Laurent Bonnevey sur la qualité de l'air et réalisée à la suite de l'évaluation théorique et du suivi métrologique.

## 2. Méthodologie

### 2.1 Etude circonstanciée

L'étude circonstanciée consiste à évaluer l'impact sur la qualité de l'air de l'abaissement de la vitesse de 90 km/h à 70 km/h, par modélisation, avec la limitation de vitesse comme unique changement, en s'affranchissant des autres facteurs d'influence (et donc notamment avec une météorologie constante).

Pour cela, il faut comparer 2 scénarii :

- Un premier scénario, représentatif de l'action mise en place : une limitation de la vitesse à 70km/h sur le périphérique Laurent Bonnevey pour les années 2018 et 2019
- Un second scénario, représentatif d'une situation non modifiée : une vitesse réglementaire de circulation maintenue à 90km/h sur le périphérique Laurent Bonnevey

L'étude circonstanciée porte sur une année complète (dans le cas présent : 2018) et nécessite l'obtention préalable d'un certain nombre d'éléments, notamment les données trafic (données de comptage et vitesses réels, caractéristiques des véhicules etc.). A partir de ces informations, il est possible de calculer les gains pour les émissions entre les deux scénarii considérés et ensuite de réaliser des cartes de concentrations et de calculer l'exposition des populations aux différents polluants.

### 2.2 Données de comptage du trafic

Les données de comptages (les vitesses moyennes ainsi que la part de poids lourds) ont été transmises par la Métropole de Lyon pour les années 2018 et 2019 à l'échelle horaire et au niveau de quatre points kilométriques stratégiques (004 + 0500 ; 005 + 0800 ; 014 + 0190 ; 015 + 0970 ; voir Figure 1) permettant d'obtenir une représentation assez fidèle des conditions de circulation de l'ensemble du périphérique.

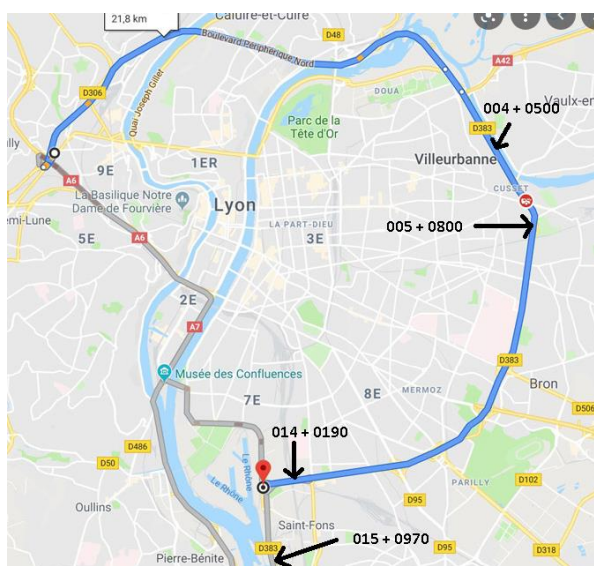


Figure 1 : Position des compteurs



## 2.3 Extrapolation des vitesses

Le scénario « 90km/h » sur l'année 2018 correspond à des données réelles mais l'année 2019 devra être déduite par « prolongation » théorique de l'année 2018. Il en est de même pour l'année 2018 du scénario « 70km/h ». Pour cela, il a été calculé, pour chaque heure de chaque jour de la semaine, le différentiel moyen de vitesse avant/après le changement de limitation de vitesse. Les valeurs ont été déterminées en faisant la différence des moyennes des 10 semaines pré-changement avec les moyennes des 10 semaines post-changement. Pour éviter toutes informations faussées, les jours fériés et de vacances scolaires ont été écartés pour rendre les valeurs plus réalistes.

Le tableau suivant présente un exemple de résultat de ces calculs pour un des points de comptage :

	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00
Lundi	10,5	9,8	7,6	7,3	9	9,6	8,8	8,2	11,2	13,3	8,9	10,6	12,4	11,9
Mardi	8,4	5,9	6,7	7,4	8,6	9,1	8,2	8,6	4,2	9,9	9,1	9,1	9,8	9,3
Mercredi	9,8	7,3	7,1	6,1	7,4	8,3	7,2	7,1	8,5	7,6	8,6	8	8,6	8,1
Jeudi	10,3	9,2	8,3	9,6	8,4	9,9	9,1	7,9	6,5	10,2	10,9	11,2	11,7	10,8
Vendredi	10,4	8,9	8,6	7,2	11,3	9,8	8,6	5,5	9,8	11,7	11,7	12,7	13,3	14,7
Samedi	12,3	11,9	10,4	8,9	9,6	9,9	9,5	10,3	11,1	10,8	10,9	10,1	8,5	10,6
Dimanche	9,3	9,2	8,6	6,7	7,2	6,1	6,6	9,8	10,7	11,2	11,5	14,4	15,9	10,9

Figure 2 : Tableau des différences de vitesse

A ce stade, il est possible de remarquer que les vitesses sont réduites de 10km/h en moyenne alors que la limitation a été diminuée de 20km/h. Ceci est dû à plusieurs facteurs comme la densité de trafic ou une plus grande négligence de la limitation. C'est une information importante qu'il faudra garder en tête lors de l'analyse des résultats.

De plus, l'analyse des trafics montrent que ces variations de vitesse sont plus importantes sur la partie nord du périphérique que sur la partie sud. Cela signifie que les véhicules ont davantage réduit leurs vitesses avec la réduction de limitation sur les premiers kilomètres. Une hypothèse probable permettant d'expliquer ce phénomène est la présence du radar automatique situé proche du « km 6 », à 200m du point de comptage.

Le différentiel obtenu entre les deux scénarii correspond aux impacts liés au changement de limitation de vitesse. Cependant, il faut encore faire **quelques hypothèses** pour reconstruire les données trafics :

- En première analyse des données trafic, il a été constaté qu'il existait un seuil de vitesse en dessous duquel il n'est pas possible pour les usagers de rouler plus rapidement indépendamment de la limitation de vitesse, car le trafic est embouteillé.
  - Dans la période où la vitesse réglementaire était limitée à 90km/h, ce seuil a été estimé à 65km/h. Et, par conséquent, l'hypothèse a été prise de ne pas modifier les vitesses pour les heures où les véhicules roulent en moyenne à moins de 65km/h.
  - Dans la période où la vitesse réglementaire était limitée à 70km/h, ce seuil a été estimé à 56km/h. Par conséquent, l'hypothèse a été prise de ne pas modifier les vitesses pour les heures où les véhicules roulent en moyenne à moins de 56km/h.
- Les différences de vitesses entre le scénario « vitesse limitée à 90 km/h » et « vitesse limitée à 70 km/h » doivent nécessairement être comprises entre 0 et 20 km/h. En effet, un différentiel négatif (inférieur à 0 km/h) signifierait que le trafic se serait accéléré après la limitation à 70km/h. Les quelques valeurs négatives ont donc été fixées à 0 km/h. De même, si le différentiel de vitesse dépasse 20 km/h, alors l'hypothèse a été prise de fixer cette valeur à 20km/h.
- Le freinage moyen des véhicules reste inchangé entre les deux scénarii. En d'autres termes, il a été pris comme hypothèse que les véhicules ne vont pas d'avantage freiner en roulant à 70km/h qu'en roulant à 90km/h.

Les valeurs obtenues à partir de ces hypothèses permettent de créer les deux scénarii pour chaque point kilométrique.

## 2.4 Modélisation de la qualité de l'air

Atmo Auvergne-Rhône-Alpes possède une chaîne de modélisation permettant d'obtenir une cartographie des polluants atmosphériques à haute résolution. Elle est couramment utilisée lors des cartographies annuelles de qualité de l'air et bénéficie d'une validation et de retours d'expériences depuis plusieurs années. Son principe général réside dans la combinaison des résultats de modèles à l'échelle de la région et à l'échelle local.

La première étape est un calcul utilisant des modèles régionaux et géostatistiques. Il s'agit d'une spatialisation des polluants à l'échelle régionale dite « de fond », c'est-à-dire à l'échelle du kilomètre. Cette approche utilise tout d'abord un modèle météorologique (WRF) puis un modèle de chimie transport (CHIMERE). Le modèle WRF permet de calculer les conditions météorologiques (direction du vent, pression, températures, etc). Le modèle CHIMERE permet, à partir des données de WRF et du cadastre des émissions, de modéliser le transport atmosphérique des polluants. Ces deux modèles sont utilisés à des résolutions spatiales de 3km sur la région avec une résolution temporelle horaire. Les niveaux de concentration obtenus à l'issue de ce calcul, bien qu'intégrant l'ensemble des sources d'émissions, ne reproduisent pas toujours correctement les concentrations mesurées. C'est pourquoi une étape d'adaptation géostatistique (appelée « krigeage ») est effectuée afin d'ajuster la carte de concentration aux points de mesures. Cette technique impose les valeurs des concentrations mesurées à l'emplacement des stations du réseau d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes dans le résultat modélisé.

La seconde étape se situe à l'échelle locale. Elle utilise le modèle SIRANE, développé par l'École Centrale de Lyon. Ce modèle permet de calculer les concentrations de polluants à partir d'un réseau de rues prenant en compte le bâti. Il est validé pour des échelles de l'ordre de la centaine à la dizaine de mètres. Dans la chaîne d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes, SIRANE modélise le transport de polluants dû aux émissions issues des trafics routiers, ferroviaires et aériens, ainsi que des plus grandes sources ponctuelles industrielles et conduit à des cartes de 10m de résolution. Les cartographies de pollution atmosphérique à haute résolution (10m) sont alors calculées en combinant la cartographie de l'échelle locale avec la cartographie de fond.

Dans les différents scénarii, seule la vitesse a changé. L'ensemble des autres données d'entrée sont constantes. L'année 2018 a été choisie comme année météo moyenne pour réaliser les calculs.



# 3 Evaluation des gains en émissions

## 3.1 Résultats globaux

En première estimation (calculs théoriques en abaissant simplement la vitesse de 20 km/h), les gains en émissions avaient été estimés à -4% pour le NO<sub>2</sub> et -2% pour le PM10.

La figure ci-dessous présente les résultats obtenus avec les données plus précises de comptage et de vitesses et avec tous les calculs et hypothèses présentés précédemment :

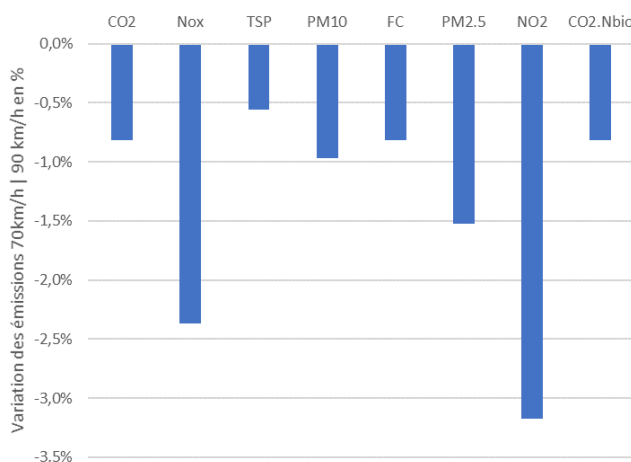


Figure 3 : Variation des émissions pour chaque polluant entre le scénario « vitesse limitée à 70km/h » et « vitesse limitée à 90 km/h »

Le gain en émissions globales, sur l'ensemble du périphérique, est finalement de -2,4% pour les oxydes d'azote (NOx), de -1% pour les particules PM10 et de -1,5% pour les particules PM2.5.

Cette différence avec les premières estimations s'explique principalement par les profils de vitesses. En effet, comme mentionné dans les paragraphes précédents, même si la vitesse réglementaire maximale a été réduite de 20 km/h, en réalité, la vitesse des véhicules n'a diminué que de 10 km/h en moyenne, ce qui conduit à un gain moins important.

Les résultats obtenus sont donc cohérents avec la réalité du trafic mais il reste intéressant de regarder d'autres paramètres, et notamment, la proportion de l'impact de chaque type de véhicule. En effet, le graphique suivant montre que le comportement d'une voiture particulière (VP) est très différent de celui d'un poids lourd (PL) lorsque la vitesse change.

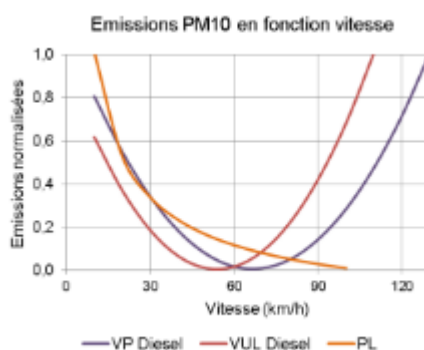


Figure 4 : Emissions normalisées en PM10, en fonction de la vitesse

Ce graphique montre clairement que les véhicules particuliers (plus légers), sont conçus pour rouler à une vitesse optimale en émissions proche de 70km/h, tandis que les poids lourds doivent rouler à une vitesse proche de 90 km/h pour optimiser leurs émissions. Or, si la limitation impose une diminution de la vitesse moyenne de tous les véhicules de 90km/h à 70km/h (en théorie), les émissions des poids lourds s'en retrouveront donc augmentées, tandis que celle des véhicules légers va diminuer. La part des poids lourds dans les émissions globales va donc augmenter. Cette augmentation est représentée sur la figure suivante :

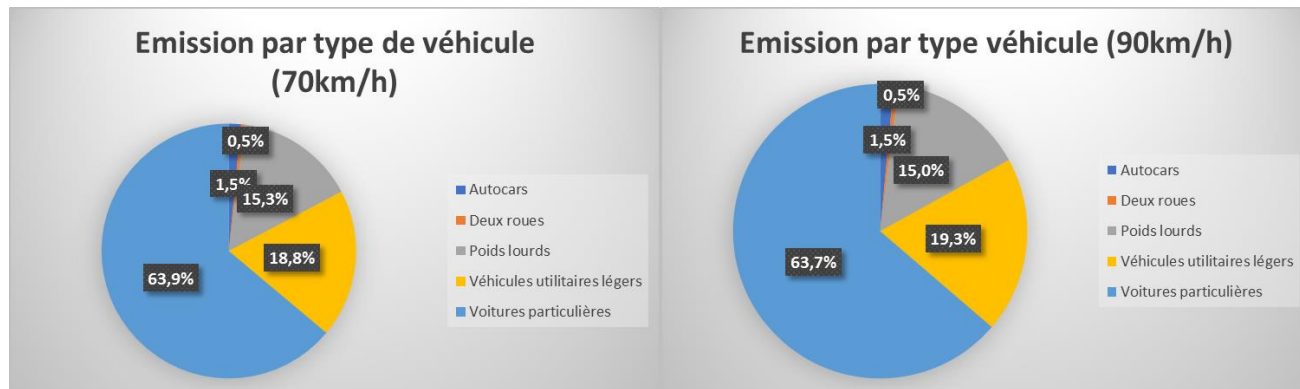


Figure 5 : Part des émissions de NO<sub>2</sub> pour chaque type de véhicule selon chaque scénario : A gauche scénario 70 km/h – à droite scénario 90 km/h

Les variations sont assez minimes. Ceci s'explique par le fait qu'un changement d'en moyenne 10km/h ne produit que de faibles variations d'émissions, en particulier pour les poids lourds (voir Figure 4).

Il est également à noter que bien que les poids lourds ne représentent que 4,5% du trafic global, ils génèrent près de 15% des émissions de NO<sub>2</sub> totales du trafic sur le périphérique. Ce faible ratio de poids lourds explique aussi une différence si peu représentative.

### 3.2 Analyse d'autres facteurs

Le type de jour est une information intéressante à observer car elle permet de savoir quand le gain est le plus élevé pour le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>). Le graphe suivant présente les émissions moyennes par type de jour :

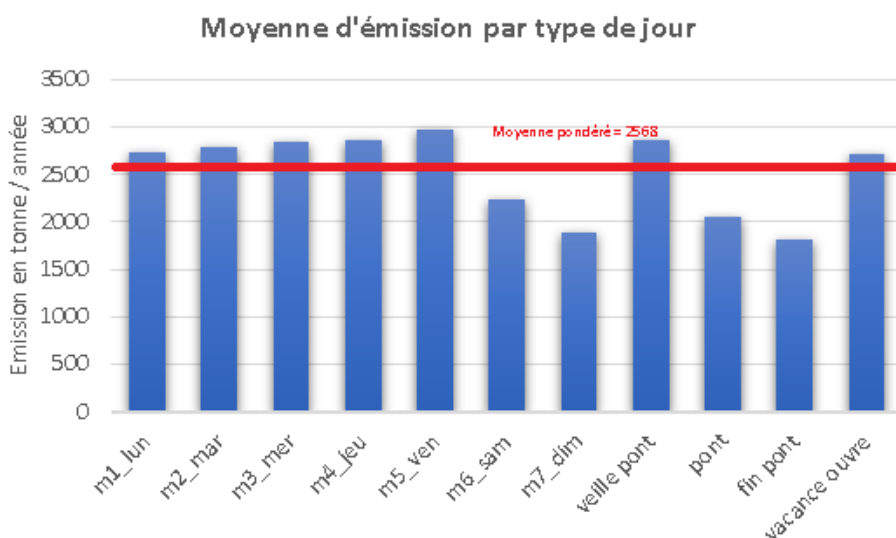


Figure 6 : Emission moyenne en NO<sub>2</sub> par type de jour

Ce graphique a été obtenu pour les données du scénario « vitesse limitée à 70 km/h ». Bien que les valeurs puissent être différentes pour l'autre scénario (90 km/h), seule la tendance du graphique est intéressante.

D'après ce graphique, les émissions de NO<sub>2</sub> sont donc plus élevées les jours de semaines et plus faibles lors des week-end et jours fériés (pont). Cela est dû au trafic naturellement plus intense lors des jours ouvrés mais également aux embouteillages qui augmentent les émissions totales par véhicule. De plus, ce graphique permet de mettre en perspective le point suivant : les émissions sont d'autant plus réduites que le trafic est fluide.

Le graphique suivant appuie ce constat :

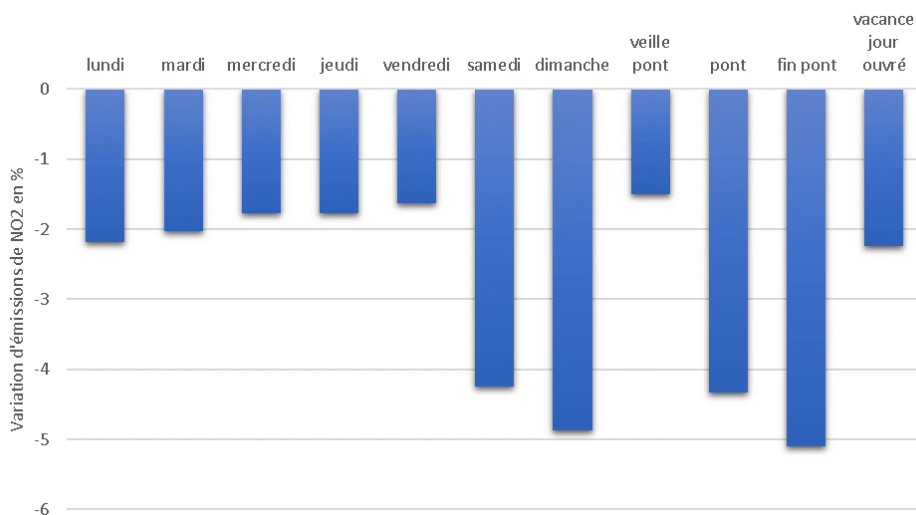


Figure 7 : Pourcentage de réduction d'émission en NO<sub>2</sub> entre les deux scénarii par type de jour

Ce graphique présente le gain en émissions en NO<sub>2</sub> pour chaque type de jour. Plus la valeur du gain en pourcentage est élevée, plus l'abaissement de la limitation de vitesse est impactante pour le type de jour concerné. Or, les valeurs les plus élevées correspondent aux jours de plus faibles trafics (week-end et jours fériés). Ce qui confirme que les jours de circulations les moins chargés sont ceux qui ont le plus bénéficié de cette mesure.

Autrement dit : plus le trafic est dense, plus les automobilistes sont contraints de ralentir à cause de la circulation et, par conséquent, moins l'impact de la limitation de vitesse est élevé.

Les différences très marquées entre les différents types de jour montrent un point primordial concernant cette étude : les émissions les plus élevées ont lieu durant les heures de haute densité de trafic.

Ceci explique également pourquoi le gain en émissions globales est aussi faible : les congestions du périphérique sont assez régulières et ne sont pas diminuées via la limitation de vitesse, générant beaucoup d'émissions de NO<sub>2</sub> (ceci est également vrai pour les émissions de particules).

# 4 Evaluation des gains en concentrations

## 4.1 Résultats pour le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)

Voici les cartes de concentrations en NO<sub>2</sub> pour les 2 scénarii étudiés :



Figure 8 : Carte de concentration en NO<sub>2</sub> sur l'ensemble de Lyon  
A gauche : le scénario « 70km/h » / A droite : le scénario « 90km/h »

Ces cartes confirment que les sources de NO<sub>2</sub> les plus importantes sont situées sur les axes routiers, avec des niveaux qui augmentent en fonction du trafic, et que, sur l'ensemble du périphérique lyonnais, les concentrations sont supérieures à la valeur limite fixée à 40µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle.

Afin de mieux visualiser l'impact de l'abaissement de la vitesse maximale réglementaire à 70 km/h, la carte suivante présente le différentiel de concentrations entre les 2 scénarii étudiés :

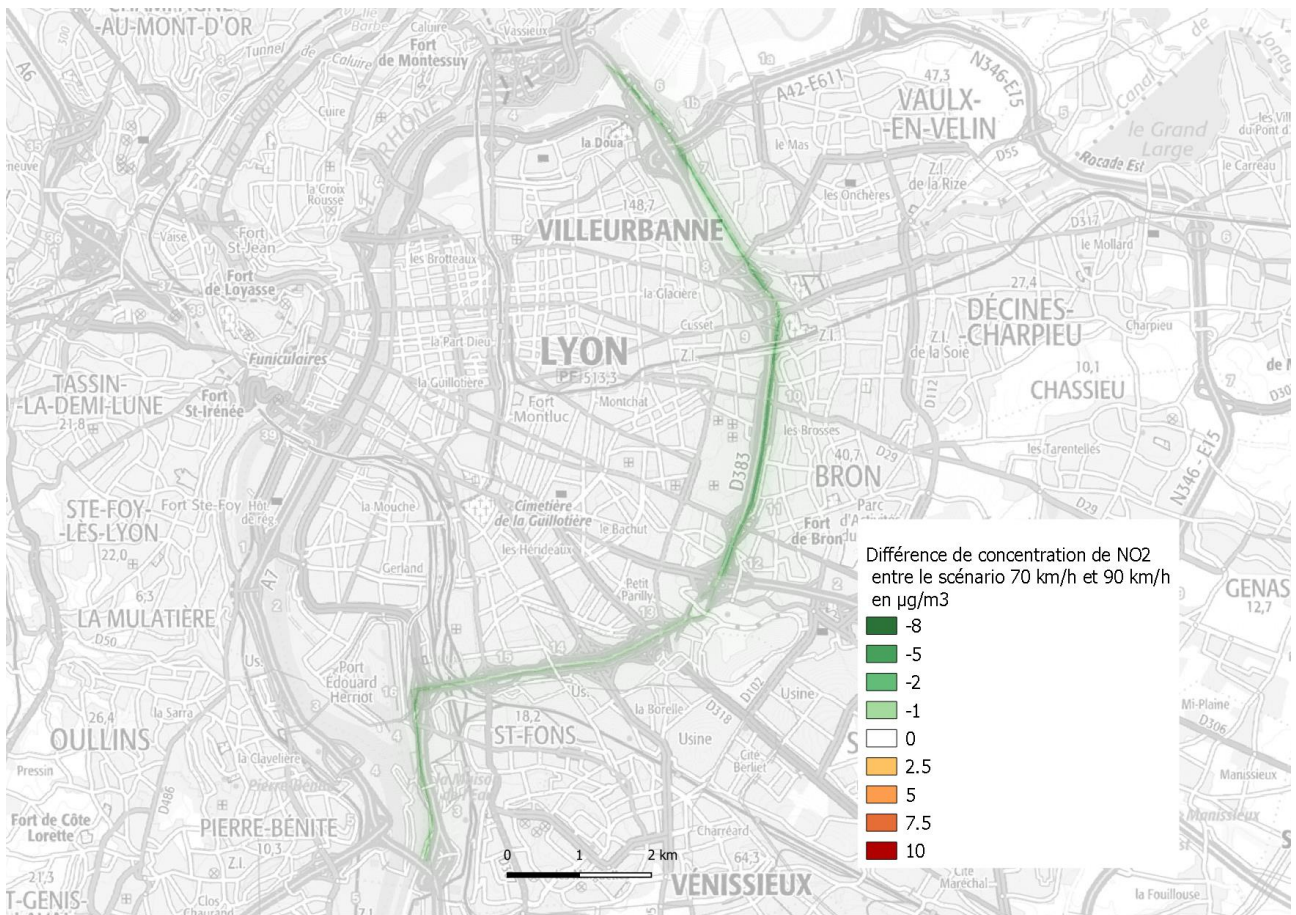


Figure 9 : Différence de concentration de NO<sub>2</sub> entre le scénario 70 km/h et 90 km/h

Les gains en concentration sont localisés au plus proche du périphérique. Le gain est beaucoup plus marqué sur la partie située au nord du périphérique, avec un maximum au point kilométrique « 005+0800 » (valeur de gain : -2,2 µg/m<sup>3</sup>).

Afin de mieux quantifier les réductions de concentrations le long du périphérique, l'analyse a été faite sur deux transects au nord et au sud de l'A43. La carte suivante localise ces deux transects.



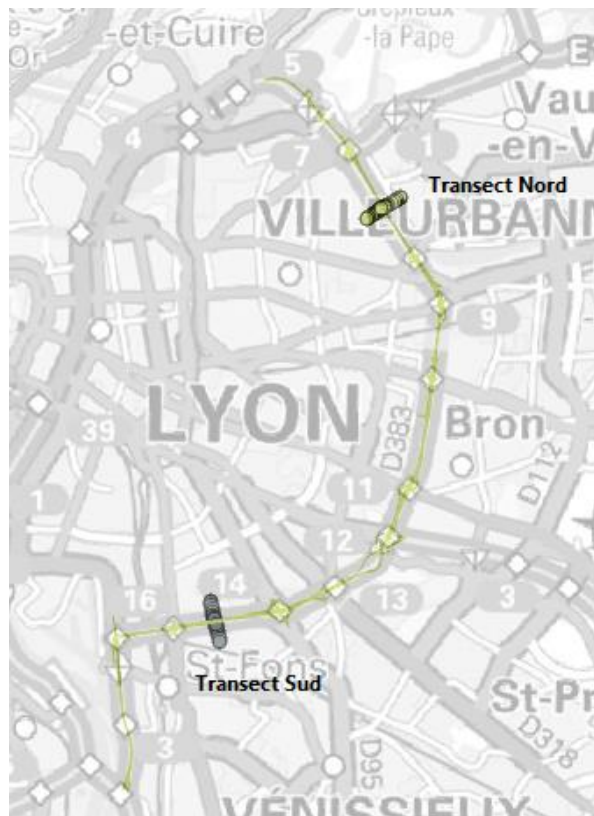


Figure 10 : Localisation des transects

Les graphiques suivants présentent la variation de concentrations de NO<sub>2</sub> entre le scénario 70km/h et 90 km/h au niveau des deux transects à des distances de 25, 50, 100, 150, 200, 250 et 300m du centre de l'axe routier.

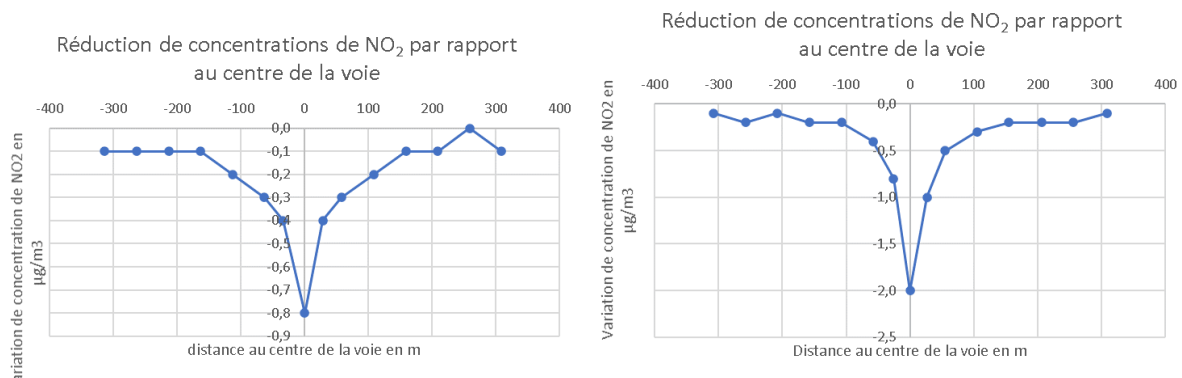


Figure 11 : Variation de concentrations de NO<sub>2</sub> en fonction de la distance au centre du boulevard périphérique – A gauche pour le transect Sud – à droite pour le transect Nord

Pour rappel, l'analyse des données trafic (paragraphe 2.3) montrait que les limitations de vitesse étaient mieux respectées sur la zone nord du périphérique, sans doute en lien avec la présence d'un radar automatique à proximité. Par conséquent, les réductions moyennes de vitesse sont plus élevées sur la partie nord que sur la partie sud.

Ce constat a un impact direct sur les baisses de concentrations. En effet :

- Pour le transect Nord, la baisse de concentration au centre de la voie est de 2µg/m<sup>3</sup>. Au-delà de 50m, la réduction de vitesse n'induit plus qu'une baisse des concentrations inférieures à 0.5µg/m<sup>3</sup>. Au-delà de 100m du centre de la voie, cette baisse de concentration de NO<sub>2</sub> est quasi nulle.



- Pour le transect Sud, même au centre de la voie, la baisse de concentration de NO<sub>2</sub> est inférieure à 1µg/m<sup>3</sup>.

Par conséquent, même si ces gains sont plus importants au nord qu'au sud, ils restent dans les deux cas très faibles.

## 4.2 Résultats pour les particules PM10

Voici les cartes de concentrations en particules PM10 pour les 2 scénarii étudiés :



Figure 12 : Cartes de concentrations en PM10 pour chaque scénario  
A gauche le scénario « 70km/h » / A droite le scénario « 90km/h »

Les niveaux de PM10 les plus élevés sont également situés sur les axes routiers les plus denses, mais de façon moins marquée que pour le NO<sub>2</sub>. Les bandes d'impact sont beaucoup plus étroites et encore plus localisées sur le centre des axes que pour le NO<sub>2</sub>.

En revanche, au même titre que les émissions, les gains de concentrations en particules PM10 sont beaucoup plus faibles comparé au NO<sub>2</sub>. Les variations de concentrations sont même trop faibles pour être représentatives (inférieures à 1 µg/m<sup>3</sup>). Les cartes de différences ne seront par conséquent pas présentées.

De même que pour le PM10, les variations de concentrations de particules PM2.5 ne sont pas significatives. Par la suite, seules les informations concernant le NO<sub>2</sub> seront conservées. En effet, les valeurs de différence de concentrations des particules PM10 et PM2.5 sont du même ordre de grandeur que les incertitudes, ce qui les rend difficilement exploitables.

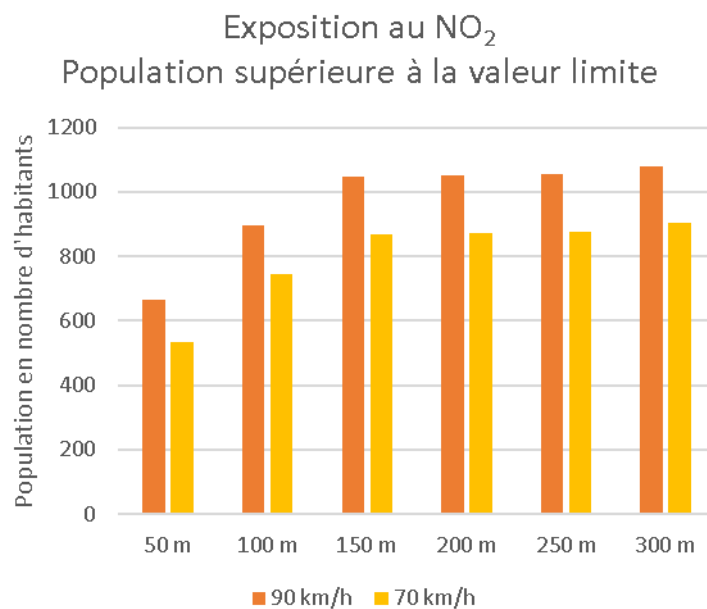
# 5 Exposition des populations

## 5.1 Exposition au dioxyde d'azote

Selon le scénario « vitesse limitée à 90km/h », près de 20% de la population exposée (environ 1100 personnes) à des concentrations supérieures à la valeur limite pour le dioxyde d'azote dans la métropole lyonnaise se situent dans une bande de 300m autour du boulevard périphérique Laurent Bonnevey.

L'abaissement de la vitesse à 70 km/h permet de réduire cette exposition au-delà de la valeur limite pour un peu moins de 200 personnes. Environ 900 personnes resteraient donc exposées à des concentrations de dioxyde d'azote supérieures à la valeur limite dans une bande de 300m autour du périphérique.

Le graphique suivant précise le nombre d'habitants exposés au-dessus de la valeur limite dans des bandes de largeurs comprises entre 50 et 300m autour du périphérique, pour les 2 scénarios.



Malgré des concentrations de dioxyde d'azote plus élevées en proximité immédiate du périphérique, l'urbanisation étant moindre, la population exposée au-dessus de la valeur limite est plus élevée au-delà de 150m.

La carte suivante localise les bâtiments habités qui ne sont plus exposés au-dessus de la valeur limite grâce à la réduction de vitesse de 90 km/h à 70 km/h.



Figure 13 : Cartes de concentrations en NO<sub>2</sub> selon le scénario 90km/h avec localisation des bâtiments qui ne sont plus exposés au-dessus de la valeur limite grâce à la réduction de vitesse à 70 km/h

Comme précisé lors des analyses de concentrations, seuls les bâtiments les plus proches du périphérique bénéficient d'une réduction suffisante pour passer sous le seuil de la valeur limite.

N.B : les données de populations utilisées datent de l'année 2017 et ne tiennent pas compte de la destruction (en cours) du bâtiment le plus peuplé, situé à l'intersection de l'A43 et du Boulevard Périphérique Nord.

## 2.1 Exposition aux particules PM<sub>10</sub> et PM<sub>2.5</sub>

Dans une bande de 300m autour du boulevard Laurent Bonnevey, aucun habitant n'est exposé au-dessus des valeurs limite pour les PM<sub>10</sub> comme pour les PM<sub>2.5</sub>.

Pour les particules PM<sub>2.5</sub>, la comparaison à la valeur guide de l'OMS<sup>3</sup> révèle que la totalité des habitants dans une bande de 300m autour du boulevard périphérique est exposée au-dessus de cette valeur, quel que soit le scénario considéré (90 km/h ou 70 km/h).

Pour les particules PM<sub>10</sub> l'abaissement de vitesse de 20 km/h sur le périphérique n'a que très peu d'effet sur les concentrations. Toutefois la distribution de l'exposition de la population étant centrée autour de la valeur guide de l'OMS, cette très faible variation permet de réduire d'une centaine, le nombre d'habitants soumis à des concentrations supérieures à la valeur guide de l'OMS. Cette variation n'est cependant pas significative (environ 0.3% de la population dans une bande de 300m du boulevard périphérique).

<sup>3</sup> Valeur OMS 2005 (OMS : Organisation Mondiale de la Santé)

# 3 Conclusion

La mesure prise de réduire la limitation de vitesse du boulevard périphérique Laurent Bonnevey a un impact positif sur la qualité de l'air. Mais cet impact reste faible et localisé en proximité immédiate du boulevard.

## Impact sur les émissions de polluants :

Cette mesure de réduction de vitesse génère une diminution des émissions de polluants, à hauteur de -2.4% pour les NOx, -1.5% pour les PM2.5 et -1% pour les PM10.

Ces résultats diffèrent légèrement des premières estimations de gains, qui étaient basées sur une réduction de vitesse théorique de 20km/h pour tous les véhicules.

Ces nouvelles estimations sont basées sur des données réelles de conditions de circulation pour chaque type de véhicule (vitesses, allures, nombre de véhicules par type) avant et après mise en place de la mesure de réduction de vitesse de 20 km/h.

- Concernant la fluidité du trafic :  
Aux heures où le trafic est congestionné, propice à des émissions de polluants plus élevées, la réduction de vitesse est inférieure à 20 km/h et son effet sur les émissions est donc plus faible.
- Concernant le respect des limitations de vitesse :  
La réduction de vitesse mesurée des véhicules en moyenne sur l'ensemble de la section du boulevard étudiée, est proche de 10km/h, au lieu de 20km/h réglementaire. Les variations d'émissions de polluants sont donc plus faibles. Sur la section Nord, en présence d'un radar automatique de vitesse, la limitation de vitesse est mieux respectée et les variations d'émissions sont plus élevées.
- Concernant la composition du parc de véhicules roulants :  
La variation de vitesse a des impacts différents sur les émissions des différents types de véhicules : Ainsi, les poids lourds ont une consommation plus élevée dès lors qu'ils ne roulent pas à leur vitesse maximale. Une réduction de vitesse de 90km/h à 70km/h tend à augmenter leurs émissions de polluants. La prise en compte du nombre réel de poids lourds impacte donc les estimations des émissions

## Impact sur les concentrations de polluants :

Les faibles variations d'émissions induisent de faibles variations de concentrations, en particulier pour les particules PM10 et PM2.5, dont les variations de concentrations ne sont pas significatives.

Pour le dioxyde d'azote, la réduction de concentration est maximale au centre de la voie sur la partie nord du périphérique (-2,2 µg/m<sup>3</sup>). En revanche, cette réduction n'est plus trop significative au-delà de 50m du centre du périphérique.

## Impact sur l'exposition des populations riveraines :

En 2018, avec une vitesse réglementaire de 90km/h, près de 1100 personnes résidant à moins de 300m du périphérique restaient exposées à des valeurs de concentrations supérieures à la valeur limite de 40 µg/m<sup>3</sup>.

La réduction de vitesse réglementaire à 70km/h permet de réduire cette exposition au-delà de la valeur limite pour un peu moins de 200 personnes. Environ 900 personnes resteraient donc exposées à des concentrations de dioxyde d'azote supérieures à la valeur limite dans une bande de 300m autour du périphérique. En revanche, les personnes exposées au-delà de 150m n'observeront pas de réelle amélioration de la qualité de l'air.