

Etude de faisabilité de la ZAPA de Lyon



**ANALYSE DES IMPACTS DES SCENARIOS « ZAPA 2* » ET « ZAPA 3* »
SUR LA QUALITE DE L'AIR – 2011-2013**

www.air-rhonealpes.fr



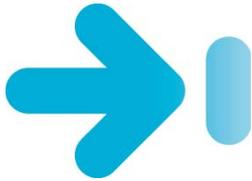
Diffusion : novembre 2014

Siège social : 3 allée des Sorbiers – 69500 BRON

Tel : 09 72 26 48 90 - Fax : 09 72 15 65 64

contact@air-rhonealpes.fr





Air Rhône-Alpes est issu du rapprochement de 6 associations agréées pour la surveillance de la qualité de l'Air (Air-APS, AMPASEL, ASCOPARG, ATMO Drôme-Ardèche, COPARLY, SUP'AIR). Cette régionalisation a eu lieu le 1^{er} janvier 2012 et a eu lieu suite aux orientations prises par le Grenelle de l'Environnement et transcrites par Décret Ministériel (2010-1268 du 22 octobre 2010).

CONDITIONS DE DIFFUSION

Air Rhône-Alpes est une association de type « loi 1901 » agréée par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable des Transports et du Logement (*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.

Air 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.air-rhonealpes.fr

Les données contenues dans ce document restent la propriété intellectuelle d'Air 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 : © **Air Rhône-Alpes (2014) « Etude de faisabilité de la ZAPA de Lyon - Analyse des impacts des scénarios « ZAPA 2* » et « ZAPA 3* » sur la qualité de l'air» - 2011-2013**

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

Par ailleurs, Air 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 Air-Rhône-Alpes :

- depuis le formulaire de contact sur le site www.air-rhonealpes.fr

- par mail : contact@air-rhonealpes.fr

- par téléphone : 09 72 26 48 90

Un questionnaire de satisfaction est également disponible en ligne à l'adresse suivante <http://www.surveymonkey.com/s/ecrits> pour vous permettre de donner votre avis sur l'ensemble des informations mis à votre disposition par l'observatoire Air Rhône-Alpes.

Version éditée le 13 novembre 2014

Sommaire et glossaire



Résumé.....	5
Rappel du contexte	6
1. Des dépassements récurrents des seuils réglementaires pour les PM ₁₀ et le NO ₂ à proximité des grands axes routiers	6
2. Les transports ont une forte responsabilité dans l'exposition de la population lyonnaise à la pollution atmosphérique	6
Des outils d'évaluation permettant de calculer l'exposition de la population à la pollution atmosphérique.....	8
Analyse du scénario de référence 2015	9
1. Hypothèses.....	9
2. Résultats.....	10
Situation pour le dioxyde d'azote :.....	10
Situation pour les particules PM10 (nombre de jours pollués) :	11
Analyse des scénarios « ZAPA 2* » et « ZAPA 3* »	11
1. Définition des scénarios ZAPA analysés.....	12
2. Analyse des émissions de polluants atmosphériques	13
Evolution globale des émissions routières	13
Détail de l'évolution des émissions routières par type de voirie	14
3. Analyse de la qualité de l'air et de l'exposition de la population à la pollution atmosphérique	14
Spatialisation des concentrations pour le NO ₂	15
Spatialisation des concentrations pour les particules PM10 (Nombre de jours pollués).....	16
Populations exposées	17
Conclusion	19

Glossaire

ZAPA : Zone d'Actions Prioritaires pour l'Air

PM₁₀ : Particules dont le diamètre est inférieur à 10 micromètres

PM_{2,5} : Particules dont le diamètre est inférieur à 5 micromètres

NO₂ : Dioxyde d'azote

NOx : Oxydes d'azote

VP : Véhicule Particulier

VUL : Véhicule Utilitaire Léger

PL : Poids Lourds

TC : Transport en commun (Bus, Tramway)

VRU : Voies Rapides Urbaines

PDU : Plan de Déplacements Urbains





Résumé

La pollution atmosphérique a un impact avéré sur la santé respiratoire et cardio-vasculaire, et pourrait favoriser le cancer des poumons. Sur le Grand Lyon, les seuils réglementaires de qualité de l'air sont dépassés de manière récurrente. Les polluants les plus préoccupants sont les particules en suspension PM₁₀ et le dioxyde d'azote (NO₂). Les populations les plus exposées à la pollution atmosphérique sont localisées dans le centre-ville, en bordure du périphérique et d'une manière générale à proximité des grands axes routiers.

Les transports ont une forte responsabilité dans l'exposition de la population à la pollution atmosphérique. Il est donc essentiel de concevoir et de mettre en œuvre des dispositifs permettant de réduire les émissions de ce secteur. D'une manière générale, trois types d'approches peuvent être identifiés : la diminution du volume de trafic, l'accélération du renouvellement du parc de véhicules (en effet, les véhicules anciens sont plus « polluants » que les véhicules récents), la modulation de la vitesse de circulation et de la congestion des voiries.

Cette étude concerne le dispositif ZAPA qui permet de réduire le volume de trafic sur une zone restreinte et d'accélérer le renouvellement du parc automobile sur l'ensemble de l'agglomération. Ce rapport présente les résultats de cette analyse.

Deux scénarios de restriction d'accès (ZAPA) ont été étudiés. Ils portent sur un périmètre commun correspondant approximativement à Lyon-Villeurbanne intra périphérique et concernent les véhicules :

- Pour le scénario ZAPA 2* : une interdiction de circuler aux **véhicules légers** de groupe inférieur ou égal au groupe 2 (véhicules diesel antérieurs au 31/12/2000 et véhicules essences antérieurs au 31/12/1996)
- Pour le scénario ZAPA 3* : une interdiction de circuler aux **véhicules légers** de groupe inférieur ou égal au groupe 3 (véhicules diesel antérieurs au 31/12/2005 et véhicules essences antérieurs au 31/12/1996)

Ces scénarios produisent une amélioration de la qualité de l'air en particulier le scénario ZAPA 3* qui restreint l'accès à plus de véhicules polluants que le scénario ZAPA 2*. Cette amélioration de la qualité de l'air dépasse les limites strictes du périmètre de la ZAPA.

Ce dispositif entraînerait une réduction de l'exposition de la population à la pollution atmosphérique sur le périmètre ZAPA de -17% pour les PM₁₀ et -10% pour le NO₂ par rapport à la situation « 2015 référence ». Il convient toutefois de noter que des dégradations locales de la qualité de l'air peuvent apparaître, notamment sur les axes proches de la ZAPA.

Ainsi, il apparaît qu'un dispositif ambitieux de maîtrise des émissions des transports dans le centre-ville peut s'avérer efficace pour réduire l'exposition de la population de l'agglomération à la pollution atmosphérique. Toutefois, il est évident qu'une telle approche demeurera insuffisante en regard des enjeux locaux. **La mise en œuvre de mesures portant sur d'autres secteurs d'activité et d'autres territoires sera nécessaire pour compléter ce dispositif et « normaliser » la situation lyonnaise en matière de qualité de l'air.**

Rappel du contexte

1. Des dépassements récurrents des seuils réglementaires pour les PM₁₀ et le NO₂ à proximité des grands axes routiers

Le réseau de stations de mesures de qualité de l'air d'Air Rhône-Alpes est composé, en 2013, de 14 stations sur le Grand Lyon. Elles sont représentatives de différents types d'exposition : proximité trafic, proximité industrielle, fond urbain (i.e. à distance des axes routiers ou de sources ponctuelles) ou fond périurbain.

Les seuils réglementaires pour les particules PM₁₀ et le dioxyde d'azote (NO₂) sont dépassés tous les ans en situation de proximité routière (Cf. figure ci-dessous ; exemple de A7 Sud Lyonnais et boulevard du centre ville). En situation de fond urbain, les niveaux de polluants sont notablement plus faibles. Toutefois, le seuil réglementaire pour les PM₁₀ peut être dépassé lorsque les conditions météorologiques sont favorables au développement d'épisode de pollution (2007, 2011).

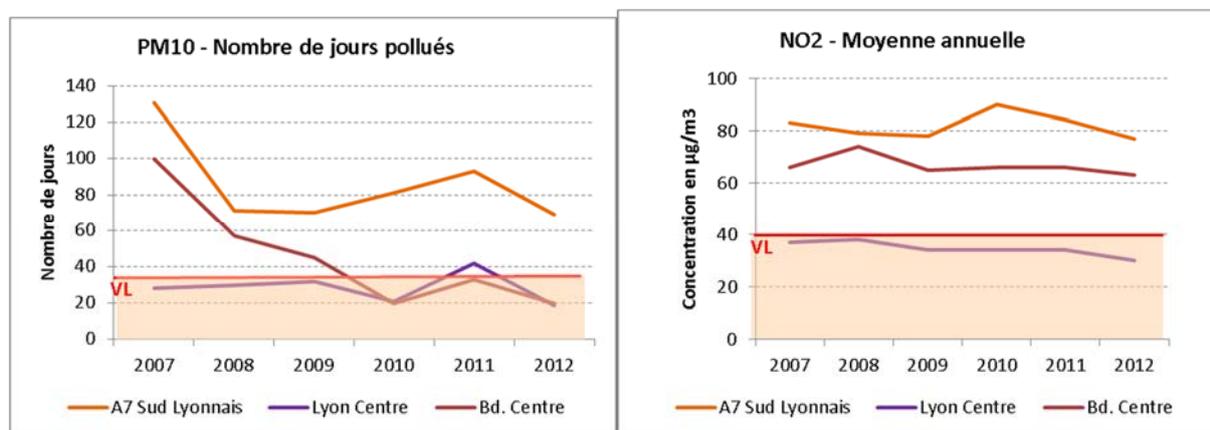


FIGURE 1 : SITUATION VIS-A-VIS DES SEUILS REGLEMENTAIRES POUR LES PARTICULES PM₁₀¹ ET DIOXYDE D'AZOTE NO₂² AU NIVEAU DES STATIONS DE MESURE DU « A7 SUD LYONNAIS » (TYPOLOGIE TRAFIC AUTOROUTIER), « Bd.CENTRE » (TYPOLOGIE TRAFIC GRAND BOULEVARD CENTRE-VILLE) ET « LYON CENTRE » (TYPOLOGIE DE FOND URBAIN). VL : VALEUR LIMITE.

2. Les transports ont une forte responsabilité dans l'exposition de la population lyonnaise à la pollution atmosphérique

Air Rhône-Alpes dispose d'outils de modélisation qui permettent de quantifier la contribution des différents secteurs d'activité aux niveaux de polluants atmosphériques auxquels la population est soumise.

- Pour le **dioxyde d'azote (NO₂)**, la responsabilité des transports dans le niveau d'exposition des populations est très marquée. En situation de proximité routière, près de 80% de la concentration de NO₂ sont liés aux émissions des transports, dont plus de 50% directement liés à l'axe le plus proche. Des actions de réduction des émissions portant sur ce secteur doivent donc être impérativement mises en œuvre pour réduire la pollution atmosphérique.
- Pour les **particules PM₁₀**, le territoire du Grand Lyon étant relativement restreint, la part des concentrations provenant de l'extérieur au domaine (Exogène) représente plus de la moitié des concentrations mesurées les jours pollués. Sur cette part importée, seules des actions

¹ Nombre de jours avec concentration moyenne journalière >50 µg/m³ ; nbre de jours maximum autorisé : 35

² Moyenne annuelle ; seuil maximum autorisé : 40 µg/m³

conditions météorologiques ont été globalement favorables à la dispersion des polluants, moins de 1000 habitants du Grand Lyon ont été exposés à des concentrations supérieures aux valeurs limites.

Des outils d'évaluation permettant de calculer l'exposition de la population à la pollution atmosphérique

L'ensemble du processus d'évaluation des scénarios est réalisé à horizon 2015 : l'approche est donc **prospective**. Par essence, elle ne peut pas s'appuyer directement sur des données météorologiques et doit reposer sur des outils de modélisation. La modélisation numérique permet d'établir des **cartographies de qualité de l'air** pour différents polluants et donc de calculer la population exposée aux dépassements des normes de la qualité de l'air par croisement avec les cartes de répartition de la population. La modélisation peut concerner une **situation passée, actuelle ou future**. Le principe de la modélisation est illustré ci-après.

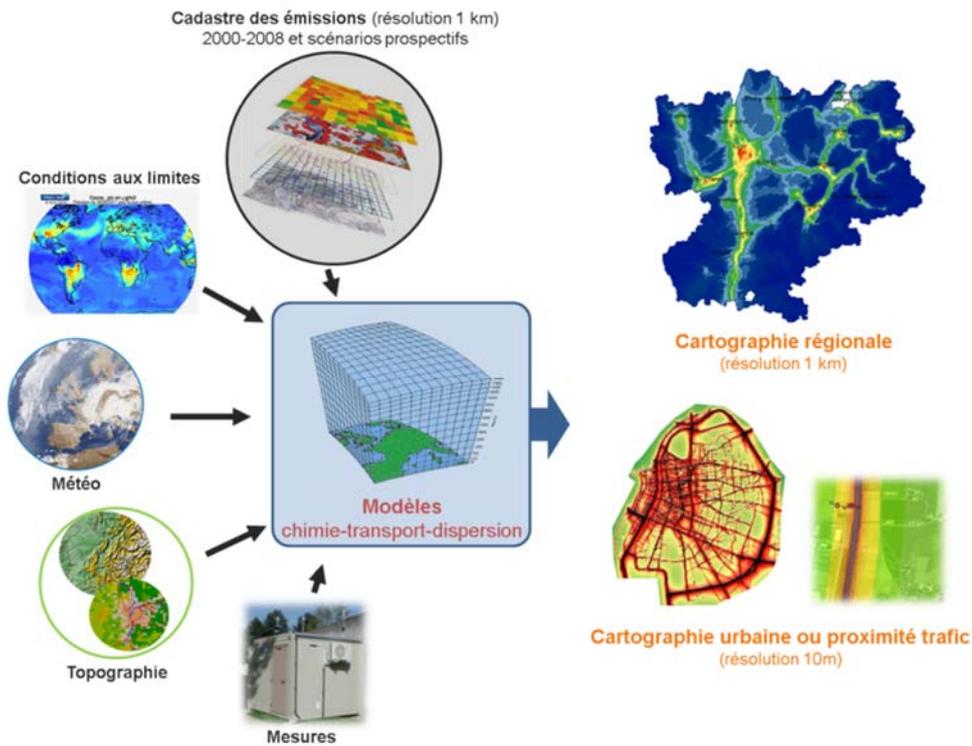


FIGURE 3 : PRINCIPES DE LA MODELISATION DE LA QUALITE DE L'AIR

Le **modèle numérique** (au centre de la figure) simule les mécanismes atmosphériques à l'origine de la transformation et du transport des polluants et permet de calculer la concentration des polluants en tout point du territoire et pour chaque heure de l'année. La résolution spatiale du modèle numérique est de 3 km en dehors des agglomérations (modèle CHIMERE) et de 10 m à l'intérieur des agglomérations (modèle SIRANE).

Ce modèle, alimenté par un **inventaire spatialisé des émissions**, prend en compte les polluants exogènes à la région. Une modélisation de la qualité de l'air à l'échelle européenne permet de fournir les **conditions aux limites** du domaine du modèle régional.

Les **conditions météorologiques** affectent fortement les niveaux de polluants et constituent donc également une donnée d'entrée essentielle du modèle de qualité de l'air. Le modèle météo WRF (Weather Research and Forecasting) est utilisé pour alimenter le modèle de qualité de l'air.

La **topographie** d'un territoire contraint fortement les conditions de dispersion et est directement prise en compte dans la modélisation de la qualité de l'air.

Analyse du scénario de référence 2015

1. Hypothèses

Afin d'estimer l'impact des différents scénarios de la ZAPA, à l'horizon 2015, un **scénario de « référence »** sans ZAPA a été modélisé à cet horizon avec une météo défavorable à la dispersion des polluants (année 2007) afin de présenter un scénario maximisant. Les gains en termes d'émissions ou de populations exposées pourront ainsi être comparés à ce scénario de référence.

Ce scénario inclut :

- les évolutions tendanciennes des émissions d'ici 2015 selon les hypothèses prises en compte dans le SRCAE et le PPA de Lyon
- l'ensemble des actions du PPA de Lyon proposées pour les différents secteurs (chauffage, industrie, transport) hormis l'action supplémentaire de réduction des émissions du transport sur la zone centre correspondant à la mise en place de la ZAPA (cf. action 14 du [PPA de Lyon](#)). La modélisation du trafic associée à ce scénario est basée sur le scénario moyen terme fourni par le Grand Lyon supposant inclure un scénario volontariste du Plan de Déplacements Urbains (PDU) ayant pour objectif une réduction des 10% des émissions de PM10 et NOx sur le territoire du Grand Lyon. Le détail est précisé en annexe 2.

2. Résultats

Situation pour le dioxyde d'azote :



FIGURE 4 : CARTOGRAPHIE DE LA SITUATION PAR RAPPORT A LA VALEUR LIMITE POUR LE NO₂ EN 2015– MOYENNE ANNUELLE. EN BLEU : BATIMENTS EXPOSES A UN DEPASSEMENT DE LA VALEUR LIMITE.

Sur le territoire du Grand Lyon, selon le scénario de référence 2015, 60 000 personnes (4,7% des habitants du Grand Lyon) resteraient exposées à des concentrations de dioxyde d'azote supérieures à la valeur limite. A l'intérieur du périmètre de la ZAPA, ce chiffre s'élèverait à 44 700 personnes exposées soit 7,8% des habitants de la ZAPA.

Situation pour les particules PM10 (nombre de jours pollués) :

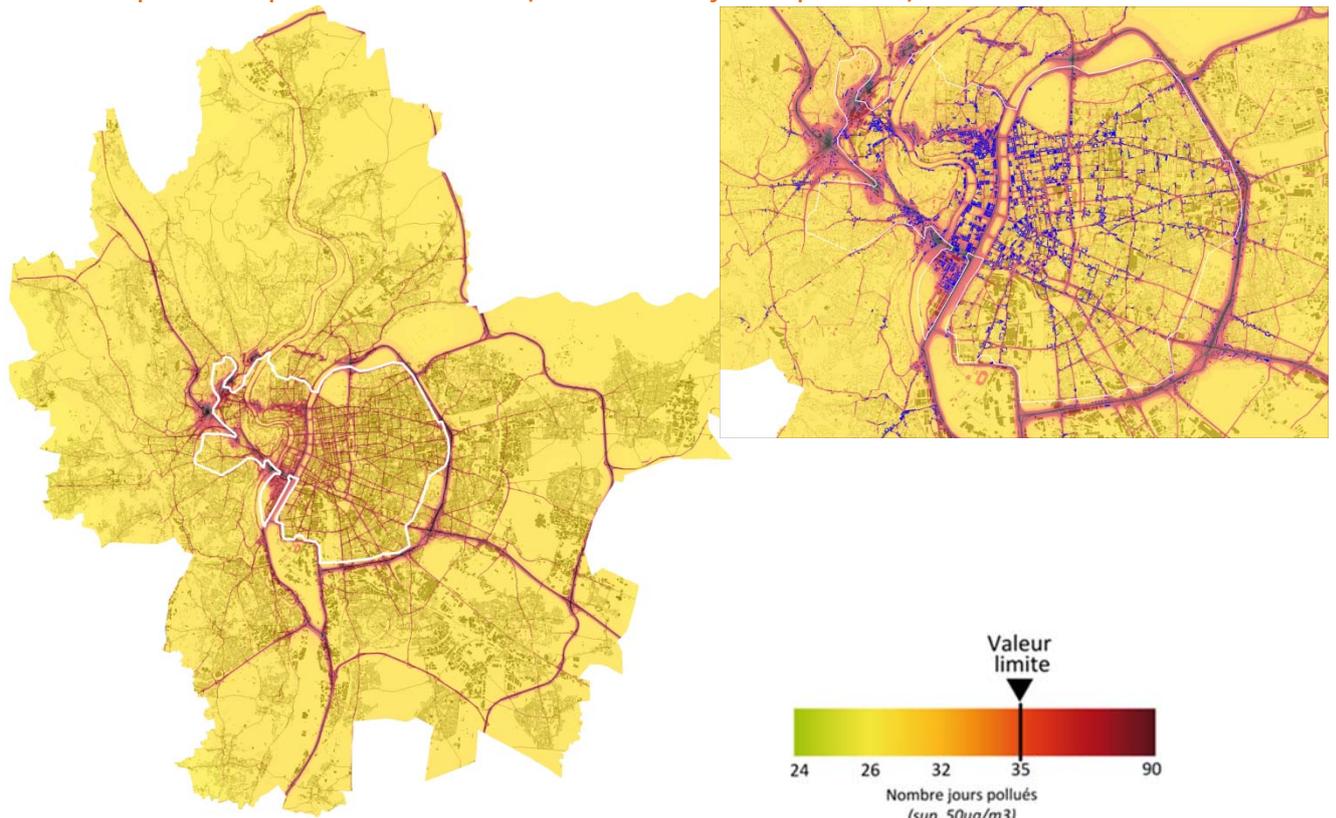


FIGURE 5 : CARTOGRAPHIE DE LA SITUATION PAR RAPPORT A LA VALEUR LIMITE POUR LES PM₁₀ EN 2015– NOMBRE DE JOURS DEPASSANT LA CONCENTRATION MOYENNE 50 µG/M³. EN BLEU : BATIMENTS EXPOSES A UN DEPASSEMENT DE LA VALEUR LIMITE.

Sur le territoire du Grand Lyon, selon le scénario de référence 2015, 83 400 personnes (6.8% des habitants du Grand Lyon) resteraient exposées à des concentrations de particules supérieures à la valeur limite. A l'intérieur du périmètre de la ZAPA, ce chiffre s'élèverait à 63 000 personnes exposées soit 11% des habitants de la ZAPA.

Il est à noter que les indicateurs relatifs aux nombres de jours pollués aux particules (concentrations journalières supérieures à 50µg/m³) doivent être associés à une plus forte incertitude que ceux relatifs aux moyennes annuelles (NO₂ ou PM10). En effet la comparaison à un seuil accentue l'incertitude des résultats de modélisation.

Analyse des scénarios « ZAPA 2* » et « ZAPA 3* »

Le dispositif ZAPA permet de diminuer le volume de trafic en interdisant l'accès à une zone aux véhicules les plus polluants et permet ainsi d'accélérer le renouvellement du parc automobile en incitant les usagers à circuler avec des véhicules plus récents.

En effet, comme le montrent les figures ci-dessous, les véhicules anciens sont plus « polluants » que les véhicules récents à kilométrage égal.

Le parc roulant de véhicules évolue d'année en année, avec le renouvellement progressif des véhicules anciens par de nouveaux véhicules moins polluants, du fait de la contrainte imposée par la norme Euro sur l'ensemble des véhicules neufs. La dernière norme Euro connue à ce jour est Euro 6 pour les véhicules légers (date de 1^{ère} immatriculation à partir de septembre 2015 – septembre 2016) et Euro VI pour les poids lourds – date de 1^{ère} immatriculation à partir du 1^{er} janvier 2014).

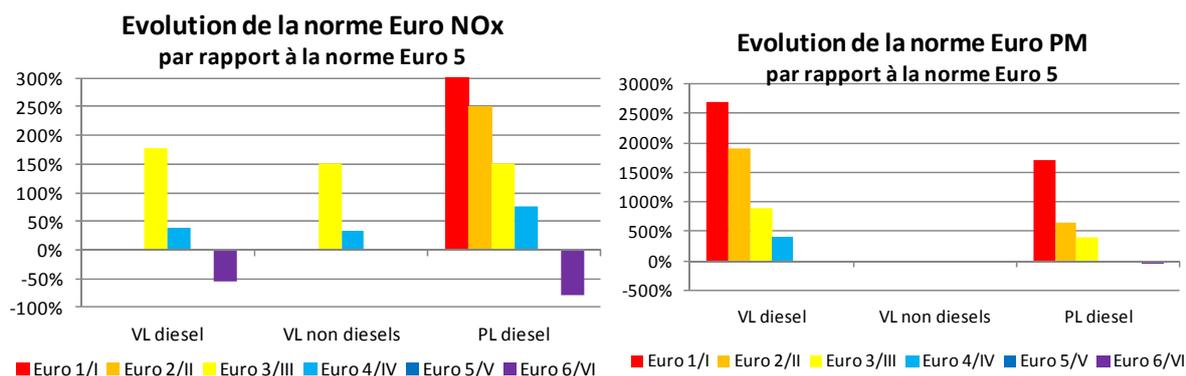


FIGURE 6 : EVOLUTION DE LA NORME EURO NO_x ET PM PAR RAPPORT A LA NORME ACTUELLEMENT EN VIGUEUR SUR LES VEHICULES NEUFS
 VL : VEHICULES LEGERS, PL : POIDS LOURDS

1. Définition des scénarios ZAPA analysés

Deux scénarios ont été analysés :

Ils sont basés sur le même périmètre, correspondant approximativement à Lyon-Villeurbanne intra périphérique, comme le montre la figure ci-dessous.

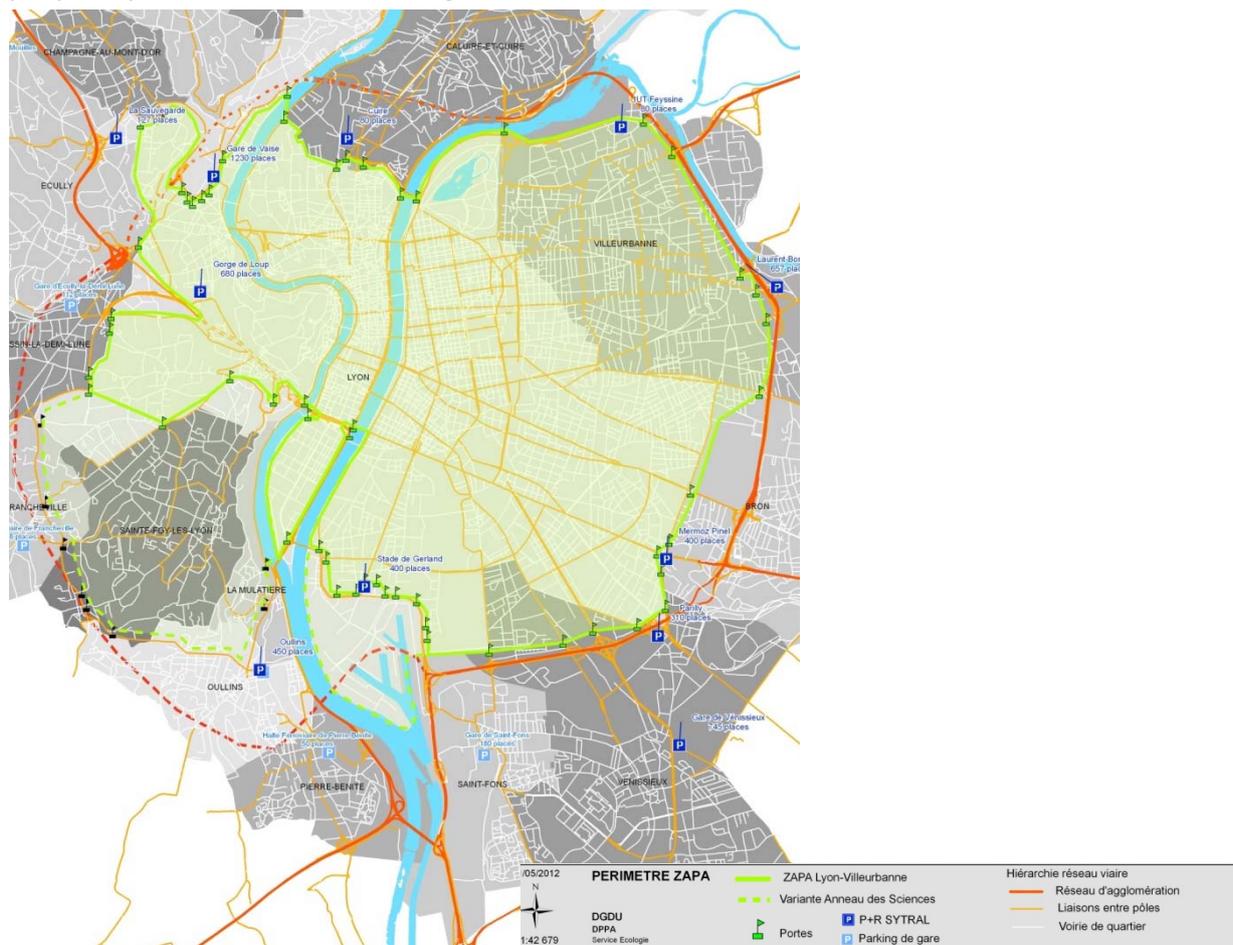


FIGURE 7 : PERIMETRE RETENU POUR L'ETUDE D'IMPACT DE LA ZAPA

Le paramètre qui varie est le type de véhicule interdit à la circulation :

- Le scénario ZAPA 2* correspond à une interdiction de circuler aux **véhicules légers** de groupe inférieur ou égal au groupe 2 (véhicules diesel antérieurs au 31/12/2000 et véhicules essences antérieurs au 31/12/1996)
- Le scénario ZAPA 3* correspond à une interdiction de circuler aux **véhicules légers** de groupe inférieur ou égal au groupe 3 (véhicules diesel antérieurs au 31/12/2005 et véhicules essences antérieurs au 31/12/1996)

Le détail des véhicules correspondant à ces classes est précisé ci-après.



FIGURE 8 : CLASSIFICATION DES VEHICLES SELON LEUR GROUPE

2. Analyse des émissions de polluants atmosphériques

Evolution globale des émissions routières

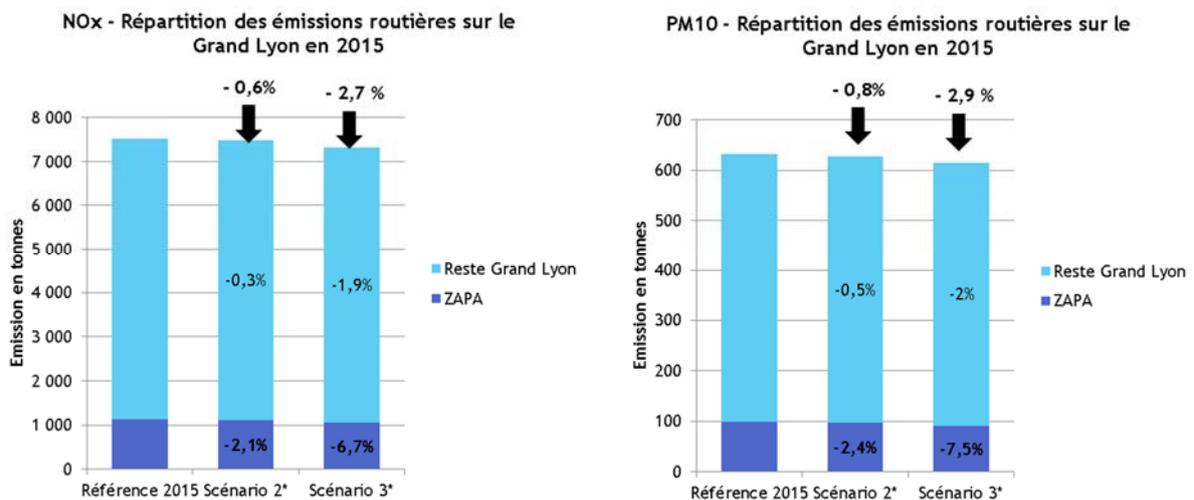


FIGURE 9 : EVOLUTION DES EMISSIONS ROUTIERES NOx ET PM10 EN 2015 SUR LE GRAND LYON SELON LES SCENARIIS ETUDIES

Quel que soit le scénario, seules 15% des émissions routières du Grand Lyon sont issues du périmètre ZAPA.

La mise en œuvre d'une ZAPA, quel que soit le scénario retenu induit une diminution des émissions de polluant.

Cette diminution est d'autant plus importante que l'interdiction de circulation concerne de véhicules. En effet, le scénario ZAPA 2* n'induit qu'une diminution respective de 0.6% et 0.8% des émissions de

NOx et de PM10 sur le territoire du Grand Lyon. Sur le périmètre de la ZAPA, cette diminution d'émissions atteint respectivement 2.1% et 2.4% pour les NOx et les PM10.

Le scénario ZAPA 3* est plus « efficace » et permet une réduction respective de 2.7% et 2.9% des émissions de NOx et PM10 sur le Grand Lyon. Sur le périmètre de la ZAPA, cette diminution d'émissions atteint respectivement 6.7% et 7.5% pour les NOx et les PM10.

Détail de l'évolution des émissions routières par type de voirie

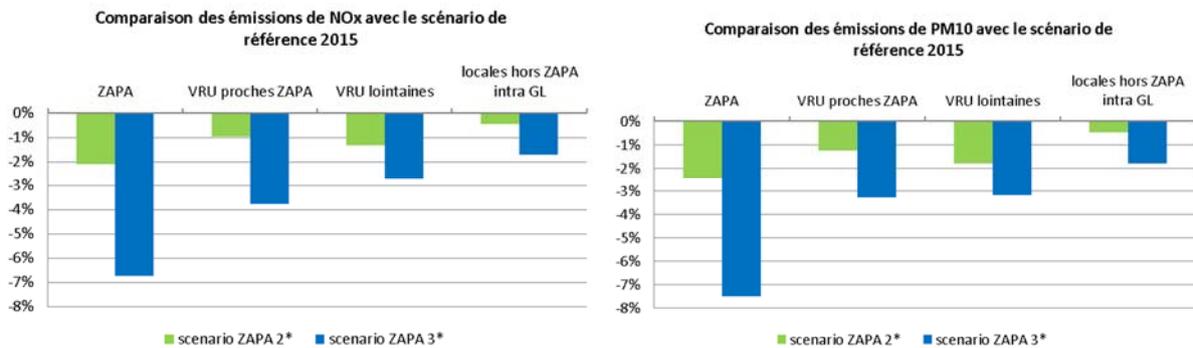


FIGURE 10 : COMPARAISON DES EVOLUTIONS DES EMISSIONS DE NOx ET PM10 PAR RAPPORT AU SCENARIO « 2015 REFERENCE » SELON LES TERRITOIRES ETUDIES

Quel que soit le scénario retenu, la réduction d'émission est la plus importante sur les axes routiers présents à l'intérieur de la ZAPA (respectivement 2.1% et 6.7% pour les NOx selon le scénario et 2.4% et 7.5% pour les PM10). Les voies rapides urbaines en proximité de la ZAPA (Boulevard Laurent Bonnevey notamment) sont également sensiblement concernées. Les voiries locales hors ZAPA ne sont, par contre, que peu impactées par la mesure de restriction d'accès à la ZAPA en raison du report de trafic de certains véhicules qui contournent la ZAPA et accroissent les distances parcourues sur les voiries locales à l'extérieur de la ZAPA comme le montre le graphique ci-dessous.

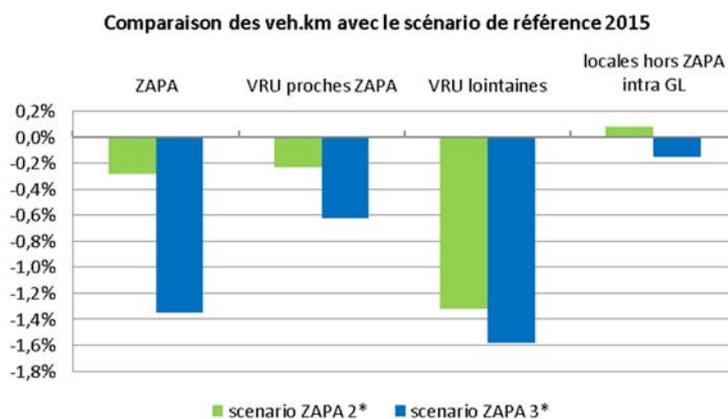


FIGURE 11 : VARIATION DES VEH.KM PAR RAPPORT A « 2015 REFERENCE » SELON LES SCENARIOS « ZAPA 2* » ET « ZAPA 3* ».

3. Analyse de la qualité de l'air et de l'exposition de la population à la pollution atmosphérique

Cette section propose une analyse de l'évolution des niveaux de polluants et de l'exposition de la population en lien avec les deux scénarios étudiés. L'effet du scénario 2* étant très faible sur les émissions, les cartes des différences de concentrations entre ce scénario et la référence 2105 sont peu lisibles et sont présentées en annexe 4.

Spatialisation des concentrations pour le NO₂

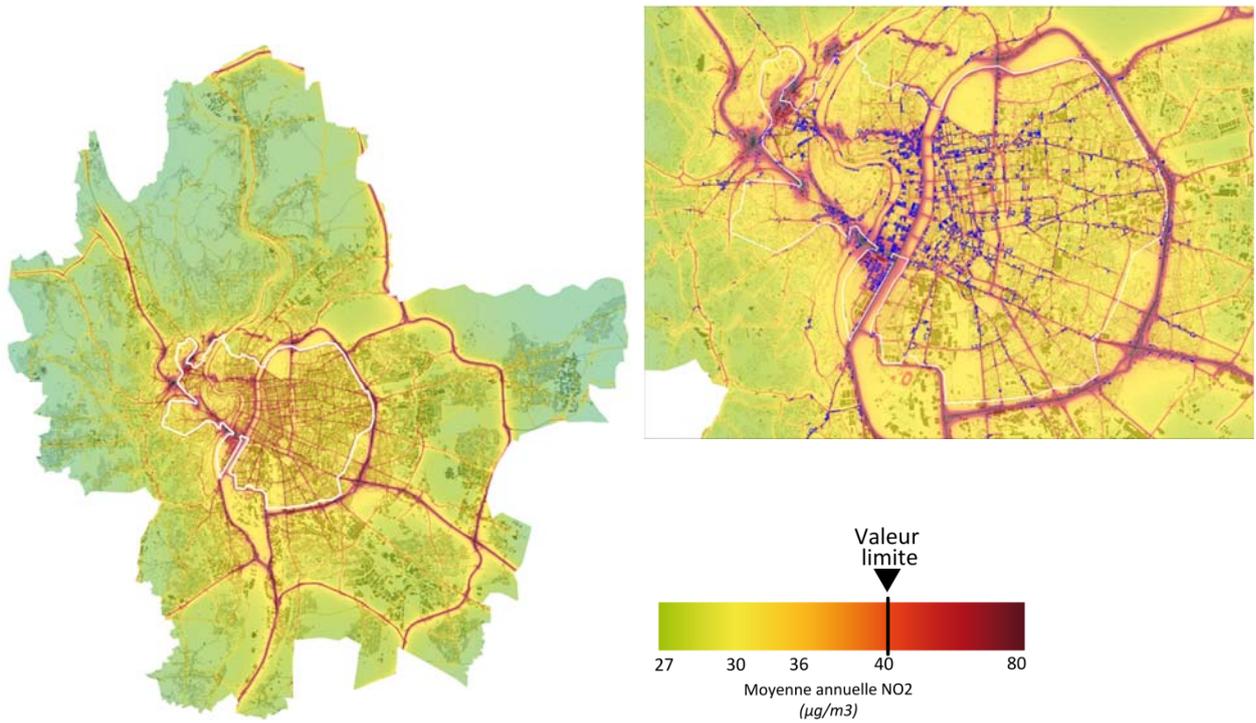


FIGURE 12 : CARTOGRAPHIE DU SCENARIO ZAPA 3* PAR RAPPORT A LA VALEUR LIMITE POUR LE NO₂ EN 2015 – MOYENNE ANNUELLE. EN BLEU : BATIMENTS EXPOSES A UN DEPASSEMENT DE LA VALEUR LIMITE.

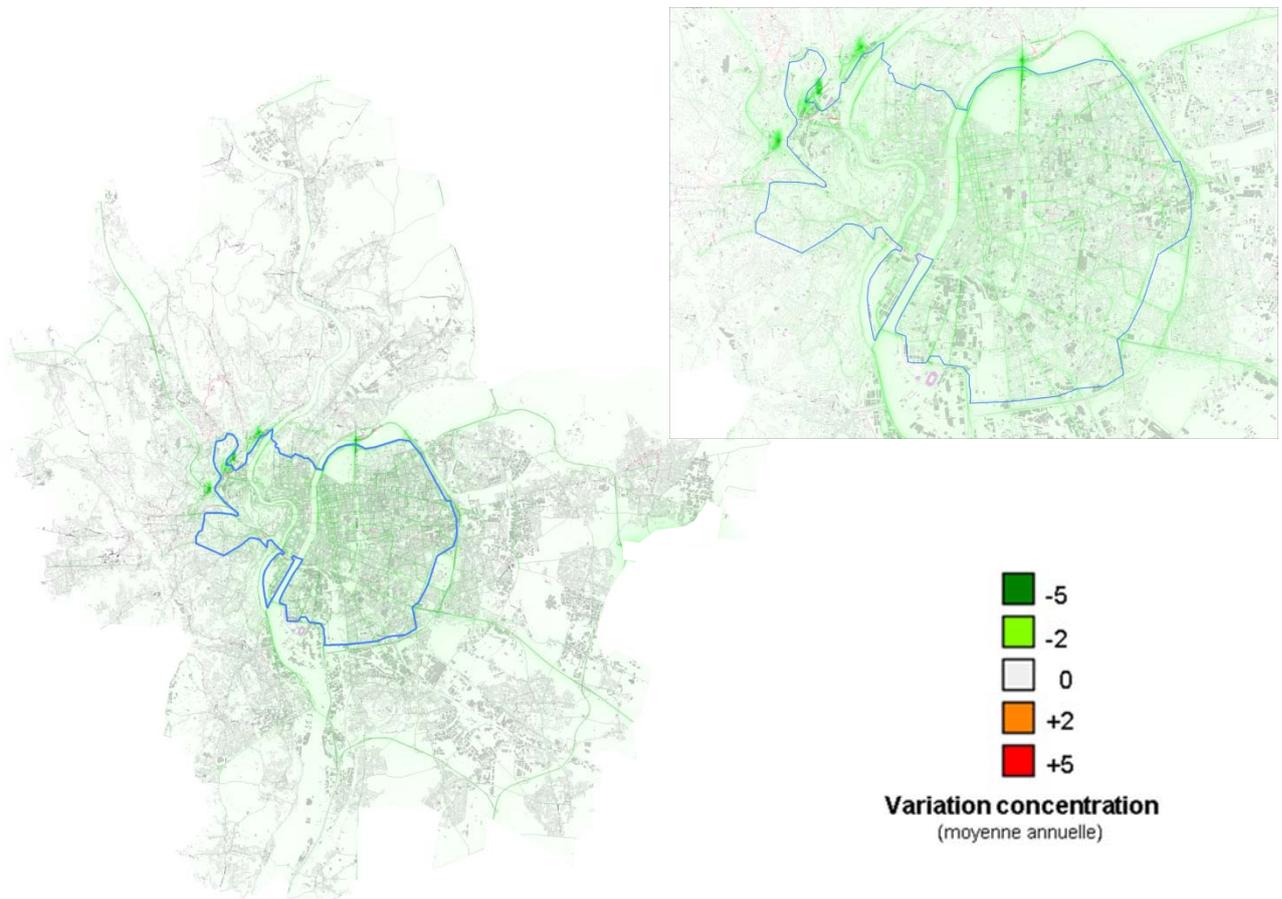


FIGURE 13 : CARTOGRAPHIE DES DIFFERENCES DE CONCENTRATIONS DE NO₂ ENTRE LE SCENARIO ZAPA 3* ET REFERENCE 2015

On constate une baisse des concentrations de NO₂ en proximité de la majorité des axes routiers, en particulier ceux situés à l'intérieur de la ZAPA ainsi qu'en proximité des voies rapides urbaines proches de la ZAPA. Seules les zones proches des entrées au nord de la ZAPA subissent une très légère hausse des concentrations de NO₂ due au report de trafic de contournement aux limites de la ZAPA.

Spatialisation des concentrations pour les particules PM10 (Nombre de jours pollués)

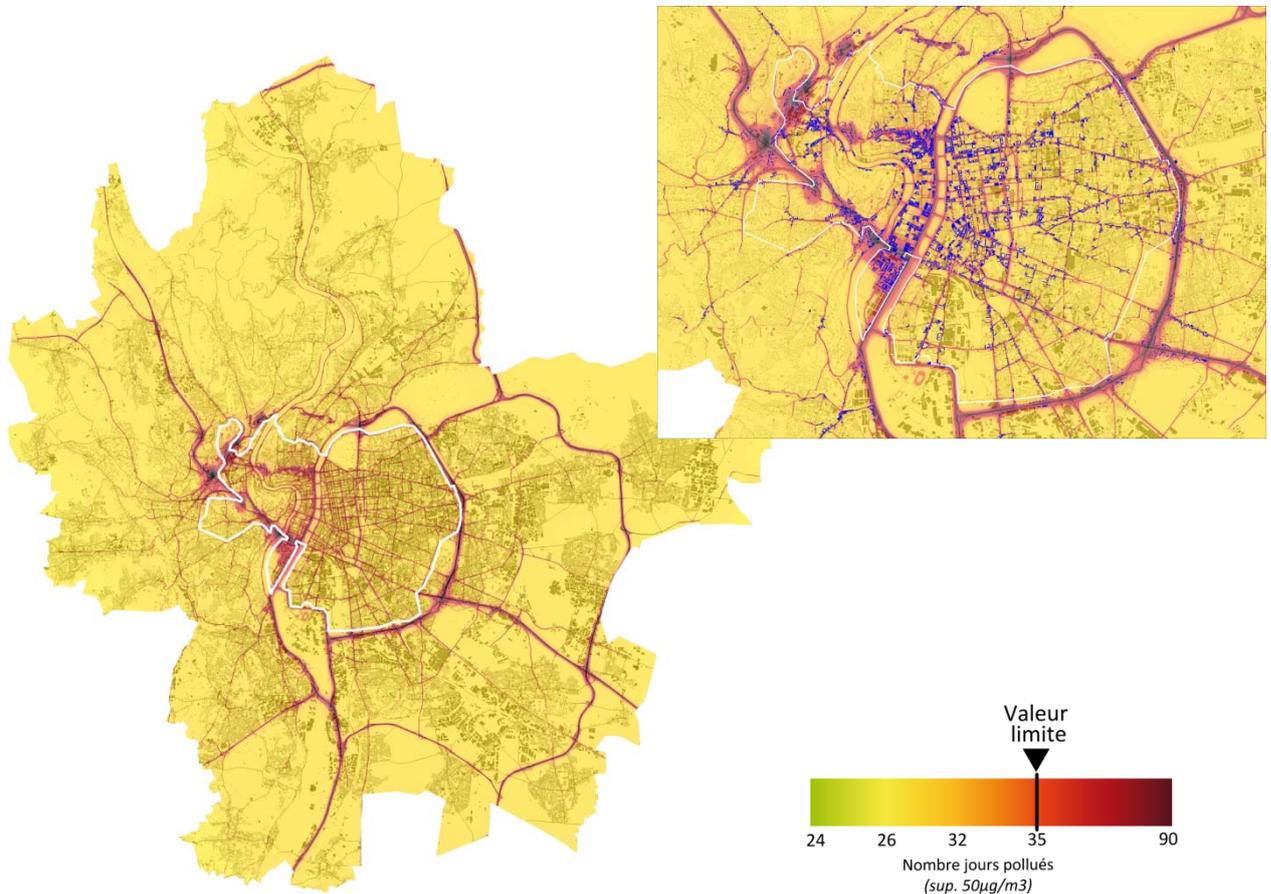


FIGURE 14 : CARTOGRAPHIE DU SCENARIO ZAPA 3* PAR RAPPORT A LA VALEUR LIMITE POUR LES PM10 – NOMBRE DE JOURS POLLUES. EN BLEU BATIMENTS EXPOSES A UN DEPASSEMENT DE LA VALEUR LIMITE

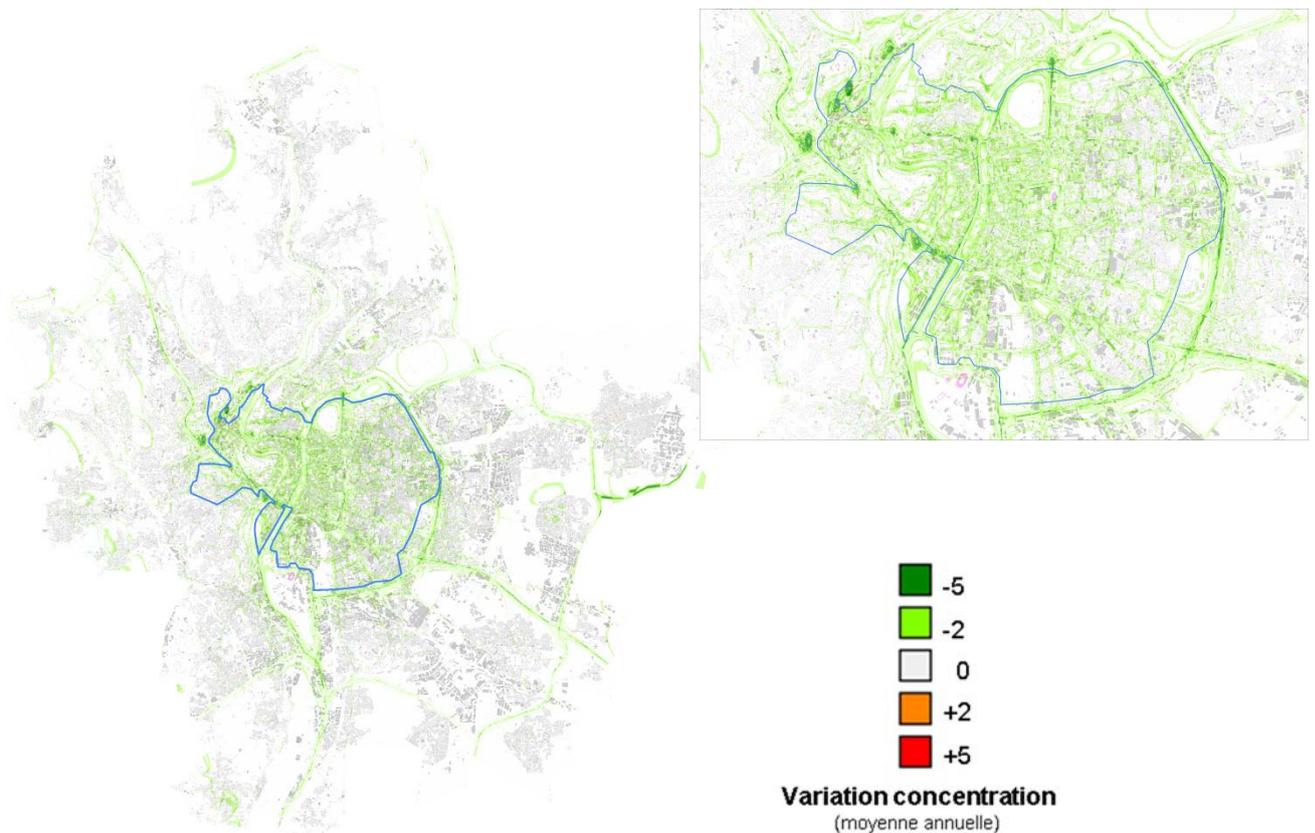


FIGURE 15 : CARTOGRAPHIE DES DIFFERENCES DE NOMBRES DE JOURS POLLUES AUX PM10 ENTRE LE SCENARIO ZAPA 3* ET REFERENCE 2015

On constate également des baisses de concentrations de PM10 en proximité de la majeure partie des axes routiers du périmètre ZAPA.

Populations exposées

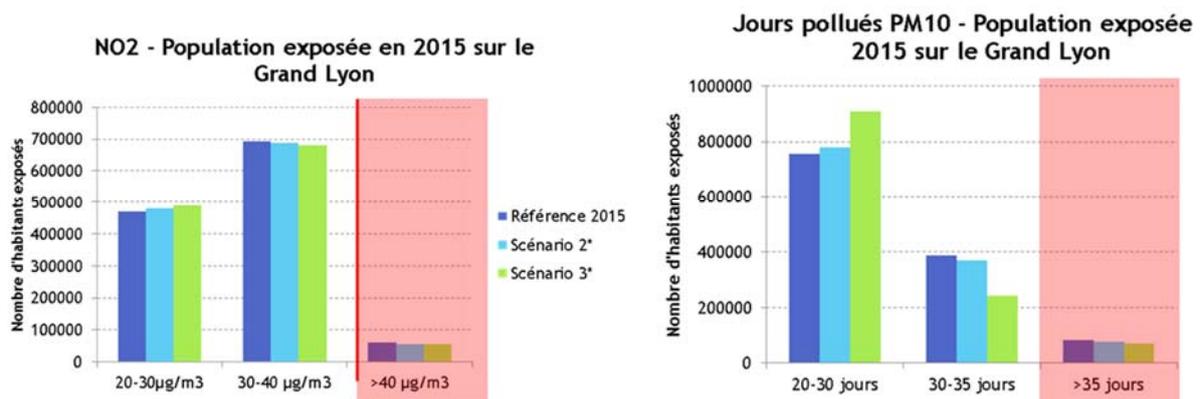
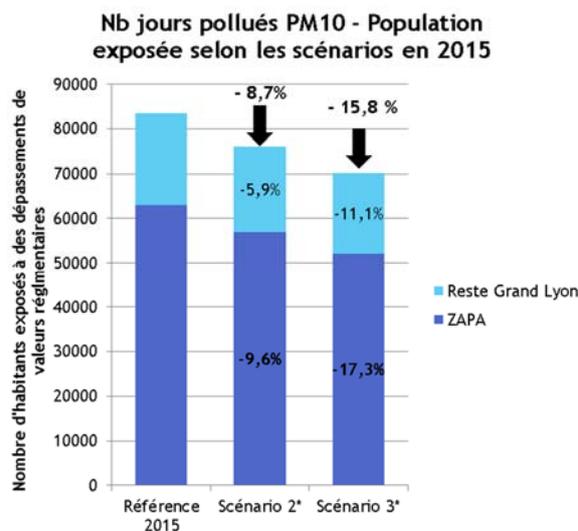
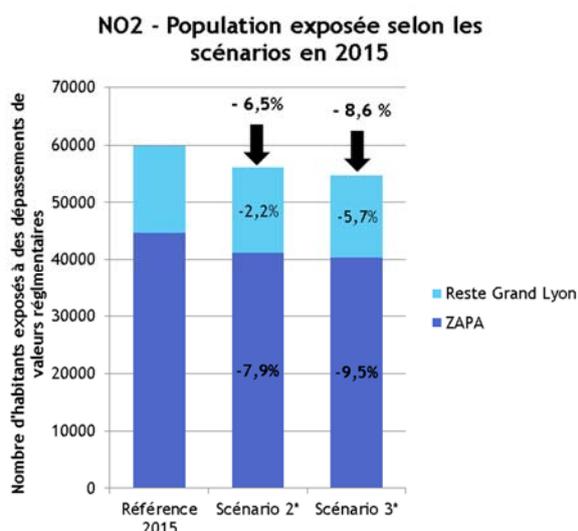


FIGURE 16 : DISTRIBUTION DE LA POPULATION EXPOSEES AUX DIFFERENTS NIVEAUX DE POLLUTION – A DROITE PM10 (NOMBRE DE JOURS POLLUES) – A GAUCHE NO2 (MOYENNE ANNUELLE)

L'analyse de la distribution de la population exposée aux différents niveaux de pollution montre que globalement, les classes les plus exposées évoluent « à la baisse » alors que le nombre de personnes dans la classe correspondant au niveau le plus faible de pollution augmente (Figure ci-dessus).



Les trois quarts de la population exposée à des dépassements de valeur limite pour le dioxyde d'azote et les PM10 se situent à l'intérieur de la ZAPA quel que soit le scénario retenu.

Exposition au dioxyde d'azote (NO₂ – Moyenne annuelle)

Sur l'ensemble du Grand Lyon :

- On constate une baisse de -6,5% des populations exposées (-3900 hab.) à un dépassement de la valeur limite pour le NO₂ entre le scénario de référence et le scénario ZAPA 2*
- Cette baisse des populations exposées atteint -8,6% (-5100 hab.) entre le scénario de référence et le scénario ZAPA 3*.

L'impact des scénarios ZAPA est renforcé à l'intérieur du territoire de la ZAPA :

- On constate une baisse de -7,9% des populations exposées (-3500 hab.) à un dépassement de la valeur limite pour le NO₂ entre le scénario de référence et le scénario ZAPA 2*
- Cette baisse des populations exposées atteint -9,5% (-4300 hab.) entre le scénario de référence et le scénario ZAPA 3*.

Exposition aux particules (PM10 – Nombre de jours pollués)

Sur l'ensemble du Grand Lyon :

- On constate une baisse de -8,7% des populations exposées (-7200 hab.) à un dépassement de la valeur limite pour les PM10 entre le scénario de référence et le scénario ZAPA 2*
- Cette baisse des populations exposées atteint -15,8% (-13200 hab.) entre le scénario de référence et le scénario ZAPA 3*.

L'impact des scénarios ZAPA est renforcé à l'intérieur du territoire de la ZAPA :

- On constate une baisse de -9,6% des populations exposées (-6000 hab.) à un dépassement de la valeur limite pour les PM10 entre le scénario de référence et le scénario ZAPA 2*
- Cette baisse des populations exposées atteint -17,3% (-10900 hab.) entre le scénario de référence et le scénario ZAPA 3*.

La ZAPA a donc un effet global positif sur l'exposition de la population à la pollution atmosphérique

Le scénario « **ZAPA 3*** » en particulier, permet donc une amélioration sensible de la qualité de l'air (PM₁₀ et NO₂) à l'intérieur du périmètre ZAPA. Même si certains reports de trafic sont susceptibles de dégrader très légèrement la qualité de l'air localement à certains endroits ce scénario produit également un léger effet positif au-delà de son périmètre. Cela est lié au gain global d'émission qui permet de réduire le niveau de fond de polluants, ainsi qu'à la réorganisation globale du trafic.

Conclusion

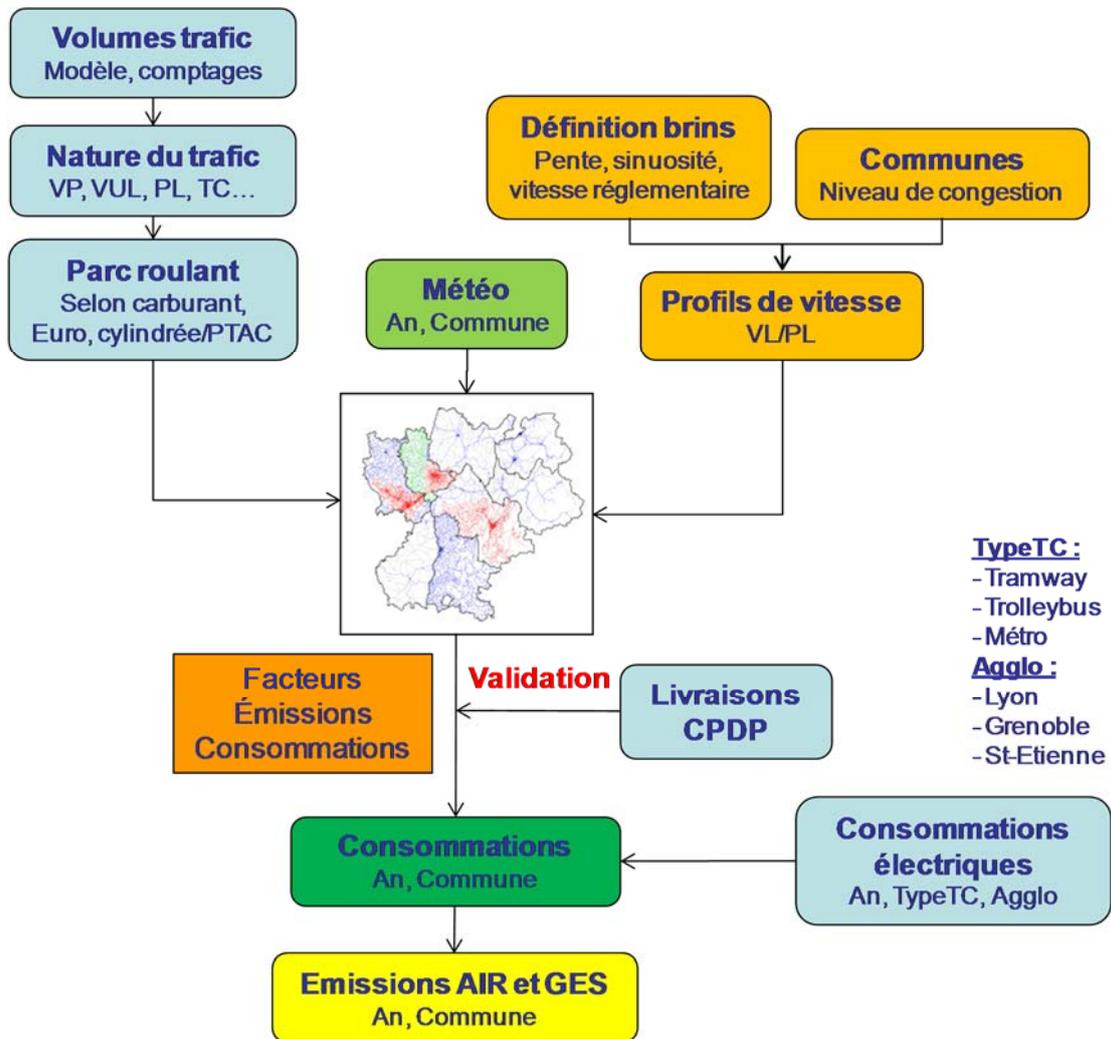
Les scénarii ZAPA du Grand Lyon produisent une amélioration de la qualité de l'air qui dépasse les limites strictes de son périmètre. Ce dispositif est d'autant plus efficace qu'il concerne plus de véhicules. En effet, le scénario ZAPA 3* permet une baisse des concentrations plus importante et une exposition des populations à la pollution atmosphérique moindre que le scénario ZAPA 2*.

Pour le scénario ZAPA 3*, le nombre d'habitants exposés à un dépassement de seuil réglementaire est réduit de 17% pour les PM10 et 10% pour le NO₂ par rapport à la situation « 2015 référence » sur le périmètre de la ZAPA.

Ainsi, il apparaît qu'un dispositif ambitieux de maîtrise des émissions des transports dans le centre-ville peut s'avérer efficace pour réduire l'exposition de la population à la pollution atmosphérique. Toutefois, il est évident qu'une telle approche demeurera insuffisante en regard des enjeux locaux. **La mise en œuvre de mesures portant sur d'autres secteurs d'activité et d'autres territoires sera nécessaire pour compléter ce dispositif et « normaliser » la situation lyonnaise.**

ANNEXE 1

Méthodologie de calcul des émissions de polluants atmosphériques par les transports



Les volumes de trafic sont transmis par les modélisations trafic des différents scénarii. Pour le scénario de référence, le parc roulant choisi est le parc national fourni par l'IFSTTAR pour l'année 2015. Ce parc est différencié selon le type d'infrastructures considéré : parc autoroutier, parc urbain et parc péri-urbain. Pour chacun de ces parcs, la part de différents types de véhicules est ajustée. Pour un même calcul d'émissions, les différents parcs sont combinés, selon le type de route du périmètre étudié.

ANNEXE 2

Hypothèses prises en compte dans les modélisations des différents scénarios

Météo : plutôt défavorable à une bonne qualité de l'air (2007)

Horizon : 2007 pour la situation actuelle et 2015 pour les scénarii référence et ZAPA.

Emissions :

Volume de trafic :

Les modèles de trafic utiles à l'élaboration des différents scénarii ont été fournis par le Grand Lyon :

Horizon 2015 : v32, Scénario moyen terme réestimé pour l'année 2015

Etat initial 2007 : v27 du modèle trafic du Grand Lyon, horizon 2010 recalé des variations de comptages 2010-2007 pour avoir une situation 2007.

Scénario de référence 2015 : V32 moyen terme 2015-2020 du modèle trafic du Grand Lyon intégrant les actions PDU/PPA autres que ZAPA.

Scénario ZAPA 2* : scénario de référence 2015 avec interdiction de circuler aux voitures particulières de groupe inférieur ou égal à 2 (soit les véhicules diesel antérieurs au 31/12/2000 et les véhicules essence antérieurs au 31/12/1996)

Scénario ZAPA 3* : scénario de référence 2015 avec interdiction de circuler aux voitures particulières de groupe inférieur ou égal à 3 (soit les véhicules diesel antérieurs au 31/12/2005 et les véhicules essence antérieurs au 31/12/1996)

Parc roulant :

Etat initial 2007 : parc roulant national INRETS v2009

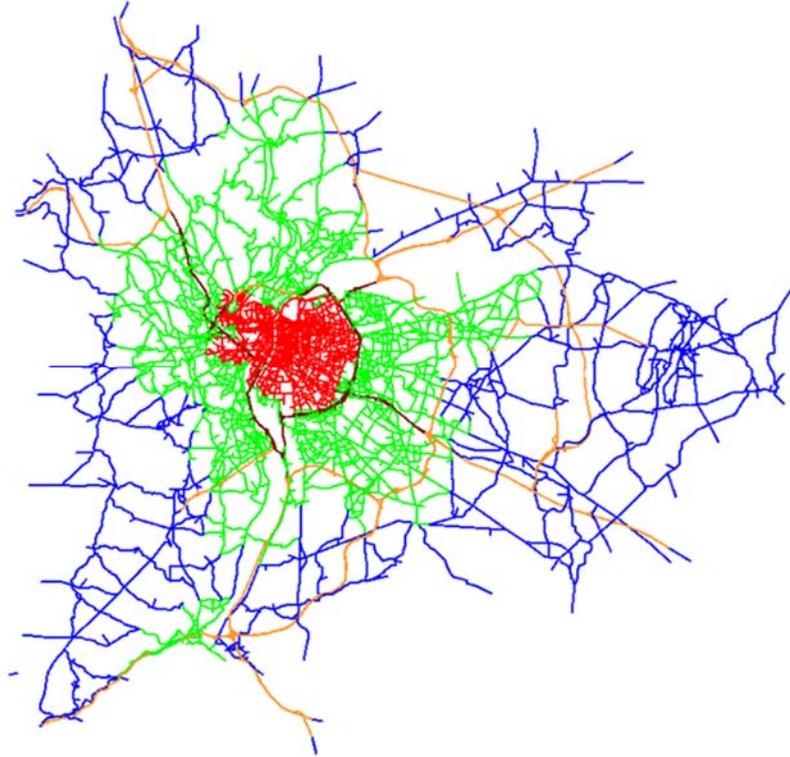
Scénario de référence 2015 : parc roulant national IFSTTAR v2012

Scénarii ZAPA

- Pour les voitures particulières :

Grâce aux modélisations trafic, on possède déjà la part des VP selon le carburant et la norme euro. Pour déterminer la cylindrée, on se base sur les données du parc local Grand Lyon.

- Pour les autres véhicules (PL, VUL, deux roues, autocar, bus), on distingue 5 zones sur lesquelles les parcs roulants seront considérés comme homogènes :
 - ✓ Zone 1 : périmètre de la ZAPA (*rouge*) - Zone 2 : voiries locales à l'intérieur du GL mais hors ZAPA (*vert*) → parc roulant national IFSTTAR urbain 2015
 - ✓ Zone 3 : voiries locales hors GL (*bleu*) → parc roulant national IFSTTAR péri-urbain 2015
 - ✓ Zone 4 : VRU proches de la ZAPA (*marron*) - Zone 5 : VRU plus lointaines (*orange*) → parc roulant national IFSTTAR autoroutier 2015



Carte : classement des tronçons routiers pour évaluation des parcs modifiés en scénario ZAPA



ANNEXE 3

Moyenne annuelle PM10

Spatialisation des concentrations

Scénario Référence 21015

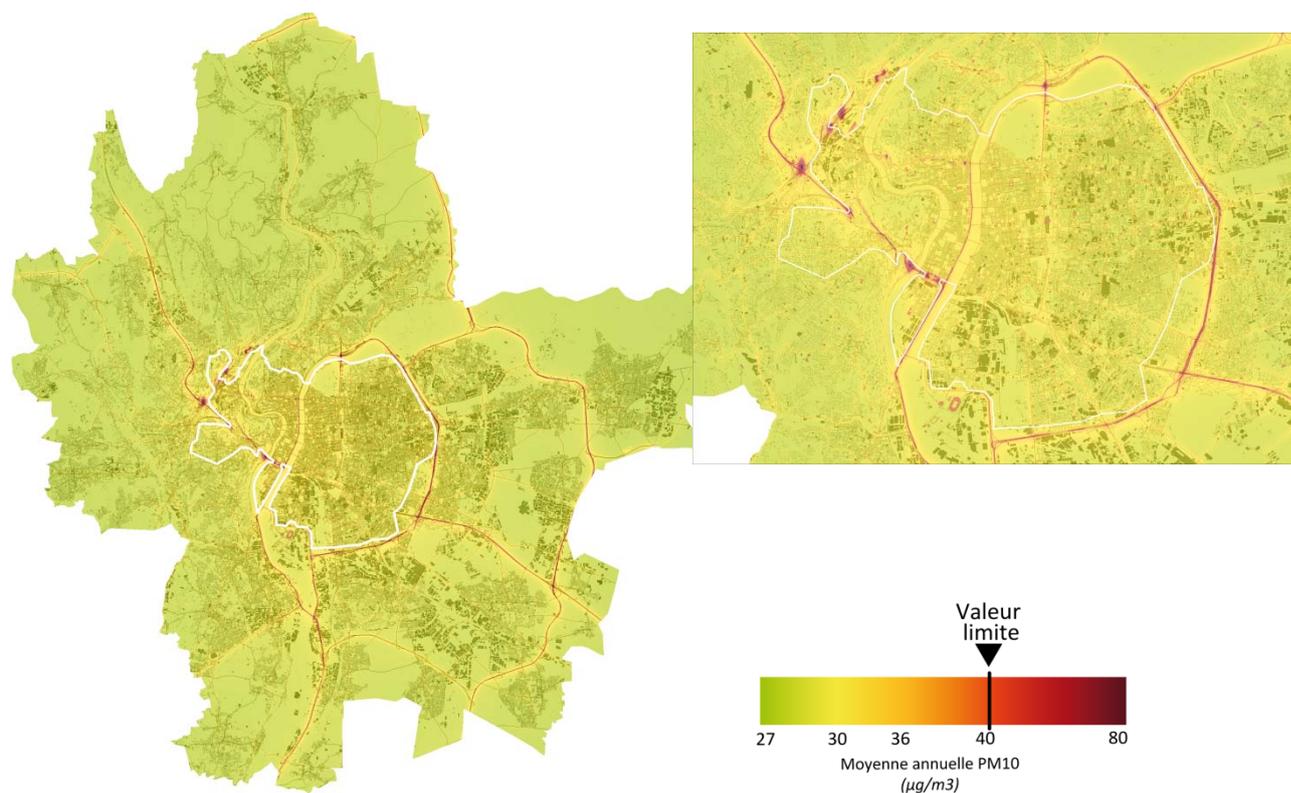


FIGURE 17 : CARTOGRAPHIE DE LA SITUATION PAR RAPPORT A LA VALEUR LIMITE POUR LES PM_{10} EN 2015 – MOYENNE ANNUELLE

Sur le territoire du Grand Lyon, selon le scénario de référence 2015, 440 personnes (moins de 0,1% des habitants du Grand Lyon) resteraient exposées à des concentrations de particules supérieures à la valeur limite en moyenne annuelle. A l'intérieur du périmètre de la ZAPA, ce chiffre s'élèverait à 295 personnes exposées.

Scénario ZAPA 3*

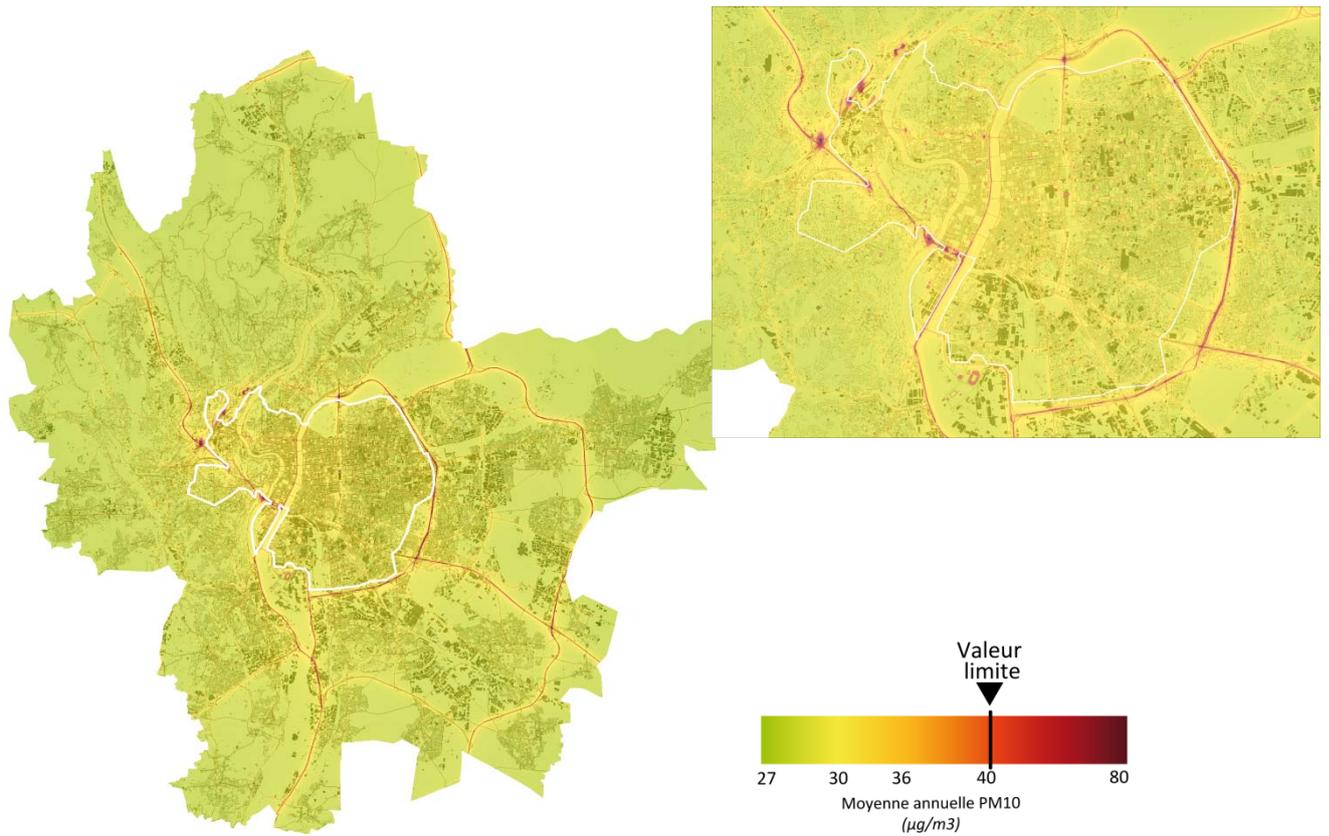


FIGURE 18 : CARTOGRAPHIE DU SCENARIO ZAPA 3* PAR RAPPORT A LA VALEUR LIMITE POUR LES PM10 – MOYENNE ANNUELLE

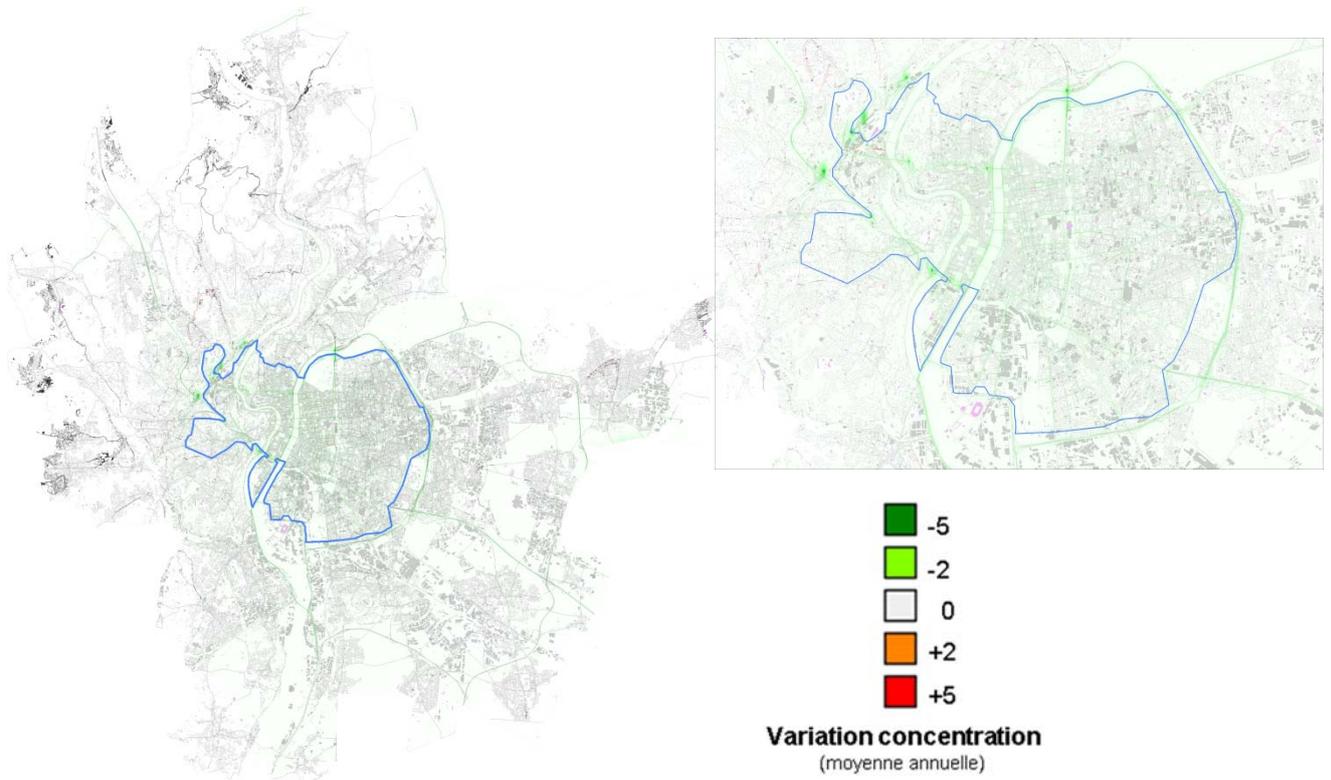


FIGURE 19 : CARTOGRAPHIE DES DIFFERENCES DE CONCENTRATIONS DE PM10 ENTRE LE SCENARIO ZAPA 3* ET REFERENCE 2015 – MOYENNE ANNUELLE

On constate également des très légères baisses des concentrations de PM10 en proximité de la majeure partie des axes routiers du périmètre ZAPA.

Populations exposées

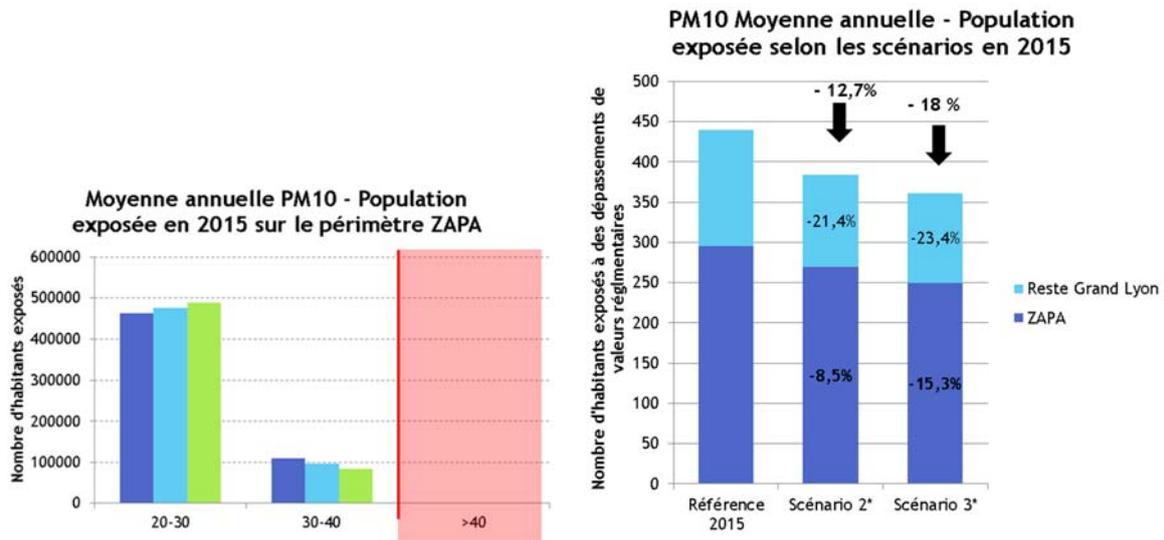


FIGURE 20 : (A GAUCHE) DISTRIBUTION DE LA POPULATION EXPOSEES AU DIFFERENTS NIVEAUX DE POLLUTION –PM10 (MOYENNE ANNUELLE) (A DROITE) EVOLUTION DES POPULATIONS EXPOSEES A DES DEPASSEMENTS DE VALEUR LIMITE POUR LES PM10 (MOYENNE ANNUELLE) SELON LES SCENARIOS

Pour les PM10, 2 tiers de la population exposée se situent à l’intérieur de la ZAPA quel que soit le scénario retenu. En effet, les dépassements relatifs à cette valeur limite annuelle (moyenne annuelle) ne se situent qu’en bordure des très gros axes routiers. Or ceux-ci ne sont pas compris dans le périmètre de la ZAPA.

Exposition aux particules (PM10 – moyenne annuelle)

La population exposée à des dépassements de la valeur limite relative à la moyenne annuelle, pour le scénario de référence étant très faible (seulement en proximité des très gros axes routiers), les différents scénarios ZAPA ont un impact négligeable.

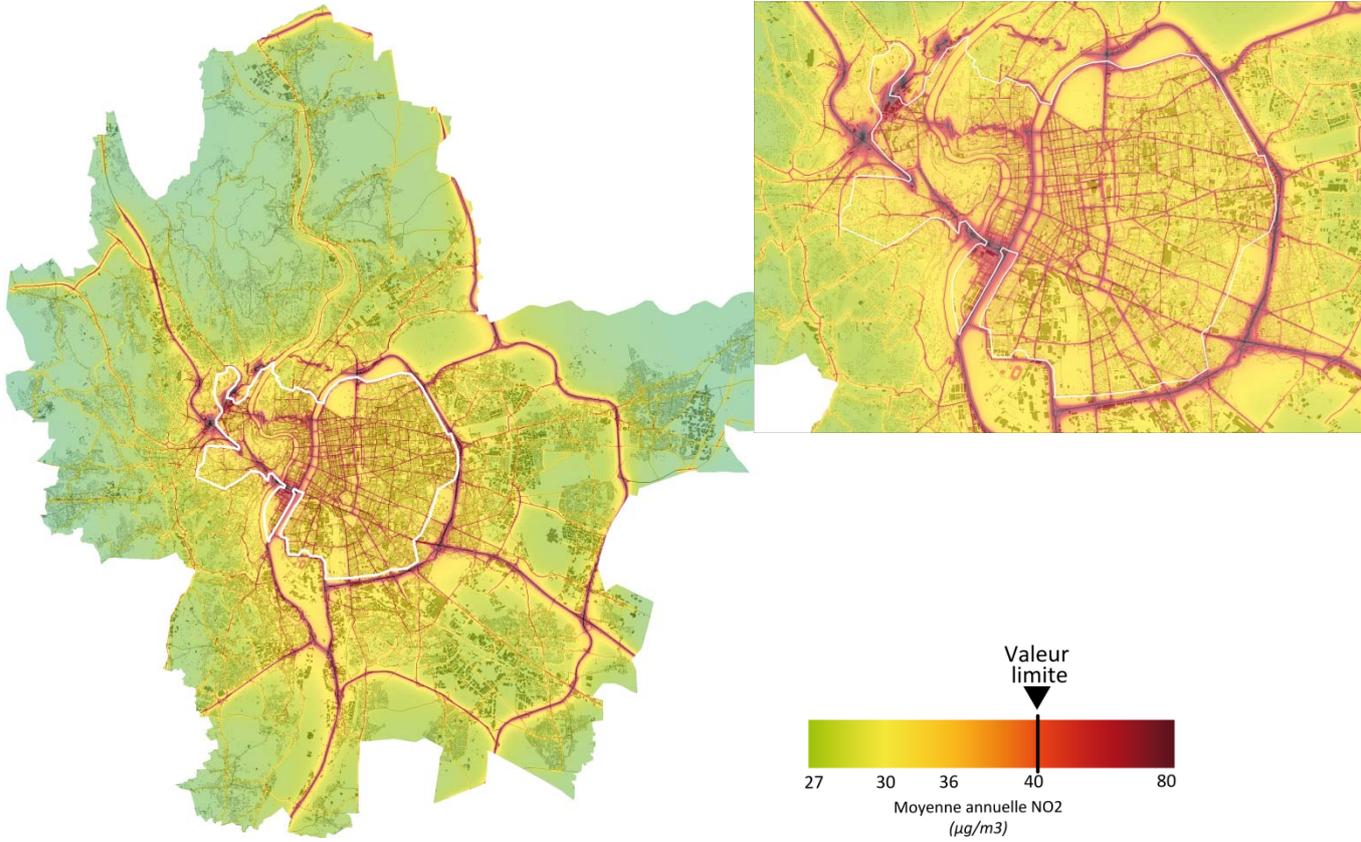
Sur l’ensemble du Grand Lyon :

- On constate une baisse de -12.7% des populations exposées (-60 hab.) à un dépassement de la valeur limite pour les PM10 entre le scénario de référence et le scénario ZAPA 2*
- Cette baisse des populations exposées atteint -18% (-80 hab.) entre le scénario de référence et le scénario ZAPA 3*.

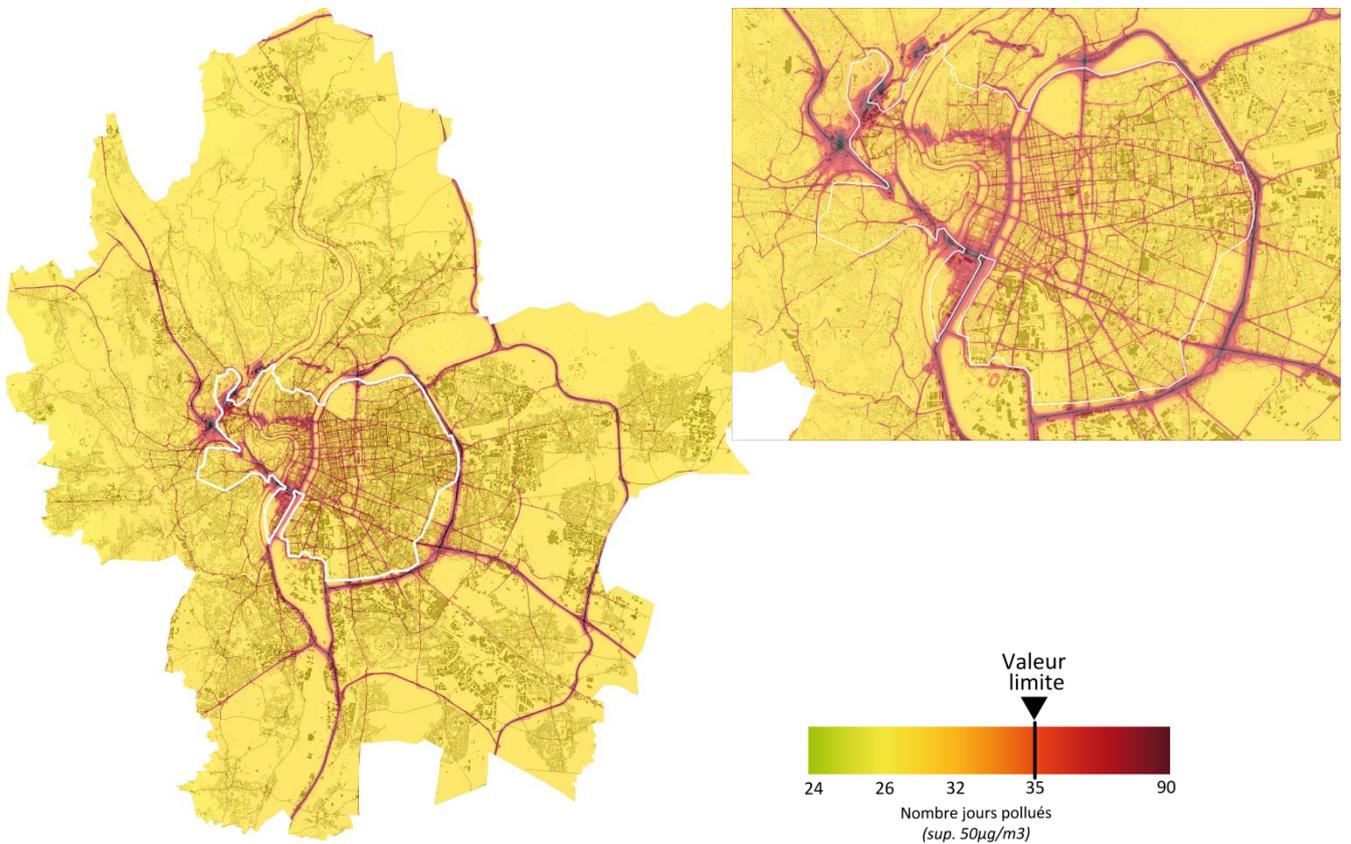
L’impact des scénarios ZAPA est un peu plus faible à l’intérieur du territoire de la ZAPA :

- On constate une baisse de -8,5% des populations exposées (-25 hab.) à un dépassement de la valeur limite pour le NO₂ entre le scénario de référence et le scénario ZAPA 2*
- Cette baisse des populations exposées atteint -15.3% (-45 hab.) entre le scénario de référence et le scénario ZAPA 3*.

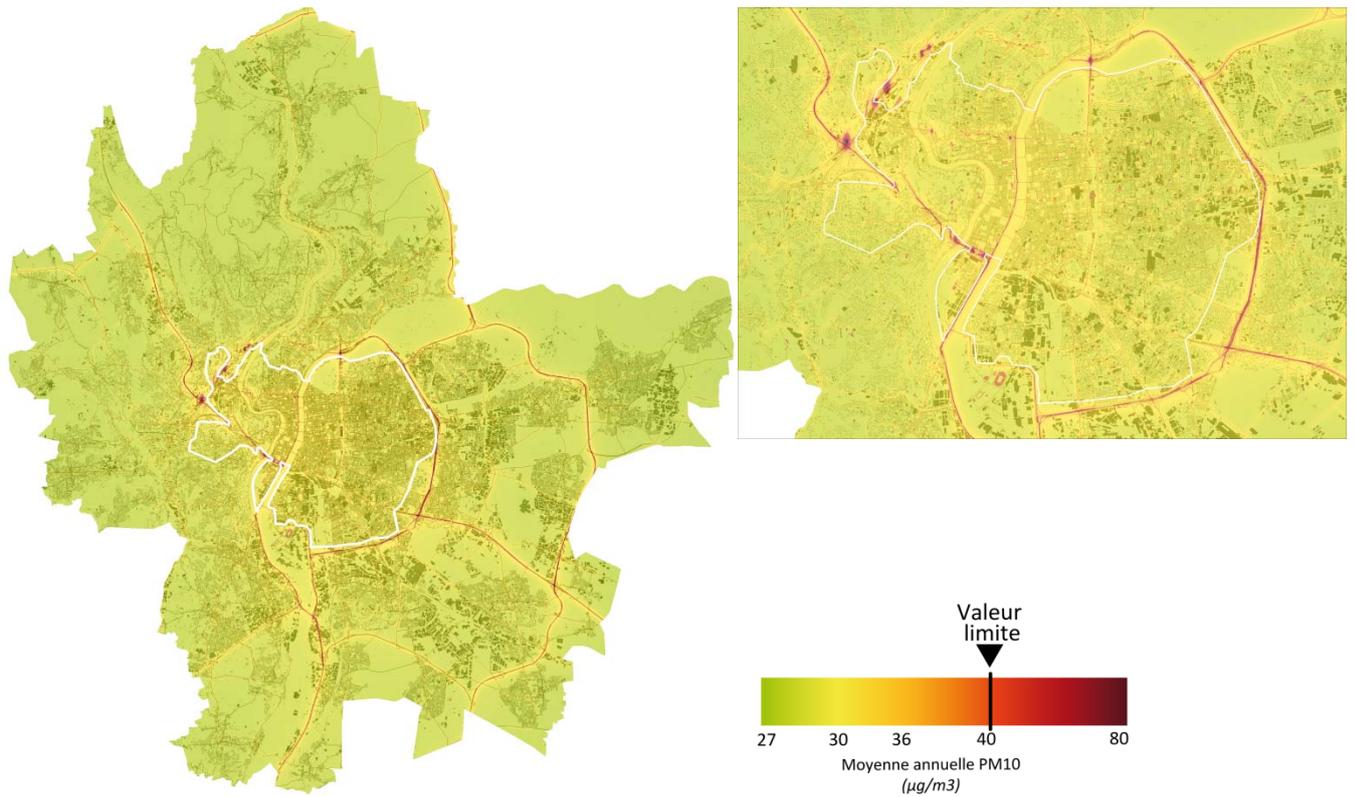
ANNEXE 4
Scénario ZAPA 2*



CARTOGRAPHIE DU SCENARIO ZAPA 2* PAR RAPPORT A LA VALEUR LIMITE POUR LE NO₂ – MOYENNE ANNUELLE.



CARTOGRAPHIE DU SCENARIO ZAPA 2* PAR RAPPORT A LA VALEUR LIMITE POUR LE PM10 EN NOMBRE DE JOURS POLLUES –



CARTOGRAPHIE DU SCENARIO ZAPA 2* PAR RAPPORT A LA VALEUR LIMITE POUR LES PM10 EN MOYENNE ANNUELLE –