



## **Evaluation de l'impact du projet A31 bis sur la qualité de l'air des agglomérations de Metz, Nancy et Thionville**

## CONDITIONS DE DIFFUSION

---

Diffusion libre pour une réutilisation ultérieure des données dans les conditions ci-dessous :

- Licence ouverte de réutilisation d'informations publiques
- Sur demande, ATMO Grand Est met à disposition les caractéristiques des techniques de mesures et des méthodes d'exploitation des données mises en œuvre ainsi que les normes d'environnement en vigueur.
- ATMO Grand Est peut rediffuser ce document à d'autres destinataires.
- Rapport non rediffusé en cas de modification ultérieure des données.



## PERSONNES EN CHARGE DU DOSSIER

---

Rédaction : *Charles Schillinger, Ingénieur et Anthony Merlo, Ingénieur*  
Relecture : *Jérôme Le Paih, Responsable Unité Modélisation*  
Approbation : *Raphaèle DEPROST, Responsable Unité Projets*

Référence du modèle de rapport : COM-FE-001\_1

Référence du rapport : PROJ-EN-046\_1

Date de publication : 16 janvier 2019

### ATMO Grand Est

Espace Européen de l'Entreprise – 5 rue de Madrid – 67300 Schiltigheim  
Tél : 03 88 19 26 66 - Fax : 03 88 19 26 67  
Mail : [contact@atmo-grandest.eu](mailto:contact@atmo-grandest.eu)

### **Avertissement:**

Cette étude réalisée à un stade amont du projet A31Bis (2017) ne constitue en aucun cas un document définitif. L'ensemble des résultats sont basées sur des hypothèses qui seront confirmées et affinées dans les phases ultérieures du projet. Les estimations présentées ne constituent en aucun cas un engagement de l'Etat quant à un quelconque objectif qui s'imposerait au projet A31Bis. L'impact sur la qualité de l'air du projet A31Bis fera l'objet d'une actualisation lors de la poursuite des études qui viendra compléter ou modifier les premiers éléments présentés dans ce document.

## SOMMAIRE

RÉSUMÉ.....	4
INTRODUCTION .....	6
<b>1. METHODES ET MOYENS MIS EN ŒUVRE .....</b>	<b>7</b>
<b>2. IMPACT DU PROJET A31 BIS SUR LE SECTEUR DE THIONVILLE.....</b>	<b>9</b>
2.1. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE.....	9
2.2. EMISSIONS DE DIOXYDE DE CARBONE .....	10
2.3. ETAT ACTUEL DE LA QUALITE DE L'AIR.....	11
2.3.1. Dioxyde d'azote .....	11
2.3.2. Particules PM10.....	13
2.3.3. Particules PM2.5.....	17
2.4. PROJET ENVISAGE DANS LE CADRE DU REAMENAGEMENT DE L'AUTOROUTE A31 ...	19
2.5. ANALYSE DES IMPACTS POTENTIELS DU PROJET SUR LA QUALITE DE L'AIR.....	20
2.5.1. Estimation de population impactée .....	20
2.5.2. Estimation des émissions polluantes à l'horizon 2030 .....	21
2.5.3. Analyse des impacts potentiels du projet sur la qualité de l'air.....	27
2.6. CONCLUSIONS .....	33
<b>3. IMPACT DU PROJET A31 BIS SUR LE SECTEUR DE METZ.....</b>	<b>34</b>
3.1. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE.....	34
3.2. EMISSIONS DE DIOXYDE DE CARBONE .....	35
3.3. ETAT ACTUEL DE LA QUALITE DE L'AIR.....	35
3.3.1. Dioxyde d'azote .....	35
3.3.2. Particules PM10.....	38
3.3.3. Particules PM2.5.....	43
3.4. PROJET ENVISAGE DANS LE CADRE DU REAMENAGEMENT DE L'AUTOROUTE A31 ...	45
3.5. IMPACT DU PROJET SUR LA QUALITE DE L'AIR.....	45
3.5.1. Impact sur les émissions de dioxyde de carbone.....	46

3.5.2.	Impact sur le dioxyde d'azote .....	47
3.5.3.	Impact sur les particules PM10 .....	50
3.5.4.	Impact sur les particules PM2.5 .....	55
3.6.	CONCLUSIONS .....	58
<b>4.</b>	<b>IMPACT DU PROJET A31 BIS SUR LE SECTEUR DE NANCY .....</b>	<b>59</b>
4.1.	PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE.....	59
4.2.	EMISSIONS DE DIOXYDE DE CARBONE .....	60
4.3.	ETAT ACTUEL DE LA QUALITE DE L'AIR.....	61
4.3.1.	Dioxyde d'azote .....	61
4.3.2.	Particules PM10.....	63
4.3.3.	Particules PM2.5.....	69
4.4.	PROJET ENVISAGE DANS LE CADRE DU REAMENAGEMENT DE L'AUTOROUTE A31 ...	71
4.5.	ANALYSE DES IMPACTS POTENTIELS DU PROJET SUR LA QUALITE DE L'AIR.....	73
4.5.1.	Estimation de population impactée .....	73
4.5.2.	Estimation des émissions polluantes à l'horizon 2030 .....	73
4.5.3.	Analyse des impacts potentiels du projet sur la qualité de l'air.....	80
4.6.	CONCLUSIONS.....	82
<b>5.</b>	<b>CONCLUSION GENERALE .....</b>	<b>83</b>
	<b>ANNEXE 1 : PRINCIPE DU CALCUL DES EMISSIONS DU TRANSPORT ROUTIER .....</b>	<b>85</b>
	<b>ANNEXE 2 : LES NORMES EURO.....</b>	<b>87</b>
	<b>ANNEXE 3 : MODELE UTILISE.....</b>	<b>88</b>
	<b>ANNEXE 4 : PARAMETRISATION DU MODELE .....</b>	<b>89</b>
1.1.	DONNEES D'ENTREE DU MODELE .....	89
1.1.1.	Les données météorologiques .....	89
1.1.2.	Les émissions .....	89
1.1.3.	La pollution de fond .....	91
1.2.	CALAGE DU MODELE.....	91
	<b>ANNEXE 5 : CALCUL DE L'EXPOSITION POTENTIELLE DE LA POPULATION .....</b>	<b>97</b>

## RÉSUMÉ

L'autoroute A31 est un axe structurant pour le transport de voyageurs et de marchandises le long du sillon lorrain. Cet axe a connu un accroissement très sensible de ses trafics depuis 15 ans et il atteindra les limites de sa capacité d'exploitation à l'horizon 2030.

Le projet A31 bis a été décidé par les pouvoirs publics afin de répondre aux futurs enjeux de saturation. Pour répondre aux attentes de la DREAL Grand Est, ATMO Grand Est a simulé ou estimé l'impact des différents scénarios possibles sur la qualité de l'air à proximité de l'autoroute A31 au niveau des agglomérations de Thionville, Metz et Nancy.

Actuellement, sur un périmètre s'étalant de Nancy à Thionville, l'autoroute A31 représente une part notable des émissions polluantes de l'ordre de 8 à 20% en fonction du polluant. Son influence sur la qualité de l'air est également notable car elle impacte directement une partie de la population exposée à des dépassements de valeurs réglementaires. Cet impact est d'autant plus remarquable à proximité des grandes agglomérations où le trafic local vient s'ajouter au trafic de transit.

Au total, sur ce périmètre en 2016 d'après les modélisations réalisées par ATMO Grand Est :

- environ 570 habitants du secteur de Nancy, dont 110 résident à proximité de l'autoroute A31, sont potentiellement exposés à un dépassement de valeur limite de qualité de l'air ;
- 81 100 habitants sont potentiellement exposés à un dépassement de la valeur guide OMS en particules PM10 dont 7 600 résident à proximité de l'autoroute A31 ;
- 860 800 habitants sont potentiellement exposés à un dépassement de la valeur guide OMS en particules PM2.5.

Afin de diminuer l'impact de cette autoroute à l'horizon 2030, le projet A31 bis prévoit des solutions spécifiques à chaque agglomération. Ces solutions consistent soit à augmenter la capacité de l'autoroute A31 afin de fluidifier le trafic, soit à dévier le trafic routier sur une nouvelle infrastructure routière ou sur une infrastructure existante.

La première solution a comme effet secondaire de rendre plus attractive l'autoroute, ce qui peut entraîner un accroissement des trafics routiers. La seconde solution permet de réduire le trafic routier sur l'autoroute A31, mais cette option déplace la pollution sur une autre zone géographique.

- Parmi l'ensemble des scénarios envisagés sur le secteur de Thionville, les scénarios 3 et 3bis (incluant l'aménagement d'un barreau routier entre l'A31 et l'A30 ainsi qu'un réaménagement de l'A31) sont les moins émetteurs et impactent peu de nouveaux riverains. Le scénario 10 (incluant l'aménagement d'un barreau routier reliant les échangeurs d'Illange et de Bétange complété par un réaménagement de l'A31) n'impacte pas de nouveaux riverains.
- Sur le secteur de Metz, la solution envisagée est de dévier le trafic de transit de poids lourds (environ 6 000 PL) sur l'arc composé de la nationale N431 et de l'autoroute A4, situé à l'écart des habitations. Une diminution notable des niveaux de polluants sur l'ensemble de la zone d'étude est simulée entre 2016 et 2030 en lien avec l'évolution du parc routier moins polluant

en 2030 suite à la généralisation des systèmes de dépollution sur les véhicules (filtres à particules, deNO<sub>x</sub> SCR). La déviation du trafic de transit de poids lourds a un effet modéré sur la qualité de l'air. Des diminutions sont simulées à proximité de l'autoroute A31 et sont plus notables au niveau de la traversée de Metz. Par contre, à proximité de l'autoroute A4 et de la nationale N431, une augmentation des concentrations polluantes est à prévoir.

- Parmi l'ensemble des scénarios envisagés sur le secteur de Nancy intégrant la construction d'un barreau routier entre Toul et Dieulouard, les scénarios 4a et 4b (incluant l'aménagement d'un barreau routier reliant Toul et Dieulouard empruntant un itinéraire impactant un nombre limité de personne) semblent se détacher dans les analyses de population, d'émissions et d'impacts potentiels effectuées dans cette étude. L'option A du raccordement de ce barreau à l'A31 au niveau de Dieulouard est moins émissif que l'option B car plus court mais il passe plus près d'habitations de la commune de Dieulouard.

## INTRODUCTION

L'autoroute A31 est un axe structurant pour le transport de voyageurs et de marchandises le long du sillon lorrain. Cet axe a connu un accroissement très sensible de ses trafics depuis 15 ans et il atteindra les limites de sa capacité d'exploitation à l'horizon 2030.

Le projet A31 bis a été décidé par les pouvoirs publics afin de répondre aux futurs enjeux de saturation.

Suite au Débat public du 15 avril au 30 septembre 2015 sur le projet A31 bis, la Ministre de l'environnement, de l'énergie et de la mer et le Secrétaire d'État chargé des transports, de la mer et de la pêche ont acté, par décision ministérielle du 12 février 2016, la poursuite du projet A31 bis. Cette décision ministérielle cadre les orientations et objectifs de la nouvelle étape d'étude et de concertation du projet.

Pour répondre aux attentes de la DREAL Grand Est, ATMO Grand Est a simulé ou estimé l'impact des différents scénarios possibles sur la qualité de l'air à proximité de l'autoroute A31 au niveau des agglomérations de Thionville, Metz et Nancy.

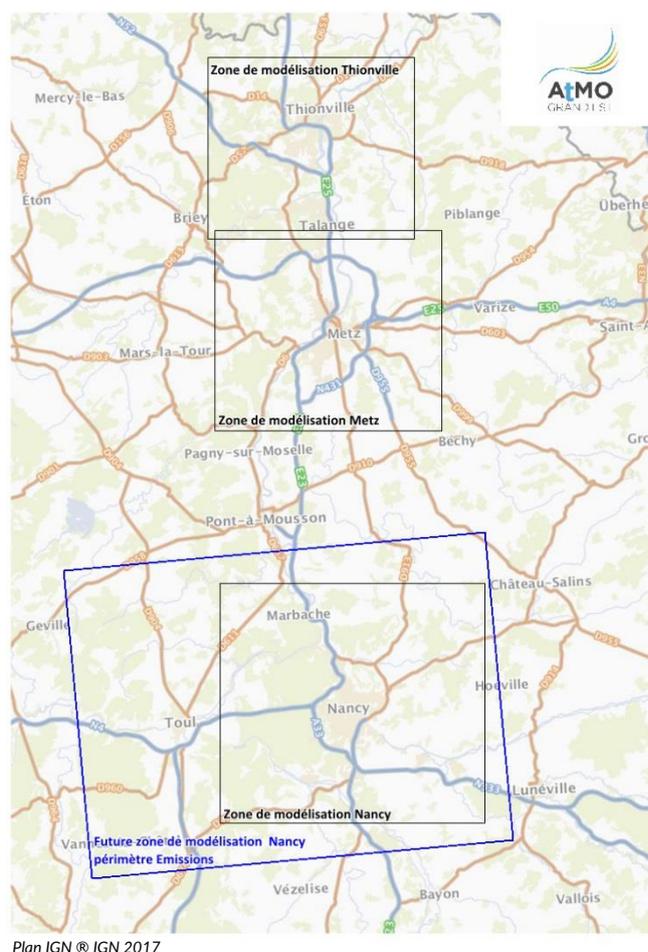


Figure 1 : Périmètres étudié dans le cadre du projet A31 bis

Pour les 3 secteurs d'étude, un état actuel de la qualité de l'air (2016) est dressé puis des approches différentes sont adoptées pour chacune des agglomérations afin de mesurer l'impact des différents scénarios.

Le secteur de Thionville fait l'objet d'une première expertise intermédiaire sur la base des données connues. Elle permettra également de dégager un ou plusieurs scénarios qui pourront faire l'objet d'une modélisation ultérieure (en 2018).

Sur l'agglomération de Metz, deux scénarios sont envisagés en 2030 :

- un « fil de l'eau » incluant les liaisons Toul-Dieulouard et A31–A30 ;
- un scénario de déviation du transit de poids lourds de l'autoroute A31 vers la N431 et l'A4 incluant également les liaisons Toul-Dieulouard et A31–A30.

Sur l'agglomération nancéenne, le modèle de pollution actuel devrait être étendu au secteur de Toul d'ici mai 2018, rendant difficile la simulation de différentes variantes avant. Cependant, dans cette étude, une première expertise de l'impact d'une liaison entre Toul et Dieulouard est réalisée en se basant sur la simulation et le périmètre 2016. Elle comporte une estimation des impacts possibles sur la qualité de l'air et une estimation du nombre d'habitants potentiellement concernés par les différentes variantes envisagées. Ce premier travail va permettre une hiérarchisation des scénarios. Les scénarios choisis pourront faire l'objet d'une évaluation de la qualité de l'air à l'horizon 2030 dans le cadre d'une nouvelle étude.

Ce rapport traite chacune de ces agglomérations distinctement.

**A noter que les impacts du projet sur le réseau secondaire ne sont pas évalués.**

## 1. METHODES ET MOYENS MIS EN ŒUVRE

Les outils d'inventaire des énergies et émissions et de modélisations disponibles à ATMO Grand Est permettent d'établir un diagnostic initial de la qualité de l'air sur la zone d'étude. L'évaluation de l'impact du projet sur l'atmosphère nécessite la mise en œuvre de divers outils de scénarios d'émissions se basant sur les modélisations de trafic fournies par le commanditaire de l'étude. Puis, à partir de ces nouvelles émissions, une simulation de la qualité de l'air en proximité routière permettra d'évaluer l'impact du projet sur la qualité de l'air.

L'étude a porté principalement sur le dioxyde de carbone, qui est le principal gaz à effet de serre et sur les polluants présentant des dépassements de valeurs réglementaires : oxydes d'azote et particules dont le diamètre est inférieur à 10  $\mu\text{m}$  (PM10) et 2,5  $\mu\text{m}$  (PM2.5). Le benzène, le dioxyde de soufre et le monoxyde de carbone ne sont pas abordés dans ce rapport car les niveaux mesurés pour ces polluants sont très inférieurs aux valeurs réglementaires, en lien avec la baisse du taux de soufre et de benzène dans les carburants ainsi qu'avec la forte diminution des émissions de monoxyde de carbone liée aux normes Euros. Les métaux lourds, le benzo-a-pyrène ainsi que d'autres HAP et aldéhydes ne sont également pas étudiés car d'une part, ils ne présentent pas de dépassement de valeurs réglementaires et, d'autre part, le manque de données de mesures rend difficile le calage du modèle de qualité de l'air.

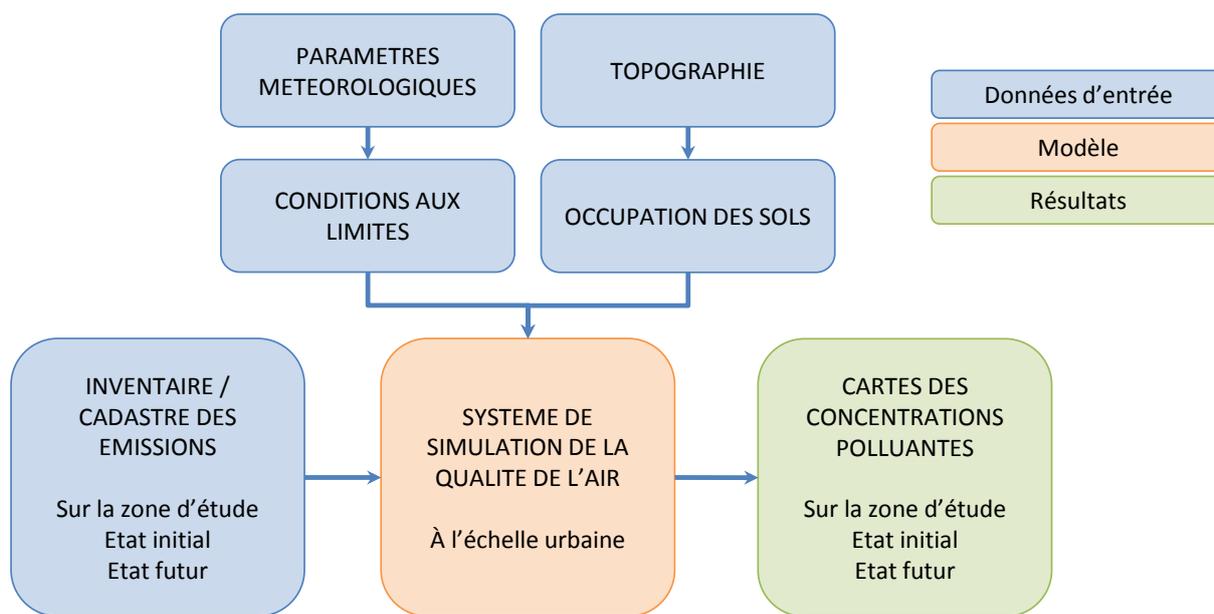


Figure 2 : Système d'inventaire des émissions et de simulation de la qualité de l'air

*Dans le cadre de l'évaluation de l'impact du projet, le CEREMA a fourni à ATMO Grand Est les simulations de trafic nécessaires pour mener la modélisation de la qualité de l'air sur la zone de Metz.*

*A noter en complément pour l'étude sur le secteur messin :*

- *les conditions météorologiques considérées sur l'ensemble des scénarios sont celles de l'année 2016 ;*
- *les niveaux de pollution de fond intégrés dans le modèle sont ceux de l'année de référence 2016 pour l'ensemble des scénarios 2030, afin de ne pas biaiser l'analyse de l'impact des mesures touchant le trafic routier par une évolution projetée de la pollution de fond de toute façon difficile à prévoir.*

*Les modèles de dispersion atmosphérique et de calcul des émissions du transport routier comportent des incertitudes qui s'annulent lors de la comparaison de plusieurs scénarios à l'horizon 2030.*

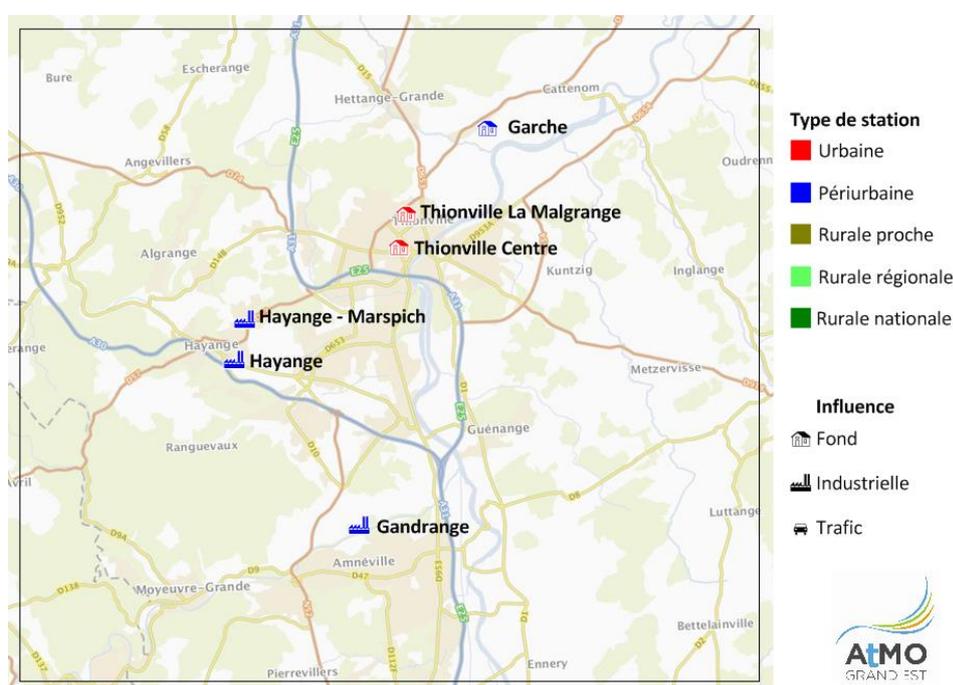
*Le calcul des émissions à cet horizon reste difficile car il est basé sur les réductions des émissions prévues dans les réglementations européennes EURO. Il existe donc des incertitudes quant à la baisse prévue des émissions entre 2016 et 2030. Le fait de travailler à fond de pollution constant entre 2016 et 2030 pourrait entraîner une surévaluation des concentrations polluantes à l'horizon 2030 car il est probable que d'ici 2030, ce fond de pollution diminue tout de même.*

*Pour l'analyse des états initiaux de qualité de l'air, l'inventaire des émissions 2014 d'ATMO Grand Est et les résultats 2016 de modélisation urbaine de la qualité de l'air seront exploités.*

## 2. IMPACT DU PROJET A31 BIS SUR LE SECTEUR DE THIONVILLE

### 2.1. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

La zone d'étude couvre un périmètre de 582 km<sup>2</sup> comptant 270 000 habitants. C'est un territoire très industrialisé englobant l'agglomération de Thionville et le Nord de l'agglomération de Metz. Le périmètre intègre les autoroutes A31 et A30. ATMO Grand Est dispose sur ce périmètre d'un réseau de 6 stations de mesures permettant la mesure du fond de pollution urbain (Thionville Centre et Thionville Piscine), périurbain (Garche) ainsi que de l'influence industrielle (Hayange, Hayange Marspich et Gandrange). Ce réseau est complété par des travaux de calcul d'émissions et de modélisation couvrant l'ensemble de la zone d'étude.



Plan IGN © IGN 2017

Figure 3 : Périmètre d'étude du secteur de Thionville et réseau de stations de mesures d'ATMO Grand Est

Le périmètre d'étude est traversé par plusieurs axes majeurs :

- l'autoroute A31, qui traverse cette zone de part en part, présente une forte circulation de 80 000 à 100 000 véhicules/jour avec un pourcentage de poids lourds important de 12 à 13%. De plus, cet axe est encombré aux heures de pointe ;
- l'autoroute A30 affiche des trafics de 20 000 et 30 000 véhicules/jour et passe à proximité d'un grand nombre de communes de la vallée de la Fensch ;
- les nationales N52 et N53, les départementales D1, D14, D653, D654 et D953A, la route de Metz et la rue de Verdun présentent des trafics de 10 000 à 30 000 véhicules/jour.

## 2.2. EMISSIONS DE DIOXYDE DE CARBONE

Le dioxyde de carbone est le principal gaz à effet de serre. Environ 3 800 milliers de tonnes de CO<sub>2</sub> ont été émises sur la zone d'étude en 2014, dont 631 milliers de tonnes de CO<sub>2</sub> pour le secteur du transport routier, soit 17% du total.

Les rejets de CO<sub>2</sub> de l'autoroute A31 sur la zone d'étude représentent près de 330 milliers de tonnes soit, sur le périmètre d'étude, plus de 52% des émissions du transport routier et près de 9% des émissions totales.

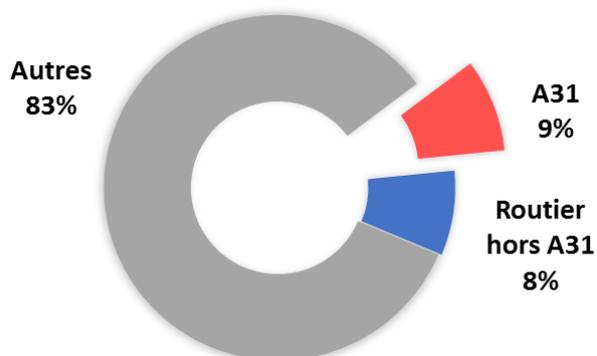


Figure 4 : Répartition des émissions de CO<sub>2</sub> sur le secteur de Thionville

## 2.3. ETAT ACTUEL DE LA QUALITE DE L'AIR

### 2.3.1. Dioxyde d'azote

#### Emissions...

Environ 4 750 tonnes d'oxydes d'azote ont été émises sur la zone d'étude en 2014, dont 2 807 tonnes de NO<sub>x</sub> pour le secteur du transport routier, soit 59% du total.

Les rejets de NO<sub>x</sub> de l'autoroute A31 sur la zone d'étude représentent près de 1 636 tonnes soit, sur le périmètre d'étude, plus de 58% des émissions du transport routier et plus de 34% des émissions totales.

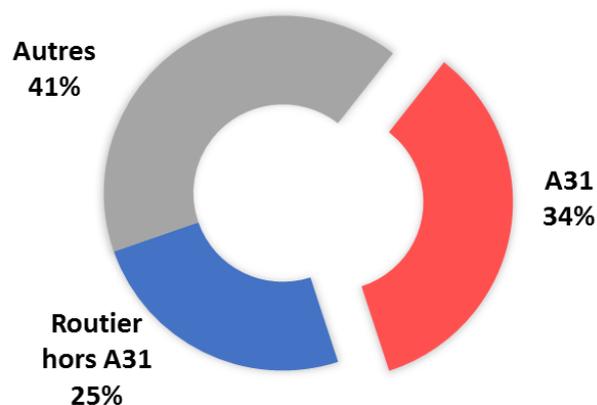


Figure 5 : Répartition des émissions de NO<sub>x</sub> sur le secteur de Thionville

#### Qualité de l'air...

La valeur limite de qualité de l'air et la valeur guide de l'OMS pour le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) s'élèvent à 40 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle.

En 2016, le fond de pollution en dioxyde d'azote sur l'agglomération de Thionville se situe entre 14 µg/m<sup>3</sup> en périphérie et 26 µg/m<sup>3</sup> au centre-ville. Ces niveaux de dioxyde d'azote sur l'agglomération de Thionville stagnent entre 2013 et 2016.

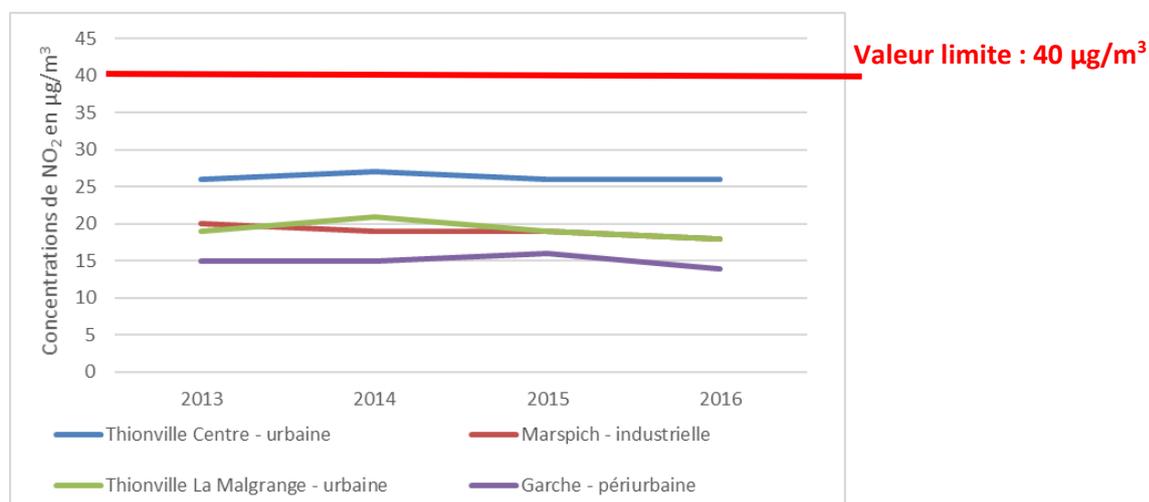


Figure 6 : Moyennes annuelles de NO<sub>2</sub> mesurées sur le réseau de stations de mesure d'ATMO Grand Est pour les années 2013 à 2016

Les résultats de modélisation de la qualité de l'air sur la zone d'étude montrent également des niveaux inférieurs à  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en périphérie qui s'accroissent en milieu urbain en lien avec une plus forte densité d'habitation et un réseau routier plus dense et saturé.

La valeur limite de qualité de l'air est dépassée à proximité de l'autoroute A31 mais aussi aux abords de l'autoroute A30, de la départementale D653 et au croisement de l'autoroute A31 avec les départementales D55 et D8.

La zone dépassant la valeur limite de qualité de l'air couvre une superficie de  $3,97 \text{ km}^2$  et environ 40 habitants sont potentiellement exposés à ces dépassements. Ces personnes sont sous l'influence directe de l'autoroute A31.

Aux abords de l'autoroute A31, la zone dépassant la valeur limite de qualité de l'air couvre un périmètre de 20 à 50m de part et d'autre de l'axe.

### Concentrations moyennes annuelles en NO<sub>2</sub> en 2016

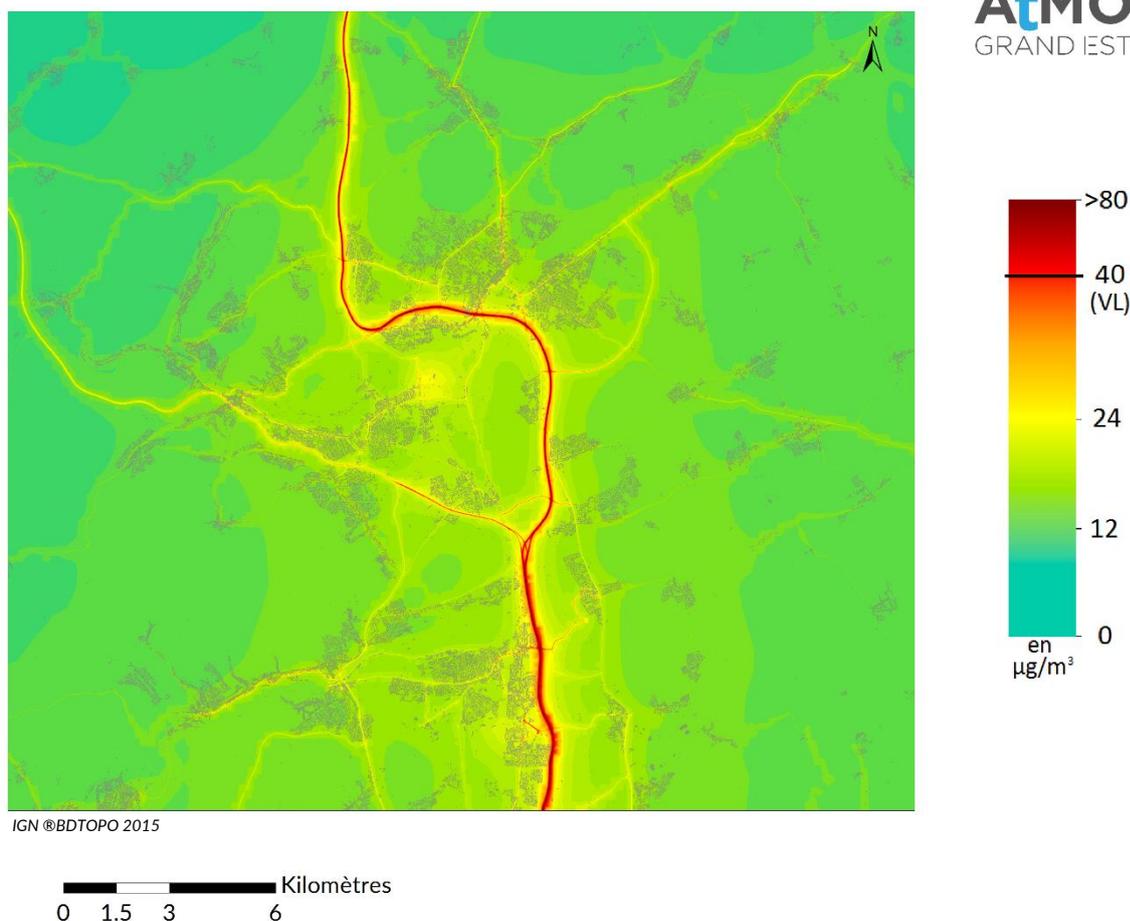


Figure 7 : Concentrations de dioxyde d'azote en moyenne annuelle simulées sur le périmètre d'étude de Thionville pour l'année 2016

### 2.3.2. Particules PM10

#### Emissions...

Les chiffres d'émissions en particules PM10 prennent en compte la part liée à la resuspension.

Environ 779 tonnes de particules PM10 ont été émises sur la zone d'étude en 2014, dont 242 tonnes de particules PM10 pour le secteur du transport routier, soit 31% du total.

Les rejets de particules PM10 de l'autoroute A31 sur la zone d'étude représentent environ 106 tonnes soit, sur le périmètre d'étude, près de 44% des émissions du transport routier et près de 14% des émissions totales.

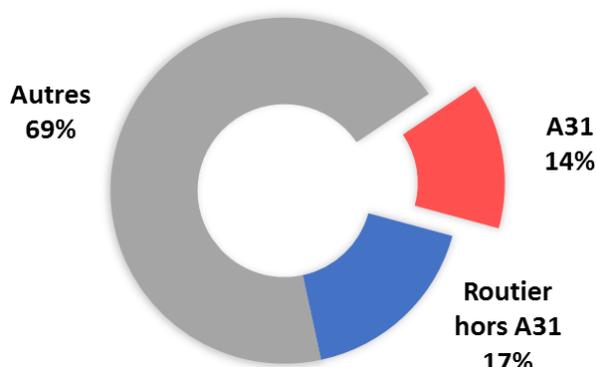


Figure 8 : Répartition des émissions de PM10 sur le secteur de Thionville

#### Qualité de l'air...

##### En moyenne annuelle...

La valeur limite de qualité de l'air pour les particules PM10 en moyenne annuelle s'élève à  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . L'objectif de qualité de l'air est de  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  et la valeur guide OMS se situe à  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

En 2016, le fond de pollution en particules PM10 sur l'agglomération de Thionville se situe entre  $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en périphérie et  $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en centre-ville. Ces niveaux de particules sur l'agglomération de Thionville marquent une légère tendance à la baisse entre 2013 et 2016 qui pourrait être liée à l'amélioration du parc routier, en particulier à la généralisation des filtres à particules pour les véhicules répondant aux critères des normes Euro5 et Euro6. Les niveaux mesurés aux stations de mesures en 2016 sont inférieurs à la valeur guide OMS.

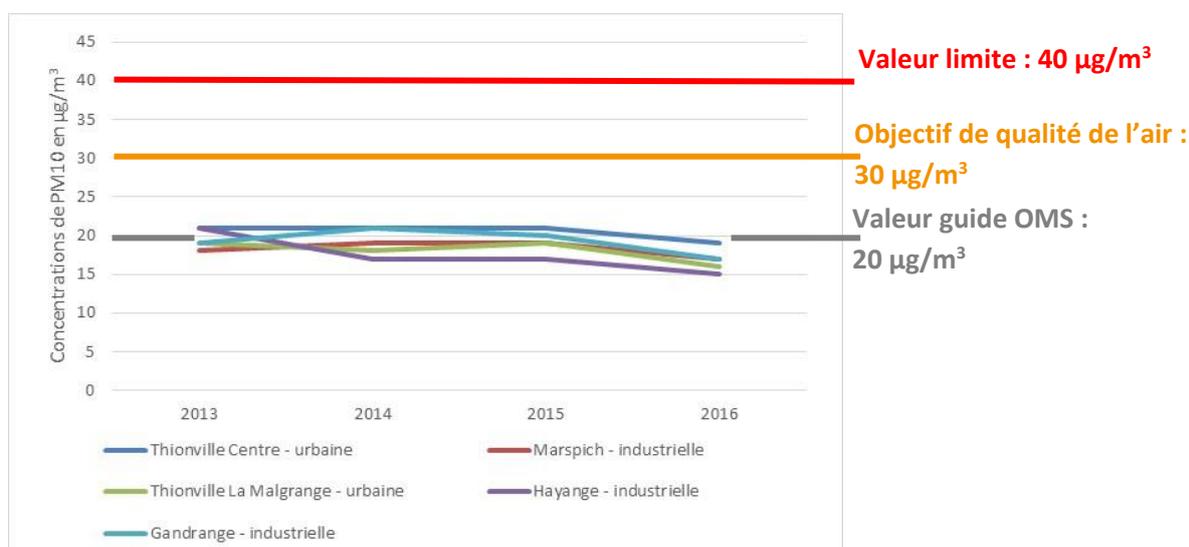


Figure 9 : Moyennes annuelles de particules PM10 mesurées sur le réseau de stations de mesure d'ATMO Grand Est pour les années 2013 à 2016

La modélisation de la moyenne annuelle 2016 en PM10 fait ressortir quelques zones de dépassements de la valeur limite de qualité de l'air. Elles couvrent une superficie de 0,007 km<sup>2</sup> située sur l'autoroute A31 sur le tronçon entre Metz et Thionville. C'est la portion de l'autoroute A31 affichant le trafic le plus élevé et le plus encombré. Il n'y a pas de population exposée à ces dépassements.

L'objectif de qualité de l'air de 30 µg/m<sup>3</sup> est quant à lui dépassé sur l'ensemble de l'autoroute A31. Ces dépassements couvrent une superficie de 1,21 km<sup>2</sup> et ne touchent aucun habitant.

Enfin, la valeur guide OMS de 20 µg/m<sup>3</sup> est dépassée sur une superficie plus large incluant les abords de l'ensemble du réseau routier principal. Ces dépassements couvrent une superficie de 26 km<sup>2</sup> et touchent potentiellement 3 000 habitants. Environ la moitié est sous l'influence de l'autoroute A31, le reste de la population potentiellement exposée réside essentiellement à proximité des autres axes du réseau routier principal.

### Concentrations moyennes annuelles en PM10 en 2016

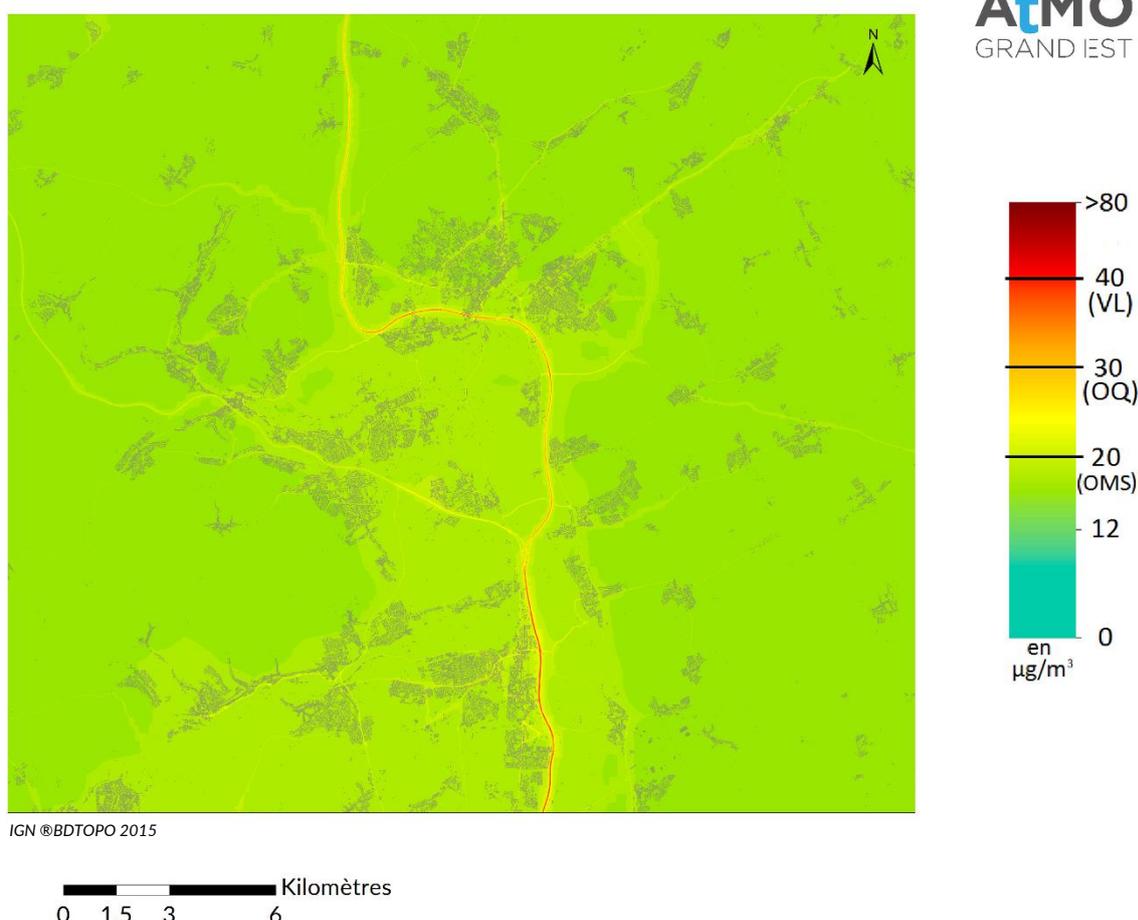


Figure 10 : Concentrations de particules PM10 en moyenne annuelle simulées sur le périmètre d'étude de Thionville pour l'année 2016

**En percentile 90,4 et en nombre de jours de dépassement de la valeur limite journalière de 50 µg/m<sup>3</sup>...**

La valeur limite de qualité de l'air pour les particules PM10 consiste à ne pas dépasser plus de 35 jours par an la moyenne journalière de 50 µg/m<sup>3</sup>. Cette valeur correspond à un percentile 90,4 des moyennes journalières de l'année s'élevant à 50 µg/m<sup>3</sup>. La valeur guide de l'OMS pour les particules PM10 consiste à ne pas dépasser plus de 3 jours par an la moyenne journalière de 50 µg/m<sup>3</sup>.

En ce qui concerne le percentile 90,4, la valeur limite de 50 µg/m<sup>3</sup> n'est pas dépassée sur le réseau de stations de mesure d'ATMO Grand Est. La valeur limite journalière de 50 µg/m<sup>3</sup> a été dépassée 6 fois au maximum au centre de Thionville. La plupart des stations de mesures sur l'agglomération de Thionville sont soit en dessous, soit très proches de la valeur guide de l'OMS. Ces dépassements se produisent tous en période hivernale. Comme pour les moyennes annuelles, les valeurs de percentile 90,4 et les nombres de jours de dépassement marquent une tendance à la baisse entre 2013 et 2016.

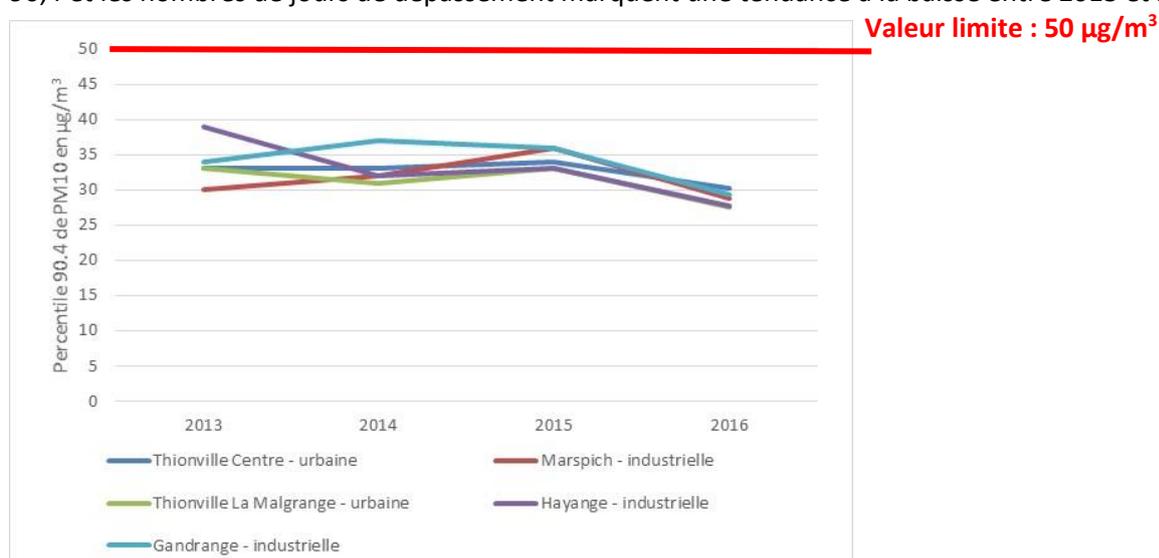


Figure 11 : Percentiles 90,4 en PM10 mesurés sur le réseau de stations de mesure d'ATMO Grand Est pour les années 2013 à 2016

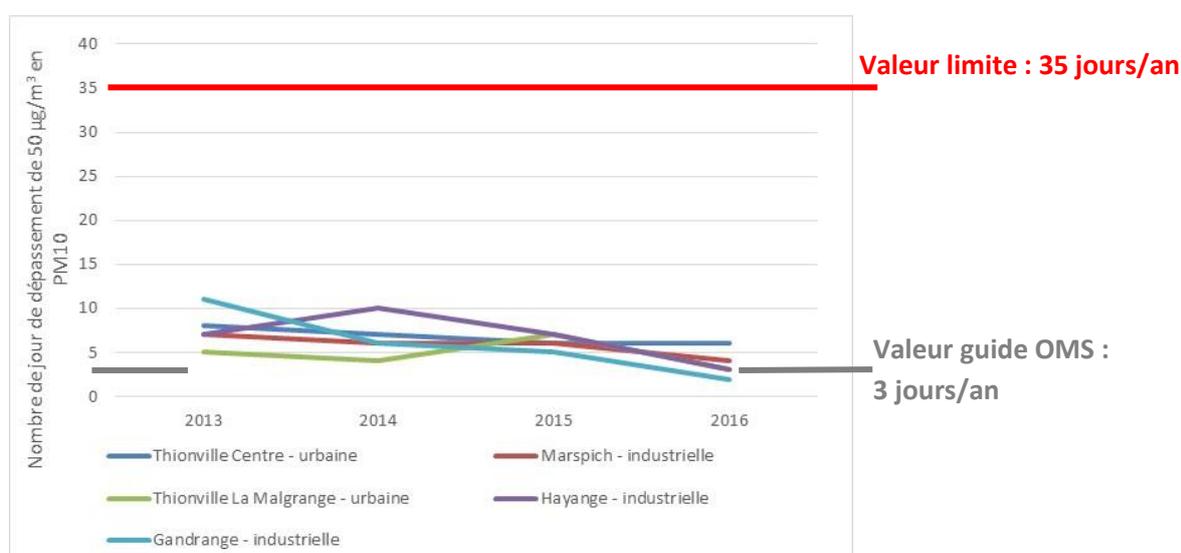


Figure 12 : Nombre de jours de dépassement de la valeur limite journalière de 50 µg/m<sup>3</sup> en PM10 mesurés sur le réseau de stations de mesure d'ATMO Grand Est pour les années 2013 à 2016

Les résultats de modélisation de la qualité de l'air sur la zone d'étude montrent que les niveaux de percentiles 90.4 supérieurs à  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sont cantonnés à la seule autoroute A31 et uniquement sur les voies de circulation, là où les émissions sont générées et non encore dispersées. La superficie couverte par ces dépassements s'élève à  $0,45 \text{ km}^2$  et ne comprend pas de population.

### Percentiles journaliers 90,4 en PM10 en 2016



IGN ©BDTOPO 2015

0 1.5 3 6 Kilomètres

Figure 13 : Concentrations de particules PM10 en percentile 90,4 simulées sur le périmètre d'étude de Thionville pour l'année 2016

### 2.3.3. Particules PM2.5

#### Emissions...

Les chiffres d'émissions en particules PM2.5 prennent en compte la part liée à la resuspension.

Environ 502 tonnes de particules PM2.5 ont été émises sur la zone d'étude en 2014, dont 167 tonnes de particules PM2.5 pour le secteur du transport routier, soit 33% du total.

Les rejets de particules PM2.5 de l'autoroute A31 sur la zone d'étude représentent près de 74 tonnes soit, sur le périmètre d'étude près de 45% des émissions du transport routier et près de 15% des émissions totales.

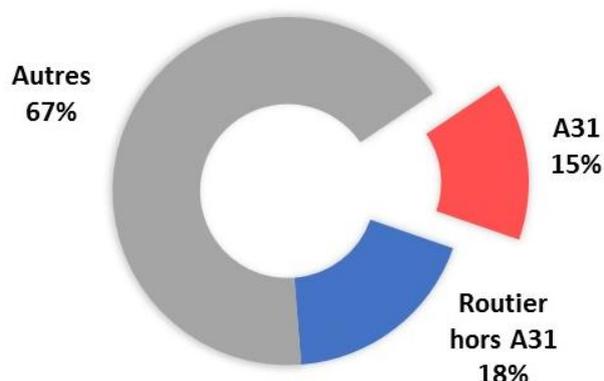


Figure 14 : Répartition des émissions de PM2.5 sur le secteur de Thionville

#### Qualité de l'air...

La valeur limite de qualité de l'air pour les particules PM2.5 en moyenne annuelle s'élève à 25 µg/m<sup>3</sup>. La valeur cible est de 20 µg/m<sup>3</sup> et la valeur guide OMS se situe à 10 µg/m<sup>3</sup>.

La valeur obtenue en 2016 sur la station de mesure située au centre de Thionville se situe en dessous de la valeur limite et de la valeur cible. Par contre, elle reste supérieure à la valeur guide OMS (ce qui est le cas dans la plupart des agglomérations françaises).

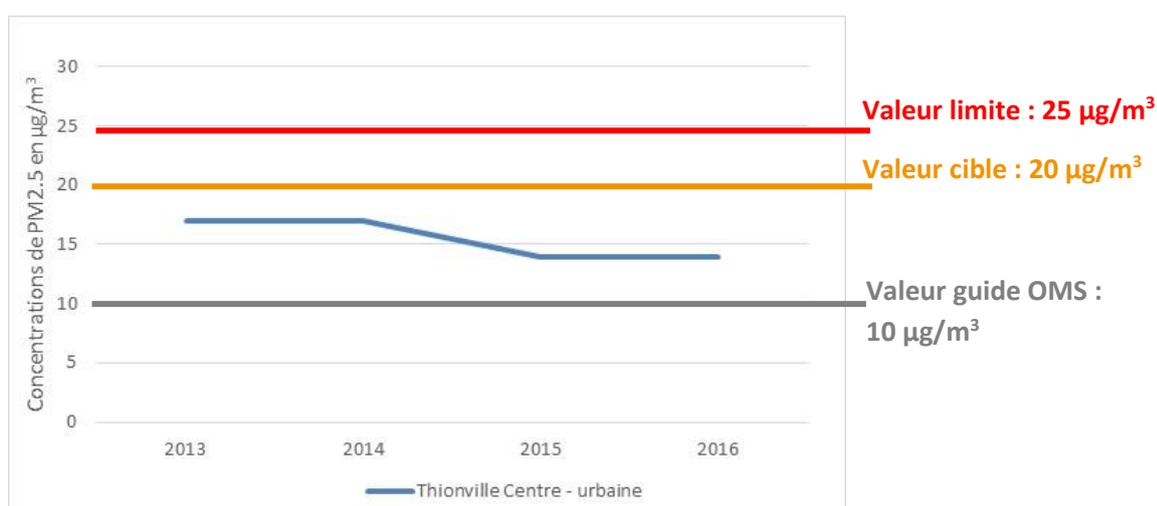


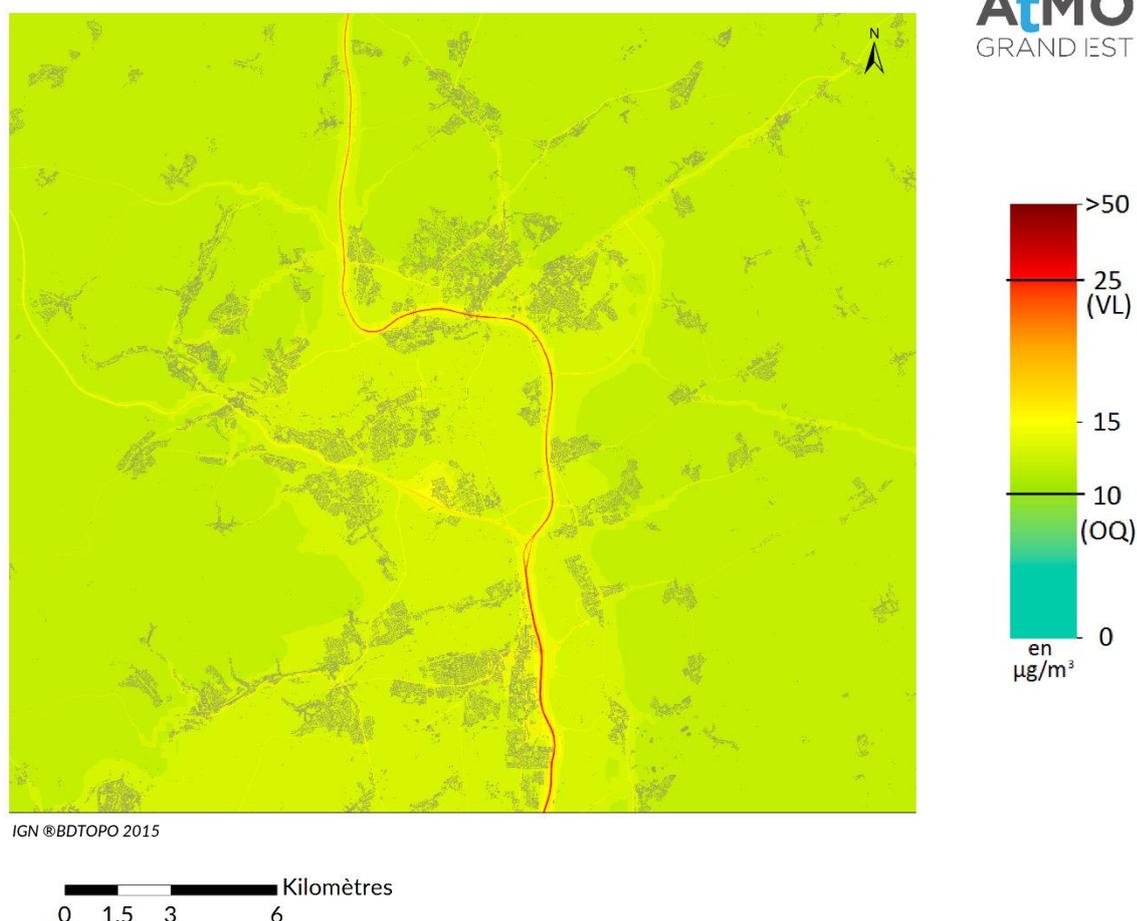
Figure 15 : Moyennes annuelles de particules PM2.5 mesurées sur le réseau de stations de mesure d'ATMO Grand Est pour les années 2013 à 2016

La modélisation montre également que l'ensemble de la zone d'étude dépasse la valeur guide OMS car le fond de pollution est lui-même supérieur à ce seuil. Ces dépassements couvrent une superficie de 582 km<sup>2</sup> et touchent potentiellement 270 000 habitants.

La valeur limite de qualité de l'air en PM2.5 est quant à elle dépassée sur plusieurs tronçons de l'autoroute A31 sur une superficie de 0,34 km<sup>2</sup>. Néanmoins, ces dépassements ne débordent pas des emprises routières et ne touchent pas de population.

La valeur cible est dépassée sur l'ensemble de l'autoroute A31. Ces dépassements couvrent une superficie de 1,68 km<sup>2</sup> et touchent moins de 5 personnes.

### Concentrations moyennes annuelles en PM2,5 en 2016



IGN ©BDTOPO 2015

Figure 16 : Concentrations de particules PM2.5 en moyenne annuelle simulées sur le périmètre d'étude de Thionville pour l'année 2016

## 2.4. PROJET ENVISAGE DANS LE CADRE DU REAMENAGEMENT DE L'AUTOROUTE A31

Sur le secteur de Thionville, le projet initial A31 bis envisageait un grand nombre de scénarios. 5 scénarios principaux ont été retenus : un scénario avec un aménagement de l'autoroute A31 et 4 scénarios incluant une liaison entre les autoroutes A30 et A31. Plusieurs itinéraires sont envisagés pour ce barreau routier. ATMO Grand Est étudie 6 scénarios avec des trafics issues du CEREMA :

- scénario fil de l'eau - le scénario de trafic de référence est considéré ;
- scénario sur place : scénario d'aménagement de l'autoroute A31 avec une mise à 2 x3 voies de l'autoroute A31 entre les échangeurs d'Illange et de Richemont - le scénario de trafic de référence est considéré ;
- scénario 3 : aménagement d'un barreau routier passant entre Terville et Florange reliant l'Europport à l'échangeur de Bétange et aménagement d'un autre barreau nord-sud reliant l'échangeur de Bertrange/Guénange à l'Europport. Ce projet est complété par l'aménagement à 2 x 3 voies sur place de l'autoroute A31 entre les échangeurs de Richemont et de Bertrange/Guénange - le scénario de trafic F3 est considéré ;
- scénario 3 bis : aménagement d'un barreau routier passant entre Terville et Florange reliant l'Europport à l'échangeur de Bétange et aménagement d'un autre barreau nord-sud reliant Uckange à l'Europport - le scénario de trafic F3 est considéré ;
- scénario 4 : aménagement d'un barreau routier passant à l'ouest de l'agglomération thionvilloise. Ce projet est complété par l'aménagement à 2 x 3 voies sur place de l'autoroute A31 entre Fameck et l'échangeur de Richemont - le scénario de trafic F4 est considéré ;
- scénario 10 : aménagement d'un barreau routier passant entre Terville et Florange reliant les échangeurs d'Illange et de Bétange avec une desserte intermédiaire de l'Europport. Ce projet est complété par l'aménagement à 2 x 3 voies sur place de l'autoroute A31 entre les échangeurs de Richemont et d'Illange - le scénario de trafic FOT (correspondant aux hypothèses du scénario 10) est considéré.

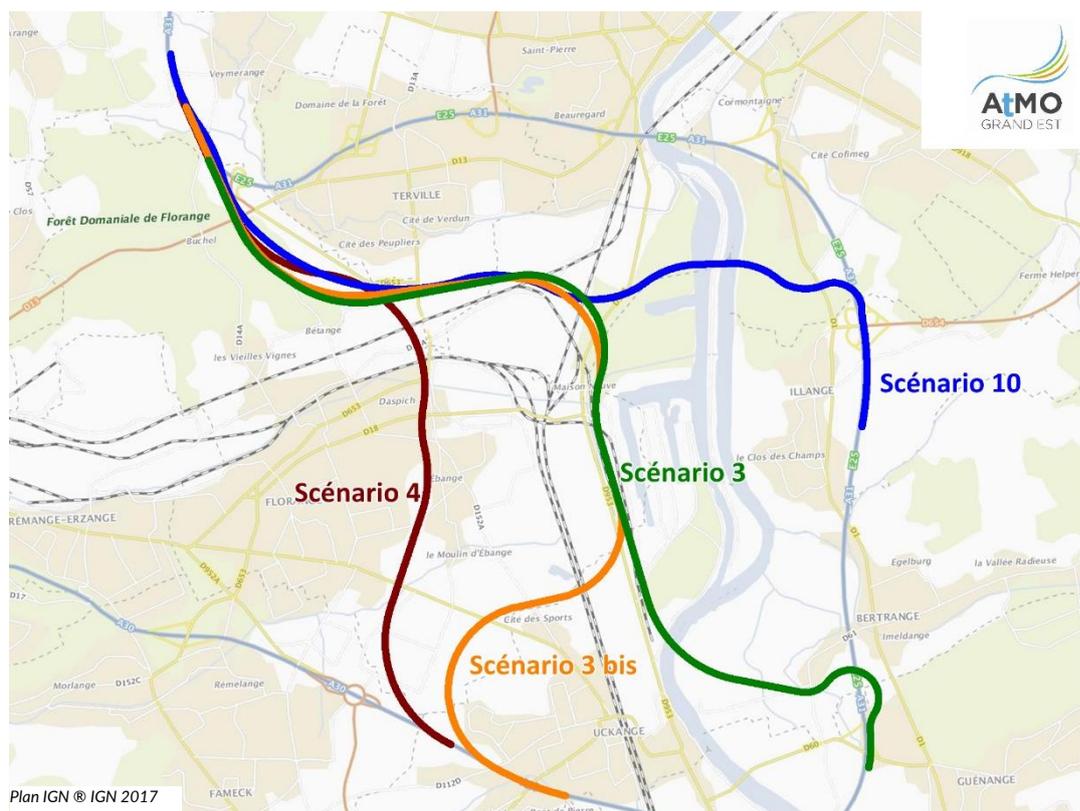


Figure 17 : Variantes de tracé envisagées dans le projet A31 bis

L'analyse d'ATMO Grand Est consiste dans un premier temps en une estimation de la population pouvant être impactée par chacun des scénarios. Puis, un calcul des émissions à l'horizon 2030 est engagé pour chacun des scénarios. Enfin, une dernière analyse géographique permet de mettre en évidence les points sensibles pour chacun des scénarios.

## 2.5. ANALYSE DES IMPACTS POTENTIELS DU PROJET SUR LA QUALITE DE L'AIR

### 2.5.1. Estimation de population impactée

Pour chacun des scénarios de barreau routier envisagé, un tampon de 100m de part et d'autre de la route, correspondant à la zone d'influence sur la qualité de l'air d'un axe routier, a été construit. Puis les surfaces ainsi obtenues ont été recoupées avec la population. Cette analyse n'est pas effectuée pour le scénario sur place qui n'intègre pas une nouvelle infrastructure routière. Pour information, environ 650 personnes habitent dans un rayon de 100m de part et d'autre de l'autoroute A31 entre Richemont et Thionville dont 30 sur la commune de Bertrange et 620 sur la commune de Thionville.

Il n'y a pas de population résidente dans un rayon de 100 m autour du barreau routier envisagé dans le scénario 10. Il en est quasiment de même à proximité du barreau routier du scénario 3 qui pourrait impacter 40 personnes. A contrario, les abords du barreau routier prévu dans le scénario 4 sont habités par 700 personnes. Le tracé du barreau routier du scénario 3 bis passe également à côté de plusieurs résidences (environ 250 habitants dans un rayon de 100m).

**Population résident dans un rayon de 100m de part et d'autre de la nouvelle infrastructure de circulation**

Scénario 3	40
Scénario 3 bis	250
Scénario 4	700
Scénario 10	0

Figure 18 : Population résidente dans un rayon de 100m de part et d'autre des barreaux décrits dans chacun des scénarios

L'augmentation de capacité de l'autoroute A31, en particulier dans le scénario sur place, n'a pas été prise en compte dans cette analyse alors qu'elle s'accompagnera d'un élargissement de l'axe pouvant modifier la portée de l'impact sur la population potentiellement exposée de l'agglomération de Thionville.

### 2.5.2. Estimation des émissions polluantes à l'horizon 2030

Pour estimer les émissions polluantes à l'horizon 2030, ATMO Grand Est a utilisé les trafics du CEREMA et un parc prospectif 2030 fourni par le ministère de la Transition Ecologique et Solidaire.

Ces émissions ont été calculées sur les autoroutes A30 et A31 et sur la nouvelle infrastructure routière. L'analyse porte sur le dioxyde de carbone, les oxydes d'azote et les particules PM10 et PM2.5.

A noter que ces calculs d'émissions ne prennent pas en compte le réseau secondaire.

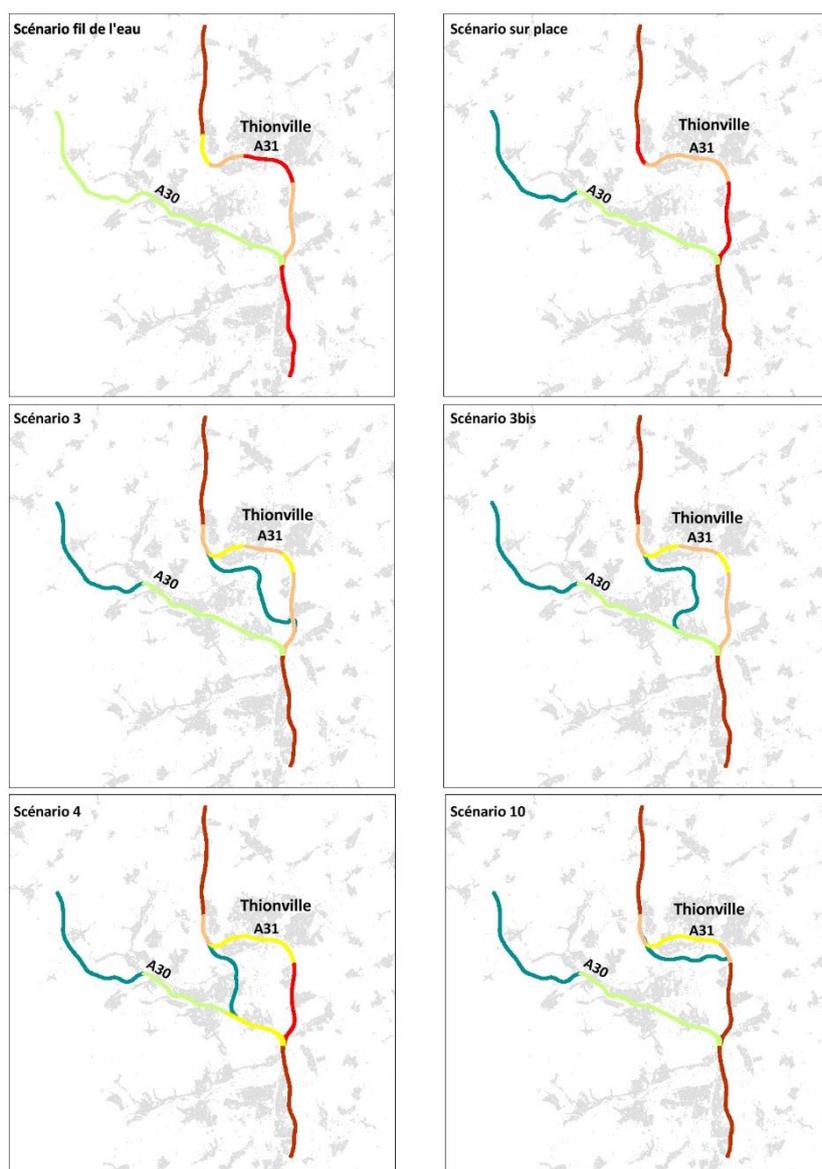
#### **Emissions de dioxyde de carbone**

Le dioxyde de carbone est le principal des gaz à effet de serre, et la quantité émise pour ce polluant importe plus que la localisation de ses émissions. Par conséquent, l'option la plus favorable de ce point de vue est le scénario 3, suivie de très près par le scénario 3 bis dont le tracé est légèrement plus long. Ce sont les 2 scénarios générant le moins d'émissions de CO<sub>2</sub> sur les autoroutes A30 et A31.

	Emissions de dioxyde de carbone en milliers de tonnes par an			
	A31	A30	Nouveau barreau	A31 + A30 + nouveau barreau
Scénario Fil de l'eau	248	57	0	305
Scénario sur place	266 (+7%)	49 (-14%)	0	314 (+3%)
Scénario 3	240 (-3%)	48 (-15%)	10.6	299 (-2%)
Scénario 3 bis	240 (-3%)	48 (-15%)	10.8	299 (-2%)
Scénario 4	244 (-2%)	55 (-3%)	11.1	311 (+2%)
Scénario 10	263 (+6%)	48 (-15%)	9.3	321 (+5%)

Figure 19 : Emissions de dioxyde de carbone des autoroutes A31 et A30 et du nouveau barreau routier pour chacun des scénarios étudiés

Il apparaît que les scénarios incluant un barreau routier entre les autoroutes A30 et A31 permettent de désengorger ces 2 axes et ainsi de fluidifier le trafic routier, ce qui engendre une baisse de la consommation de carburant et des émissions de dioxyde de carbone. Le scénario 10 et le scénario sur place prévoient des augmentations de trafic, sur l'autoroute A31, génératrices d'un surplus de la consommation de carburant et des émissions de CO<sub>2</sub> par rapport au scénario fil de l'eau.



### Emissions de CO2 en milliers de tonnes/km

Année 2030

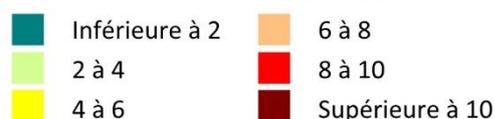


Figure 20 : Emissions de dioxyde de carbone des autoroutes A31 et A30 et du nouveau barreau routier pour chacun des scénarios étudiés

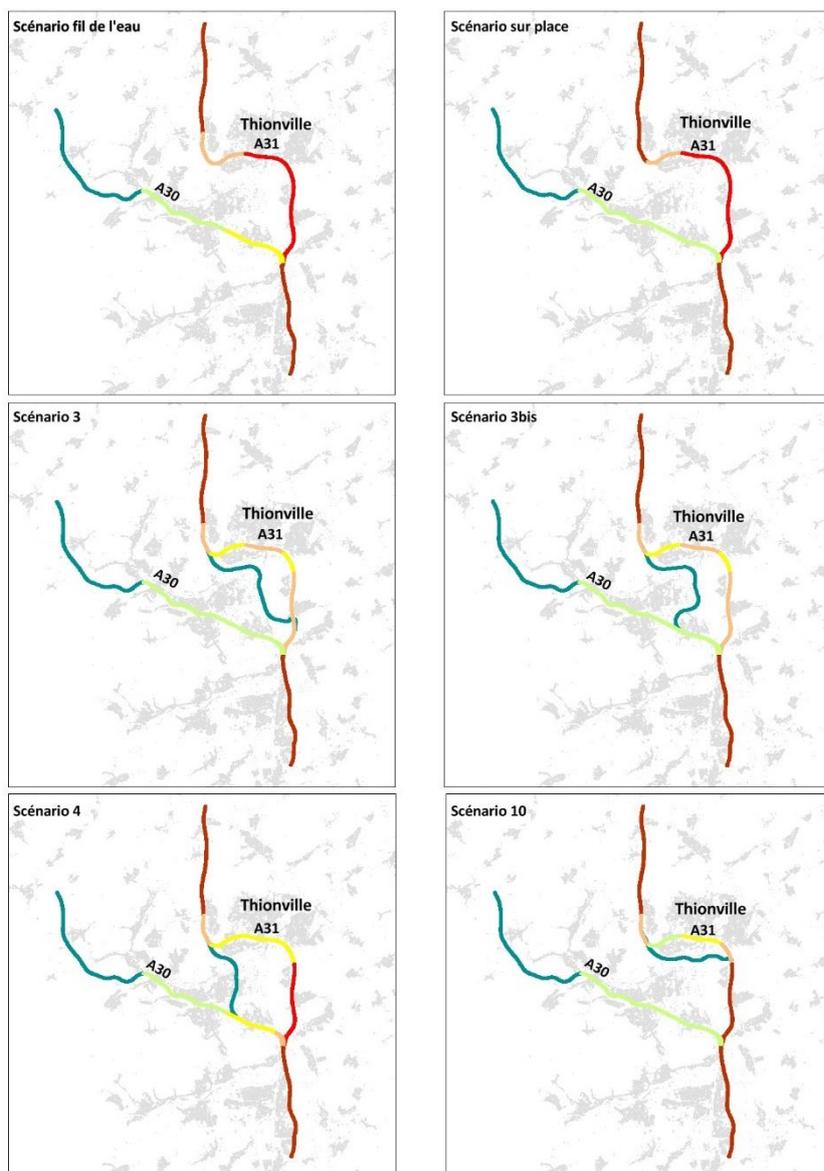
### Emissions de dioxyde d'azote

Comme pour le dioxyde de carbone, les scénarios 3 et 3 bis sont les moins émissifs en oxydes d'azote alors que le scénario sur place est le plus émetteur. Tous les scénarios de contournement présentent les émissions les plus faibles sur l'autoroute A31, en particulier dans sa traversée de Thionville, ainsi que sur l'autoroute A30.

Emissions d'oxydes d'azote en tonnes par an

	A31	A30	Nouveau barreau	A31 + A30 + nouveau barreau
Scénario Fil de l'eau	429	128	0	557
Scénario sur place	457 (+7%)	109 (-14%)	0	567 (+2%)
Scénario 3	408 (-5%)	109 (-15%)	21	537 (-3%)
Scénario 3 bis	408 (-5%)	109 (-15%)	21	538 (-3%)
Scénario 4	418 (-3%)	123 (-4%)	21	561 (+1%)
Scénario 10	442 (+3%)	109 (-15%)	20	571 (+2%)

Figure 21 : Emissions d'oxydes d'azote des autoroutes A31 et A30 et du nouveau barreau routier pour chacun des scénarios étudiés



Emissions de NOx en tonnes/km  
Année 2030



Figure 22 : Emissions d'oxydes d'azote des autoroutes A31 et A30 et du nouveau barreau routier pour chacun des scénarios étudiés

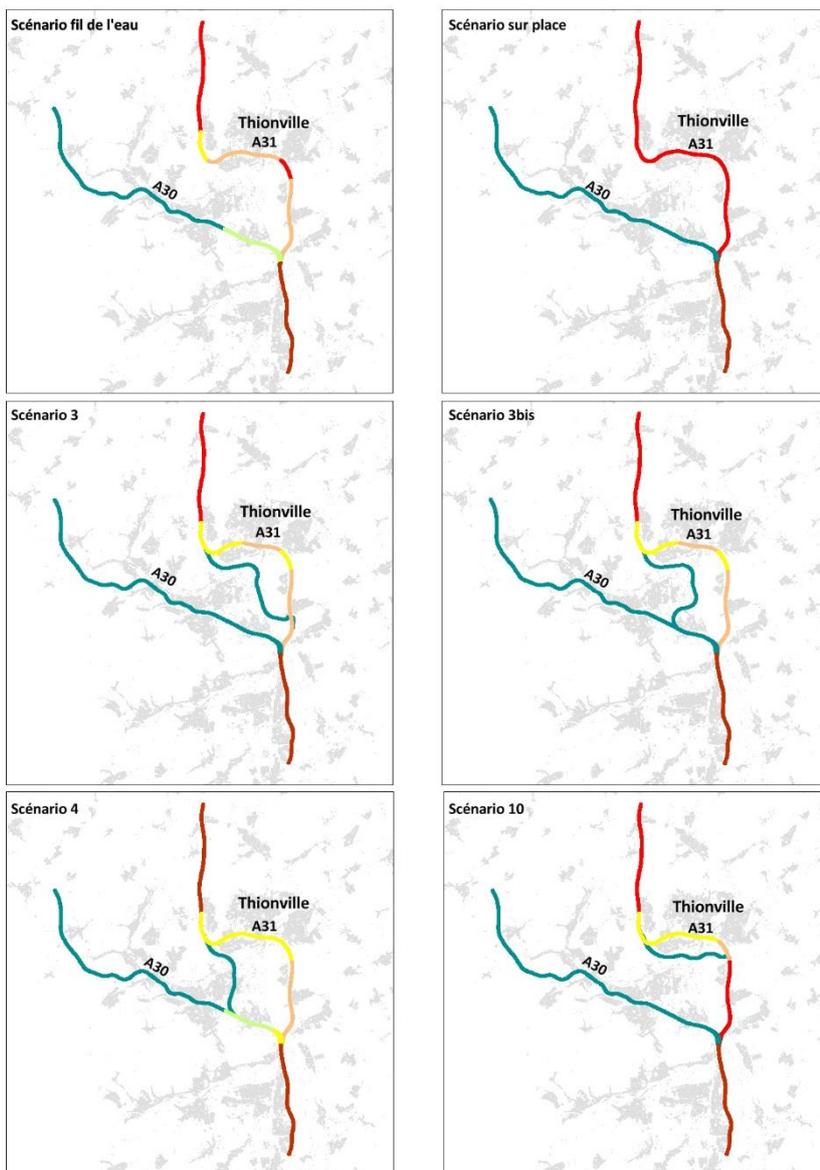
### Emissions de particules PM10

Les émissions de particules PM10 sont très dépendantes de la quantité de trafic routier car deux tiers d'entre elles sont issues de l'usure des freins, des pneus, de l'abrasion de la route et de la remise en suspension. La partie émise à l'échappement dépend, quant à elle, directement de la vitesse de circulation. Il faut donc trouver le ratio idéal entre quantité de trafic et fluidité du trafic. Les scénarios 3 et 3 bis prévoient une baisse de trafic sur les autoroutes A30 et A31 permettant de fluidifier le trafic routier et ainsi faire baisser les émissions de particules PM10 sur les 2 axes et compenser les nouvelles émissions générées par la liaison A30 – A31.

De plus, tous les scénarios de contournement affichent les émissions les plus faibles sur l'autoroute A31 lors de la traversée de Thionville.

	Emissions de particules PM10 en tonnes par an			
	A31	A30	Nouveau barreau	A31 + A30 + nouveau barreau
Scénario Fil de l'eau	75	18	0	93
Scénario sur place	83 (+11%)	15 (-16%)	0	99 (+6%)
Scénario 3	74 (-2%)	15 (-16%)	4	93 (-1%)
Scénario 3 bis	74 (-2%)	15 (-16%)	4	93 (-1%)
Scénario 4	73 (-3%)	17 (-5%)	4	95 (+1%)
Scénario 10	78 (+4%)	15 (-17%)	3	97 (+3%)

Figure 23 : Emissions de particules PM10 des autoroutes A31 et A30 et du nouveau barreau routier pour chacun des scénarios étudiés



### Emissions de PM10 en tonnes/km

Année 2030

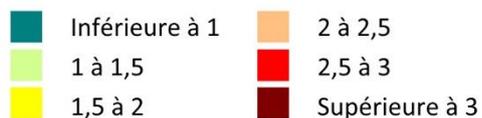


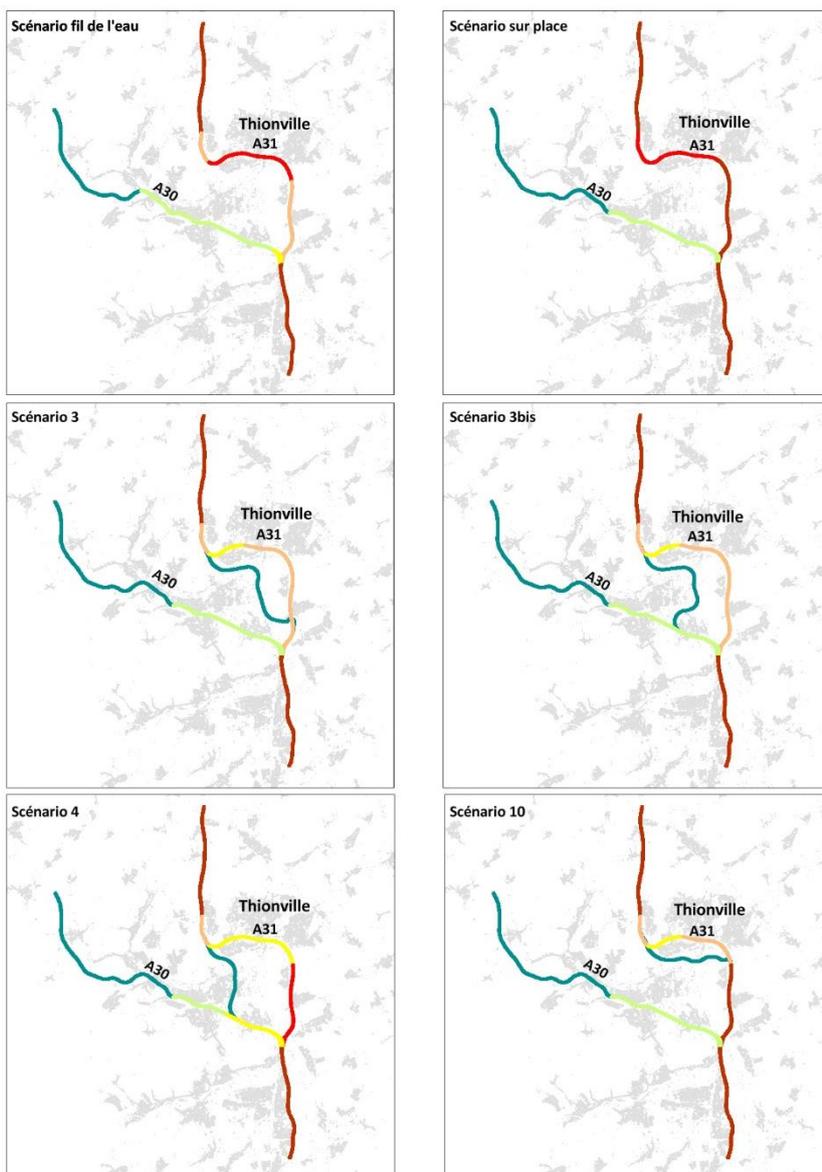
Figure 24 : Emissions de particules PM10 des autoroutes A31 et A30 et du nouveau barreau routier pour chacun des scénarios étudiés

### Emissions de particules PM2.5

Comme pour les particules PM10, les scénarios 3 et 3 bis paraissent légèrement plus appropriés.

	Emissions de particules PM2.5 en tonnes par an			
	A31	A30	Nouveau barreau	A31 + A30 + nouveau barreau
Scénario Fil de l'eau	42	11	0	53
Scénario sur place	47 (+11%)	9 (-16%)	0	56 (+6%)
Scénario 3	42 (-2%)	9 (-16%)	2	53 (-1%)
Scénario 3 bis	42 (-2%)	9 (-16%)	2	53 (-1%)
Scénario 4	41 (-3%)	10 (-4%)	2	54 (+1%)
Scénario 10	44 (+4%)	9 (-16%)	2	55 (+4%)

Figure 25 : Emissions de particules PM2.5 des autoroutes A31 et A30 et du nouveau barreau routier pour chacun des scénarios étudiés



### Emissions de PM2.5 en kg/km

Année 2030

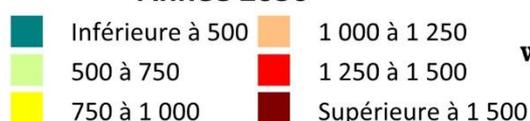


Figure 26 : Emissions de particules PM2.5 des autoroutes A31 et A30 et du nouveau barreau routier pour chacun des scénarios étudiés

### 2.5.3. Analyse des impacts potentiels du projet sur la qualité de l'air

Dans cette partie, chacun des scénarios est analysé géographiquement afin d'identifier les zones pouvant être impactées par le projet. Pour cette analyse, ATMO Grand Est s'est appuyé sur sa plateforme de modélisation urbaine de qualité de l'air, sur les estimations de trafic du CEREMA et sur des contenus cartographiques de l'IGN permettant de géolocaliser les habitations.

#### Scénario fil de l'eau

La configuration routière actuelle, et donc celle du scénario 2030 fil de l'eau, présente certaines zones pouvant être directement impactées par les autoroutes A30 et A31 :

- le long de l'autoroute A31 à Thionville au niveau du périphérique et du quartier du Colombier au nord-ouest ;
- le long de l'autoroute A31 à Bertrange ;
- le long de l'autoroute A30 à Hayange, Uckange, Serémange-Erzange et Fameck,
- et le long des communes de Mondelange, Talange et Hagondange.

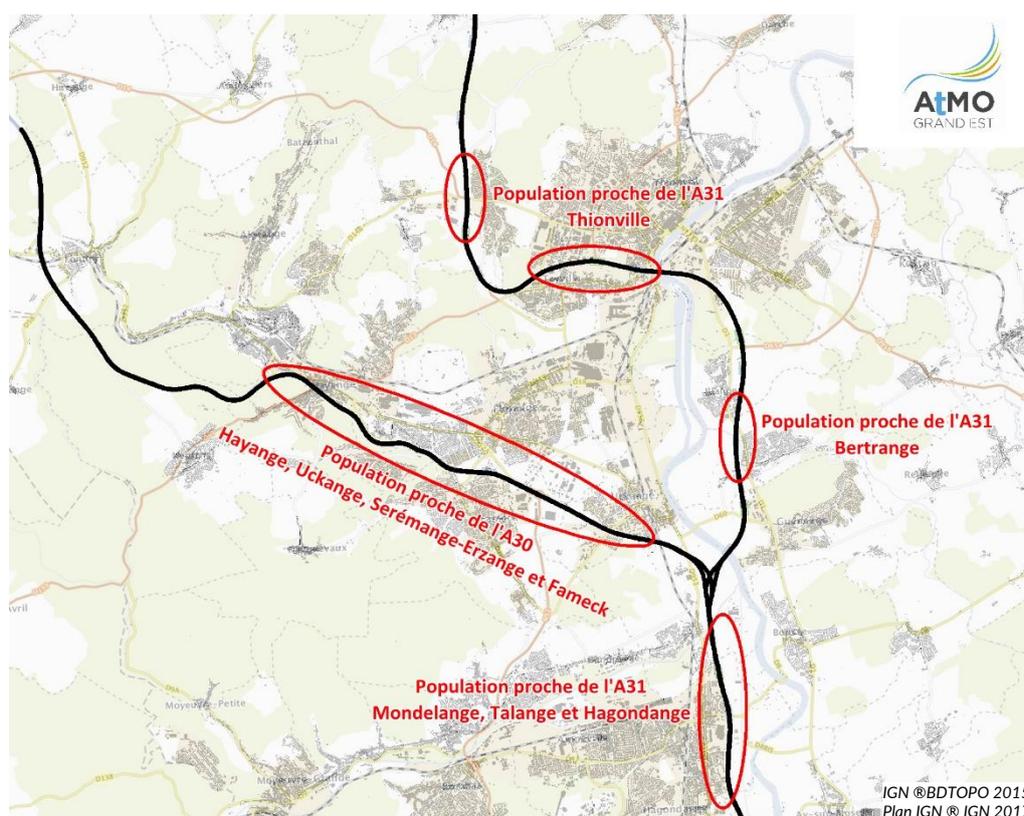


Figure 27 : Zones potentiellement impactées par le scénario fil de l'eau

Toutes ces zones sont sensibles aux enjeux de qualité de l'air dans l'ensemble des scénarios d'aménagement de l'autoroute A31 bis, mais certains scénarios pourraient améliorer la situation et d'autres la dégrader encore. De plus, la construction d'une nouvelle infrastructure routière pourrait voir émerger de nouvelles zones pouvant être impactées par le projet. Toutefois, les différents

scénarios envisagés ne permettront d’avoir un impact sur les populations situées au niveau des communes de Mondelange, Talange et Hagondange.

### **Scénario sur place**

L’aménagement en 2 x 3 voies de l’autoroute A31 entre les échangeurs d’Illange et de Richemont répond à un besoin au niveau de l’autoroute A31 mais cela se traduit par une forte augmentation de trafic de l’ordre de 12 000 à 20 000 véhicules/jour dont 2 200 poids lourds. L’autoroute A30 voit son trafic augmenter de 3 500 à 5 000 véhicules.

Par conséquent, les zones de vigilances restent identiques au scénario de référence et seront probablement plus polluées en lien avec l’augmentation du trafic routier :

- le long de l’autoroute A31 à Thionville au niveau du périphérique et du quartier du Colombier ;
- le long de l’autoroute A31 à Bertrange ;
- le long de l’autoroute A30 à Hayange, Uckange, Serémange-Erzange et Fameck.

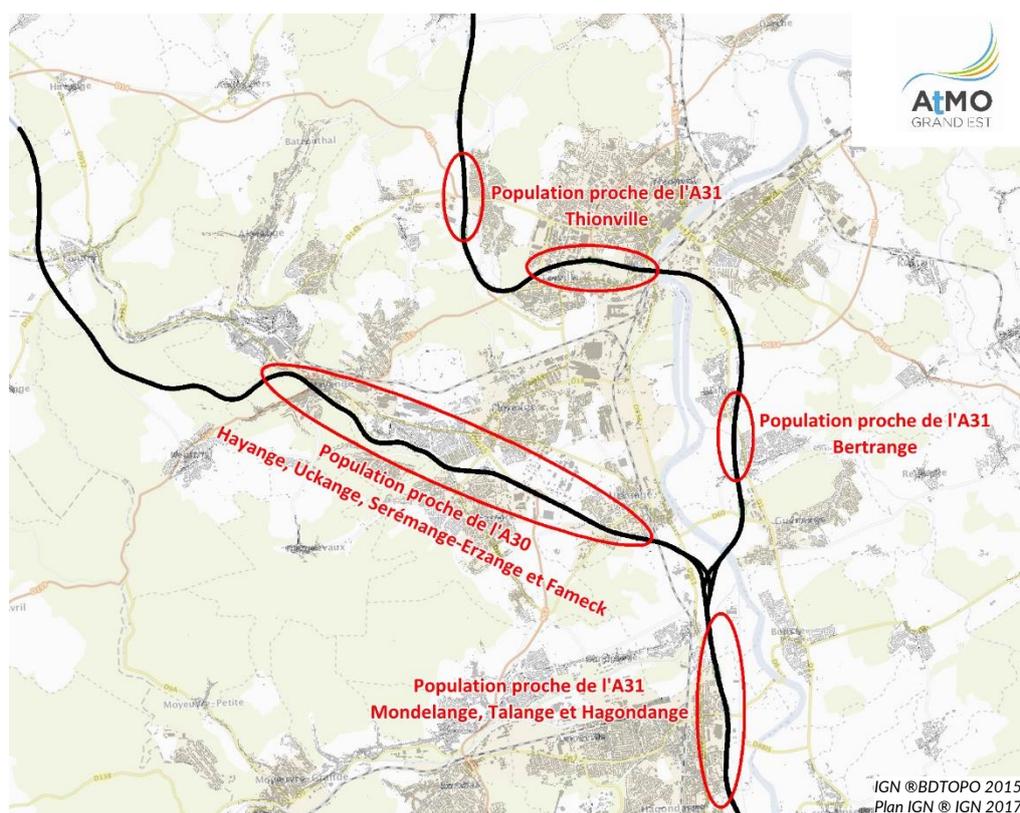


Figure 28 : Zones potentiellement impactées par le scénario sur place

### Scénario 3

L'aménagement prévu dans le scénario 3 permet de désengorger le trafic entre Terville et Bertrange. Au Sud de l'autoroute A31 au niveau d'Hagondange, le trafic routier augmente de 5 000 véhicules par jour et au Nord de Thionville, le trafic augmente de 15 000 à 20 000 véhicules par jour.

Par conséquent, les zones potentiellement impactées par le projet restent identiques au scénario de référence mais celles situées au niveau du quartier du Colombier à Thionville risquent d'être plus polluées alors que les zones de Bertrange et proche du périphérique de Thionville devraient voir leurs niveaux de pollution diminuer.

L'impact du projet sur la zone située le long de l'autoroute A30 à Hayange, Uckange, Serémange-Erzange et Fameck ne devrait pas évoluer par rapport au scénario fil de l'eau.

Enfin, le barreau routier prévu dans ce scénario passera à proximité d'habitations situées au Nord Est de Florange et pourrait donc potentiellement impacter une quarantaine de personnes.

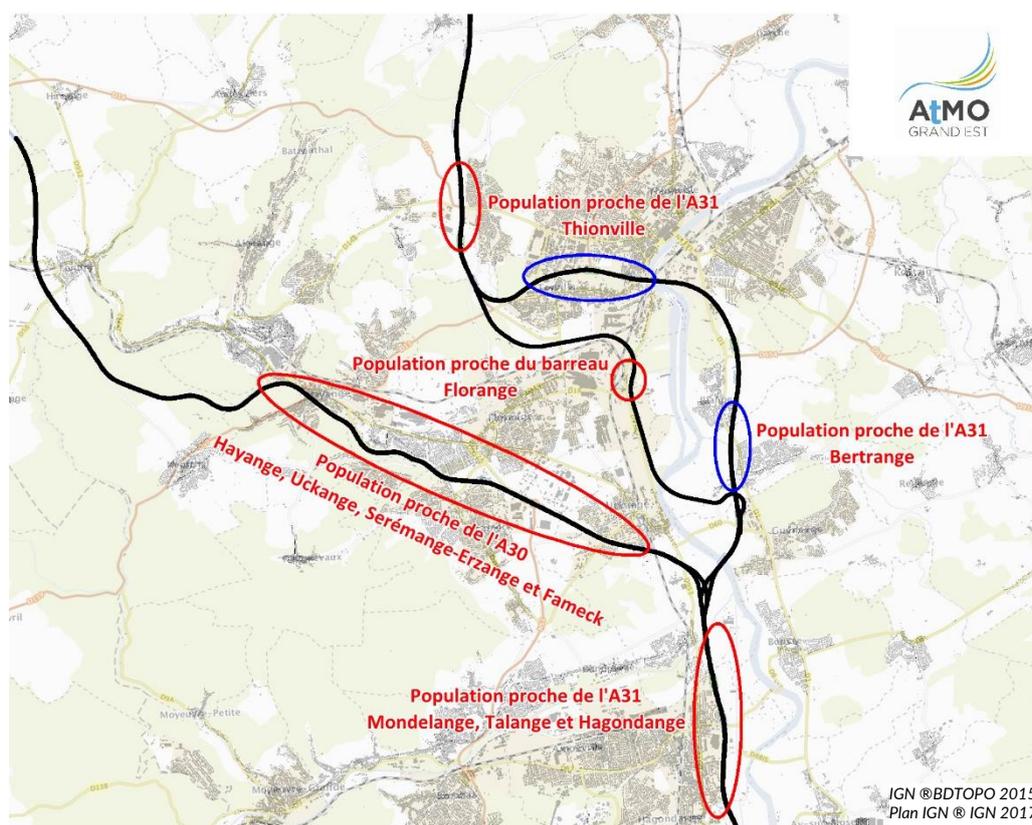


Figure 29 : Zones potentiellement impactées par le scénario 3

### Scénario 3 bis

L'aménagement prévu dans le scénario 3 bis permet de désengorger le trafic entre les échangeurs de Terville et Richemont. Au Sud de l'autoroute A31 au niveau d'Hagondange, le trafic routier augmente de 5 000 véhicules par jour et au Nord de Thionville, le trafic augmente de 15 000 à 20 000 véhicules par jour.

Par conséquent, les zones potentiellement impactées par le projet restent identiques au scénario de référence mais celles situées au niveau du quartier du Colombier à Thionville risquent d'être plus polluées alors que les zones de Bertrange et proche du périphérique de Thionville verront leurs niveaux de pollution diminuer.

L'impact du projet sur la zone située le long de l'autoroute A30 à Hayange, Serémange-Erzange et Fameck ne devrait pas évoluer par rapport au scénario fil de l'eau (pour Uckange une évolution est à attendre).

Enfin, le barreau routier prévu dans ce scénario passera à proximité d'habitations situées au Nord Est de Florange et sur la commune d'Uckange et pourrait donc potentiellement impacter 250 personnes.

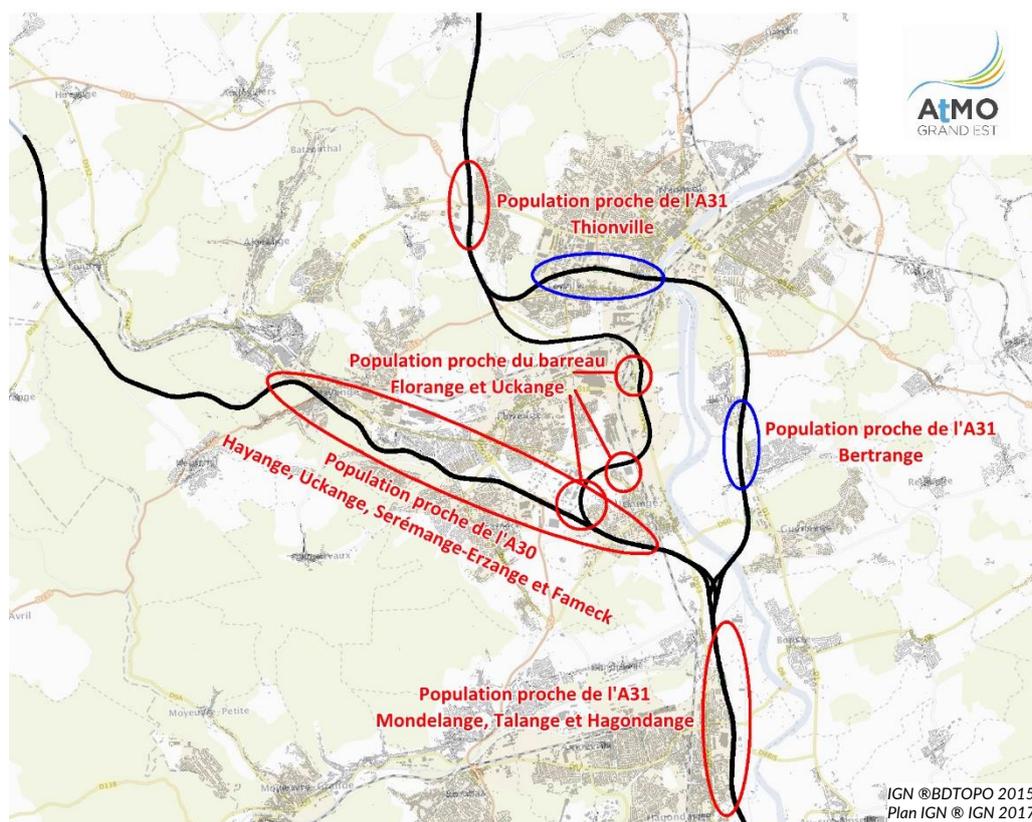


Figure 30 : Zones potentiellement impactées par le scénario 3 bis

### Scénario 4

L'aménagement prévu dans le scénario 4 permet de désengorger le trafic entre les échangeurs de Terville et Richemont. Au Sud de l'autoroute A31 au niveau d'Hagondange, le trafic routier augmente de 4 000 véhicules par jour et au Nord de Thionville, le trafic augmente de 17 000 à 22 000 véhicules par jour. Au niveau de l'autoroute A30, le trafic augmente fortement de 25 000 véhicules entre les échangeurs de Richemont et le départ du barreau routier.

Par conséquent, les zones potentiellement impactées par le projet restent identiques au scénario de référence mais celles situées au niveau du quartier du Colombier à Thionville risquent d'être plus polluées alors que les zones de Bertrange et celles proches du périphérique de Thionville verront leurs niveaux de pollution diminuer.

Par rapport au scénario fil de l'eau, la zone potentiellement impactée par le projet située le long de l'autoroute A30 devrait être plus polluée au niveau d'Uckange et n'évoluera pas sur les communes d'Hayange, de Serémange-Erzange et de Fameck.

Enfin, le barreau routier prévu dans ce scénario passera à travers Florange et pourrait donc impacter environ 700 personnes (hors mesures de protections spécifiques).

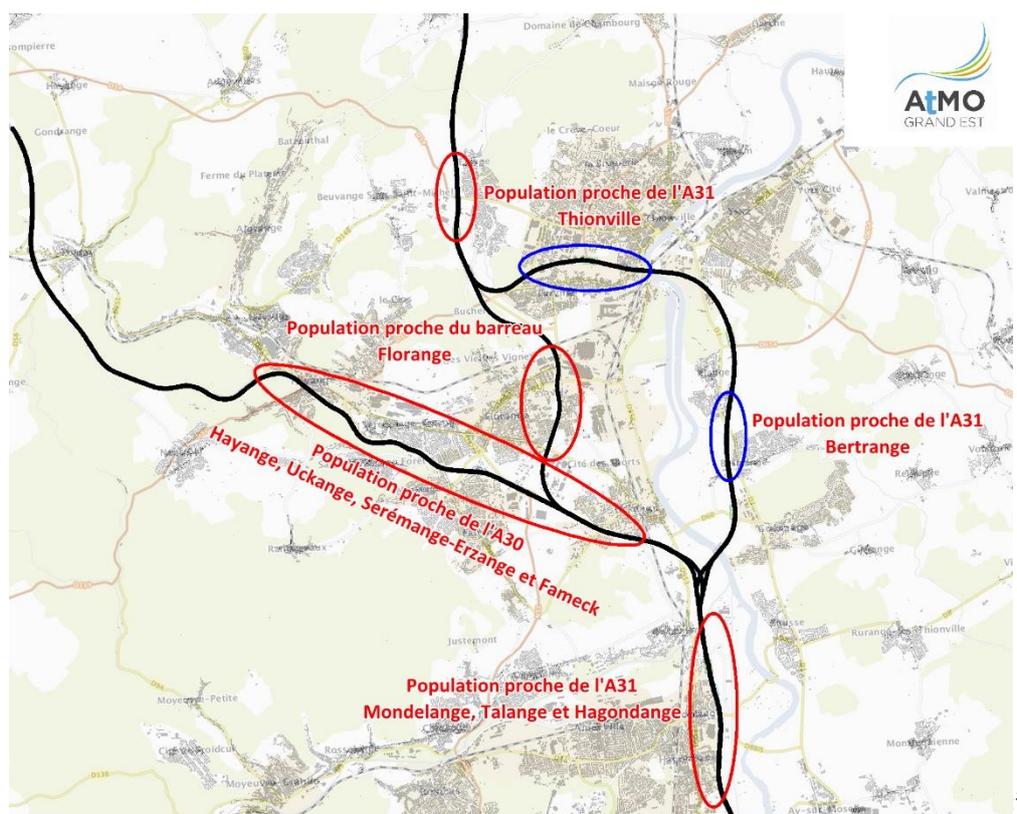


Figure 31 : Zones potentiellement impactées par le scénario 4

### Scénario 10

L'aménagement prévu dans le scénario 10 permet de désengorger le trafic au niveau de Thionville. Au Sud de l'autoroute A31 au niveau d'Hagondange, le trafic routier augmente de 5 000 à 13 000 véhicules par jour et au Nord de Thionville, le trafic augmente de 15 000 à 20 000 véhicules par jour.

Par conséquent, les zones potentiellement impactées par le projet restent identiques au scénario de référence mais celles situées au niveau du quartier du Colombier à Thionville ainsi que de Bertrange risquent d'être plus polluées alors que la zone proche du périphérique de Thionville verra ses niveaux de pollution diminuer.

L'impact du projet sur la zone située le long de l'autoroute A30 à Hayange, Uckange, Serémange-Erzange et Fameck ne devrait pas évoluer par rapport au scénario fil de l'eau.

Le barreau routier prévu dans ce scénario ne devrait pas engendrer de nouvelle zone impactée par le projet.

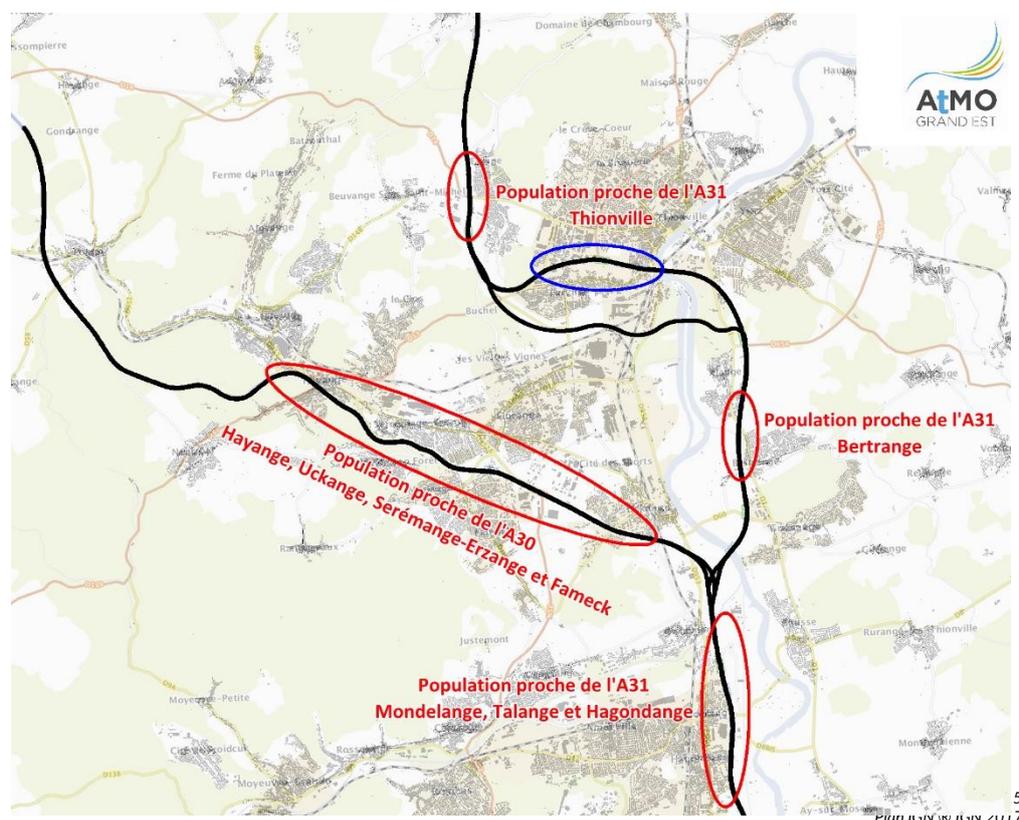


Figure 32 : Zones potentiellement impactées par le scénario 10

## 2.6. CONCLUSIONS

Actuellement, l'autoroute A31 représente une part notable des émissions polluantes du secteur de Thionville de l'ordre de 9 à 34% en fonction du polluant. Son impact sur la qualité de l'air est également notable car elle influence directement une partie de la population exposée à des dépassements de valeurs réglementaires. Cet impact est d'autant plus notable à proximité du périphérique de Thionville traversant une zone densément urbanisée.

En 2016 :

- environ 40 habitants du secteur de Thionville, résidant tous à proximité de l'autoroute A31, sont potentiellement exposés à un dépassement de valeur limite de qualité de l'air ;
- 3 000 habitants sont potentiellement exposés à un dépassement de la valeur guide OMS en particules PM10 dont la moitié réside à proximité de l'autoroute A31 ;
- l'ensemble de la population (270 000 habitants) est potentiellement exposée à un dépassement de la valeur guide OMS en particules PM2.5.

Afin de diminuer l'impact de cette autoroute à l'horizon 2030, les solutions envisagées par les pouvoirs publics sont d'augmenter la capacité de l'autoroute A31 afin de fluidifier le trafic, voire en complément de dévier le trafic routier sur une nouvelle infrastructure routière.

La première solution a comme effet d'impacter davantage les zones urbanisées influencées par les rejets polluants de l'autoroute A31. La seconde solution permet de réduire le trafic routier sur l'autoroute A31 mais déplace la pollution sur une autre zone géographique.

Parmi l'ensemble des scénarios envisagés, le scénario 3 semble se détacher dans les analyses d'émissions et d'impacts potentiels effectuées dans cette étude. Cependant, il traverse un quartier au Nord Est de Florange tout en permettant également de moins affecter certaines zones urbaines au niveau de Thionville et de Bertrange.

Le scénario 3 bis conduisait à des conclusions similaires mais son tracé pourrait potentiellement affecter un plus grand nombre de personnes.

Le scénario 10 présente un tracé du barreau routier ne passant pas à proximité d'habitation. Par contre, il présente des rejets légèrement plus importants (<5%), augmente les potentielles expositions sur le secteur de Bertrange mais les réduit en traversée de Thionville.

Enfin, le scénario 4 paraît être le moins adapté au niveau de la qualité de l'air, en l'absence de mesures de protection, car il accentue les rejets polluants sur la zone d'étude et le tracé du barreau routier traverse la commune de Florange, ce qui pourrait potentiellement affecter un grand nombre de personnes.

### 3. IMPACT DU PROJET A31 BIS SUR LE SECTEUR DE METZ

#### 3.1. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

La zone d'étude couvre un périmètre de 705 km<sup>2</sup> comptant 301 500 habitants. Elle contient l'agglomération de Metz et intègre les autoroutes A31, A4, et la nationale N431. ATMO Grand Est dispose sur ce périmètre d'un réseau de 7 stations de mesures permettant la mesure du fond de pollution urbain (Récollets, Borny), périurbain (Scy Chazelles) ainsi que de l'influence industrielle (St Julien lès Metz, Malroy) ou routière (A31, D603-Pont des Grilles). Ce réseau est complété par des travaux de calcul d'émissions et de modélisation couvrant l'ensemble de la zone d'étude.

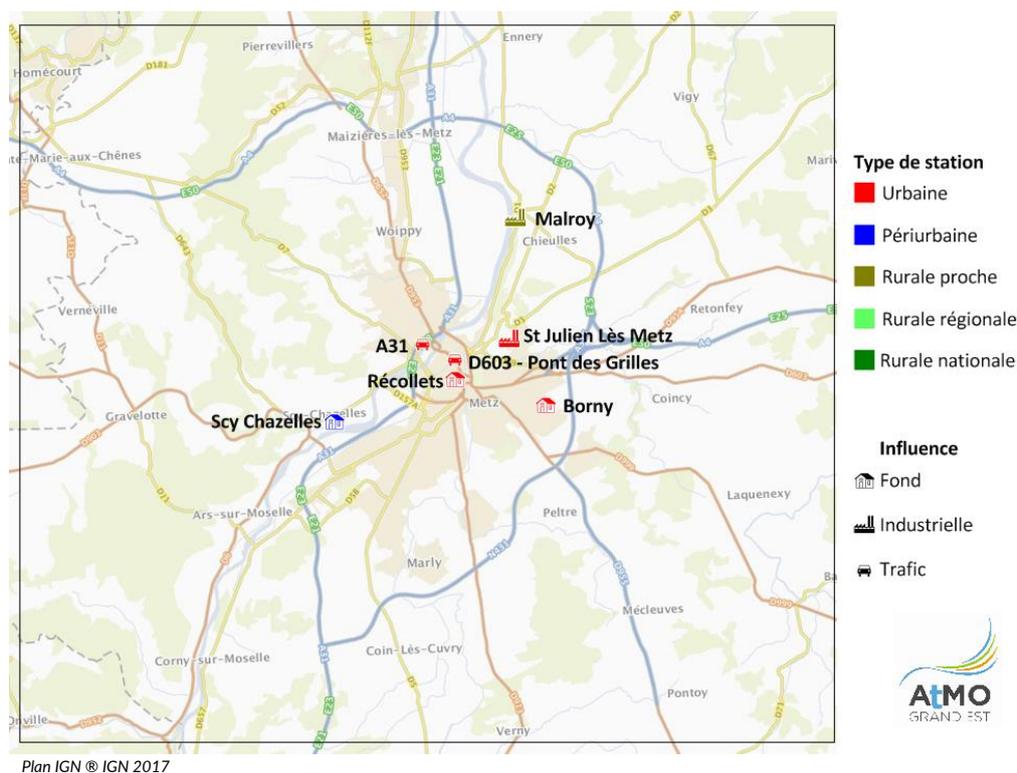


Figure 33 : Périmètre d'étude du secteur de Metz et réseau de stations de mesures d'ATMO Grand Est

Le périmètre d'étude est traversé par plusieurs axes majeurs :

- l'autoroute A31 traverse cette zone de part en part et présente une forte circulation de 50 000 à 90 000 véhicules/jour avec un fort pourcentage de poids lourds de 11%. De plus, cet axe est encombré aux heures de pointes. L'autoroute A31 traverse la ville de Metz engendrant des nuisances environnementales notables ;
- la nationale N431 et l'autoroute A4 affichent respectivement des trafics de 25 000 et 45 000 véhicules/jour ;
- la plupart des grands boulevards urbains de Metz affichent également des trafics importants de l'ordre de 20 000 à 40 000 véhicules/jour.

### 3.2. EMISSIONS DE DIOXYDE DE CARBONE

Le dioxyde de carbone est le principal gaz à effet de serre. Environ 2 580 milliers de tonnes de CO<sub>2</sub> ont été émises sur la zone d'étude en 2014, dont 810 milliers de tonnes de CO<sub>2</sub> pour le secteur du transport routier, soit 31% du total.

Les rejets de CO<sub>2</sub> de l'autoroute A31 sur la zone d'étude représentent près de 286 milliers de tonnes soit, sur le périmètre d'étude, plus de 35% des émissions du transport routier et plus de 11% des émissions totales.

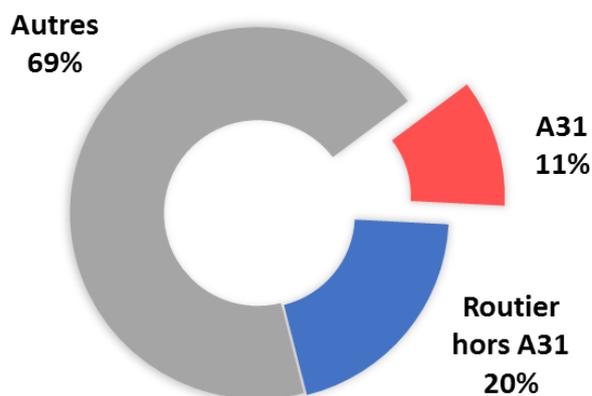


Figure 34 : Répartition des émissions de CO<sub>2</sub> sur le secteur de Metz

### 3.3. ETAT ACTUEL DE LA QUALITE DE L'AIR

#### 3.3.1. Dioxyde d'azote

##### *Emissions...*

Environ 8 520 tonnes d'oxydes d'azote ont été émises sur la zone d'étude en 2014, dont 3 570 tonnes de NO<sub>x</sub> pour le secteur du transport routier, soit 42% du total.

Les rejets de NO<sub>x</sub> de l'autoroute A31 sur la zone d'étude représentent près de 1 412 tonnes soit, sur le périmètre d'étude, près de 40% des émissions du transport routier et près de 17% des émissions totales.

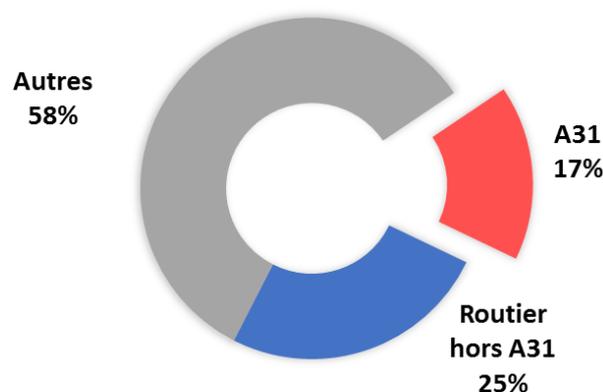


Figure 35 : Répartition des émissions de NO<sub>x</sub> sur le secteur de Metz

### Qualité de l'air...

La valeur limite de qualité de l'air et la valeur guide de l'OMS pour le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) s'élèvent à 40 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle.

En 2016, le fond de pollution en dioxyde d'azote sur l'agglomération de Metz se situe entre 17 µg/m<sup>3</sup> en périphérie et 21 µg/m<sup>3</sup> en milieu urbain. Ces niveaux stagnent entre 2013 et 2016 sur l'agglomération de Metz. A proximité de l'autoroute A31, les mesures affichent en 2016 des niveaux de 42 µg/m<sup>3</sup> dépassant la valeur limite de qualité de l'air de 40 µg/m<sup>3</sup>. La station trafic située sur le pont des Grilles présente des niveaux en 2014 et 2015 inférieurs à ceux mesurés sur la station située à proximité de l'autoroute A31, ce qui s'explique par le trafic fort et encombré présent sur l'autoroute. Une tendance à la baisse est mesurée sur la station proche de l'autoroute A31 qui pourrait être liée à l'amélioration du parc routier, en particulier poids lourds.

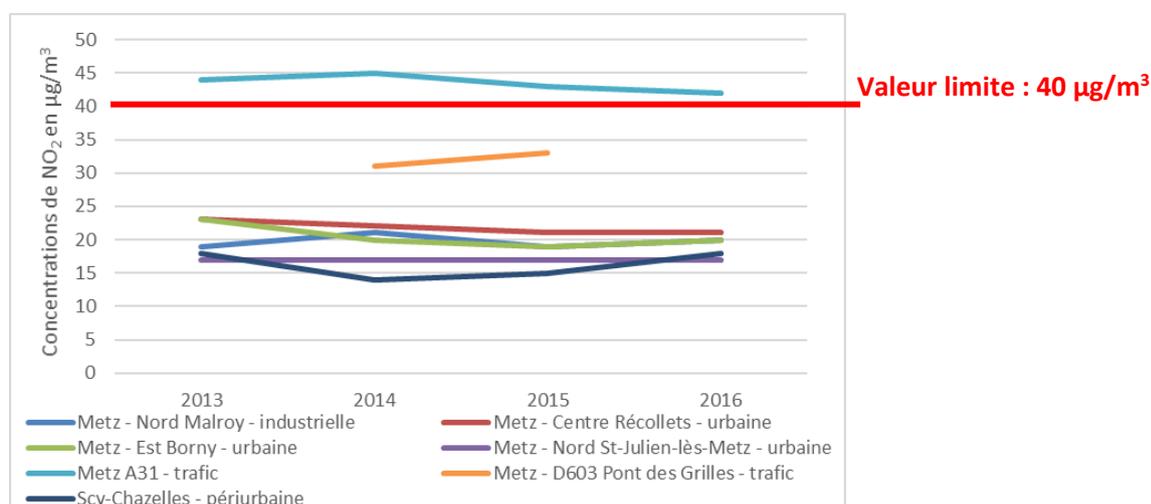


Figure 36 : Moyennes annuelles de NO<sub>2</sub> mesurées sur le réseau de stations de mesure d'ATMO Grand Est pour les années 2013 à 2016

Les résultats de modélisation de la qualité de l'air sur la zone d'étude conduisent aux mêmes conclusions : des niveaux inférieurs à 17 µg/m<sup>3</sup> en périphérie qui s'accroissent en milieu urbain en lien avec une plus forte densité d'habitation et un réseau routier plus dense et saturé.

La valeur limite de qualité de l'air est dépassée à proximité de l'autoroute A31 mais aussi aux abords de l'autoroute A4, des nationales N233 et N431 et des principaux boulevards urbains (avenue Joffre, avenue Foch, avenue Jean XXIII, boulevard André Maginot, boulevard de Trèves, boulevard St Symphorien, avenue de l'Amphithéâtre, rue Lafayette, rue de Verdun, avenue de Lattre de Tassigny, rue Verlaine, boulevard du Pontiffroy, boulevard Paixhans, pont Mixte, avenue de la Seille, rue des Frères Lacretelle, rue Lothaire, etc).

La zone dépassant la valeur limite de qualité de l'air couvre une superficie de 4,35 km<sup>2</sup> et environ 100 habitants sont potentiellement exposés à ces dépassements. La moitié de ces personnes sont sous l'influence directe de l'autoroute A31.

Aux abords de l'autoroute A31, la zone dépassant la valeur limite de qualité de l'air couvre un périmètre de 50 à 70m de part et d'autre de l'axe alors que l'influence des autres axes de la zone n'est au maximum que de 15m de part et d'autre de la voie.

### Concentrations moyennes annuelles en NO<sub>2</sub> en 2016

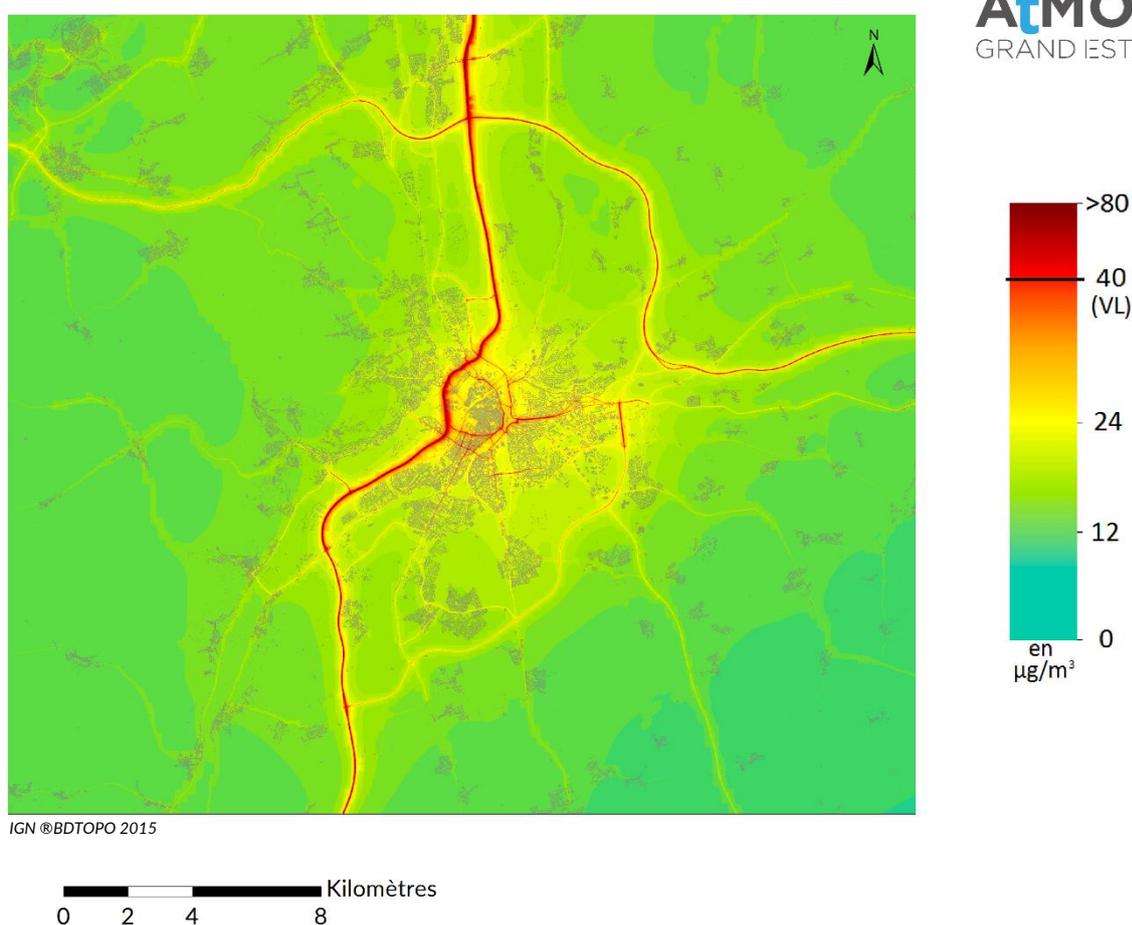


Figure 37 : Concentrations de dioxyde d'azote en moyenne annuelle simulées sur le périmètre d'étude de Metz pour l'année 2016

### 3.3.2. Particules PM10

#### Emissions...

Les chiffres d'émissions en particules PM10 prennent en compte la part liée à la resuspension.

Environ 1 180 tonnes de particules PM10 ont été émises sur la zone d'étude en 2014, dont 320 tonnes de particules PM10 pour le secteur du transport routier, soit 27% du total.

Les rejets de particules PM10 de l'autoroute A31 sur la zone d'étude représentent près de 94 tonnes soit, sur le périmètre d'étude près de 30% des émissions du transport routier et près de 8% des émissions totales.

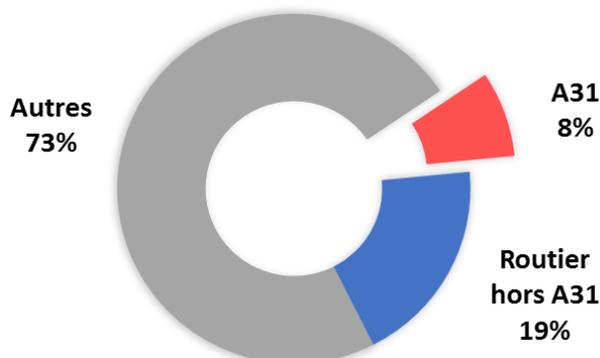


Figure 38 : Répartition des émissions de PM10 sur le secteur de Metz

#### Qualité de l'air...

##### En moyenne annuelle...

La valeur limite de qualité de l'air pour les particules PM10 en moyenne annuelle s'élève à 40 µg/m<sup>3</sup>. L'objectif de qualité de l'air est de 30 µg/m<sup>3</sup> et la valeur guide OMS se situe à 20 µg/m<sup>3</sup>.

En 2016, le fond de pollution en particules PM10 sur l'agglomération de Metz se situe entre 16 µg/m<sup>3</sup> en périphérie et 19 µg/m<sup>3</sup> en milieu urbain. Ces niveaux de particules sur l'agglomération de Metz marquent une tendance à la baisse entre 2013 et 2016. A proximité de l'autoroute A31, les mesures affichent en 2016 des niveaux de 20 µg/m<sup>3</sup>. Ce niveau correspond à la valeur guide OMS et reste bien inférieur à l'objectif de qualité de l'air de 30 µg/m<sup>3</sup> et à la valeur limite de qualité de l'air de 40 µg/m<sup>3</sup>.

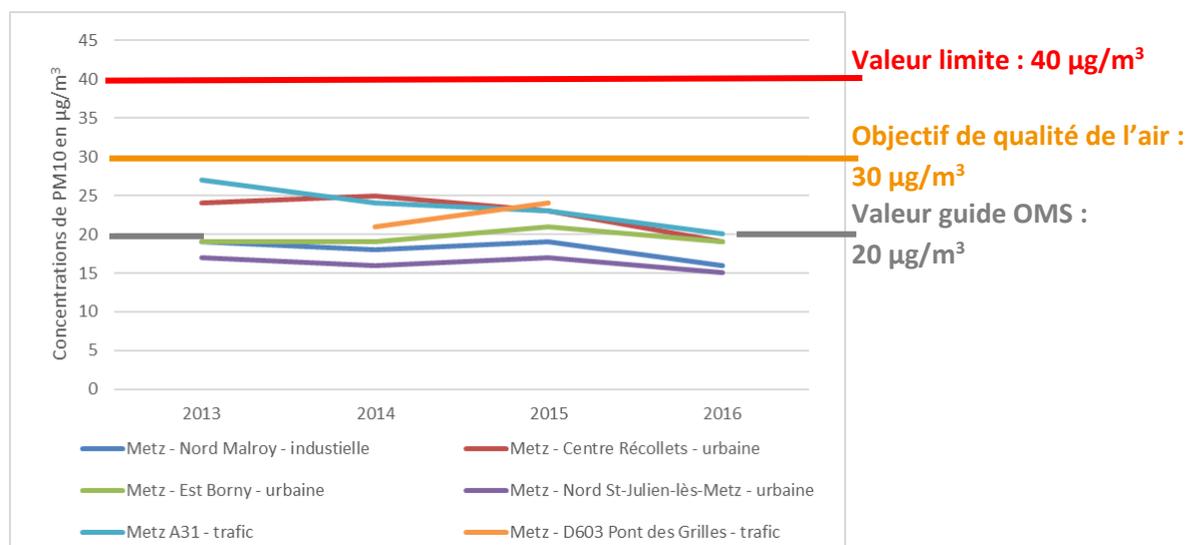


Figure 39 : Moyennes annuelles de particules PM10 mesurées sur le réseau de stations de mesure d'ATMO Grand Est pour les années 2013 à 2016

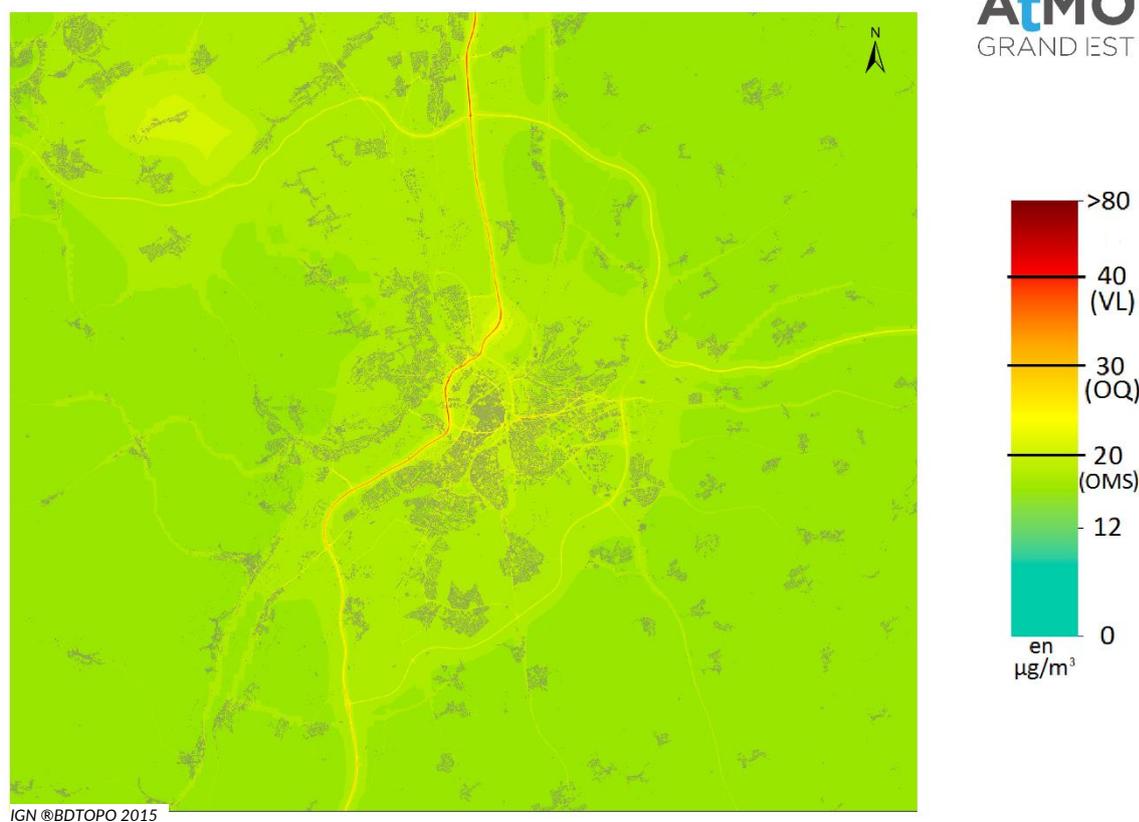
Les niveaux en particules PM10 à la station A31 sont, selon les années, équivalents, voire inférieurs aux mesures des stations urbaines de Récollets et de D603-Pont des Grilles. Ceci s'explique par le milieu urbain dense émettant, en plus des émissions du trafic routier, des polluants provenant des chauffages résidentiels et tertiaires.

Une tendance à la baisse est également mesurée sur la station à proximité de l'autoroute A31 qui pourrait être liée à l'amélioration du parc routier, en particulier à la généralisation des filtres à particules à partir des véhicules répondant aux critères de la norme EURO 5.

La modélisation de la moyenne annuelle 2016 en PM10 fait ressortir quelques zones de dépassements de la valeur limite de qualité de l'air au niveau de l'autoroute A31. Celles-ci couvrent une superficie de 0,003 km<sup>2</sup> située sur l'autoroute A31 entre les 2 bras de la Moselle et au niveau des croisements avec l'autoroute A4 et la départementale 52. Il n'y a pas de population exposée à ces dépassements.

L'objectif de qualité de l'air de 30 µg/m<sup>3</sup> est quant à lui dépassé sur l'autoroute A31 de Frescaty à Talange ainsi que sur la nationale N233 en entrée de ville. Ces dépassements couvrent une superficie de 0,88 km<sup>2</sup> et ne touchent aucun habitant.

### Concentrations moyennes annuelles en PM10 en 2016



0 2 4 8 Kilomètres

Figure 40 : Concentrations de particules PM10 en moyenne annuelle simulées sur le périmètre d'étude de Metz pour l'année 2016

Enfin, la valeur guide OMS de  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  est dépassée sur une superficie plus large incluant une grande partie de la zone urbanisée de Metz ainsi que les abords de l'ensemble du réseau routier principal. Ces dépassements couvrent une superficie de  $32 \text{ km}^2$  et touchent potentiellement 36 000 habitants. Environ 5 000 personnes sont sous l'influence de l'autoroute A31, le reste de la population potentiellement exposée réside essentiellement à Metz.

**En percentile 90,4 et en nombre de jours de dépassement de la valeur limite journalière de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ...**

La valeur limite de qualité de l'air pour les particules PM10 consiste à ne pas dépasser plus de 35 jours par an la moyenne journalière de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Cette valeur correspond à un percentile 90,4 des moyennes journalières de l'année s'élevant à  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . La valeur guide de l'OMS pour les particules PM10 consiste à ne pas dépasser plus de 3 jours par an la moyenne journalière de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

En ce qui concerne le percentile 90,4, la valeur limite de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  n'est pas dépassée sur le réseau de stations de mesure d'ATMO Grand Est, même sur la station située à proximité de l'autoroute A31. La valeur limite journalière de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a été dépassée 5 fois au maximum au centre de Metz. A proximité de l'autoroute, elle n'a été dépassée que 4 fois en 2016. Par conséquent, la plupart des stations de mesures sur l'agglomération de Metz sont soit en dessous, soit très proches de la valeur guide de l'OMS. Comme pour les moyennes annuelles, les valeurs de percentile 90,4 et les nombres de jours de dépassement marquent une tendance à la baisse entre 2013 et 2016.

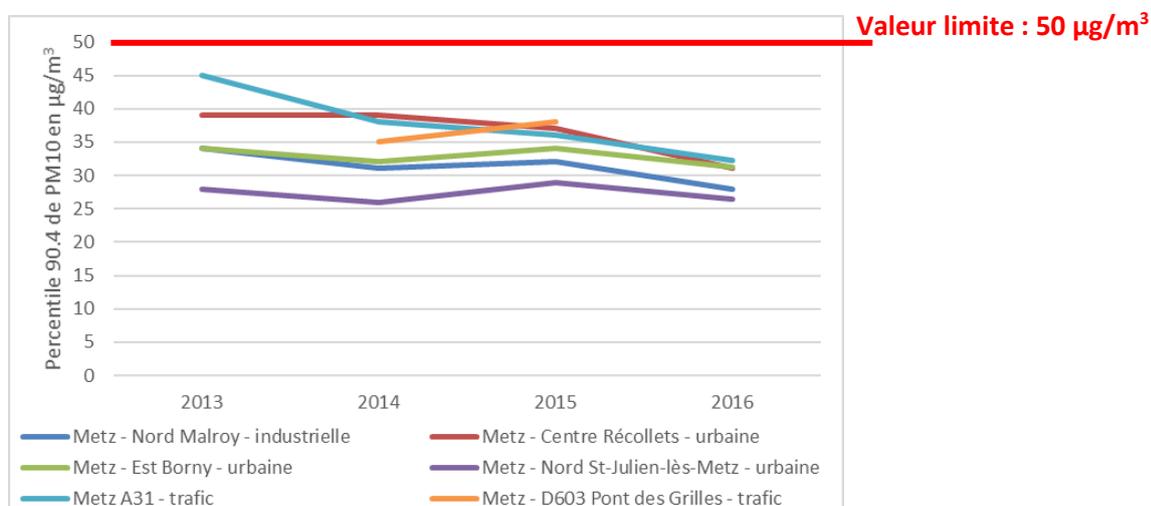


Figure 41 : Percentiles 90,4 en PM10 mesurés sur le réseau de stations de mesure d'ATMO Grand Est pour les années 2013 à 2016

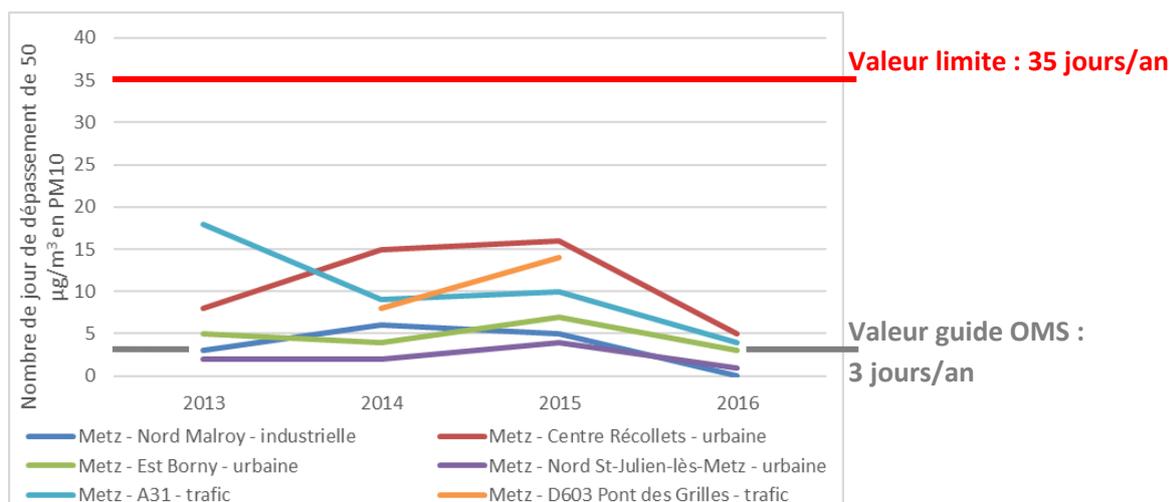


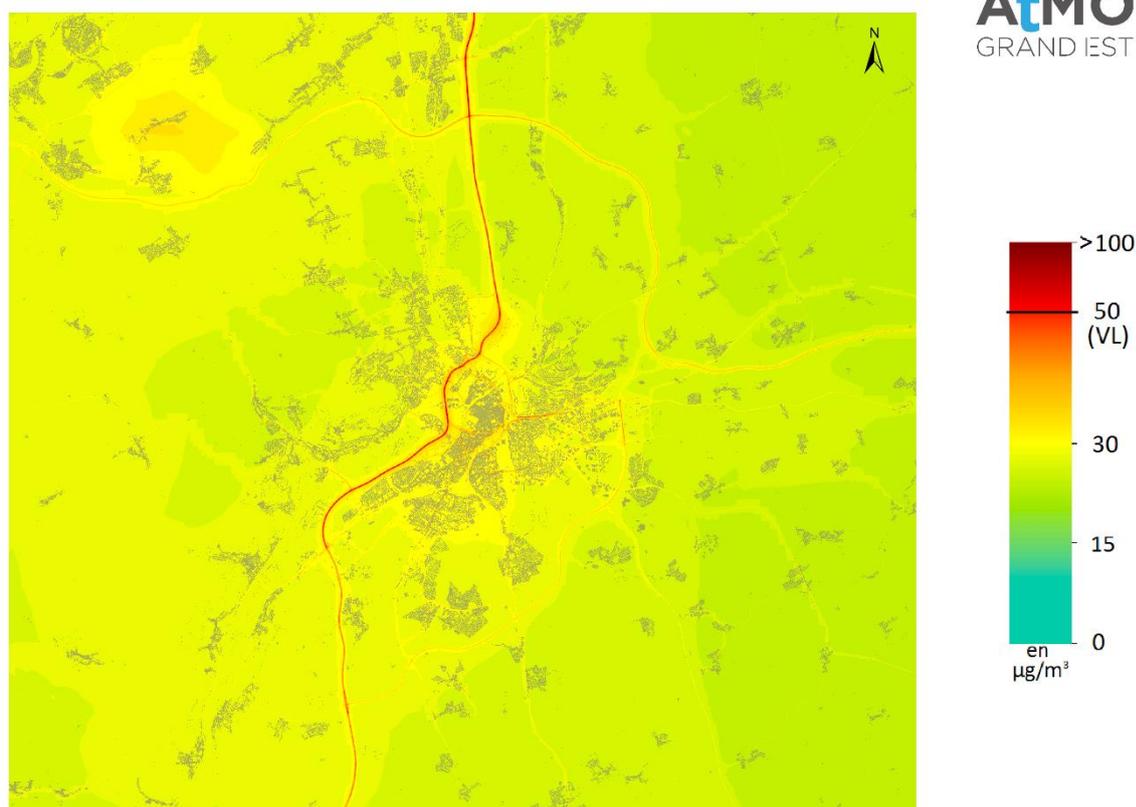
Figure 42 : Nombre de jours de dépassement de la valeur limite journalière de 50 µg/m<sup>3</sup> en PM10 mesurés sur le réseau de stations de mesure d'ATMO Grand Est pour les années 2013 à 2016

Les stations de Récollets et de D603 – Pont des grilles affichent des nombres de dépassements supérieurs à ceux de la station A31. Ceci démontre, qu'en période de pic de particules, généralement en hiver ou au printemps, le milieu urbain dense de Metz (forte densité d'habitat et réseau routier important) et/ou l'agriculture peuvent générer plus d'émissions de particules que la seule autoroute A31.

Les résultats de modélisation de la qualité de l'air sur la zone d'étude montrent que les niveaux supérieurs à 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sont cantonnés à la seule autoroute A31 et uniquement sur les voies de circulation, là où les émissions sont générées et non encore dispersées. La superficie couverte par ces dépassements s'élève à 0,54  $\text{km}^2$  et ne comprend pas de population.

Cette modélisation démontre que les abords de l'autoroute A31 constituent la zone où les niveaux de PM10 sont les plus élevés en lien avec les forts trafics routiers et les encombrements aux heures de pointe. Par contre, lors des pics de pollution hivernaux ou printanier, l'influence de cet axe est plus modérée que celle de l'agriculture au printemps et du centre-ville où trafic et chauffage se cumulent en hiver.

### Percentiles journaliers 90,4 en PM10 en 2016



IGN ©BDTOPO 2015

0 2 4 8 Kilomètres

Figure 43 : Concentrations de particules PM10 en percentile 90,4 simulées sur le périmètre d'étude de Metz pour l'année 2016

### 3.3.3. Particules PM2.5

#### Emissions...

Les chiffres d'émissions en particules PM2.5 prennent en compte la part liée à la resuspension.

Environ 627 tonnes de particules PM2.5 ont été émises sur la zone d'étude en 2014, dont 220 tonnes de particules PM2.5 pour le secteur du transport routier, soit 35% du total.

Les rejets de particules PM2.5 de l'autoroute A31 sur la zone d'étude représentent près de 65 tonnes soit, sur le périmètre d'étude près de 30% des émissions du transport routier et plus de 10% des émissions totales.

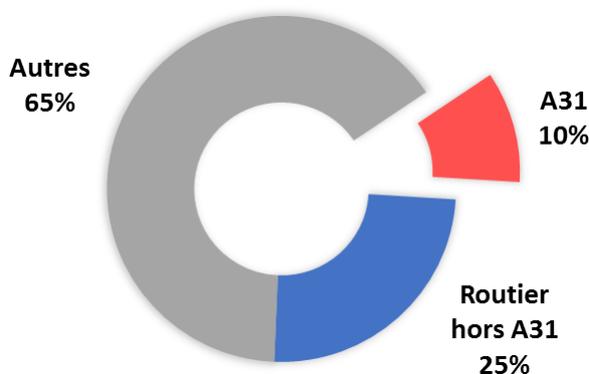


Figure 44 : Répartition des émissions de PM2.5 sur le secteur de Metz

#### Qualité de l'air...

La valeur limite de qualité de l'air pour les particules PM2.5 en moyenne annuelle s'élèvent à 25 µg/m<sup>3</sup>. La valeur cible est de 20 µg/m<sup>3</sup> et la valeur guide OMS se situe à 10 µg/m<sup>3</sup>.

La valeur affichée en 2016 sur la station de mesure située au centre de Metz se situe en dessous de la valeur limite et de la valeur cible. Par contre, elle reste supérieure à la valeur guide OMS (ce qui est le cas dans la plupart des agglomérations françaises).

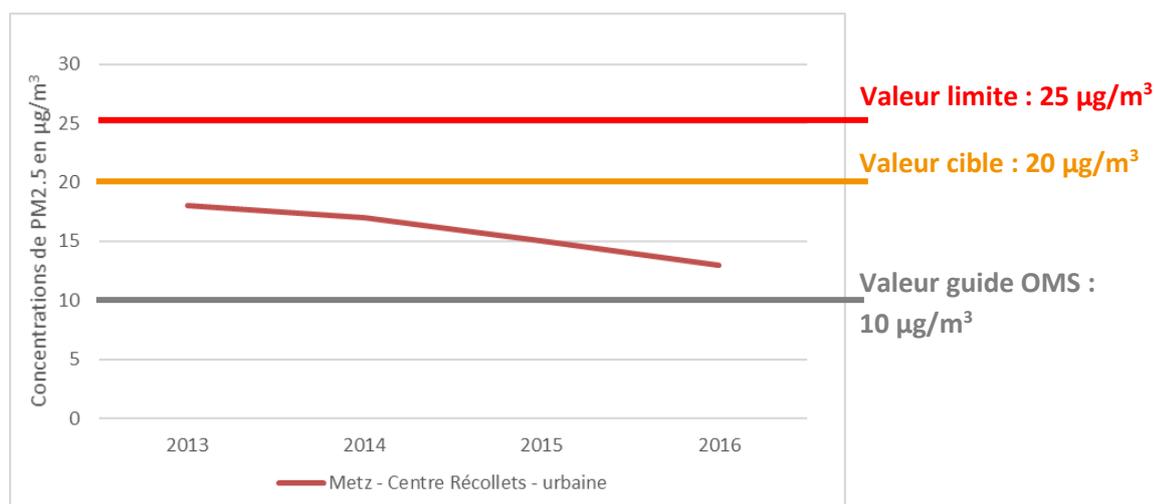


Figure 45 : Moyennes annuelles de particules PM2.5 mesurées sur le réseau de stations de mesure d'ATMO Grand Est pour les années 2013 à 2016

La modélisation montre également que l'ensemble de la zone d'étude dépasse la valeur guide OMS car le fond de pollution est lui-même supérieur à cette norme. Ces dépassements couvrent une superficie de 705 km<sup>2</sup> et touchent potentiellement 301 500 habitants.

La valeur limite de qualité de l'air en PM2.5 est dépassée sur plusieurs tronçons de l'autoroute A31 sur une superficie de 0,37 km<sup>2</sup>. Néanmoins, ces dépassements ne débordent pas des emprises routières et ne touchent pas de population.

La valeur cible est dépassée sur l'ensemble de l'autoroute A31, mais aussi aux abords de l'autoroute A4, des nationales N431 et N233 et à proximité de boulevards urbains (Avenue Joffre, avenue Foch et boulevard de Trèves). Ces dépassements couvrent une superficie de 1,3 km<sup>2</sup> mais ne touchent pas de population.

### Concentrations moyennes annuelles en PM2,5 en 2016

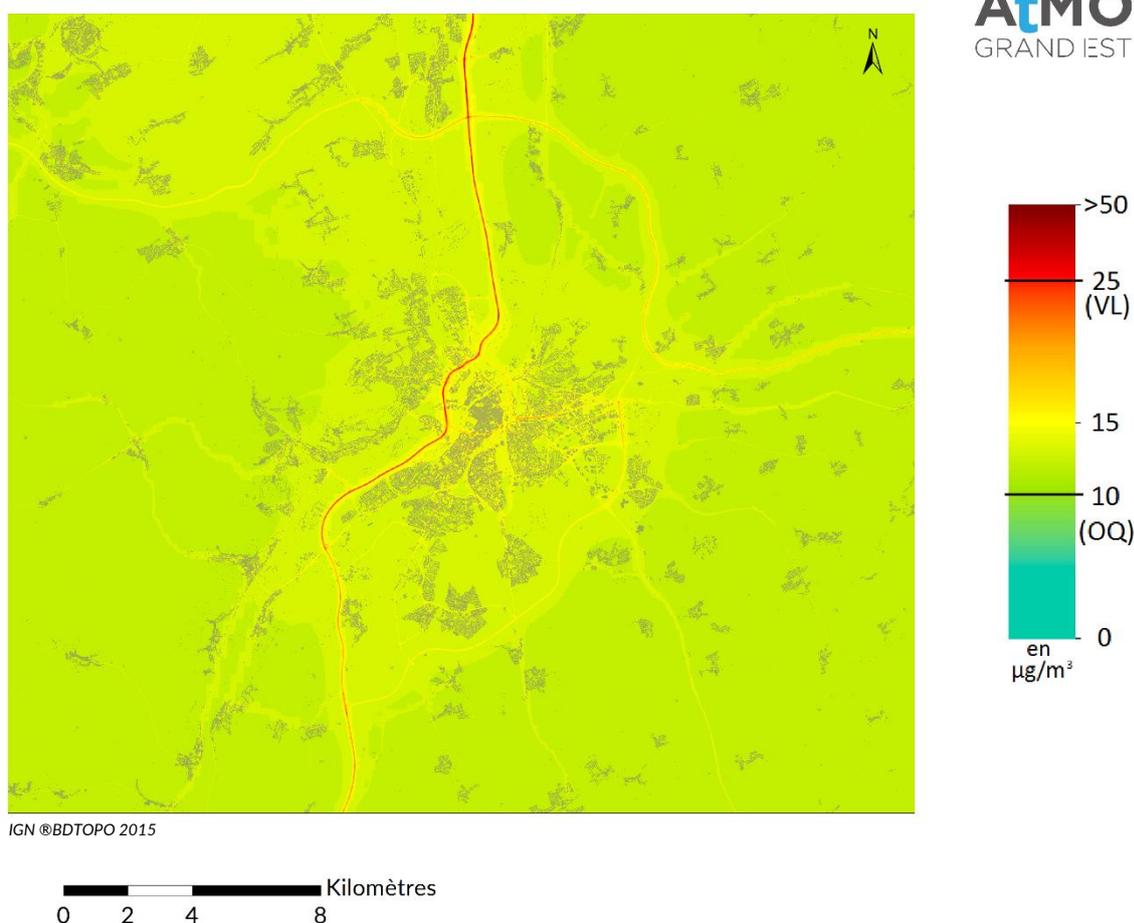


Figure 46 : Concentrations de particules PM2.5 en moyenne annuelle simulées sur le périmètre d'étude de Metz pour l'année 2016

### 3.4. PROJET ENVISAGE DANS LE CADRE DU REAMENAGEMENT DE L'AUTOROUTE A31

Sur le secteur de Metz, le projet A31 bis prévoit d'orienter les flux de transit de l'autoroute A31 entre Fey et Hauconcourt vers le contournement sud-est de Metz (RN431) et l'autoroute A4. Ce flux de trafic de transit est estimé à 6 000 poids lourds par jour. Dans ce cadre, il devrait également y avoir un réaménagement de l'échangeur entre la N431 et l'autoroute A31.

En parallèle au projet, la section de l'autoroute A4 entre Mey et Hauconcourt devrait être élargie à 2 x 3 voies par la société exploitante SANEF.

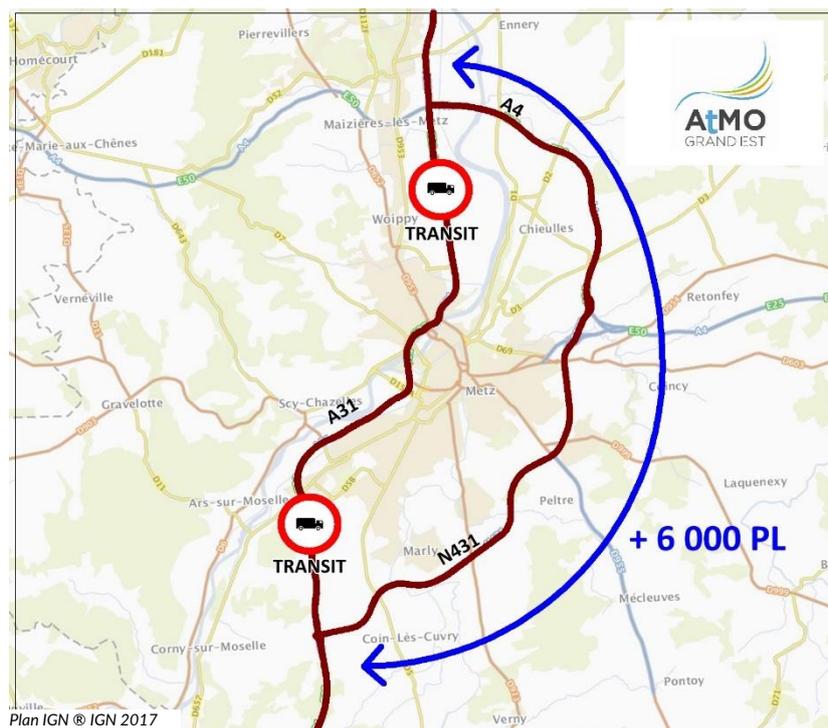


Figure 47 : Scénario envisagé sur le secteur de Metz à l'horizon 2030 : déviation de 6 000 poids lourds de l'A31 vers la N431 et l'A4

### 3.5. IMPACT DU PROJET SUR LA QUALITE DE L'AIR

Pour mesurer l'impact de la déviation du trafic de transit poids lourds, ATMO Grand-Est exploite sa plateforme de modélisation urbaine de qualité de l'air et les estimations de trafic transmises par le CEREMA. La comparaison des deux scénarios avec ou sans déviation du trafic de transit poids lourds permet d'évaluer l'impact de la mesure. A noter que les deux scénarios pris en compte intègrent les aménagements de l'autoroute A31 bis prévus sur les secteurs de Nancy et de Thionville. Le scénario 1 correspond à un « fil de l'eau » incluant les liaisons Toul-Dieulouard et A31–A30 et le scénario 2 inclue en plus une déviation du transit de poids lourds de l'autoroute A31 vers la N431 et l'A4.

Le calcul des émissions polluantes du trafic routier ainsi que les modélisations de qualité de l'air sont effectués à l'horizon 2030 ; cela intègre donc le parc routier prospectif de 2030. Le fond de pollution et la météorologie utilisés pour ces modélisations de qualité de l'air sont identiques à ceux utilisés pour la modélisation de la qualité de l'air 2016.

### 3.5.1. Impact sur les émissions de dioxyde de carbone

Le dioxyde de carbone est directement lié à la consommation du véhicule et n'est pas un polluant soumis aux normes Euros. Par conséquent, les émissions des futurs véhicules sont proches de celles des véhicules actuels.

En 2030 sur le secteur étudié, malgré l'introduction progressive de véhicules électriques dans le parc routier, la consommation globale sur les autoroutes A31 et A4 et la nationale N431 stagne par rapport à l'état actuel car cette amélioration du parc routier n'arrive pas à compenser l'augmentation du trafic routier du ces axes.

En comparant les 2 scénarios prévus à horizon 2030, il apparaît que globalement les émissions générées sur les autoroutes A31 et A4 et la nationale N431 sont plus fortes en déviant le trafic poids lourds de transit car le trajet empruntant l'autoroute A4 et la nationale N431 est plus long et donc plus consommateur de carburant.

**Emissions de dioxyde de carbone en milliers de tonnes par an**

	Etat initial 2016	Scénario 1 2030	Scénario 2 2030 – déviation PL
<b>A31</b>	286	257	198 (-23%)
<b>A31 entre les échangeurs A4 et N431</b>	212	188	131 (-31%)
<b>A4 + N431</b>	96	123	191 (+55%)
<b>A31 + A4 + N431</b>	382	380	389 (+2%)

Figure 48 : Emissions de dioxyde de carbone de l'état initial et des scénarios 2030 sur l'A31 et sur l'arc composé de l'A4 et de la N431

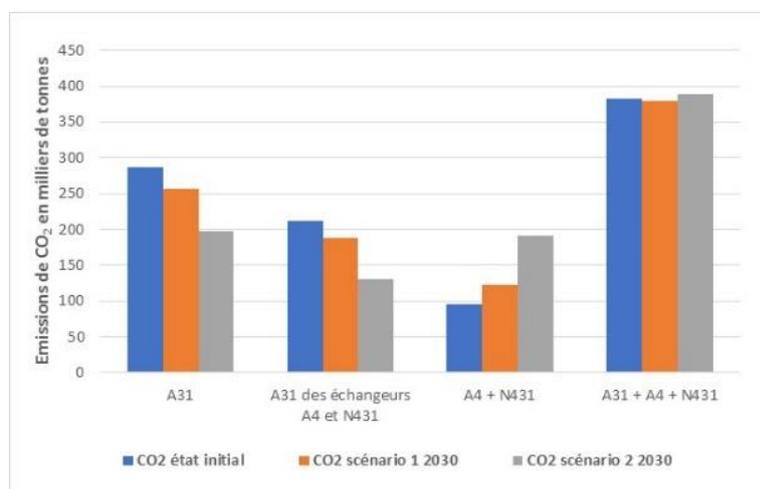


Figure 49 : Emissions de dioxyde de carbone de l'état initial et des scénarios 2030 sur l'A31 et sur l'arc composé de l'A4 et de la N431

### 3.5.2. Impact sur le dioxyde d'azote

#### Emissions...

Tous les types de véhicules sont soumis aux normes Euros pour les oxydes d'azote. Le parc routier de 2030 va être composé d'une majorité de véhicules Euro 6 peu émetteurs de NO<sub>x</sub>. Par conséquent, la diminution des émissions entre l'état actuel et les scénarios 2030 est importante (-70%) sur les axes étudiés.

La déviation du trafic de poids lourds de transit permet une baisse de 4% des émissions de NO<sub>x</sub> sur l'autoroute A31 entre les échangeurs avec l'autoroute A4 et la nationale N431. A contrario, les émissions de NO<sub>x</sub> augmentent de 4% sur l'arc composé de l'autoroute A4 et de la nationale N431. Globalement en considérant les 3 axes A31, A4 et N431, la déviation des poids lourds permet une réduction de 2 tonnes de NO<sub>x</sub>.

Emissions de d'oxydes d'azote en tonnes par an			
	Etat initial 2016	Scénario 1 2030	Scénario 2 2030 – déviation PL
<b>A31</b>	1 412	360	349 (-3%)
<b>A31 entre les échangeurs A4 et N431</b>	1 036	264	252 (-4%)
<b>A4 + N431</b>	450	197	206 (+4%)
<b>A31 + A4 + N431</b>	1 862	557	555 (-1%)

Figure 50 : Emissions d'oxydes d'azote de l'état initial et des scénarios 2030 sur l'A31 et sur l'arc composé de l'A4 et de la N431

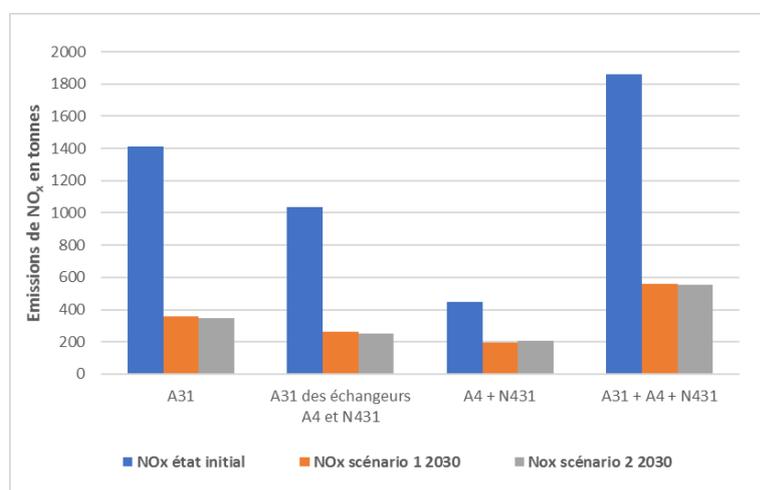


Figure 51 : Emissions d'oxydes d'azote de l'état initial et des scénarios 2030 sur l'A31 et sur l'arc composé de l'A4 et de la N431

### Qualité de l'air...

Les concentrations de dioxyde d'azote sont en forte diminution entre 2016 et 2030 en lien avec la baisse conséquente des émissions de NO<sub>x</sub> sur la zone d'étude. Pour les 2 scénarios, il reste quelques dépassements résiduels à des croisements entre axes structurants sur une superficie de 0,005 km<sup>2</sup>. Aucun habitant n'est exposé à ces dépassements.

	<i>Etat initial 2016</i>	<i>Scénario 1 2030</i>	<i>Scénario 2 2030 – déviation PL</i>
<b>Superficie exposée à un dépassement de la valeur limite de qualité de l'air de 40 µg/m<sup>3</sup> en NO<sub>2</sub></b>	4,35 km <sup>2</sup>	0,005 km <sup>2</sup>	0,005 km <sup>2</sup>
<b>Population potentiellement exposée à un dépassement de la valeur limite de qualité de l'air de 40 µg/m<sup>3</sup> en NO<sub>2</sub></b>	100 hab	0 hab	0 hab

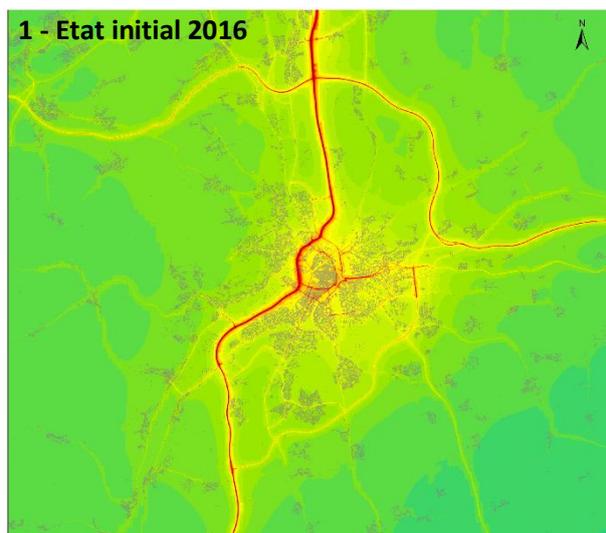
Figure 52 : Superficie et population potentiellement exposées à des dépassements de la valeur limite de qualité de l'air en NO<sub>2</sub>

La déviation du trafic de transit de poids lourds a 2 conséquences :

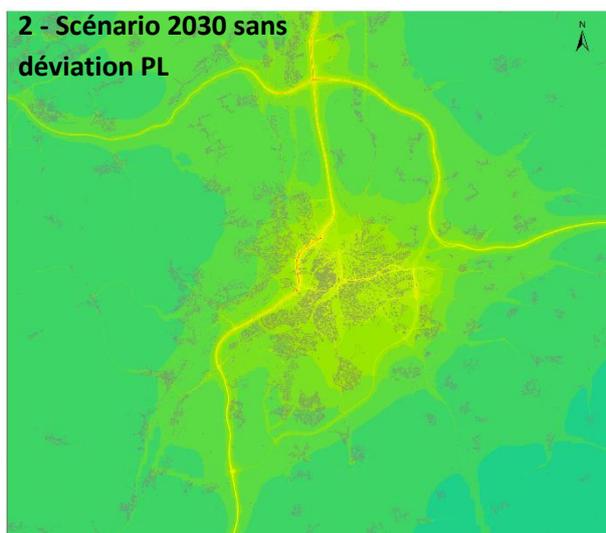
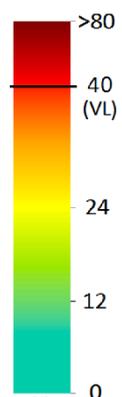
- une baisse globale des concentrations de dioxyde d'azote sur l'autoroute A31 entre les échangeurs avec l'autoroute A4 et la nationale N431. Elle est en moyenne inférieure à 1 µg/m<sup>3</sup> mais peut atteindre 4 µg/m<sup>3</sup> sur la portion de l'autoroute coupant la zone densément urbanisée de Metz. A noter que sur certaines portions de l'autoroute A31, des augmentations de concentrations apparaissent en lien avec la hausse de la vitesse de circulation liée à la déviation des poids lourds. Cette augmentation de la vitesse induit des émissions de NO<sub>x</sub> plus importantes des véhicules particuliers et utilitaires légers qui compensent les émissions des 6 000 poids lourds déviés qui sont majoritairement des véhicules de norme Euro 6 équipés de système très performant de dépollution des NO<sub>x</sub>.

- une augmentation des concentrations de dioxyde d'azote sur l'autoroute A4 et la nationale N431. Elle est en moyenne inférieure à 1 µg/m<sup>3</sup> mais peut atteindre 4 µg/m<sup>3</sup> au niveau du croisement entre l'autoroute A31 et la N431 où la circulation ralentie entraîne une augmentation des émissions des véhicules.

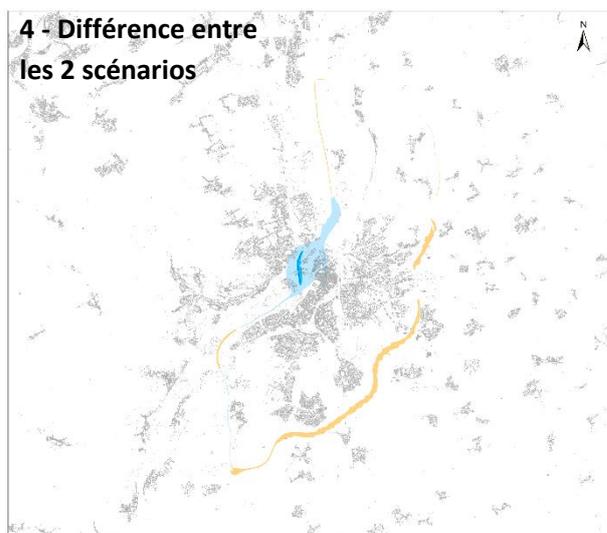
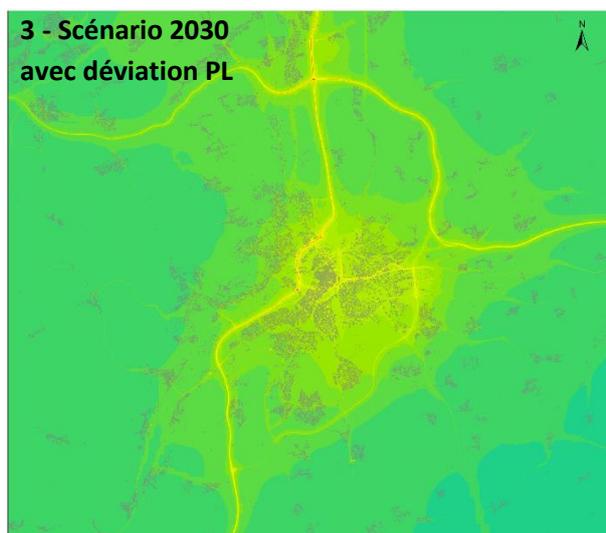
L'impact de la déviation des poids lourds de transit sur les concentrations de dioxyde d'azote est contrasté mais cette mesure s'avère plutôt efficace sur la portion la plus urbanisée de l'autoroute A31 au niveau de la ville de Metz.



**Cartes 1 à 3 : Concentrations en moyenne annuelle de dioxyde d'azote**



**Carte 4 – Différences en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  entre les 2 scénarios 2030 avec ou sans déviation PL**



IGN ©BDTOPO 2015  
 0 1.75 3.5 7 Kilomètres

**Figure 53 : Concentrations de  $\text{NO}_2$  pour l'état initial 2016 et les scénarios 2030**

### 3.5.3. Impact sur les particules PM10

#### Emissions...

Tous les types de véhicules sont soumis aux normes Euros pour les particules PM10 à l'échappement. Par contre, les émissions de particules liées à l'usure des freins et des pneus, à l'abrasion de la route et à la remise en suspension ne sont pas soumises aux normes. Le parc routier de 2030 sera composé d'une majorité de véhicules Euro 6 peu émetteurs de particules PM10, en lien avec la généralisation des filtres à particules sur les véhicules Euro 5 et 6. Par conséquent, une diminution des émissions entre l'état actuel et les scénarios 2030 est constatée, mais moins notable que pour les NO<sub>x</sub> car elle ne concerne que la partie des émissions liées à l'échappement. Les émissions de particules liées à l'usure et à la remise en suspension sont en hausse entre la situation actuelle et l'état 2030 en lien avec l'augmentation du trafic. Globalement, les émissions de particules diminuent de 23% entre la situation actuelle et les scénarios 2030.

La déviation du trafic de poids lourds de transit permet une baisse de 24% des émissions de PM10 sur l'autoroute A31 entre les échangeurs avec l'autoroute A4 et la nationale N431. A contrario, les émissions de PM10 augmentent de 47% sur l'arc composé de l'autoroute A4 et de la nationale N431. Globalement en considérant les 3 axes A31, A4 et N431, la déviation des poids lourds entraîne une augmentation d'une tonne des émissions de particules PM10.

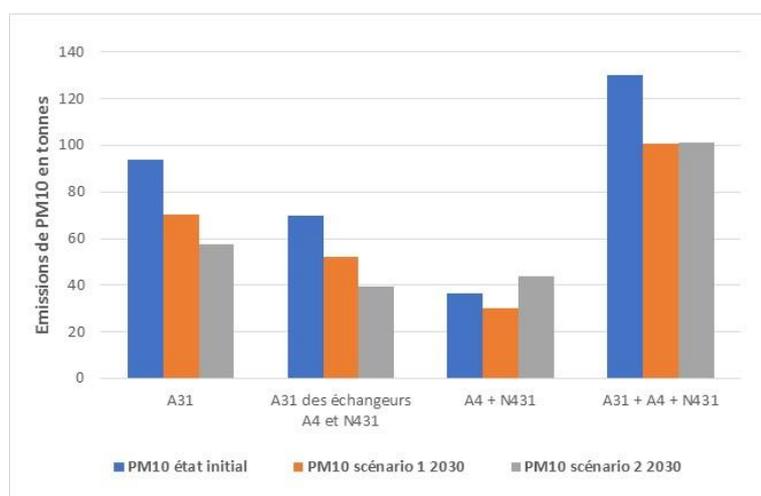


Figure 54 : Emissions de particules PM10 de l'état initial et des scénarios 2030 sur l'A31 et sur l'arc composé de l'A4 et de la N431

Emissions de particules PM10 en tonnes par an			
	Etat initial 2016	Scénario 1 2030	Scénario 2 2030 – déviation PL
<b>A31</b>	94	70	57 (-19%)
<b>A31 entre les échangeurs A4 et N431</b>	70	52	39 (-24%)
<b>A4 + N431</b>	36	30	44 (+47%)
<b>A31 + A4 + N431</b>	130	100	101 (+1%)

Figure 55 : Emissions de particules PM10 de l'état initial et des scénarios 2030 sur l'A31 et sur l'arc composé de l'A4 et de la N431

### Qualité de l'air...

#### En moyenne annuelle...

Les concentrations de particules PM10 diminuent globalement entre 2016 et 2030 en lien avec la baisse des émissions de PM10 sur la zone d'étude. Par contre, pour les 2 scénarios, il reste quelques dépassements résiduels, au croisement entre l'autoroute A31 et la nationale N431 sur une superficie de 0,003 à 0,004 km<sup>2</sup>. Aucun habitant n'est exposé à ces dépassements. Les superficies potentiellement exposées à des dépassements de l'objectif de qualité de l'air et de la valeur guide OMS diminuent considérablement. Il ne reste que 9 000 à 10 000 personnes potentiellement exposées à des dépassements de la valeur guide OMS en 2030, soit une diminution de plus de 70%. Ce résultat est majorant puisque les modélisations 2030 intègrent un fond de pollution 2016 qui pourrait probablement être plus faible en 2030 au vu de l'évolution des mesures sur le réseau de station d'ATMO Grand Est montrant une tendance à la baisse des concentrations en particules PM10 entre 2013 et 2016.

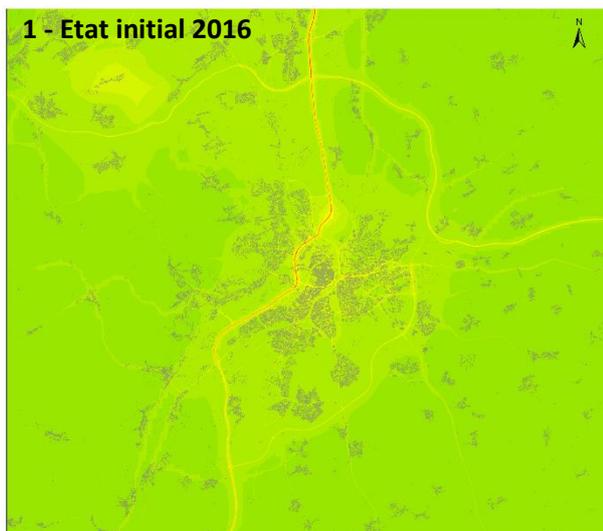
	Etat initial 2016	Scénario 1 2030	Scénario 2 2030 – déviation PL
Superficie exposée à un dépassement de la valeur limite de qualité de l'air de 40 µg/m <sup>3</sup> en PM10	0,003 km <sup>2</sup>	0,003 km <sup>2</sup>	0,004 km <sup>2</sup>
Population potentiellement exposée à un dépassement de la valeur limite de qualité de l'air de 40 µg/m <sup>3</sup> en PM10	0 hab	0 hab	0 hab
Superficie exposée à un dépassement de l'objectif de qualité de l'air de 30 µg/m <sup>3</sup> en PM10	0,88 km <sup>2</sup>	0,36 km <sup>2</sup>	0,24 km <sup>2</sup>
Population potentiellement exposée à un dépassement l'objectif de qualité de l'air de 30 µg/m <sup>3</sup> en PM10	0 hab	0 hab	0 hab
Superficie exposée à un dépassement de la valeur guide OMS de 20 µg/m <sup>3</sup> en PM10	32 km <sup>2</sup>	20 km <sup>2</sup>	20 km <sup>2</sup>
Population potentiellement exposée à un dépassement de la valeur guide OMS de 20 µg/m <sup>3</sup> en PM10	36 000 hab	9 700 hab	9 000 hab

Figure 56 : Superficie et population potentiellement exposées à des dépassements de valeurs règlementaires en PM10

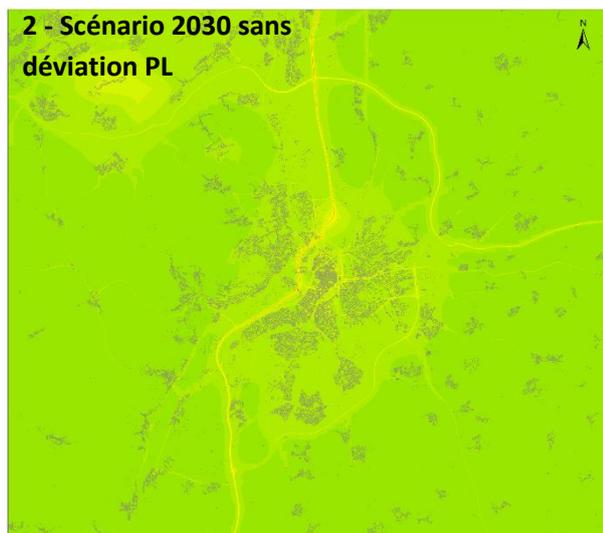
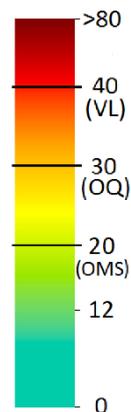
La déviation du trafic de transit de poids lourds a 2 conséquences :

- une baisse globale des concentrations de particules PM10 sur l'autoroute A31 entre les échangeurs avec l'autoroute A4 et la nationale N431. Elle est en moyenne de 1 µg/m<sup>3</sup> mais peut atteindre plus de 5 µg/m<sup>3</sup> au niveau de l'axe.
- une augmentation des concentrations de particules PM10 sur l'autoroute A4 et la nationale N431. Elle est en moyenne inférieure à 1 µg/m<sup>3</sup> mais peut atteindre 5 µg/m<sup>3</sup> au niveau de l'axe.

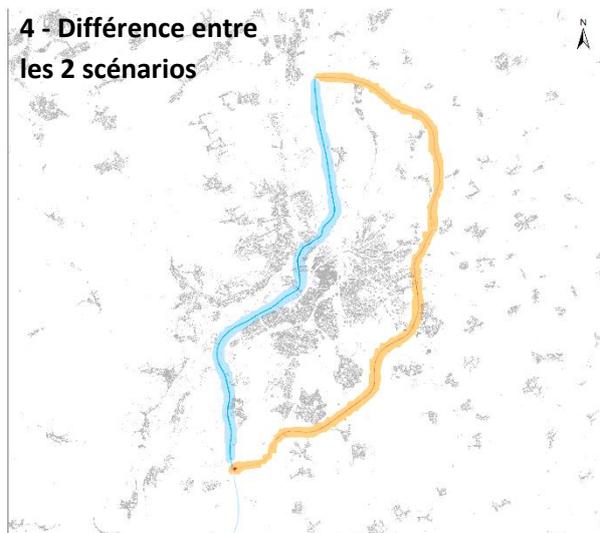
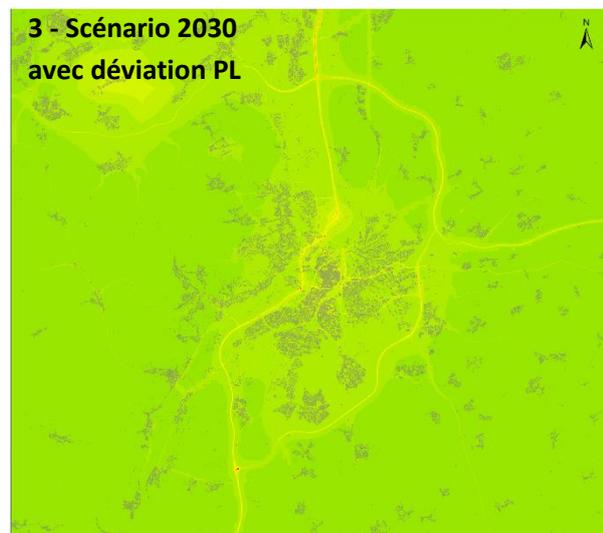
L'impact de la déviation des poids lourds de transit sur les concentrations de particules PM10 est notable car il correspond à une diminution de 33% de la superficie exposée à un dépassement de l'objectif de qualité de l'air. Cette déviation des poids lourds de transit permet également une diminution de la population potentiellement exposée à des dépassements de la valeur guide OMS de 700 personnes, soit 7%.



**Cartes 1 à 3 : Concentrations en moyenne annuelle de particules PM10**



**Carte 4 – Différences en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  entre les 2 scénarios 2030 avec ou sans déviation PL**



IGN ©BDTOPO 2015

0 1.75 3.5 7 Kilomètres

**Figure 57 : Concentrations de PM10 pour l'état initial 2016 et les scénarios 2030**

**Percentile 90,4 et en nombre de jours de dépassement de la valeur limite journalière de 50 µg/m³...**

Les percentiles 90,4 de particules PM10 diminuent globalement entre 2016 et 2030 en lien avec la baisse des émissions de PM10 sur la zone d'étude. En 2030, les superficies potentiellement exposées à des dépassements de la valeur limite de qualité de l'air ont quasiment disparu puisqu'elles ne couvrent plus que 0,05 km², soit 92% de moins qu'en 2016. *Ce résultat est majorant puisque les modélisations 2030 intègrent un fond de pollution 2016 qui pourrait probablement être plus faible en 2030 au vu de l'évolution des mesures sur le réseau de stations d'ATMO Grand Est montrant une tendance à la baisse des percentiles 90,4 en particules PM10 entre 2013 et 2016.*

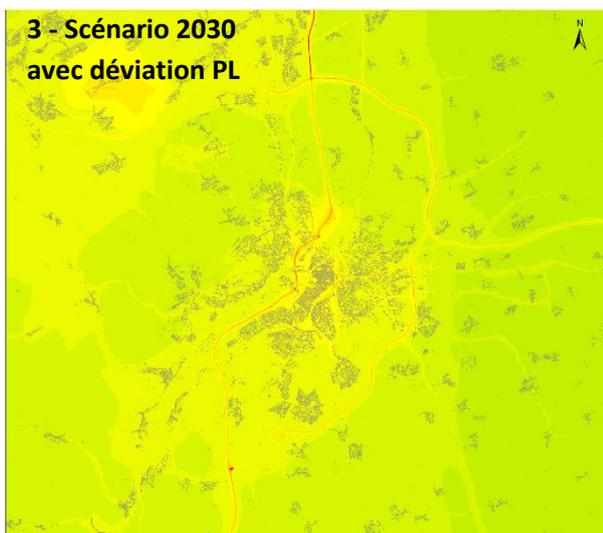
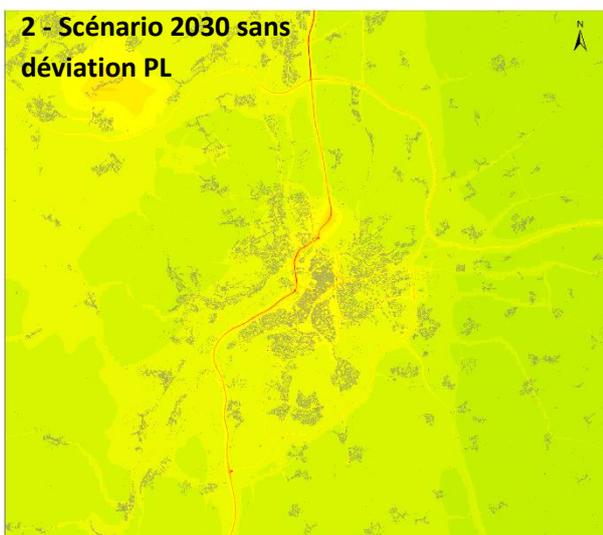
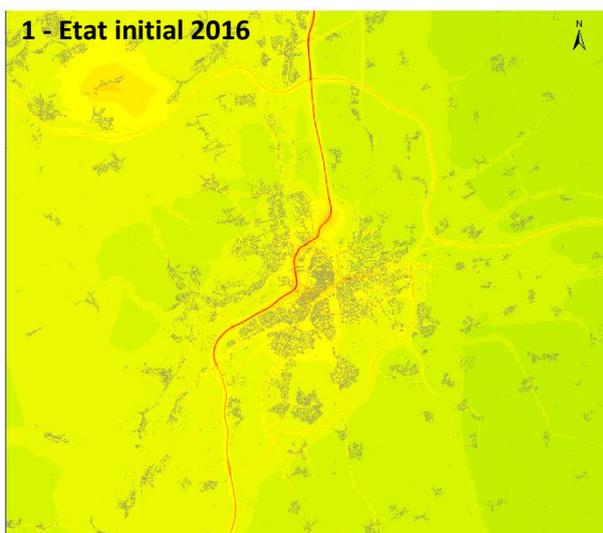
	<i>Etat initial 2016</i>	<i>Scénario 1 2030</i>	<i>Scénario 2 2030 – déviation PL</i>
<b>Superficie exposée à un dépassement de la valeur limite de qualité de l'air de 50 µg/m³ en PM10 en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours par an</b>	0,54 km²	0,05 km²	0,05 km²
<b>Population potentiellement exposée à un dépassement de la valeur limite de qualité de l'air en PM10 de 50 µg/m³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours par an</b>	0 hab	0 hab	0 hab

Figure 58 : Superficie et population potentiellement exposées à des dépassements de la valeur limite journalière en PM10 de 50 µg/m³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours par an

La déviation du trafic de transit de poids lourds a 2 conséquences :

- une baisse globale des percentiles 90,4 de particules PM10 sur l'autoroute A31 entre les échangeurs avec l'autoroute A4 et la nationale N431. Elle est en moyenne de 1 µg/m³ mais peut atteindre plus de 5 µg/m³ au niveau de l'axe.
- une augmentation des percentiles 90,4 de particules PM10 sur l'autoroute A4 et la nationale N431. Elle est en moyenne inférieure à 1 µg/m³ mais peut atteindre 5 µg/m³ au niveau de l'axe.

L'impact de la déviation des poids lourds de transit sur les percentiles 90,4 de particules est peu quantifiable car il amène aux mêmes zones de dépassement.



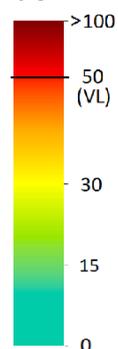
IGN ©BDTOPO 2015

0 1.75 3.5 7 Kilomètres

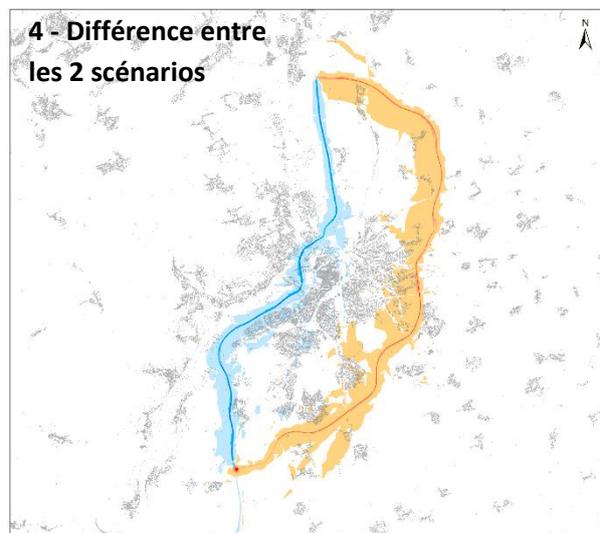


**Cartes 1 à 3 : Concentrations en percentile 90,4 de particules PM10 en**

**$\mu\text{g}/\text{m}^3$**



**Carte 4 – Différences en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  entre les 2 scénarios 2030 avec ou sans déviation PL**



le 90,4 de PM10 pour l'état initial 2016 et les scénarios 2030

### 3.5.4. Impact sur les particules PM2.5

#### Emissions...

Les particules PM2.5 à l'échappement sont soumises aux normes Euros pour tous les types de véhicules. Par contre, les émissions de particules liées à l'usure des freins et des pneus, à l'abrasion de la route et à la remise en suspension ne sont soumises à aucune norme. Le parc routier de 2030 sera composé d'une majorité de véhicules Euro 6 peu émetteurs de particules PM2.5 en lien avec la généralisation des filtres à particules sur les véhicules Euro 5 et 6. Par conséquent, une diminution des émissions entre l'état actuel et les scénarios 2030 est constatée mais moins notable que pour les NO<sub>x</sub> car elle ne concerne que la partie des émissions liées à l'échappement. Les émissions de particules liées à l'usure et à la remise en suspension sont en hausse entre la situation actuelle et l'état 2030 en lien avec l'augmentation du trafic. Globalement, les émissions de particules PM2.5 diminuent de 37% entre la situation actuelle et les scénarios 2030.

La déviation du trafic de poids lourds de transit permet une baisse de 24% des émissions de PM2.5 sur l'autoroute A31 entre les échangeurs avec l'autoroute A4 et la nationale N431. A contrario, les émissions de PM2.5 augmentent de 45% sur l'arc composé de l'autoroute A4 et de la nationale N431. Globalement, en considérant les 3 axes A31, A4 et N431, la déviation des poids lourds entraîne une augmentation d'une tonne des émissions de particules PM2.5.

Emissions de particules PM2.5 en tonnes par an

	Etat initial 2016	Scénario 1 2030	Scénario 2 2030 – déviation PL
<b>A31</b>	65	40	33 (-18%)
<b>A31 entre les échangeurs A4 et N431</b>	49	30	23 (-24%)
<b>A4 + N431</b>	25	17	25 (+45%)
<b>A31 + A4 + N431</b>	91	57	58 (+1%)

Figure 60 : Emissions de particules PM2.5 de l'état initial et des scénarios 2030 sur l'A31 et sur l'arc composé de l'A4 et de la N431

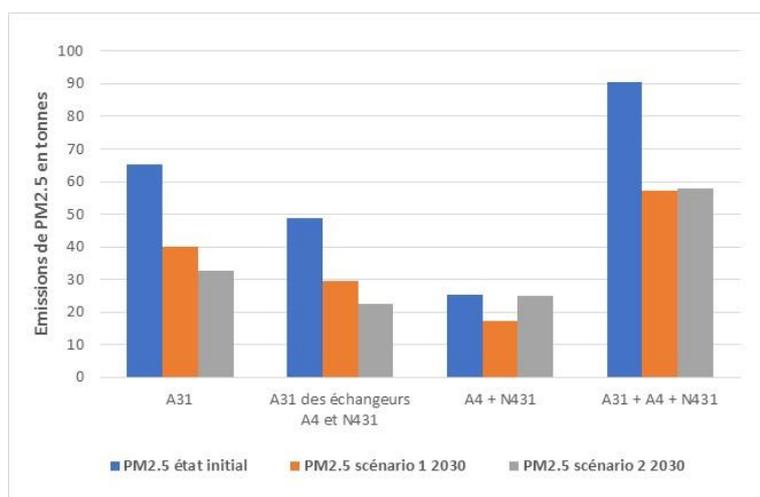


Figure 61 : Emissions de particules PM2.5 de l'état initial et des scénarios 2030 sur l'A31 et sur l'arc composé de l'A4 et de la N431

### Qualité de l'air...

Les concentrations de particules PM2.5 diminuent globalement entre 2016 et 2030 en lien avec la baisse des émissions de PM2.5 sur la zone d'étude. Pour les 2 scénarios, il reste quelques dépassements résiduels de la valeur limite sur une superficie de 0,003 à 0,004 km<sup>2</sup> en baisse de 99% par rapport à 2016. Aucun habitant n'est exposé à ces dépassements. Les superficies potentiellement exposées à des dépassements de la valeur cible de qualité de l'air diminuent considérablement de 80 à 90%. Aucun habitant n'est exposé à ces dépassements. La valeur guide OMS est dépassée sur l'ensemble de la zone d'étude en 2030 en lien avec le fond de pollution utilisé supérieur à cette valeur. *Ce résultat est majorant puisque les modélisations 2030 intègrent un fond de pollution 2016 qui pourrait probablement être plus faible en 2030 au vu de l'évolution des mesures sur le réseau de stations d'ATMO Grand Est montrant une tendance à la baisse des concentrations en particules PM2.5 entre 2013 et 2016.*

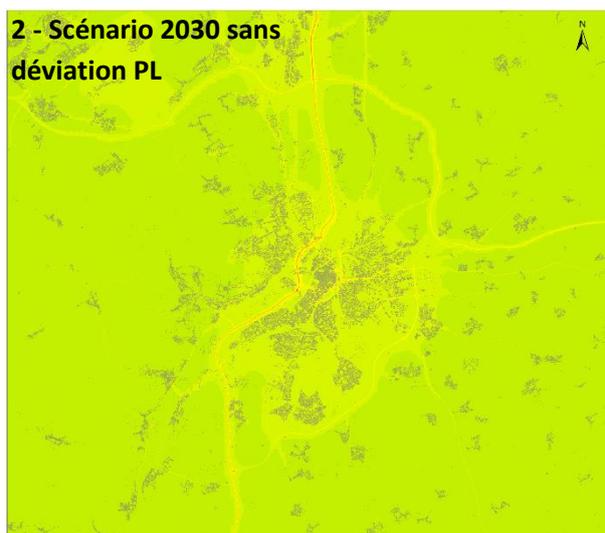
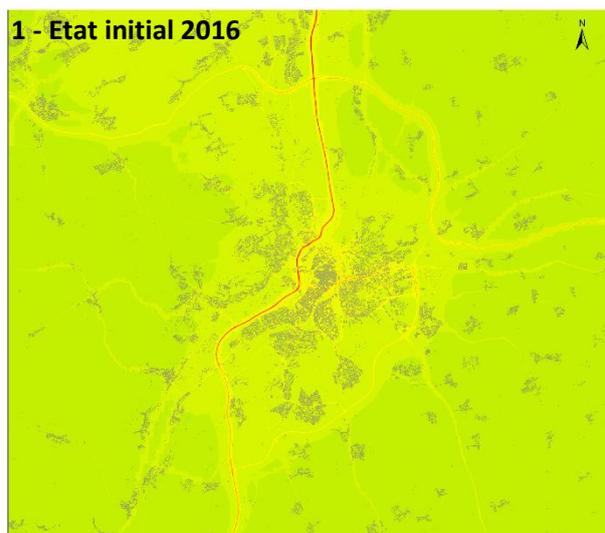
	<i>Etat initial 2016</i>	<i>Scénario 1 2030</i>	<i>Scénario 2 2030 – déviation PL</i>
<b>Superficie exposée à un dépassement de la valeur limite de qualité de l'air de 25 µg/m<sup>3</sup> en PM2.5</b>	0,37 km <sup>2</sup>	0,003 km <sup>2</sup>	0,004 km <sup>2</sup>
<b>Population potentiellement exposée à un dépassement de la valeur limite de qualité de l'air de 25 µg/m<sup>3</sup> en PM2.5</b>	0 hab	0 hab	0 hab
<b>Superficie exposée à un dépassement de la valeur cible de qualité de l'air de 20 µg/m<sup>3</sup> en PM2.5</b>	1,3 km <sup>2</sup>	0,22 km <sup>2</sup>	0,15 km <sup>2</sup>
<b>Population potentiellement exposée à un dépassement la valeur cible de qualité de l'air de 20 µg/m<sup>3</sup> en PM2.5</b>	0 hab	0 hab	0 hab
<b>Superficie exposée à un dépassement de la valeur guide OMS de 10 µg/m<sup>3</sup> en PM2.5</b>	705 km <sup>2</sup>	705 km <sup>2</sup>	705 km <sup>2</sup>
<b>Population potentiellement exposée à un dépassement de la valeur guide OMS de 10 µg/m<sup>3</sup> en PM2.5</b>	301 500 hab	301 500 hab	301 500 hab

Figure 62 : Superficie et population potentiellement exposées à des dépassements de valeurs réglementaires en PM2.5

La déviation du trafic de transit de poids lourds a 2 conséquences :

- une baisse globale des concentrations de particules PM2.5 sur l'autoroute A31 entre les échangeurs avec l'autoroute A4 et la nationale N431. Elle est en moyenne de 1 µg/m<sup>3</sup> mais peut atteindre plus de 5 µg/m<sup>3</sup> au niveau de l'axe.
- une augmentation des concentrations de particules PM10 sur l'autoroute A4 et la nationale N431. Elle est en moyenne inférieure à 1 µg/m<sup>3</sup> mais peut atteindre 5 µg/m<sup>3</sup> au niveau de l'axe.

L'impact de la déviation des poids lourds de transit sur les concentrations de particules PM2.5 est modéré car il correspond à une diminution de 0,07 km<sup>2</sup> (32%) de la superficie exposée à un dépassement de la valeur cible de qualité de l'air.

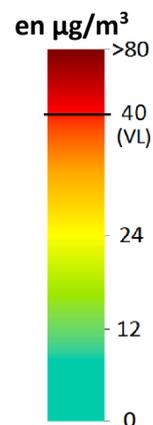


IGN ©BDTOPO 2015

0 1.75 3.5 7 Kilomètres



**Cartes 1 à 3 : Concentrations en moyenne annuelle de particules PM2.5**



**Carte 4 – Différences en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  entre les 2 scénarios 2030 avec ou sans déviation PL**

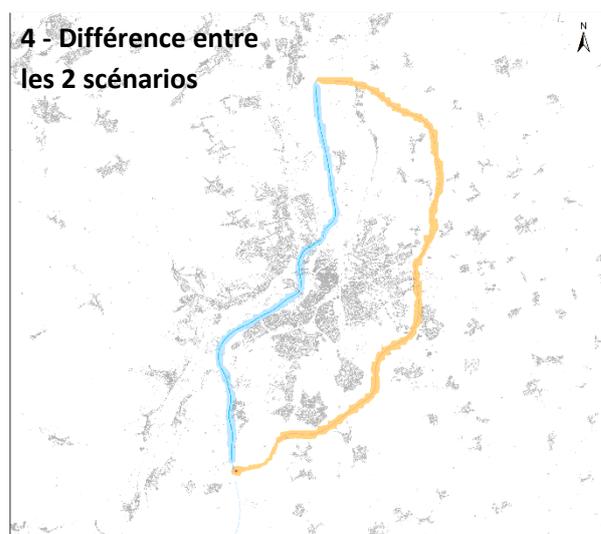


Figure 63 : Concentrations de PM2.5 pour l'état initial 2016 et les scénarios 2030

### 3.6. CONCLUSIONS

Actuellement, l'autoroute A31 représente une part notable des émissions polluantes du secteur de Metz de l'ordre de 8 à 17% en fonction du polluant. Son influence sur la qualité de l'air est également notable et elle impacte directement une partie de la population exposée à des dépassements de valeurs réglementaires. Cet impact est d'autant plus notable sur la portion centrale de l'autoroute A31 qui traverse la zone urbanisée de Metz.

En 2016 :

- environ 100 habitants du secteur de Metz, dont la moitié réside à proximité de l'autoroute A31, sont potentiellement exposés à un dépassement de valeur limite de qualité de l'air ;
- 36 000 habitants sont potentiellement exposés à un dépassement de la valeur guide OMS en particules PM10 dont 5 000 résident à proximité de l'autoroute A31 ;
- l'ensemble de la population (301 500 habitants) est potentiellement exposé à un dépassement de la valeur guide OMS en particules PM2.5.

Afin de diminuer l'impact de cette autoroute à l'horizon 2030, une solution envisagée est de dévier le trafic de transit de poids lourds (environ 6 000 PL) sur l'arc composé de la nationale N431 et de l'autoroute A4. Cet arc n'est pas situé à proximité d'habitations à ce jour.

Une diminution notable des niveaux de polluants sur l'ensemble de la zone d'étude est simulée entre 2016 et 2030 en lien avec l'évolution du parc routier moins polluant en 2030 suite à la généralisation des systèmes de dépollution sur les véhicules (filtres à particules, deNO<sub>x</sub>, SCR<sup>1</sup>).

En 2030, il n'y a plus de population exposée à des dépassements de valeurs limites de qualité de l'air. Cependant, en considérant la pollution de fond comme inchangée par rapport à 2016, il reste des personnes potentiellement exposées à des valeurs guides OMS :

- 9 000 habitants pour la valeur guide OMS en particules PM10 ;
- l'ensemble de la population pour la valeur guide OMS en particules PM2.5.

La comparaison des scénarios 2030 montre que la déviation du trafic de transit de poids lourds a un effet modéré sur la qualité de l'air. En effet, cette mesure permet une diminution des zones soumises à des dépassements de valeurs réglementaires et des populations y habitant. Ces diminutions sont simulées à proximité immédiate de l'autoroute A31 et sont plus notables au niveau de la traversée de Metz. Par contre, à proximité de l'autoroute A4 et de la nationale N431, une augmentation des concentrations polluantes est à envisager. Cependant, il apparaît que la solution envisageant une déviation des poids lourds permet une diminution des zones en dépassement de valeurs réglementaires et une amélioration de la qualité de l'air au niveau de la traversée de Metz qui constitue le périmètre le plus densément peuplé de la zone d'étude.

---

<sup>1</sup> Selective Catalytic Reduction (SCR) ou réduction catalytique sélective (RCS)

## 4. IMPACT DU PROJET A31 BIS SUR LE SECTEUR DE NANCY

### 4.1. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

La zone modélisée actuellement par ATMO Grand Est doit être prolongée pour couvrir les villes de Toul et de Dieulouard. Ceci sera effectué courant 2018. La présente étude porte par conséquent sur 2 périmètres de travail :

- une zone « émissions » incluant Toul et Dieulouard d'une superficie de 2 044 km<sup>2</sup> comptant 447 700 habitants ;
- une zone « modélisation » se basant sur l'existant d'ATMO Grand Est d'une superficie de 987 km<sup>2</sup> comptant 378 700 habitants.

La zone modélisation englobe l'agglomération de Nancy et intègre les autoroutes A31, A33 et A330 et les départementales D331 et D674 ainsi que le réseau routier principal de l'agglomération de Nancy. ATMO Grand Est dispose sur ce périmètre d'un réseau de 9 stations de mesures permettant la mesure du fond de pollution urbain (Charles III, Gare, Neuves Maisons), périurbain (Fléville, Brabois) ainsi que de l'influence industrielle (St-Nicolas de Port, vallée de Madon) ou routière (A33-Villers-lès-Nancy, D400-Av. de la Libération). Ce réseau est complété par des travaux de calcul d'émissions et de modélisation couvrant l'ensemble de la zone de modélisation.

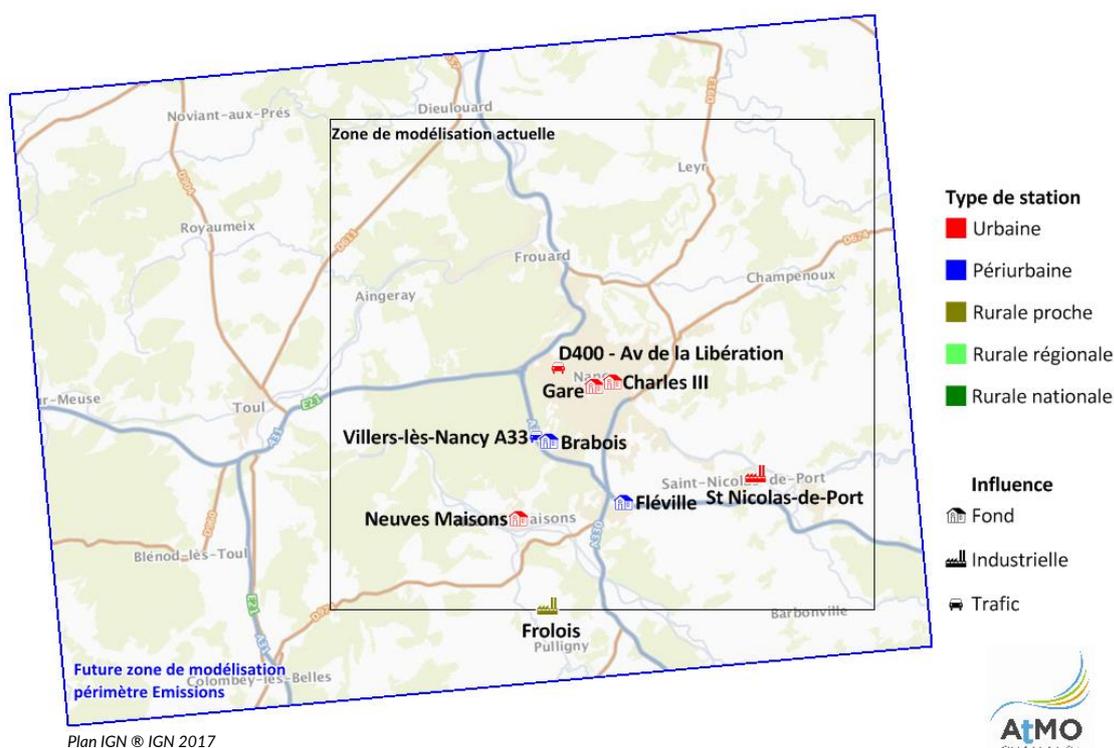


Figure 64 : Périmètre d'étude du secteur de Nancy et réseau de stations de mesures d'ATMO Grand Est

Le périmètre d'étude est traversé par plusieurs axes majeurs, souvent encombrés aux heures de pointe :

- l'autoroute A31 qui traverse cette zone d'Ouest vers le Nord présente une forte circulation de 50 000 à plus de 80 000 véhicules/jour avec un fort pourcentage de poids lourds de 12 à 19%. L'autoroute A31 contourne la ville de Nancy par le Nord engendrant des nuisances environnementales notables, en particulier du côté de Maxéville ;
- l'autoroute A33, provenant du Sud-Est de la zone et rejoignant l'autoroute A31 au Nord de Nancy, affiche des trafics routiers de 40 000 à 65 000 véhicules/jour avec un fort pourcentage de poids lourds de 12 à 19%. L'autoroute A33 contourne la ville de Nancy par le Sud et l'Ouest;
- l'autoroute A330, provenant du Sud de la zone et permettant un accès au centre de Nancy, affiche des trafics routiers de 40 000 à 60 000 véhicules/jour avec un pourcentage de poids lourds de 4 à 10%. L'autoroute A330 traverse le Sud de la zone urbaine de l'agglomération de Nancy. Au niveau du parc expo de Nancy, elle passe en départementale (D674) tout en gardant un trafic routier de plus de 30 000 véhicules/jour ;
- la plupart des grands boulevards urbains de Nancy affichent également des trafics importants de l'ordre de 20 000 à 25 000 véhicules/jour.

#### 4.2. EMISSIONS DE DIOXYDE DE CARBONE

Le dioxyde de carbone est le principal gaz à effet de serre. Environ 4 696 milliers de tonnes de CO<sub>2</sub> ont été émises sur la zone d'étude en 2014, dont 1 223 milliers de tonnes de CO<sub>2</sub> pour le secteur du transport routier, soit 26% du total.

Les rejets de CO<sub>2</sub> de l'autoroute A31 sur la zone d'étude représentent près de 432 milliers de tonnes soit, sur le périmètre d'étude, plus de 35% des émissions du transport routier et plus de 9% des émissions totales.

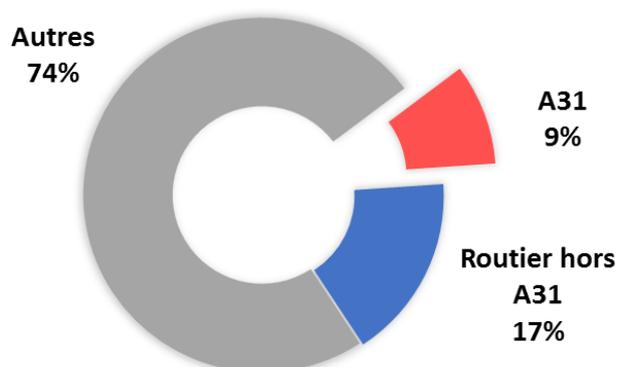


Figure 65 : Répartition des émissions de CO<sub>2</sub> sur le secteur de Nancy

### 4.3. ETAT ACTUEL DE LA QUALITE DE L'AIR

#### 4.3.1. Dioxyde d'azote

##### Emissions...

Environ 10 632 tonnes d'oxydes d'azote ont été émises sur la zone d'étude en 2014, dont 5 621 tonnes de NO<sub>x</sub> pour le secteur du transport routier, soit 53% du total.

Les rejets de NO<sub>x</sub> de l'autoroute A31 sur la zone d'étude représentent près de 2 200 tonnes soit, sur le périmètre d'étude, près de 40% des émissions du transport routier et plus de 21% des émissions totales.

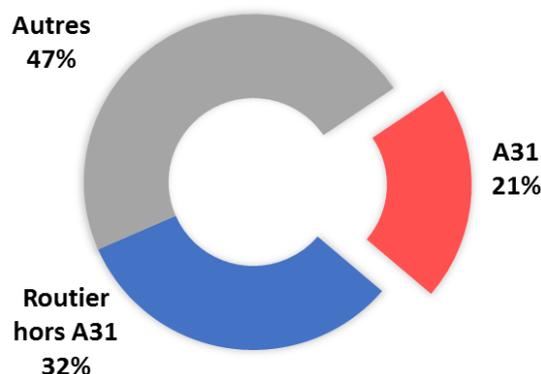


Figure 66 : Répartition des émissions de NO<sub>x</sub> sur le secteur de Nancy

##### Qualité de l'air...

La valeur limite de qualité de l'air et la valeur guide de l'OMS pour le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) s'élèvent à 40 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle.

En 2016, le fond de pollution en dioxyde d'azote sur l'agglomération de Nancy se situe entre 16 µg/m<sup>3</sup> en périphérie et 29 µg/m<sup>3</sup> en milieu urbain proche de la gare. Ces niveaux de dioxyde d'azote sur l'agglomération de Nancy stagnent entre 2013 et 2016. A proximité de l'autoroute A33, les mesures affichent des niveaux de 53 µg/m<sup>3</sup> dépassant largement la valeur limite de qualité de l'air de 40 µg/m<sup>3</sup>. L'autre station de proximité trafic située sur l'avenue de la Liberté présente des niveaux bien inférieurs à ceux mesurés sur la station située à proximité de l'autoroute A33, ce qui s'explique par le trafic important et encombré présent sur l'autoroute. Une tendance à la baisse est mesurée sur la station proche de l'autoroute A33 qui pourrait être liée à l'amélioration du parc routier, en particulier poids lourds.

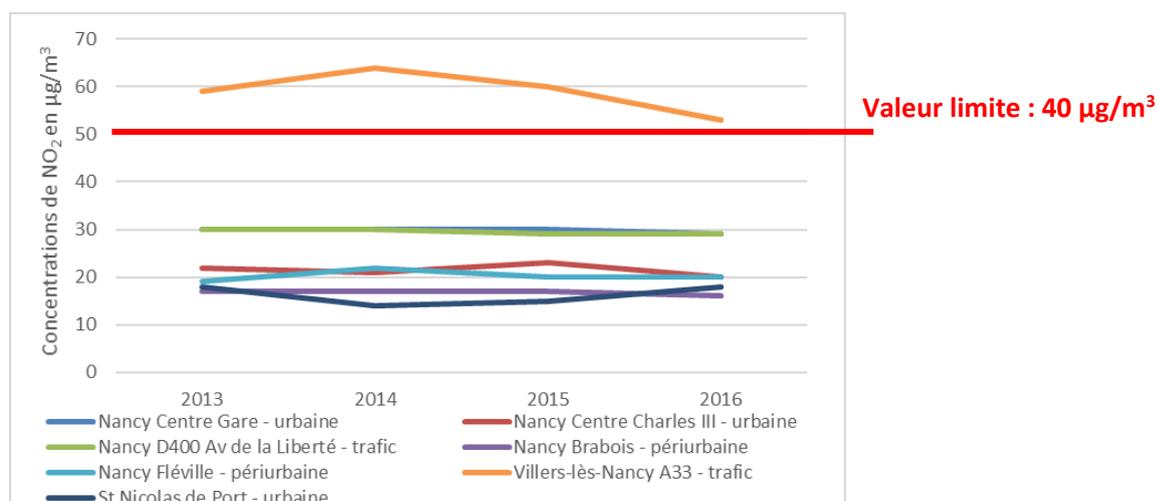


Figure 67 : Moyennes annuelles de NO<sub>2</sub> mesurées sur le réseau de stations de mesure d'ATMO Grand Est pour les années 2013 à 2016

Les résultats de modélisation de la qualité de l'air sur la zone d'étude conduisent aux mêmes conclusions : des niveaux inférieurs à  $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en périphérie qui s'accroissent en milieu urbain en lien avec une plus forte densité d'habitation et un réseau routier plus dense et saturé.

La valeur limite de qualité de l'air est dépassée à proximité des autoroutes A31, A33 et A330 mais aussi aux abords de la départementale D674 et des principaux boulevards urbains de Nancy (avenue de la Liberté, avenue des Quatre Vents, rue Jeanne d'Arc, rue Raymond Poincaré, rue Stanislas, rue de l'armée Patton, viaduc Kennedy, rue de la commanderie, rue de Mon Désert, rue Cyffle, rue de Tomblaine, rue Désilles, rue de Malzéville, boulevard du 26<sup>ème</sup> Régiment d'infanterie, rue d'Amerval, boulevard Lobau, rue du Faubourg des Trois Maisons, boulevard des Aiguillettes, etc).

La zone dépassant la valeur limite de qualité de l'air couvre une superficie de  $3,38 \text{ km}^2$  et environ 430 habitants sont potentiellement exposés à ces dépassements. Une petite partie de ces personnes est sous l'influence directe de l'autoroute A31 (environ 20 habitants).

### Concentrations moyennes annuelles en NO<sub>2</sub> en 2016

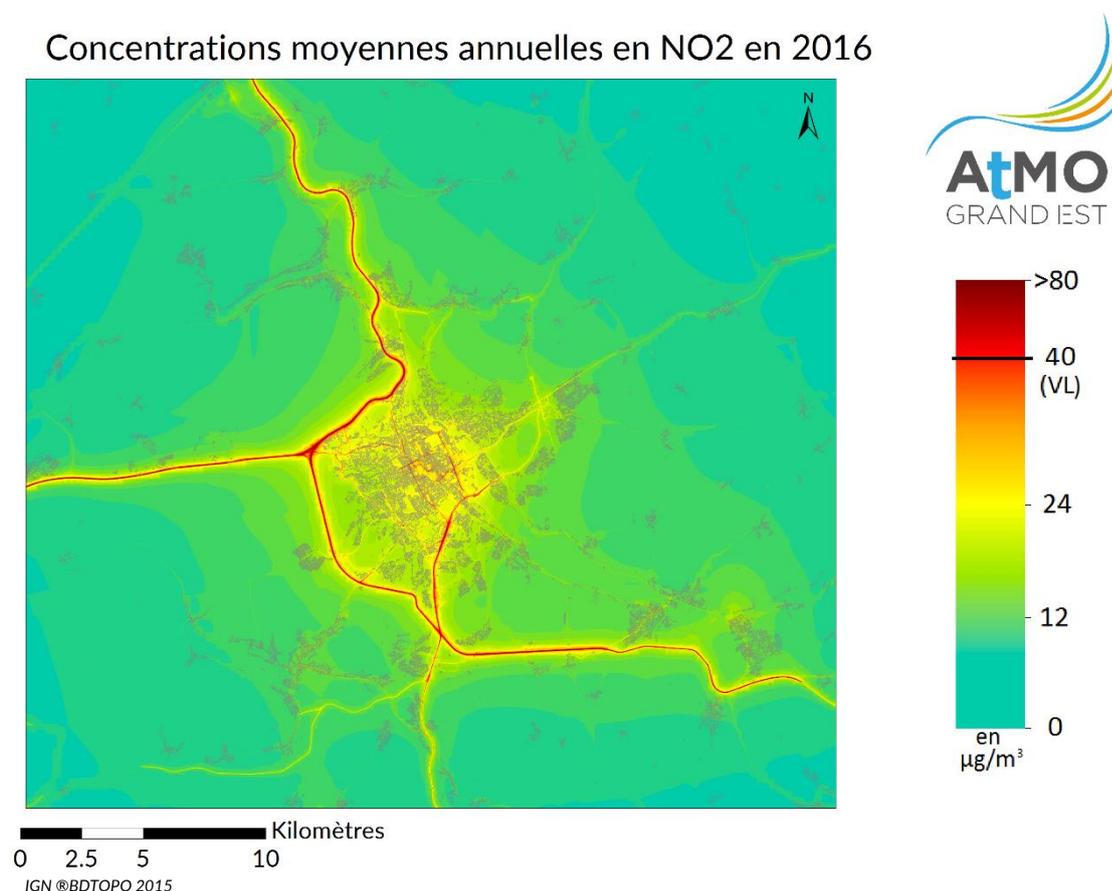


Figure 68 : Concentrations de dioxyde d'azote en moyenne annuelle simulées sur le périmètre d'étude de Nancy pour l'année 2016

Aux abords de l'autoroute A31, la zone dépassant la valeur limite de qualité de l'air couvre un périmètre de 20 à 90m de part et d'autre de l'axe. L'influence des autres axes de la zone dépend de leur trafic et de leur situation :

- pour l'autoroute A330 : 20 à 40m de part et d'autre de l'axe ;
- pour l'autoroute A33 : 20 à 50m de part et d'autre de l'axe ;
- pour les boulevards urbains : 5 à 15m de part et d'autre de l'axe.

#### 4.3.2. Particules PM10

##### **Emissions...**

*Les chiffres d'émissions de particules PM10 prennent en compte la part liée à la resuspension.*

Environ 2 086 tonnes de particules PM10 ont été émises sur la zone d'étude en 2014, dont 464 tonnes de particules PM10 pour le secteur du transport routier, soit 22% du total.

Les rejets de particules PM10 de l'autoroute A31 sur la zone d'étude représentent près de 142 tonnes soit, sur le périmètre d'étude plus de 30% des émissions du transport routier et près de 7% des émissions totales.

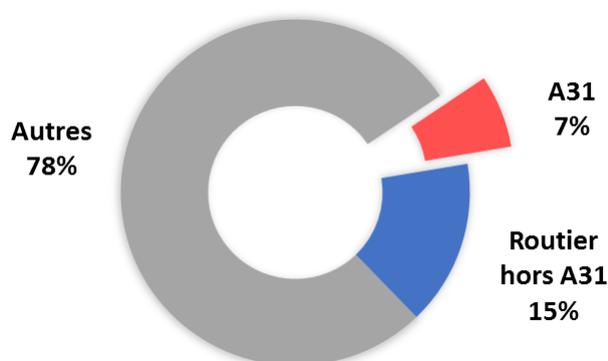


Figure 69 : Répartition des émissions de PM10 sur le secteur de Nancy

## Qualité de l'air...

### En moyenne annuelle...

La valeur limite de qualité de l'air pour les particules PM10 en moyenne annuelle s'élève à  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . L'objectif de qualité de l'air est de  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  et la valeur guide OMS se situe à  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

En 2016, le fond de pollution en particules PM10 sur l'agglomération de Nancy se situe entre  $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$  et  $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en milieu urbain, en dessous de la valeur guide OMS. A proximité de l'autoroute A33, les mesures affichent des niveaux de  $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ce niveau est inférieur à la valeur guide OMS et reste bien inférieur à l'objectif de qualité de l'air de  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  et à la valeur limite de qualité de l'air de  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Les niveaux de particules sur l'agglomération de Nancy marquent une tendance à la baisse entre 2013 et 2016 qui pourrait être liée à l'amélioration du parc routier, en particulier à la généralisation des filtres à particules à partir des véhicules répondant aux critères de la norme Euro 5.

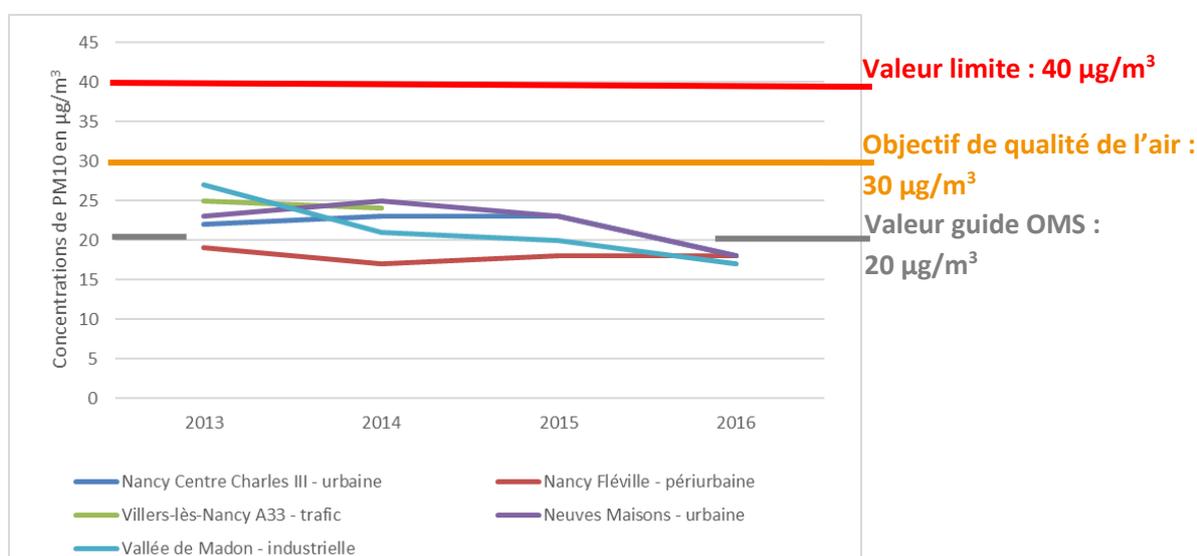


Figure 70 : Moyennes annuelles de particules PM10 mesurées sur le réseau de stations de mesure d'ATMO Grand Est pour les années 2013 à 2016

La modélisation de la moyenne annuelle 2016 en PM10 fait ressortir quelques zones de dépassements de la valeur limite de qualité de l'air au niveau du croisement des autoroutes A31 et A33, elles couvrent une superficie de 0,009 km<sup>2</sup> située sur l'autoroute A31. Il n'y a pas de population exposée à ces dépassements.

L'objectif de qualité de l'air de 30 µg/m<sup>3</sup> est quant à lui dépassé sur les autoroutes A31, A33 et A330 et ponctuellement sur la rue Jeanne d'Arc et la rue Raymond Poincaré. Ces dépassements couvrent une superficie de 0,60 km<sup>2</sup> et touchent moins de 5 habitants tous situés au centre-ville de Nancy.

Enfin, la valeur guide OMS de 20 µg/m<sup>3</sup> est dépassée sur une superficie plus large incluant une grande partie de la zone urbanisée de Nancy ainsi que les abords de l'ensemble du réseau routier principal. Ces dépassements couvrent une superficie de 11,6 km<sup>2</sup> et touchent potentiellement 42 100 habitants. Environ 1 100 personnes sont sous l'influence de l'autoroute A31, le reste de la population potentiellement exposée réside essentiellement à Nancy.

### Concentrations moyennes annuelles en PM10 en 2016

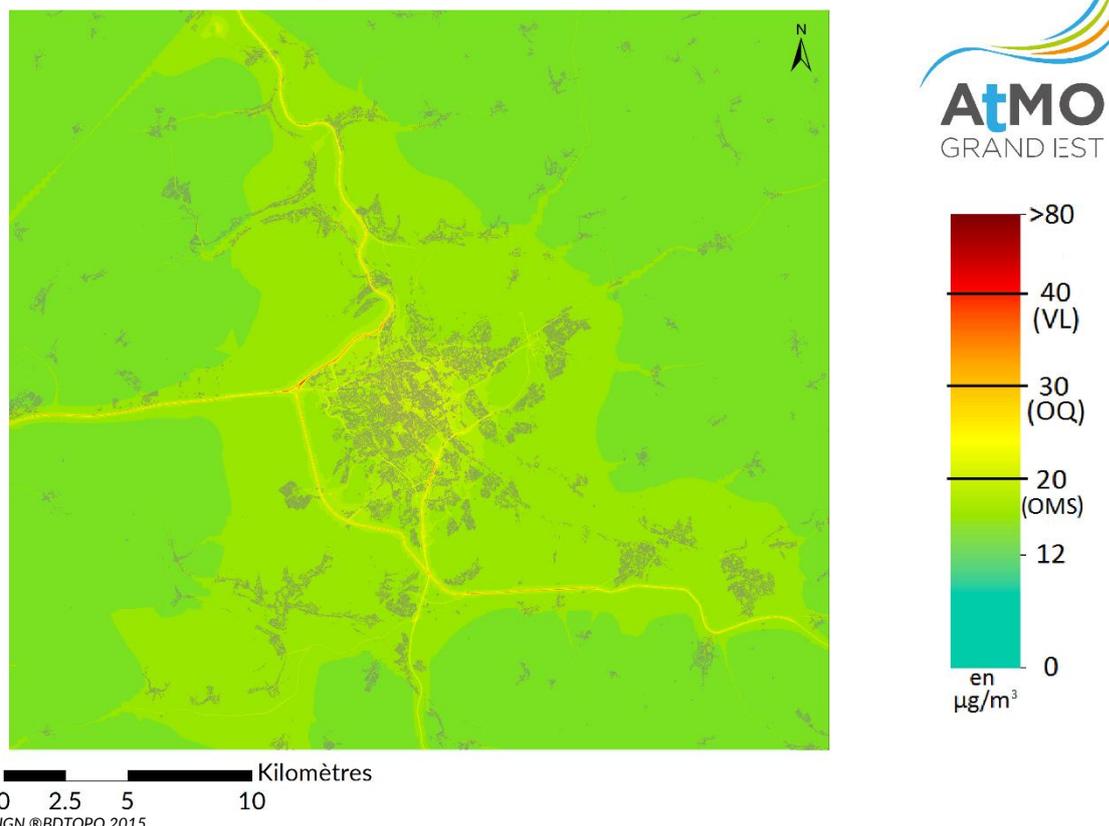


Figure 71 : Concentrations de particules PM10 en moyenne annuelle simulées sur le périmètre d'étude de Nancy pour l'année 2016

**En percentile 90,4 et en nombre de jours de dépassement de la valeur limite journalière de 50 µg/m<sup>3</sup>...**

La valeur limite de qualité de l'air pour les particules PM10 consiste à ne pas dépasser plus de 35 jours par an la moyenne journalière de 50 µg/m<sup>3</sup>. Cette valeur correspond à un percentile 90,4 des moyennes journalières de l'année s'élevant à 50 µg/m<sup>3</sup>. La valeur guide de l'OMS pour les particules PM10 consiste à ne pas dépasser plus de 3 jours par an la moyenne journalière de 50 µg/m<sup>3</sup>.

En ce qui concerne le percentile 90,4, la valeur limite de 50 µg/m<sup>3</sup> n'est pas dépassée sur le réseau de stations de mesure d'ATMO Grand Est, même sur la station située à proximité de l'autoroute A33. La valeur limite journalière de 50 µg/m<sup>3</sup> a été dépassée 1 à 4 fois sur la commune de Nancy. Par contre, la station de Neuves Maisons a enregistré 8 dépassements en 2016 en raison de sa situation sous les vents directs d'une aciérie. A proximité de l'autoroute en 2016, il n'y a eu qu'un seul dépassement, démontrant ainsi, qu'en période de pic de particules, généralement en hiver, le milieu urbain dense de Nancy (forte densité d'habitat et réseau routier important) est générateur de plus d'émissions de particules que la seule autoroute A33 où les émissions de particules baissent fortement depuis l'introduction de véhicules Euro 5 équipés de filtre à particules.

A part la station de Neuves Maisons, les niveaux de particules sur la plupart des stations de mesures de l'agglomération de Nancy sont soit en dessous, soit très proches de la valeur guide de l'OMS. Comme pour les moyennes annuelles, les valeurs de percentile 90,4 et les nombres de jours de dépassement marquent une tendance à la baisse entre 2013 et 2016.

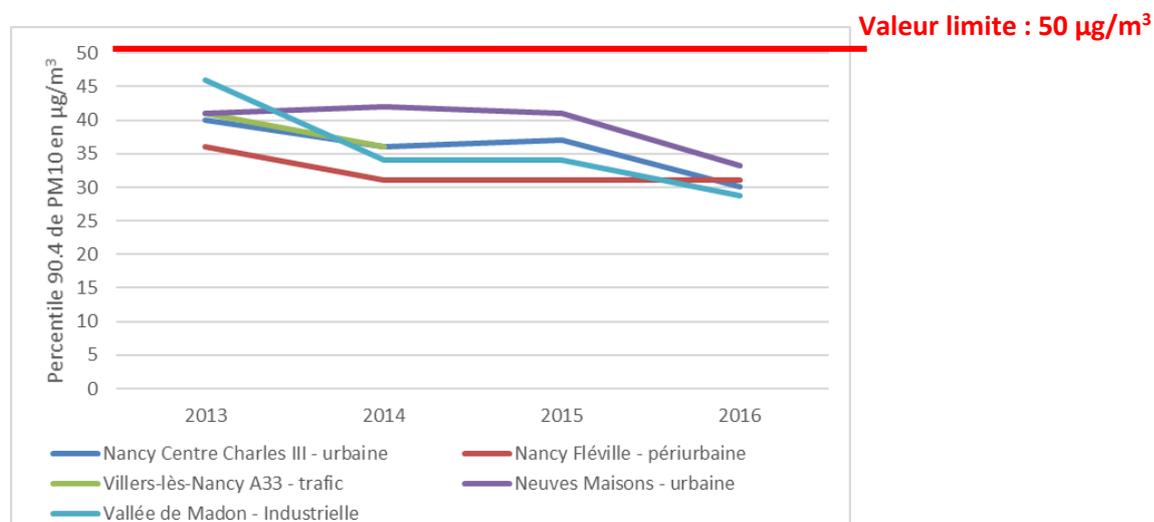


Figure 72 : Percentiles 90,4 en PM10 mesurés sur le réseau de stations de mesure d'ATMO Grand Est pour les années 2013 à 2016

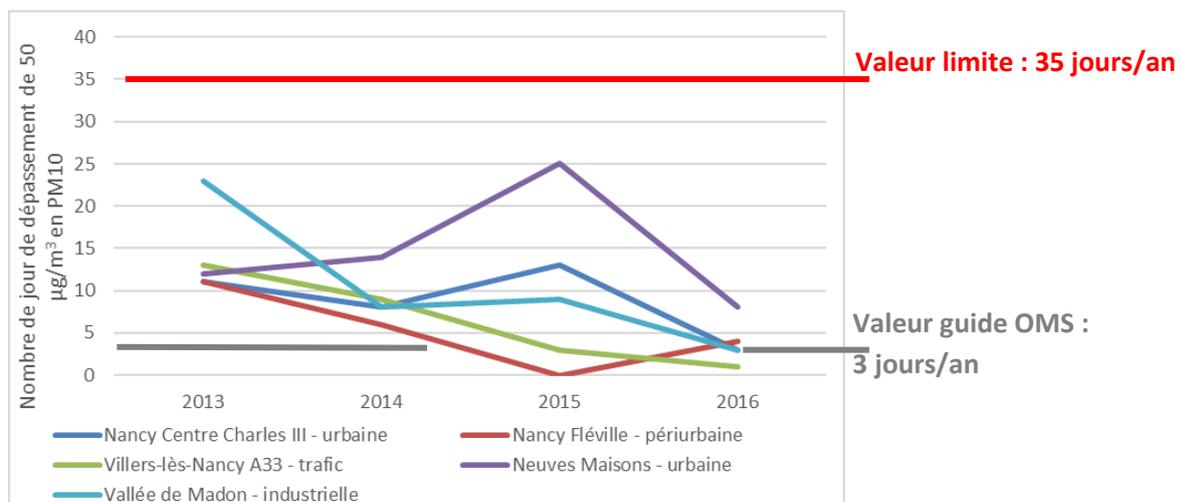


Figure 73 : Nombre de jours de dépassement de la valeur limite journalière de  $50\mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $\text{PM}_{10}$  mesurés sur le réseau de stations de mesure d'ATMO Grand Est pour les années 2013 à 2016

Les résultats de modélisation de la qualité de l'air sur la zone d'étude montrent que les niveaux supérieurs à  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sont cantonnés aux autoroutes A31, A33 et A330 et uniquement sur les voies de circulation, là où les émissions sont générées et non encore dispersées. La superficie couverte par ces dépassements s'élève à  $0,15 \text{ km}^2$  et ne comprend pas de population.

Cette modélisation montre également que les abords de l'autoroute A31 constituent la zone où les niveaux de PM10 sont les plus élevés en lien avec les forts trafics routiers et les encombrements aux heures de pointe. Par contre, cette zone est moins peuplée. De plus, lors des pics de pollution hivernaux, l'influence de cet axe est plus modérée que celle du centre-ville où trafic et chauffage se cumulent.

### Percentiles journaliers 90,4 en PM10 en 2016

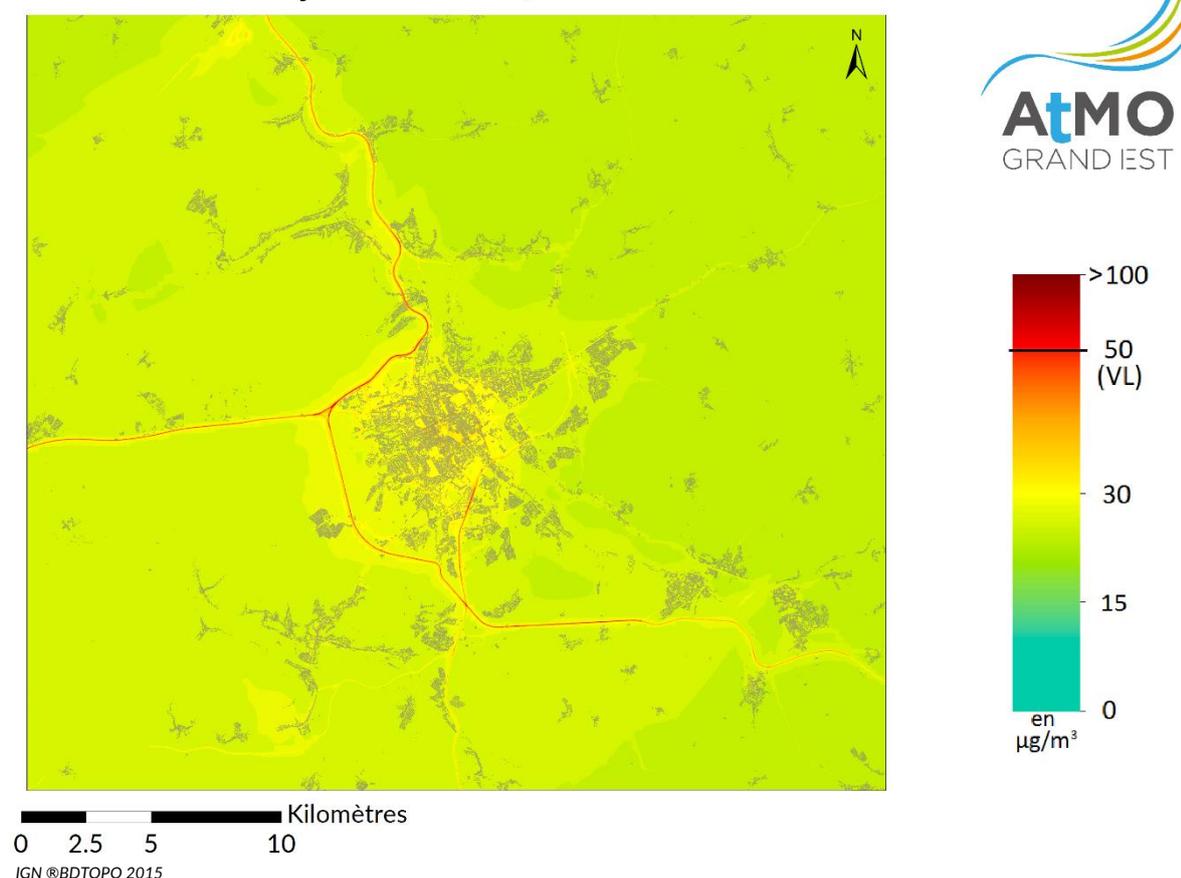


Figure 74 : Concentrations de particules PM10 en percentile 90,4 simulées sur le périmètre d'étude de Nancy pour l'année 2016

### 4.3.3. Particules PM2.5

#### Emissions...

Les chiffres d'émissions en particules PM2.5 prennent en compte la part liée à la resuspension.

Environ 1 257 tonnes de particules PM2.5 ont été émises sur la zone d'étude en 2014, dont 319 tonnes de particules PM2.5 pour le secteur du transport routier, soit 25% du total.

Les rejets de particules PM2.5 de l'autoroute A31 sur la zone d'étude représentent près de 99 tonnes soit, sur le périmètre d'étude plus de 31% des émissions du transport routier et près de 8% des émissions totales.

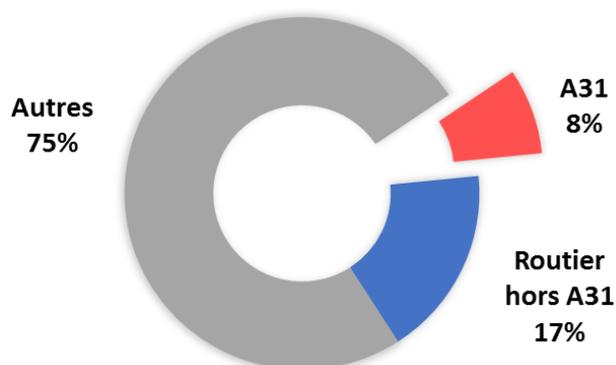


Figure 75 : Répartition des émissions de PM2.5 sur le secteur de Nancy

#### Qualité de l'air...

La valeur limite de qualité de l'air pour les particules PM2.5 en moyenne annuelle s'élève à 25 µg/m<sup>3</sup>. La valeur cible est de 20 µg/m<sup>3</sup> et la valeur guide OMS se situe à 10 µg/m<sup>3</sup>.

Les valeurs mesurées en 2016 sur les stations de mesure du réseau d'ATMO Grand Est se situent en dessous de la valeur limite et de la valeur cible. Par contre, elles restent supérieures à la valeur guide OMS (ce qui est le cas dans la plupart des agglomérations françaises).

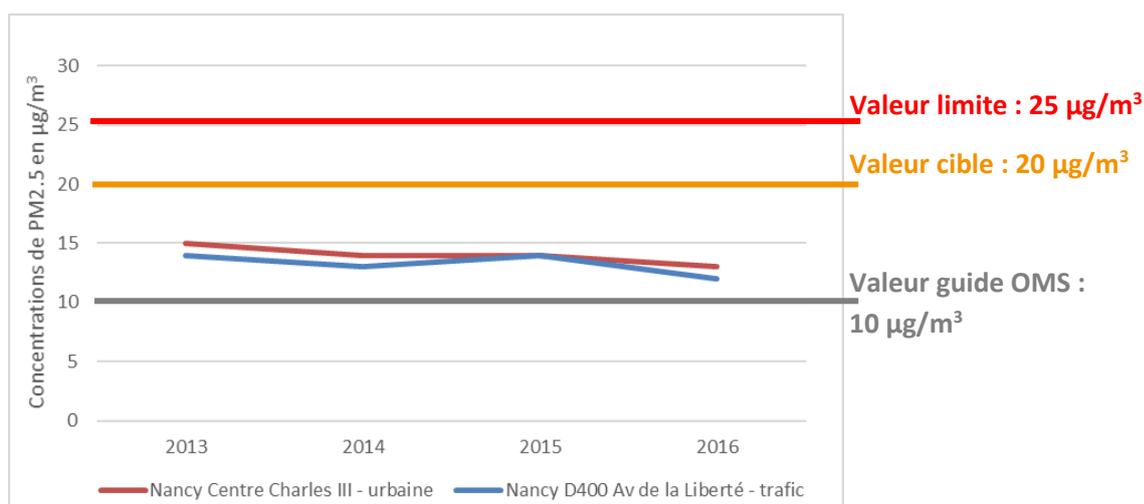


Figure 76 : Moyennes annuelles de particules PM2.5 mesurées sur le réseau de stations de mesure d'ATMO Grand Est pour les années 2013 à 2016

La modélisation montre que l'ensemble de la zone urbanisée de l'agglomération de Nancy dépasse la valeur guide OMS. Dès la sortie de ce noyau urbain, seule la proximité des grands axes est encore exposée à des dépassements. Ces dépassements de la valeur guide OMS couvrent une superficie de 157 km<sup>2</sup> et touchent potentiellement 289 300 habitants.

La valeur limite de qualité de l'air en PM2.5 est dépassée au croisement des autoroutes A31 et A33 sur une superficie de 0,018 km<sup>2</sup>. Néanmoins, ces dépassements ne débordent pas des emprises routières et ne touchent pas de population.

La valeur cible est dépassée sur une grande partie des autoroutes A31, A33 et A330. Ces dépassements couvrent une superficie de 0,47 km<sup>2</sup> mais touchent potentiellement moins de 5 personnes, toutes situées en proximité de l'autoroute A31.

### Concentrations moyennes annuelles en PM2,5 en 2016

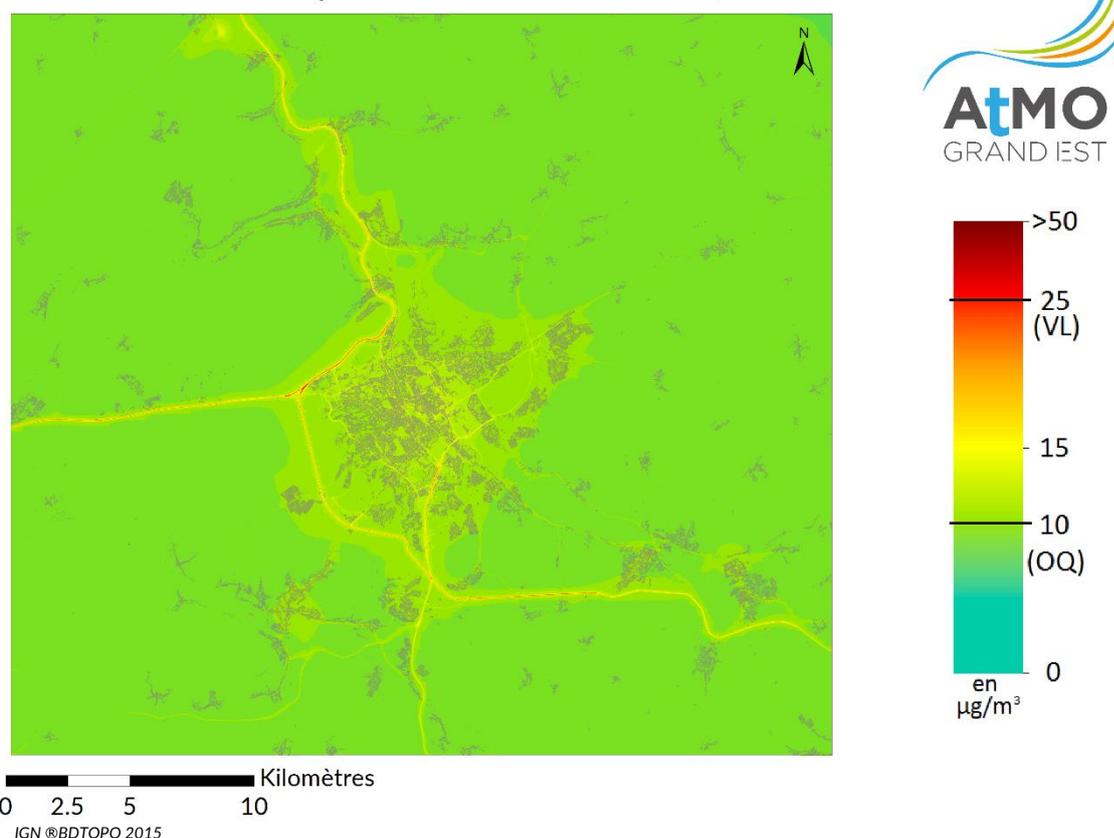


Figure 77 : Concentrations de particules PM2.5 en moyenne annuelle simulées sur le périmètre d'étude de Nancy pour l'année 2016

#### 4.4. PROJET ENVISAGE DANS LE CADRE DU REAMENAGEMENT DE L'AUTOROUTE A31

Sur le secteur de Nancy, le projet initial A31 bis envisageait un grand nombre de scénarios. 3 scénarios principaux ont été retenus : 2 scénarios avec un aménagement sur place de l'autoroute A31 et un scénario incluant un nouveau barreau entre les communes de Toul et de Dieulouard. Plusieurs itinéraires sont envisagés pour ce barreau. A partir de ces données, ATMO Grand Est a étudié 8 scénarios avec des données issues des estimations de trafic du CEREMA :

- scénario fil de l'eau ;
- scénario 1 : scénario d'aménagement de l'autoroute A31 avec une mise à 2 x 3 voies de l'autoroute A31 entre les échangeurs 17 Velaine-en-Haye et 18 Laxou, une mise à 2 x 4 voies de l'autoroute A31 entre les échangeurs 20 Maxéville et 23 Bouxières-aux-Dames, une mise à 3 voies dans le sens Nord-Sud et une mise à 4 voies dans le sens Sud-Nord de l'autoroute A31 entre les échangeurs 18 Laxou et 20 Maxéville ;
- scénario 2 : scénario d'aménagement de l'autoroute A31 avec une mise à 2 x 3 voies de l'autoroute A31 entre les échangeurs 17 Velaine-en-Haye et 20 Maxéville et une mise à 2 x 4 voies de l'autoroute A31 entre les échangeurs 21 Maxéville et 22 Frouard ;
- scénario 3a : pas de changement sur l'autoroute A31 et aménagement d'un barreau routier entre Toul et Dieulouard en considérant la variante 1 au niveau de Toul et le raccordement A au niveau de Dieulouard ;
- scénario 4a : pas de changement sur l'autoroute A31 et aménagement d'un barreau routier entre Toul et Dieulouard en considérant la variante 2 au niveau de Toul et le raccordement A au niveau de Dieulouard ;
- scénario 5a : pas de changement sur l'autoroute A31 et aménagement d'un barreau routier entre Toul et Dieulouard en considérant la variante 3 au niveau de Toul et le raccordement A au niveau de Dieulouard ;
- scénario 3b : pas de changement sur l'autoroute A31 et aménagement d'un barreau routier entre Toul et Dieulouard en considérant la variante 1 au niveau de Toul et le raccordement B au niveau de Dieulouard ;
- scénario 4b : pas de changement sur l'autoroute A31 et aménagement d'un barreau routier entre Toul et Dieulouard en considérant la variante 2 au niveau de Toul et le raccordement B au niveau de Dieulouard ;
- scénario 5b : pas de changement sur l'autoroute A31 et aménagement d'un barreau routier entre Toul et Dieulouard en considérant la variante 3 au niveau de Toul et le raccordement B au niveau de Dieulouard.

Pour le scénario fil de l'eau et les scénarios 1 et 2, les hypothèses de trafic du scénario de référence sont utilisées pour les calculs d'émissions alors que pour les scénarios 3 à 5, ce sont les hypothèses de trafic du scénario 5 qui sont prises en compte.

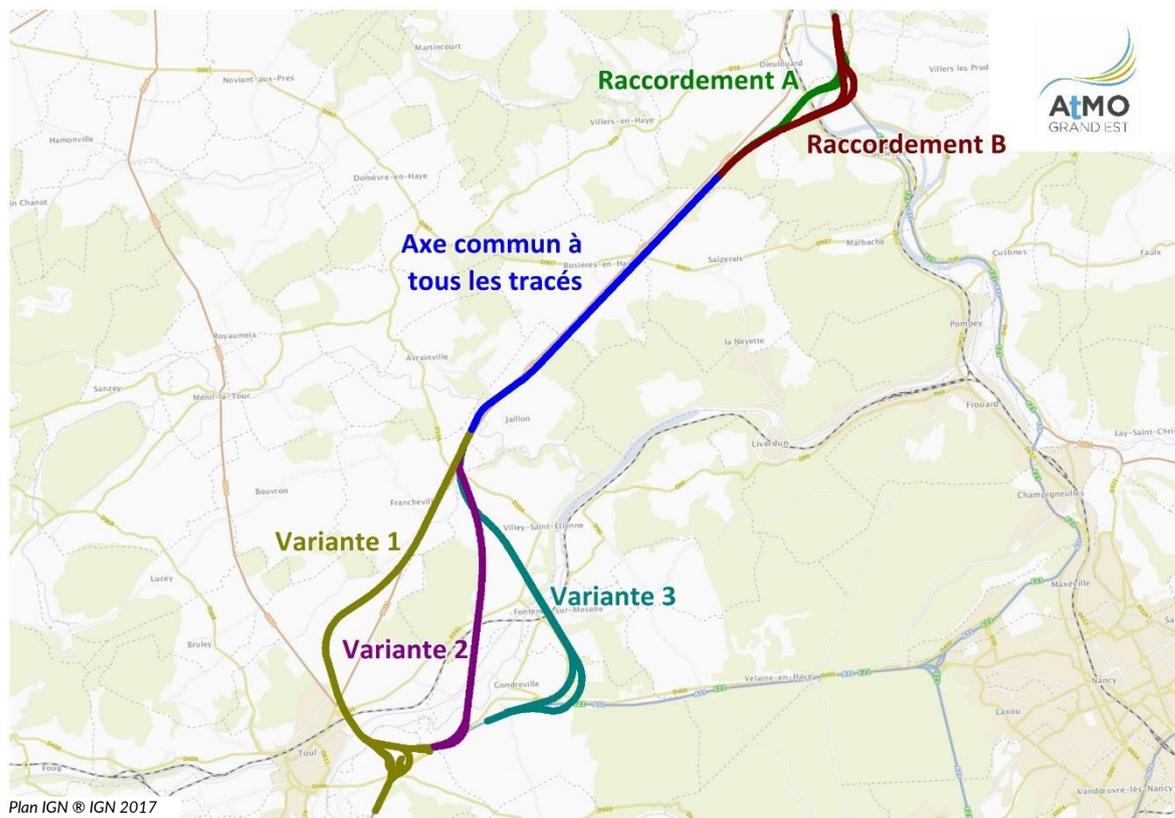


Figure 78 : Variantes de tracés envisagés dans le cadre de la liaison Toul - Dieulouard

L'analyse d'ATMO Grand Est consiste dans un premier temps à une estimation de la population pouvant être impactée par chacun des scénarios. Puis, un calcul des émissions à l'horizon 2030 est engagé pour chacun des scénarios. Enfin, une analyse permet de mettre en évidence les points sensibles pour chacun des scénarios.

## 4.5. ANALYSE DES IMPACTS POTENTIELS DU PROJET SUR LA QUALITE DE L'AIR

### 4.5.1. Estimation de population impactée

Pour chacun des scénarios un tampon de 100 m de part et d'autre de la route, correspondant à la zone d'influence sur la qualité de l'air d'un axe routier, a été construit. Puis ces surfaces ont été recoupées avec la population. Cette analyse n'est pas effectuée pour les 2 scénarios d'aménagement sur place de l'autoroute A31 qui n'intègrent pas une nouvelle infrastructure routière.

Il n'y a pas de population résidente dans un rayon de 100 m autour des raccordements A et B. Par contre, il apparaît que la variante 1 risquerait de toucher plus de personnes que les 2 autres variantes.

Sur cette première analyse, les scénarios 4a et b, incluant la variante 2 et le raccordement A ou B, comptent le moins de personnes résidentes dans un rayon de 100m de part et d'autre de l'infrastructure routière.

	Population résidant dans un rayon de 100m de part et d'autre de la nouvelle infrastructure de circulation
Scénario 3a et b	182
Scénario 4a et b	4
Scénario 5a et b	25

Figure 79 : Population résidente dans un rayon de 100m de part et d'autre du barreau Toul-Dieulouard pour chacun des scénarios

*Les scénarios 1 et 2 n'ont pas été pris en compte dans cette analyse mais ils tablent sur une augmentation des trafics sur l'autoroute A31 pouvant potentiellement toucher un plus grand nombre de personnes sur l'agglomération de Nancy.*

### 4.5.2. Estimation des émissions polluantes à l'horizon 2030

Pour estimer les émissions polluantes à l'horizon 2030, ATMO Grand Est a utilisé les trafics du CEREMA et un parc prospectif 2030 fourni par le ministère de la Transition Ecologique et Solidaire.

Ces émissions ont été calculées sur l'autoroute A31 et sur la nouvelle infrastructure entre Toul et Dieulouard. L'analyse porte sur le dioxyde de carbone, les oxydes d'azote et les particules PM10 et PM2.5.

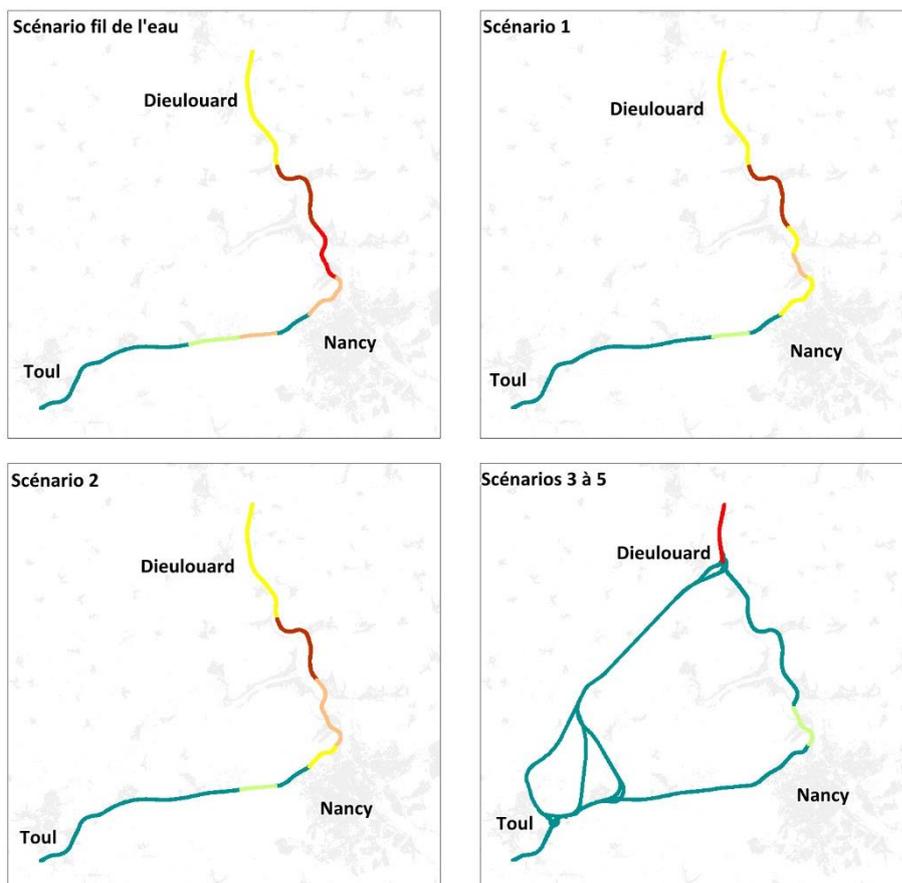
### Emissions de dioxyde de carbone

Le dioxyde de carbone est le principal gaz à effet de serre donc la quantité émise importe plus que la localisation des émissions. Par conséquent, l'option la plus favorable de ce point de vue est le scénario 4a qui présente le tracé le plus court.

Scénario Fil de l'eau	Emissions de dioxyde de carbone en milliers de tonnes par an		
	A31 + barreau Toul Dieulouard	A31 entre Toul et Dieulouard	Barreau Toul-Dieulouard
Scénario Fil de l'eau	319	266	0
Scénario 1	304 (-5%)	251 (-6%)	0
Scénario 2	306 (-4%)	253 (-5%)	0
Scénario 3a	297 (-7%)	172 (-35%)	70
Scénario 4a	284 (-11%)	172 (-35%)	57
Scénario 5a	294 (-8%)	172 (-35%)	67
Scénario 3b	300 (-6%)	172 (-35%)	74
Scénario 4b	288 (-10%)	172 (-35%)	57
Scénario 5b	298 (-7%)	172 (-35%)	67

Figure 80 : Emissions de dioxyde de carbone de l'A31 et du barreau Toul-Dieulouard pour chacun des scénarios étudiés

Il apparaît que les scénarios incluant un barreau entre Toul et Dieulouard permettent de désengorger l'autoroute A31 et ainsi de fluidifier le trafic routier, ce qui engendre une baisse de la consommation de carburant et des émissions de dioxyde de carbone. Il en est de même pour les 2 scénarios sur place qui permettent également de fluidifier le trafic routier grâce à une augmentation de la capacité des voies.



Plan IGN ©BDTOPO 2015

### Emissions de CO2 en milliers de tonnes/km

Année 2030

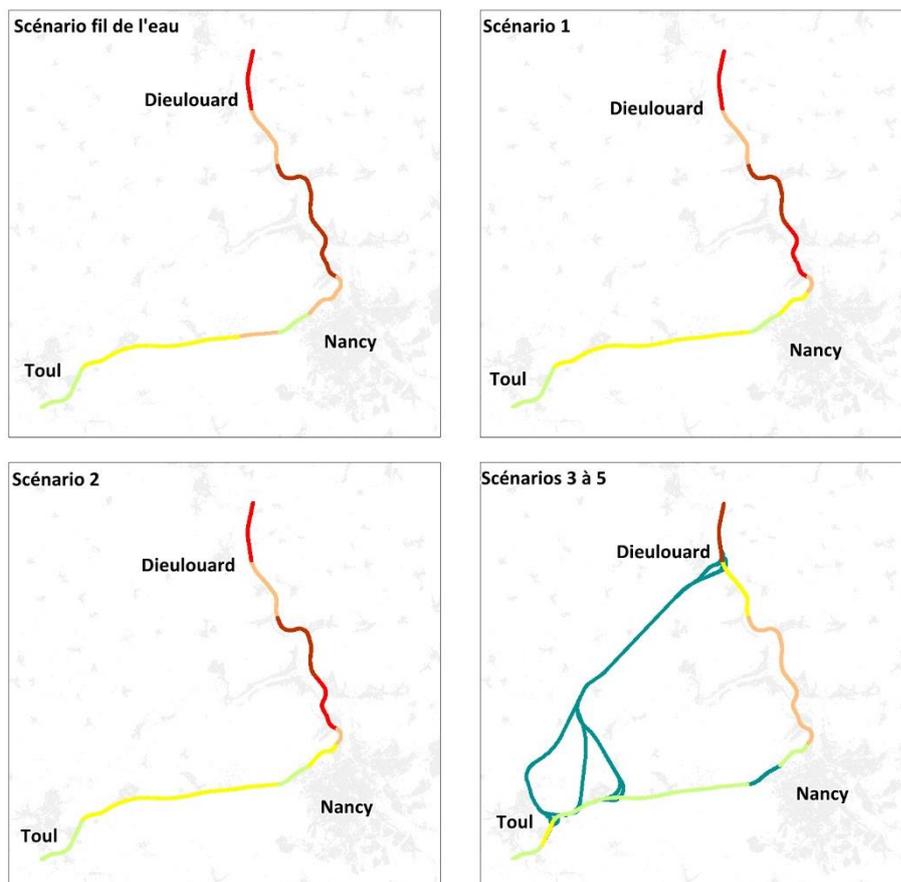
- Inférieure à 6
- 6 à 7
- 7 à 8
- 8 à 9
- 9 à 10
- Supérieure à 10



Figure 81 : Emissions de dioxyde de carbone de l'A31 et du barreau Toul-Dieulouard pour chacun des scénarios étudiés

### Emissions de dioxyde d'azote

La vitesse optimale pour l'émission des oxydes d'azote est située entre 60 et 70 km/h. Ensuite, plus la vitesse augmente, plus les émissions sont importantes. Le barreau Toul-Dieulouard est prévu avec une limitation de vitesse à 130 km/h et un trafic fluide. La limitation de vitesse sur l'autoroute A31 est fixée soit à 90 km/h, soit à 110 km/h. A ces vitesses, les facteurs d'émissions de NO<sub>x</sub> sont 1,3 à 1,7 fois plus faibles qu'à une vitesse de 130 km/h. C'est pour l'ensemble de ces raisons que les scénarios intégrant un barreau sont plus émissifs en NO<sub>x</sub> que les scénarios sur place.



#### Emissions de NO<sub>x</sub> en tonnes/km

Année 2030

- Inférieure à 6
- 6 à 8
- 8 à 10
- 10 à 12
- 12 à 14
- Supérieure à 14



Figure 82 : Emissions d'oxydes d'azote de l'A31 et du barreau Toul-Dieulouard pour chacun des scénarios étudiés

Bien qu'au global les scénarios intégrant un barreau soient plus ou également émissifs, il s'avère que la liaison Toul-Dieulouard permet une réduction du trafic sur l'autoroute A31 même, s'accompagnant d'une baisse de 25% des émissions de NO<sub>x</sub>.

Les oxydes d'azote sont des polluants locaux nocifs pour la santé, c'est pourquoi il est préférable de les émettre loin des habitations. La construction du barreau entre Toul et Dieulouard permet donc une réduction des émissions de NO<sub>x</sub> sur les zones urbanisées et, par conséquent, le scénario 4a présentant le tracé le plus court, paraît être la solution la plus appropriée. Un travail sur la vitesse du barreau permettrait de réduire davantage ces émissions.

Scénario Fil de l'eau	Emissions de d'oxydes d'azote en tonnes par an		
	A31 + barreau Toul Dieulouard	A31 entre Toul et Dieulouard	Barreau Toul-Dieulouard
Scénario Fil de l'eau	474	395	0
Scénario 1	453 (-4%)	374 (-5%)	0
Scénario 2	455 (-4%)	376 (-5%)	0
Scénario 3a	493 (+4%)	297 (-25%)	107
Scénario 4a	474 (=)	297 (-25%)	88
Scénario 5a	489 (+3%)	297 (-25%)	102
Scénario 3b	499 (+5%)	297 (-25%)	113
Scénario 4b	480 (+1%)	297 (-25%)	88
Scénario 5b	495 (+4%)	297 (-25%)	102

Figure 83 : Emissions d'oxydes d'azote de l'A31 et du barreau Toul-Dieulouard pour chacun des scénarios étudiés

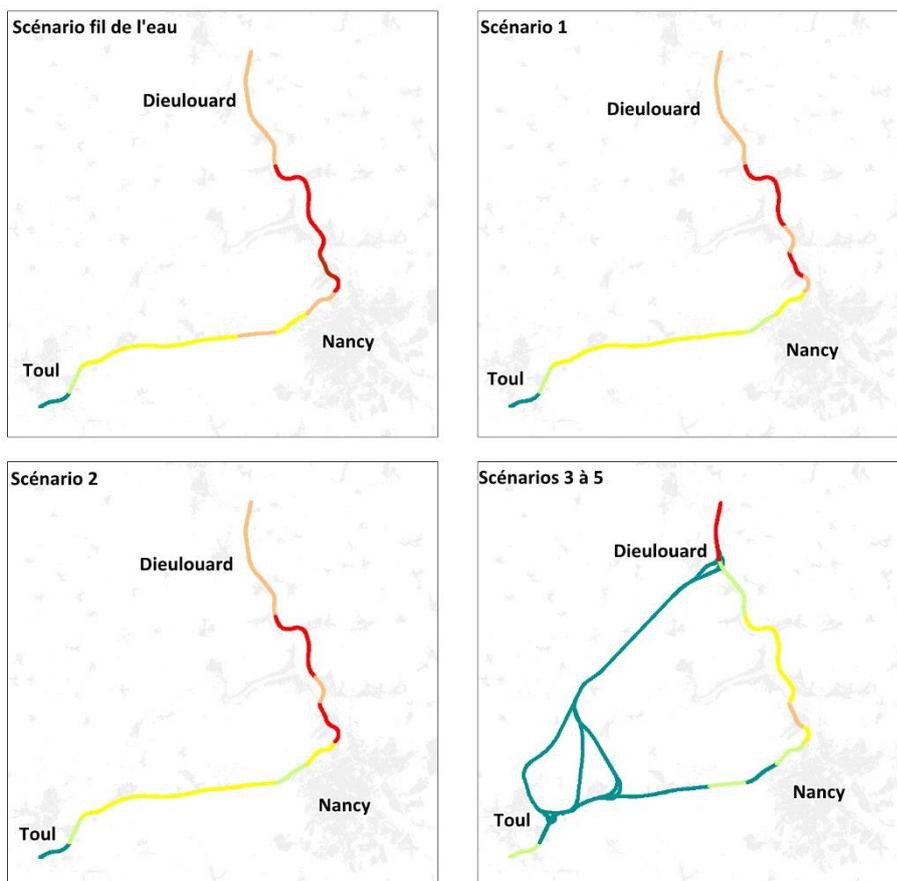
### Emissions de particules PM10

Les émissions de particules PM10 sont très dépendantes de la quantité de trafic car deux tiers d'entre elles sont issues de l'usure des freins, des pneus, de l'abrasion de la route et de la remise en suspension. La partie émise à l'échappement dépend, quant à elle, directement de la vitesse de circulation. Il faut donc trouver le ratio idéal entre quantité de trafic et vitesse de circulation et c'est le scénario 4a qui paraît le mieux armé. D'un côté, il permet une baisse de trafic sur l'autoroute A31 et d'un autre côté, il propose le barreau Toul-Dieulouard le plus court.

Scénario Fil de l'eau	Emissions de particules PM10 en tonnes par an		
	A31 + barreau Toul Dieulouard	A31 entre Toul et Dieulouard	Barreau Toul-Dieulouard
Scénario Fil de l'eau	97	81	0
Scénario 1	94 (-3%)	78 (-4%)	0
Scénario 2	94 (-3%)	78 (-4%)	0
Scénario 3a	95 (-2%)	57 (-30%)	22
Scénario 4a	91 (-7%)	57 (-30%)	18
Scénario 5a	94 (-3%)	57 (-30%)	22
Scénario 3b	96 (-1%)	57 (-30%)	24
Scénario 4b	92 (-5%)	57 (-30%)	18
Scénario 5b	95 (-2%)	57 (-30%)	22

Figure 84 : Emissions de particules PM10 de l'A31 et du barreau Toul-Dieulouard pour chacun des scénarios étudiés

De plus, la construction du barreau entre Toul et Dieulouard permet une diminution des émissions sur l'autoroute A31, en particulier au niveau de la zone urbanisée de Nancy.



Plan IGN ©BDTOPO 2015

### Emissions de particules PM10 en kg/km

Année 2030

- Inférieure à 1 400
- 1 400 à 1 800
- 1 800 à 2 200
- 2 200 à 2 600
- 2 600 à 3 000
- Supérieure à 3 000



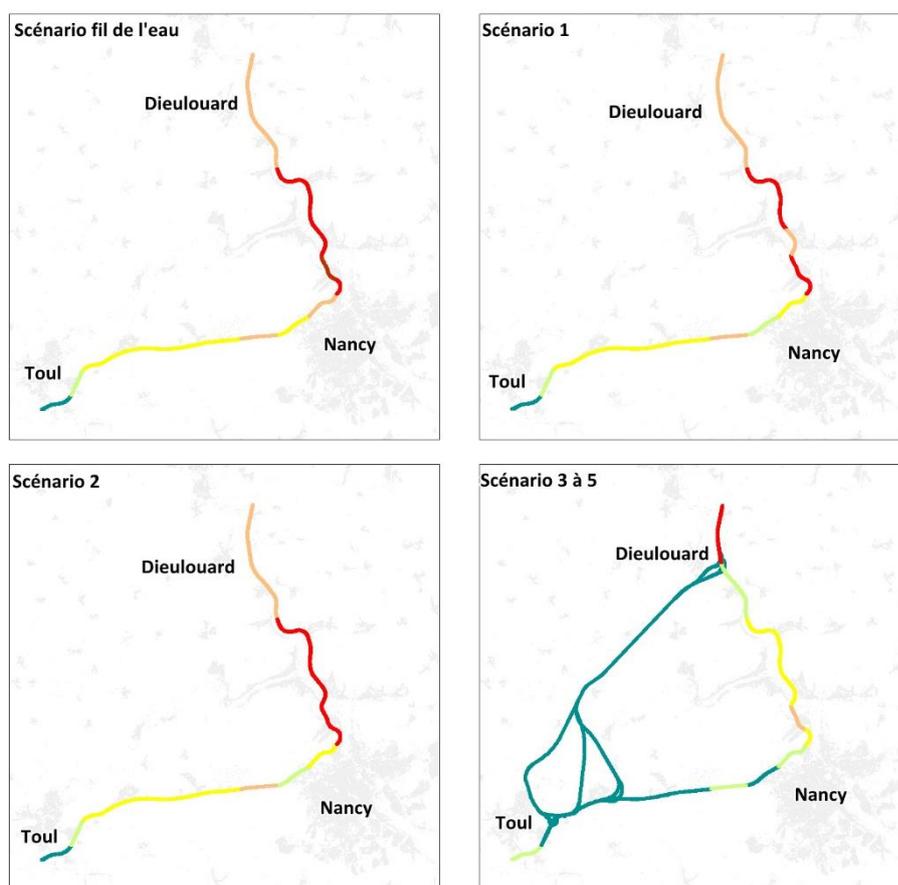
Figure 85 : Emissions de particules PM10 de l'A31 et du barreau Toul-Dieulouard pour chacun des scénarios étudiés

### Emissions de particules PM2.5

Pour les mêmes raisons que pour les particules PM10, le scénario 4a paraît le plus approprié.

Scénario Fil de l'eau	Emissions de particules PM2.5 en tonnes par an		
	A31 + barreau Toul Dieulouard	A31 entre Toul et Dieulouard	Barreau Toul-Dieulouard
Scénario Fil de l'eau	55	46	0
Scénario 1	53 (-3%)	44 (-4%)	0
Scénario 2	53 (-3%)	44 (-3%)	0
Scénario 3a	54 (-2%)	32 (-30%)	13
Scénario 4a	52 (-6%)	32 (-30%)	11
Scénario 5a	53 (-2%)	32 (-30%)	12
Scénario 3b	55 (=)	32 (-30%)	14
Scénario 4b	52 (-4%)	32 (-30%)	11
Scénario 5b	54 (-1%)	32 (-30%)	12

Figure 86 : Emissions de particules PM2.5 de l'A31 et du barreau Toul-Dieulouard pour chacun des scénarios étudiés



Plan IGN @BDTOPO 2015

### Emissions de particules PM2.5 en kg/km

Année 2030

- Inférieure à 800
- 800 à 1 000
- 1 000 à 1 200
- 1 200 à 1 400
- 1 400 à 1 600
- Supérieure à 1 600



Figure 87 : Emissions de particules PM2.5 de l'A31 et du barreau Toul-Dieulouard pour chacun des scénarios étudiés

### 4.5.3. Analyse des impacts potentiels du projet sur la qualité de l'air

Dans cette partie, une analyse géographique est engagée afin de permettre d'identifier les zones pouvant être impactées par le projet. Pour cette analyse, ATMO Grand Est s'est appuyé sur sa plateforme de modélisation urbaine, sur les estimations de trafic du CEREMA et sur des contenus cartographiques de l'IGN permettant de géolocaliser les habitations.

Le tracé de l'autoroute A31 dans le scénario fil de l'eau passe à proximité de certaines zones habitées pouvant être directement impactées par les rejets polluants de cet axe. Elles sont situées à proximité de l'autoroute A31 dans les communes de Dommartin-lès-Toul, Chaudeney-sur-Moselle, Gondreville, Velaine-en-Haye, Maxéville, Champigneulle, Bouxières-aux-Dames, Custines, Belleville, Marbache et Loisy.

Ces zones resteront les mêmes dans les deux scénarios sur place mais, à la faveur de l'augmentation de capacité des axes permettant de fluidifier le trafic routier, les zones situées sur les communes de Maxéville, Champigneulle et Bouxières-aux-Dames devraient voir baisser les niveaux de pollution.

Le barreau Toul-Dieulouard permet une baisse du trafic routier sur l'autoroute A31 de 12 000 à 13 000 véhicules/jour, permettant ainsi d'y fluidifier le trafic routier et d'y baisser les émissions polluantes. Du coup, l'ensemble des zones potentiellement impactées par les rejets polluants de l'autoroute A31 entre Toul et Dieulouard devrait enregistrer une amélioration de la qualité de l'air.

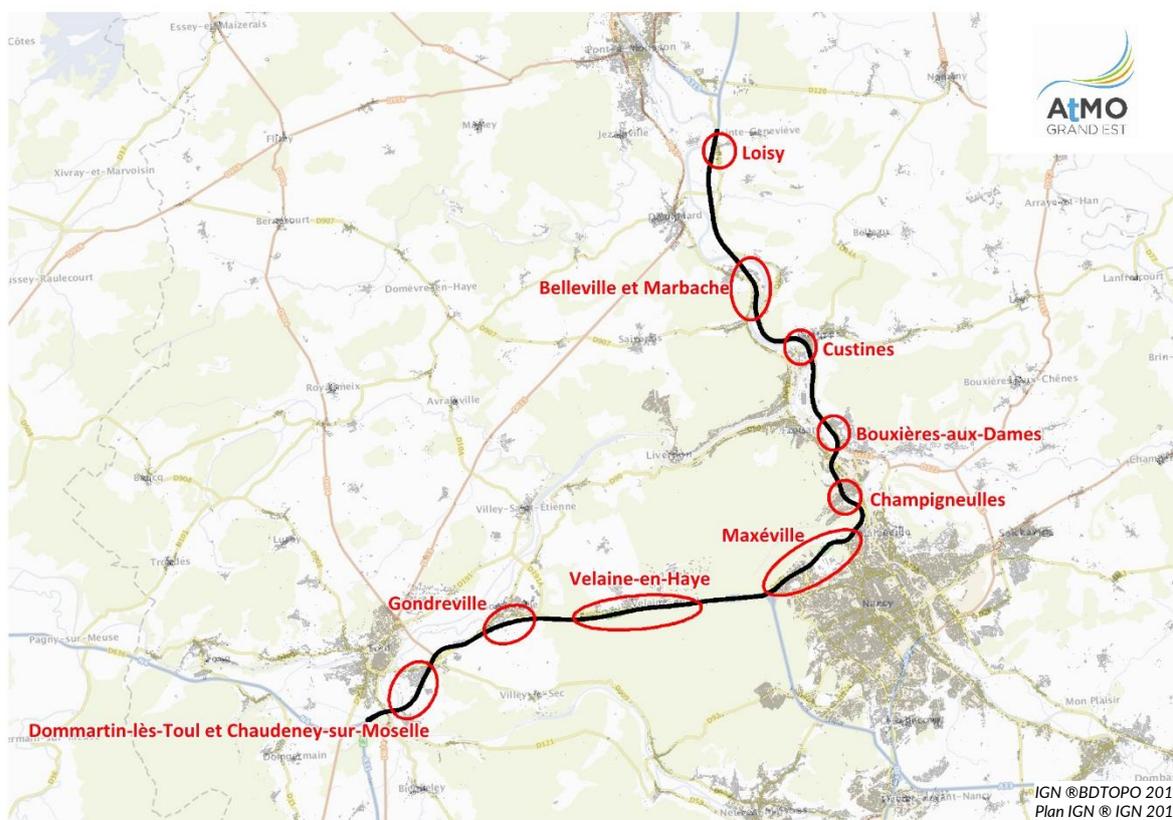


Figure 88 : Zones potentiellement impactées par l'ensemble des scénarios

Le tracé du barreau Toul-Dieulouard proposant le moins de population potentiellement impactée par les rejets polluants de l'axe est celui empruntant la variante 2 et le raccordement B car il ne passe qu'à proximité d'habitations de la commune de Jaillon. Les tracés des variantes 1 et 3 traversent plusieurs zones habitées des communes de Toul et Dommartin-lès-Toul pour la variante 1 et Gondreville et Fontenoy-sur-Moselle pour la variante 3. Le tracé du raccordement A passe près d'habitations de la commune de Dieulouard.

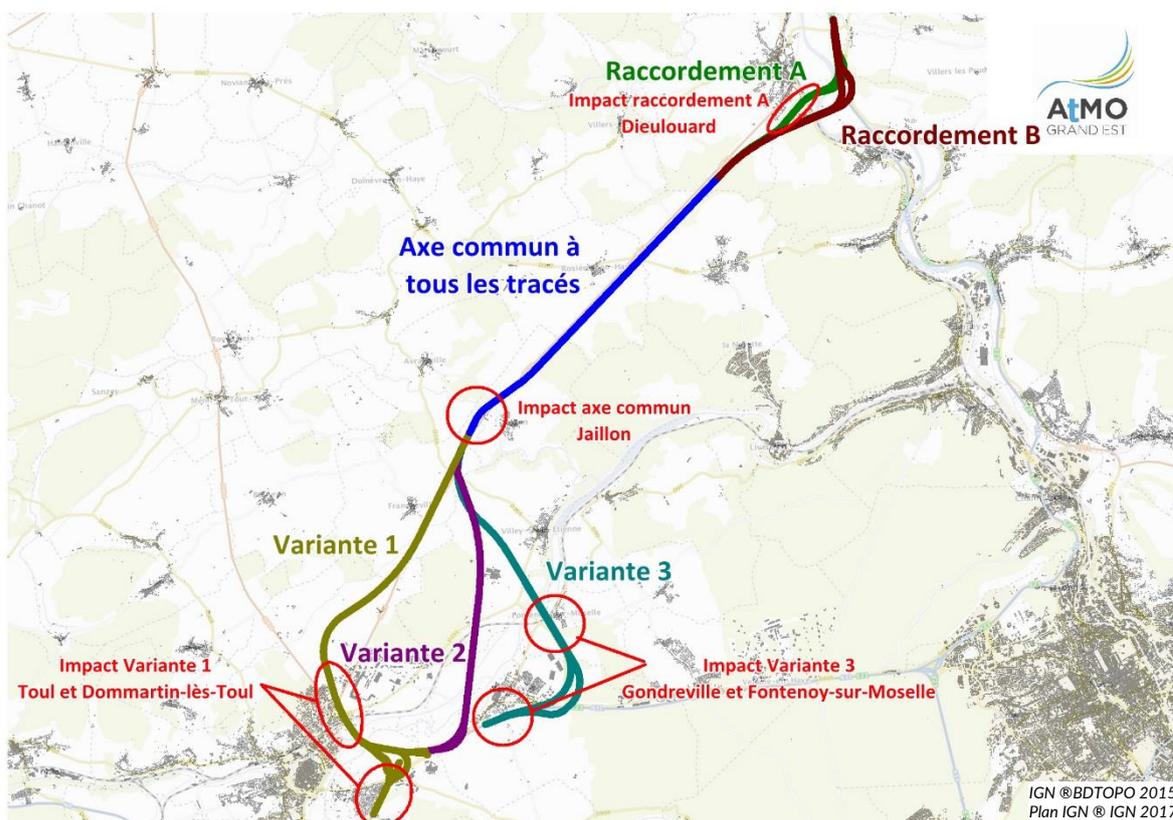


Figure 89 : Zones potentiellement impactées par les différents tracés envisagés entre Toul et Dieulouard

#### 4.6. CONCLUSIONS

Actuellement, l'autoroute A31 représente une part notable des émissions polluantes du secteur de Nancy de l'ordre de 7 à 21% en fonction du polluant. Son influence sur la qualité de l'air est également notable car elle impacte directement une partie de la population exposée à des dépassements de valeurs réglementaires. Cet impact est d'autant plus notable aux niveaux des communes proches de Nancy (Maxéville et Champigneulle).

En 2016 :

- environ 430 habitants du secteur de Nancy, dont 20 résident à proximité de l'autoroute A31, sont potentiellement exposés à un dépassement de valeur limite de qualité de l'air ;
- 42 100 habitants sont potentiellement exposés à un dépassement de la valeur guide OMS en particules PM10 dont 1 100 résident à proximité de l'autoroute A31 ;
- 289 300 habitants sont potentiellement exposés à un dépassement de la valeur guide OMS en particules PM2.5.

Afin de diminuer l'impact de cette autoroute à l'horizon 2030, les solutions envisagées sont d'augmenter la capacité de l'autoroute A31 afin de fluidifier le trafic, voire en complément de dévier le trafic routier sur une nouvelle infrastructure routière entre Toul et Dieulouard.

La première solution permet de fluidifier le trafic routier au niveau des zones les plus impactées par l'autoroute A31 sur les communes de Maxéville, de Champigneulle et de Bouxières-aux-Dames. Cependant, cette solution ne permet pas une réduction de trafic et pourrait donc conduire à une dégradation de la qualité de l'air à proximité de l'ensemble de l'autoroute. L'autre solution, consistant à construire une nouvelle infrastructure routière entre Toul et Dieulouard, permet de réduire le trafic routier sur l'autoroute A31 mais déplace une partie de la pollution sur une autre zone géographique.

Parmi l'ensemble des scénarios envisagés, les scénarios 4a et b semblent se détacher dans les analyses de population, d'émissions et d'impacts potentiels effectuées dans cette étude. En effet, leurs tracés ne diffèrent qu'au niveau du raccordement à l'autoroute A31 sur la commune de Dieulouard. Le raccordement A est moins émissif car plus court mais il passe plus près d'habitations de la commune de Dieulouard.

Les scénarios empruntant la variante 1 sont les plus émetteurs de polluants et ceux pouvant potentiellement affecter le plus de personnes.

Les scénarios empruntant la variante 3 présentent des émissions polluantes et une population potentiellement affectée plus importantes que les scénarios empruntant la variante 2.

## 5. CONCLUSION GENERALE

Sur un périmètre s'étalant de Nancy à Thionville, l'autoroute A31 représente une part notable des émissions polluantes de l'ordre de 8 à 20% en fonction du polluant. Son influence sur la qualité de l'air est également notable car elle impacte directement une partie de la population exposée à des dépassements de valeurs réglementaires. Cet impact est d'autant plus notable à proximité des grandes agglomérations où le trafic local vient s'ajouter au trafic de transit.

Au total, sur ce périmètre en 2016 :

- environ 570 habitants du secteur de Nancy, dont 110 résident à proximité de l'autoroute A31, sont potentiellement exposés à un dépassement de valeur limite de qualité de l'air ;
- 81 100 habitants sont potentiellement exposés à un dépassement de la valeur guide OMS en particules PM10 dont 7 600 résident à proximité de l'autoroute A31 ;
- 860 800 habitants sont potentiellement exposés à un dépassement de la valeur guide OMS en particules PM2.5.

Afin de diminuer l'impact de cette autoroute à l'horizon 2030, le projet A31 bis prévoit différentes solutions adaptées à chaque agglomération. Ces solutions consistent soit à augmenter la capacité de l'autoroute A31 afin de fluidifier le trafic, soit en complément à dévier le trafic routier sur une nouvelle infrastructure routière ou sur une infrastructure existante.

La première solution a comme effet secondaire de rendre plus attractive l'autoroute avec augmentation du trafic routier. La seconde solution permet de réduire ce trafic routier sur l'autoroute A31 mais déplace une partie de la pollution sur une autre zone géographique.

Parmi l'ensemble des scénarios envisagés sur le secteur de Thionville, les scénarios 3 et 3 bis sont les moins émetteurs et impactent peu de nouveaux riverains. Le scénario 10 n'impacte pas de nouveaux riverains.

Sur le secteur de Metz, la solution envisagée est de dévier le trafic de transit de poids lourds (environ 6 000 PL) sur l'arc composé de la nationale N431 et de l'autoroute A4, cet arc n'étant pas situé à proximité d'habitations. Une diminution notable des niveaux de polluants sur l'ensemble de la zone d'étude est simulée entre 2016 et 2030 en lien avec l'évolution du parc routier moins polluant en 2030 suite à la généralisation des systèmes de dépollution sur les véhicules (filtres à particules, deNO<sub>x</sub>, SCR). La déviation du trafic de transit de poids lourds a un effet modéré sur la qualité de l'air. Des diminutions sont simulées à proximité de l'autoroute A31 et sont plus notables au niveau de la traversée de Metz. Par contre, à proximité de l'autoroute A4 et de la nationale N431, une augmentation des concentrations polluantes est à prévoir.

Parmi l'ensemble des scénarios envisagés sur le secteur de Nancy, les scénarios 4 a et b semblent se détacher dans les analyses de population, d'émissions et d'impacts potentiels effectuées dans cette étude. Le raccordement A est moins émissif que le raccordement B car plus court mais il passe plus près d'habitations de la commune de Dieulouard.

Les analyses sur les secteurs de Thionville et de Nancy n'intègrent pas de modélisation à l'horizon 2030, comme c'est le cas pour le secteur de Metz. Cela pourra faire l'objet d'une étude ultérieure.

## ANNEXE 1 : PRINCIPE DU CALCUL DES EMISSIONS DU TRANSPORT ROUTIER

Le calcul des émissions du transport routier est effectué à partir de l'outil d'ATMO Grand Est Circul'air qui est basé sur la méthodologie européenne de calcul des émissions du transport routier COPERT 5. Cet outil fonctionne comme suit :

CIRCUL'AIR calcule, pour chaque axe, les émissions annuelles du trafic routier selon le principe schématisé ici. Les données d'entrées à renseigner sont indiquées en ■

### I Estimation du trafic horaire

Le **TMJA** (1) est renseigné pour chaque axe routier.

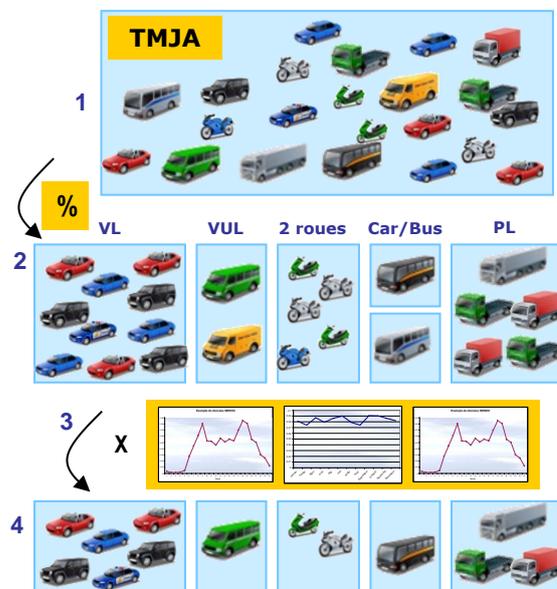
Le **% par type de véhicules** (2) est aussi renseigné par axe, à partir de données collectées (% PL, % Bus, % Car) ou issues de la littérature (% 2roues, % VUL).

A partir de ces données, le **trafic annuel** pour chaque type de véhicules est alors défini par l'outil.

Les profils temporels (3) sont à intégrer dans CIRCUL'AIR selon le type de voie :

- **profil par mois** répartition du trafic annuel / mois
- **profil par jour** répartition du trafic mois / JO, S et D
- **profil horaire** répartition du trafic JO, S et D / heure

A partir de ces profils, CIRCUL'AIR calcule le trafic horaire par type de véhicules pour chaque de jour, de chaque mois de l'année (4).



### II Estimation de la vitesse horaire du trafic

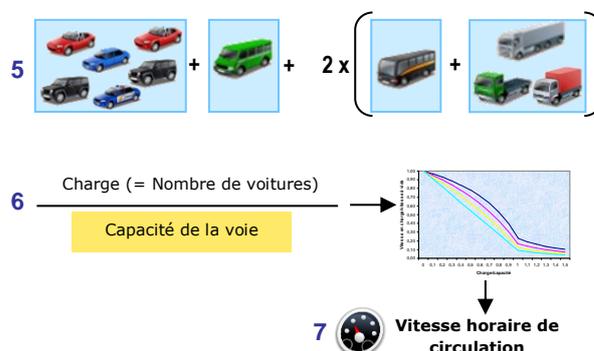
Le principe de CIRCUL'AIR est de définir, chaque heure, la **vitesse** des véhicules en estimant la congestion sur les axes.

La **charge horaire** est déterminée en considérant que :

- les bus et PL occupent 2 fois plus de place sur la route que les VL;
- les 2 roues ne participent pas à l'encombrement de l'axe (5).

La **capacité de la voie** est estimée à partir du nombre de voie et de la catégorie de l'axe (autoroute, route, ville).

Le **coefficient de charge** (6) horaire obtenu est croisé avec des courbes théoriques (intégrées dans l'outil) pour en déduire une vitesse horaire (7).



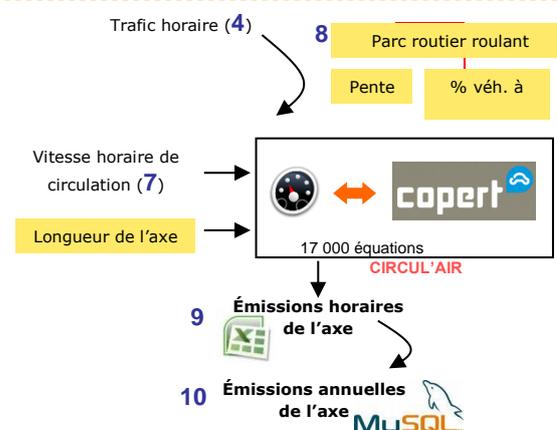
### III Calcul des émissions annuelles

CIRCUL'AIR contient l'ensemble des équations COPERT IV pour 215 types de véhicules (carburant, cylindrée, norme EURO...). Le trafic horaire (4) est réparti à l'aide du **parc routier roulant** (8).

La **longueur de l'axe** doit également être renseignée.

CIRCUL'AIR est constitué d'une macro Excel calculant les émissions horaires de chaque axe (9).

Ces résultats sont agrégés à l'année puis stockés dans une base de données MySQL (10) par type de véhicules (VL, VUL, Car, Bus, 2 roues et PL).



Les facteurs d'émissions de la méthodologie COPERT 5 varient avec la vitesse (illustration 92). La vitesse optimale pour la plupart des polluants se situe entre 70 et 90 km/h.

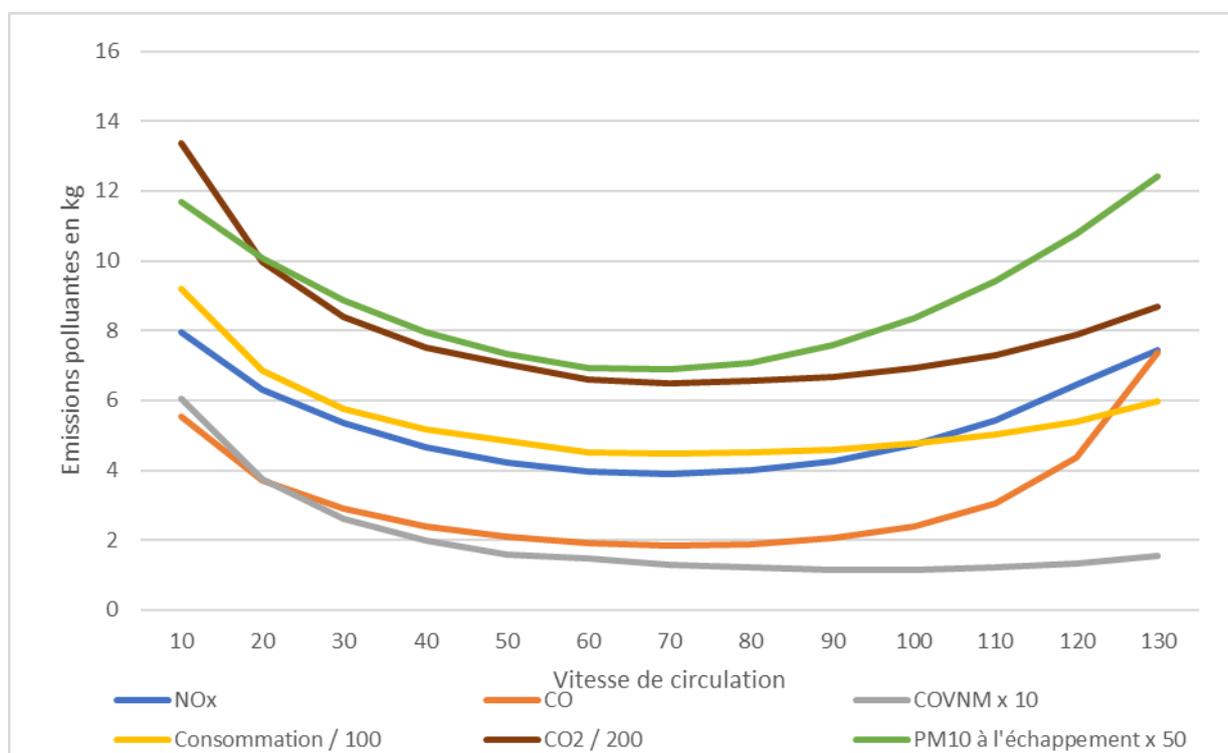


Figure 90 : Emissions de 10 000 véhicules particuliers en fonction de la vitesse. Calcul effectué en utilisant la méthodologie COPERT 5 avec un parc routier du CITEPA 2015

Les facteurs d'émissions pour l'usure des freins et des pneus sont extraits de la méthodologie COPERT 5. Ces facteurs sont fonction du type de véhicules (véhicules particuliers, poids lourds, véhicules utilitaires légers ou 2 roues motorisées) et de la vitesse de circulation.

Les facteurs d'émissions pour l'abrasion de la route proviennent également de la méthodologie COPERT 5. Ils varient en fonction du type de véhicules.

Enfin, les facteurs d'émissions pour la remise en suspension des particules sont tirés d'une étude anglaise (A review of emission factors and models for road vehicle non exhaust particulate matter) publiée par TRL Limited. Ils sont dépendants du type de véhicules.

## ANNEXE 2 : LES NORMES EURO

Les normes d'émission EURO fixent les limites maximales de rejets polluants pour les véhicules roulants. Il s'agit d'un ensemble de normes de plus en plus strictes s'appliquant aux véhicules neufs. L'objectif est de réduire la pollution atmosphérique due au transport routier.

Les émissions de CO<sub>2</sub> (résultant naturellement de la combustion de matières carbonées) ne sont pas prises en compte dans cette norme car il ne s'agit pas d'un gaz polluant direct (respirer du CO<sub>2</sub> n'est pas toxique pour l'homme et les animaux).

La législation européenne est de plus en plus sévère sur les rejets des moteurs diesel. Les normes d'émissions « EURO » se succèdent. La mise en œuvre se fait dans des délais légèrement décalés pour les moteurs diesel et essence :

- Euro 0 : véhicules mis en service après 1988 pour VL et après 1990 pour PL ;
- Euro 1 : véhicules mis en service au 1er janvier 1993 pour VL et 1er octobre 1993 pour PL ;
- Euro 2 : véhicules mis en service au 1er juillet 1996 pour VL et 1er octobre 1996 pour PL ;
- Euro 3 : véhicules mis en service au 1er janvier 2001 pour VL et 1er octobre 2001 pour PL ;
- Euro 4 : véhicules mis en service au 1er janvier 2006 pour VL et 1er octobre 2006 pour PL ;
- Euro 5 : véhicules mis en service au 1er janvier 2011 pour VL et 1er octobre 2009 pour PL ;
- Euro 6 : véhicules mis en service au 1er septembre 2015 pour VL (EURO 6b avec cycle de conduite NEDC) et 1er janvier 2014 pour PL ;
- Euro 6c : véhicules mis en service à partir de septembre 2018 (cycle de conduite WLTC) ;
- Euro 6d-TEMP : véhicules mis en service à partir de septembre 2019 (cycle de conduite WLTC-RDE) ;
- Euro 6d : véhicules mis en service à partir de janvier 2021 (cycle de conduite WLTC-RDE).

### Véhicules à moteur diesel

Norme	Euro 1	Euro 2	Euro 3	Euro 4	Euro 5	Euro 6 b et c
Oxydes d'azote (NO <sub>x</sub> ) en mg/km	-	-	500	250	180	80
Monoxyde de carbone (CO) en mg/km	2720	1000	640	500	500	500
Particules (PM) en mg/km	140	100	50	25	5	4,5

### Véhicules à moteur essence

Norme	Euro 1	Euro 2	Euro 3	Euro 4	Euro 5	Euro 6 b et c
Oxydes d'azote (NO <sub>x</sub> ) en mg/km	-	-	150	80	60	60
Monoxyde de carbone (CO) en mg/km	2720	2200	2200	1000	1000	1000
Hydrocarbures (HC) en mg/km	-	-	200	100	100	100
Particules (PM) en mg/km	-	-	-	-	5	4,5

### Poids lourds

Norme	Euro 1	Euro 2	Euro 3	Euro 4	Euro 5	Euro 6
Oxydes d'azote (NO <sub>x</sub> ) en g/kWh	9	7	5	3,5	2	0,4
Monoxyde de carbone (CO) en g/kWh	4,9	4	2,1	1,5	1,5	1,5
Hydrocarbures (HC) en g/kWh	1,23	1,1	0,66	0,46	0,46	0,46
Particules (PM) en g/kWh	0,40	0,15	0,1	0,02	0,02	0,01

Figure 91 : Récapitulatif des normes EURO

## ANNEXE 3 : MODELE UTILISE

Les niveaux de pollution (indices de qualité de l'air, dépassements de valeurs limites, de seuils d'information et d'alerte, moyennes annuelles et percentiles réglementaires) peuvent être reconstitués à partir de simulations numériques du modèle ADMS Urban.

Ce modèle permet le calcul des niveaux de pollution en différents points de l'agglomération étudiée. Ce modèle peut également générer une grille permettant la spatialisation de la qualité de l'air.

Le modèle ADMS Urban est un modèle gaussien nouvelle génération pour les sources explicites, imbriqué dans un modèle semi-Lagrangien. Il peut intégrer environ 6 000 sources (industrielles, routes, sources diffuses...) et prend en compte des phénomènes complexes comme les effets "Street canyon", la photochimie, la conversion SO<sub>2</sub>-PM10, les reliefs complexes, l'occupation des sols.

## ANNEXE 4 : PARAMETRISATION DU MODELE

### 1.1. DONNEES D'ENTREE DU MODELE

#### 1.1.1. Les données météorologiques

Ces données prennent en compte la vitesse et la direction du vent, la température, les hauteurs de précipitations, l'humidité relative, la nébulosité, la hauteur de couche limite, le rayonnement solaire incident et l'inverse de la longueur de Monin-Obukhov. Elles sont définies au niveau horaire pour l'ensemble du domaine.

Les données des stations météo-France de Nancy-Essey ou de Metz-Frescaty (selon la zone simulée) sont utilisées pour la simulation, elles sont complétées par des données provenant de la chaîne analyse de WRF (3.4) de PREVEST (ATMO Grand Est) pour certains paramètres ou données manquantes.

#### 1.1.2. Les émissions

L'inventaire des émissions utilisé correspond à l'année de référence 2012 (A2012\_V2014) pour lequel les émetteurs ponctuels dont l'activité a cessé avant 2016 sont retirés.

Il existe une multitude de sources d'émission en agglomération. L'outil INVENT'AIR d'ATMO Grand Est a été utilisé pour extraire les émissions qui contribuent le plus à la pollution sur les agglomérations de Metz, Nancy et Thionville.

Les sources prises en compte explicitement sont :

- le transport routier (axes principaux)
- le transport routier (trafic diffus)
- le résidentiel/tertiaire
- des sources ponctuelles

Ces trois grands secteurs contribuent le plus à la pollution émise sur ces agglomérations.

Le reste des sources est pris en compte dans un cadastre des émissions couvrant l'ensemble de la zone d'étude et intégrant l'ensemble des secteurs d'activité émetteurs.

A noter que les sources surfaciques sont intégrées dans le modèle sous une forme volumique. Le résidentiel/tertiaire est représenté par des sources volumiques de 500m par 500m ayant comme épaisseur la moyenne des hauteurs des bâtiments présents dans la source.

Un paramètre sur lequel certains essais ont porté est l'épaisseur des sources volumiques et du cadastre.

Certaines sources d'émissions bénéficient de profils temporels afin de coller au mieux aux émissions horaires réelles (illustrations 94 et 95) :

- le transport routier bénéficie de profils temporels construits à partir de données de stations de comptage SIREDO de la DIR Est, du CG54 et du CG57. Les trafics horaires de ces stations sont le reflet de la situation par agglomération. Ces stations fournissent des profils horaires et mensuels pour chaque type de jour (jour ouvré, samedi et veille de fête, et dimanche et fête).
- Le résidentiel tertiaire suit un profil mensuel bâti à partir des degrés jours. Les émissions sont également soumises à un profil horaire (HS2 SNAP 02) construit à partir d'une étude du CITEPA/IER.

Les sources ponctuelles présentent des rejets considérés comme constants.

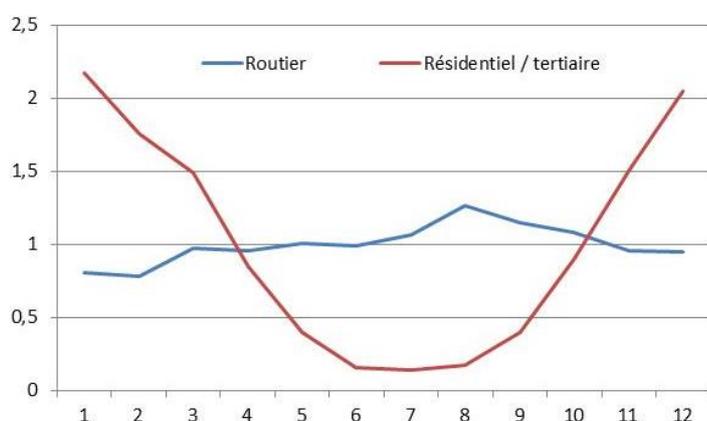
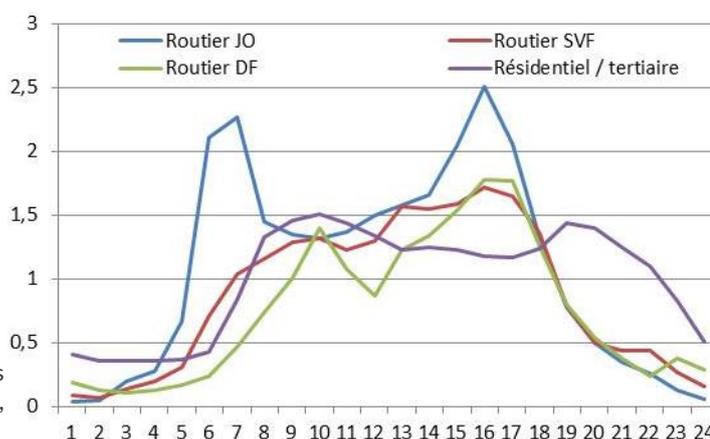


Figure 92 : Répartitions mensuelles des émissions du transport routier et du résidentiel / tertiaire

Figure 93 : Répartitions horaires des émissions du transport routier (jour ouvré samedi, dimanche et fête) et du résidentiel / tertiaire



### 1.1.3. La pollution de fond

La pollution de fond joue un rôle prépondérant pour certains polluants dits régionaux comme l’ozone ou les particules. Par effet de chimie de l’atmosphère, les concentrations en oxydes d’azote sont également affectées.

Cette pollution de fond est issue des stations de mesure du réseau d’ATMO Grand Est. Un calage du modèle a été effectué pour déterminer la pollution de fond la plus adaptée pour la simulation sur chaque agglomération.

## 1.2. CALAGE DU MODELE

Le calage d’un modèle consiste à faire varier certains paramètres du modèle afin d’obtenir la simulation la plus proche de la mesure.

Le calage du modèle a été effectué à partir des données 2016 au niveau des stations de mesures ATMO Grand Est. Ce calage a été validé par comparaison entre les données simulées et les données réellement mesurées en 2016.

Les résultats du modèle sur cette période ont été comparés aux mesures de :

- 7 stations de typologie urbaine / périurbaine / trafic et, à titre indicatif, de 2 stations de proximité industrielle pour la zone de NANCY :
  - Agglomération de Nancy – Centre (Charles III) (urbaine) ;
  - Agglomération de Nancy – Centre (Gare) (urbaine) ;
  - Agglomération de Nancy - Ouest (Brabois) (périurbaine) ;
  - Agglomération de Nancy – Sud (Fléville) (périurbaine) ;
  - Agglomération de Nancy – Sud (Neuves-Maisons) (urbaine) ;
  - Agglomération de Nancy (Villers-lès-Nancy A33) (trafic) ;
  - Agglomération de Nancy D400 (av. Libération) (trafic)
  - Agglomération de Nancy - Est (Saint-Nicolas-de-Port) (industrielle) ;
  - Vallée du Madon (Frolois) (industrielle).
  
- 6 stations de typologie urbaine / périurbaine / trafic et, à titre indicatif, de 6 stations de proximité industrielle pour la zone de METZ-THIONVILLE :
  - Agglomération de Metz – Centre (Récollets) (urbaine) ;
  - Agglomération de Metz – Est (Borny) (urbaine) ;
  - Agglomération de Metz - Ouest (Scy-Chazelles) (périurbaine) ;
  - Agglomération de Thionville – Centre (urbaine) ;
  - Agglomération de Thionville – Nord (Garche) (périurbaine) ;
  - Agglomération de Thionville – Nord (La Malgrange) (périurbaine) ;
  - Agglomération de Metz (A31) (trafic) ;

- Agglomération de Metz (Pont des Grilles) (trafic)
- Agglomération de Metz – Nord (Malroy) (industrielle)
- Agglomération de Metz – Nord (Saint-Julien) (industrielle)
- Vallée de la Fensch (Hayange) (industrielle) ;
- Vallée de la Fensch (Hayange-Marspich) (industrielle) ;
- Vallée de la Fensch (Florange) (industrielle) ;
- Vallée de l’Orne (Gandrange) (industrielle).

Ces stations, à travers leurs typologies différentes, permettent de caler l’ensemble des paramètres du modèle.

En effet, les stations urbaines permettent de comparer les résultats du modèle à des mesures urbaines au sein du domaine étudié. Les stations périurbaines vérifient le modèle en périphérie de la zone d’étude. Enfin, la station trafic permet de situer la simulation par rapport à la pollution maximale située en proximité routière.

Différents paramètres peuvent être actionnés pour caler le modèle :

- Les données météorologiques (choix et rugosité du site de référence, ajout de données issues de modèle météo) ;
- Les émissions et leurs profils temporels associés ;
- La pollution de fond ;
- Les paramètres du modèle (rugosité, présence de canyon, etc) ;

Le calage du modèle a surtout porté sur la pollution de fond. Il s’agit de trouver la pollution de fond la plus adaptée pour modéliser la zone d’étude.

Ces données de fond sont le résultat d’un grand nombre d’essais simulés. Elles sont issues soit d’une ou de plusieurs stations de mesures, soit d’une combinaison linéaire de ces stations. Ici, les données de la station rurale de la Plaine de la Woèvre (Jonville) fournissent en pollution de fond les domaines de simulation de Nancy, Metz et Thionville.

Le modèle ADMS a besoin d’une pollution de fond horaire pour la simulation. Elle est introduite dans le modèle en activant la fonction « trajectory model » : la pollution de fond est identique en bordure de la zone puis recalculée en tout point du cadastre en fonction des données météorologiques, topographiques et de rugosité.

D'autres paramètres ont été testés comme la rugosité, la présence d'une rue canyon, la rugosité spécifique de la station météo, la valeur minimale de la longueur de Monin Obukhov, etc.

- La rugosité (illustration 94) est un paramètre jouant sur les conditions de dispersion des polluants. Sur les premiers runs, une rugosité de 0,8 était utilisée sur l'ensemble de la zone. Cette rugosité correspondait à celle rencontrée dans une ville de la taille de Nancy ou de Metz. Des essais ont permis de faire varier ce paramètre jusqu'à obtention de scores améliorés.

Hauteurs de rugosité (m)	
Villes, Forêts	1.0
Parcs, Banlieues dégagées	0.5
Zones cultivées (par ex. maïs)	0.3
Zones cultivées (par ex. blé)	0.2
Cultures maraîchères	0.1
Prairies dégagées	0.02
Herbes rasées	0.005
Désert, eau	0.001

Figure 94 : Exemple de valeurs de rugosité

- Pour mieux appréhender la pollution en proximité routière, certaines rues ont été requalifiées en rues canyons, en particulier au centre-ville. La hauteur de ces canyons a été déterminée à partir de la BD-TOPO de l'IGN.
- L'utilisateur peut spécifier une rugosité spécifique au site météo si elle est différente de celle de la zone d'étude. La modification de ce paramètre peut avoir un impact significatif sur les profils verticaux de vent et sur les concentrations simulées.
- La longueur de Monin Obukhov (illustration 95) est un paramètre caractérisant la stabilité atmosphérique. Pour de grandes zones urbaines, où des phénomènes d'îlot de chaleur peuvent se produire, ce paramètre ne descendra jamais au-dessous d'une certaine valeur minimum (plus la ville est grande, plus la valeur minimale est élevée). En faisant varier ce paramètre, l'utilisateur peut corriger les concentrations nocturnes trop élevées dues à une stabilité atmosphérique trop forte.

Longueur de Monin-Obukhov (m)	
Grandes agglo. > 1 million hab.	100
Grandes villes	30
Zone péri-urbaine, industrielle	30
Petites villes < 50 000 hab.	10

Figure 95 : Exemple de valeurs de LMO

Les options permettant d'utiliser un modèle numérique de terrain (MNT) et une grille contenant des rugosités différenciées n'ont pas été retenues car elles alourdissaient le temps de calcul sans apport au niveau des résultats.

En travaillant sur tous ces paramètres ATMO GRAND EST a effectuée de nombreux essais. Les comparaisons mesures/modèles ont été effectuées sur des pas de temps annuels. Elles donnent des résultats conformes pour l'année 2016.

### **Méthode d'évaluation de qualité et performances du modèle**

*Ci-après, une évaluation porte sur les critères de qualité et performances proposés par FAIRMODE au moyen de l'outil DELTA Tool. Ceux-ci portent sur les moyennes horaires en dioxyde d'azote, sur les maxima journaliers des 8 heures glissantes en ozone et sur les moyennes journalières pour les particules PM10 et PM2,5.*

*Les critères sont respectés lorsqu'une station, représentée par un symbole, se trouve dans le cercle de rayon 1. Plus la station a son indicateur proche du centre, plus la performance de la donnée simulée (à savoir la proximité avec la donnée mesurée en station) est élevée.*

*Quatre quarts peuvent être distingués sur un target plot. Les indicateurs se placent dans l'un d'entre eux en fonction des erreurs qui prédominent. La moitié supérieure à 0 dans l'axe des ordonnées (partie haute) correspond à des données simulées qui présentent un biais positif par rapport aux données mesurées. A l'inverse, la moitié inférieure à 0 dans l'axe des ordonnées (partie basse) traduit un biais négatif. La moitié supérieure à 0 dans l'axe des abscisses (partie droite) indique que l'erreur sur l'écart type prédomine sur celle du coefficient de corrélation. A l'inverse, la moitié inférieure à 0 dans l'axe des abscisses (partie gauche) traduit une prédominance de l'erreur par le coefficient de corrélation sur celle de l'écart type.*

*A noter que la législation européenne impose des objectifs de qualité des données modélisées en termes d'incertitudes (Directive 2008/50/CE) : la différence mesure/modèle doit se situer dans un intervalle de +/- 50%. Les AASQAs se sont fixés des critères plus restrictifs afin d'amener cette incertitude dans un intervalle de +/-30%.*

## Evaluation des performances du modèle sur la zone de Nancy

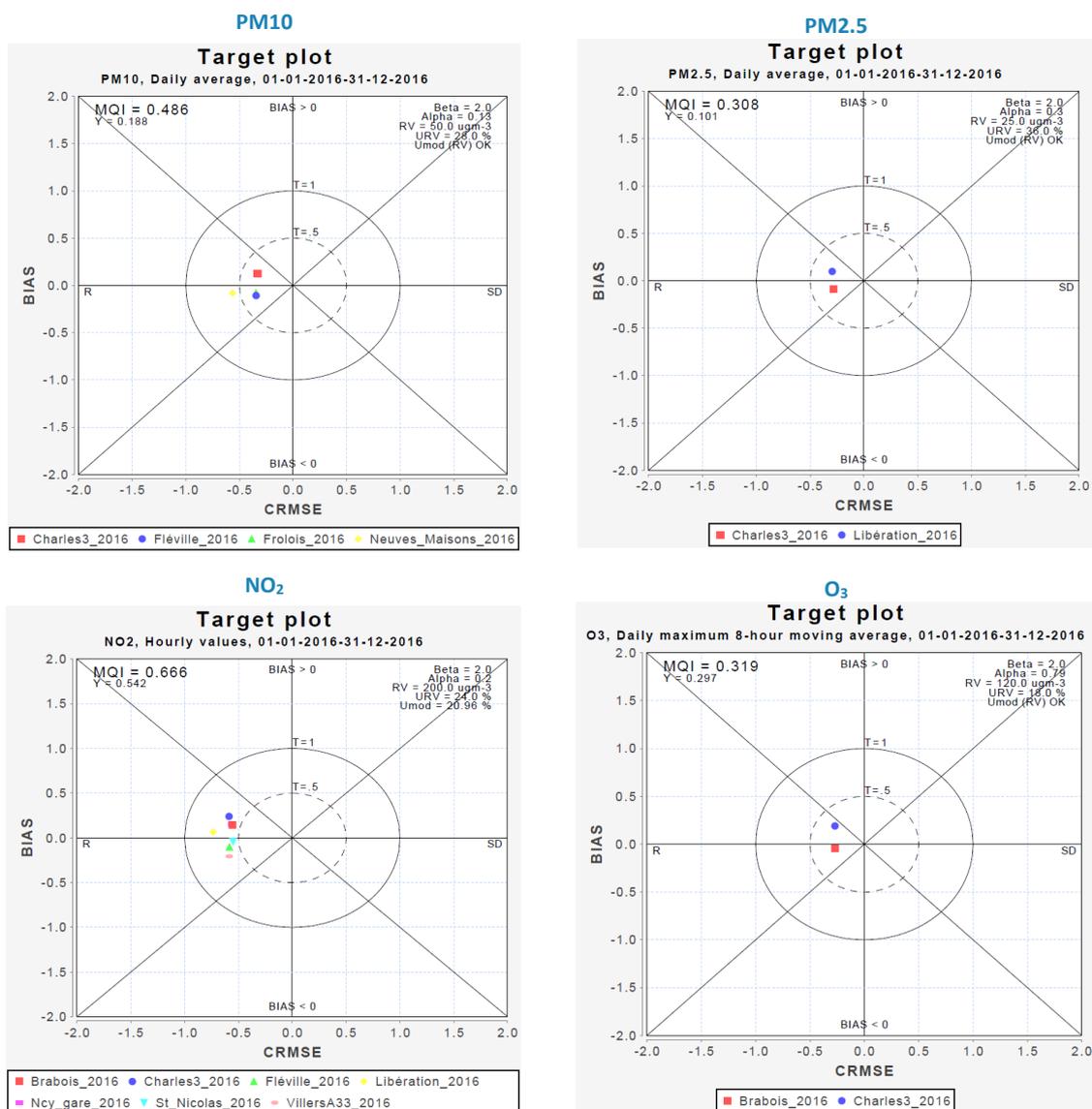


Figure 96 : Evaluation des performances en 2016 par le DELTA TOOL sur la zone de NANCY

## Evaluation des performances du modèle sur les zones de Metz et Thionville

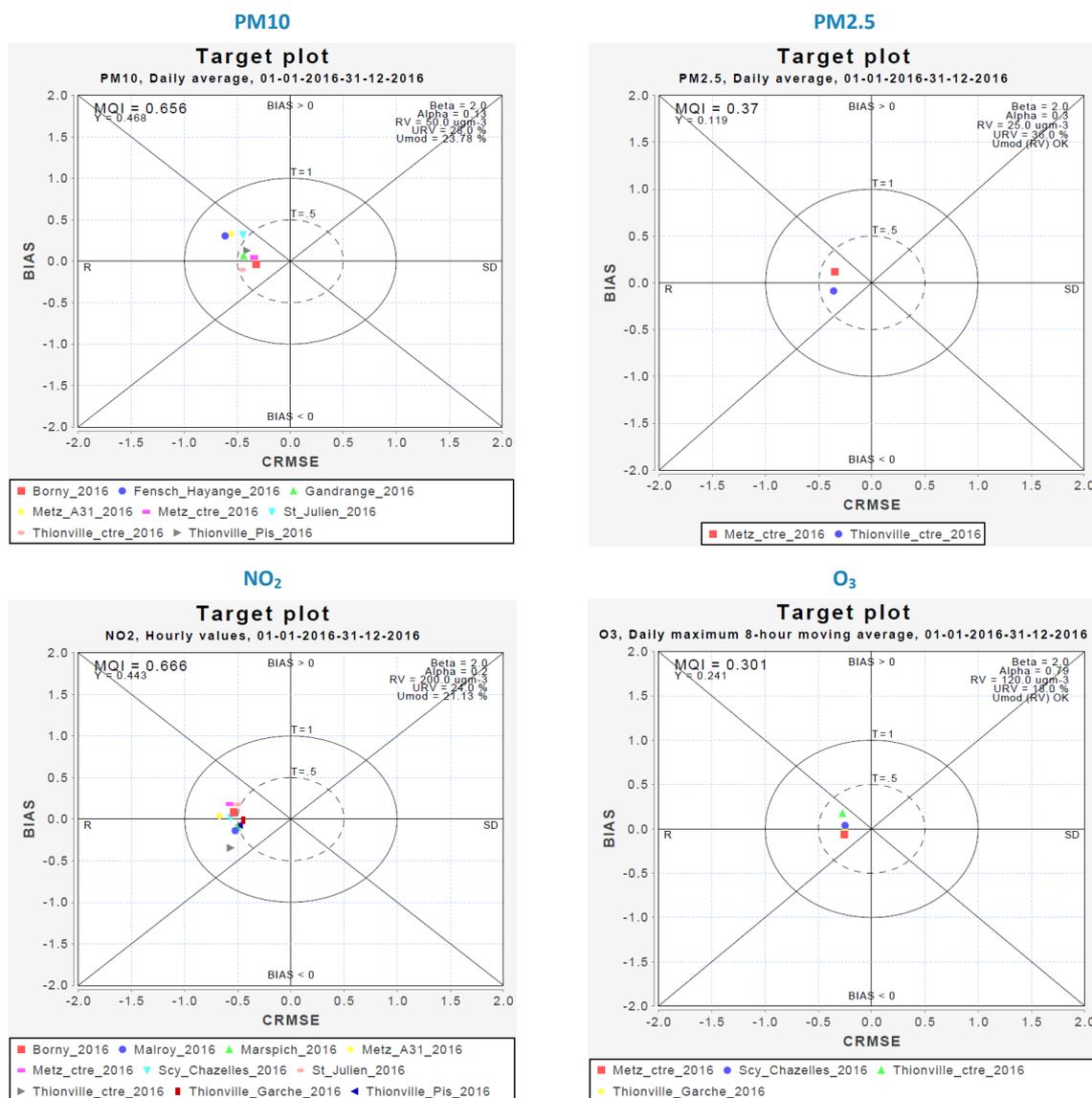


Figure 97 : Evaluation des performances en 2016 par le DELTA TOOL sur la zone de Metz-Thionville

## ANNEXE 5 : CALCUL DE L'EXPOSITION POTENTIELLE DE LA POPULATION

La répartition géographique de la population au bâtiment est réalisée par le LCSQA à partir des données de l'INSEE et des données de la base MAJIC. Le principe de cette méthode est de partir d'une population à l'IRIS fournie par l'INSEE et de la répartir sur les bâtiments d'habitation de l'entité géographique (BD-TOPO de l'IGN) en fonction du nombre d'habitant par habitation fourni dans la base cadastrale MAJIC.

Pour calculer l'exposition de population, ATMO Grand Est croise géographiquement ses résultats de modélisation avec les bâtiments d'habitation. Lorsqu'un bâtiment est contenu ou intersecté par la zone de dépassement d'une valeur réglementaire de qualité de l'air, un ratio superficie exposée sur superficie du bâtiment est appliquée à la population de ce bâtiment. Le nombre de personne potentiellement exposée à un dépassement d'une valeur réglementaire est obtenue en sommant l'ensemble de ces populations.

***Cette méthode a été mise en place au courant de l'été 2016 pour appliquer les recommandations pour le comptage des populations exposées formulées par le ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer.***

### Exemple d'application sur Strasbourg

Pour le dioxyde d'azote, la valeur limite de qualité de l'air de  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  est dépassée sur une superficie de  $2,7 \text{ km}^2$  et touche potentiellement 1 100 habitants. Pour obtenir cette valeur, la méthode suivante est appliquée :

1 – Génération de la zone présentant des dépassements (illustration 98)

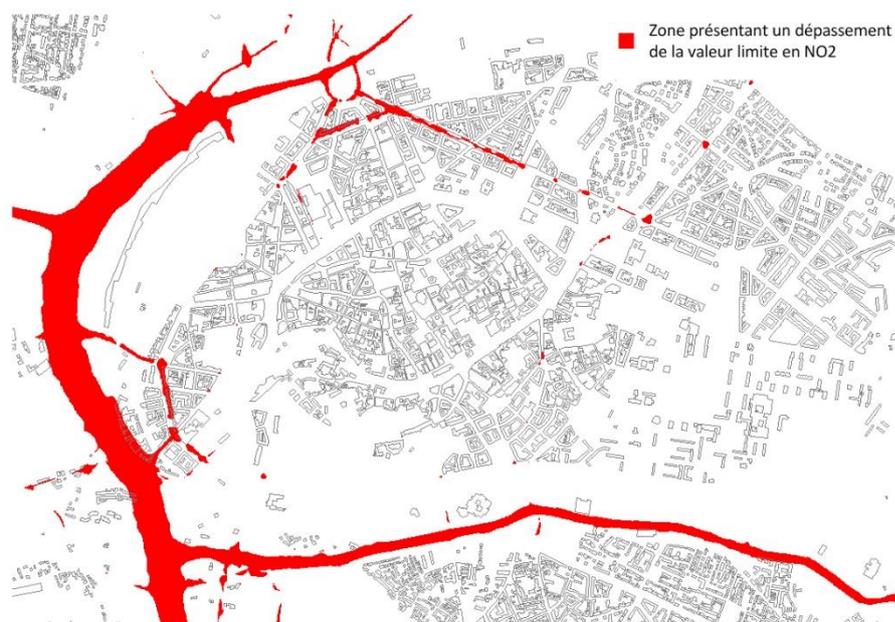


Figure 98 : Zone de dépassement de la valeur limite de  $\text{NO}_2$  de  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en 2015

2-Sélection des bâtiments intersectant la zone en dépassement (illustration 99).

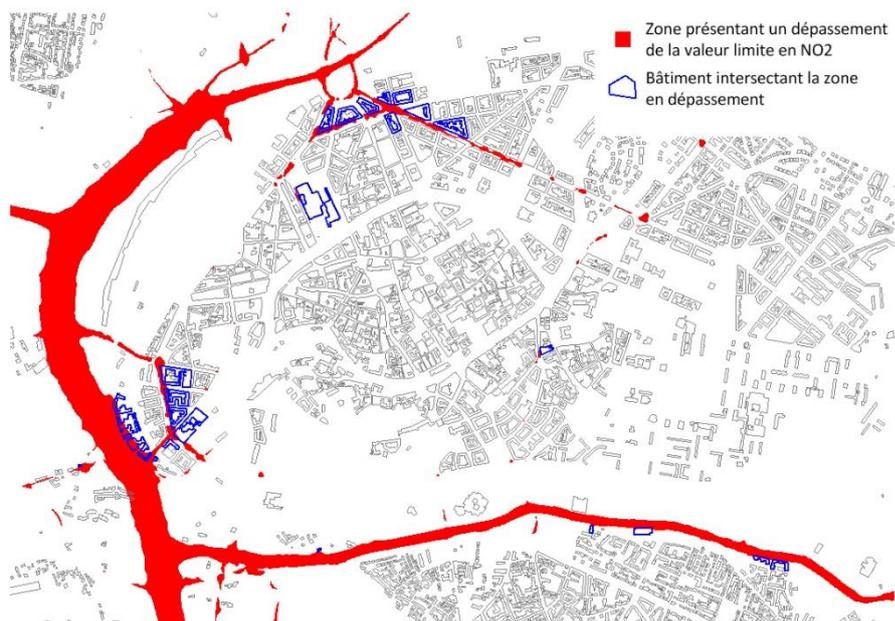


Figure 99 : Zone de dépassement de la valeur limite de NO<sub>2</sub> de 40 µg/m<sup>3</sup> en 2015 et bâtiments intersectant cette zone

3-Sélection de la part des bâtiments étant à l'intérieur de la zone en dépassement utilisée pour le calcul de population potentiellement exposée (illustration 100).

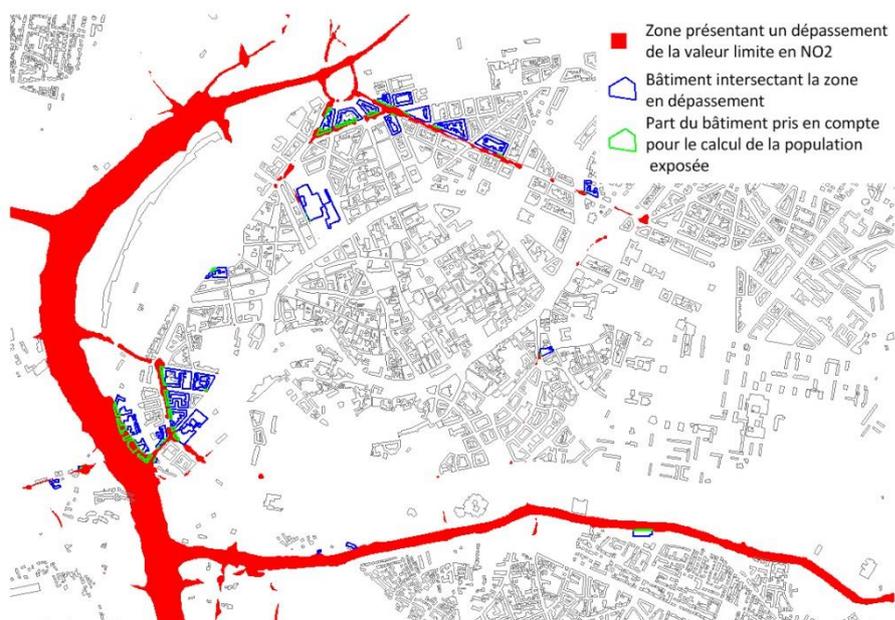


Figure 100 : Zone de dépassement de la valeur limite de NO<sub>2</sub> de 40 µg/m<sup>3</sup> en 2015 et ratio des bâtiments intersectant cette zone



**AtMO**  
GRAND EST

**Air • Climat • Energie • Santé**

Espace Européen de l'Entreprise - 5 rue de Madrid - 67300 Schiltigheim  
Tél : 03 88 19 26 66 - Fax : 03 88 19 26 67 - [contact@atmo-grandest.eu](mailto:contact@atmo-grandest.eu)  
Siret 822 734 307 000 17 - APE 7120 B

**Association agréée de surveillance de la qualité de l'air**