



Scénarisation et évaluation d'une Zone à Faibles Emissions mobilité (ZFEm)

Périmètre du plan de protection de l'atmosphère de Reims

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 : Jérôme LE PAIH, Responsable Unité Modélisation, Pôle Production
Relecture : Alix CHARTON, Ingénieur Unité Accompagnement, Pôle Exploitation
Approbation : Michel MARQUEZ, Responsable Unité Accompagnement, Pôle Exploitation

Référence du modèle de rapport : COM-FE-001_2

Référence du projet : ACC_19_Extension_ZFE_Reims

Référence du rapport : ACC-EN-275

Date de publication : 26/11/2020

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

Cette étude a bénéficié d'un financement fonds ADEME.



Financé par



SOMMAIRE

RÉSUMÉ.....	5
INTRODUCTION.....	6
1. CONTEXTE ET ELEMENTS METHODOLOGIQUES	7
1.1. POLLUANTS ETUDIES	7
1.2. METHODOLOGIE	7
1.2.1. Fonctionnement général	7
1.2.2. Jeux de données utilisés / Hypothèses adoptées.....	8
1.2.3. Limites de l'étude	10
1.3. PRESENTATION DU DISPOSITIF DES CERTIFICATS QUALITE DE L'AIR CRITAIR.....	13
1.4. PRESENTATION DES SCENARIOS EVALUES	14
2. BILAN DE LA QUALITE DE L'AIR SUR LE PERIMETRE DU PPA	16
2.1. DIOXYDE D'AZOTE.....	16
2.1.1. Répartition et évolution des émissions d'oxydes d'azote sur le territoire.....	16
2.1.2. Bilan des concentrations aux stations.....	16
2.1.3. Modélisations annuelles.....	17
2.1.4. Evolution des populations exposées	19
2.2. PARTICULES PM10.....	19
2.2.1. Répartition et évolution des émissions de particules PM10 sur le territoire.....	19
2.2.2. Bilan aux stations	20
2.2.3. Modélisations annuelles.....	21
2.2.4. Evolution des populations exposées	23
2.3. PARTICULES PM2.5.....	24
2.3.1. Répartition et évolution des émissions particules PM2.5 sur le territoire	24

2.3.2.	Bilan aux stations	24
2.3.3.	Modélisations annuelles.....	25
2.3.4.	Evolution des populations exposées	26
3.	ZONE FAIBLES EMISSIONS : EVALUATION DES SCENARIOS HORIZON 2022	28
3.1.	IMPACT SUR LES EMISSIONS.....	28
3.2.	IMPACT SUR LES CONCENTRATIONS.....	31
3.2.1.	Impact sur les concentrations aux stations de mesure	31
3.2.2.	Impact sur les concentrations du domaine d'étude.....	33
3.3.	IMPACT SUR L'EXPOSITION	43
4.	ZONE FAIBLES EMISSIONS : EVALUATION DES SCENARIOS HORIZON 2025	45
4.1.	IMPACT SUR LES EMISSIONS.....	45
4.2.	IMPACT SUR LES CONCENTRATIONS.....	48
4.2.1.	Impact sur les concentrations aux stations de mesure	48
4.2.2.	Impact sur les concentrations du domaine d'étude.....	50
4.3.	IMPACT SUR L'EXPOSITION	59
	CONCLUSION	61
	ANNEXE : NOMBRE DE KILOMETRES PARCOURUS EVALUE AUX HORIZONS 2022 ET 2025 PAR TYPOLOGIE DE VEHICULES ET CLASSE CRIT' AIR SUR LE PERIMETRE DU PPA	62

RÉSUMÉ

Des dépassements de valeurs limites réglementaires en dioxyde d'azote (NO₂) sont observés par ATMO Grand Est depuis 2010 en situation de proximité automobile à Reims, impliquant la prescription d'un Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA). Face à ce constat, la Ville de Reims et le Grand Reims se sont engagés auprès du ministère de la Transition écologique et solidaire à mettre en place une Zone à Faibles Émissions mobilité (ZFEm) début 2021 pour améliorer la qualité de l'air et viser un respect des normes. Dans cette optique, le Grand Reims a sollicité ATMO Grand Est pour évaluer l'impact de plusieurs scénarios de ZFEm : trois périmètres d'application, trois niveaux de restriction sur la base du dispositif de certificats CRIT'Air, et deux horizons de mise en œuvre intégrant les hypothèses nationales de renouvellement du parc automobile ainsi que les aménagements urbains du Grand Reims prévus à ces échéances.

L'évaluation de la situation aux horizons prospectifs 2022 et 2025 sans ZFEm montre une tendance favorable avec une baisse des concentrations en polluants et une diminution de la population exposée. Quelques secteurs restreints restent modélisés en dépassement réglementaire ; le dépassement des valeurs guide de l'OMS reste généralisé sur le périmètre d'étude pour les particules PM10 et PM2.5.

La mise en œuvre d'une ZFEm appliquée aux véhicules légers, véhicules utilitaires et poids lourds apporte une amélioration complémentaire, variable selon le scénario. Le dioxyde d'azote est le polluant le plus favorablement impacté en cohérence avec l'origine majoritairement trafic de ce polluant, alors que les particules proviennent également d'autres sources telles que le chauffage ou l'industrie.

Si l'amélioration s'avère faiblement significative avec une restriction aux classes CRIT'Air NC et 5 quel que soit le périmètre, l'ajout des classes CRIT'Air 4 et surtout 3 permet des gains en émission, concentration et exposition notables. Ainsi sur la station de REIMS Doumer où sont enregistrés des dépassements de la valeur limite réglementaire de 1 à 4 µg/m³ ces dernières années, des gains atteignant 4 à 5 µg/m³ sont estimés par une restriction sur les classes CRIT'Air NC, 5, 4 et 3 à l'horizon 2022, pour une diminution de la surface exposée à l'échelle du PPA pouvant atteindre un facteur 2.

S'agissant du périmètre de la ZFEm, l'intégration de la Traversée Urbaine de Reims (TUR) dans la zone de restriction apporte une plus-value avec une évolution significative de la surface exposée en comparaison du périmètre « Centre-ville » sans la TUR. Le gain est moindre entre les périmètres « Centre-ville avec TUR » et « Rocade Médiane » malgré l'agrandissement de la zone de restriction. Les secteurs en dépassement étant essentiellement situés en centre-ville, l'application de la ZFEm sur des axes plus éloignés a peu d'influence sur la surface en dépassement. Elle permet cependant une diminution de l'exposition dans un contexte de dépassement généralisé des valeurs guide de l'OMS.

A l'horizon 2025, si les conclusions précédentes restent valables, les gains escomptés par la mise en œuvre d'une ZFEm selon les mêmes hypothèses diminuent par rapport à ceux attendus en 2022, du fait du renouvellement continu du parc roulant qui voit les classes CRIT'Air NC, 5, 4 et 3 contribuer de moins en moins aux kilomètres parcourus.

INTRODUCTION

En agglomération, où la pollution aux oxydes d'azote provient essentiellement du trafic routier, également émetteur de particules, la dégradation de la qualité de l'air est principalement observée à proximité immédiate des voies de circulation comme les études menées par ATMO GRAND EST le démontrent systématiquement. Cette dégradation a notamment conduit à constater un dépassement des valeurs limites réglementaires en air ambiant sur plusieurs sites de Reims et nécessité le déploiement d'un Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) approuvé par arrêté préfectoral le 4 novembre 2015.

En 2018 la Ville de Reims et le Grand Reims s'engageaient auprès du ministère de la Transition écologique et solidaire à mettre en place une Zone à Faibles Émissions mobilité (ZFEm) début 2021 pour améliorer la qualité de l'air et viser un respect des normes fixées pour les concentrations de polluants atmosphériques par la directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2008. Une ZFEm est destinée à protéger les populations dans les zones denses les plus polluées. Son principe est d'encourager la circulation des véhicules les plus propres. C'est donc un secteur du territoire où l'accès est contraint pour une typologie de motorisation considérée comme polluante.

Ce rapport présente l'impact de la mise en place d'une Zone à Faibles Émissions mobilité (ZFEm) selon différents scénarios proposés par le Grand Reims. L'outil de modélisation REM'AIR© a été utilisé pour évaluer plusieurs périmètres et restrictions de circulation aux horizons 2022 et 2025, intégrant les hypothèses nationales de renouvellement du parc automobile ainsi que les aménagements urbains du Grand Reims prévus à ces échéances.

1. CONTEXTE ET ELEMENTS METHODOLOGIQUES

1.1. POLLUANTS ETUDIES

Trois polluants principaux ont été retenus pour cette étude : le dioxyde d'azote (NO₂), les particules PM10 et PM2.5. Il s'agit de polluants pour lesquels des valeurs réglementaires existent, et dont les concentrations les plus élevées sont généralement observées dans les zones urbaines et à proximité des voies de circulation.

Le tableau ci-dessous présente les différents seuils réglementaires pour chacun des polluants, ainsi que les valeurs guide de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS).

Tableau 1 : Valeurs réglementaires et objectifs des différents polluants modélisés

	NO ₂ - moyenne annuelle	PM10 - moyenne annuelle	PM10 – centile 90.4 des moyennes journalières	PM10 – Nombre de jours de dépassement du seuil journalier (50µg/m ³)	PM2.5 - moyenne annuelle
Valeur réglementaire	40 µg/m ³	40 µg/m ³	50 µg/m ³	35 jours	25 µg/m ³
Objectif de la qualité de l'air / Valeur cible	-	30 µg/m ³	-	-	20 µg/m ³
Seuil OMS	40 µg/m ³	20 µg/m ³	-	3 jours	10 µg/m ³

1.2. METHODOLOGIE

1.2.1. Fonctionnement général

Cette étude a été réalisée à l'aide de la plateforme de modélisation REM'AIR© version V2019a. Cet outil développé avec le soutien financier du Conseil Régional et du Grand Reims, permet notamment d'alimenter la réflexion sur le Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) et de réaliser la Carte Stratégique Air (CSA). Le cœur de la plateforme est constitué du logiciel de dispersion physico-chimique ADMS Urban développé par le CERC et adapté à l'échelle urbaine.

L'étude présente se déroule sur deux horizons prospectifs, à savoir 2022 et 2025. Le principe de cette étude est de comparer l'évolution des concentrations en fonction des aménagements de circulation pouvant être mis en place sur l'agglomération en 2022 et 2025.

Pour cela, un scénario de référence intégrant les hypothèses nationales de renouvellement du parc automobile complétées des aménagements du Grand Reims, sans mise en place d'une zone faibles émissions, est comparé avec les différents scénarios intégrant une zone à faibles émissions. La différence de concentrations est ensuite calculée au niveau de chaque point de calcul modélisé afin de visualiser spatialement l'impact de ces actions sur les niveaux de concentration.

Le calcul de la population et de la surface exposée a également été effectué pour chacun des cas. Les seuils de concentrations utilisés sont les valeurs réglementaires, les objectifs de la qualité de l'air et les seuils OMS pour le dioxyde d'azote (NO₂), les particules PM10 et les particules PM2.5. Le schéma suivant présente le fonctionnement et les données nécessaires à la simulation de la qualité de l'air.

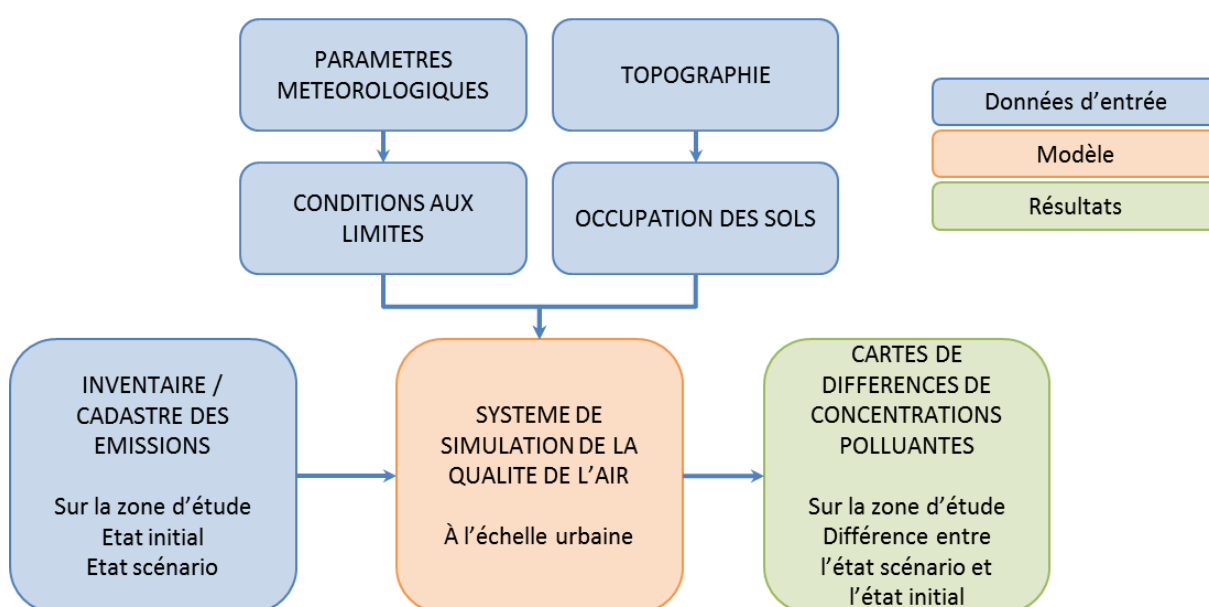


Figure 1 : Système de simulation de la qualité de l'air

1.2.2. Jeux de données utilisés / Hypothèses adoptées

- **L'inventaire des émissions**

Il s'agit de comptabiliser l'ensemble des émissions de polluants qui sont produites sur le périmètre du Plan de Protection de l'Atmosphère de l'agglomération rémoise. Cet inventaire est issu du travail d'ATMO Grand-Est pour l'année 2017 (Référence de l'inventaire : inventaire A2017V2019).

Projection 2022 et 2025

Spécifiquement pour le secteur routier, les émissions ont été calculées à partir du parc roulant national prospectif de 2022 et 2025. Ce parc, issu des travaux du CITEPA (édition janvier 2020), fournit les statistiques nationales de répartition des véhicules en fonction de leur typologie, motorisation et

ancienneté. Ce parc roulant évolue d'une année sur l'autre en fonction des véhicules mis en circulation et ceux qui ne roulent plus. L'utilisation du parc roulant 2022 et 2025 permet donc de vérifier l'impact des actions de mobilité si elles étaient mises en place à ces échéances.

Par ailleurs, les émissions ont été calculées sur la base des évolutions de circulation récemment mise en place ou à venir sur le centre-ville aux horizons 2022 et 2025, fournies par le Grand Reims :

- La mise en place récente de zones 30 :



Figure 2 : Mise en place de zones 30 sur l'agglomération de Reims

- ✓ Phase 1 : DE JUILLET 2018 À FÉVRIER 2019
36,9 km de zones apaisées (zones 30, zones de rencontre, aires piétonnes)
- ✓ Phase 2 : DE MARS 2019 À JUIN 2019
14,1 km de zones apaisées

- Les modifications de voirie et des flux de véhicules prévus dans le cadre du projet Reims Grand Centre avec notamment l'aménagement du boulevard Lundy :

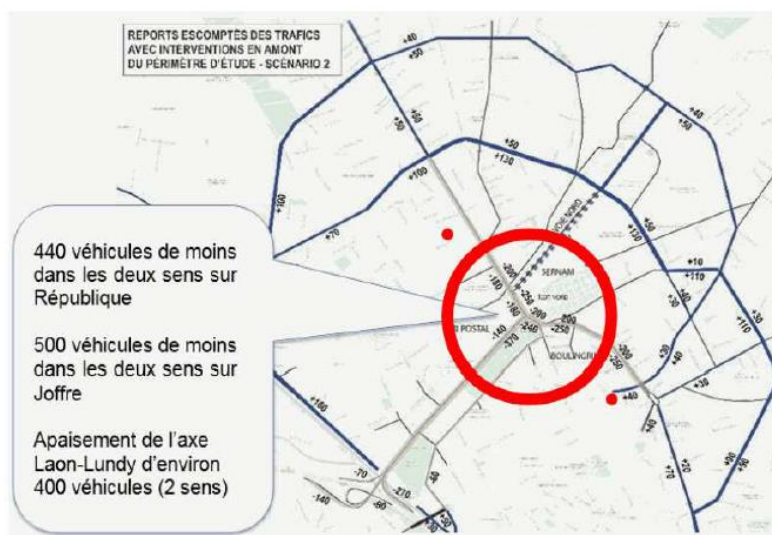


Figure 3 : Modification des flux de circulation sur le centre-ville de Reims en lien avec l'aménagement du Boulevard Lundy

- Les modifications de voirie et des flux de véhicules prévus dans le cadre de la liaison PDU et des aménagements Port COLBERT pour l'horizon 2025.

- **Les paramètres météorologiques**

Les données météorologiques influent sur la dispersion et les réactions chimiques des polluants. Les données de l'année 2017 ont été utilisées.

Les paramètres météorologiques utilisés sont la vitesse et la direction du vent à 10 m, la température sous abri, le cumul de précipitations, la nébulosité, le rayonnement global et la longueur de Monin Obukhov permettant de décrire la stabilité atmosphérique.

Ce sont les données horaires de la station Météo-France de Reims-Prunay qui ont été utilisées, ainsi que les données issues du modèle météorologique WRF.

- **La configuration du territoire**

Les données géolocalisées de bâti permettent de lister les rues dites canyon, défavorables à une bonne dispersion des polluants, et de quantifier également la population exposée à un dépassement réglementaire. Ces données géolocalisées sont issues de la base IGN BD Topo® de 2017.

Projection 2022/2025

Les aménagements liés à la construction du complexe aqueduc ont été intégrés aux simulations : localisation des nouveaux bâtiments, modification de voirie et impact sur le trafic moyen journalier. Ces éléments ont été fournis par le Grand Reims.

- **Les niveaux de fond**

L'inventaire des émissions permet de prendre en compte l'activité de la zone d'étude. Afin d'intégrer également les apports extérieurs au territoire, les données des stations de mesures d'ATMO Grand Est sont utilisées pour estimer le fond de pollution qui rentre dans la zone d'étude. Ce sont les données du dispositif fixe de surveillance d'ATMO Grand Est qui ont été extraites.

1.2.3. Limites de l'étude

- **Incertitude des outils**

L'ensemble du processus d'évaluation étant réalisé à l'horizon 2022/2025, l'approche est prospective ; et de fait, elle ne peut pas s'appuyer directement sur des données météorologiques et doit reposer sur des outils de modélisation. Ces outils permettent d'analyser des phénomènes réels et d'estimer ou prévoir des résultats à partir de l'application d'une ou plusieurs théories à un niveau d'approximation maîtrisé. Cette technique est dépendante de la qualité des données d'entrée disponibles.

La législation européenne impose des objectifs de qualité des données modélisées en termes d'incertitudes (Directive 2008/50/CE). Ils sont résumés dans le tableau 2 ci-dessous :

Tableau 2 : Objectifs de qualité des données modélisées en termes d'incertitudes maximales pour l'évaluation de la qualité de l'air ambiant

Incertitude du modèle	Anhydride sulfureux, dioxyde d'azote et oxydes d'azote, et monoxyde de carbone	Benzène	Particules (PM10/PM2.5) et plomb	Ozone et NO et NO ₂ correspondants
Par heure	50 %	--	--	50 %
Moyennes sur 8 heures	50 %	--	--	50 %
Moyennes journalières	50 %	--	Non encore défini	--
Moyennes annuelles	30 %	50 %	50 %	--

La Directive définit « l'incertitude pour la modélisation comme l'écart maximal des niveaux de concentration mesurés et calculés de 90 % des points de surveillance particuliers, sur la période considérée pour la valeur limite (ou la valeur cible dans le cas de l'ozone), sans tenir compte de la chronologie des événements ». Cette incertitude se détermine à partir de mesures effectuées selon des méthodologies de référence, telles que celles utilisées dans les stations fixes d'ATMO Grand Est. Dans le cas présent, l'incertitude retenue est l'écart maximal des niveaux de concentration mesurés et calculés aux stations fixes. En l'absence de données météorologiques disponibles en mode prospectif horizon 2022, le modèle a été calé et validé sur l'année de référence 2017. Le tableau ci-dessous synthétise les incertitudes du modèle sur cette année de référence :

Tableau 3: Comparaison des incertitudes aux valeurs réglementaires

	Reims_V2019a_A2017	Directive 2008/50/CE
NO ₂ - moyenne annuelle	12 %	30 %
PM10 – moyenne annuelle	14 %	50 %
PM2.5 – moyenne annuelle	7 %	50 %

- **Limites liées aux hypothèses prospectives**

Outre les incertitudes inhérentes aux outils de modélisation et aux données d'alimentation, les résultats obtenus sont également dépendants des hypothèses utilisées dans le cadre du mode prospectif.

Parmi les hypothèses influentes sur les résultats :

- Le parc roulant automobile national aux horizons 2022 et 2025 qui intervient dans le calcul des émissions du transport routier et développé par le CITEPA (MEEM-DGEC/CITEPA version Janvier

2020 - scénario AME) dépendant du taux de renouvellement des véhicules évalué au niveau national pour 2022 et 2025.

- Les flux de trafic dans le centre-ville aux horizons 2022 et 2025 estimés suite aux aménagements de la collectivité et transmis par le Grand Reims.
- L'année météorologique, plus ou moins favorable aux émissions, à la dispersion ou à la formation des polluants.

Ces éléments doivent inviter à la prudence dans l'interprétation des résultats issus du modèle aux horizons prospectifs 2022 et 2025. Ces derniers n'ayant vocation par comparaison qu'à éclairer sur une tendance potentiellement favorable ou non de réduction de la pollution induite dans cette étude par les hypothèses nationales de renouvellement du parc automobile ainsi que les aménagements urbains du Grand Reims prévus à cette échéance.



1.3. PRESENTATION DU DISPOSITIF DES CERTIFICATS QUALITE DE L'AIR CRITAIR






Le décret n° 2016-858 du 29 juin 2016 relatif aux certificats qualité de l'air instaure une classification des véhicules en fonction de leur niveau d'émissions polluantes. Cette classification est destinée à faciliter l'identification des véhicules les moins polluants par le biais d'une pastille de couleur apposée sur le véhicule, cette vignette permet notamment la mise en place de la circulation différenciée lors de pics de pollution.

Le tableau ci-dessous présente la classification des véhicules dans le dispositif CRIT'Air en fonction de leurs dates d'immatriculation ou de la norme euro associée.

Tableau 4 : Classification des véhicules par le dispositif CRIT'Air

Classification des véhicules en application des articles L. 318-1 et R. 318-2 du code de la route

Classe	2 ROUES, TRICYCLES ET QUADRICYCLES À MOTEUR	VOITURES	VÉHICULES UTILITAIRES LÉGERS	POIDS LOURDS, AUTOBUS ET AUTOCAR
	Véhicules électriques et hydrogène			
	Véhicules gaz Véhicules hybrides rechargeables			

Classe	DATE DE PREMIÈRE IMMATRICULATION ou NORME EURO						
	2 ROUES, TRICYCLES ET QUADRICYCLES À MOTEUR	VOITURES		VÉHICULES UTILITAIRES LÉGERS		POIDS LOURDS, AUTOBUS ET AUTOCAR	
		Diesel	Essence	Diesel	Essence	Diesel	Essence
	EURO 4 À partir du : 1 ^{er} janvier 2017 pour les motocycles 1 ^{er} janvier 2018 pour les cyclomoteurs	-	EURO 5 et 6 À partir du 1 ^{er} janvier 2011	-	EURO 5 et 6 À partir du 1 ^{er} janvier 2011	-	EURO VI À partir du 1 ^{er} janvier 2014
	EURO 3 du 1 ^{er} janvier 2007 au : 31 décembre 2016 pour les motocycles 31 décembre 2017 pour les cyclomoteurs	EURO 5 et 6 À partir du 1 ^{er} janvier 2011	EURO 4 du 1 ^{er} janvier 2006 au 31 décembre 2010	EURO 5 et 6 À partir du 1 ^{er} janvier 2011	EURO 4 du 1 ^{er} janvier 2006 au 31 décembre 2010	EURO VI À partir du 1 ^{er} janvier 2014	EURO V du 1 ^{er} octobre 2009 au 31 décembre 2013
	EURO 2 du 1 ^{er} juillet 2004 au 31 décembre 2006	EURO 4 du 1 ^{er} janvier 2006 au 31 décembre 2010	EURO 2 et 3 du 1 ^{er} janvier 1997 au 31 décembre 2005	EURO 4 du 1 ^{er} janvier 2006 au 31 décembre 2010	EURO 2 et 3 du 1 ^{er} octobre 1997 au 31 décembre 2005	EURO V du 1 ^{er} octobre 2009 au 31 décembre 2013	EURO III et IV du 1 ^{er} octobre 2001 au 30 septembre 2009
	Pas de norme tout type du 1 ^{er} juin 2000 au 30 juin 2004	EURO 3 du 1 ^{er} janvier 2001 au 31 décembre 2005	-	EURO 3 du 1 ^{er} janvier 2001 au 31 décembre 2005	-	EURO IV du 1 ^{er} octobre 2006 au 30 septembre 2009	-
	-	EURO 2 du 1 ^{er} janvier 1997 au 31 décembre 2000	-	EURO 2 du 1 ^{er} octobre 1997 au 31 décembre 2000	-	EURO III du 1 ^{er} octobre 2001 au 30 septembre 2006	-
Non classés	Pas de norme tout type Jusqu'au 31 mai 2000	EURO 1 et avant Jusqu'au 31 décembre 1996	EURO 1 et avant Jusqu'au 31 décembre 1996	EURO 1 et avant Jusqu'au 30 septembre 1997	EURO 1 et avant Jusqu'au 30 septembre 1997	EURO I, II et avant Jusqu'au 30 septembre 2001	EURO I, II et avant Jusqu'au 30 septembre 2001

En annexe est présenté le nombre de kilomètres parcourus évalué aux horizons 2022 et 2025 par typologie de véhicules et classe CRIT'Air sur le périmètre du PPA.

1.4. PRESENTATION DES SCENARIOS EVALUES

A la demande du Grand Reims, 24 scénarios détaillés dans le tableau ci-dessous ont été évalués.

Tableau 5 : Scénarios testés pour la mise en place d'une zone faibles émissions

Horizon	Zone faibles émissions	Restriction - type de véhicule			Restriction - Classe Crit'Air			Évalué en gain d'émissions	Évalué en gain de concentrations et d'exposition
		VL	VUL	PL	3	4	5+NC		
2022	Périmètre Centre-ville	X	X	X	-	-	X	X	
		X	X	X	-	X	X	X	
		X	X	X	X	X	X	X	X
2025		X	X	X	-	-	X	X	
		X	X	X	-	X	X	X	
		X	X	X	X	X	X	X	X
2022	Périmètre Centre-ville <u>avec</u> TUR	X	X	X	-	-	X	X	X
		X	X	X	-	X	X	X	X
		X	X	X	X	X	X	X	X
2025		X	X	X	-	-	X	X	
		X	X	X	-	X	X	X	
		X	X	X	X	X	X	X	X
2022	Périmètre Rocade médiane	X	X	X	-	-	X	X	
		X	X	X	-	X	X	X	X
		X	X	X	X	X	X	X	X
2025		X	X	X	-	-	X	X	
		X	X	X	-	X	X	X	
		X	X	X	X	X	X	X	X
2022	Périmètre 4 District de Reims	X	X	X	-	-	X	X	
		X	X	X	-	X	X	X	
		X	X	X	X	X	X	X	
2025		X	X	X	-	-	X	X	
		X	X	X	-	X	X	X	
		X	X	X	X	X	X	X	

VL : Véhicules Légers

VUL : Véhicules Utilitaires Légers

PL : Poids Lourds

TUR : Traversée Urbaine de Reims ou Voie Taittinger

Les différents périmètres ZFEm retenus pour l'évaluation par le Grand Reims sont ceux mis en évidence dans les illustrations ci-dessous.

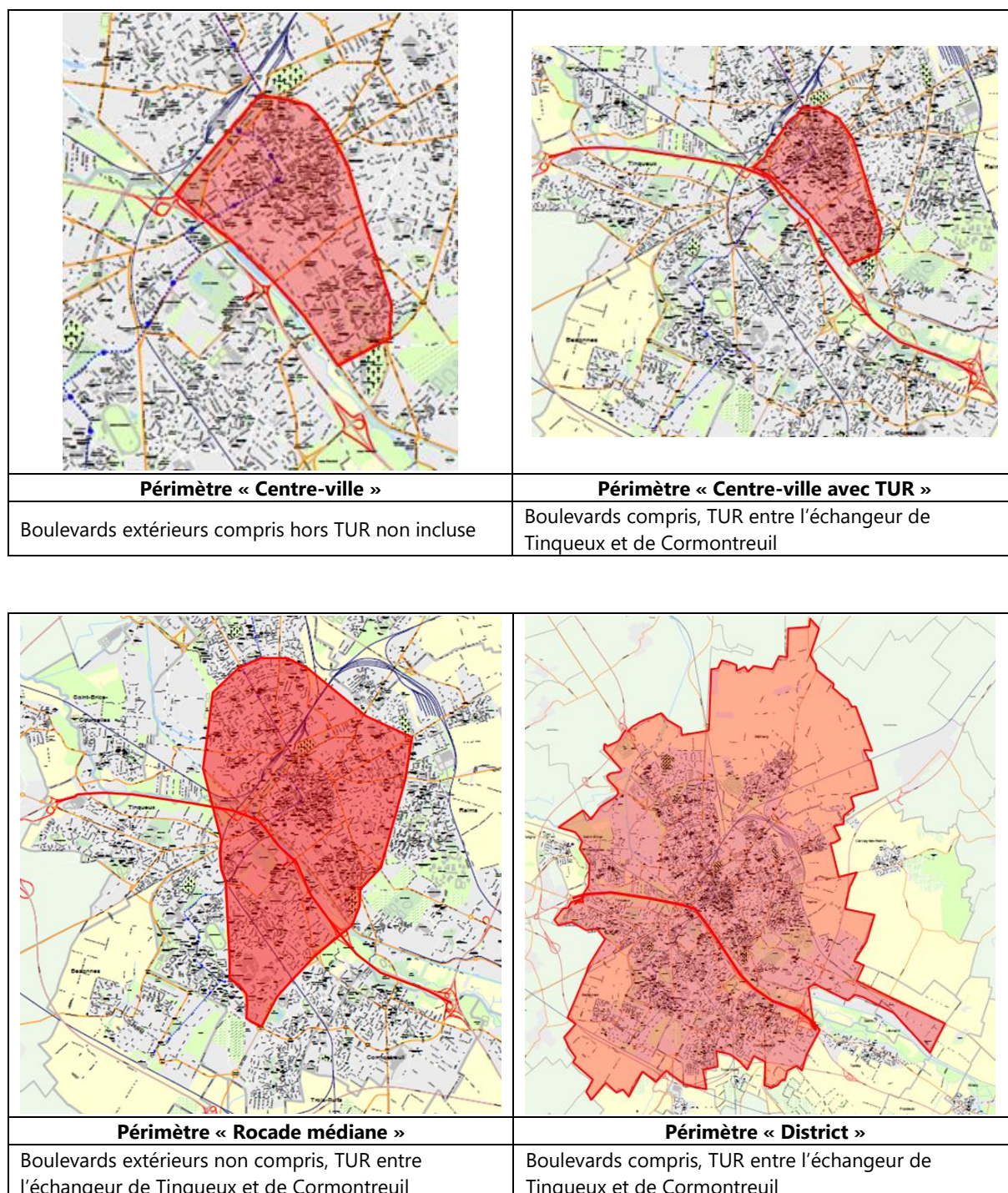


Figure 4 : Périmètres retenus par le Grand Reims pour les simulations de mise en place d'une zone faibles émissions théorique sur le centre-ville

Pour l'ensemble des scénarios, les hypothèses suivantes ont été fixées pour les véhicules non autorisés à circuler dans le périmètre :

- Un taux de renouvellement de 90% vers la norme euro la plus récente (euro 6) et 10% de changement modal pour les VL
- Un taux de renouvellement de 100% vers la norme euro la plus récente (euro 6) pour les PL et les VUL

2. BILAN DE LA QUALITE DE L'AIR SUR LE PERIMETRE DU PPA

2.1. DIOXYDE D'AZOTE

2.1.1. Répartition et évolution des émissions d'oxydes d'azote sur le territoire

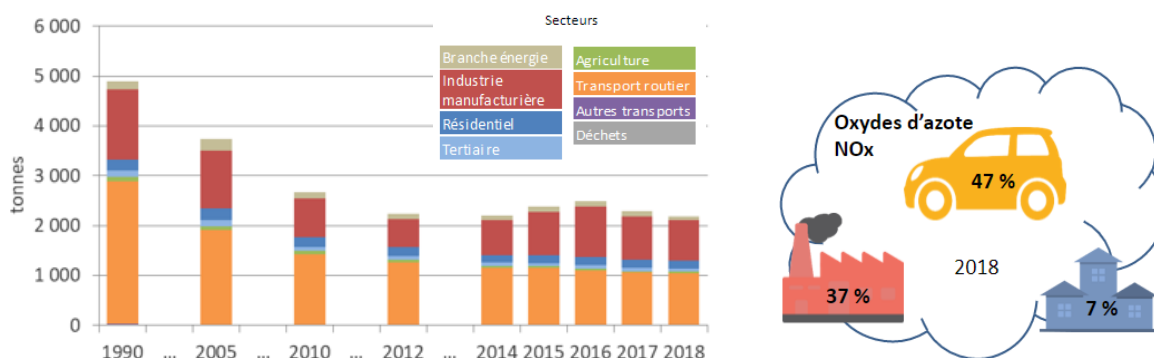


Figure 5 : Evolution et répartition des émissions d'oxydes d'azote – Périmètre PPA

Source ATMO Grand Est Invent'Air V2020

Les deux figures ci-avant présentent l'évolution du tonnage total sur le territoire entre 1990 et 2018 et les principaux secteurs contributeurs en 2018.

Le trafic routier est le secteur d'activité majoritaire en termes d'émissions de NOx puisqu'il représente 47% des émissions totales. Il est suivi de l'industrie avec 37%. L'évolution des émissions totales met en évidence une baisse depuis 1990. Cette baisse est régulière pour le secteur du transport routier, et correspond essentiellement à l'amélioration des motorisations.

2.1.2. Bilan des concentrations aux stations

Le graphique ci-dessous présente l'évolution des concentrations moyennes annuelles en NO₂ sur les stations de mesures fixes présentes sur l'agglomération de Reims. La valeur limite annuelle est respectée sur les trois stations de fond mais est systématiquement dépassée sur les stations de proximité trafic de Venise et Reims Doumer depuis 2010.

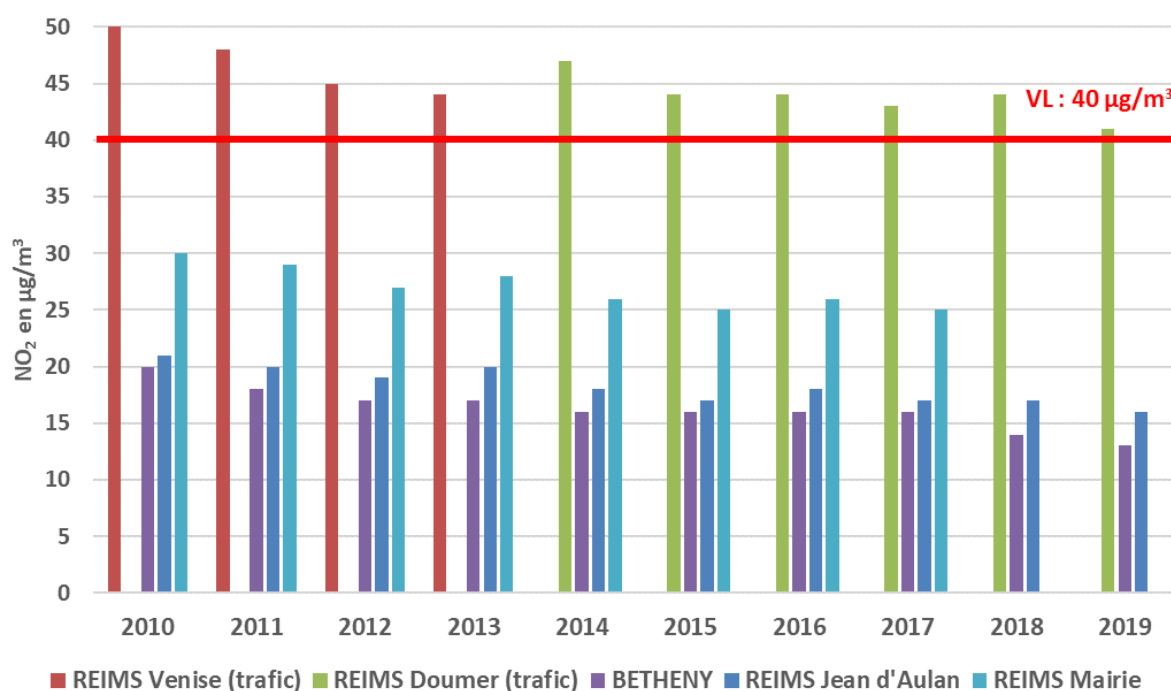


Figure 6 : Evolution des concentrations moyennes annuelles en NO₂ sur l'agglomération de Reims

2.1.3. Modélisations annuelles

Les cartes de modélisation ci-dessous présentent les concentrations moyennes annuelles en dioxyde d'azote en 2019 sur le périmètre du Plan de Protection de l'Atmosphère de Reims, avec un zoom sur le centre-ville.

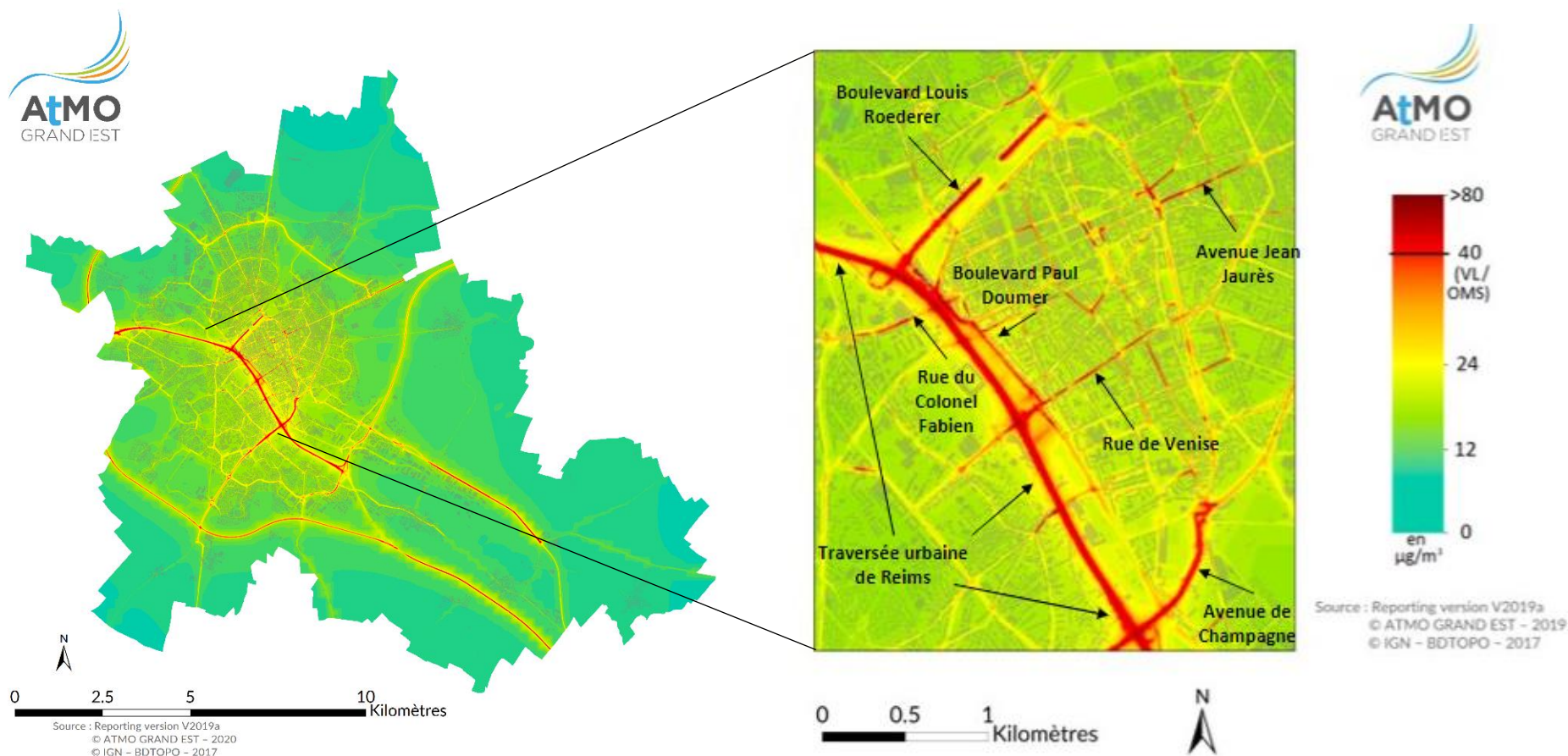


Figure 7 : Concentrations moyennes annuelles en NO_2 – Année 2019
Périmètre PPA et zoom centre-ville

La cartographie fait apparaître des dépassements de la valeur limite moyenne annuelle ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sur les principaux axes de l'agglomération ainsi que sur les axes de l'hyper centre, notamment sur les axes suivants : Traversée urbaine (A344), boulevard Louis Roederer, avenue Jean Jaurès, rue de Venise, avenue de Champagne.

2.1.4. Evolution des populations exposées

Le tableau ci-dessous présente l'évolution des populations exposées à un dépassement de la valeur limite moyenne annuelle en dioxyde d'azote sur le périmètre du Plan de Protection de l'Atmosphère de Reims.

En cohérence avec l'évolution des niveaux de concentration ces dernières années, le nombre d'habitants exposés diminue au fil des années pour être inférieur à 100 en 2019.

Valeur limite en moyenne annuelle en NO ₂	
Année	Nombre habitants exposés
2019	< 100 hab
2018	100 hab
2017	400 hab
2016	400 hab
2015	500 hab
2014	700 hab
2013	600 hab

Tableau 6 : Evolution des populations exposées à un dépassement de valeur limite annuelle en dioxyde d'azote sur le périmètre du PPA de Reims

2.2. PARTICULES PM10

2.2.1. Répartition et évolution des émissions de particules PM10 sur le territoire

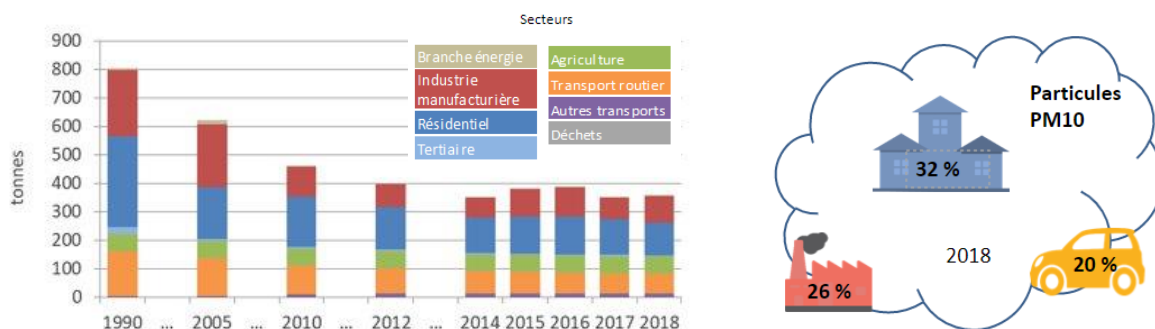


Figure 8 : Evolution et répartition des émissions de particules PM10 – Périmètre PPA

Source ATMO Grand Est Invent'Air V2020

Les deux figures ci-avant présentent l'évolution du tonnage total sur le territoire entre 1990 et 2018 et les principaux secteurs contributeurs en 2018. Contrairement aux émissions de NOx pour lesquelles le trafic routier est majoritaire en termes de contribution aux émissions totales, c'est le secteur résidentiel qui est majoritaire en 2018 pour les particules PM10 avec 32% des émissions. Il est suivi des secteurs industriel et routier avec respectivement 26% et 20% des émissions totales.

Concernant l'évolution des émissions totales, ces dernières ont baissé depuis 1990 avant une stabilisation ces dernières années.

2.2.2. Bilan aux stations

Le graphique ci-dessous présente l'évolution des concentrations moyennes annuelles en PM10 et l'évolution du nombre de jours dépassant la valeur limite journalière de $50\mu\text{g}/\text{m}^3$, cela sur les quatre stations de mesures fixes présentes sur l'agglomération de Reims.

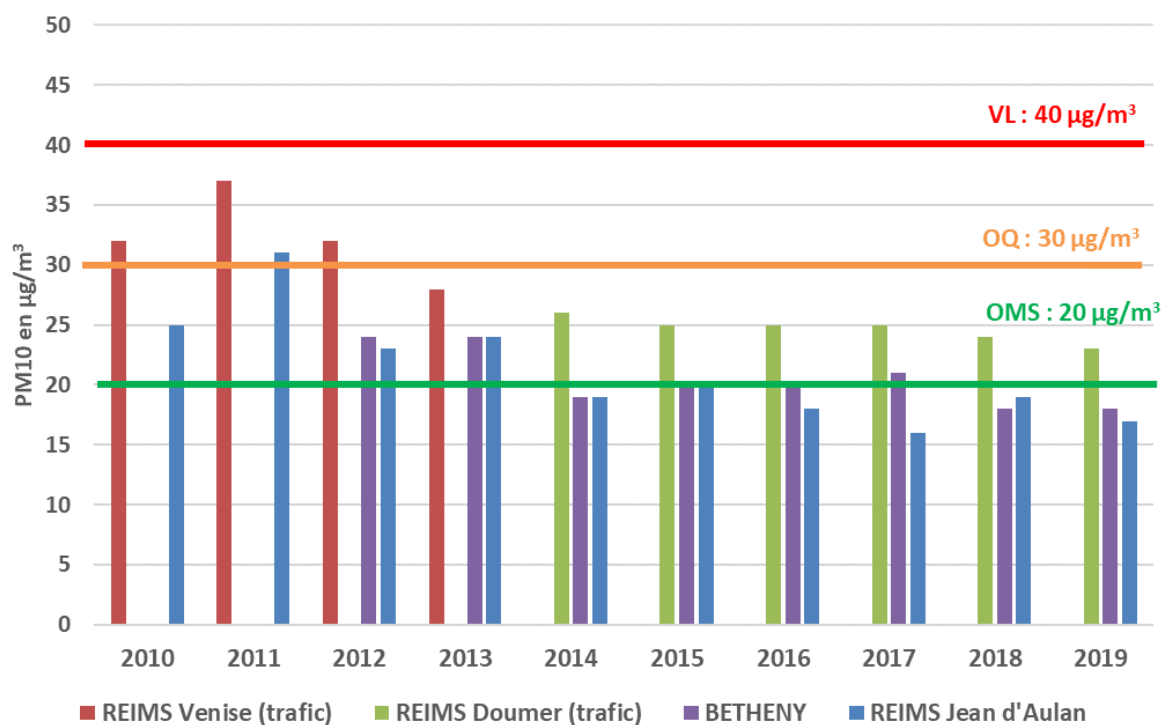


Figure 9 : Evolution des concentrations moyennes annuelles en PM10 sur l'agglomération de Reims

La valeur limite annuelle fixée à $40\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les PM10 est respectée sur les quatre stations mesurant ce polluant sur l'agglomération. Concernant l'objectif de qualité fixé à $30\mu\text{g}/\text{m}^3$, ce dernier est dépassé de 2010 à 2012 sur la station de Venise et uniquement en 2011 sur la station de Jean d'Aulan. Concernant la valeur guide OMS à $20\mu\text{g}/\text{m}^3$, cette dernière est systématiquement dépassée sur les stations de proximité trafic de Venise et Reims Doumer, sur la station de Jean d'Aulan entre 2010 et 2012 et sur la station de Bétheny en 2012, 2013 et 2017.

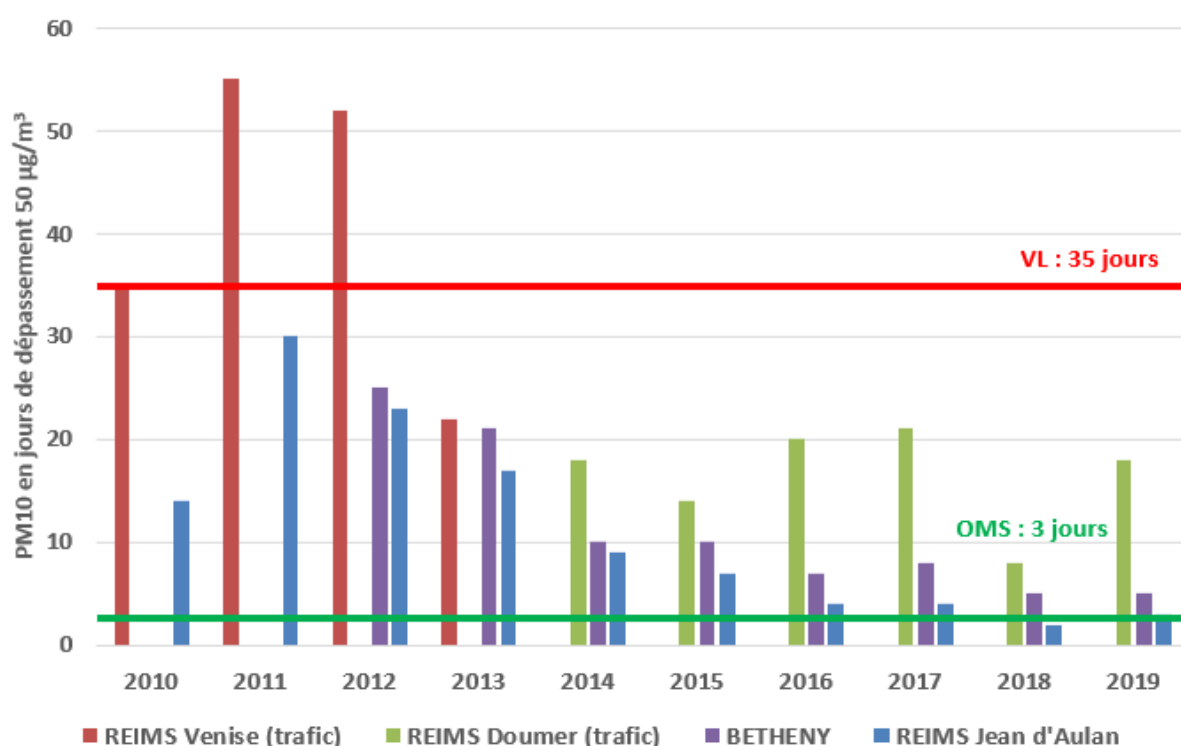


Figure 10 : Evolution du nombre de jours de dépassement de la valeur limite journalière en PM10 sur l'agglomération de Reims

Concernant les valeurs journalières, la valeur limite fixant à 35 jours le nombre de dépassements de la moyenne journalière de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a été dépassée sur la station de Venise en 2011 et 2012. Concernant la valeur guide OMS fixée à 3 jours par an de dépassement de la moyenne journalière de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, cette dernière est dépassée de façon systématique sur l'ensemble des stations à l'exception de Jean d'Aulan en 2018 et 2019 (valeur atteinte mais non dépassée).

2.2.3. Modélisations annuelles

Les cartes de modélisation ci-dessous présentent la moyenne annuelle et le percentile 90.4 des concentrations journalières en particules PM10 en 2019 sur le périmètre du Plan de Protection de l'Atmosphère de Reims. Le percentile 90.4 permet d'évaluer le nombre de jours présentant une moyenne journalière en PM10 supérieure à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ce nombre de jours étant limité à 35 par an. Un percentile 90.4 égal à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ équivaut à 35 jours de dépassement de la valeur journalière de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

La cartographie en moyenne annuelle fait apparaître des concentrations plutôt homogènes sur l'agglomération. Les principaux axes du secteur étudié présentent les valeurs les plus élevées sans dépassement de la valeur limite.

Concernant la carte du percentile 90.4, certains axes structurants du secteur étudié présentent un dépassement de la valeur limite, au même titre que pour le NO_2 .

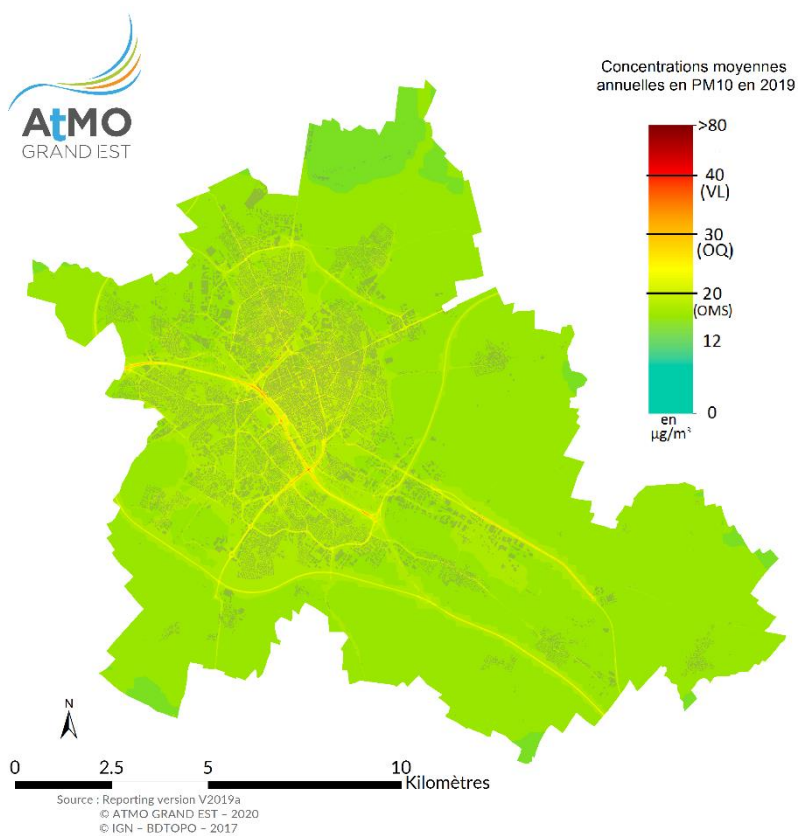


Figure 11 : Concentrations moyennes annuelles en PM10 – Année 2019 – Périmètre PPA

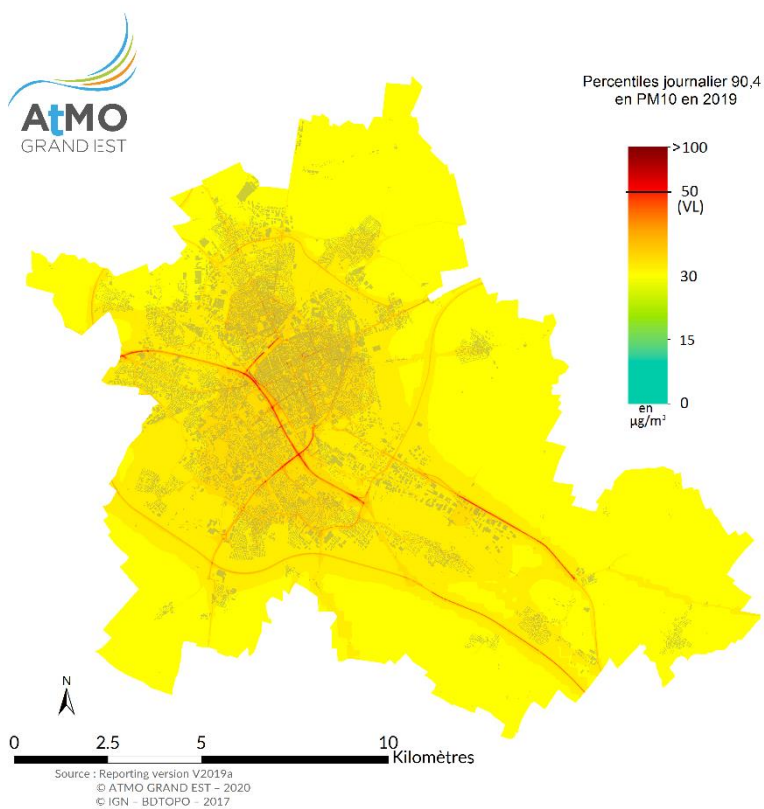


Figure 12 : Percentiles 90.4 des concentrations journalières en PM10 – Année 2019 – Périmètre PPA

2.2.4. Evolution des populations exposées

En 2013, le nombre d'habitants exposés à un dépassement du percentile 90.4 des moyennes journalières en particules PM10 sur le périmètre du Plan de Protection de l'Atmosphère de Reims était de 300 habitants. Depuis 2014, le nombre d'habitants exposés à cette valeur limite est resté inférieur à 100 habitants. C'est également le cas pour la valeur limite en moyenne annuelle entre 2013 à 2019.

Valeur limite sur le percentile 90,4 PM10	
Année	Nombre habitants exposés
2019	<100 hab
2018	<100 hab
2017	<100 hab
2016	<100 hab
2015	<100 hab
2014	<100 hab
2013	300 hab

Tableau 7 : Evolution des populations exposées à un dépassement du percentile 90.4 des moyennes journalières en particules PM10 sur le périmètre du PPA de Reims

Il existe également deux seuils OMS pour les particules PM10. Le premier est un seuil de 20 µg/m³ en moyenne annuelle, le second concerne le nombre de jours de dépassement de la concentration moyenne journalière de 50 µg/m³ (limité à 3 jours).

La population exposée à un dépassement des seuils OMS pour les particules PM10 est présentée dans le tableau ci-dessous.

Seuils OMS PM10		
	En moyenne annuelle	En nombre de jours > 50 µg/m ³
Année	Nombre habitants exposés	Nombre habitants exposés
2019	8300 hab	215400 hab
2018	71500 hab	900 hab
2017	44900 hab	219400 hab
2016	44900 hab	213700 hab
2015	73900 hab	183500 hab
2014	125500 hab	219900 hab
2013	218000 hab	219900 hab

Tableau 8 : Evolution des populations exposées à un dépassement des seuils de l'OMS pour les particules PM10 sur le périmètre du PPA de Reims

Le seuil OMS le plus défavorable est celui relatif au nombre de jours de dépassement de la concentration moyenne journalière de 50 µg/m³, pour lequel, à l'exception de l'année 2018, la quasi-totalité de la population est généralement exposée à son dépassement.

2.3. PARTICULES PM2.5

2.3.1. Répartition et évolution des émissions particules PM2.5 sur le territoire

Les deux figures ci-avant présentent l'évolution du tonnage total sur le territoire entre 1990 et 2018 et les principaux secteurs contributeurs en 2018. Comme pour les PM10, c'est le secteur résidentiel qui est le contributeur majoritaire pour les particules PM2.5 avec 51% des émissions. Il est suivi des secteurs routier et industriel avec respectivement 23% et 16% des émissions totales.

Concernant l'évolution des émissions totales, ces dernières ont baissé depuis 1990 avant une stabilisation ces dernières années.

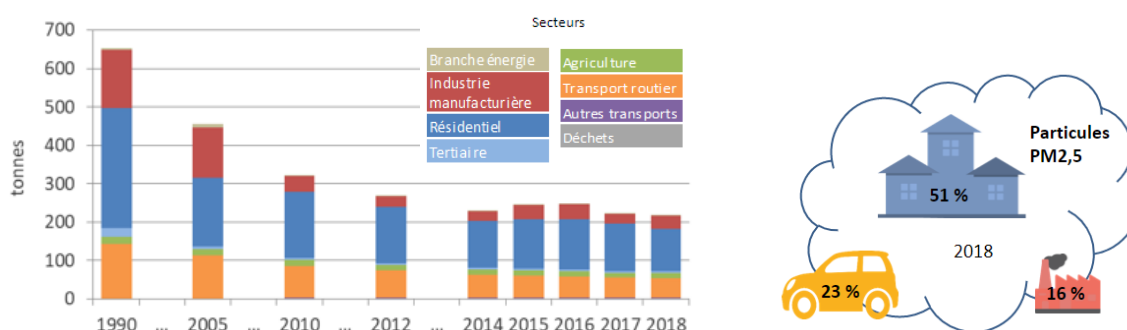


Figure 13 : Evolution et répartition des émissions de particules PM2.5 – Périmètre PPA

Source ATMO Grand Est Invent'Air V2020

2.3.2. Bilan aux stations

Le graphique ci-dessous présente l'évolution des concentrations moyennes annuelles en PM2.5 sur les stations de mesures fixes présentes sur l'agglomération de Reims. La valeur limite annuelle est respectée sur l'ensemble des stations. Malgré une tendance à la baisse des niveaux de concentration, la valeur guide de l'OMS est dépassée sur l'ensemble des stations depuis 2010.

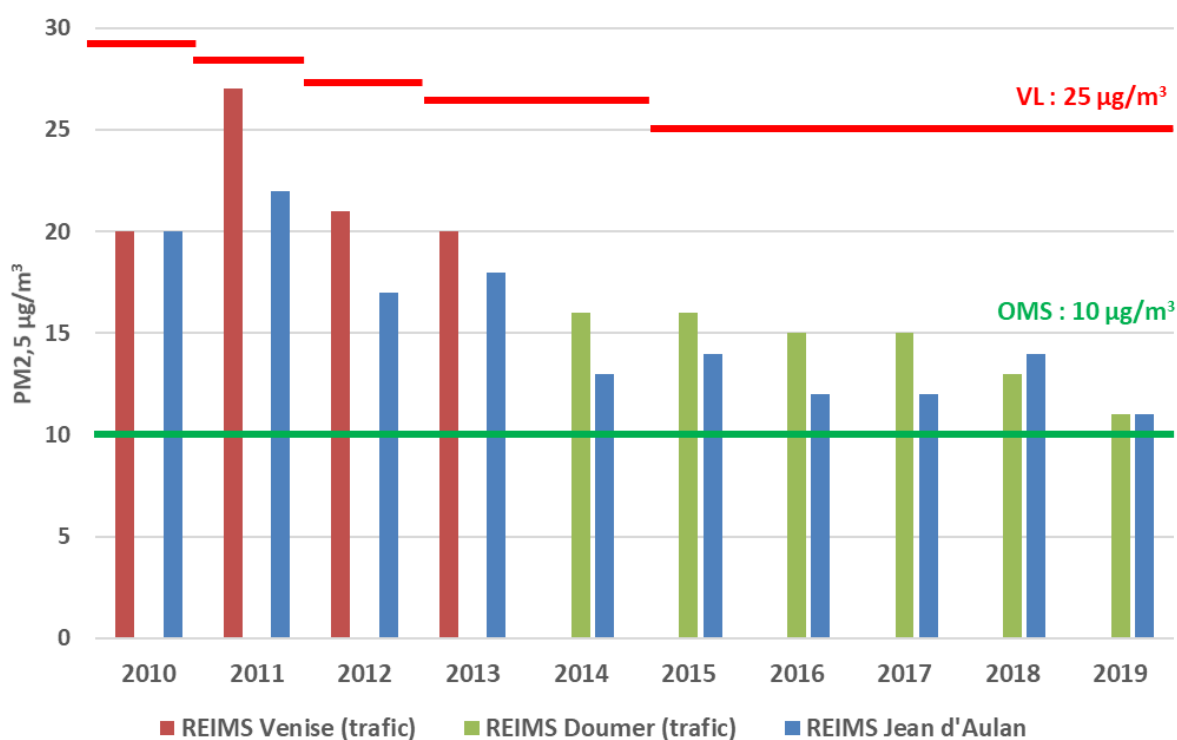


Figure 14 : Evolution des concentrations moyennes annuelles en PM2.5 sur l'agglomération de Reims

2.3.3. Modélisations annuelles

La carte de modélisation ci-dessous présente les concentrations moyennes annuelles en PM2.5 en 2019 sur le périmètre du Plan de Protection de l'Atmosphère de Reims.

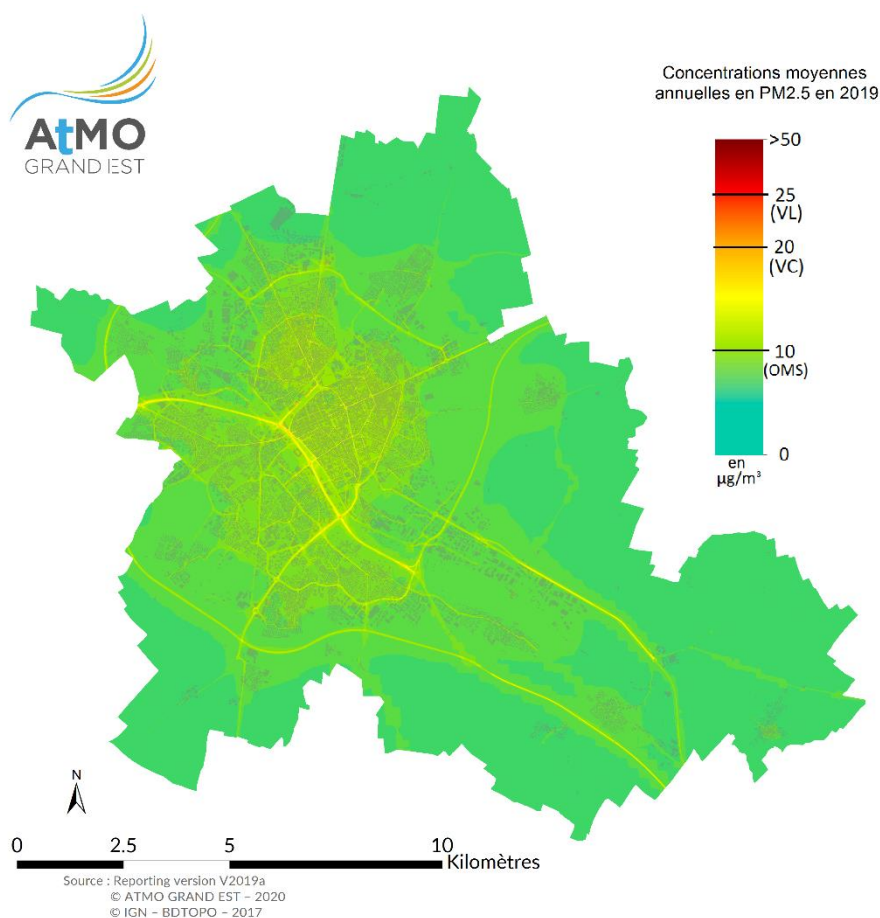


Figure 15 : Concentrations moyennes annuelles en PM2.5 – Année 2019 – Périmètre PPA.

La cartographie en moyenne annuelle fait apparaître des concentrations plutôt homogènes sur l’agglomération. Les zones urbanisées et les principaux axes du secteur étudié présentent les valeurs les plus élevées avec une surface restreinte en dépassement de la valeur limite.

2.3.4. Evolution des populations exposées

Depuis 2013, le nombre d’habitants exposés à un dépassement de valeur limite annuelle est inférieur à 100 habitants sur le périmètre du Plan de Protection de l’Atmosphère de Reims, et devient nul depuis 2018.

S’agissant des valeurs guide de l’OMS, la plus défavorable est celle relative au nombre de jours de dépassement de la concentration moyenne journalière de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$: depuis 2013 la totalité de la population est exposée à un dépassement de cette valeur.

Seuils OMS PM2,5		
	En moyenne annuelle	En nombre de jours > 25 µg/m3
Année	Nombre habitants exposés	Nombre habitants exposés
2019	29700 hab	221300 hab
2018	169400 hab	221300 hab
2017	190700 hab	219900 hab
2016	205000 hab	219900 hab
2015	217100 hab	219900 hab
2014	215200 hab	219900 hab
2013	219900 hab	219900 hab

Tableau 9 : Evolution des populations exposées à un dépassement des seuils en particules PM2.5 sur le périmètre du PPA de Reims

3. ZONE FAIBLES EMISSIONS : EVALUATION DES SCENARIOS HORIZON 2022

3.1. IMPACT SUR LES EMISSIONS

Dans un premier temps, un calcul des réductions potentielles d'émissions liées à chacun des scénarios zone « faibles émissions » est réalisé. Les résultats d'émissions en NOx, PM10 et PM2.5 sont comparés avec le scénario de référence (hypothèses nationales de renouvellement du parc automobile complétées des aménagements du Grand Reims) en 2022 et sont présentés dans les tableaux ci-dessous.

Les calculs ont été réalisés sur les axes retenus pour les simulations, sur les périmètres concernés par les restrictions potentielles de circulation. Les émissions comprennent les émissions liées aux motorisations et aux usures des freins, des pneus, de la route ainsi que la remise en suspension.

Tableau 10 : Réductions des émissions de NOx associées à chaque scénario

	Zone 16 communes	Emissions du secteur routier (tonnes/an)	Différence par rapport au scénario de base (tonnes/an)	Différence par rapport au scénario de base (%)
Scénario de base		824,5		
Centre-Ville	<i>Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC et 5</i>	823,3	-1,2	-0,1%
	<i>Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC, 5 et 4</i>	819,8	-4,7	-0,6%
	<i>Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC, 5, 4 et 3</i>	809,1	-15,4	-1,9%
Centre-Ville et TUR	<i>Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC et 5</i>	820,6	-3,9	-0,5%
	<i>Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC, 5 et 4</i>	810,7	-13,9	-1,7%
	<i>Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC, 5, 4 et 3</i>	783,5	-41,0	-5,0%
Rocade Mediane et TUR	<i>Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC et 5</i>	819,2	-5,4	-0,7%
	<i>Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC, 5 et 4</i>	804,8	-19,8	-2,4%
	<i>Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC, 5, 4 et 3</i>	765,1	-59,4	-7,2%
District et TUR	<i>Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC et 5</i>	813,3	-11,2	-1,4%
	<i>Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC, 5 et 4</i>	783,3	-41,2	-5,0%
	<i>Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC, 5, 4 et 3</i>	700,8	-123,7	-15,0%

Tableau 11 : Réductions des émissions de PM10 associées à chaque scénario

	Zone 16 communes	Emissions du secteur routier (tonnes/an)	Différence par rapport au scénario de base (tonnes/an)	Différence par rapport au scénario de base (%)
Scénario de base		124,8		
Centre-Ville	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC et 5	124,7	-0,1	-0,1%
	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC, 5 et 4	124,5	-0,3	-0,2%
	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC, 5, 4 et 3	123,7	-1,1	-0,9%
Centre-Ville et TUR	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC et 5	124,6	-0,3	-0,2%
	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC, 5 et 4	124,1	-0,8	-0,6%
	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC, 5, 4 et 3	122,2	-2,6	-2,1%
Rocade Mediane et TUR	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC et 5	124,5	-0,4	-0,3%
	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC, 5 et 4	123,7	-1,1	-0,9%
	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC, 5, 4 et 3	120,8	-4,0	-3,2%
District et TUR	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC et 5	124,1	-0,8	-0,6%
	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC, 5 et 4	122,5	-2,4	-1,9%
	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC, 5, 4 et 3	116,4	-8,5	-6,8%

Tableau 12 : Réductions des émissions de PM2.5 associées à chaque scénario

	Zone 16 communes	Emissions du secteur routier (tonnes/an)	Différence par rapport au scénario de base (tonnes/an)	Différence par rapport au scénario de base (%)
Scénario de base		75,4		
Centre-Ville	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC et 5	75,3	-0,1	-0,1%
	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC, 5 et 4	75,1	-0,3	-0,4%
	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC, 5, 4 et 3	74,4	-1,0	-1,4%
Centre-Ville et TUR	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC et 5	75,2	-0,3	-0,3%
	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC, 5 et 4	74,7	-0,8	-1,0%
	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC, 5, 4 et 3	72,9	-2,5	-3,3%
Rocade Mediane et TUR	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC et 5	75,0	-0,4	-0,5%
	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC, 5 et 4	74,3	-1,1	-1,5%
	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC, 5, 4 et 3	71,6	-3,8	-5,1%
District et TUR	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC et 5	74,6	-0,8	-1,1%
	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC, 5 et 4	73,0	-2,4	-3,2%
	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC, 5, 4 et 3	67,4	-8,0	-10,7%

La réduction des émissions en NOx, PM10 et PM2.5 est logiquement plus importante lorsque le nombre de classes CRIT'Air concernées augmente ainsi que le périmètre d'application de la mesure. Les scénarios de restriction sur les classes CRIT'Air NC et 5 ont un impact très limité sur les émissions, a fortiori en l'absence d'intégration de la TUR dans le périmètre (« Centre-ville »).

Les gains en tonnage sont plus importants sur les NOx, polluant provenant majoritairement du trafic routier, que sur les particules. Les résultats diffèrent peu entre les particules PM10 et PM2.5, les émissions à l'échappement des véhicules étant essentiellement constituées de petites particules, inférieures à 2,5 microns.

A la lumière de ces résultats et en concertation avec le Grand Reims, 6 scénarios ont été retenus pour être modélisés afin d'en évaluer l'impact sur les concentrations et l'exposition :

- « Centre-ville », restriction classes CRIT'Air :
 - o CRIT'Air NC, 5, 4, 3
- « Centre-ville et TUR », restriction classes CRIT'Air :
 - o CRIT'Air NC, 5
 - o CRIT'Air NC, 5, 4
 - o CRIT'Air NC, 5, 4, 3
- « Rocade Médiane », restriction classes CRIT'Air :
 - o CRIT'Air NC, 5, 4
 - o CRIT'Air NC, 5, 4, 3

3.2. IMPACT SUR LES CONCENTRATIONS

3.2.1. Impact sur les concentrations aux stations de mesure

Les tableaux suivants présentent pour les stations incluses dans la zone d'étude, les concentrations mesurées en 2017 (année de calage du modèle), les concentrations simulées en 2022 avec le scénario de référence (hypothèses nationales de renouvellement du parc automobile complétées des aménagements du Grand Reims) ainsi que les gains par rapport à ce dernier pour les scénarios modélisés.

Tableau 13 : Concentrations en NO₂ mesurées en 2017 et simulées en 2022 pour le scénario de référence et gains attendus par la mise en œuvre des différents scénarios

Année		Scénario		NO ₂ en moyenne annuelle		
		Périmètre	Restriction	REIMS Doumer	REIMS Jean d'Aulan	BETHENY
2017	Moyenne annuelle en	Mesure station		43	17	16
2022	µg/m ³	Scénario de référence		36	18	14
2022	Gain en µg/m ³ par rapport au scénario de référence	Centre ville	NC/5/4/3	4,2	<0,1	<0,1
2022		Centre ville avec TUR	NC/5	0,2	<0,1	<0,1
2022		Centre ville avec TUR	NC/5/4	1,1	<0,1	<0,1
2022		Centre ville avec TUR	NC/5/4/3	5,5	0,1	0,1
2022		Rocade Médiane	NC/5/4	1,2	0,1	<0,1
2022		Rocade Médiane	NC/5/4/3	5,6	0,4	0,1

Tableau 14 : Concentrations en PM10 mesurées en 2017 et simulées en 2022 (moyenne annuelle) pour le scénario de référence et gains attendus par la mise en œuvre des différents scénarios

Année		Scénario		PM10 en moyenne annuelle		
		Périmètre	Restriction	REIMS Doumer	REIMS Jean d'Aulan	BETHENY
2017	Moyenne annuelle en	Mesure station		25	16	21
2022	µg/m ³	Scénario de référence		24	18	18
2022	Gain en µg/m ³ par rapport au scénario de référence	Centre ville	NC/5/4/3	0,5	<0,1	<0,1
2022		Centre ville avec TUR	NC/5	0,1	<0,1	<0,1
2022		Centre ville avec TUR	NC/5/4	0,2	<0,1	<0,1
2022		Centre ville avec TUR	NC/5/4/3	0,7	<0,1	<0,1
2022		Rocade Médiane	NC/5/4	0,2	<0,1	<0,1
2022		Rocade Médiane	NC/5/4/3	0,7	<0,1	<0,1

Tableau 15 : Concentrations en PM10 mesurées en 2017 et simulées en 2022 (percentile 90.4) pour le scénario de référence et gains attendus par la mise en œuvre des différents scénarios

Année		Scénario		PM10 en percentile 90,4		
		Périmètre	Restriction	REIMS Doumer	REIMS Jean d'Aulan	BETHENY
2017	Percentile 90,4 en	Mesure station		44	28	37
2022	µg/m ³	Scénario de référence		37	31	29
2022	Gain en µg/m ³ par rapport au scénario de référence	Centre ville	NC/5/4/3	0,9	<0,1	<0,1
2022		Centre ville avec TUR	NC/5	0,1	<0,1	<0,1
2022		Centre ville avec TUR	NC/5/4	0,3	<0,1	<0,1
2022		Centre ville avec TUR	NC/5/4/3	0,9	<0,1	<0,1
2022		Rocade Médiane	NC/5/4	0,3	<0,1	<0,1
2022		Rocade Médiane	NC/5/4/3	0,9	<0,1	<0,1

Tableau 16 : Concentrations en PM2.5 mesurées en 2017 et simulées en 2022 (moyenne annuelle) pour le scénario de référence et gains attendus par la mise en œuvre des différents scénarios

Année		Scénario		PM2,5 en moyenne annuelle	
		Périmètre	Restriction	REIMS Doumer	REIMS Jean d'Aulan
2017	Moyenne annuelle en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Mesure station		15	12
2022		Scénario de référence		14	11
2022	Gain en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ par rapport au scénario de référence	Centre ville	NC/5/4/3	0,5	<0,1
2022		Centre ville avec TUR	NC/5	0,1	<0,1
2022		Centre ville avec TUR	NC/5/4	0,2	<0,1
2022		Centre ville avec TUR	NC/5/4/3	0,6	<0,1
2022		Rocade Médiane	NC/5/4	0,2	<0,1
2022		Rocade Médiane	NC/5/4/3	0,6	<0,1

L'évolution attendue entre 2017 et 2022 (intégrant les hypothèses nationales de renouvellement du parc automobile complétées des aménagements du Grand Reims) au niveau des stations est favorable pour le dioxyde d'azote, et dans une moindre mesure pour les particules, en lien avec le renouvellement du parc routier sur cette période. La moyenne annuelle en NO_2 au niveau de la station Doumer passerait en deçà de la valeur réglementaire ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) dans le cadre des hypothèses utilisées.

Les gains supplémentaires attendus par la mise en œuvre d'une zone faibles émissions varient selon l'influence de la station, le polluant et le scénario.

Influence de la station

Sur les stations en situation de fond c'est-à-dire à distance des principales sources de pollution, l'impact est peu visible sur les concentrations, et ce pour l'ensemble des polluants. A l'inverse, la station REIMS Doumer en proximité d'un axe et actuellement en dépassement réglementaire pour le dioxyde d'azote, enregistre des variations sensibles, pouvant atteindre une baisse de 5 à $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Polluant

Le dioxyde d'azote est le polluant le plus impacté en cohérence avec l'origine majoritairement trafic de ce polluant, alors que les particules proviennent également d'autres sources telles que le chauffage ou l'industrie.

Les résultats diffèrent peu entre les particules PM10 et PM2.5, les émissions à l'échappement des véhicules étant essentiellement constituées de PM2.5.

Scénario

Les résultats d'une restriction des classes CRIT'Air NC/5 sur le périmètre « Centre-ville avec TUR » confirment l'impact très limité d'une restriction sur aussi peu de véhicules. Les gains deviennent plus significatifs ($>1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sur la station de REIMS Doumer à partir d'une restriction aux classes CRIT'Air NC/5/4, atteignant 5 à $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour une restriction CRIT'Air NC/5/4/3 du fait de la proportion du parc roulant impliqué.

S'agissant de l'influence du périmètre de la ZFEm, l'intégration de la TUR dans la restriction a un effet significatif sur les gains évalués sur la station de REIMS Doumer. A l'inverse, l'élargissement de périmètre du centre-ville à la rocade médiane n'apporte qu'un gain supplémentaire limité aux stations.

3.2.2. Impact sur les concentrations du domaine d'étude

3.2.2.1. Dioxyde d'azote

Les cartographies suivantes présentent les niveaux de concentration en NO₂ en centre-ville, en 2017 (année de calage du modèle) et pour le scénario de référence 2022 intégrant les hypothèses nationales de renouvellement du parc automobile complétées des aménagements du Grand Reims.

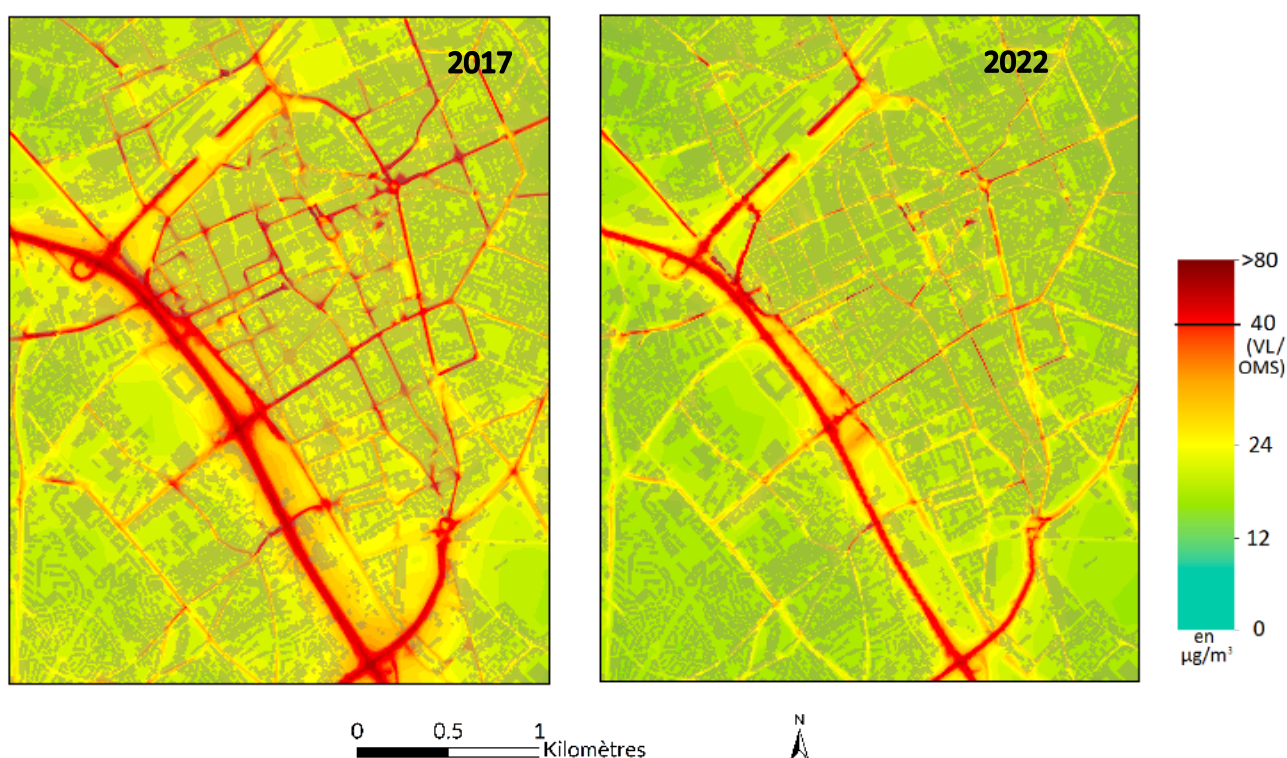
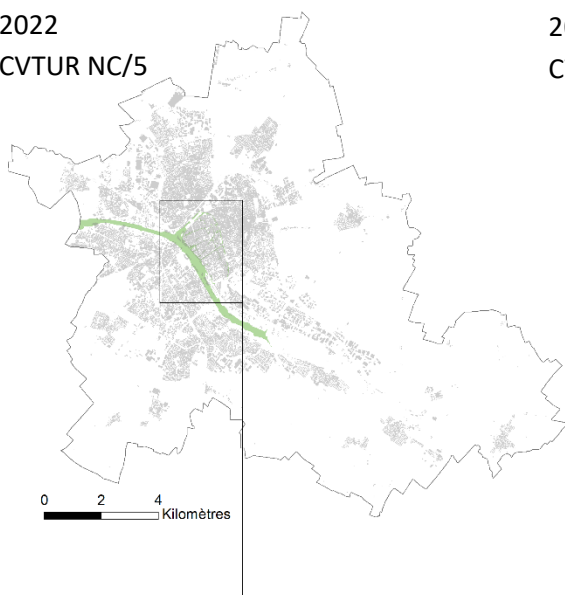


Figure 16 : Cartographie des concentrations moyennes annuelles en NO₂ en 2017 et 2022

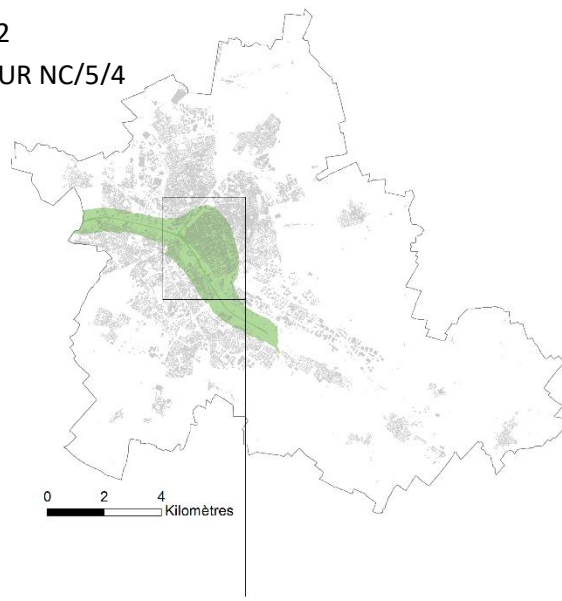
L'évolution entre 2017 et 2022 est favorable avec une diminution des niveaux de concentration en NO₂, visible notamment à proximité des axes structurants. Certains de ces axes restent malgré tout exposés à des valeurs supérieures à la réglementation (40 µg/m³).

Les cartographies suivantes présentent les gains supplémentaires attendus par la mise en œuvre d'une zone faibles émissions selon le scénario. Le premier jeu de cartographies, Figure 17, permet d'évaluer l'influence du niveau de restriction par classes CRIT'Air sur les concentrations en NO₂. Le second jeu de cartographies, Figure 18, permet quant à lui d'évaluer l'influence du périmètre de la ZFEm sur les concentrations en NO₂.

2022
CVTUR NC/5



2022
CVTUR NC/5/4



2022
CVTUR NC/5/4/3

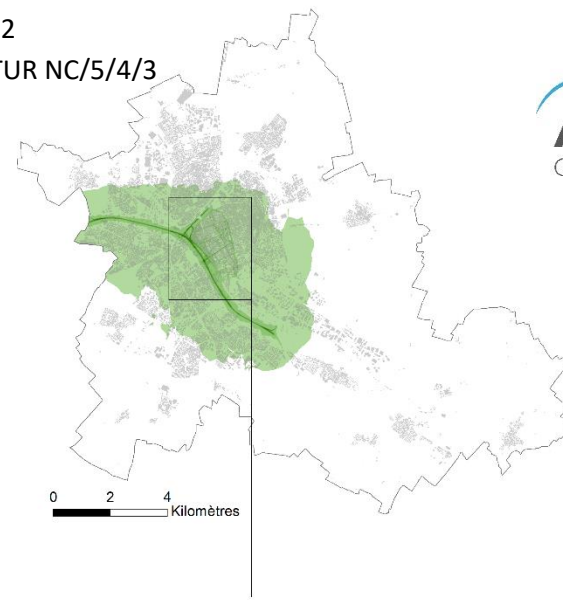
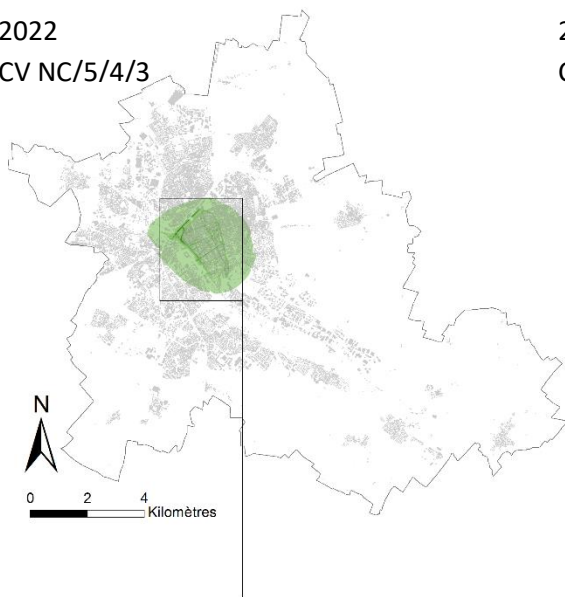


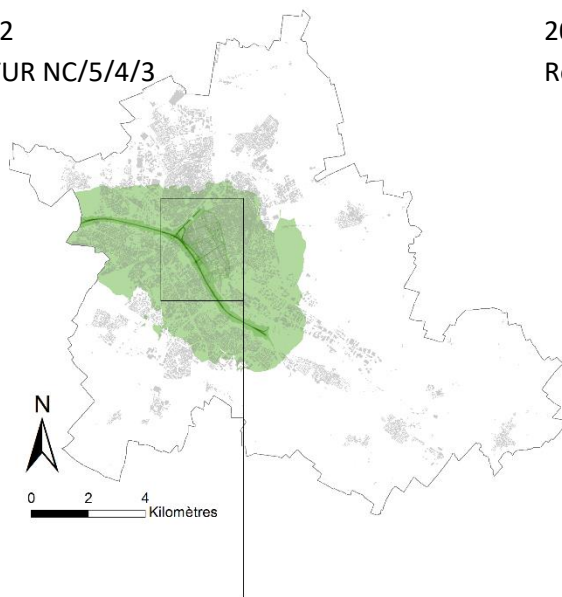
Figure 17 : Cartographies des réductions de concentrations en NO_2 en moyenne annuelle avec la mise en place d'une ZFEm « Centre-ville avec TUR » en 2022 - Classe NC et 5 (gauche), Classe NC, 5 et 4 (milieu), Classe NC, 5, 4 et 3 (droite)

Source : Etude ZFE A2022V2020a
© ATMO GRAND EST – 2020
© IGN – BDTOP0 – 2017

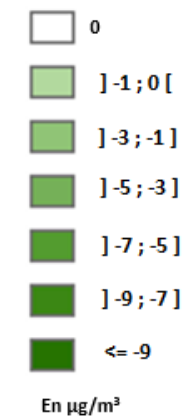
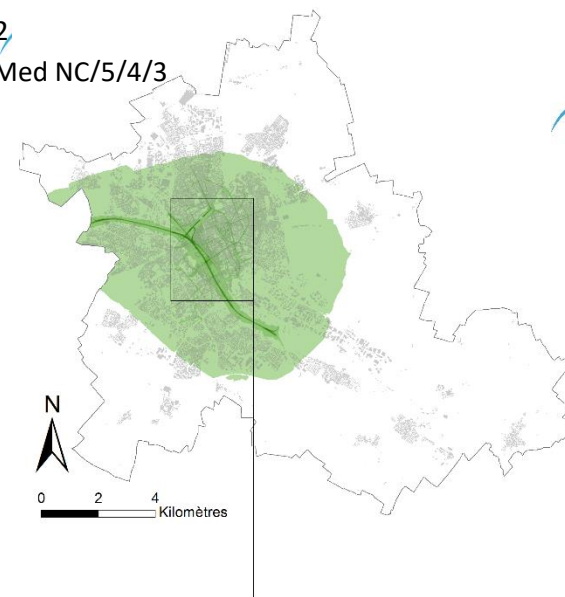
2022
CV NC/5/4/3



2022
CVTUR NC/5/4/3



2022
RocMed NC/5/4/3



Source : Etude ZFE A2022V2020a
© ATMO GRAND EST – 2020
© IGN – BDTOPO – 2017

Figure 18 : Cartographies des réductions de concentrations en NO_2 en moyenne annuelle avec la mise en place d'une ZFE Classe CRIT'Air NC, 5, 4 et 3 en 2022 sur les périmètres « Centre-ville » (gauche), « Centre-ville avec TUR » (milieu), « Rocade Médiane » (droite)

La Figure 17 met en évidence l'influence notable du niveau de restriction pour un périmètre d'application donné. Une restriction aux classes CRIT'Air NC, 5 présente un impact très limité à l'horizon 2022 avec des gains très inférieurs à $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ même en intégrant la TUR dans le dispositif. L'impact augmente quelque peu en intégrant la classe CRIT'Air 4, mais devient surtout significatif avec l'intégration de la classe CRIT'Air 3. Les gains en concentration atteignent pour ce scénario 5 à $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à proximité des axes structurants potentiellement en situation de dépassement réglementaire.

L'analyse de l'influence du périmètre d'application de la ZFEm, Figure 18, montre quant à elle l'intérêt d'intégrer la TUR (Traversée Urbaine de Reims ou Voie Taittinger) dans la restriction de circulation, visible en comparant les résultats sur les périmètres « Centre-ville » et « Centre-ville avec TUR ». Axe structurant très fréquenté et traversant une zone densément habitée, la TUR contribue notablement au dépassement réglementaire en NO_2 mesuré en centre-ville. Son intégration dans la ZFEm permet d'envisager un impact en concentration sur une large zone, intégrant en grande partie le périmètre du PPA, ainsi que des gains plus élevés et généralisés en centre-ville.

La comparaison des résultats entre les périmètres « Centre-ville avec TUR » et « Rocade Médiane », si elle montre des gains supplémentaires, présente une évolution moins sensible de l'impact que ce soit en extension de la zone d'influence, ou en intensité des gains.

3.2.2.2. Particules fines : PM10

Les cartographies suivantes présentent les niveaux de concentration en PM10 en 2017 (année de calage du modèle) et pour le scénario de référence 2022 intégrant les hypothèses nationales de renouvellement du parc automobile complétées des aménagements du Grand Reims, en moyenne annuelle et pour le percentile 90.4.

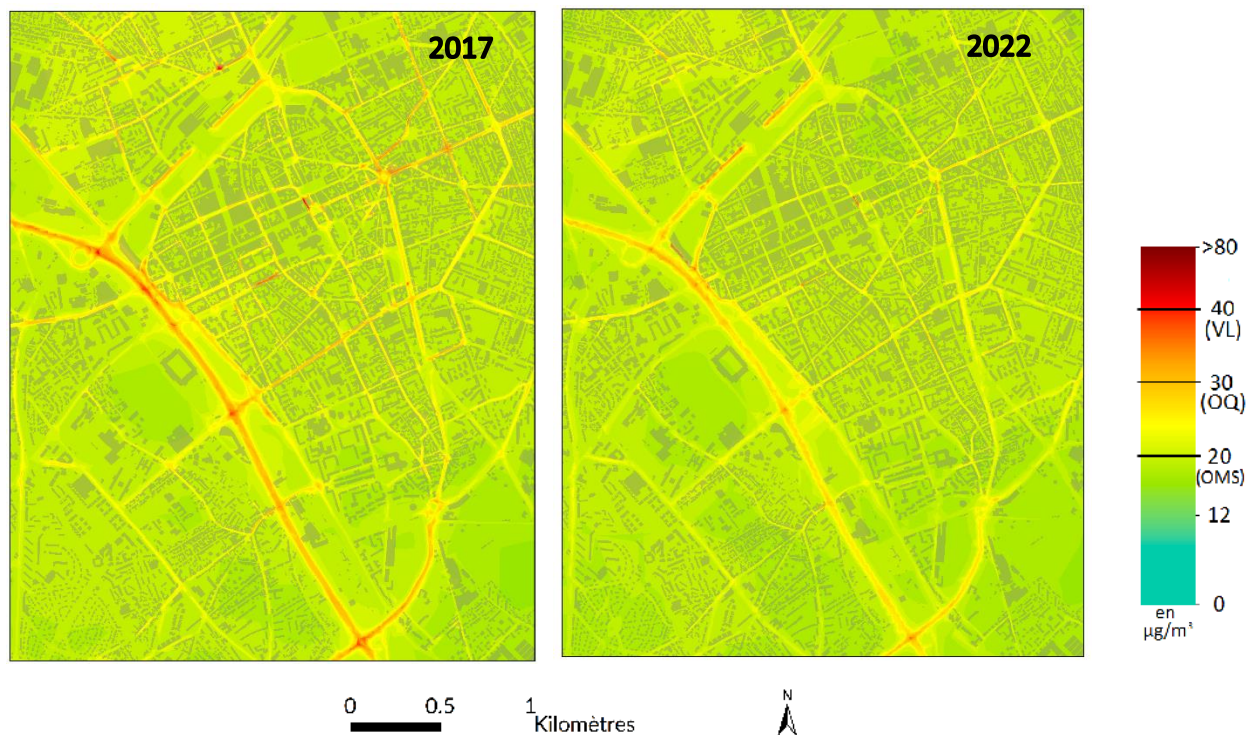


Figure 19 : Cartographie des concentrations moyennes annuelles en PM10 en 2017 et 2022

Tout comme le NO₂ mais dans une moindre mesure, l'évolution entre 2017 et 2022 est favorable avec une diminution des niveaux de concentration, visible notamment à proximité des axes structurants, qui pour certains restent cependant exposés à des dépassements réglementaires en percentile 90.4.

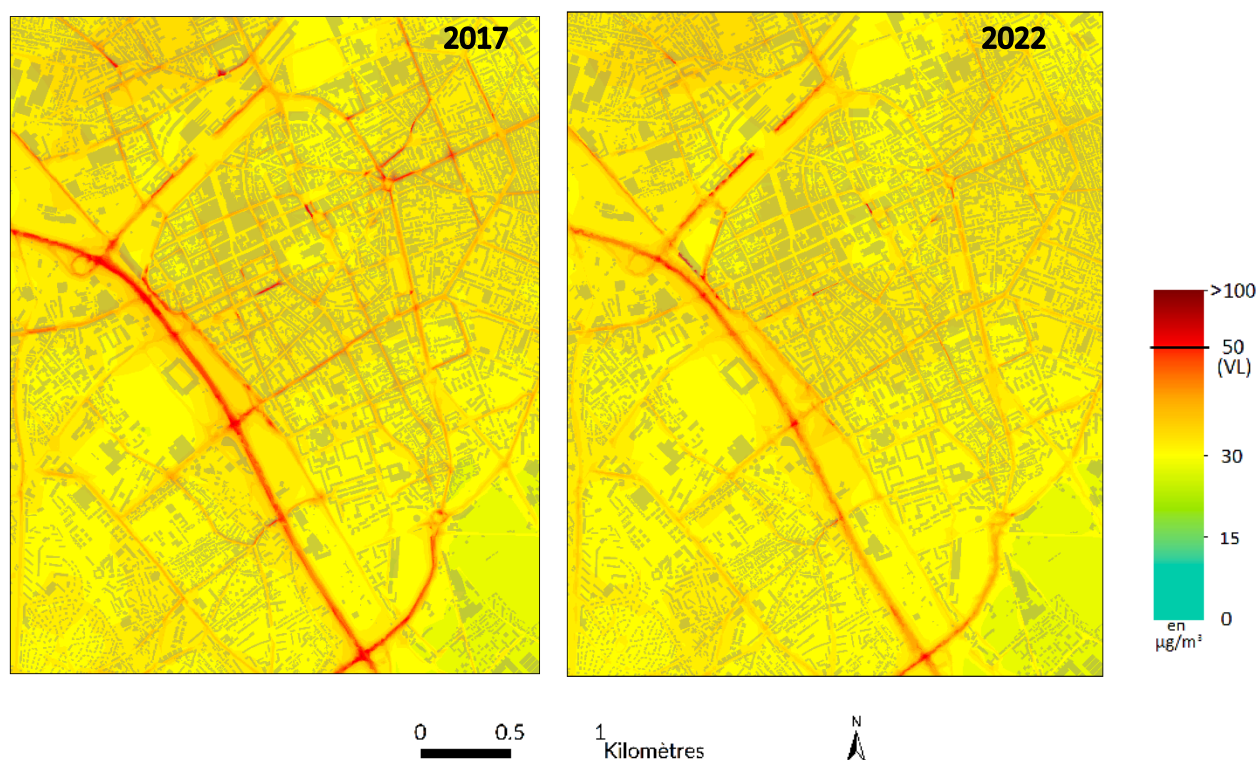


Figure 20 : Cartographie du percentile 90.4 des moyennes journalières en PM10 en 2017 et 2022

Les cartographies de différence suivantes présentent les gains attendus par la mise en œuvre d'une zone faibles émissions sur les concentrations en PM10. Comme évoqué dans l'analyse de l'impact aux stations de mesures, les particules PM10 sont moins sensibles à la mise en place d'une ZFEm que le NO₂ du fait de leur origine plus multi-sectorielle. Pour cette raison, seuls les résultats des scénarios de restriction de circulation de classes CRIT'Air NC, 5, 4 et 3 sont présentés par la suite, dans la mesure où les autres scénarios de restriction montrent un impact spatialement limité et des gains peu significatifs.

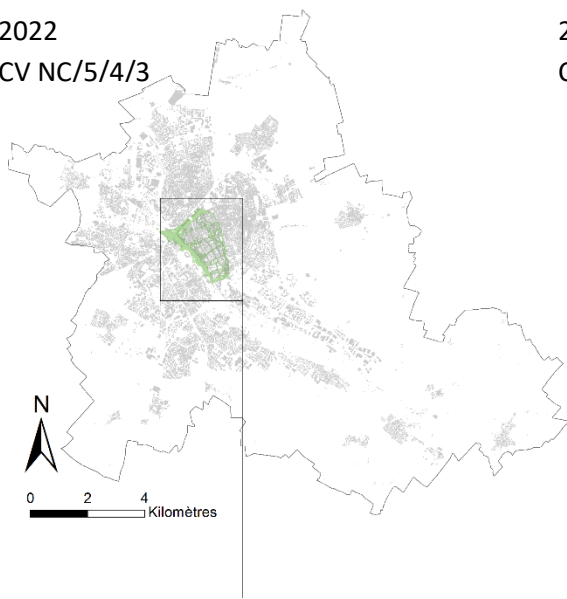
L'impact des scénarios de restriction les plus favorables en termes d'émissions (CRIT'Air NC, 5, 4 et 3) est visible sur les axes majeurs, avec un gain généralement inférieur à 1 µg/m³, que ce soit sur la moyenne annuelle ou le percentile 90.4. L'intégration de la Traversée Urbaine de Reims, périmètre « Centre-ville avec TUR », ainsi que l'élargissement du périmètre à la « Rociade Médiane » permettent d'accroître la zone d'influence de la ZFEm, sans évolution significative cependant du gain qui reste majoritairement inférieur à 1 µg/m³ même en proximité des axes.



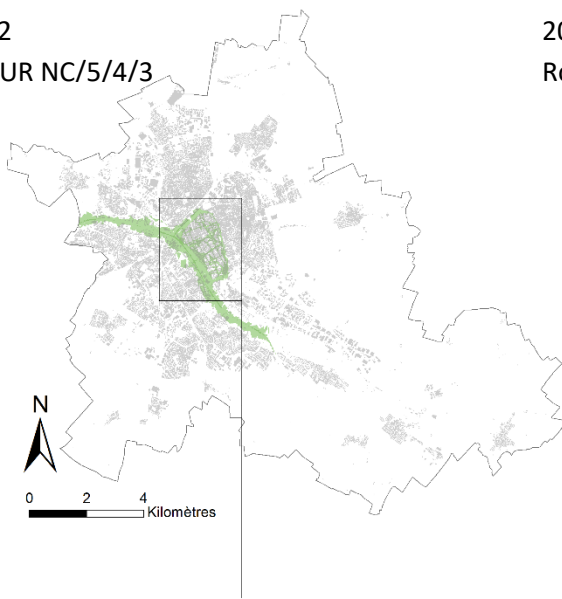
Source : Etude ZFE A2022V2020a
© ATMO GRAND EST – 2020
© IGN – BDTOPO – 2017

Figure 21 : Cartographies des réductions de concentrations en PM10 en moyenne annuelle avec la mise en place d'une ZFEm classes CRIT'Air NC, 5, 4 et 3 en 2022 sur les périmètres « Centre-ville » (gauche), « Centre-ville avec TUR » (milieu), « Rocade Médiane » (droite)

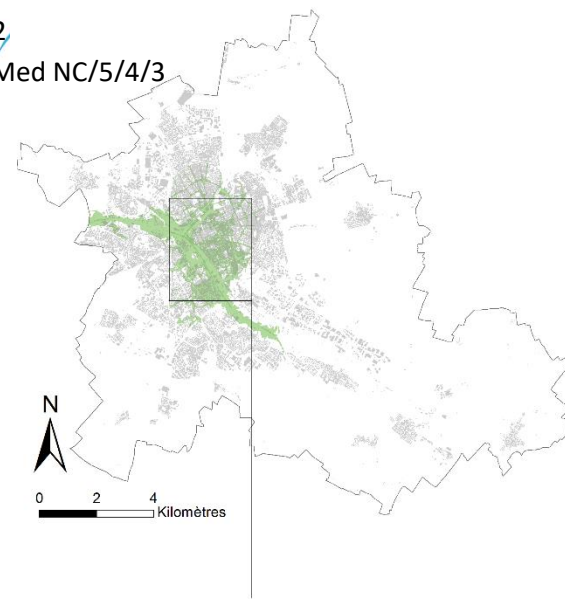
2022
CV NC/5/4/3



2022
CVTUR NC/5/4/3



2022
RocMed NC/5/4/3



0 0.5 1 Kilomètres



0 0.5 1 Kilomètres



0 0.5 1 Kilomètres



Source : Etude ZFE A2022V2020a
© ATMO GRAND EST – 2020
© IGN – BDTOP0 – 2017

Figure 22 : Cartographies des réductions de concentrations en PM10 en percentile 90.4 avec la mise en place d'une ZFEm classes CRIT'Air NC, 5, 4 et 3 en 2022 sur les périmètres « Centre-ville » (gauche), « Centre-ville avec TUR » (milieu), « Rocade Médiane » (droite)

3.2.2.3. Particules fines : PM2.5

Les cartographies suivantes présentent les niveaux de concentration en PM2.5 en 2017 (année de calage du modèle) et pour le scénario de référence 2022 intégrant les hypothèses nationales de renouvellement du parc automobile complétées des aménagements du Grand Reims.

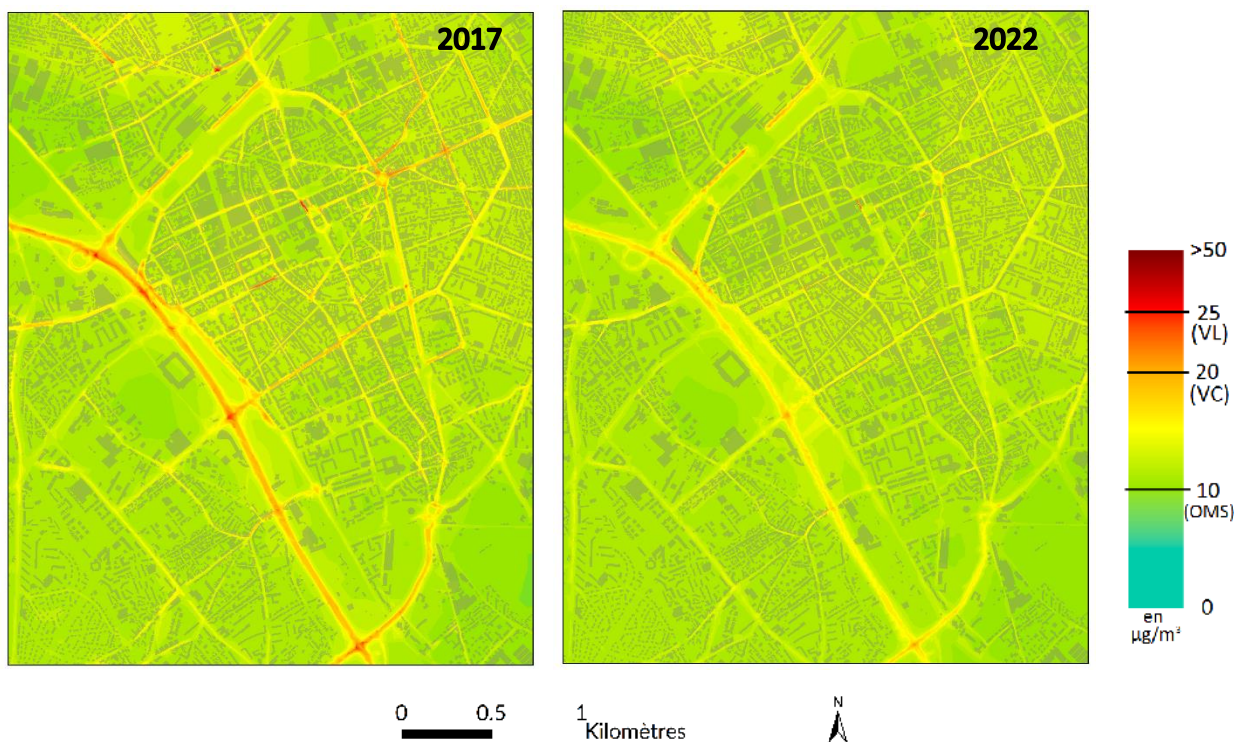


Figure 23 : Cartographie des concentrations moyennes annuelles en PM2.5 en 2017 et 2022

Tout comme les particules PM10, l'évolution entre 2017 et 2022 est favorable avec une diminution des niveaux de concentration, visible notamment à proximité des axes structurants. Si aucune zone n'est modélisée en dépassement réglementaire à l'horizon 2022, les niveaux restent au-delà de la valeur OMS.

Les cartographies de différence suivantes présentent les gains attendus par la mise en œuvre ZFEm sur les concentrations en PM2.5. Pour les mêmes raisons que les particules PM10, seuls les résultats des scénarios de restriction de circulation de classes CRIT'Air NC, 5, 4 et 3 sont présentés, dans la mesure où les autres scénarios de restriction montrent un impact spatialement limité avec des gains peu significatifs.

Les résultats cartographiés sont très proches de ceux des particules PM10, en cohérence avec les gains en émissions, l'essentiel des particules émises à l'échappement des véhicules étant inférieures à 2,5 microns. Une restriction sur les classes CRIT'Air NC, 5, 4 et 3, sur les trois périmètres évalués, produit des gains modestes et très majoritairement inférieurs à $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Source : Etude ZFE A2022V2020a
© ATMO GRAND EST – 2020
© IGN – BDTOP0 – 2017

Figure 24 : Cartographies des réductions de concentrations en PM2.5 en moyenne annuelle avec la mise en place d'une ZFEm classes CRIT'Air NC, 5, 4 et 3 sur les périmètres « Centre-ville » (gauche), « Centre-ville avec TUR » (milieu), « Roudade Médiane » (droite)

3.3. IMPACT SUR L'EXPOSITION

Les surfaces et populations exposées ont été évaluées par rapport :

- A la valeur réglementaire pour la moyenne annuelle en NO₂ (40 µg/m³) ;
- A la valeur réglementaire, à l'objectif de la qualité de l'air et au seuil OMS pour la moyenne annuelle en PM10 (respectivement 40, 30 et 20 µg/m³) ;
- A la valeur réglementaire pour le percentile 90.4 des moyennes journalières (50 µg/m³) et au seuil OMS pour le nombre de jours de dépassement du seuil de 50 µg/m³ en PM10 (3 jours) ;
- A la valeur réglementaire, la valeur cible et le seuil OMS pour la moyenne annuelle en PM2.5 (respectivement 25, 20 et 10 µg/m³).

Le tableau page suivante présente l'ensemble des résultats obtenus.

Impact sur l'exposition vis-à-vis des valeurs réglementaires

A l'horizon 2022 et hors ZFEm, des dépassements réglementaires sont modélisés mais restreints à des surfaces n'excédant pas 0,33 km², pour moins de 100 habitants exposés à l'échelle du périmètre du PPA. La mise en œuvre d'une ZFEm permet une diminution supplémentaire de l'exposition, très faible dans le cas du scénario de restriction aux classes CRIT'Air NC/5, mais permettant de diviser par deux la surface en dépassement pour les scénarios de restriction aux classes CRIT'Air NC/5/4/3 impliquant la TUR. Pour ces derniers, le reliquat d'habitants exposés à un dépassement de valeur limite en NO₂ s'approche de 0.

La comparaison des résultats entre le périmètre « Centre-ville », et les périmètres « Centre-ville + TUR » et « Rocade Médiane » met en évidence la plus-value de l'intégration de la TUR dans la zone de restriction, avec une évolution favorable et significative de la surface exposée. Le gain est moindre entre les périmètres « Centre-ville + TUR » et « Rocade Médiane » malgré l'agrandissement de la zone de restriction. Les secteurs en dépassement étant essentiellement situés en centre-ville, l'application de la ZFEm sur des axes plus éloignés a peu d'influence sur la surface en dépassement. Elle permet cependant une diminution de l'exposition en deçà des seuils réglementaires.

Impact sur l'exposition vis-à-vis des valeurs guide OMS

La mise en œuvre d'une ZFEm telle qu'envisagée dans les différents scénarios évalués impacte favorablement l'exposition des populations et surfaces vis-à-vis des valeurs guide OMS.

Cet impact est nul pour la valeur guide relative aux PM10 en nombre de jours supérieurs à 50 µg/m³ en moyenne journalière, et faible pour la valeur guide relative aux PM2.5 en moyenne annuelle, du fait d'un dépassement généralisé qui va au-delà du périmètre du PPA. Cependant, les résultats vis-à-vis de la valeur guide sur la moyenne annuelle en PM10 montrent quant à eux 7% à 15% d'habitants exposés en moins pour les scénarios de restriction aux classes CRIT'Air NC/5/4/3.

Ces résultats montrent la nécessité d'une diversification des actions, impliquant notamment la rénovation énergétique des bâtiments et la diminution des émissions industrielles si le respect des valeurs guide OMS est recherché.

	Polluant	Seuil	Etat initial 2022		Scénario 2022 Périmètre : CV Restriction : NC/5/4/3		Scénario 2022 Périmètre : CV + TUR Restriction : NC/5		Scénario 2022 Périmètre : CV + TUR Restriction : NC/5/4		Scénario 2022 Périmètre : CV + TUR Restriction : NC/5/4/3		Scénario 2022 Périmètre : Rocade Med. Restriction : NC/5/4		Scénario 2022 Périmètre : Rocade Med. Restriction : NC/5/4/3	
			Surface en dépassement en km ²	Population exposée en nombre d'habitants	Surface en dépassement en km ²	Population exposée en nombre d'habitants	Surface en dépassement en km ²	Population exposée en nombre d'habitants	Surface en dépassement en km ²	Population exposée en nombre d'habitants	Surface en dépassement en km ²	Population exposée en nombre d'habitants	Surface en dépassement en km ²	Population exposée en nombre d'habitants	Surface en dépassement en km ²	Population exposée en nombre d'habitants
Valeur limite de qualité de l'air	NO2	Moyenne annuelle 40 µg/m3	0,33	<100	0,28 (-15%)	<100 (-64%)	0,32 (-2%)	<100 (-5%)	0,29 (-12%)	<100 (-12%)	0,17 (-48%)	<100 (-74%)	0,29 (-13%)	<100 (-13%)	0,16 (-51%)	<100 (-84%)
	PM10	Moyenne annuelle 40 µg/m3	0	0	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
	PM10	Percentile journalier 90,4 50 µg/m3	< 0,01	<100	< 0,01 (-69%)	<100 (0%)	< 0,01 (-16%)	<100 (0%)	< 0,01 (-44%)	<100 (0%)	< 0,01 (-82%)	<100 (0%)	< 0,01 (-44%)	<100 (0%)	< 0,01 (-82%)	<100 (0%)
	PM2,5	Moyenne annuelle 25 µg/m3	0	0	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Objectif de qualité de l'air	PM10	Moyenne annuelle 30 µg/m3	0,02	<100	0,01 (-28%)	<100 (-40%)	0,02 (-6%)	<100 (-5%)	0,01 (-19%)	<100 (-12%)	0,01 (-50%)	<100 (-40%)	0,01 (-20%)	<100 (-13%)	0,01 (-51%)	<100 (-41%)
Valeur cible de qualité de l'air	PM2,5	Moyenne annuelle 20 µg/m3	< 0,01	<100	< 0,01 (-81%)	<100 (-58%)	< 0,01 (-31%)	<100 (-48%)	< 0,01 (-66%)	<100 (-48%)	< 0,01 (-89%)	<100 (-58%)	< 0,01 (-66%)	<100 (-48%)	< 0,01 (-89%)	<100 (-58%)
Valeur guide OMS	PM10	Moyenne annuelle 20 µg/m3	5,49	17 100	5,34 (-3%)	15900 (-7%)	5,47 (>-1%)	17000 (-1%)	5,42 (-1%)	16700 (-3%)	5,25 (-4%)	15700 (-8%)	5,38 (-2%)	16400 (-4%)	5,08 (-8%)	14500 (-15%)
	PM10	3 jours dépassement 50 µg/m3	172,85	221 200	172,85 (0%)	221200 (0%)	172,85 (0%)	221200 (0%)	172,85 (0%)	221200 (0%)	172,85 (0%)	221200 (0%)	172,85 (0%)	221200 (0%)	172,85 (0%)	221200 (0%)
	PM2,5	Moyenne annuelle 10 µg/m3	37,6	195 100	37,53 (>-1%)	195000 (>-1%)	37,57 (>-1%)	195100 (>-1%)	37,50 (>-1%)	195000 (>-1%)	37,26 (-1%)	194600 (>-1%)	37,47 (>-1%)	194900 (>-1%)	37,10 (-1%)	194100 (-1%)

Tableau 17 : Exposition à un dépassement des seuils réglementaires et valeurs guide OMS pour la situation de référence 2022 et les différents scénarios ZFEm

4. ZONE FAIBLES EMISSIONS : EVALUATION DES SCENARIOS HORIZON 2025

4.1. IMPACT SUR LES EMISSIONS

Selon le même principe qu'à l'horizon 2022, un calcul des réductions potentielles d'émissions liées à chacun des scénarios ZFEm est réalisé. Les résultats d'émissions en NOx, PM10 et PM2.5 sont comparés avec le scénario de référence (hypothèses nationales de renouvellement du parc automobile complétées des aménagements du Grand Reims) en 2025 et sont présentés dans les tableaux ci-dessous.

Les calculs ont été réalisés sur les axes retenus pour les simulations, sur les périmètres concernés par les restrictions potentielles de circulation. Les émissions comprennent les émissions liées aux motorisations et aux usures des freins, des pneus, de la route ainsi que la remise en suspension.

Tableau 18 : Réductions des émissions de NOx associées à chaque scénario

	Zone 16 communes	Emissions du secteur routier (tonnes/an)	Différence par rapport au scénario de base (tonnes/an)	Différence par rapport au scénario de base (%)
Scénario de base		642,4		
Centre-Ville	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC et 5	642,0	-0,4	-0,1%
	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC, 5 et 4	640,3	-2,1	-0,3%
	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC, 5, 4 et 3	633,7	-8,8	-1,4%
Centre-Ville et TUR	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC et 5	641,4	-1,0	-0,2%
	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC, 5 et 4	636,4	-6,0	-0,9%
	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC, 5, 4 et 3	619,7	-22,7	-3,5%
Rocade Mediane et TUR	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC et 5	640,4	-2,0	-0,3%
	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC, 5 et 4	633,4	-9,1	-1,4%
	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC, 5, 4 et 3	609,8	-32,6	-5,1%
District et TUR	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC et 5	638,4	-4,1	-0,6%
	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC, 5 et 4	623,8	-18,6	-2,9%
	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC, 5, 4 et 3	575,3	-67,1	-10,5%

Tableau 19 : Réductions des émissions de PM10 associées à chaque scénario

	Zone 16 communes	Emissions du secteur routier (tonnes/an)	Différence par rapport au scénario de base (tonnes/an)	Différence par rapport au scénario de base (%)
Scénario de base		118,1		
Centre-Ville	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC et 5	118,1	0,0	0,0%
	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC, 5 et 4	118,0	-0,1	-0,1%
	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC, 5, 4 et 3	117,5	-0,6	-0,5%
Centre-Ville et TUR	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC et 5	118,1	-0,1	-0,1%
	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC, 5 et 4	117,8	-0,4	-0,3%
	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC, 5, 4 et 3	116,6	-1,5	-1,3%
Rocade Mediane et TUR	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC et 5	118,0	-0,2	-0,1%
	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC, 5 et 4	117,6	-0,6	-0,5%
	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC, 5, 4 et 3	115,9	-2,3	-1,9%
District et TUR	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC et 5	117,8	-0,3	-0,3%
	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC, 5 et 4	117,0	-1,1	-1,0%
	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC, 5, 4 et 3	113,4	-4,7	-4,0%

Tableau 20 : Réductions des émissions de PM2.5 associées à chaque scénario

	Zone 16 communes	Emissions du secteur routier (tonnes/an)	Différence par rapport au scénario de base (tonnes/an)	Différence par rapport au scénario de base (%)
Scénario de base		69,1		
Centre-Ville	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC et 5	69,0	0,0	-0,1%
	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC, 5 et 4	68,9	-0,1	-0,2%
	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC, 5, 4 et 3	68,5	-0,6	-0,9%
Centre-Ville et TUR	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC et 5	69,0	-0,1	-0,1%
	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC, 5 et 4	68,7	-0,3	-0,5%
	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC, 5, 4 et 3	67,6	-1,4	-2,1%
Rocade Mediane et TUR	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC et 5	68,9	-0,2	-0,2%
	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC, 5 et 4	68,5	-0,5	-0,8%
	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC, 5, 4 et 3	66,9	-2,1	-3,1%
District et TUR	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC et 5	68,7	-0,3	-0,5%
	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC, 5 et 4	68,0	-1,1	-1,6%
	Restriction VUL/VUL/PL - Crit'Air NC, 5, 4 et 3	64,6	-4,4	-6,4%

Les conclusions sont proches de celles énoncées pour l'horizon 2022. La réduction des émissions en NOx, PM10 et PM2.5 est logiquement plus importante lorsque le nombre de classes CRIT'Air concernées augmente ainsi que le périmètre d'application de la mesure. Les scénarios de restriction sur les classes CRIT'Air NC et 5 ont un impact très limité sur les émissions, a fortiori en l'absence d'intégration de la TUR dans le périmètre (« Centre-ville »). Les gains en tonnage sont plus importants sur les NOx, polluant provenant majoritairement du trafic routier, que sur les particules. Les résultats diffèrent peu entre les particules PM10 et PM2.5, les émissions à l'échappement des véhicules étant essentiellement constituées de petites particules, inférieures à 2,5 microns.

A noter cependant en comparaison de 2022, pour un scénario donné, les gains en émissions sont moins élevés en raison du renouvellement du parc roulant entre 2022 et 2025 qui implique une application de la restriction sur un nombre de véhicules moins important. L'annexe montre qu'en 2022 les classes CRIT'Air NC, 5, 4, 3 représentent 23% des kilomètres parcourus, mais plus que 13% à l'horizon 2025.

A la demande du Grand Reims, 3 scénarios ont été retenus pour être modélisés afin d'en évaluer l'impact sur les concentrations et l'exposition :

- « Centre-ville »
 - o CRIT'Air NC, 5, 4, 3
- « Centre-ville et TUR »
 - o CRIT'Air NC, 5, 4, 3
- « Rode Médiane »
 - o CRIT'Air NC, 5, 4, 3

4.2. IMPACT SUR LES CONCENTRATIONS

4.2.1. Impact sur les concentrations aux stations de mesure

Les tableaux suivants présentent pour les stations incluses dans la zone d'étude, les concentrations mesurées en 2017 (année de calage du modèle), les concentrations simulées en 2025 avec le scénario de référence (hypothèses nationales de renouvellement du parc automobile complétées des aménagements du Grand Reims) ainsi que les gains par rapport à ce dernier pour les scénarios modélisés.

Tableau 21 : Concentrations en NO₂ mesurées en 2017 et simulées en 2025 pour le scénario de référence et gains attendus par la mise en œuvre des différents scénarios

Année		Scénario		NO ₂ en moyenne annuelle		
		Périmètre	Restriction	REIMS Doumer	REIMS Jean d'Aulan	BETHENY
2017	Moyennes annuelles	Mesure station		43	17	16
2025		Scénario de référence		31	17	14
2025	Gain en µg/m ³ par rapport au scénario de référence	Centre ville	NC/5/4/3	2,4	<0,1	<0,1
2025		Centre ville avec TUR	NC/5/4/3	3,1	0,1	<0,1
2025		Rocade Médiane	NC/5/4/3	3,2	0,2	<0,1

Tableau 22 : Concentrations en PM10 mesurées en 2017 et simulées en 2025 (moyenne annuelle) pour le scénario de référence et gains attendus par la mise en œuvre des différents scénarios

Année		Scénario		PM10 en moyenne annuelle		
		Périmètre	Restriction	REIMS Doumer	REIMS Jean d'Aulan	BETHENY
2017	Moyennes annuelles	Mesure station		25	16	21
2025		Scénario de référence		24	18	18
2025	Gain en µg/m ³ par rapport au scénario de référence	Centre ville	NC/5/4/3	0,3	<0,1	<0,1
2025		Centre ville avec TUR	NC/5/4/3	0,4	<0,1	<0,1
2025		Rocade Médiane	NC/5/4/3	0,4	<0,1	<0,1

Tableau 23 : Concentrations en PM10 mesurées en 2017 et simulées en 2025 (percentile 90.4) pour le scénario de référence et gains attendus par la mise en œuvre des différents scénarios

Année		Scénario		PM10 en percentile 90,4		
		Périmètre	Restriction	REIMS Doumer	REIMS Jean d'Aulan	BETHENY
2017	Percentile 90,4 en µg/m ³	Mesure station		44	28	37
2025		Scénario de référence		37	30	29
2025	Gain en µg/m ³ par rapport au scénario de référence	Centre ville	NC/5/4/3	0,5	<0,1	<0,1
2025		Centre ville avec TUR	NC/5/4/3	0,5	<0,1	<0,1
2025		Rocade Médiane	NC/5/4/3	0,5	<0,1	<0,1

Tableau 24 : Concentrations en PM2.5 mesurées en 2017 et simulées en 2025 (moyenne annuelle) pour le scénario de référence et gains attendus par la mise en œuvre des différents scénarios

Année		Scénario		PM2,5 en moyenne annuelle	
		Périmètre	Restriction	REIMS Doumer	REIMS Jean d'Aulan
2017	Moyennes annuelles	Mesure station		15	12
2025		Scénario de référence		14	11
2025	Gain en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ par rapport au scénario de référence	Centre ville	NC/5/4/3	0,3	<0,1
2025		Centre ville avec TUR	NC/5/4/3	0,3	<0,1
2025		Rocade Médiane	NC/5/4/3	0,4	<0,1

L'évolution attendue entre 2017 et 2025 (intégrant les hypothèses nationales de renouvellement du parc automobile complétées des aménagements du Grand Reims) au niveau des stations est favorable pour le dioxyde d'azote, et dans une moindre mesure pour les particules, en lien avec le renouvellement du parc routier sur cette période. Dans la continuité de 2022, la moyenne annuelle en NO_2 au niveau de la station Doumer s'éloignerait de la valeur réglementaire ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) dans le cadre des hypothèses utilisées.

Les gains supplémentaires attendus par la mise en œuvre d'une zone faibles émissions varient selon l'influence de la station, le polluant et le scénario.

Influence de la station

Sur les stations en situation de fond c'est-à-dire à distance des principales sources de pollution, l'impact est peu visible sur les concentrations, et ce pour l'ensemble des polluants. A l'inverse, la station REIMS Doumer en proximité d'un axe et actuellement en dépassement réglementaire pour le dioxyde d'azote, enregistre des baisses pouvant atteindre $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ce gain est moindre qu'avec une mise en œuvre des scénarios dès 2022, du fait du renouvellement continu du parc roulant qui voit les classes CRIT'Air NC, 5, 4 et 3 contribuer moins au fil du temps.

Polluant

Le dioxyde d'azote est le polluant le plus impacté en cohérence avec l'origine majoritairement trafic de ce polluant, alors que les particules proviennent également d'autres sources telles que le chauffage ou l'industrie.

Les résultats diffèrent peu entre les particules PM10 et PM2.5, les émissions à l'échappement des véhicules étant essentiellement constituées de PM2.5.

Scénario

Les résultats d'une restriction des classes CRIT'Air NC/5 sur le périmètre Centre-ville avec TUR confirment l'impact très limité d'une restriction sur aussi peu de véhicules. Les gains deviennent plus significatifs ($>1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sur la station de REIMS Doumer à partir d'une restriction aux classes CRIT'Air NC/5/4, atteignant $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour une restriction CRIT'Air NC/5/4/3 du fait de la proportion du parc roulant impliqué.

S'agissant de l'influence du périmètre de la ZFEm, l'intégration de la TUR dans la restriction a un effet significatif sur les gains évalués sur la station de REIMS Doumer. A l'inverse, l'élargissement du périmètre du centre-ville à la rocade médiane n'apporte qu'un gain supplémentaire limité aux stations.

4.2.2. Impact sur les concentrations du domaine d'étude

4.2.2.1. DIOXYDE D'AZOTE

Les cartographies suivantes présentent les niveaux de concentration en NO₂ en centre-ville, en 2017 (année de calage du modèle) et pour le scénario de référence 2025 intégrant les hypothèses nationales de renouvellement du parc automobile complétées des aménagements du Grand Reims.

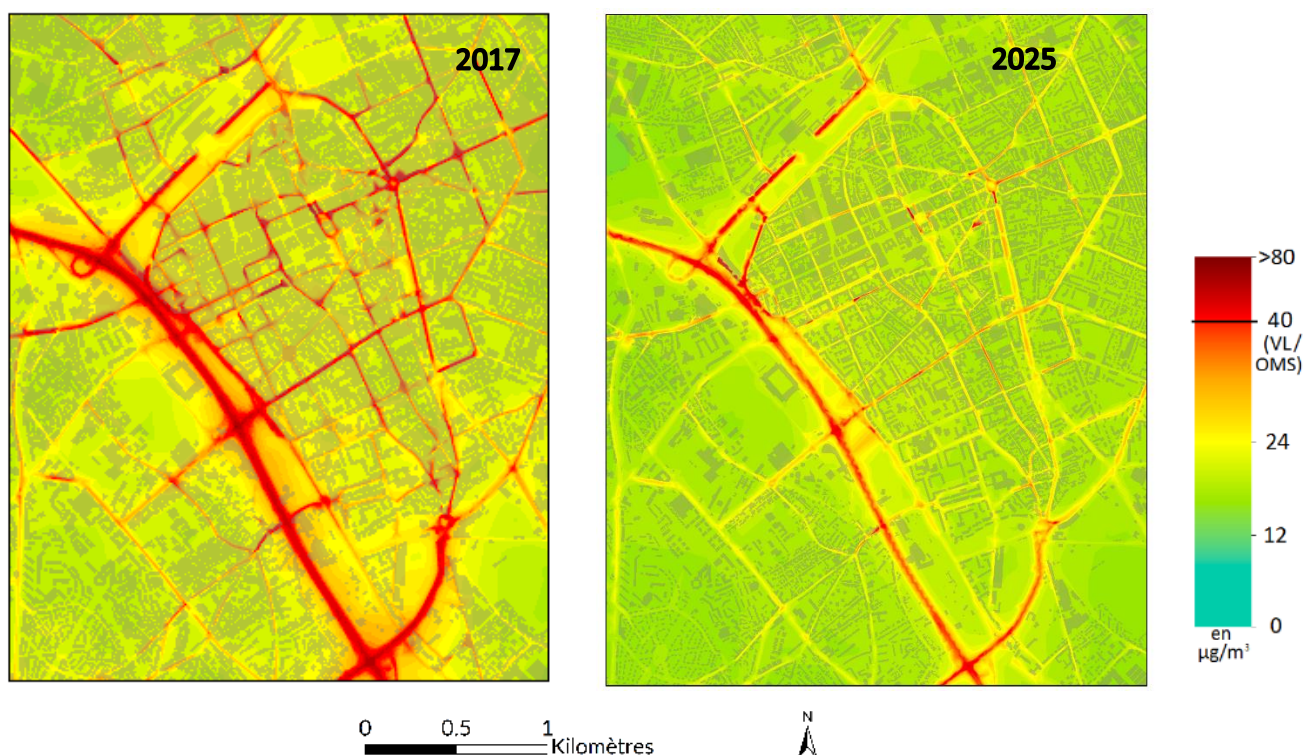
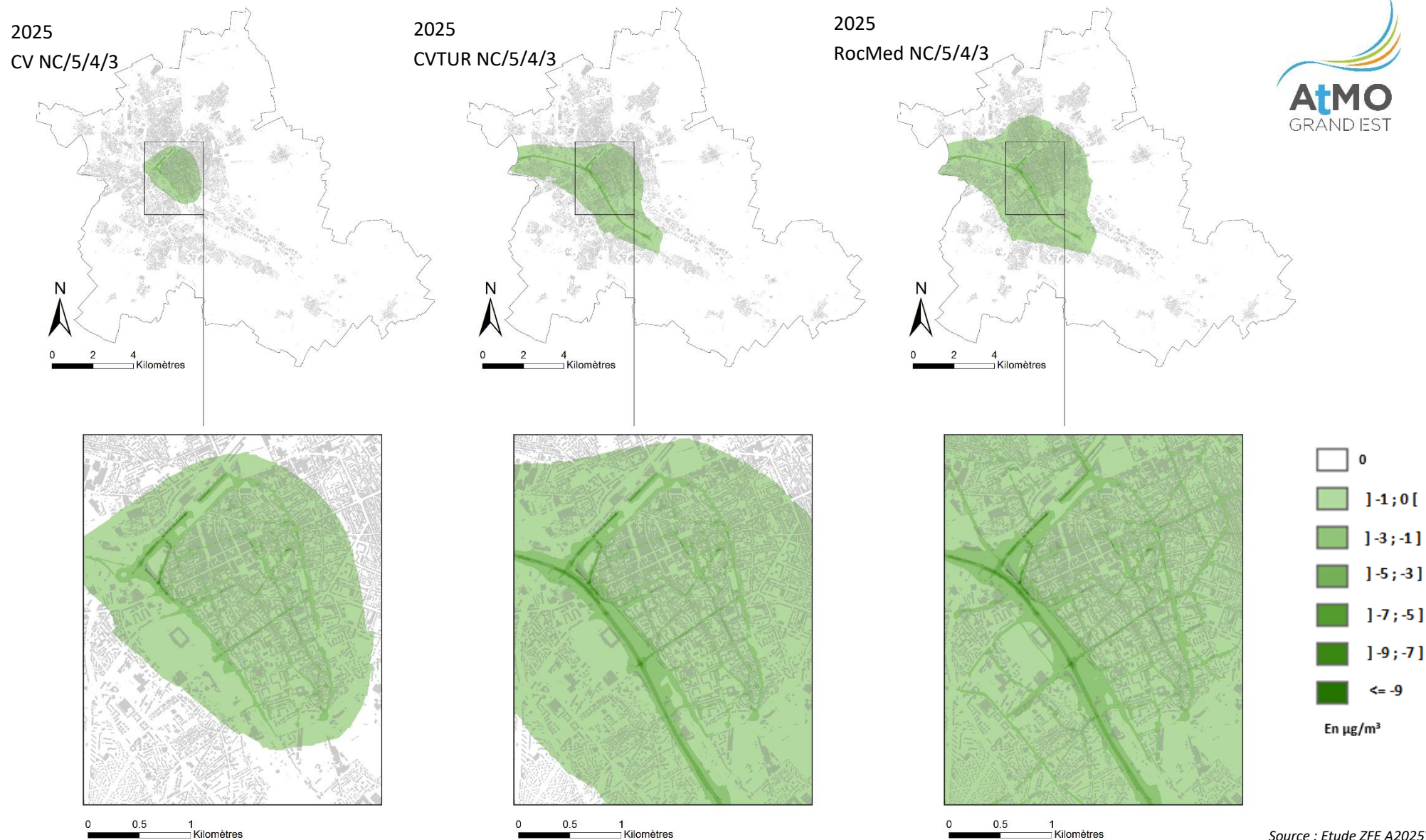


Figure 25 : Cartographie des concentrations moyennes annuelles en NO₂ en 2017 et 2025

L'évolution entre 2017 et 2025 est très favorable avec une diminution des niveaux de concentration en NO₂, particulièrement visible à proximité des axes structurants, mais également en fond urbain. Certains axes restent malgré tout exposés à des valeurs supérieures à la réglementation (40 µg/m³).

Les cartographies suivantes présentent les gains supplémentaires attendus par la mise en œuvre d'une ZFEm sur les classes CRIT'Air NC, 5, 4 et 3 sur les trois périmètres envisagés.



Source : Etude ZFE A2025V2020a
© ATMO GRAND EST – 2020
© IGN – BDTOPO – 2017

Figure 26 : Cartographies des réductions de concentrations en NO_2 en moyenne annuelle avec la mise en place d'une ZFEm Classe CRIT'Air NC, 5, 4 et 3 en 2025 sur les périmètres « Centre-ville » (gauche), « Centre-ville avec TUR » (milieu), « Rocade Médiane » (droite)

L'impact attendu par la mise en œuvre d'une ZFEm appliquée aux classes CRIT'Air NC, 5, 4 et 3 en 2025 est moindre qu'en 2022, avec une zone d'influence moins étendue et gains sur les concentrations moins importants mais pouvant tout de même dépasser $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. L'intérêt d'intégrer la TUR (Traversée Urbaine de Reims ou Voie Taittinger) dans la restriction de circulation reste visible en comparant les résultats sur les périmètres « Centre-ville » et « Centre-ville avec TUR ». Axe structurant très fréquenté et traversant une zone densément habitée, la TUR contribue notablement au dépassement réglementaire en NO_2 mesuré en centre-ville. Son intégration dans la ZFEm permet d'envisager un impact en concentration sur une large zone, intégrant en grande partie le périmètre du PPA, ainsi que des gains plus élevés et généralisés en centre-ville.

La comparaison des résultats entre les périmètres « Centre-ville avec TUR » et « Rocade Médiane », si elle montre des gains supplémentaires, présente une évolution moins sensible de l'impact, que ce soit en extension de la zone d'influence, ou en intensité des gains.

4.2.2.2. PARTICULES FINES : PM10

Les cartographies suivantes présentent les niveaux de concentration en PM10 en 2017 (année de calage du modèle) et pour le scénario de référence 2025 intégrant les hypothèses nationales de renouvellement du parc automobile complétées des aménagements du Grand Reims, en moyenne annuelle et pour le percentile 90.4.

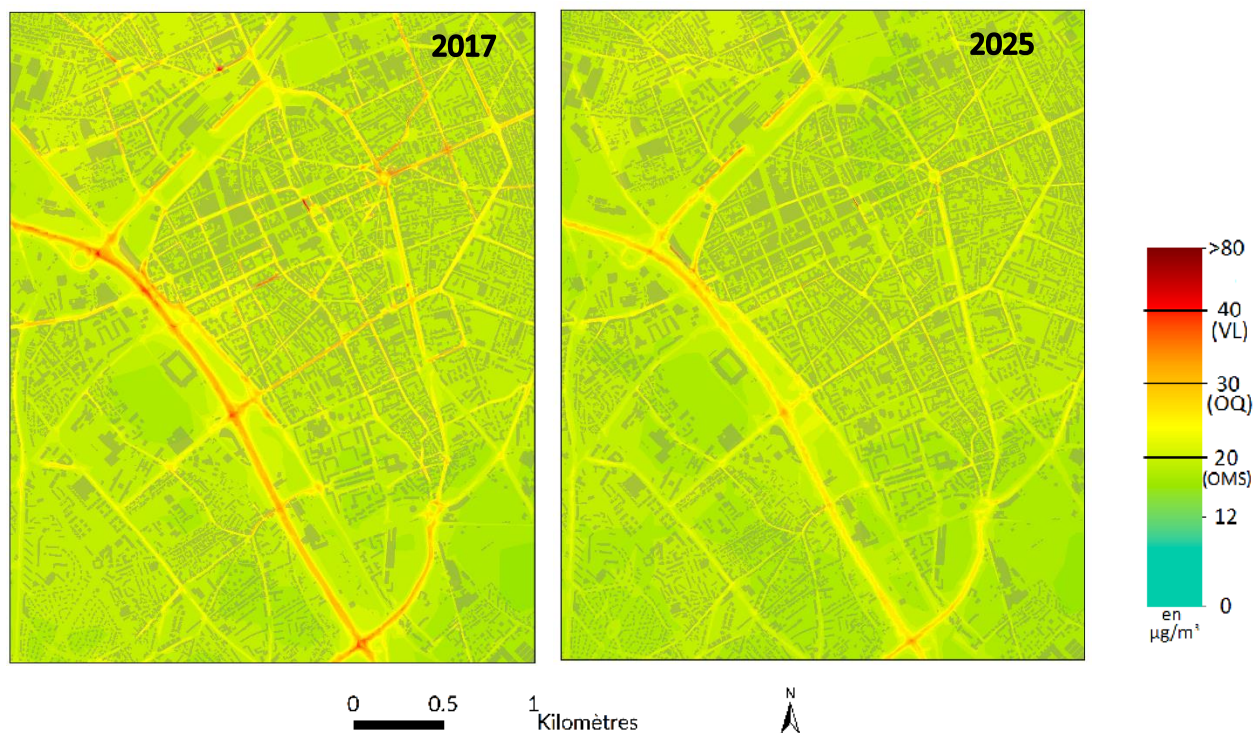


Figure 27 : Cartographie des concentrations moyennes annuelles en PM10 en 2017 et 2025

Tout comme le NO₂ mais dans une moindre mesure, l'évolution entre 2017 et 2025 est favorable avec une diminution des niveaux de concentration, visible notamment à proximité des axes structurants, qui pour certains restent cependant exposés à des dépassements réglementaires en percentile 90.4.

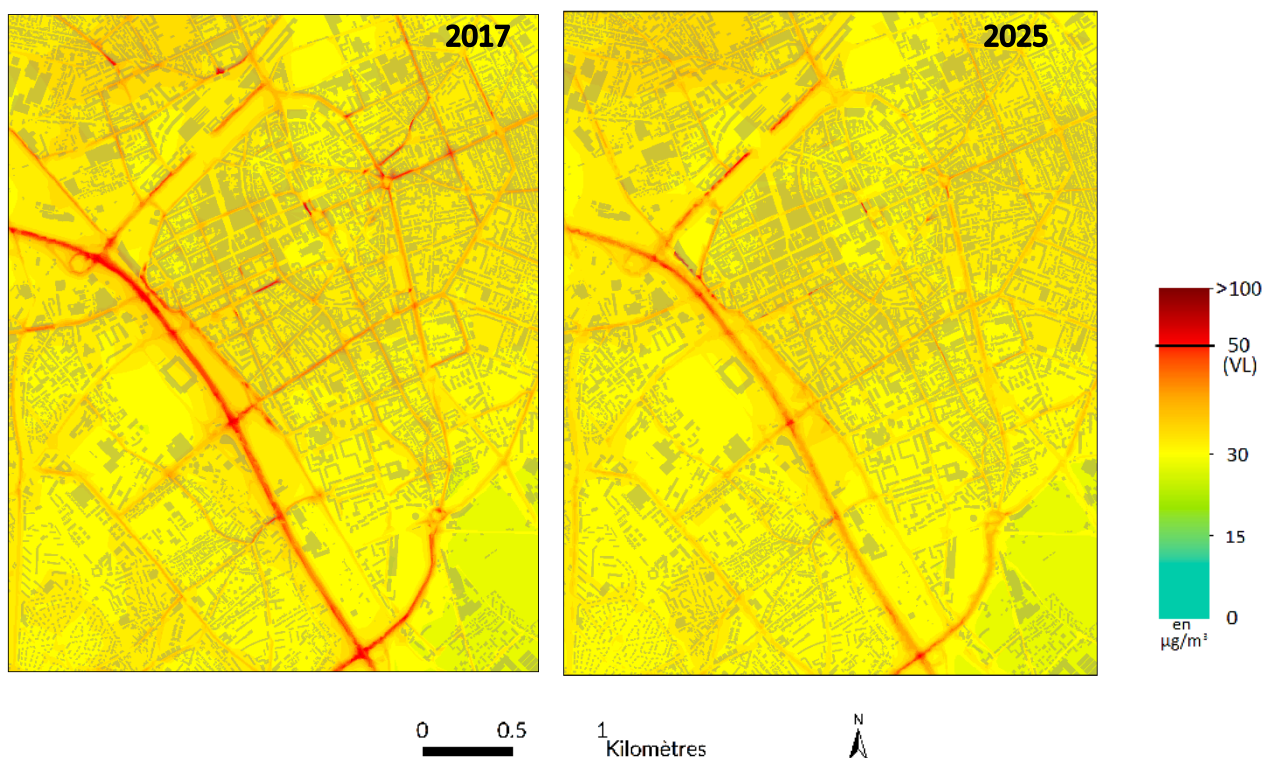


Figure 28 : Cartographie du percentile 90.4 des moyennes journalières en PM10 en 2017 et 2025

Les cartographies de différence suivantes présentent les gains attendus par la mise en œuvre d'une ZFEm sur les concentrations en PM10.

L'impact des scénarios de restriction CRIT'Air NC, 5, 4 et 3 est visible sur les axes majeurs, avec un gain généralement inférieur à $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, que ce soit sur la moyenne annuelle ou le percentile 90.4. L'intégration de la Traversée Urbaine de Reims dans le périmètre « Centre-ville avec TUR », ainsi que l'élargissement du périmètre à la « Rocade Médiane » permettent d'accroître la zone d'influence de la ZFEm, sans évolution significative cependant du gain qui reste majoritairement inférieur à $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ même en proximité des axes.



Source : Etude ZFE A2025V2020a
© ATMO GRAND EST – 2020
© IGN – BDTOPO – 2017

Figure 29 : Cartographies des réductions de concentrations en PM10 en moyenne annuelle avec la mise en place d'une ZFEm classes CRIT'Air NC, 5, 4 et 3 en 2025 sur les périmètres « Centre-ville » (gauche), « Centre-ville avec TUR » (milieu), « Rocade Médiane » (droite)

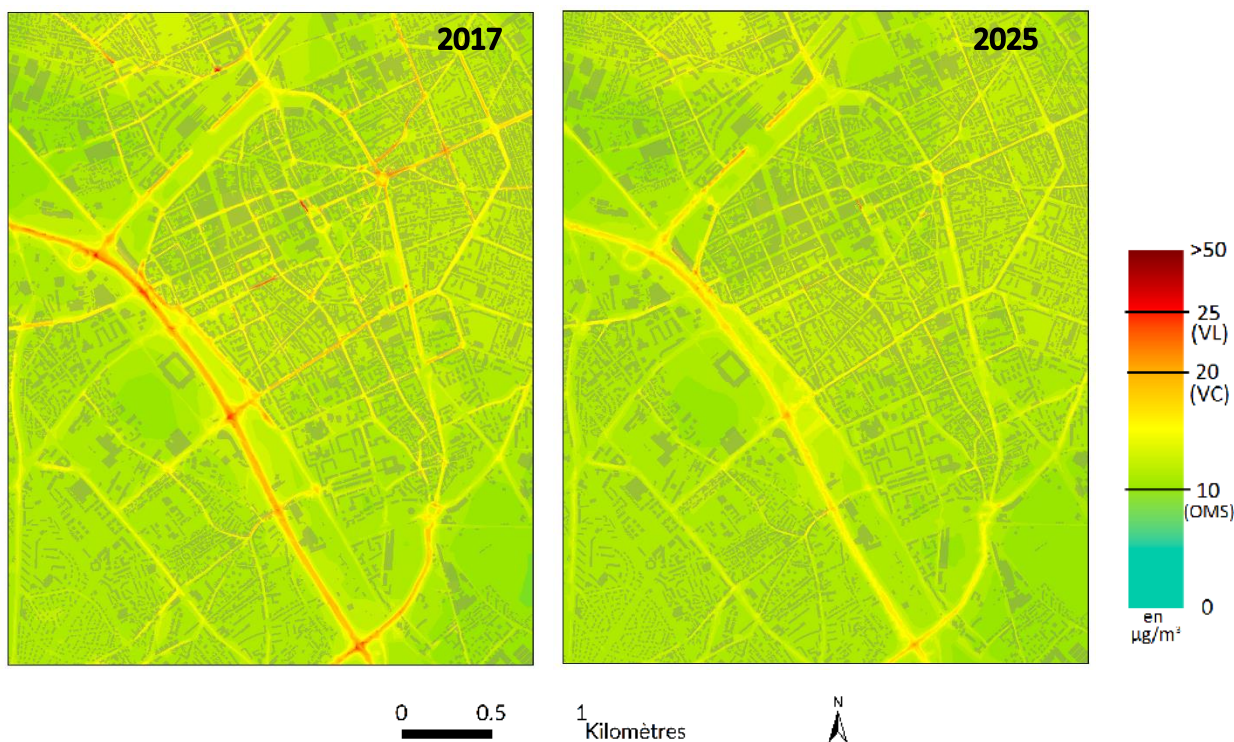


Source : Etude ZFE A2025V2020a
© ATMO GRAND EST – 2020
© IGN – BDTOPO – 2017

Figure 30 : Cartographies des réductions de concentrations en PM10 en percentile 90.4 avec la mise en place d'une ZFEm classes CRIT'Air NC, 5, 4 et 3 en 2025 sur les périmètres « Centre-ville » (gauche), « Centre-ville avec TUR » (milieu), « Rocade Médiane » (droite)

4.2.2.3. PARTICULES FINES : PM2.5

Les cartographies suivantes présentent les niveaux de concentration en PM2.5 en 2017 (année de calage du modèle) et pour le scénario de référence 2025 intégrant les hypothèses nationales de renouvellement du parc automobile complétées des aménagements du Grand Reims.



Tout comme les particules PM10, l'évolution entre 2017 et 2025 est favorable avec une diminution des niveaux de concentration, visible notamment à proximité des axes structurants. Si aucune zone n'est modélisée en dépassement réglementaire à l'horizon 2025, les niveaux restent au-delà de la valeur OMS.

Les cartographies de différence suivantes présentent les gains attendus par la mise en œuvre ZFEm sur les concentrations en PM2.5. Les résultats cartographiés sont très proches de ceux des particules PM10, en cohérence avec les gains en émissions, l'essentiel des particules émises à l'échappement des véhicules étant inférieures à 2,5 microns. Une restriction sur les classes CRIT'Air NC, 5, 4 et 3, sur les trois périmètres évalués, produit des gains modestes et très majoritairement inférieurs à 1 µg/m³.



Figure 32 : Cartographies des réductions de concentrations en PM2.5 en moyenne annuelle avec la mise en place d'une ZFEm classes CRIT'Air NC, 5, 4 et 3 en 2025 sur les périmètres « Centre-ville » (gauche), « Centre-ville avec TUR » (milieu), « Rode Médiane » (droite)

4.3. IMPACT SUR L'EXPOSITION

Les surfaces et populations exposées ont été évaluées par rapport :

- A la valeur réglementaire pour la moyenne annuelle en NO₂ (40 µg/m³) ;
- A la valeur règlementaire, à l'objectif de la qualité de l'air et au seuil OMS pour la moyenne annuelle en PM10 (respectivement 40, 30 et 20 µg/m³) ;
- A la valeur règlementaire pour le percentile 90.4 des moyennes journalières (50 µg/m³) et au seuil OMS pour le nombre de jours de dépassement du seuil de 50 µg/m³ en PM10 (3 jours) ;
- A la valeur règlementaire, la valeur cible et le seuil OMS pour la moyenne annuelle en PM2.5 (respectivement 25, 20 et 10 µg/m³).

Le tableau page suivante présente l'ensemble des résultats obtenus.

Impact sur l'exposition vis-à-vis des valeurs réglementaires

A l'horizon 2025 et hors ZFEm, des dépassements réglementaires sont modélisés mais restreints à des surfaces n'excédant pas 0,07 km², pour moins de 100 habitants exposés à l'échelle du périmètre du PPA. Dès lors, à partir de si petites valeurs sur la situation de référence, les diminutions supplémentaires de l'exposition sont faibles en valeur absolue mais peuvent paraître artificiellement importantes en pourcentage relatif. Sur la valeur limite en NO₂, les conclusions à l'horizon 2022 restent valables, à savoir que la comparaison des résultats entre le périmètre « Centre-ville », et les périmètres « Centre-ville + TUR » et « Rocade Médiane » met en évidence la plus-value de l'intégration de la TUR dans la zone de restriction, avec une évolution favorable de la surface exposée. Le gain est moindre entre les périmètres « Centre-ville + TUR » et « Rocade Médiane » malgré l'agrandissement de la zone de restriction. Les secteurs en dépassement résiduel étant essentiellement situés en centre-ville, l'application de la ZFEm sur des axes plus éloignés a peu d'influence sur la surface en dépassement. Elle permet cependant une diminution de l'exposition en deçà des seuils réglementaires.

Impact sur l'exposition vis-à-vis des valeurs guide OMS

Les secteurs en dépassement réglementaire étant fortement réduits à cette échéance, la mise en œuvre d'une ZFEm telle qu'envisagée dans les différents scénarios évalués impacte favorablement l'exposition des populations et surfaces vis-à-vis des valeurs guide OMS.

Cet impact est nul pour la valeur guide relative aux PM10 en nombre de jours supérieurs à 50 µg/m³ en moyenne journalière, et faible pour la valeur guide relative aux PM2.5 en moyenne annuelle, du fait d'un dépassement généralisé qui va au-delà du périmètre du PPA. Cependant, les résultats vis-à-vis de la valeur guide sur la moyenne annuelle en PM10 montrent quant à eux 3% à 8% d'habitants exposés en moins.

Ces résultats montrent la nécessité d'une diversification des actions, impliquant notamment la rénovation énergétique des bâtiments et la diminution des émissions industrielles si le respect des valeurs guide OMS est recherché.

	Polluant	Seuil	Etat initial 2025		Scénario 2025 Périmètre : CV Restriction : NC/5/4/3		Scénario 2025 Périmètre : CV + TUR Restriction : NC/5/4/3		Scénario 2025 Périmètre : Rocade Med. Restriction : NC/5/4/3	
			Surface en dépassement en km ²	Population exposée en nombre d'habitants	Surface en dépassement en km ²	Population exposée en nombre d'habitants	Surface en dépassement en km ²	Population exposée en nombre d'habitants	Surface en dépassement en km ²	Population exposée en nombre d'habitants
Valeur limite de qualité de l'air	NO2	Moyenne annuelle 40 µg/m3	0,07	<100	0,05 (-26%)	<100 (-63%)	0,04 (-47%)	<100 (-63%)	0,04 (-48%)	<100 (-63%)
	PM10	Moyenne annuelle 40 µg/m3	0	0	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
	PM10	Percentile journalier 90,4 50 µg/m3	< 0,01	<100	< 0,01 (-52%)	<100 (0%)	< 0,01 (-58%)	<100 (0%)	< 0,01 (-58%)	<100 (0%)
	PM2,5	Moyenne annuelle 25 µg/m3	0	0	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Objectif de qualité de l'air	PM10	Moyenne annuelle 30 µg/m3	0,01	<100	0,01 (-16%)	<100 (-30%)	0,01 (-31%)	<100 (-30%)	0,01 (-32%)	<100 (-30%)
Valeur cible de qualité de l'air	PM2,5	Moyenne annuelle 20 µg/m3	< 0,01	<100	< 0,01 (-36%)	<100 (0%)	< 0,01 (-36%)	<100 (0%)	< 0,01 (-36%)	<100 (0%)
Valeur guide OMS	PM10	Moyenne annuelle 20 µg/m3	5,03	15 600	4,96 (-1%)	15100 (-3%)	4,91 (-2%)	14900 (-4%)	4,82 (-4%)	14400 (-8%)
	PM10	3 jours dépassement 50 µg/m3	172,85	221 200	172,85 (0%)	221200 (0%)	172,85 (0%)	221200 (0%)	172,85 (0%)	221200 (0%)
	PM2,5	Moyenne annuelle 10 µg/m3	36,48	192 800	36,43 (>-1%)	192700 (>-1%)	36,27 (-1%)	192400 (>-1%)	36,19 (-1%)	192200 (>-1%)

Tableau 25 : Exposition à un dépassement des seuils réglementaires et valeurs guide OMS pour la situation de référence 2025 et les différents scénarios ZFEm

CONCLUSION

Des dépassements de valeurs limites réglementaires en dioxyde d'azote (NO₂) sont observés par ATMO Grand Est depuis 2010 en situation de proximité automobile à Reims, impliquant la prescription d'un Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA). Face à ce constat, la Ville de Reims et le Grand Reims se sont engagés auprès du ministère de la Transition écologique et solidaire à mettre en place une Zone à Faibles Émissions mobilité (ZFEm) début 2021 pour améliorer la qualité de l'air et viser un respect des normes. Dans cette optique, le Grand Reims a sollicité ATMO Grand Est pour évaluer l'impact de plusieurs scénarios de ZFEm : trois périmètres d'application, trois niveaux de restriction sur la base du dispositif de certificats CRIT'Air, et deux horizons de mise en œuvre intégrant les hypothèses nationales de renouvellement du parc automobile ainsi que les aménagements urbains du Grand Reims prévus à ces échéances.

L'évaluation de la situation aux horizons prospectifs 2022 et 2025 sans ZFEm montre une tendance favorable avec une baisse des concentrations en polluants et une diminution de la population exposée. Quelques secteurs restreints restent modélisés en dépassement réglementaire ; le dépassement des valeurs guide de l'OMS reste généralisé sur le périmètre d'étude pour les particules PM10 et PM2.5.

La mise en œuvre d'une ZFEm appliquée aux véhicules légers, véhicules utilitaires et poids lourds apporte une amélioration complémentaire, variable selon le scénario. Le dioxyde d'azote est le polluant le plus favorablement impacté en cohérence avec l'origine majoritairement trafic de ce polluant, alors que les particules proviennent également d'autres sources telles que le chauffage ou l'industrie.

Si l'amélioration s'avère faiblement significative avec une restriction aux classes CRIT'Air NC et 5 quel que soit le périmètre, l'ajout des classes CRIT'Air 4 et surtout 3 permet des gains en émission, concentration et exposition notables. Ainsi sur la station de REIMS Doumer où sont enregistrés des dépassements de la valeur limite réglementaire de 1 à 4 µg/m³ ces dernières années, des gains atteignant 4 à 5 µg/m³ sont estimés par une restriction sur les classes CRIT'Air NC, 5, 4 et 3 à l'horizon 2022, pour une diminution de la surface exposée à l'échelle du PPA pouvant atteindre un facteur 2.

S'agissant du périmètre de la ZFEm, l'intégration de la Traversée Urbaine de Reims (TUR) dans la zone de restriction apporte une plus-value avec une évolution significative de la surface exposée en comparaison du périmètre « Centre-ville » sans la TUR. Le gain est moindre entre les périmètres « Centre-ville avec TUR » et « Rocade Médiane » malgré l'agrandissement de la zone de restriction. Les secteurs en dépassement étant essentiellement situés en centre-ville, l'application de la ZFEm sur des axes plus éloignés a peu d'influence sur la surface en dépassement. Elle permet cependant une diminution de l'exposition dans un contexte de dépassement généralisé des valeurs guide de l'OMS.

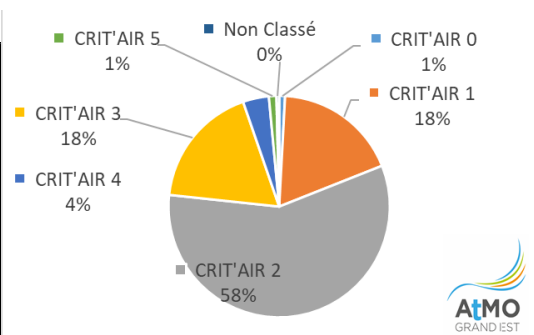
A l'horizon 2025, si les conclusions précédentes restent valables, les gains escomptés par la mise en œuvre d'une ZFEm selon les mêmes hypothèses diminuent par rapport à ceux attendus en 2022, du fait du renouvellement continu du parc roulant qui voit les classes CRIT'Air NC, 5, 4 et 3 contribuer de moins en moins aux kilomètres parcourus.

ANNEXE : NOMBRE DE KILOMETRES PARCOURUS EVALUE AUX HORIZONS 2022 ET 2025 PAR TYPOLOGIE DE VEHICULES ET CLASSE CRIT'AIR SUR LE PERIMETRE DU PPA

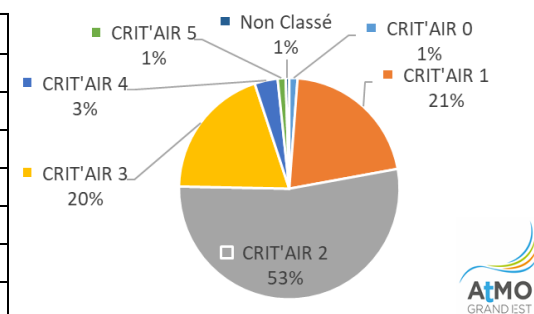
Application du parc roulant national prospectif de 2022 et 2025, issu des travaux du CITEPA (édition janvier 2020).

Horizon 2022

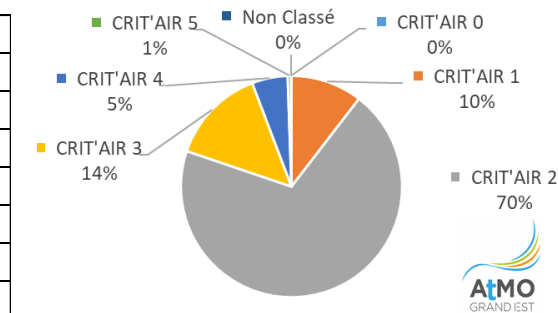
Tous véhicules	Distance parcourue en véh.km
CRIT'AIR 0	12 901 925
CRIT'AIR 1	272 969 862
CRIT'AIR 2	867 958 641
CRIT'AIR 3	271 326 882
CRIT'AIR 4	56 957 206
CRIT'AIR 5	16 703 214
Non Classé	5 834 094



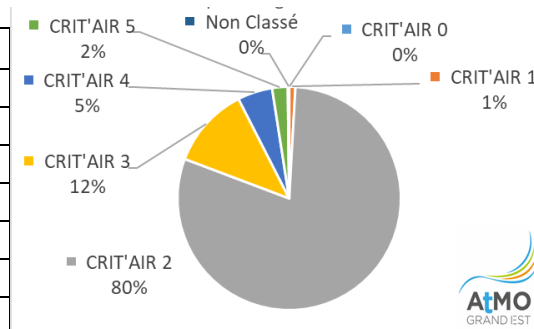
VL	Distance parcourue en véh.km
CRIT'AIR 0	12 901 925
CRIT'AIR 1	223 316 232
CRIT'AIR 2	567 537 798
CRIT'AIR 3	209 264 472
CRIT'AIR 4	36 242 721
CRIT'AIR 5	12 511 291
Non Classé	5 483 287



VUL	Distance parcourue en véh.km
CRIT'AIR 0	0
CRIT'AIR 1	28 997 942
CRIT'AIR 2	193 538 664
CRIT'AIR 3	38 913 454
CRIT'AIR 4	14 533 835
CRIT'AIR 5	1 425 843
Non Classé	104 340

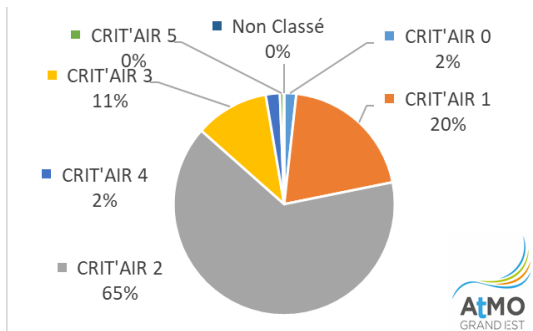


PL	Distance parcourue en véh.km
CRIT'AIR 0	0
CRIT'AIR 1	1 091 542
CRIT'AIR 2	97 858 606
CRIT'AIR 3	14 401 929
CRIT'AIR 4	6 180 650
CRIT'AIR 5	2 766 080
Non Classé	246 467

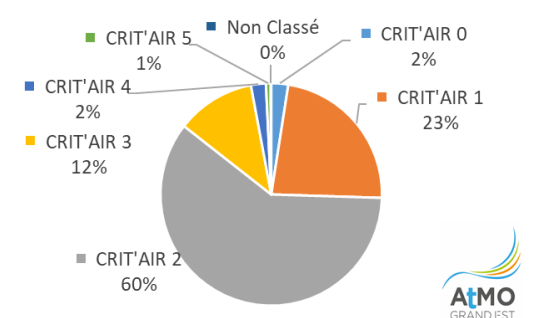


Horizon 2025

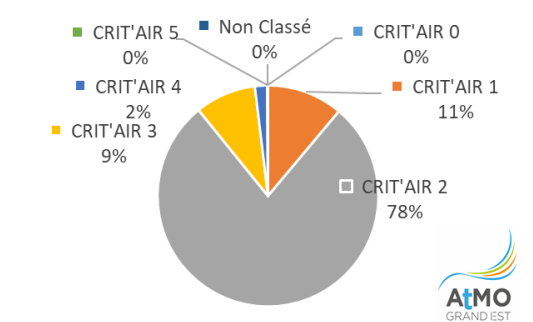
Tous véhicules	Distance parcourue en véh.km
CRIT'AIR 0	26 352 368
CRIT'AIR 1	300 317 274
CRIT'AIR 2	967 453 861
CRIT'AIR 3	161 453 011
CRIT'AIR 4	30 946 335
CRIT'AIR 5	8 424 207
Non Classé	828 433



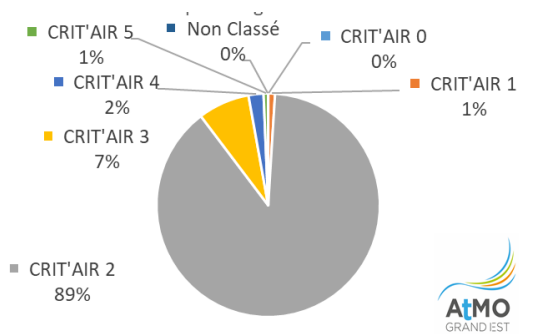
VL	Distance parcourue en véh.km
CRIT'AIR 0	26 352 368
CRIT'AIR 1	246 180 487
CRIT'AIR 2	641 839 719
CRIT'AIR 3	122 937 635
CRIT'AIR 4	23 391 397
CRIT'AIR 5	7 361 101
Non Classé	790 548



VUL	Distance parcourue en véh.km
CRIT'AIR 0	0
CRIT'AIR 1	30 230 321
CRIT'AIR 2	212 364 366
CRIT'AIR 3	24 234 937
CRIT'AIR 4	4 925 025
CRIT'AIR 5	289 619
Non Classé	10 776



PL	Distance parcourue en véh.km
CRIT'AIR 0	0
CRIT'AIR 1	1 187 923
CRIT'AIR 2	107 130 245
CRIT'AIR 3	9 021 393
CRIT'AIR 4	2 629 914
CRIT'AIR 5	773 487
Non Classé	27 109





Air • Climat • Energie • Santé