

# Etude d'opportunité d'une Zone à Faibles émissions mobilité (ZFE-m)

---

## Valence Romans Agglomération

Diffusion : mars 2022

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

Version éditée le 01/03/2022



## Conditions de diffusion

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

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

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

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

Les données contenues dans ce document restent la propriété intellectuelle d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes. Toute utilisation partielle ou totale de ce document (extrait de texte, graphiques, tableaux, ...) doit faire référence à l'observatoire dans les termes suivants : © Atmo Auvergne-Rhône-Alpes (2022) **Etude d'opportunité d'une Zone à Faibles émissions mobilité (ZFE-m) sur le territoire de Valence Romans Agglomération**

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

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

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

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

## Financement

Cette étude a été rendue possible grâce à l'aide financière particulière de l'ADEME et de Valence Romans Agglomération.

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



# Sommaire

<b>1. Introduction</b> .....	<b>4</b>
<b>2. Contexte et enjeux</b> .....	<b>5</b>
2.1 Le transport routier et la qualité de l'air .....	5
2.2 Les vignettes CRIT'AIR.....	7
2.3 Les scénarii étudiés .....	8
<b>3. Comment évaluer les scénarii ?</b> .....	<b>12</b>
3.1 Les calculs en émissions.....	12
3.2 Estimation des concentrations en polluants dans l'air ambiant .....	14
<b>4. Quel est l'impact de la ZFE ?</b> .....	<b>16</b>
4.1 Quelles sont les réductions d'émissions attendues par la mise en place de la ZFE ?..	16
4.1.1 Réduction des émissions d'oxydes d'azote sur le périmètre de la ZFE .....	16
4.1.2 Réduction des émissions de PM2.5 sur le périmètre de la ZFE .....	17
4.1.3 Zoom sur l'année 2027.....	17
4.2 Quels sont les effets de la ZFE sur l'air respiré par les habitants ? .....	20
4.2.1 Résultats pour le dioxyde d'azote .....	20
4.2.2 Résultats pour les PM2.5.....	24
<b>5. Conclusion</b> .....	<b>26</b>
<b>Glossaire</b> .....	<b>27</b>
<b>6. Bibliographie</b> .....	<b>28</b>
<b>7. Annexes</b> .....	<b>29</b>

# 1. Introduction

Valence Romans Agglomération (VRA) a l'obligation de réaliser une étude d'opportunité une Zone à Faibles Emissions mobilité, sans en avoir l'obligation de la mettre en place (art.86 LOM et art.119 Loi Climat et résilience). Cependant, dans le cadre du renforcement du plan d'action Air du PCAET, elle a plusieurs objectifs à tenir :

- Réduction des émissions de polluants et atteinte des objectifs territoriaux à compter de 2022 (PREPA)
- Respect des normes de qualité de l'air (délais les plus courts possibles, au plus tard en 2025)
- Baisse de l'exposition chronique des ERPV à la pollution
- Réalisation d'une étude d'opportunité d'une ZFE-m (Zone à Faibles Emissions mobilité)

Les Zones à Faibles Emissions mobilité sont des territoires sur lesquels est instaurée une interdiction d'accès pour certaines catégories de véhicules qui ne répondent pas à certaines normes d'émissions (sur la base des vignettes Crit'air).

Afin de vérifier l'efficacité de ce dispositif, l'agglomération de Valence Romans a souhaité disposer d'une étude d'opportunité pour la mise en œuvre d'une ZFE-m sur son territoire pour en mesurer les impacts sur la qualité de l'air.

Cette étude fait suite aux investigations conduites par le CEREMA en matière de caractérisation du parc roulant et de scénarisation des projections de trafics associées à la mise en place d'une ZFE sur le territoire de la l'agglomération valentinoise.

Atmo Auvergne-Rhône-Alpes a compilé l'ensemble des données trafic afin d'évaluer les gains d'émissions en polluants atmosphériques à chaque scénario et chaque échéance. Parmi ces scénarios, 4 ont été retenus (dont le tendancier) pour faire l'objet d'une modélisation et ainsi évaluer les impacts en matière de concentration en polluants et d'exposition des populations.

Dans un souci de cohérence avec nos dernières cartes annuelles, l'année 2019 a été choisie comme année de référence à la fois pour l'état des lieux et pour les projections aux différentes échéances étudiées (jusqu'en 2027). Ainsi, afin de rendre comparable les scénarii étudiés, les données météorologiques utilisées dans le modèle de dispersion atmosphérique sont celles de 2019.

## 2. Contexte et enjeux

### 2.1 Le transport routier et la qualité de l'air

En matière de qualité de l'air, il est observé, sur ces dernières années, une baisse des concentrations des différents polluants à l'exception de l'ozone.

Ci-dessous, les cartes annuelles 2019 des concentrations des 2 principaux polluants (PM2,5 et NO<sub>2</sub>) à l'échelle de l'agglomération valentinoise :

- Les particules fines (PM2,5) avec près de 100 % de la population de VRA (Valence Romans Agglomération) exposée à un dépassement de la valeur guide de l'OMS 2021 (5 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle) en 2019,

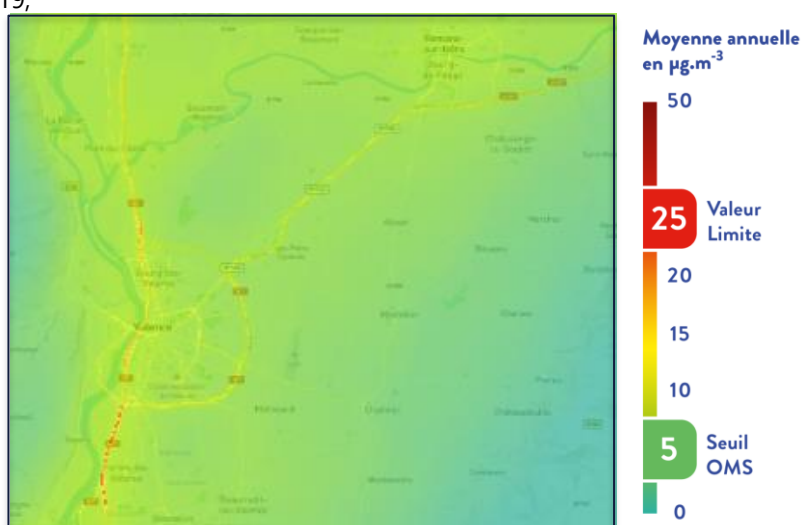


Figure 1 : Moyenne annuelle des concentrations en PM2,5 au niveau de VRA en 2019

- Le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) avec environ 78 % de la population de VRA exposée à un dépassement de la valeur guide de l'OMS 2021 (10 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle) en 2019,

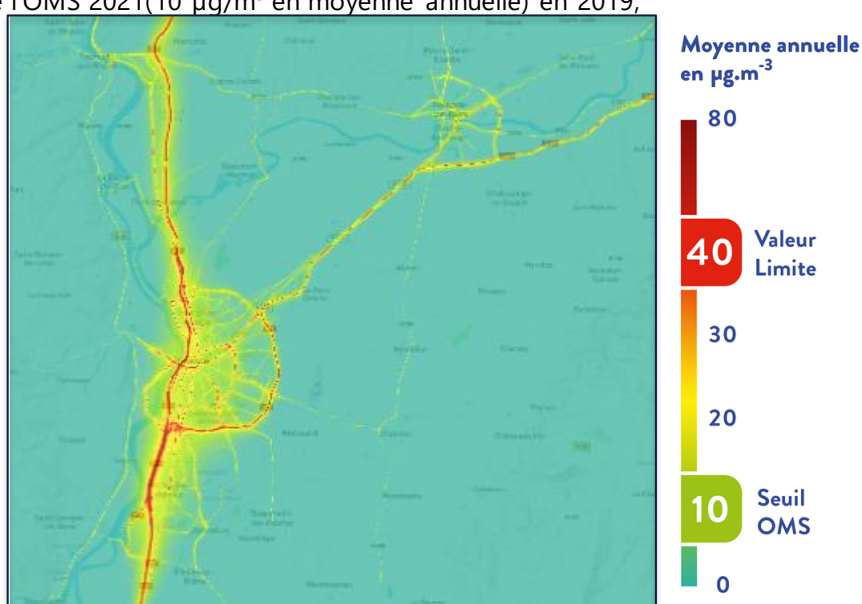


Figure 2 : Moyenne annuelle des concentrations en NO<sub>2</sub> au niveau de VRA en 2019

Atmo Auvergne-Rhône-Alpes utilise un inventaire régional des émissions pour répondre à différents besoins (méthode détaillée dans le paragraphe **3. Comment évaluer les scénarii**) :

- Données d'entrée pour les modèles d'évaluation de la qualité de l'air (CHIMERE, SIRANE) ;
- Alimentation des observatoires (Air, ORCAE, ORHANE) ;
- Evaluation des enjeux d'un territoire et alimentation des plans d'actions.

L'objectif du cadastre des émissions est d'évaluer et de localiser les émissions des différentes sources de pollution à l'échelle des territoires.

Le recensement de toutes ces sources nécessite une collecte de nombreuses données, gérées en base de données pour permettre de les affecter aux facteurs d'émissions adéquats pour le calcul des émissions. Les données utilisées pour estimer les taux d'activité ont une origine variée.

Les facteurs d'émissions proviennent d'une compilation de différents ouvrages de référence, majoritairement du guide de référence OMINEA du CITEPA<sup>1</sup>, complétée par d'autres sources de données.

Le graphique ci-dessous illustre le bilan des émissions des principaux polluants à l'échelle de VRA :

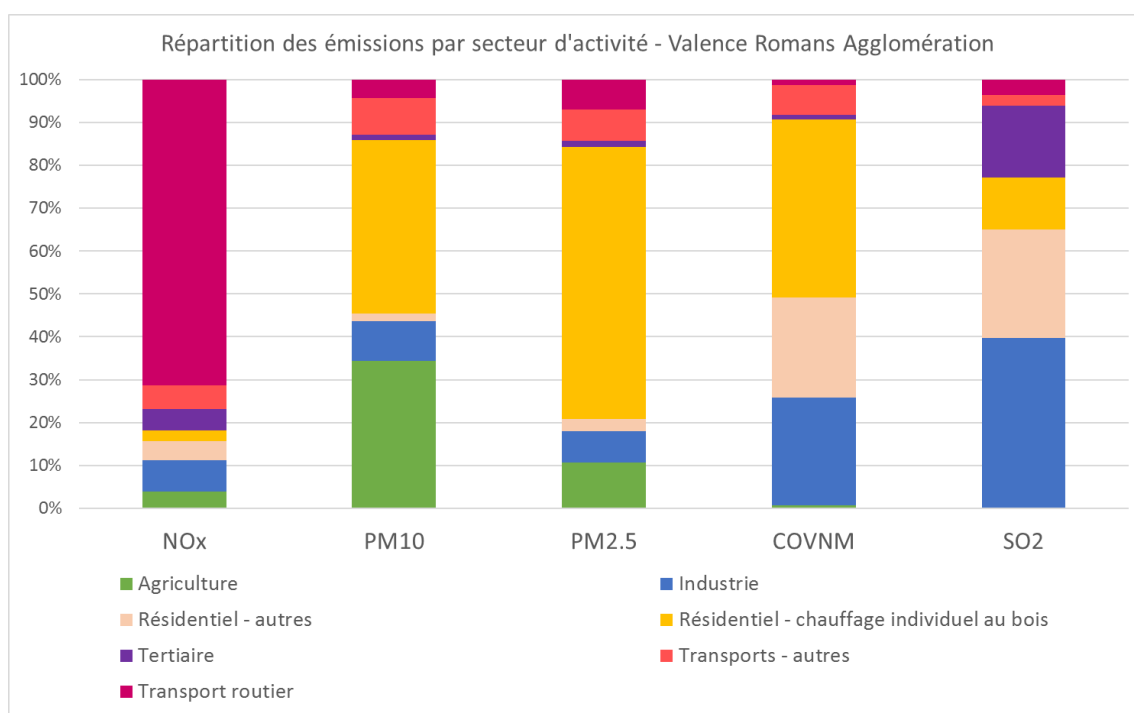


Figure 3 : Répartition des émissions par secteur d'activité en 2019 (classification Global SECTEN) à l'échelle de VRA (Inventaire ATMO-Aura v2021)

La mise en place d'une ZFE qui doit concourir à améliorer le parc roulant, permettra d'agir prioritairement sur les émissions d'oxydes d'azote (donc sur les concentrations de NO<sub>2</sub>), car le secteur des transports routiers représente environ 70% des émissions totales de NOx.

Les effets attendus sur les particules fines, bien que significatifs (le secteur des transports routiers représentant environ 8% des émissions totales de PM2.5), seront plus limités que pour les NOx.

<sup>1</sup> OMINEA : Organisation et méthodes des inventaires nationaux des émissions atmosphériques en France  
CITEPA : Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique  
Etude d'opportunité d'une Zone à Faibles émissions mobilité – Valence Romans Agglomération

## 2.2 Les vignettes CRIT’AIR

### La classification des véhicules

Les normes actuelles visent à réduire drastiquement les émissions de polluants dans l’air lors de l’utilisation des véhicules.

La **vignette Crit’Air** indique le niveau de pollution d’un véhicule.

Elle dépend des critères suivants :

- Type de véhicule : voiture, utilitaire, moto, scooter, poids-lourds, ...
- Type d’énergie ou de carburant : électrique, diesel, essence...
- Norme Euro du véhicule ou date de 1ère immatriculation.

Il y a **6 vignettes** : plus le numéro de la vignette est élevé, plus le véhicule pollue (cf. Figure 4)

#### CLASSIFICATION DES VÉHICULES EN APPLICATION DES ARTICLES L.318-1 ET R318-2 DU CODE DE LA ROUTE

















	 2 roues, tricycles et quadricycles à moteur	 Voitures	 Véhicules utilitaires légers	 Poids lourds, autobus, autocars			
	Véhicules électriques et hydrogène						
	Véhicules gaz Véhicules hybrides rechargeables						
		<b>DIESEL</b>  <b>ESSENCE</b>	<b>DIESEL</b>  <b>ESSENCE</b>	<b>DIESEL</b>  <b>ESSENCE</b>			
	<b>EURO 4</b> A partir du 1 <sup>er</sup> janvier 2017 pour les motos 1 <sup>er</sup> janvier 2018 pour les cyclomoteurs	-	<b>EURO 5 et 6</b> A partir du 1 <sup>er</sup> jan. 2011	-	<b>EURO 5 et 6</b> A partir du 1 <sup>er</sup> jan. 2011	-	<b>EURO VI</b> A partir du 1 <sup>er</sup> jan. 2014
	<b>EURO 3</b> du 1 <sup>er</sup> jan. 2007 au 31 dec. 2016 pour les motos 31 dec. 2017 pour les cyclomoteurs	<b>EURO 5 et 6</b> A partir du 1 <sup>er</sup> jan. 2011	<b>EURO 4</b> du 1 <sup>er</sup> jan. 2006 au 31 dec. 2010	<b>EURO 5 et 6</b> A partir du 1 <sup>er</sup> jan. 2011	<b>EURO 4</b> du 1 <sup>er</sup> jan. 2006 au 31 dec. 2010	<b>EURO VI</b> A partir du 1 <sup>er</sup> jan. 2014	<b>EURO V</b> Du 1 <sup>er</sup> oct. 2009 Au 31 dec. 2013
	<b>EURO 2</b> du 1 <sup>er</sup> juil. 2004 au 31 dec. 2006	<b>EURO 4</b> du 1 <sup>er</sup> jan. 2006 au 31 dec. 2010	<b>EURO 2 et 3</b> du 1 <sup>er</sup> jan. 1997 au 31 dec. 2005	<b>EURO 4</b> du 1 <sup>er</sup> jan. 2006 au 31 dec. 2010	<b>EURO 2 et 3</b> du 1 <sup>er</sup> oct. 1997 au 31 dec. 2005	<b>EURO V</b> Du 1 <sup>er</sup> jan. 2009 Au 31 dec. 2013	<b>EURO III et IV</b> Du 1 <sup>er</sup> oct. 2001 Au 30 sept. 2009
	<b>Pas de norme tout type</b> du 1 <sup>er</sup> juin 2000 au 30 juin 2004	<b>EURO 3</b> du 1 <sup>er</sup> jan. 2001 au 31 dec. 2005	-	<b>EURO 3</b> du 1 <sup>er</sup> jan. 2001 au 31 dec. 2005	-	<b>EURO IV</b> du 1 <sup>er</sup> oct. 2006 au 30 sept. 2009	-
	-	<b>EURO 2</b> du 1 <sup>er</sup> jan. 1997 au 31 dec. 2000	-	<b>EURO 2</b> du 31 oct. 1997 au 31 dec. 2000	-	<b>EURO III</b> du 1 <sup>er</sup> oct. 2001 au 30 sept. 2006	-
	<b>Pas de norme tout type</b> Jusqu’au 31 mai 2000	<b>EURO 1 et avant</b> Jusqu’au 31 dec. 1996	<b>EURO 1 et avant</b> Jusqu’au 31 dec. 1996	<b>EURO 1 et avant</b> Jusqu’au 30 sept. 1997	<b>EURO 1 et avant</b> Jusqu’au 30 sept. 1997	<b>EURO I,II et avant</b> Jusqu’au 30 sept. 2001	<b>EURO I,II et avant</b> Jusqu’au 30 sept. 2001

Figure 4 : Illustration des vignettes Crit’air permettant de classer les véhicules selon leurs émissions polluantes

Tous les véhicules routiers sont concernés : deux roues, trois roues, quadricycles, véhicules particuliers, véhicules utilitaires légers, poids lourds dont bus et autocars.

Le certificat qualité de l'air donne le droit à des avantages pour les véhicules les moins polluants (circulation différenciée, accès aux ZFE).

## Le taux d'équipement selon les territoires

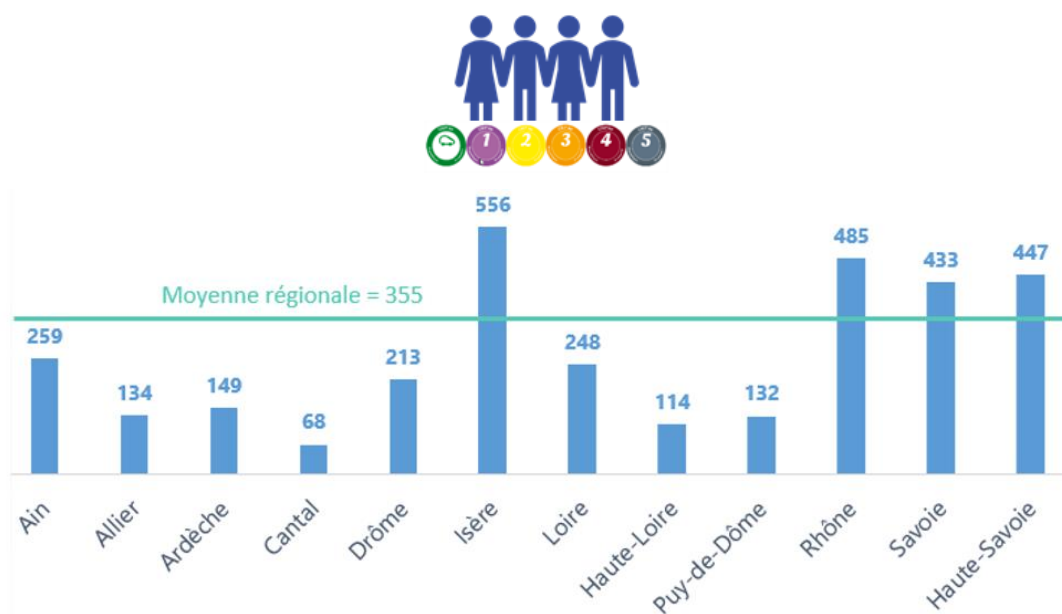


Figure 5 : Taux d'équipement en vignettes CRIT'Air en Auvergne Rhône-Alpes (Nb de véhicules équipés / 1000 hab)

**L'Isère** et **le Rhône** sont logiquement les départements avec le plus de véhicules équipés de vignettes Crit'Air, en effet ces vignettes sont utilisées pour imposer des restrictions de circulation, en épisode de pollution et **Grenoble Alpes Métropole** et la **Métropole de Lyon** sont les 2 agglomérations ayant mis en place une ZFE en Auvergne Rhône-Alpes.

**La Drôme** se situe bien en dessous de la moyenne régionale avec 213 véhicules équipés pour 1000 habitants. Sa population n'étant que très peu concernée par les ZFE voisines.

## 2.3 Les scénarii étudiés

L'ensemble des hypothèses reprises et synthétisées dans ce paragraphe est issu des travaux du CEREMA.

Les principes de l'étude sur l'agglomération de Valence Romans sont les suivants et reposent sur une même base pour les 2 scénarii :

- Le périmètre est fixe. Il s'agit du centre-ville délimité par la LACRA à l'est et l'autoroute A7 à l'ouest, étant entendu que ces voies de contournement sont exclues de la ZFE. Une partie de la zone entre l'A7 et le Rhône est aussi concernée (cf. figure ci-dessous)
- Une temporalité de fonctionnement : 24h/24 et 7j/7,
- Des dérogations accordées à certains véhicules,
- Une mise en place progressive des exclusions entre 2023 et 2027.

Ainsi les différences étudiées sur les scénarii reposent sur la composition du parc de véhicules autorisés à rouler à l'intérieur du périmètre de la ZFE selon les catégories de véhicule (Poids-Lourds : PL, Véhicules Utilitaires Légers : VUL, Véhicules Particuliers : VP) et le niveau d'exigence en matière d'émissions (vignette CRIT'AIR).



## Le périmètre

Le périmètre choisi est représenté sur la cartographie ci-dessous :

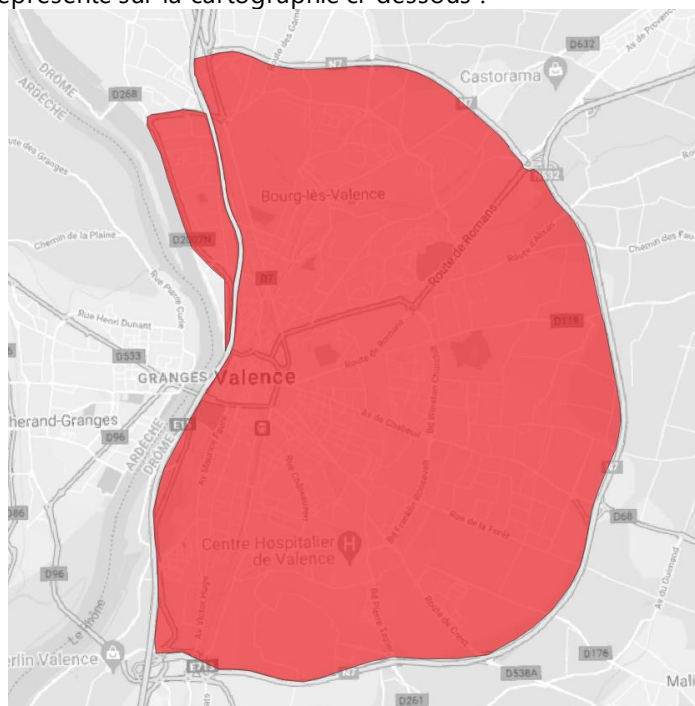


Figure 6 : Périmètre d'étude de la ZFE

Les données de trafic utilisées sont issues du modèle trafic de l'agglomération valentinoise fournit par le CEREMA.

## Les restrictions envisagées

Les scénarios étudiés reposent sur l'interdiction progressive de certaines catégories de véhicules à l'intérieur du périmètre de la ZFE à différents horizons de temps.

Trois scénarios principaux ont été définis :

- Scénario 1 :
  - o interdiction progressive de 2024 à 2027 des VL qualifiés de NC, Crit'air 5, Critair'4 et Critair'3.
  - o interdiction progressive de 2023 à 2026 des VUL/PL qualifiés de NC, Crit'air 5, Critair'4 et Critair'3.
- Scénario 2 (conforme avec la loi CC) :
  - o interdiction progressive de 2023 à 2025 des VL/VUL/PL qualifiés de NC/Crit'air 5, Critair'4 et Critair'3.
- Scénario 3 (le plus ambitieux) :
  - o interdiction progressive de 2024 à 2027 des VL qualifiés de NC/Crit'air 5, Critair'4, Critair'3 et Critair'2.
  - o interdiction progressive de 2023 à 2025 des VUL et PL qualifiés de NC/Crit'air 5, Critair'4 et Critair'3.

Le schéma ci-dessous reprend ces éléments :

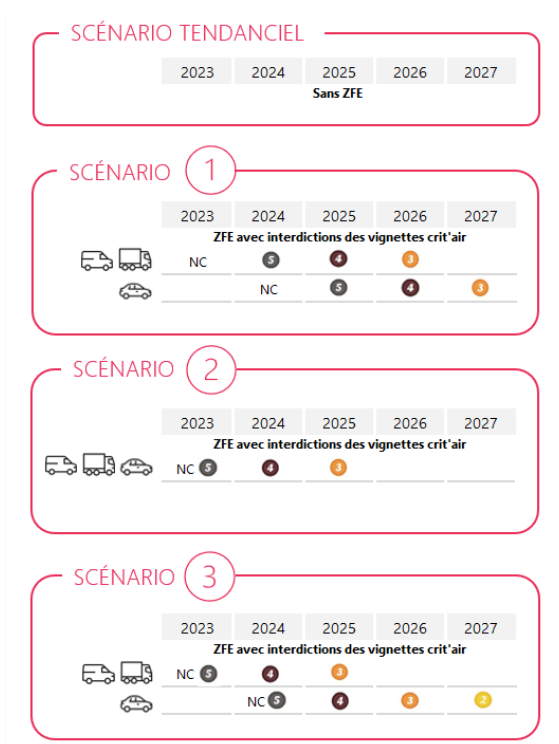


Figure 7 : Présentation des scénarii étudiés

La projection du parc roulant de 2020 du périmètre de la ZFE (issu de l'enquête plaque réalisée par le CEREMA) à horizon 2027 (à l'aide des hypothèses nationales du CITEPA) permet :

- de prendre en compte le renouvellement naturel du parc à ces horizons,
- de définir la part de véhicules interdits dans la ZFE pour chaque scénario.

## Les hypothèses complémentaires

Ces hypothèses concernent exclusivement les véhicules qui ne peuvent plus circuler dans la ZFE.

Elles concernent :

- La fraude (qui va dépendre du système de contrôle mis en place),
- Les dérogations (véhicules autorisés en raison de leurs missions, par exemple les ambulances),

Pour chacun de ces items, le CEREMA a proposé, par catégorie de véhicules, des hypothèses de renouvellement qui sont synthétisées ci-dessous :

→ <u>Taux de fraude</u>	→ <u>Taux de dérogation</u>
 <b>15%</b>	 <b>0.3%</b>
 <b>25%</b>	 <b>1%</b>
 <b>25%</b>	 <b>7,3%</b>

*Données ADEME avec le  
contrôle non automatisé*

*Figure 8: Synthèse des hypothèses complémentaires*

Le taux de renouvellement des véhicules et la modification associée du parc roulant sont déduits des hypothèses ci-dessus.

# 3. Comment évaluer les scénarii ?

Cette partie présente la méthodologie d'évaluation des différents scénarii en matière d'émissions polluantes et de concentrations en polluants dans l'air.

## 3.1 Les calculs en émissions

Atmo Auvergne-Rhône-Alpes développe et enrichit en continu depuis près de vingt ans un inventaire régional des émissions.

Les méthodes utilisées suivent les guides méthodologiques européens (EMEP/EEA), nationaux (CITEPA/OMINEA) et régionaux (guide méthodologique du Pôle de Coordination des Inventaires Territoriaux) qui décrivent, pour toutes les activités susceptibles d'émettre des polluants dans l'atmosphère, les méthodes pour générer les données d'activités les plus fiables possibles.

L'inventaire des émissions s'inscrit dans un processus d'amélioration continue. Ainsi sur les dernières années, plusieurs améliorations ont été apportées sur le territoire de Valence Romans Agglomération.

Concernant le trafic routier, nous pouvons noter :

- L'intégration de la mise à jour du modèle trafic de l'agglomération,
- La consolidation des séries historiques de comptages routiers pour mieux estimer l'évolution des volumes de trafic sur plusieurs années.

Le calcul des émissions liées au trafic routier est effectué sur l'ensemble du territoire de VRA à l'aide de l'outil MOCAT (MODèle de CALCul des émissions du Transport routier) développé par Atmo Auvergne-Rhône-Alpes.

L'organisation générale de l'outil MOCAT est décrite dans le logigramme suivant :

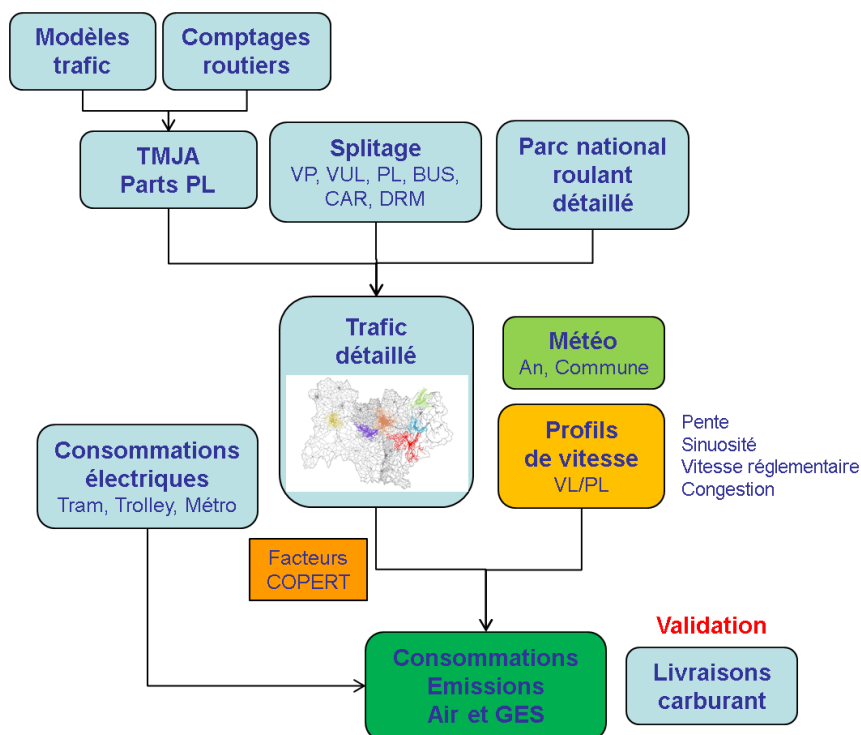


Figure 9: Principales étapes de calcul des émissions du transport routier

Plusieurs sources de données sont nécessaires :

- Données liées aux volumes de trafic (modèle trafic, comptages routiers),
- Données liées au réseau routier (pente, sinuosité des axes, vitesses réglementaires, ...),
- Données liées au parc de véhicules roulant sur le réseau.

La combinaison de ces sources permet de décrire précisément la nature du trafic routier sur le réseau routier de la zone d'étude. Les émissions routières sont obtenues en affectant à chaque type de véhicules, un facteur d'émission dépendant du polluant, de la vitesse, voire de la température (surémission à froid), de la pente/sinuosité de la route. Ces facteurs sont principalement issus du programme européen COPERT 5 de l'EEA<sup>2</sup>.

## Connaissance des trafics

Les volumes de trafic utilisés proviennent du modèle trafic en situation actuelle (année de référence 2019), après conversion en TMJA (Trafic Moyen Journalier Annuel) des volumes de trafic en heure de pointe du matin et du soir.

Une projection en 2027 a été conduite. Le CEREMA a procédé à des péréquations pour reconstituer les trafics attendus en 2019 et 2027 utilisés dans les différents scénarii.

## Estimation du parc roulant de véhicules

Le parc roulant au niveau de l'agglomération valentinoise a été obtenu via l'enquête plaque SIV (Système d'Immatriculation des Véhicules) du CEREMA. Il détaille les véhicules par grandes familles (VL/VUL/PL), carburant, cylindrée ou PTAC et norme Euro. Il est construit par croisement entre le fichier des immatriculations des véhicules à jour de leur contrôle technique (ainsi que des véhicules étrangers circulant en France) et des

<sup>2</sup> Agence européenne pour l'environnement

hypothèses de kilométrage annuel moyen (les véhicules récents ou diesel effectuant davantage de kilomètres dans l'année qu'un véhicule ancien ou essence).

Pour la projection des parcs à horizon 2027, Atmo AURA a fait évoluer le parc local grâce à l'outil MOCAT\_PARC (développé en interne) afin que celui-ci corresponde à l'évolution du parc national tendanciel AME du CITEPA. Le parc roulant étant construit avec un nombre de véhicules constant.

Les graphiques ci-dessous représentent l'évolution de ce parc en fonction des différents scénarios étudiés (détaillés en 2.3.) :

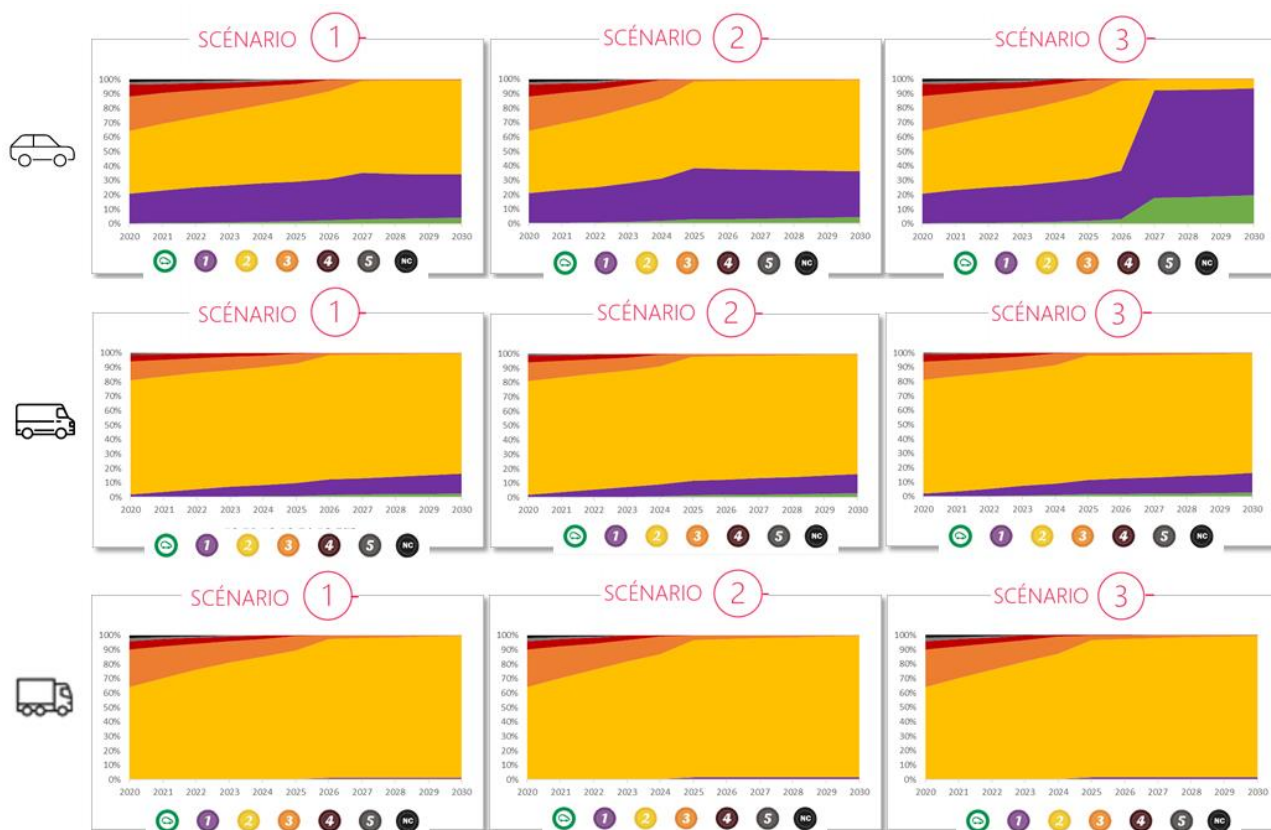


Figure 10: Evolution de la composition du parc roulant pour chaque type de véhicules (VL/VUL/PL)

## 3.2 Estimation des concentrations en polluants dans l'air ambiant

La chaîne de modélisation utilisée pour évaluer l'impact de la ZFE sur la qualité de l'air est une chaîne intégrant plusieurs échelles spatiales.

En effet, la méthode développée par Atmo Auvergne-Rhône-Alpes combine les résultats de modèles à l'échelle de la région et à fine échelle (10 mètres).

Les modèles utilisés dans l'approche par modélisation prennent en compte de nombreux paramètres afin de caractériser au mieux la qualité de l'air en tout point du territoire : les conditions météorologiques, les émissions polluantes (dont celles du trafic de proximité), la description des rues et du bâti, les mesures de polluants sur le terrain, les processus chimiques, ...

**Une analyse détaillée du modèle est présentée à l'annexe 1.**

Le calcul de l'exposition est réalisé en croisant les cartes de concentrations de polluants à une résolution de 10 mètres avec la répartition spatiale des populations résidentes sur la base de la population communale INSEE 2017. L'affectation des populations résidentes à chaque bâtiment a été réalisée par le Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air (LCSQA).

Compte tenu des temps de calculs nécessaires aux travaux de modélisation, en fonction des résultats des évaluations des émissions, et en accord avec le COTECH, il a été décidé de retenir 4 scénarii pour cette étape de modélisation :

- Scénario Tendanciel
- Scénario 1
- Scénario 2
- Scénario 3

Des cartographies des scénarii ont été réalisées pour chaque polluant modélisé (NO<sub>2</sub>/PM<sub>2.5</sub>) et pour chaque valeur réglementaire. Les indicateurs d'exposition associés ont ensuite été calculés.

## 4. Quel est l'impact de la ZFE ?

Cette partie présente les résultats de l'évaluation en matière d'émissions de polluants atmosphériques (NOx et PM) puis en matière de concentrations dans l'air auxquelles les populations sont exposées.

### 4.1 Quelles sont les réductions d'émissions attendues par la mise en place de la ZFE ?

#### 4.1.1 Réduction des émissions d'oxydes d'azote sur le périmètre de la ZFE

Les projections d'émissions de NOx sont reprises sur le graphique suivant.

Selon les estimations, les oxydes d'azote sont le polluant sur lequel est observé la plus grande réduction d'émissions, principalement liée au tendanciel pour 2027 (sans ZFE). Rien qu'avec le renouvellement naturel du parc roulant, et l'évacuation des véhicules les plus anciens (et donc les plus émetteurs), une baisse de **-46% des émissions de NOx** est observée.

Avec la mise en place de mesures de restrictions de circulation, et si on compare toujours avec l'année 2019, la ZFE a un impact supplémentaire sur la baisse des émissions de :

- **3% avec les scénarios 1 et 2**
- **15% avec le scénario 3**

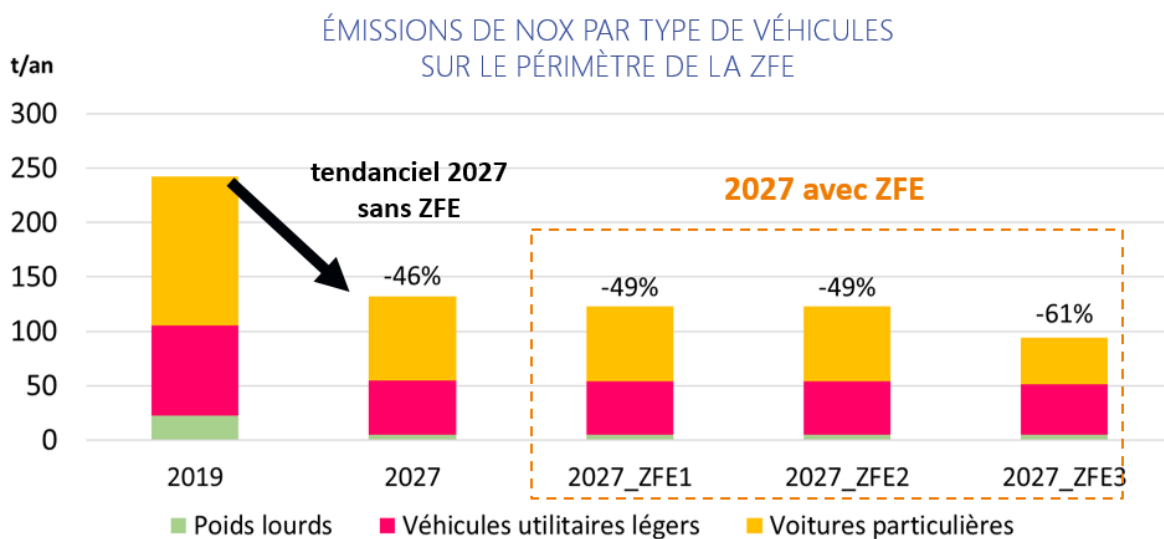


Figure 11: Emissions de NOx par types de véhicules sur le périmètre de la ZFE.

**A noter que le scénario 2** permet d'obtenir les mêmes résultats que le scénario 1, mais 2 ans plus tôt, dès 2025 (cf. Figure 7 pour le détail des scénarios).



## 4.1.2 Réduction des émissions de PM2.5 sur le périmètre de la ZFE

Des réductions d'émissions liées principalement au tendanciel 2027 (sans ZFE) sont observées pour les particules fines PM2.5 (-36%), mais sur des tonnages beaucoup plus faibles.

Par rapport à 2019, la ZFE a un impact supplémentaire de :

- 5% avec les scénarios 1 et 2
- 11% avec le scénario 3

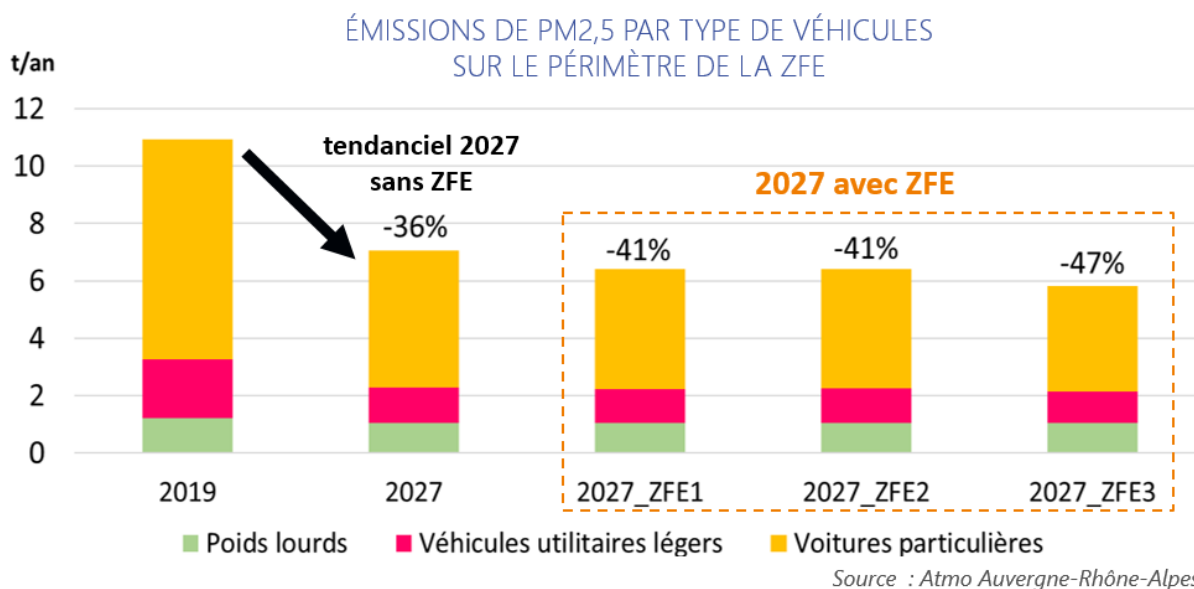


Figure 12: Emissions de PM<sub>2.5</sub> par types de véhicules sur le périmètre de la ZFE.

Comme pour les NO<sub>x</sub>, le scénario 2 permet d'obtenir les mêmes résultats que le scénario 1, mais 2 ans plus tôt, dès 2025.

## 4.1.3 Zoom sur l'année 2027

Afin d'évaluer l'impact de l'instauration de la ZFE, nous avons comparé les 3 scénarios au **scénario tendanciel 2027** sur 2 zones distinctes (cf. Figure 13) :

- Le périmètre ZFE
- Le périmètre « Valence 1ère couronne »

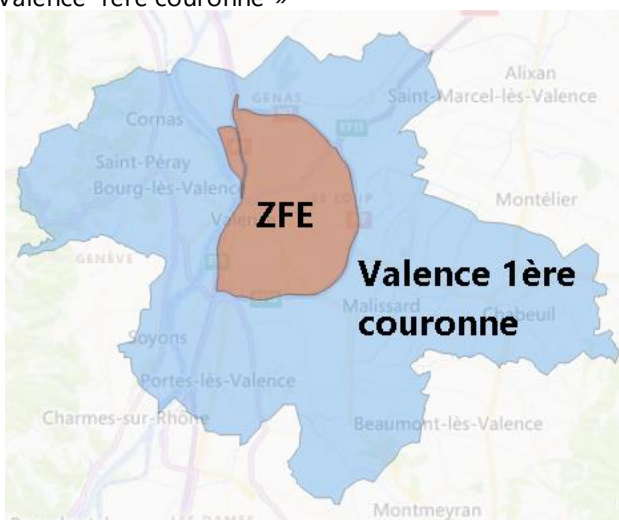
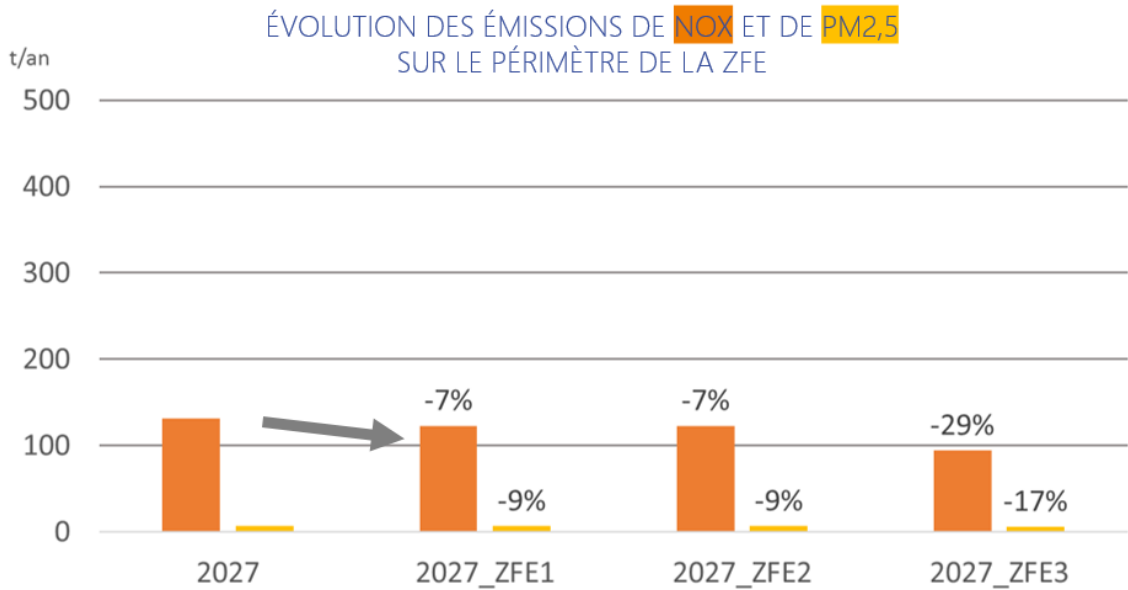


Figure 13: Situation des zones d'études

- **Périmètre « ZFE »**



Source : Atmo Auvergne-Rhône-Alpes

Figure 14: Evolution des émissions de NO<sub>x</sub> et de PM<sub>2.5</sub> sur le périmètre « ZFE » en 2027

Les scénarios **1 et 2** visant l'interdiction progressive des véhicules dont les vignettes CRIT'AIR sont supérieures ou égales à 3 ont les mêmes effets à horizon 2027.

Pour le **scénario 2**, ces réductions seraient effectives **dès 2025**.

Ces scénarios conduiraient à une **réduction** de **7%** des émissions de **NO<sub>x</sub>** et **9%** des émissions de **PM<sub>2.5</sub>** par rapport au scénario tendanciel 2027.

Le **scénario 3** est celui pour lequel est observé les **effets les plus importants** sur la réduction des émissions de polluants en raison de **l'interdiction des véhicules particuliers diesel** (Crit'Air 2).

Ce scénario conduirait à une **réduction** de **29%** des émissions de **NO<sub>x</sub>** et **17%** des émissions de **PM<sub>2.5</sub>** par rapport au scénario tendanciel 2027.

- **Périmètre « Valence 1<sup>ère</sup> couronne »**

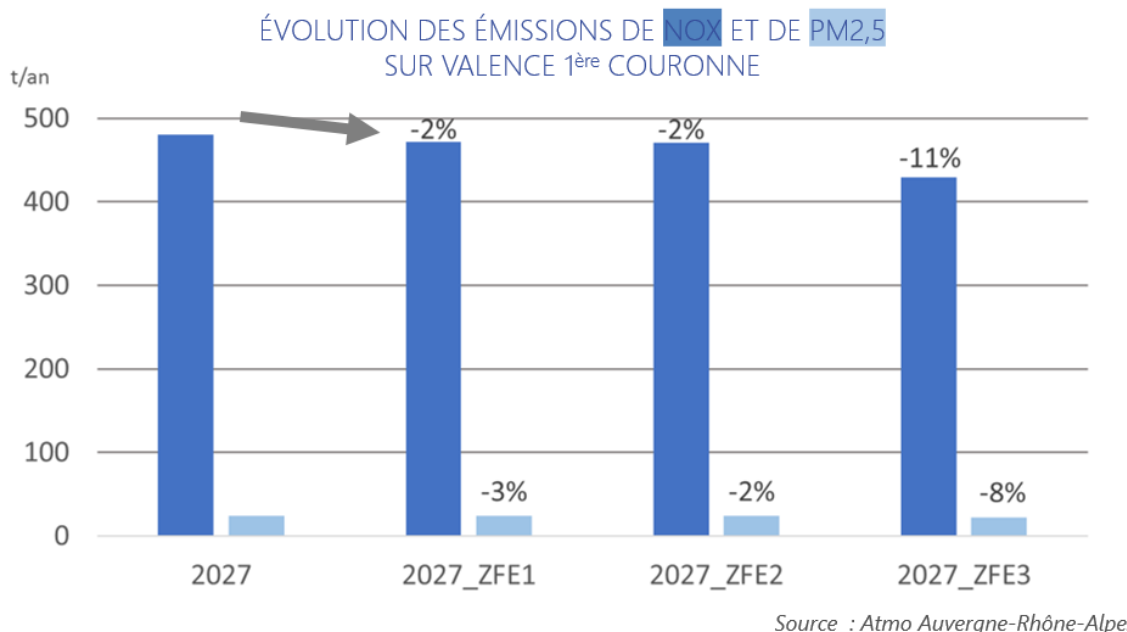


Figure 15: Evolution des émissions de NO<sub>x</sub> et de PM<sub>2.5</sub> sur le périmètre « Valence 1<sup>ère</sup> couronne » en 2027

Afin d’avoir une vision plus globale des restrictions appliquées à la ZFE, les émissions ont été évaluées sur un périmètre plus large : « Valence 1<sup>ère</sup> couronne » (cf. Figure 13). Cette zone comprend les communes limitrophes à la ZFE.

A l’échelle de ce périmètre, les **scénarios 1 et 2** conduiraient à une **réduction** de **2%** des émissions de **NO<sub>x</sub>** et **3%** des émissions de **PM<sub>2.5</sub>** par rapport au scénario tendanciel 2027.

Pour le scénario le plus ambitieux (**scénario 3**), l’étude montre une **réduction** de **11%** des émissions de **NO<sub>x</sub>** et **8%** des émissions de **PM<sub>2.5</sub>** par rapport au scénario tendanciel 2027.

## 4.2 Quels sont les effets de la ZFE sur l'air respiré par les habitants ?

Comme indiqué en 3.2, il a été décidé de retenir 4 scénarii (cf. Figure 7) pour cette étape de modélisation :

- Scénario Tendanciel
- Scénario 1
- Scénario 2
- Scénario 3

### 4.2.1 Résultats pour le dioxyde d'azote

- Concentrations moyennes annuelles NO<sub>2</sub>

Les cartes ci-dessous présentent d'une part, la carte annuelle 2019 (Inventaire Atmo Auvergne-Rhône-Alpes), et d'autre part, les cartes de concentration annuelle moyenne de NO<sub>2</sub> au niveau du périmètre ZFE de l'agglomération valentinoise pour les 4 simulations réalisées (cf. Figures 16 et 17) :

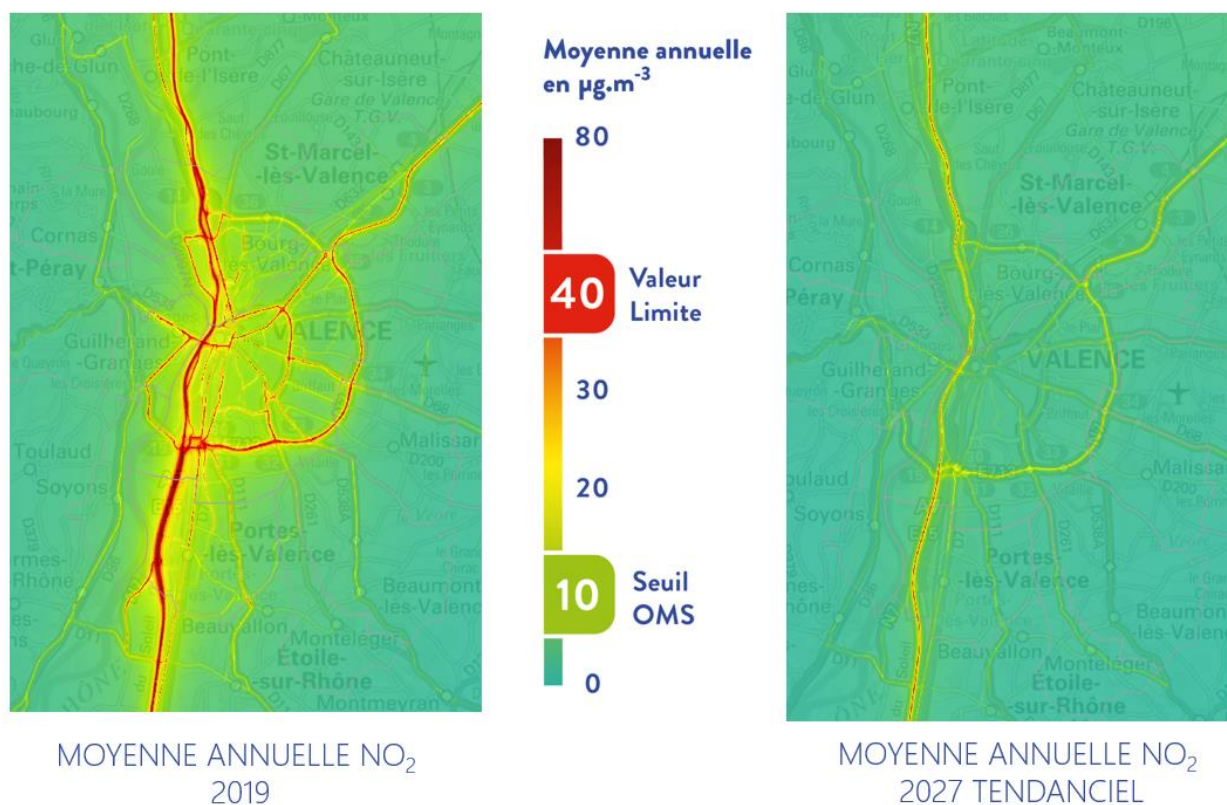


Figure 16: Comparaison de la carte annuelle 2019 et du tendanciel 2027 (concentrations moyennes annuelles en NO<sub>2</sub>)

Si on compare la carte annuelle 2019 et l'évolution tendancielle de 2027, les modélisations montrent une nette réduction des concentrations. Comme évoqué plus haut, la modernisation « naturelle » du parc automobile couplée à la baisse générale de la pollution de fond, contribuent grandement à cette amélioration.

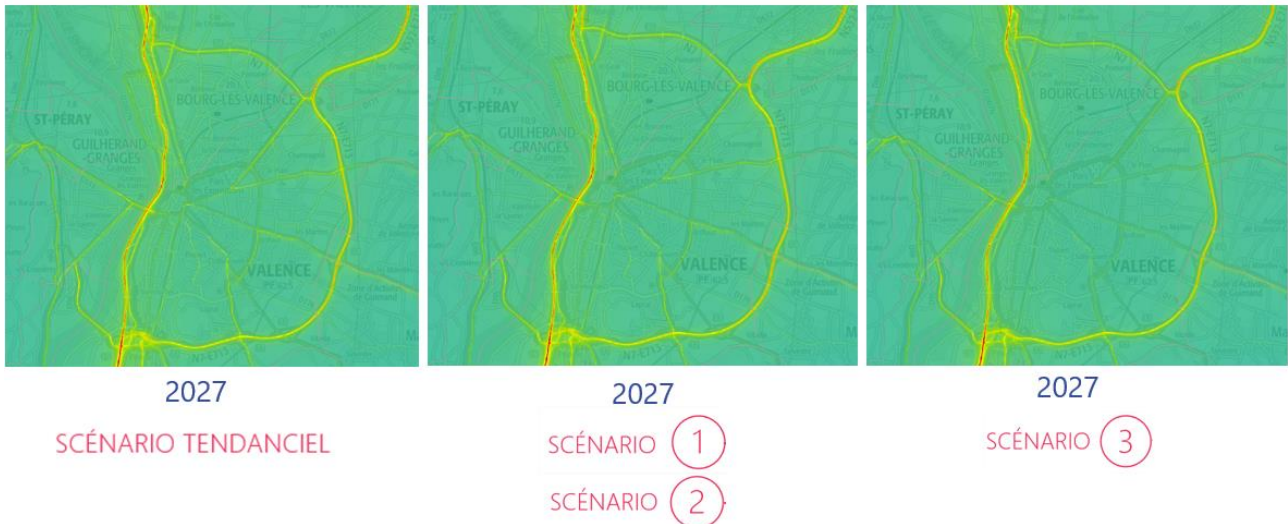


Figure 17: Cartes des concentrations annuelles moyennes en  $\text{NO}_2$  pour les 4 scénarios

Afin de visualiser les effets de la ZFE (scénario 1/2/3), la carte de variation entre le tendanciel 2027 et les 3 scénarios évalués est présentée ci-dessous :

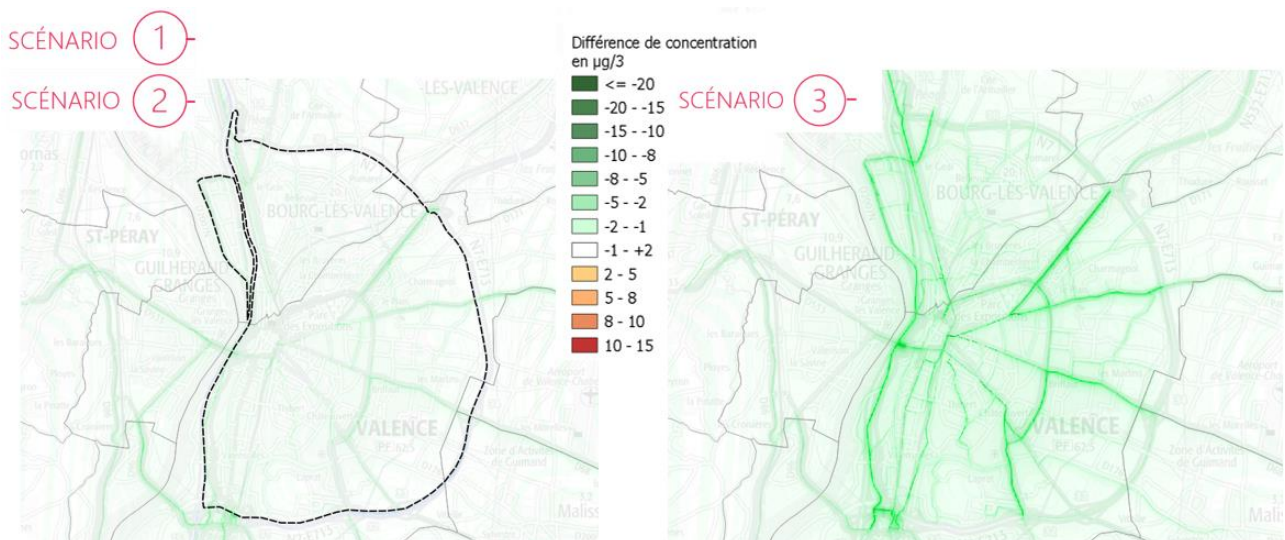


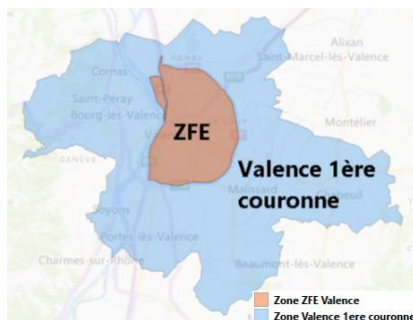
Figure 18: Différences de concentrations par rapport au tendanciel en  $\text{NO}_2$  à horizon 2027

La mise en place de la ZFE montre le faible impact des scénarios 1 et 2 (cf. Figure 18) sur le  $\text{NO}_2$  par rapport au scénario tendanciel ( $\sim -1\mu\text{g}/\text{m}^3$  sur les gros axes)

Les effets sont un peu plus marqués pour le scénario 3 sur les axes à fort trafic ( $\sim -3$  à  $-4\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) à l'intérieur de la ZFE (route de Romans, route de Montélier, rue Faventines ( $\sim -7\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), avenue de Provence, ...)



- Evaluation de l'exposition des populations au NO<sub>2</sub>



PART DE LA POPULATION EXPOSÉE À UN DÉPASSEMENT DES SEUILS OMS ET EFFETS DE LA ZFE SELON LES SCÉNARIOS  
Exposition au NO<sub>2</sub> : population supérieure à la valeur guide OMS (10µg/m<sup>3</sup>)

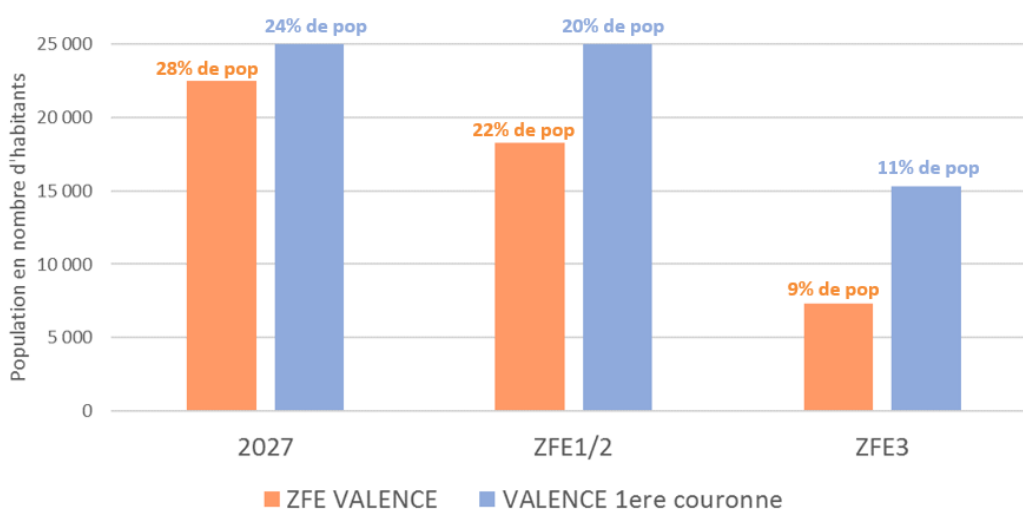


Figure 19: Population (en nombre d'habitants) exposée à un dépassement NO<sub>2</sub> du seuil OMS (10µg/m<sup>3</sup>)

Actuellement et à horizon 2027, aucun habitant de Valence Romans Agglomération n'est exposé à un dépassement de la valeur limite réglementaire (40 µg/m<sup>3</sup>) pour le NO<sub>2</sub>. Cependant, cette valeur limite est amenée à évoluer en 2022 ou 2023, pour se rapprocher des seuils recommandés par l'OMS.

Le graphique présenté ci-dessus indique le nombre d'habitants exposés à ce seuil recommandé par l'OMS pour chacune des zones (ZFE/Valence 1<sup>ère</sup> couronne).

- Sur la zone **ZFE**, les **scénarios 1 et 2** permettront à **6%** de la population de cette zone de ne plus être exposée à la valeur guide **OMS**. Le **scénario 3** permettra à **19%** de la population de ne plus être exposée à ce seuil.
- Sur la zone **Valence 1<sup>ère</sup> couronne**, les **scénarios 1 et 2** permettront à **4%** de la population de cette zone de ne plus être exposée à la valeur guide **OMS**. Le **scénario 3** permettra à **13%** de la population de ne plus être exposée à ce seuil.

- Impacts sur l'exposition NO<sub>2</sub> des ERPV

La figure présentée ci-dessous, indique la situation et le nombre d'ERPV (établissements recevant du public vulnérable) exposés à la valeur guide OMS de 10µg/m<sup>3</sup> pour le NO<sub>2</sub> :

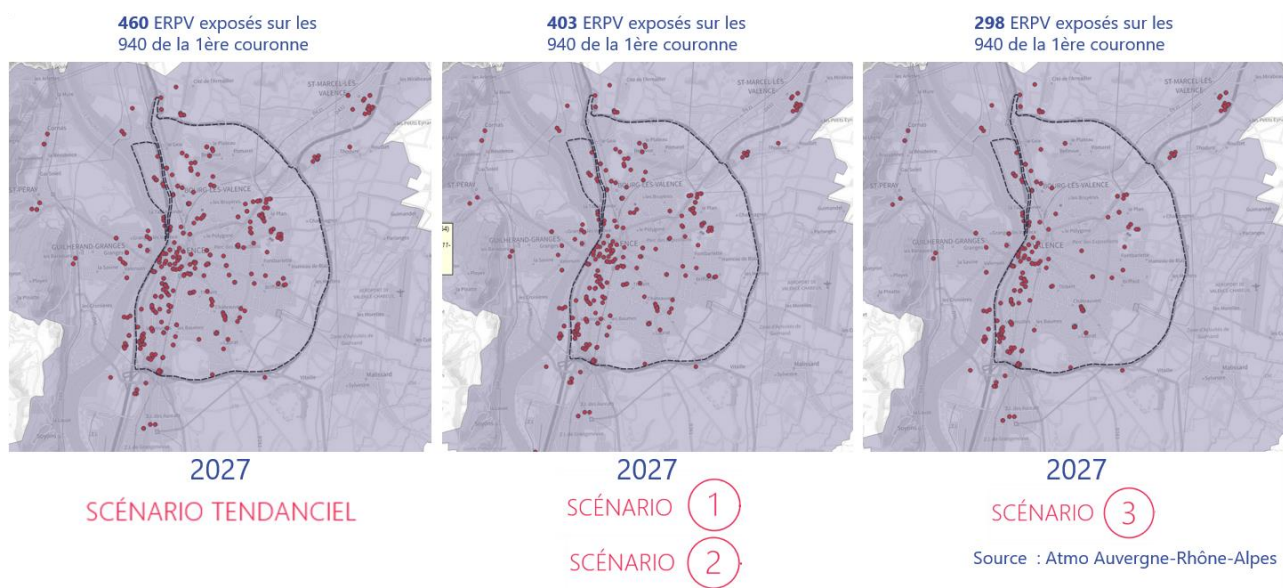


Figure 20: ERPV dont l'exposition au NO<sub>2</sub> est supérieure à la valeur guide OMS (10 µg/m<sup>3</sup>)

Si on regarde le **tendanciel 2027**, près de **50%** des ERPV de la zone « Valence 1<sup>ère</sup> couronne » sont exposés à des concentrations supérieures au seuil recommandé par l'OMS en NO<sub>2</sub>. Ce chiffre passe à **43% pour les scénarios 1 et 2** (403 ERPV sur 940) et à **32% pour le scénario 3** (298 ERPV sur 940).

En prenant en compte la **valeur limite réglementaire (40 µg/m<sup>3</sup>)**, aucun ERPV n'a une valeur d'exposition au NO<sub>2</sub> supérieure à cette limite réglementaire.

## 4.2.2 Résultats pour les PM2.5

- Concentrations moyennes annuelles PM2.5

Les cartes ci-dessous présentent d'une part, la carte annuelle 2019 (Inventaire Atmo Auvergne-Rhône-Alpes), et d'autre part, les cartes de concentration annuelle moyenne de PM2.5 au niveau du périmètre ZFE de l'agglomération valentinoise pour les 4 simulations réalisées (cf. Figures 21 et 22) :

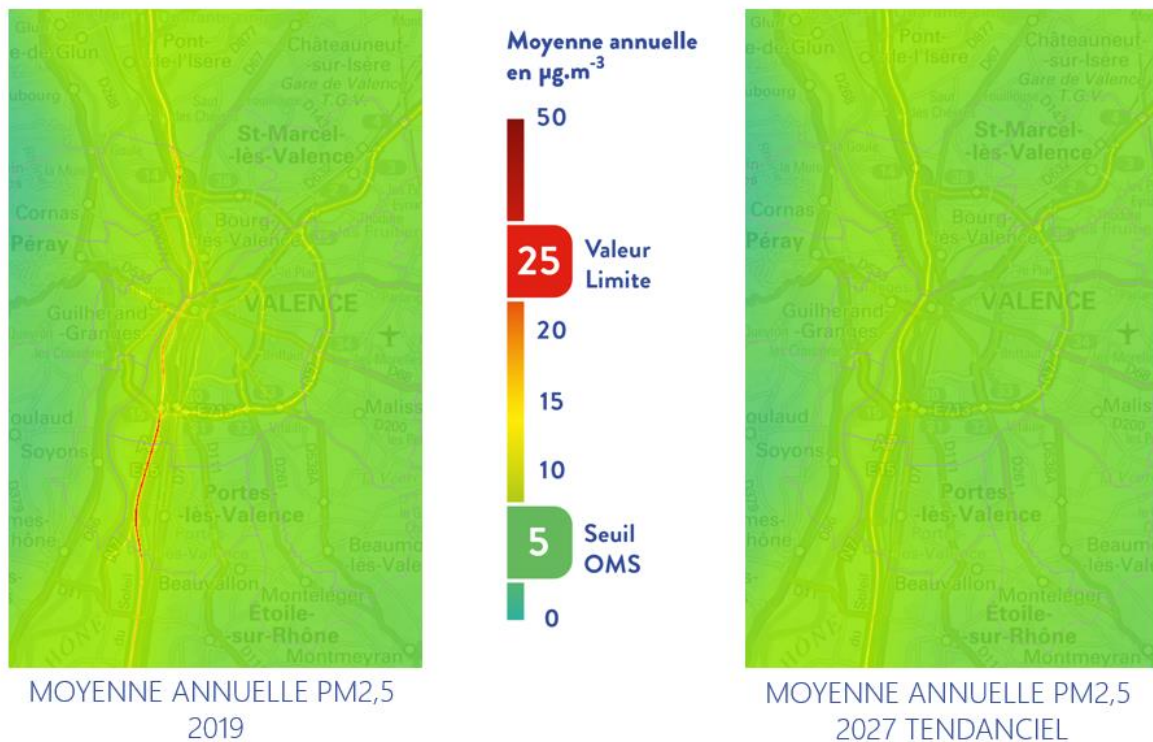
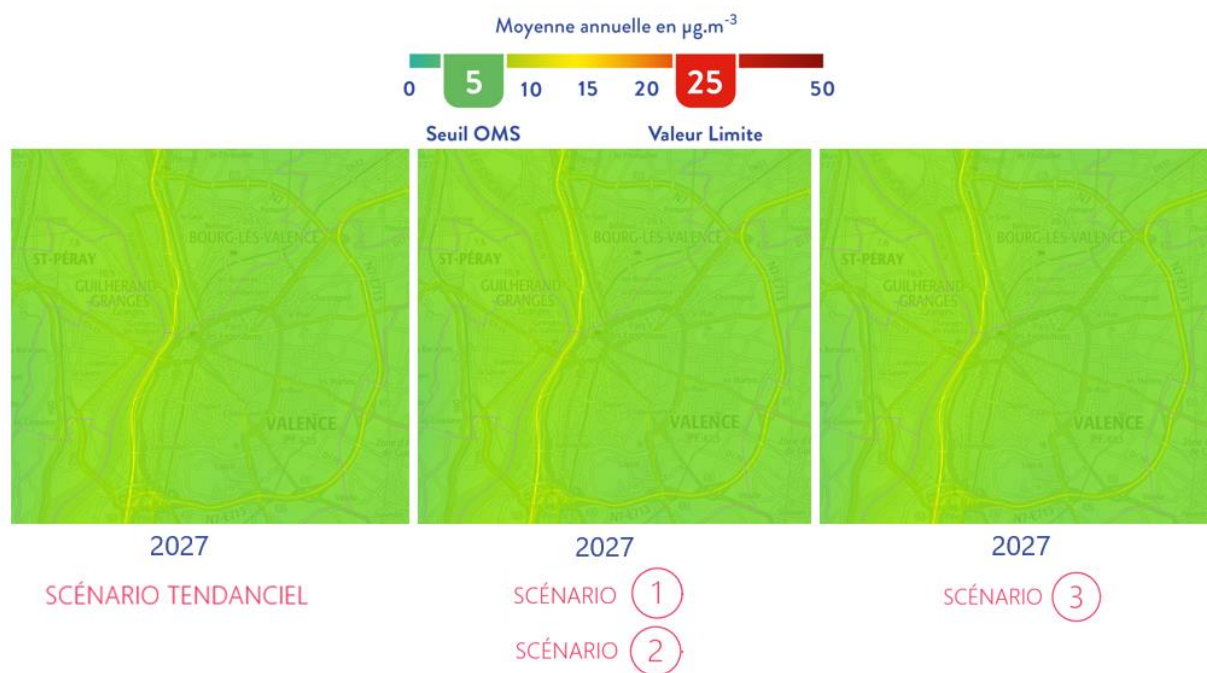


Figure 21: Comparaison de la carte annuelle 2019 et du tendancier 2027 (concentrations moyennes annuelles en PM2.5)

Les cartes des concentrations sont très peu contrastées entre 2019 et le scénario tendancier 2027, car les variations des concentrations sont faibles et uniquement visibles le long de l'autoroute A7.

En effet contrairement aux NOx, pour lequel la source majoritaire d'émissions dans l'air est le trafic routier, les PM2.5 ne sont émises qu'à hauteur de 8% par le secteur des transports routiers (cf. Figure 3).





Source : Atmo Auvergne-Rhône-Alpes

Figure 22: Cartes des concentrations annuelles moyennes en P2.5 pour les 4 scénarios

Malgré la baisse relative des émissions calculée au chapitre 4.1 Figure 14 (-9% pour les scénarios ZFE1 et ZFE2 et -17% pour le scénario ZFE3), les effets sur la qualité de l'air sont faibles et ne permettent pas d'observer d'écarts « visibles » (cf. Figure 22) pour les PM2.5 sur les cartes...

- **Evaluation de l'exposition des populations aux PM2.5**

Si on applique les valeurs guides OMS 2021, la totalité de la population est exposée aux PM2.5 (quel que soit le scénario).

Ainsi, pour les mêmes raisons que pour les concentrations (transports routiers responsables qu'à hauteur de 8% des émissions de PM2.5), les mesures prises pour les différents scénarios n'ont aucun effet sur l'exposition des personnes aux PM2.5.

## 5. Conclusion

L'agglomération de Valence Romans a souhaité disposer d'une étude d'opportunité pour évaluer les impacts sur la qualité de l'air de la mise en œuvre d'une ZFE-m sur son territoire.

A ce titre, Atmo Auvergne Rhône-Alpes a modélisé les impacts de 3 scénarii différents de ZFE sur les émissions de NOx et de PM2.5 liées au trafic routier et sur l'exposition de la population aux concentrations de ces polluants par rapport à un scénario tendanciel et sur 2 zones distinctes, le périmètre ZFE et le périmètre « Valence 1<sup>ère</sup> couronne ».

Le scénario qui implique la plus grande baisse d'émissions par rapport à 2019 est le scénario 3 qui inclut la sortie du diesel en 2027 pour les véhicules particuliers, avec 15% de réduction des émissions de NOx et 11% de réduction des émissions de PM2.5 en 2027 par rapport au scénario tendanciel.

Pour les émissions évaluées sur l'année 2027, le scénario 3 conduit aux réductions d'émissions les plus importantes en comparaison des scénarios 1 et 2, avec une baisse de 29% des émissions NOx et de 17% des émissions de PM2,5 par rapport au scénario tendanciel sur le périmètre ZFE. Pour le périmètre « Valence 1<sup>ère</sup> couronne », les réductions sont moins importantes pour tous les scénarios par rapport au tendanciel. Le scénario 3 reste celui avec les diminutions les plus fortes par rapport au scénario tendanciel avec 11% de réduction des émissions de NOx et 8% de réduction des émissions de PM2.5.

Pour l'exposition de la population aux concentrations de NO<sub>2</sub>, sur la zone ZFE, le scénario 3 permet de réduire de 19% la population exposée à des concentrations supérieures au seuil OMS 2021 (10 µg/m<sup>3</sup>) par rapport au scénario tendanciel (de 28% à 9% de la population totale de la zone). Les scénarios 1 et 2 permettent de réduire de 6% la population exposée. Sur la zone « Valence 1<sup>ère</sup> couronne », par rapport au tendanciel, le scénario 3 permet de réduire de 13% la population exposée (de 24% à 11% de la population totale de la zone), et les scénarios 1 et 2 permettent de réduire de 4% la population exposée à un dépassement du seuil OMS 2021.

Pour l'exposition des ERPV à la valeur guide OMS 2021 pour le NO<sub>2</sub>, le scénario tendanciel montre 50% des établissements de la zone « Valence 1<sup>ère</sup> couronne » qui sont exposés. Pour les scénarios 1 et 2, l'exposition passe à 43% et à 32% des ERPV pour le scénario 3.

En prenant en compte la valeur réglementaire pour le NO<sub>2</sub> (40 µg/m<sup>3</sup>), actuellement ou en 2027, aucune population et aucun ERPV ne sont exposés à un dépassement de la limite réglementaire.

La mise en place d'une ZFE telle qu'étudiée aurait peu d'impact sur les concentrations et sur l'exposition des populations aux particules fines sur le territoire. Néanmoins, ce polluant ayant un fort impact sur la santé, des actions pour limiter leurs émissions sont à poursuivre ou à mettre en place.

Des effets complémentaires sont attendus sur le territoire en lien avec les ZFE de Lyon et de Grenoble, notamment.

# Glossaire

## Glossaire des polluants atmosphériques

**NOx** : oxydes d'azote.

**NO2** : dioxyde d'azote.

**PM2.5** : particules fines de diamètre inférieur à 2.5 µm.

## Glossaire des abréviations

**BDREP** : Base de Données du Registre des Emissions Polluantes.

**CHIMERE** : Modèle régional de dispersion - Institut Pierre-Simon Laplace, INERIS, CNRS  
<http://www.lmd.polytechnique.fr/chimere/chimere.php>

**CITEPA** : Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique :  
<https://www.citepa.org/fr/le-citepa/presentation>

**COPERT** : COmputer Program to Estimate Road Transport Emissions : <http://emisia.com/products/copert>

**EEA** : Agence Européenne pour l'Environnement

**EMEP** : European Monitoring and Evaluation Programme

**ERPV** : Etablissement Recevant du Public Vulnérable

**FE** : Facteur d'Emission.

**MOCAT** : MOdèle de CALcul des émissions du Transport routier

**OMINEA** : Organisation des Méthodes d'Inventaires Nationaux des Emissions Atmosphériques.

**OMS** : Organisation Mondiale de la Santé

**ORCAE** : Observatoire Régional Climat Air Energie

**ORHANE** : Observatoire Régional Harmonisé Auvergne-Rhône-Alpes des Nuisances Environnementales

**PCIT** : Pôle de Coordination des Inventaires Territoriaux.

**SIRANE** : Logiciel opérationnel de modélisation de la dispersion des polluants en milieu urbain  
<http://air.ec-lyon.fr/SIRANE/>

**TMJA** : Trafic Moyen Journalier Annuel.

**VRA** : Valence Romans Agglomération.

**WRF** : Modèle de prévisions météorologiques - National Center for Atmospheric Research : <http://www.wrf-model.org/>

**ZFE** : Zones à Faibles Emissions.

## 6. Bibliographie

**Atmo Auvergne-Rhône-Alpes** : Méthode d'élaboration de l'inventaire régional des émissions atmosphériques en Auvergne-Rhône-Alpes :

<https://www.atmo-auvergnerhonealpes.fr/publications/inventaire-des-emissions-atmospheriques-en-auvergne-rhone-alpes>

**Direction Générale de l'Énergie et du Climat – Sous-Direction du Climat et de la Qualité de l'Air – Bureau de la Qualité de l'Air - Guide PCIT** : Méthode d'élaboration des inventaires territoriaux des émissions atmosphériques – Juin 2018

[https://www.lcsqa.org/system/files/rapport/MTES-Guide\\_methodo\\_Elaboration\\_inventaires\\_PCIT\\_juin2018.pdf](https://www.lcsqa.org/system/files/rapport/MTES-Guide_methodo_Elaboration_inventaires_PCIT_juin2018.pdf)

**CITEPA (Centre Interprofessionnel Technique d'Études de la Pollution Atmosphérique) OMINEA 2019** : Organisation et méthodes des inventaires nationaux des émissions atmosphériques en France

<http://www.citepa.org/fr/activites/inventaires-des-emissions/ominea>

**EEA (European Environment Agency) – EMEP/EEA** : Air pollutant emission inventory guidebook

<http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>

# 7. Annexes

## Annexe 1 : la chaîne de modélisation : méthodologie détaillée et analyse des écarts modèle/mesures

### Méthodologie

La chaîne de modélisation utilisée pour évaluer les actions PPA est une chaîne intégrant plusieurs échelles. En effet, la méthode développée à Atmo Auvergne-Rhône-Alpes combine les résultats de modèles à l'échelle de la région et à l'échelle de la rue. Pour ce faire, il existe 2 étapes.

**Une première étape calcule les concentrations à l'échelle régionale** à partir de modèles dits méso-échelles et géostatistiques. La spatialisation des polluants obtenue à l'échelle régionale est dite de fond, c'est-à-dire à l'échelle du kilomètre. Plusieurs modèles de références dans la communauté scientifique météorologique et de dispersion atmosphérique sont utilisés comme le modèle météorologique WRF<sup>3</sup> et le modèle de chimie transport CHIMERE<sup>4</sup>. WRF permet de calculer les conditions météorologiques (direction du vent, pression, températures, ...) avec une résolution horaire. CHIMERE permet, à partir des données WRF et d'une spatialisation complexe des émissions issue d'une méthodologie spécifique développée à Atmo Auvergne-Rhône-Alpes, de modéliser le transport atmosphérique des polluants à l'échelle horaire. CHIMERE prend en compte les processus chimiques complexes, les effets du relief, ainsi que les concentrations de fond liées aux émissions hors de la région Auvergne-Rhône-Alpes. Ces deux modèles sont utilisés à des résolutions spatiales de 3km sur la région Auvergne-Rhône-Alpes. La correction des concentrations avec des mesures dites de fond (stations hors stations industrielles et de trafic) est réalisée par une méthode géostatistique appelé krigeage. Cette dernière permet de corriger les écarts par rapport aux observations temporellement et spatialement.

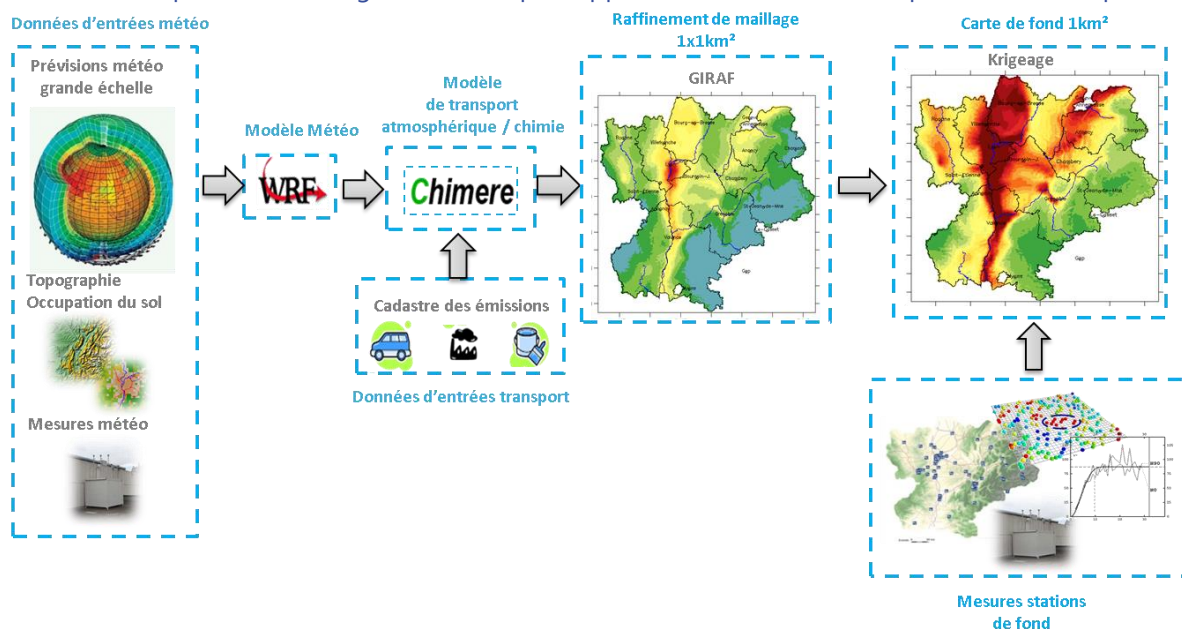
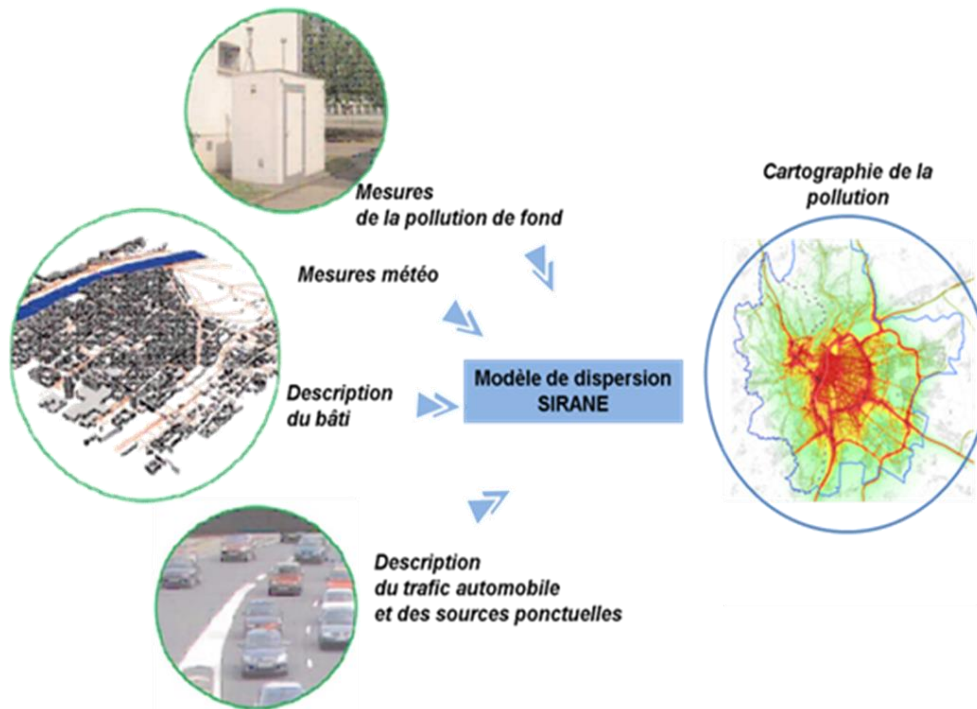


Schéma de mise en œuvre de la chaîne de modélisation régionale

<sup>3</sup> WRF: National Center for Atmospheric Research <https://www.wrf-model.org/>

<sup>4</sup> CHIMERE : Institut Pierre-Simon Laplace, INERIS, CNRS <http://www.lmd.polytechnique.fr/chimere/chimere.php>  
Etude d'opportunité d'une Zone à Faibles émissions mobilité – Valence Romans Agglomération

**La seconde cartographie à l'échelle de la rue** est issue du modèle SIRANE<sup>5</sup>, développé par l'Ecole Centrale de Lyon (voir figure ci-dessous). Ce modèle permet de calculer les concentrations de polluants à partir d'un réseau de rues prenant en compte le bâti. Il est validé pour des échelles de l'ordre de la centaine à la dizaine de mètres. Dans cet outil, SIRANE modélise le transport dû aux émissions de trafic à l'échelle de la dizaine de mètres pour les agglomérations et à proximité des routes principales de la région. SIRANE fonctionne avec des domaines d'emprise maximum de 30km<sup>2</sup> sur une grille régulière de résolution de 10mx10m.

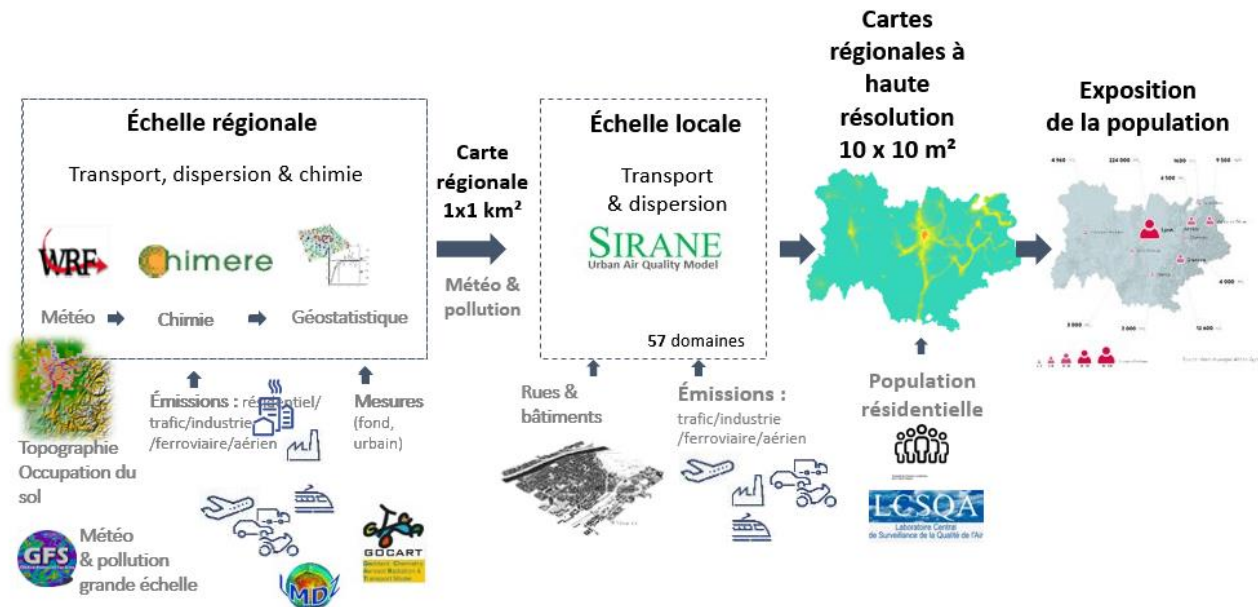


*Schéma de mise en œuvre de la modélisation fine échelle (SIRANE)*

A l'échelle de la rue (100m à 10m), le modèle de proximité SIRANE utilise une approche par réseau de rues. L'utilisation de ce modèle à partir des émissions du trafic est adaptée au transport des polluants en proximité urbaine. En revanche, un calcul SIRANE avec une résolution de 10m sur un domaine unique couvrant plus de 30 km<sup>2</sup> est impossible actuellement pour des raisons de temps de calculs et de mémoire. Son utilisation seule sans fond régional ne serait pas adaptée non plus. En effet, les hypothèses de transport atmosphérique proposées par SIRANE sont valables en proximité des rues, mais pas à l'échelle régionale. Les processus chimiques sont aussi simplifiés, ce qui est valable en proximité urbaine mais difficilement envisageable pour de longs transports.

<sup>5</sup> Soulhac L, Salizzoni P, Cierco FX, Perkins R. (2011). The model SIRANE for atmospheric urban pollutant dispersion ; Part I : Presentation of the model. Atmos Environ, n° 45(39), p. 79-95.  
Soulhac L, Salizzoni P, Mejean P et al. (2012). The model SIRANE for atmospheric urban pollutant dispersion ; Part II : Validation of the model on a real case study. Atmos Environ, n° 49(0), p. 320-337.

La cartographie régionale finale des polluants à fine échelle est alors calculée en combinant la cartographie de proximité avec la cartographie de fond (voir figure ci-dessous). Dans le cas de plusieurs domaines SIRANE, ces derniers sont indépendamment combinés avec le fond régional pour fournir une cartographie finale à 10m de la zone d'intérêt. La combinaison des deux approches permet de prendre en compte de manière séparée différentes échelles de transport, puis de les associer.



*Schéma de principe de combinaison des modèles régionaux et fine échelle*

### Application de la méthode dans le cas d'une modélisation prospective

L'évaluation de scénarii d'actions est toujours réalisée à partir d'un cas test de référence sur une année météorologique de référence. Les émissions associées aux scénarii d'actions sont alors utilisées dans une nouvelle simulation pour en estimer l'impact.

La difficulté pour un scénario prospectif est principalement liée à la correction géostatistique avec les mesures. En effet, pour des scénarii prospectifs, ces mesures n'existent pas, les scénarii décrivent une situation hypothétique. La correction des valeurs modélisées aux stations ne peut être a priori connue. De plus, la correction géostatistique induit aussi des changements sur les valeurs modélisées en dehors du périmètre des stations de mesures.



Pour pallier ce problème tout en conservant une certaine homogénéité entre la cartographie de référence et la prospective, l'hypothèse est basée sur la supposition que les erreurs entre la modélisation de référence et la modélisation prospective sont identiques de manière relative. En d'autres termes, l'écart relatif entre la modélisation non corrigée de l'année de référence et celle de l'année prospective est appliqué à la modélisation corrigée de l'année de référence, en tout point de la carte. Cette conservation peut être illustrée sous forme de formule (exemple : année de référence 2010 et année prospective 2020) :

$$\frac{(Mesure_{(2010)}^i - Mesure_{(2020)}^i)}{Mesure_{(2010)}^i} = \frac{(MOD_{(2010)}^i - MOD_{(2020)}^i)}{MOD_{(2010)}^i}$$

Avec :

$Mesure_{(2010)}$  : Concentration mesurée en 2010 par la station i

$Mesure_{(2020)}$  : Concentration mesurée en 2020 par la station i

$MOD_{(2010)}$  : Concentration modélisée en 2010 au niveau de la station i

$MOD_{(2020)}$  : Concentration modélisée en 2020 au niveau de la station i

On en déduit la relation suivante pour calculer la valeur de la mesure de la station i sur l'année prospective :

$$Mesure_{(2020)}^i = Mesure_{(2010)}^i * \left[ 1 + \frac{(MOD_{(2010)}^i - MOD_{(2020)}^i)}{MOD_{(2010)}^i} \right]$$

Cette méthode a été validée et utilisée dans de nombreuses études comme le projet G<sup>2</sup>AME<sup>6</sup> ou encore le projet Croix Rousse<sup>7</sup>.

<sup>6</sup> <http://www.air-rhonealpes.fr/videotheque/video/2616>

<sup>7</sup> <http://www.air-rhonealpes.fr/fiche-etude/etude-de-la-qualite-de-lair-sur-le-secteur-de-la-croix-rousse-lyon-1er-et-4eme-rapport>