



## ETUDE REALISEE AVEC LES FINANCEMENTS DE

**ADEME**



Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Énergie



DÉPARTEMENT  
**BOUCHES  
DU RHÔNE**



## DIFFERENTES VERSIONS DE CE RAPPORT

Version V1 de janvier 2021 : version initiale.

Version V2 de décembre 2021 : actualisation suite au report de calendrier.

## NOTE D'INFORMATION

Suite aux engagements pris avec l'État à l'occasion du pacte du 8 octobre 2018, l'étude de préfiguration de la Zone à Faibles Emissions mobilité (ZFE-m) du centre-ville élargi de Marseille a été réalisée par la Métropole Aix-Marseille-Provence d'août 2019 à janvier 2021.

Par délibération du 2 avril 2021<sup>1</sup>, la Ville de Marseille en charge de la suite de la procédure de mise en œuvre (en tant qu'autorité détentrice du pouvoir de police de la circulation) a voté le report de la consultation préalable du projet. Cette décision a été motivée par la crise sanitaire de la COVID-19, mais également par le report des élections régionales et départementales.

Suite à la promulgation le 22 août 2021 de la loi Climat et Résilience<sup>2</sup>, la Présidente de La Métropole Aix-Marseille-Provence qui détient désormais les compétences et prérogatives relatives à la ZFE-m au titre de l'article 119 de ladite loi, a demandé à ses services techniques de programmer la consultation pour une instauration au plus tôt de cette ZFE-m.

En accord avec la Ville de Marseille, la Métropole prévoit désormais l'instauration de la Zone à Faibles Emissions mobilité du centre-ville-élargi de Marseille le 1<sup>er</sup> septembre 2022. L'impact du report de la première étape de la ZFE-m de 2021 à 2022 a été évalué et précisé par AtmoSud, l'association agréée de surveillance de la qualité de l'air de notre Région ayant réalisé les modélisations de l'étude de préfiguration. Cette analyse a été ajoutée en annexe de l'étude technique produite par AtmoSud.

Il est nécessaire de préciser que l'ensemble des évaluations de l'étude de préfiguration ont été réalisées avec des calculs annuels de mise en place de l'action sans tenir compte du mois d'instauration de la mesure. L'ensemble des données trafics, de parc, de concentration, d'inventaire des émissions et d'exposition des populations sont ainsi définis sur ces indicateurs annuels. Ce choix permet de comparer les différents scénarii sans induire un biais supplémentaire de proratisation des gains qui rendrait les comparaisons moins compréhensibles.

Dans la partie conclusion et analyse du rapport d'évaluation d'AtmoSud, les chiffres portent uniquement sur le gain attendu en 2025 et ne sont donc pas impactés par le report de l'instauration de la mesure de 2021 à 2022.

Les tableaux de gains cumulés surestiment un peu les valeurs sur quatre années, mais, les variations sous-jacentes observées ne justifient pas de mettre à jour l'ensemble des données. La comparaison actuelle des scénarii reste donc pertinente.

Il est néanmoins important de préciser que plus tôt la ZFE-m est mise en place dans l'année, plus tôt l'impact sur les concentrations se fera ressentir et plus l'impact sera visible sur la moyenne annuelle effective des concentrations dans le centre de Marseille (moyenne annuelle sur laquelle sont basées les normes sanitaires et réglementaires) et donc sur la population exposée.

De ce fait, une simple mise à jour du présent rapport de l'étude de préfiguration et de son résumé non technique a été réalisée pour tenir compte du nouveau calendrier de mise en œuvre de la ZFE-m.

---

<sup>1</sup> La délibération 21/0197/VET du 2 avril 2021 du Conseil Municipal de la Ville de Marseille portant approbation de l'instauration d'une Zone à Faibles Emissions mobilité sur le territoire de la commune de Marseille.

<sup>2</sup> La loi n°2021-1104 du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets.

## SOMMAIRE

### RESUME NON TECHNIQUE ..... 6

### 1. CONTEXTE DU PROJET ..... 11

<b>1.1. La qualité de l'air un enjeu de santé publique.....</b>	<b>11</b>
1.1.1. L'impact sanitaire de la pollution chronique.....	11
1.1.2. Les polluants atmosphériques à l'origine de la pollution chronique.....	12
1.1.3. Des procédures contentieuses liées à une mauvaise qualité de l'air.....	13
<b>1.2. Le diagnostic territorial de la qualité de l'air.....</b>	<b>13</b>
1.2.1. Les sources des émissions de polluants du département et de la Métropole.....	13
1.2.2. Les zones à enjeux du territoire.....	14
1.2.3. Les sources de la pollution chronique sur la commune de Marseille.....	16
<b>1.3. Un nouvel outil pour améliorer la qualité de l'air : la Zone à Faibles Emissions mobilité.....</b>	<b>17</b>
1.3.1. Une obligation de mise en œuvre suite à la Loi d'Orientation des Mobilités.....	17
1.3.2. La réalisation d'une étude de préfiguration pour le centre-ville élargi de Marseille.....	17
<b>1.4. Une complémentarité avec les documents de planification.....</b>	<b>18</b>

### 2. METHODOLOGIE ..... 19

<b>2.1. La gouvernance de l'étude de préfiguration.....</b>	<b>19</b>
<b>2.2. Le déroulé de l'étude de préfiguration.....</b>	<b>19</b>
<b>2.3. Le choix du périmètre.....</b>	<b>20</b>
2.3.1. Les critères d'analyse des périmètres.....	20
2.3.2. Les quatre périmètres étudiés et les critères 1 et 2.....	21
2.3.3. Le diagnostic qualité de l'air pour les quatre périmètres.....	22
2.3.3.1. Critère 3 : la population exposée à la pollution chronique (NO <sub>2</sub> et PM <sub>10</sub> ).....	22
2.3.3.2. Critère 4 : les établissements scolaires exposés à une pollution chronique.....	23
2.3.3.3. Critère 5 : les établissements de santé exposés à une pollution chronique.....	24
2.3.4. Le diagnostic mobilité pour les quatre périmètres.....	25
2.3.4.1. Critère 6 : la cohérence avec les offres de mobilité.....	25
2.3.4.2. Critère 7 : les distances parcourues.....	26
2.3.5. La synthèse de l'analyse des périmètres.....	26
2.3.6. Le périmètre retenu par le Comité de pilotage.....	26
2.3.7. L'état des lieux 2019 des émissions du trafic routier dans le périmètre retenu.....	27
<b>2.4. Les hypothèses de départ et données d'entrées.....</b>	<b>27</b>
2.4.1. Le choix d'une ZFE-m permanente.....	27
2.4.2. Une ZFE-m pour tous les véhicules motorisés.....	27
2.4.3. Les trois scénarios modélisés.....	28
2.4.4. La caractérisation du parc roulant de référence – année 2019.....	29
2.4.4.1. Les véhicules particuliers.....	29
2.4.4.2. Les véhicules utilitaires légers et poids lourds.....	29
2.4.4.3. Les deux-roues motorisés.....	30
<b>2.5. La méthodologie des modélisations.....</b>	<b>30</b>
2.5.1. Le détail du périmètre retenu pour les modélisations.....	31
2.5.2. Les hypothèses d'évolution de part modale.....	32
2.5.3. Les hypothèses des modélisations d'émissions de polluants.....	33
<b>2.6. Impacts économiques et sociaux.....</b>	<b>33</b>
2.6.1. Une enquête en ligne auprès des professionnels.....	34
2.6.2. De nombreux groupes de travail et échanges complémentaires.....	35

<b>3.</b>	<b>BILAN / PRINCIPAUX RESULTATS OBTENUS.....</b>	<b>37</b>
<b>3.1.</b>	<b>L'évaluation des réductions d'émissions de polluants attendus.....</b>	<b>37</b>
3.1.2.	L'évaluation de la ZFE-m sur les émissions d'oxydes d'azote (NO <sub>x</sub> ) .....	39
3.1.2.1.	Les émissions de NO <sub>x</sub> en 2019 par vignette Crit' Air.....	39
3.1.2.2.	Une baisse significative des émissions d'oxydes d'azote (NO <sub>x</sub> ) .....	39
3.1.3.	L'évaluation de la ZFE-m sur les émissions de particules PM <sub>10</sub> .....	40
3.1.4.	L'évaluation de la ZFE-m sur les émissions de particules PM <sub>2,5</sub> .....	42
3.1.5.	La synthèse des réductions d'émissions de polluants .....	43
<b>3.3.</b>	<b>Le choix des modalités de la future ZFE-m .....</b>	<b>46</b>
3.3.1.	Le scénario retenu .....	46
3.3.2.	Une mise en œuvre décalée à 2022 et les conséquences du report.....	46
3.3.3.	Le calendrier de la ZFE-m.....	47
3.3.3.1.	Une mise en œuvre de la ZFE-m en 2022 .....	47
3.3.3.2.	Une deuxième étape de la ZFE-m en septembre 2023 .....	48
3.3.3.3.	Une troisième étape de la ZFE-m en septembre 2024.....	48
3.3.4.	Le périmètre détaillé de mise en œuvre .....	49
3.3.5.	Les modalités de contrôle de la ZFE-m .....	50
3.3.5.1.	Les panneaux de signalisation.....	50
3.3.5.2.	Les moyens de contrôle .....	50
3.3.6.	Les exemptions et dérogations.....	51
3.3.6.1.	Les exemptions nationales.....	51
3.3.6.2.	Les autres dérogations et exemptions .....	52
<b>3.4.</b>	<b>Les aides financières à la conversion des véhicules .....</b>	<b>53</b>
3.4.1.	Aides nationales destinées à favoriser la conversion des véhicules.....	53
3.4.1.1.	Le bonus écologique pour les particuliers, les entreprises et les collectivités.....	53
3.4.1.2.	La prime à la conversion (PAC) pour les particuliers et les entreprises .....	53
3.4.2.	Aides locales pour la conversion de véhicules.....	55
3.4.2.1.	Développement de stations GNV et de recharge .....	55
3.4.2.2.	Aide à la conversion de véhicules pour les particuliers .....	55
3.4.2.3.	Aide à la conversion de véhicules pour les entreprises et les collectivités.....	56
<b>3.5.</b>	<b>Les actions pour une amélioration de la qualité de l'air menées sur le territoire .....</b>	<b>56</b>
3.5.1.	Les actions de mobilité durable de la Métropole .....	56
3.5.2.	Les autres actions de la Métropole en faveur de la qualité de l'air.....	57
3.5.3.	Les actions d'éco-mobilité de la Ville de Marseille.....	58
<b>4.</b>	<b>CONCLUSION ET PERSPECTIVES .....</b>	<b>59</b>
	<b>INDEX DES FIGURES .....</b>	<b>61</b>
	<b>SIGLES ET ACRONYMES.....</b>	<b>62</b>
	<b>ANNEXES.....</b>	<b>63</b>

## RESUME NON TECHNIQUE

### ***L'amélioration de la qualité de l'air, un enjeu de Santé publique***

Selon Santé Publique France<sup>3</sup>, sur la période de 2016 à 2019, les impacts de la pollution chronique de l'air sur la santé sont responsables en France de 7 000 morts prématurées pouvant être attribuées au dioxyde d'azote NO<sub>2</sub>, et de 40 000 aux particules fines PM<sub>2,5</sub>.

Le bilan sur la qualité de l'air ambiant réalisé par AtmoSud indique qu'en 2018 et sur Marseille, le risque de dépassement de la valeur limite pour le NO<sub>2</sub> en 2018 est avéré, avec 37 000 personnes exposées (soit la quasi-totalité de la population métropolitaine soumise au dépassement de la valeur limite annuelle en NO<sub>2</sub>) et 419 000 personnes exposées à la ligne directrice de l'OMS pour les particules fines de type PM<sub>10</sub>.

Les secteurs identifiés comme étant les plus sensibles sont le centre-ville de Marseille (environ 30 600 habitants) qui regroupe la majorité des personnes exposées ainsi que les quartiers sud d'Aix-en-Provence (environ 500 personnes concernées). L'amélioration de la qualité de l'air constitue donc un enjeu majeur de santé publique au sein du territoire de la Métropole Aix-Marseille-Provence.

Sur Marseille, les transports maritimes génèrent une part importante de la pollution chronique. Plusieurs projets sont d'ailleurs en cours pour lutter contre cette pollution maritime : des projets d'électrification à quai des navires de croisière et la mise en œuvre prochaine d'une réglementation ECA « emission control area » en Méditerranée. Concrètement, tous les navires circulant seront obligés d'utiliser des carburants plus propres (moins chargés en soufre) et de s'équiper de moteurs émettant moins d'oxydes d'azote.

Le trafic routier est aussi une source importante de la pollution chronique avec 46 % des émissions d'oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>), et respectivement 31 % et 30 % des émissions de particules fines de type PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub>.

### ***La Zone à Faibles Emissions mobilité, une nouvelle mesure pour lutter contre la pollution routière***

En réponse à une procédure contentieuse européenne concernant les dépassements réguliers de valeurs limites de dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), l'Etat français a rendu obligatoire en décembre 2019 la mise en œuvre de Zones à Faibles Emissions mobilité (ZFE-m) sur 11 territoires métropolitains. Cette mesure permet de réduire significativement la pollution chronique liée au trafic routier ainsi que les populations qui y sont exposées en autorisant sur un périmètre donné la circulation uniquement aux véhicules les moins polluants en fonction de la catégorie du véhicule. La mise en place d'une ZFE-m vise ainsi l'accélération du renouvellement des véhicules les plus polluants.

Dès le 8 octobre 2018, la Métropole Aix-Marseille-Provence s'est engagée aux côtés de l'Etat, de France Urbaine et de quatorze autres territoires nationaux à réaliser une étude de préfiguration permettant de déployer une première ZFE-m sur le centre-ville élargie de Marseille, la zone du territoire de la Métropole qui regroupe l'essentiel des personnes soumises à une pollution chronique.

La consultation préalable du rendu de cette étude est la première étape de la procédure permettant l'instauration d'une ZFE-m. Elle présente les choix effectués, le périmètre et le scénario retenus ainsi que les bénéfices environnementaux entendus par cette mise en œuvre.

### ***Une ZFE-m permanente pour toutes les catégories de véhicules***

L'étude du contexte local ainsi que le benchmark réalisé sur les autres ZFE-m nationales ont abouti au choix d'une mise en œuvre d'une ZFE-m avec une restriction de la circulation pour les véhicules les plus polluants qui s'appliquera 24h/24 et 7 jours/7 et pour toutes les catégories de véhicules motorisés et immatriculés, à savoir :

- ✓ Les poids lourds (PL) ;
- ✓ Les véhicules utilitaires légers (VUL) ;
- ✓ Les véhicules particuliers (VP) ;
- ✓ Les deux-roues motorisés (2RM).

Cette solution présente les avantages de proposer :

- ✓ Une meilleure efficacité environnement avec une baisse des émissions de polluants plus importante ;
- ✓ Une meilleure lisibilité et compréhension de la mesure ;
- ✓ La possibilité de verbaliser les véhicules polluants en circulation mais aussi en stationnement dans la zone.

---

<sup>3</sup> Impact de pollution de l'air ambiant sur la mortalité en France métropolitaine. Réduction en lien avec le confinement du printemps 2020 et nouvelles données sur le poids total pour la période 2016-2019



### Une deuxième étape de la ZFE-m en septembre 2023

Ensuite à partir du 1er septembre 2023, seuls les véhicules équipés d'une vignette « Crit'Air 3 », « Crit'Air 2 », « Crit'Air 1 » ou « Crit'Air 0 » seront autorisés à circuler ou à stationner à l'intérieur du périmètre.

Tous les véhicules motorisés et immatriculés qui sont « Crit'Air 4 » ou « Crit'Air 5 » ou non classés seront interdits d'accès à la zone. Il s'agit des voitures, des deux-roues tricycles et quadri-cycliques à moteur, des véhicules légers et des poids lourds avec les caractéristiques suivantes :

	Vignettes Crit'Air interdites d'accès dans le périmètre	Motorisation	Date de première immatriculation	Norme Euro
Voitures (VP)	 Et véhicules non classés	Diesel	Jusqu'au 31/12/2005	EURO 3 et avant
		Essence	Jusqu'au 31/12/1996	EURO 1 et avant
Deux-roues, tricycles, quadri-cycliques à moteur (2RM)	 Et véhicules non classés	-	Jusqu'au 30/06/2004	Pas de norme
Véhicules utilitaires légers (VUL)	 Et véhicules non classés	Diesel	Jusqu'au 31/12/2005	EURO 3 et avant
		Essence	Jusqu'au 30/09/1997	EURO 1 et avant
Poids lourds (PL)	 Et véhicules non classés	Diesel	Jusqu'au 30/09/2009	EURO IV et avant
		Essence	Jusqu'au 30/09/2001	EURO II et avant

Véhicules interdits d'accès à partir du 1er septembre 2023

### Une troisième étape en septembre 2024

À partir du 1er septembre 2024, seuls les véhicules équipés d'une vignette « Crit'Air 2 », « Crit'Air 1 » ou « Crit'Air 0 » seront autorisés à circuler ou à stationner à l'intérieur du périmètre.

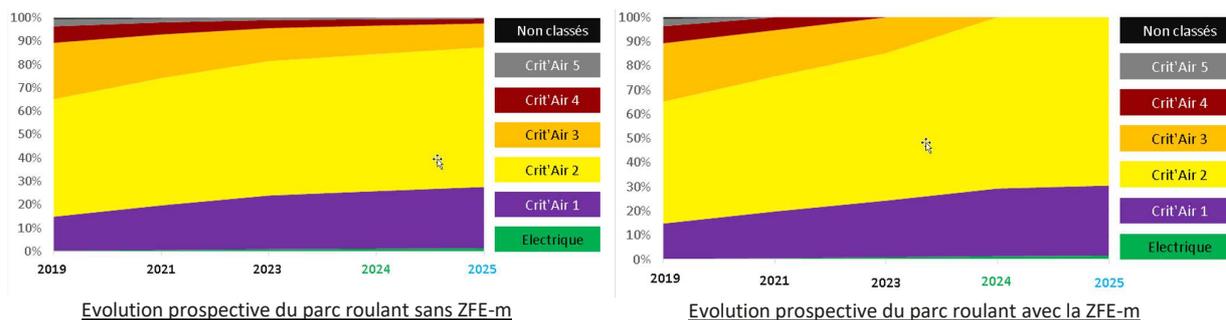
Tous les véhicules motorisés et immatriculés qui sont « Crit'Air 3 », « Crit'Air 4 » ou « Crit'Air 5 » ou non classés seront interdits d'accès à la zone. Il s'agit des voitures, des deux-roues tricycles et quadri-cycliques à moteur, des véhicules légers et des poids lourds avec les caractéristiques suivantes :

	Vignettes Crit'Air interdites d'accès dans le périmètre	Motorisation	Date de première immatriculation	Norme Euro
Voitures (VP)	 Et véhicules non classés	Diesel	Jusqu'au 31/12/2010	EURO 4 et avant
		Essence	Jusqu'au 31/12/2005	EURO 3 et avant
Deux-roues, tricycles, quadri-cycliques à moteur (2RM)	 Et véhicules non classés	-	Jusqu'au 31/12/2006	EURO 2 et avant
Véhicules utilitaires légers (VUL)	 Et véhicules non classés	Diesel	Jusqu'au 31/12/2010	EURO 4 et avant
		Essence	Jusqu'au 31/12/2005	EURO 3 et avant
Poids lourds (PL)	 Et véhicules non classés	Diesel	Jusqu'au 31/12/2013	EURO V et avant
		Essence	Jusqu'au 31/09/2009	EURO IV et avant

Véhicules interdits d'accès à partir du 1er septembre 2024

### Les effets attendus de la Zone à Faibles Emissions mobilité

La mise en œuvre d'une ZFE-m a un effet immédiat sur l'évolution des véhicules circulant à l'intérieur du périmètre. Les véhicules les plus polluants disparaissent progressivement de la zone suivant les évolutions de la ZFE-m prévues chaque année.



En 2025, avec seulement les véhicules électriques, Crit'Air 1 et 2 encore autorisés à circuler les estimations d'émissions de polluants montrent une diminution importante des polluants liées à la mise en œuvre de la ZFE-m, à savoir :

- ✓ Pour le dioxyde d'azote ou NO<sub>x</sub> : un gain de 21,8 %
- ✓ Pour les particules fines PM<sub>10</sub> : un gain de 6,5 %
- ✓ Pour les particules fines PM<sub>2,5</sub> : un gain de 10,3 %

De plus, lorsque les estimations sont calculées sur l'ensemble des années 2022, 2023, 2024 et 2025, le gain cumulé est encore plus important :

- ✓ Pour les NO<sub>x</sub> : une réduction cumulée de 35%,
- ✓ Pour les PM<sub>10</sub> : une réduction cumulée de 43%,
- ✓ Pour les PM<sub>2,5</sub> : une réduction cumulée de 46 %.

**En conclusion, la mise en place progressive de restrictions de la circulation des véhicules les plus polluants permettrait ainsi un abaissement significatif des émissions de polluants dues au trafic routier.**

De plus, ces diminutions vont s'opérer sur la quasi-totalité des axes routiers, en particulier sur les axes structurants autour desquels se concentrent actuellement les principaux enjeux de qualité de l'air dans Marseille.

### Une attente des collectivités vis-à-vis de l'Etat pour renforcer l'efficacité de cette Zone à Faibles Emissions

Afin d'améliorer la qualité de l'air, au bénéfice de la santé des habitants et de l'attractivité du territoire, la Métropole, tout comme 14 autres agglomérations françaises, s'est engagée en 2018, au travers d'un Pacte avec l'Etat à mettre en place une « Zone à faibles émissions » (ZFE), l'Etat s'engageant de son côté « à apporter son soutien aux territoires dans le cadre de leurs travaux préparatoires et à mettre en place les mesures réglementaires nécessaires pour permettre un développement et un fonctionnement efficaces des zones. »

Plusieurs évolutions législatives sont nécessaires pour permettre une simplification des procédures de création et d'extension de ZFE-m et surtout pour faciliter la possibilité de s'appuyer sur un contrôle automatisé des véhicules, sans atteinte à la vie privée. En effet, l'instauration d'une Zone à Faibles émissions sans un contrôle effectif n'aura pas ou très peu d'incidence sur une amélioration significative de la qualité de l'air liée au transport routier.

### Des investissements importants indispensables pour financer la mobilité

Au-delà de la ZFE-m, c'est plus généralement la qualité de l'air qui appelle des investissements importants pour répondre aux normes européennes et internationales. Les contentieux européens et nationaux qui condamnent la France demandent des réponses fortes de la part des autorités organisatrices de la Mobilité. Le haut niveau d'intégration de la Métropole devait permettre de concevoir les politiques publiques à une échelle stratégique adaptée, tout particulièrement en matière de transport, concentrant des retards historiques et unanimement considérés comme un levier primordial pour le développement économique, sociales et environnemental du territoire.

Le budget de la Métropole est capable de porter en investissement un montant annuel compris entre 100 et 150 millions d'euros.

Le Plan de Mobilité Métropolitain approuvé le 16 décembre 2021 en conseil de la Métropole fait apparaître un besoin de financement à hauteur de 3,5 milliards d'euros d'ici 2025 et de plus de 10 milliards d'euros à l'horizon 2035. Pour atteindre les objectifs de report modal, de réduction des pollutions et des émissions de gaz à effet de serre, un investissement du budget

annexe des Transports compris entre 350 et 400 millions d'euros par an se confirme comme indispensable. Ce montant est comparable à celui que le Sytral, autorité organisatrice de la Mobilité de l'aire urbaine lyonnaise mobilise chaque année.

La Métropole entend souligner l'implication de l'Etat dans le financement des projets structurants de transports collectifs. Ainsi, un amendement à la loi de finances 2022 prévoit de débloquer un milliard d'euros pour les transports métropolitains du quotidien dans le cadre du Plan « Marseille en Grand », dont 256 millions sous la forme d'une subvention publique et le solde sous forme d'avance remboursable.

La réalisation du présent Plan de Mobilité suppose que des moyens financiers soient mis en place à la hauteur de ces besoins. « Pour ce qui dépend d'elle, la Métropole s'engage à produire un effort budgétaire exceptionnel, dont l'ampleur dépend de discussions en cours avec l'État. Il s'agit donc de mobiliser des ressources supplémentaires à hauteur de 150 à 200 millions d'euros par an en moyenne. Les annonces du Président de la République, accompagnée par les autres collectivités locales, permettront de répondre à l'ambition partagée par tous, portée par le Plan de Mobilité, dans le cadre de la future gouvernance partenariale de la structure dédiée. »<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> Plan de Mobilité d'Aix-Marseille-Provence adopté par le conseil de la métropole le 16 décembre 2021

# 1. Contexte du projet

La Métropole Aix-Marseille-Provence est un Établissement Public de Coopération Intercommunale (EPCI) à fiscalité propre unique, créé par la loi MAPTAM<sup>5</sup> au 1er janvier 2016 en fusionnant les six intercommunalités préexistantes sur son territoire. Elle bénéficie d'un statut spécifique et réunit 92 communes réparties sur trois départements sur un territoire de 3 149 km<sup>2</sup>. Métropole la plus vaste de France (quatre fois le Grand Paris et six fois le Grand Lyon), elle regroupe près de 1 880 000 habitants dont environ 860 000 à Marseille (données INSEE 2017). Elle est constituée de nombreuses communes de 30 à 50 000 habitants et de nombreux villages et zones périurbaines.

Son territoire atypique par sa taille, son organisation géographique, sa multipolarité et son asymétrie s'opposent à la Métropole européenne classique, constituée d'un centre et d'une périphérie. Ces singularités ont pour conséquence que 96% des déplacements au sein de la Métropole sont réalisés en voiture. La part prépondérance de ce mode dans la mobilité quotidienne se pose comme une problématique centrale car elle entraîne pollution et congestion sur le territoire.

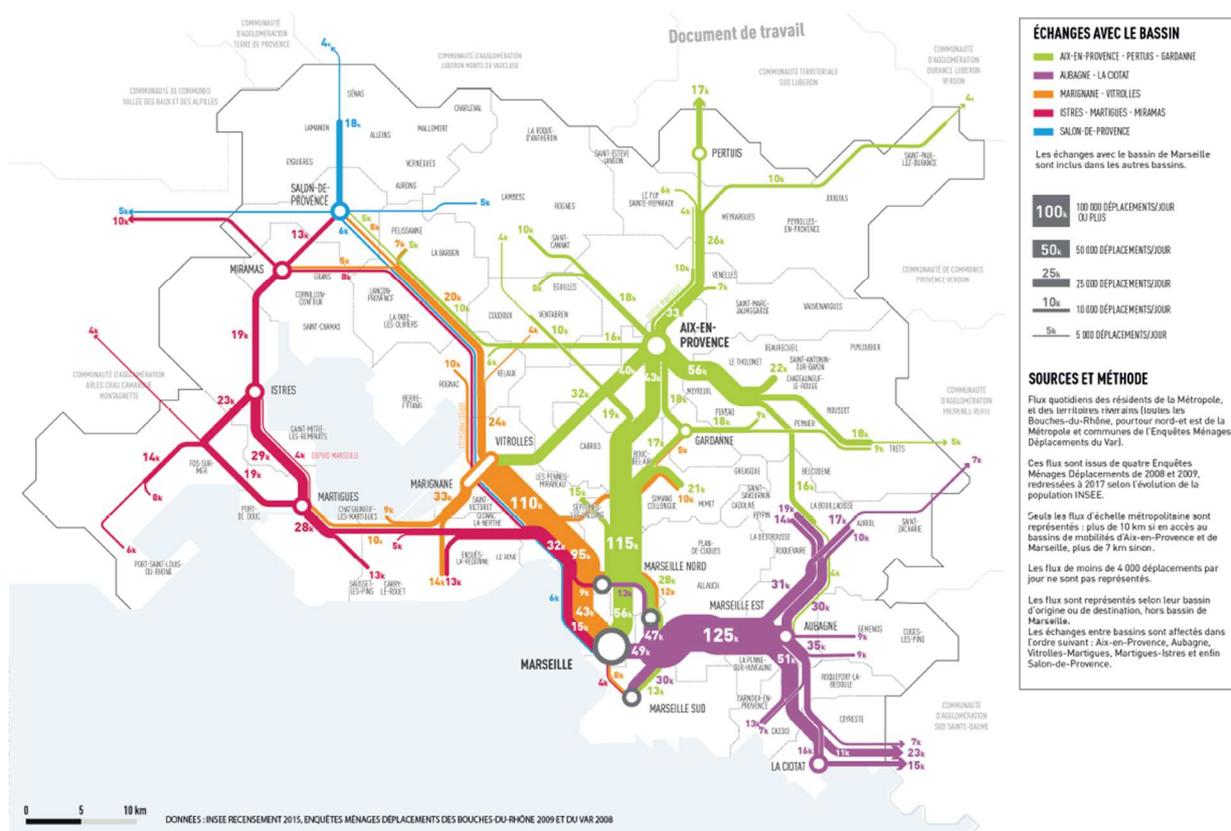


Figure 1 : Les déplacements à l'échelle métropolitaine - projet de PDU métropolitain

La pollution provenant du secteur des transports routiers se caractérise notamment par des émissions importantes de dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>). A ce titre, 37 000 personnes étaient exposées en 2018 aux valeurs limites de dioxyde d'azote sur le territoire de la Métropole, dont 30 600 résidant dans le centre de Marseille. Afin de pallier à cette pollution, la création d'une Zone à Faibles Emissions mobilité (ZFE-m) est l'un des outils permettant d'améliorer la qualité de l'air pour les habitants de Marseille et plus largement pour les habitants de la Métropole.

## 1.1. La qualité de l'air un enjeu de santé publique

### 1.1.1. L'impact sanitaire de la pollution chronique

Chaque jour, un adulte inhale environ 15 mètres cube d'air en fonction de sa morphologie et de ses activités. Outre l'oxygène et l'azote, qui représentent environ 99 % de sa composition, l'air peut contenir des substances polluantes. Selon la Loi sur l'Air et l'utilisation rationnelle de l'énergie<sup>6</sup>, la pollution atmosphérique est définie comme : « L'introduction par l'homme, directement ou indirectement, dans l'atmosphère et les espaces clos, de substances ayant des conséquences préjudiciables de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes, à influencer sur les changements climatiques, à détériorer les biens matériels, à provoquer des nuisances olfactives ».

<sup>5</sup> Loi n° 2014-58 du 27 janvier 2014 de modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des Métropoles.

<sup>6</sup> Loi n°96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie.

La communauté scientifique est unanime à ce sujet : la pollution de l'air a des impacts importants sur la santé. Elle est à l'origine de nombreuses maladies et de décès prématurés. Les risques relatifs aux pathologies environnementales sont faibles au niveau individuel mais ils sont très importants à l'échelle de la population. L'impact, en termes de santé publique, est donc très important.

La pollution de l'air peut avoir des effets différents selon les facteurs d'exposition :

- ✓ La durée d'exposition : hétérogène dans le temps et l'espace, elle dépend notamment des lieux fréquentés par l'individu et des activités accomplies ;
- ✓ La sensibilité individuelle : l'état de santé et les antécédents pathologiques, qui vont modifier la sensibilité vis-à-vis de la pollution atmosphérique, sont différents pour chaque individu ;
- ✓ La concentration des polluants ;
- ✓ La ventilation pulmonaire.

Les effets de la pollution de l'air sur la santé sont classés en deux groupes :

- ✓ Les effets à court terme, c'est-à-dire après une exposition de courte durée. Les épisodes de pollution, par exemple, entraînent une hausse importante des concentrations par rapport aux niveaux de fond, de manière temporaire ;
- ✓ Les effets à long terme qui surviennent en raison d'une exposition chronique à la pollution de l'air, c'est-à-dire après des expositions répétées ou continues tout au long de la vie.

En termes d'impacts sanitaires et pour une même durée d'exposition, les pics de pollution présentent des impacts plus importants que les niveaux de fond. C'est pourquoi des mesures spécifiques sont prises en cas de concentration élevée de polluants. Toutefois, et du fait de la durée d'exposition, c'est bien la pollution chronique qui cause globalement le plus d'impacts sanitaires.

### 1.1.2. Les polluants atmosphériques à l'origine de la pollution chronique

La pollution de l'air est un phénomène complexe, consécutif à l'association d'un grand nombre de substances, qui interagissent de différentes façons entre elles ainsi qu'avec l'environnement qui les entoure.

En France, quatre polluants sont particulièrement problématiques et font l'objet de mesures de contrôle :

- ✓ Des polluants primaires émis directement dans l'atmosphère : le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), les particules fines PM<sub>10</sub> et les particules fines PM<sub>2,5</sub> ;
- ✓ Un polluant secondaire résultant de l'interaction de polluants primaires combinés à des conditions météorologiques particulières : l'ozone (O<sub>3</sub>).

Les limites d'exposition aux différents polluants atmosphériques sont strictement encadrées par le droit communautaire<sup>7</sup>. Si chaque pays membre de l'Union Européenne a l'obligation de respecter les limites ci-dessous, ils existent également des recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) qui disposent de standards sanitaires plus exigeants.

Polluants	Effets considérés sur la santé	Valeur (µg/m <sup>3</sup> ) recommandée par l'OMS	Durée moyenne d'exposition
PM <sub>10</sub> Particules	- affection des systèmes respiratoire et cardiovasculaire	50	24 heures
		20	1 an
PM <sub>2,5</sub> Particules		25	24 heures
		10	1 an
NO <sub>2</sub> Dioxyde d'azote	- faible altération de la fonction pulmonaire (asthmatiques)	200	1 heure
		40	1 an

Figure 2 : Lignes directrices 2005 de l'OMS relatives à la qualité de l'air<sup>8</sup>

Les polluants atmosphériques ont diverses origines. Les particules en suspension (PM) proviennent en majorité de la combustion à des fins énergétiques de différents matériaux (bois, charbon, pétrole), du transport routier (imbrûlés à l'échappement, usure des pièces mécaniques par frottement, des pneumatiques...), d'activités industrielles très diverses (sidérurgie, incinération, chaufferie) et du brûlage de la biomasse (incendie, déchets verts). En revanche, les oxydes d'azote

<sup>7</sup> Directive n°2008/50/CE du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air et un air pur pour l'Europe.

<sup>8</sup> Les lignes directrices de l'OMS relatives à la qualité de l'air ont évolué en 2021. La présente étude ayant été réalisée avant cette évolution, elle repose sur les lignes directrices de 2005.

(NO<sub>x</sub>) dont le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) sont principalement émises par la circulation ou combustion des véhicules thermiques ainsi que par les installations de combustion.

### 1.1.3. Des procédures contentieuses liées à une mauvaise qualité de l'air

La France fait actuellement l'objet de différentes procédures contentieuses liées à une mauvaise qualité de l'air ambiant sur son territoire.

Au niveau Européen, la France a été condamnée, par la Cour de Justice de l'Union Européenne (CJUE), le 24 octobre 2019<sup>9</sup>, pour avoir dépassée de manière systématique et persistant :

- La valeur limite annuelle pour le dioxyde d'azote, depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2010, dans douze agglomérations et zones de qualité de l'air françaises ;
- La valeur limite horaire pour le dioxyde d'azote, depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2010, dans deux agglomérations et zones de qualité de l'air.

De plus, la commission européenne a saisi, le 30 octobre 2020, la Cour de Justice de l'Union Européenne d'une procédure en manquement, après une mise en demeure adressée à la France en février 2013, pour non-respect des niveaux de particules fines PM<sub>10</sub> à Paris et en Martinique.

Bien que pour l'instant ces condamnations n'aient pas été assorties de sanctions financières, si l'État n'exécute pas l'arrêt de la CJUE du 24 octobre 2019, il encourt une amende de 100 millions d'euros la première année, puis 90 millions par année de dépassement.

*« Au niveau national, en juillet 2020<sup>10</sup>, le Conseil d'État avait ordonné au Gouvernement d'agir pour améliorer la qualité de l'air dans plusieurs zones en France, sous peine d'une astreinte de 10 millions d'euros par semestre de retard. Si des mesures ont été prises, le Conseil d'État a estimé le 4 août 2021<sup>11</sup> qu'elles ne permettront pas d'améliorer la situation dans le délai le plus court possible, car la mise en œuvre de certaines d'entre elles reste incertaine et leurs effets n'ont pas été évalués. C'est pourquoi il a condamné l'État à payer l'astreinte de 10 millions d'euros pour le premier semestre de l'année 2021. Le montant de cette astreinte sera répartie entre l'association Les Amis de la Terre qui a saisi initialement le Conseil d'État et plusieurs organismes et associations engagés dans la lutte contre la pollution de l'air dont l'ADEME et le CEREMA. Le Conseil d'État évaluera les actions du Gouvernement pour le second semestre de l'année 2021 au début de l'année 2022 pour décider si l'État devra verser une nouvelle astreinte »<sup>12</sup>.*

## 1.2. Le diagnostic territorial de la qualité de l'air

### 1.2.1. Les sources des émissions de polluants du département et de la Métropole

Émissions de polluants sur les Bouches-du-Rhône – tous secteurs

Les émissions polluantes du département représentent de 50 à 89 % des émissions régionales pour les principaux polluants : particules fines, oxydes d'azote, dioxyde de soufre.

Les transports, l'industrie, et le secteur résidentiel/tertiaire sont les trois principaux secteurs d'émissions des polluants réglementés qui restent préoccupants sur le territoire :

- ✓ 59 % des NO<sub>x</sub> émis par les transports routiers et non routiers ;
- ✓ 32 % de PM<sub>10</sub> et de PM<sub>2,5</sub> émis par les industries et unités de traitement des déchets ;
- ✓ Le secteur résidentiel tertiaire (chauffage, brulages...) est émetteur à hauteur de 19% pour les particules PM<sub>2,5</sub>.

<sup>9</sup> CJUE, 24 octobre 2019, aff. C-636/18, Commission Européenne contre la République française.

<sup>10</sup> Conseil d'État, Assemblée, 10 juillet 2020, 428409, Publié au recueil Lebon.

<sup>11</sup> Conseil d'État, 5<sup>ème</sup> et 6<sup>ème</sup> chambres réunies, 4 août 2021, 428409, Publié au recueil Lebon.

<sup>12</sup> <https://www.conseil-etat.fr/actualites/actualites/pollution-de-l-air-le-conseil-d-etat-condamne-l-etat-a-payer-10-millions-d-euros>

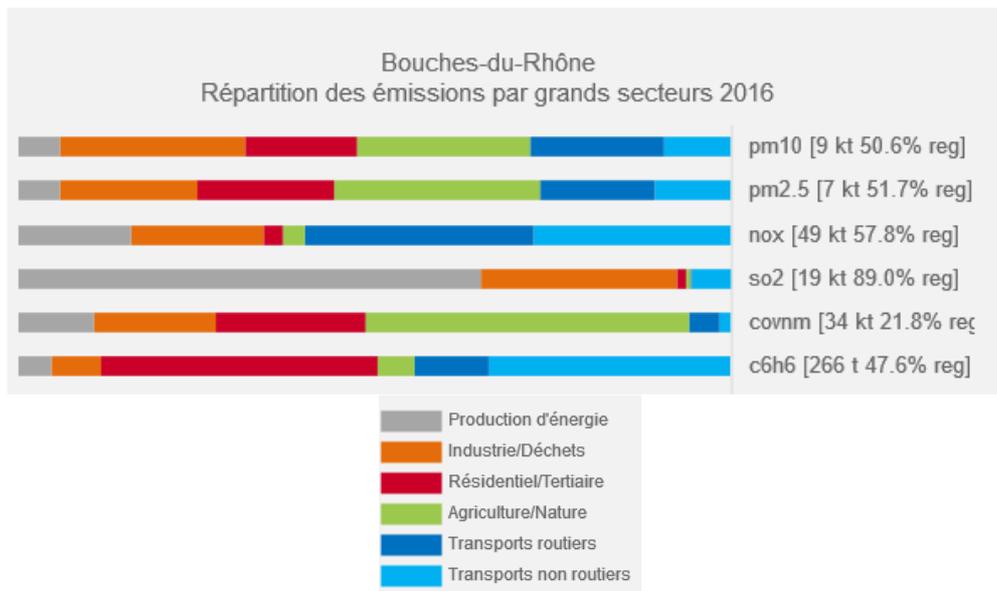


Figure 3 : Répartitions de émissions de polluants par secteurs pour les Bouches du Rhône – 2016

#### Émissions de polluants pour le secteur des transports – Territoire de la Métropole Aix-Marseille-Provence

Les émissions de la Métropole varient d’une année à l’autre selon les polluants, les bassins du territoire et les activités. Une diminution progressive des émissions d’oxydes d’azote issus des transports routiers est enregistrée entre 2007 et 2016. Elle peut être associée à la mise en application des normes euro et au renouvellement progressif du parc automobile. La prise en compte de la qualité de l’air dans les plans d’actions au niveau national et local (Plan de Protection de l’Atmosphère, Plan de Déplacements Urbains) contribue également à cette baisse des émissions.

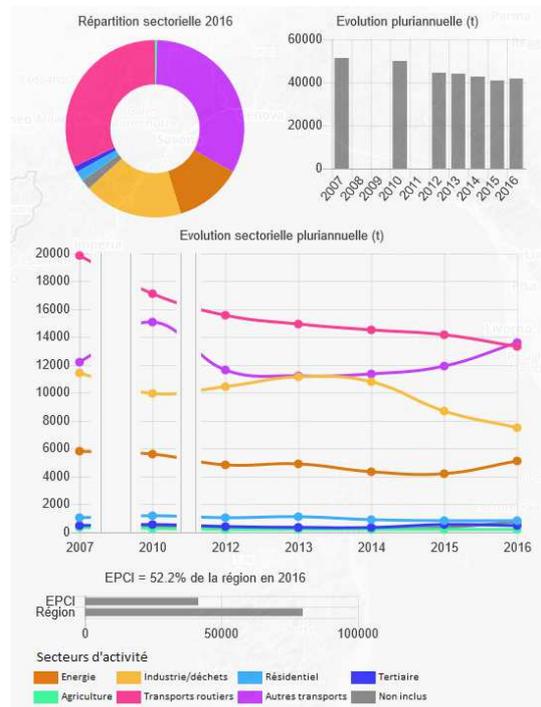


Figure 4 : Emissions annuelles de NO<sub>x</sub> sur la Métropole Aix-Marseille-Provence

#### 1.2.2. Les zones à enjeux du territoire

L’amélioration de la qualité de l’air constitue un enjeu majeur de santé publique au sein du territoire de la Métropole Aix-Marseille-Provence. En effet, bien que la tendance soit à une amélioration, le territoire de la Métropole, et en particulier la Ville de Marseille, sont toujours soumis à des dépassements chroniques importants de la valeur limite (VL) pour le dioxyde d’azote (NO<sub>2</sub>) et des lignes directrices (LD) de l’OMS pour les particules fines (PM).

L'exposition de la population aux polluants atmosphériques peut être observée via l'Indice Synthétique Air (ISA), qui cumule les concentrations de particules fines PM<sub>10</sub>, dioxyde d'azote et ozone sur une année. Il permet de visualiser les zones les plus impactées par la pollution chronique.

La carte suivante représente cet indice à l'échelle de la Métropole Aix-Marseille-Provence. C'est à proximité des axes routiers, autoroutiers, dans les villes, dans les zones d'activités artisanales et commerciales, les ports ainsi qu'au sein de l'aéroport international que sont observées les concentrations importantes de polluants atmosphériques. Ceci s'explique par les activités mêmes menées au sein de ces zones ainsi que par les transports routiers et non routiers.

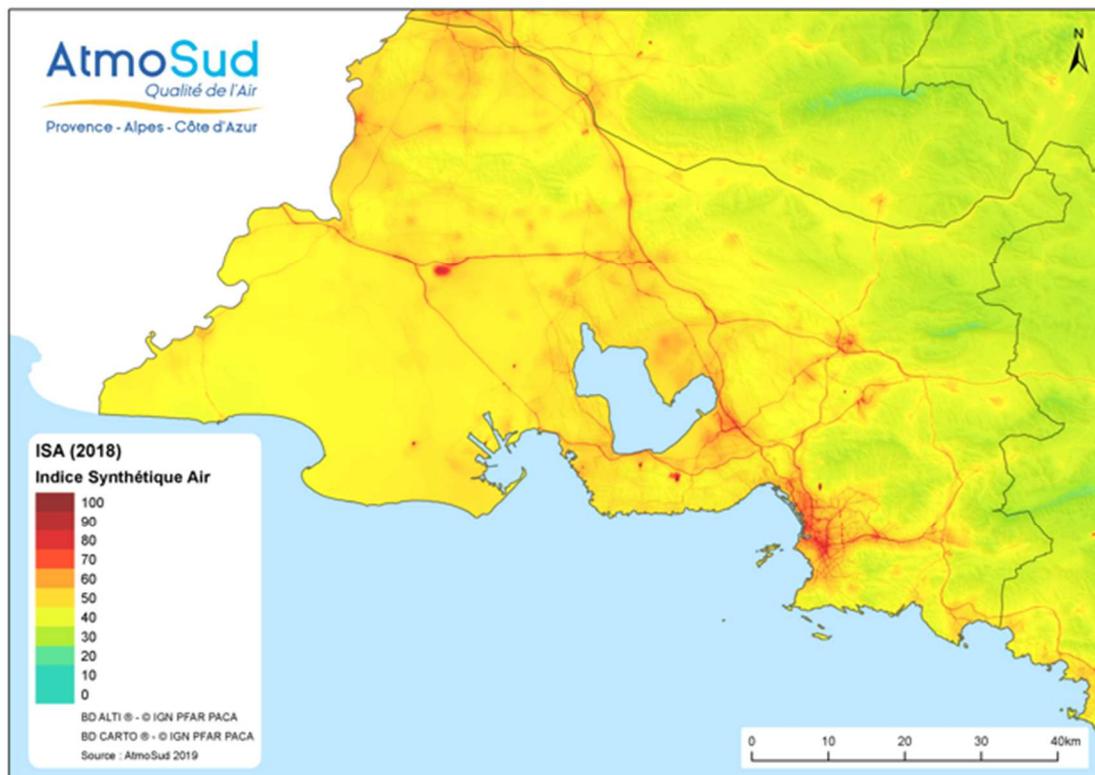


Figure 5 : Carte de l'indice synthétique air 2018

Les secteurs identifiés comme étant les plus exposés au dépassement de la valeur limite pour le NO<sub>2</sub> sont le centre-ville de Marseille qui regroupe la majorité des personnes exposées avec environ 30 600 habitants exposés ainsi que les quartiers sud d'Aix-en-Provence (environ 500 personnes concernées).

Les enjeux de mobilité comme de politiques d'aménagement urbain sont prédominants dans les problématiques locales liées à la qualité de l'air. La Métropole est une aire importante de déplacements. La source principale des oxydes d'azote est le secteur des transports avec 58 % des émissions - partagées entre le transport routier et le trafic maritime. Le transport routier est également responsable d'une part importante des émissions de particules (plus de 10 % des particules au sein de la Métropole). Les populations exposées à la « *source transport routier* » sont situées au niveau des centralités urbaines, ou sont résidentes à proximité des principales voiries et liaisons interurbaines.

## Une pollution chronique essentiellement sur le centre-ville de Marseille

Le bilan sur la qualité de l'air ambiant réalisé par AtmoSud indique qu'en 2018 et sur Marseille, le risque de dépassement de la valeur limite pour le NO<sub>2</sub> en 2018 est avéré, avec 37 000 personnes exposées (soit la quasi-totalité de la population métropolitaine soumise au dépassement de la valeur limite annuelle en NO<sub>2</sub>) et 419 000 personnes exposées à des dépassements de la ligne directrice de l'OMS pour les particules fines de type PM<sub>10</sub>.

A l'échelle métropolitaine et en 2018 :

- Moins de 500 personnes sont exposées à un dépassement de la valeur limite pour les PM<sub>10</sub> ;
- Le dépassement de la valeur limite pour les PM<sub>2,5</sub> est nul.

Pour les PM<sub>2,5</sub>, si l'on se réfère à ligne directrice de l'OMS, plus contraignante (10 µg/m<sup>3</sup> annuel à ne pas dépasser), ce sont près de 1 660 000 personnes qui y sont exposées soit 89 % de la population métropolitaine.

Pour les PM<sub>10</sub>, ce sont près de 530 000 personnes qui sont exposées au dépassement de la ligne directrice de l'OMS, plus contraignante (20 µg/m<sup>3</sup> annuel à ne pas dépasser) soit 28% de la population métropolitaine.

### 1.2.3. Les sources de la pollution chronique sur la commune de Marseille

Les graphiques ci-dessous représentent sur le territoire de la commune de Marseille les pourcentages des émissions de polluants par grand secteur d'activités.

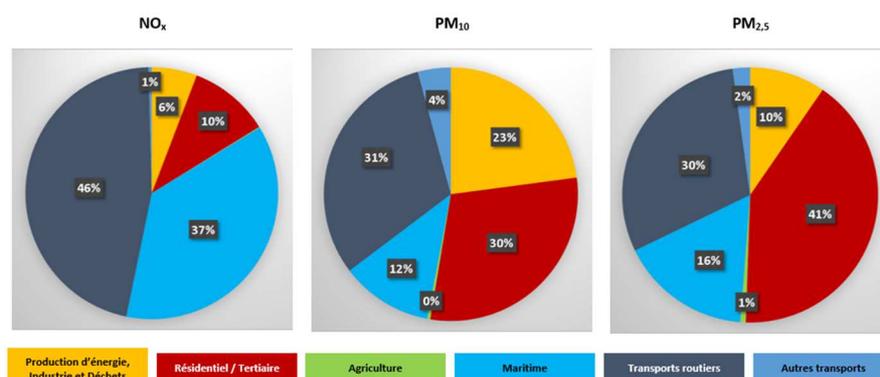


Figure 6 : Part de chaque secteur d'activité dans les émissions de polluants sur Marseille - 2017

Source : AtmoSud – Inventaire des émissions v6.0

Sur Marseille, 78 de 46 % des émissions d'oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>), et respectivement de 31 % et 30 % des émissions de particules fines de type PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub>. Sur un total de 37 000 personnes exposées en 2018 aux valeurs limites de dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) à l'échelle métropolitaine, 30 600 résident dans le centre-ville élargi de Marseille.

Les transports maritimes génèrent également une part importante de la pollution chronique. Plusieurs projets sont en cours pour lutter contre la pollution maritime : des projets d'électrification à quai des navires de croisière et la mise en œuvre prochaine d'une réglementation européenne SECA destinée à réduire la vitesse des navires dans leurs phases de manœuvre (très polluante) en particulier en approche ou à proximité des littoraux.

### **1.3. Un nouvel outil pour améliorer la qualité de l'air : la Zone à Faibles Emissions mobilité**

L'article L.2213-4-1 du code général des collectivités territoriales indique que :

*« Pour lutter contre la pollution atmosphérique, des zones à faibles émissions mobilité peuvent être créées dans les agglomérations et dans les zones pour lesquelles un plan de protection de l'atmosphère est adopté, en cours d'élaboration ou en cours de révision en application de l'article L.222-4 du code de l'environnement, par le maire ou par le président d'un établissement public de coopération intercommunale à fiscalité propre lorsque celui-ci dispose du pouvoir de police de la circulation, sur tout ou partie du territoire de la commune ou de l'établissement public de coopération intercommunale. »*

Une ZFE-m a pour objectif de réduire les émissions de polluants dues au trafic routier dans la zone la plus à risque et ainsi protéger les personnes exposées à des niveaux de pollution supérieurs aux seuils légaux. Il s'agit d'accélérer le renouvellement des véhicules les plus anciens pour disposer d'un parc automobile plus récent et moins polluant. L'objectif premier d'une ZFE-m n'est pas de réduire le trafic routier.

Les maires et présidents EPCI peuvent ainsi, par arrêté, **restreindre la circulation des véhicules les plus polluants** sur tout ou une partie de leur territoire.

Selon l'article R.2213-1-0-1 du code général des collectivités territoriales, l'étude justifiant la création d'une ZFE-m doit comporter un résumé non technique, une description de l'état initial de la qualité de l'air sur la zone concernée ainsi qu'une évaluation :

- ✓ De la population concernée par les dépassements ou le risque de dépassement des normes qualité de l'air ;
- ✓ Des émissions de polluants atmosphériques dues au transport routier sur la zone concernée ;
- ✓ De la proportion de véhicules concernés par les restrictions et, le cas échéant, les dérogations prévues ;
- ✓ Des réductions des émissions de polluants atmosphériques attendues par la création de la ZFE-m.

#### **1.3.1. Une obligation de mise en œuvre suite à la Loi d'Orientation des Mobilités**

La loi n°2019-1428 du 24 décembre 2019 ou Loi d'orientation des mobilités a confirmé l'ambition de l'Etat de voir les ZFE-m se déployer rapidement dans la plupart des grandes agglomérations françaises et en particulier celles dont les seuils de concentration des polluants atmosphériques sont régulièrement dépassés. Son article 86 a rendu obligatoire l'instauration de ZFE-m pour les communes et les établissements publics de coopération intercommunale, disposant du pouvoir de police de la circulation et ne respectant pas de manière régulière les valeurs limites de dioxyde d'azote ou de particules fines de type PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub>.

Le décret n°2020-1138 du 16 septembre 2020 *relatif au non-respect de manière régulière des normes de la qualité de l'air donnant lieu à une obligation d'instauration de Zone à Faibles Emissions mobilités* précise les modalités de cette nouvelle obligation. Onze territoires français dont celui d'Aix-Marseille-Provence sont concernés par l'obligation de mettre en œuvre une ZFE-m sur leur territoire car ils ne respectent pas les valeurs limites de dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>). Le présent décret précise que lorsque les transports terrestres sont la première source des émissions polluantes alors en cas de dépassement de la valeur limite au dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), les émissions à prendre en compte sont les oxydes d'azote.

#### **1.3.2. La réalisation d'une étude de préfiguration pour le centre-ville élargi de Marseille**

Le 8 octobre 2018, la Métropole s'est engagée aux côtés de l'Etat, de France Urbaine et de quatorze autres territoires nationaux à déployer **une première ZFE-m sur le centre-ville élargi de Marseille**, zone du territoire de la Métropole qui regroupe l'essentiel des personnes soumises à une pollution chronique.

Une étude de préfiguration du périmètre d'étude puis des différents scénarios de la ZFE-m a été menée d'août 2019 à janvier 2021. Elle a été réalisée par la Métropole Aix-Marseille-Provence en partenariat avec la Ville de Marseille et les différents partenaires institutionnels et autres acteurs du territoire. Cette étude a bénéficié d'un accompagnement technique par un bureau d'études, par AtmoSud, Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) en région Provence-Alpes-Côte d'Azur, ainsi que par l'AGAM, Agence d'urbanisme de l'agglomération marseillaise.

Le II. de l'article 119 de la Loi climat et résilience du 22 août 2021 a permis de transférer au président de l'EPCI les compétences et prérogatives en matière de Zone à Faibles Émissions mobilité<sup>13</sup>.

---

<sup>13</sup> Article 119 de la loi n°2021-1104 du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets *« les maires des communes membres d'un établissement public de coopération intercommunale à fiscalité propre situés dans les agglomérations ou dans les zones mentionnées au premier ou au troisième alinéas du I de l'article L. 2213-4-1 ou concernées par les dépassements mentionnés au deuxième alinéa du même I transfèrent au président de cet établissement public les compétences et prérogatives qu'ils détiennent en application du même article L. 2213-4-1 ».*

#### 1.4. Une complémentarité avec les documents de planification

Sur le plan régional, la ZFE-m de Marseille s'inscrit en articulation avec :

- ✓ Les objectifs du Schéma Régional d'Aménagement de Développement Durable et d'Égalité des Territoires adopté le 26 juin 2019 et portant la stratégie régionale pour un aménagement durable et attractif du territoire, notamment en matière de déplacements et de qualité de l'air ;
- ✓ Le Plan Climat régional adopté en 2017 et portant pour ambition de réduire de 25 % les émissions de gaz à effet de serre issus des transports d'ici 2021 et d'atteindre la neutralité carbone d'ici 2050 ;
- ✓ Le renfort en cours de l'offre ferroviaire TER et projet de Ligne Nouvelle Provence Alpes-Côte d'Azur dont la robustesse du réseau devrait permettre plus de déplacements en train pour les mobilités du quotidien.

D'après AtmoSud, les estimations en % de réduction des émissions de polluants avec mise en œuvre de la ZFE-m de Marseille (telles qu'est vont être présentées par la suite) sont en cohérence avec les objectifs de diminution des émissions fixés par le Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) approuvé le 17 mai 2013 et actuellement en vigueur.

La révision en cours par l'État de ce PPA, dont la ZFE-m est l'une des actions emblématiques du volet transport terrestre (Action 11), est particulièrement porteuse d'une reconquête de la qualité de l'air partagée par l'ensemble des acteurs institutionnels.

A l'échelle départementale, la complémentarité de la ZFE-m de Marseille avec l'objectif d'amélioration de la qualité de l'air de l'Agenda environnemental (conjointement porté par la Métropole et le Département des Bouches-du-Rhône) est également soulignée. Avec pour ambitions de développer les mobilités électriques (pour les particuliers et pour les transports en commun), et de proposer un renfort des transports en communs adaptés aux besoins des habitants, ce plan souligne en particulier les ambitions du territoire en matière de lutte contre la pollution atmosphérique liée aux transports.

La ZFE-m de Marseille s'inscrit également en complémentarité avec plusieurs documents de planification en cours d'élaboration par les services de la Métropole Aix-Marseille-Provence :

- ✓ Le projet de Plan Climat Air Énergie Métropolitain de la Métropole Aix-Marseille-Provence (PCAEM), arrêté le 26 septembre 2019, vise à mettre en œuvre d'ici 2025 des actions concrètes pour amorcer et calibrer l'action de la Métropole en faveur de la transition énergétique et écologique territoriale. Ce plan porte à l'échelle métropolitaine et à l'horizon 2050 cinq ambitions principales :
  - La neutralité en carbone ;
  - L'engagement pour une réduction de 50% de ses consommations énergétiques ;
  - La production de 100 % de l'énergie consommée ;
  - L'engagement pour la préservation de la santé de sa population par la réduction des émissions de polluants et des nuisances sonores ;
  - L'adaptation aux impacts du changement climatique.
- ✓ Le projet de PDU de la Métropole Aix-Marseille-Provence, arrêté au Conseil métropolitain du 19 décembre 2019, a pour objet de définir l'organisation des déplacements des personnes et des marchandises à l'horizon 2030. Prévoyant d'offrir à plus de 90 % des Métropolitains un accès aux transports collectifs, à un pôle d'échange multimodal (PEM) ou à un parc relais en moins de 15 minutes à l'horizon 2030, les objectifs poursuivis (avec pour année de référence 2012) en faveur du développement de l'offre de transport collectif et du report modal sont :
  - Une diminution de 26 % des émissions de gaz à effet de serre liées au trafic routier ;
  - Une réduction de la part modale de la voiture à moins de 50 % ;
  - Une augmentation de 50 % de l'utilisation des transports en commun métropolitains,
  - Une augmentation de la part modale des transports collectifs de 10 % à 15 % ;
  - Une augmentation de la part modale du vélo de 1 % à 5 % ;
  - Une augmentation de la part modale de la marche de 31 % à 33 %.

Le Plan vélo de la Métropole Aix-Marseille-Provence adopté le 17 juin 2019 a d'autre part pour objectif de doubler la part modale du vélo d'ici 2024 et d'atteindre les 5% de part modale sur la commune de Marseille, où 8 lignes vélos sécurisées sont programmées. Ce plan vélo s'organise autour de trois axes stratégiques :

- Développer l'usage des vélos pour les déplacements quotidiens ;
- Favoriser l'accès au vélo au plus grand nombre ;
- Renforcer l'attractivité du territoire et sécuriser l'usage du vélo.

Le schéma directeur métropolitain de la logistique et du transport de marchandises en ville, actuellement en cours de rédaction, porte pour ambition une meilleure organisation de la logistique urbaine en fonction des filières. Ce document vise à mieux articuler l'urbanisme, le développement économique et la logistique urbaine tout en limitant leurs effets sur l'environnement.

## 2. Méthodologie

---

### 2.1. La gouvernance de l'étude de préfiguration

Cette étude a été réalisée par la Métropole Aix-Marseille-Provence, en partenariat direct avec la Ville de Marseille et dans le cadre d'un important portage avec les différents partenaires institutionnels et autres acteurs du territoire :

- ✓ La DREAL PACA ;
- ✓ L'ARS PACA ;
- ✓ L'ADEME PACA ;
- ✓ La Région Provence-Alpes-Côte d'Azur ;
- ✓ Le Département des Bouches-du-Rhône ;
- ✓ Le Grand Port Maritime de Marseille ;
- ✓ La Chambre de commerce et d'industrie Aix-Marseille-Provence (CCI AMP) ;
- ✓ La Chambre des métiers et de l'artisanat régional (CMAR PACA) ;
- ✓ L'établissement public d'aménagement Euroméditerranée ;
- ✓ La Préfecture de police des Bouches-du-Rhône.

La gouvernance de cette étude repose sur un Comité de pilotage réunissant des élus de la Métropole Aix-Marseille-Provence et de la Ville de Marseille ainsi qu'un représentant du Préfet du département des Bouches-du-Rhône. Au préalable des Comités de pilotage, des Comités techniques partenariaux ont été organisés pour valider les choix techniques proposés. En complément, de nombreux Comités de suivi ont été tenus entre les services techniques de la Métropole et de la Ville de Marseille.

### 2.2. Le déroulé de l'étude de préfiguration

L'étude de préfiguration s'est déroulée sur une durée de 18 mois avec trois phases.

#### Phase 1 : étude du périmètre – Août à Octobre 2019

La morphologie urbaine de la ville de Marseille et sa circulation complexe ne permettaient pas de dégager un périmètre naturel et évident. La première phase a permis d'établir un diagnostic qualité de l'air détaillé du territoire, de proposer quatre options de périmètres incluant le maximum de personnes exposées à une pollution chronique, et d'évaluer ces périmètres en fonction de critères quantitatifs et qualitatifs.

**A la fin de cette première phase, un Comité de pilotage s'est tenue le 21 octobre 2019 pour présenter les résultats et choisir le périmètre d'étude et de modélisation de la future Zone à Faibles Emissions mobilité de Marseille.**

#### Phase 2 : évaluation des scénarios – Novembre 2019 à Novembre 2020

La deuxième phase de l'étude de préfiguration du projet ZFE-m de Marseille s'est concentrée sur une étude comparée de trois scénarios (catégories de véhicules, vignettes Crit'Air concernées et évolutivité dans le temps des restrictions de circulation des véhicules les plus polluants, sur la période 2021-2025) ainsi que sur les modalités de future mise en œuvre.

La première étape en novembre et décembre 2019 a été de préciser les hypothèses de départ et les données d'entrée comme le parc roulant de référence.

Puis de février et avril 2020, des modélisations de l'évolution du trafic routier dans le périmètre ont été réalisées pour ces trois scénarios et pour la période 2021-2025.

D'avril à juin 2020, des estimations de l'évolution des émissions de polluant ont ensuite été modélisées par AtmoSud pour 2021-2025 et pour chacun des trois scénarios.

Des échanges avec le secteur économique local pour identifier les impacts et les mesures d'accompagnement pouvant être proposées pour favoriser l'acceptabilité de la ZFE-m ont été réalisés.

En novembre 2020, l'équipe projet a ensuite compilé l'ensemble des analyses, établi les dérogations proposées notamment pour les véhicules à haut technicité ou durée d'amortissement longue et identifié l'ensemble des aides financières à la conversion des véhicules existantes sur le territoire.

**À la fin de cette deuxième phase, un Comité de pilotage s'est tenu le 16 décembre 2020 en vue de présenter les résultats et choisir le scénario retenu pour la future Zone à Faibles Emissions mobilité de Marseille.**

### Phase 3 : rédaction des documents supports de la consultation – Décembre 2020 à Janvier 2021

Cette dernière phase de l'étude de préfiguration a permis la rédaction de documents supports de la consultation, à savoir :

- ✓ Le présent document constituant l'étude de préfiguration « *présentant l'objet des mesures de restriction, justifiant leur nécessité et exposant les bénéfices environnementaux et sanitaires attendus de leur mise en œuvre, notamment en termes d'amélioration de la qualité de l'air et de diminution de l'exposition de la population à la pollution atmosphérique* »<sup>14</sup> ;
- ✓ Le projet d'arrêté de création de la Zone à Faibles Émission mobilité réglementant la circulation des véhicules.

Ce projet d'arrêté portant création d'une Zone à Faibles Emissions mobilité et réglementant la circulation des véhicules précise :

- ✓ La durée pour laquelle la ZFE-m est instaurée ;
- ✓ Le périmètre de la ZFE-m en détaillant l'ensemble des voies incluses dans la zone ;
- ✓ Les mesures de restriction de circulation applicables. Il détermine les catégories de véhicules et les niveaux de vignette Crit'Air non autorisés à circuler dans la zone en fonction du calendrier ;
- ✓ Les dérogations locales individuelles, la procédure et les motifs légitime de délivrance et de retrait des dérogations ;
- ✓ Les conditions dans lesquelles le justificatif de la dérogation est rendu visible ou tenu à la disposition des agents chargés des contrôles.

## **2.3. Le choix du périmètre**

### **2.3.1. Les critères d'analyse des périmètres**

Sept critères ont été définis par l'équipe projet et les partenaires pour analyser les différentes options de périmètres et éclairer le choix d'un périmètre d'étude.

#### 1. La superficie du périmètre

Cette superficie est exprimée en km<sup>2</sup> et se rapporte à un territoire délimité de la Métropole.

*Cette donnée a été fournie par l'AGAM.*

#### 2. La population résidente, le nombre d'emplois et le nombre de scolaires

Sur chaque périmètre, le nombre de résidents (données 2019 et estimations 2030), d'emplois (estimations 2020 et 2030) ainsi que de scolaires (données 2013, du primaire au lycée) a été comptabilisé.

*Les données ont été fournies par l'AGAM.*

#### 3. La population exposée à la pollution chronique actuelle (NO<sub>2</sub> et PM<sub>10</sub>)

Sur chaque périmètre, est comptabilisée la population exposée à des valeurs dépassant les lignes directrices fixées par l'OMS en 2005.

- ✓ Pour le NO<sub>2</sub> : 40 µg/m<sup>3</sup> moyenne annuelle, 200 µg/m<sup>3</sup> moyenne horaire
- ✓ Pour les PM<sub>10</sub> : 20 µg/m<sup>3</sup> moyenne annuelle, 50 µg/m<sup>3</sup> moyenne sur 24 heures

*Les données ont été fournies par AtmoSud pour l'année 2018.*

#### 4. Les établissements scolaires exposés à une pollution chronique

Le nombre d'établissements scolaires exposés à des valeurs dépassant les lignes directrices de l'OMS a été comptabilisé selon la grille de lecture suivante :

- ✓ Zone « Air » prioritaire ;
- ✓ Dépassement réglementaire ;
- ✓ Dépassement potentiel ;
- ✓ Zone non touchée.

L'ensemble des établissements scolaires allant de la petite enfance à l'université a été pris en compte, quel que soit leur statut (public ou privé).

*Les données ont été fournies par l'AGAM et AtmoSud pour l'année 2018 et ne prennent pas en compte le périmètre alentour aux établissements identifiés mais leur centre ainsi que leur localisation à proximité directe des axes routiers polluants.*

#### 5. Les établissements de santé exposés à une pollution chronique

Sur le modèle du critère 4, les établissements de santé exposés à des valeurs dépassant les lignes directrices de l'OMS ont été comptabilisés selon la même grille :

---

<sup>14</sup> Article L.2213-4-1 du code général des collectivités territoriales.

- ✓ Zone « Air » prioritaire ;
- ✓ Dépassement règlementaire ;
- ✓ Dépassement potentiel ;
- ✓ Zone non touchée.

L'ensemble des établissements de santé, tels que les hôpitaux et les cliniques, a été étudié, quel que soit leur statut (public ou privé). Les établissements d'hébergement pour personnes âgées dépendantes (EHPAD) n'ont pas été inclus à l'analyse. *Les données présentées ont été communiquées par l'AGAM, AtmoSud et la Direction de la santé de la Ville de Marseille pour l'année 2018 et ne prennent pas en compte le périmètre alentour aux établissements identifiés mais leur centre ainsi que leur localisation à proximité directe des axes routiers polluants.*

#### 6. La cohérence avec les offres de mobilité

Il s'agit de recenser les offres structurantes de mobilité existantes ou en projet à l'horizon 2030 et qui auront un impact sur les quatre périmètres étudiés. Les principaux projets de requalification de la voirie à horizon de la mise en service de la ZFE-m fin 2021 ont également été intégrés aux analyses menées. *Ces données ont été fournies par l'AGAM et la Métropole.*

#### 7. Estimation des distances parcourues

Ce critère vise à estimer la distance totale parcourue en kilomètre par jour dans chaque périmètre. *Les données proviennent de l'Enquête Ménages Déplacements des Bouches-du-Rhône de 2009.*

### 2.3.2. Les quatre périmètres étudiés et les critères 1 et 2

Dans le cadre de la phase 1 de l'étude de préfiguration, quatre périmètres d'étude prenant en compte le contexte local et environnemental de la zone (activité portuaire notamment, trafic routier entre les nœuds modaux et vers les zones rurales) ont été définis. Ces quatre périmètres vont du centre-ville (6 km<sup>2</sup>) au plus grand périmètre incluant le quartier d'Euroméditerranée et délimité par les rocade L2 et boulevard urbain sud en cours de réalisation (45 km<sup>2</sup>).

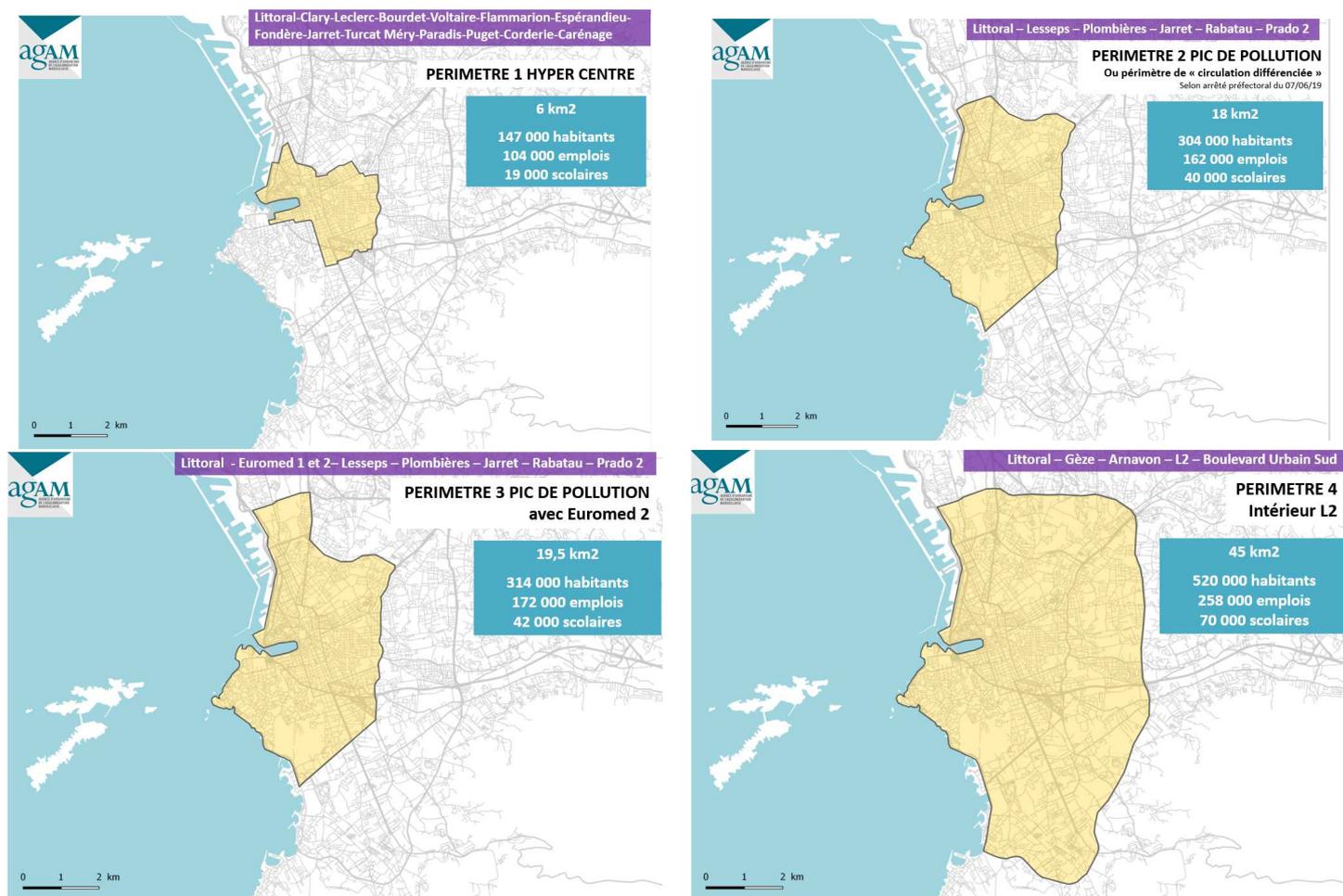


Figure 7 : Quatre périmètres étudiés en phase 1

### 2.3.3. Le diagnostic qualité de l'air pour les quatre périmètres

Une évaluation de la qualité de l'air de ces quatre territoires a été réalisée selon les critères quantitatifs et qualitatifs précédemment exposés.

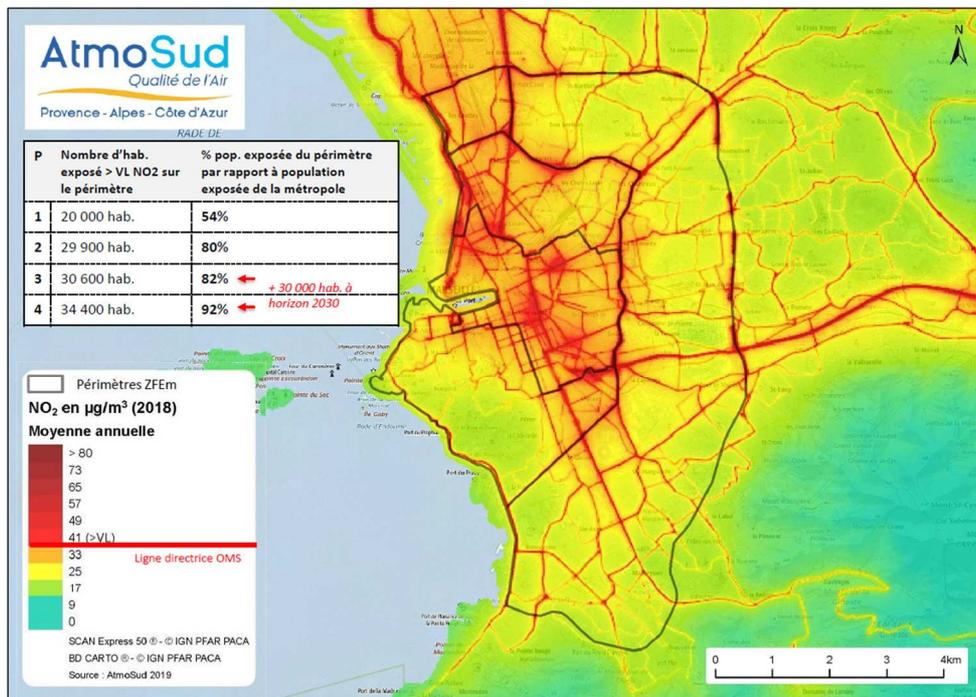
#### 2.3.3.1. Critère 3 : la population exposée à la pollution chronique (NO<sub>2</sub> et PM<sub>10</sub>)

Ce critère concerne les polluants réglementés suivants : les particules PM<sub>10</sub> et le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), qui sont les deux polluants concernés par les procédures contentieuse et précontentieuse de la Commission Européenne. S'agissant du NO<sub>2</sub>, les valeurs limites sont prises en compte, concernant les PM<sub>10</sub> les valeurs limites ainsi que les lignes directrices de l'OMS de 2005 sont analysées.

*Il est à noter que lors de la phase suivante de l'étude les particules PM<sub>2,5</sub> ont aussi été prises en compte dans le cadre des estimations d'émissions de polluants.*

#### Polluant NO<sub>2</sub>

Il est intéressant de comparer la population exposée dans les périmètres par rapport à la population exposée aux NO<sub>2</sub> sur l'ensemble du territoire de la Métropole. Le périmètre le plus petit concerne plus de la moitié de la population exposée de la Métropole, et les autres périmètres comprennent au minimum 80% de la population exposée au NO<sub>2</sub> de toute la Métropole.

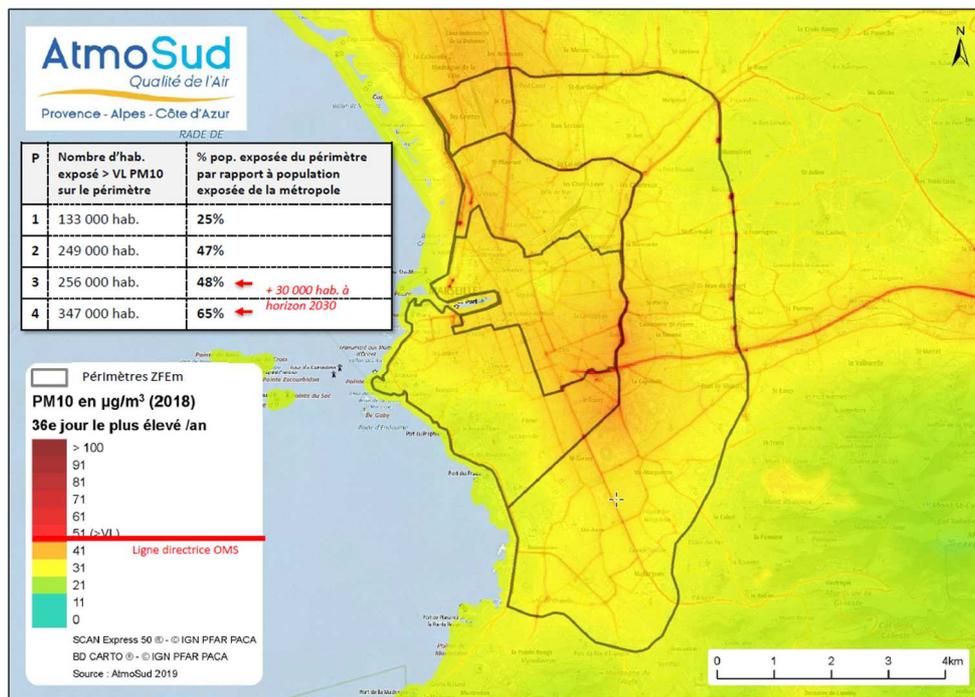


Population exposée en 2018 à la valeur limite annuelle pour le NO<sub>2</sub>  
 Plus de 37 000 personnes exposées soit environ 4% de la population de Marseille

Figure 8 : Population exposée en 2018 à la valeur limite annuelle pour le NO<sub>2</sub>

## Polluant PM<sub>10</sub>

De la même façon, des comparatifs ont été effectués entre les périmètres pour obtenir le pourcentage de la population exposée de la Métropole que représenterait chaque périmètre. Pour ce polluant, le plus petit périmètre englobe uniquement un quart de la population exposée de la Métropole au dépassement des lignes directrices de l'OMS. Les autres périmètres, quant-à-eux, permettent d'intégrer environ la moitié de la population exposée sur le territoire de la Métropole et même 65% pour le périmètre 4.

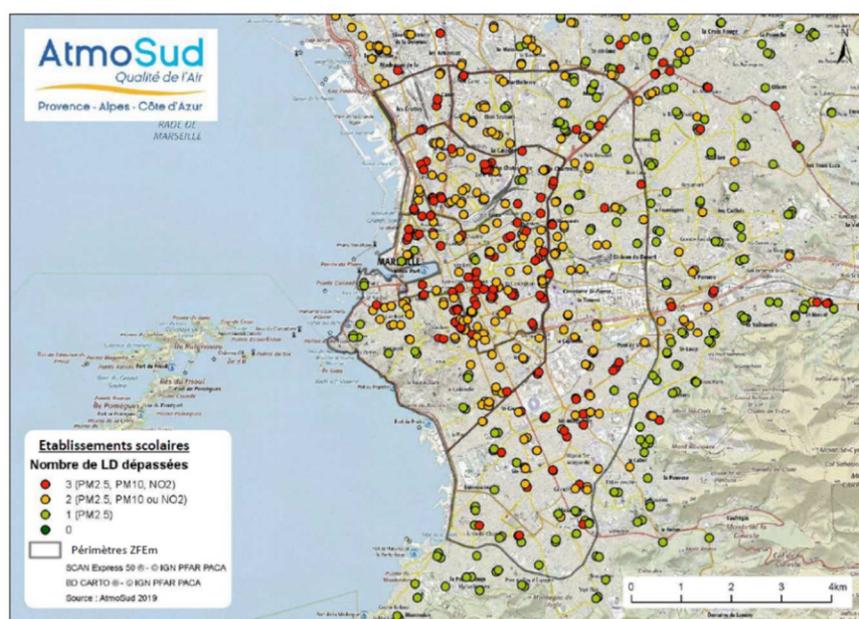


Population exposée en 2018 à la valeur limite pour les PM10  
Moins de 1 000 personnes exposées à la VLA mais 419 000 personnes à la LD de l'OMS soit environ 49% de la population de Marseille

Figure 9 : Population exposée en 2018 aux PM<sub>10</sub> selon les lignes Directrices de l'OMS

### 2.3.3.2. Critère 4 : les établissements scolaires exposés à une pollution chronique

Le périmètre 2 concentre la plupart des établissements scolaires concernés par les « dépassements règlementaires » et les « dépassements potentiels ». Le périmètre 4 en ajoute 2 en « dépassement règlementaire » et 1 en « dépassement potentiel ». Pour précision, l'AGAM a communiqué uniquement la localisation des établissements existants et cette carte n'intègre pas les projets de construction de nouveaux établissements scolaires.



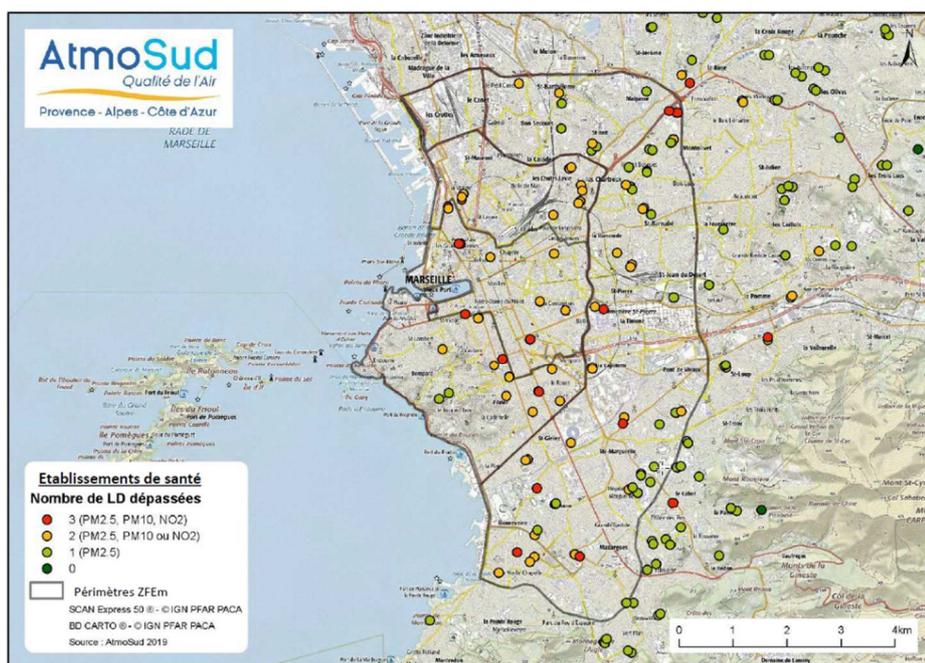
Classification basée sur ISA ou indicateur combiné 2018 des concentrations des 3 polluants NO<sub>2</sub>, PM10 et PM<sub>2,5</sub>  
Et dans un rayon de 50m autour du centre des établissements concernés

Figure 10 : Etablissements scolaires exposés en 2018 à une pollution chronique – indicateur ISA

### 2.3.3.3. Critère 5 : les établissements de santé exposés à une pollution chronique

Peu d'établissements de santé sont en « dépassement règlementaire » :

- ✓ Un établissement est compris dans le périmètre 1 ;
- ✓ Un autre établissement est à la limite entre les périmètres 1 et 2 ;
- ✓ Un établissement est localisé dans le sud du périmètre 2 ;
- ✓ Un dernier établissement est localisé est situé au sud du périmètre 4.



Classification basée sur ISA ou indicateur combiné 2018 des concentrations des 3 polluants NO2, PM10 et PM2,5  
Et dans un rayon de 50m autour du centre des établissements concernés

Figure 11 : Etablissements de santé exposés en 2018 à une pollution chronique – Indicateur ISA

## 2.3.4. Le diagnostic mobilité pour les quatre périmètres

### 2.3.4.1. Critère 6 : la cohérence avec les offres de mobilité

Les offres structurantes de mobilité existantes ont été recensées (lignes de métro, lignes structurantes de bus, pistes cyclables, parking relais), ainsi que celles en projets à l'horizon 2030 et qui auront un impact sur les quatre périmètres. Les projets de requalification de voirie ont également été pris en compte :

- ✓ La zone piétonne (impacts périmètre 1 et suivants) ;
- ✓ La zone de trafic régulé (ZTR) pour la logistique urbaine (impacts périmètre 1 et suivants) ;
- ✓ La requalification du Cours Lieutaud (impacts périmètre 1 et suivants) ;
- ✓ La requalification du Jarret (impacts périmètre 2 et suivants) ;
- ✓ Le Boulevard Urbain Sud (impacts périmètre 4 surtout).



Figure 12 : Offre structurante de transports en commun actuelle et en projet à l'horizon 2030

Voir en ANNEXE 1 – Offre structurante TC actuelle et en projets à l'horizon 2030 (4 périmètres ZFE-m).

Les pistes cyclables actuelles et en projet du centre-ville de Marseille ont également été prises en compte dans l'analyse.



Figure 13: Plan vélo métropolitain (2019 – 2024)

### 2.3.4.2. Critère 7 : les distances parcourues

L'Enquête Ménages Déplacements des Bouches-du-Rhône de 2009 a servi de référence pour estimer la distance totale parcourue en kilomètre par jour dans chacun des périmètres étudiés.

Ces données datant de 2009 sont anciennes et ne prennent pas en compte l'impact des nouveaux projets d'aménagement urbain (ex : Euroméditerranée 2) ou de mobilité. De plus, elles comptabilisent uniquement les déplacements en voitures et motos. Néanmoins cela permet d'avoir un ordre de grandeur pour comparer les différents périmètres.

	Distance totale des déplacements (km) / jour
Périmètre 1 Hyper centre	2 649 300
Périmètre 2 Pic de pollution	4 993 400 (+88% par rapport au périmètre 1)
Périmètre 3 Pic de pollution + Euromed 2	5 245 800 (+5% par rapport au périmètre 2)
Périmètre 4 Intérieur L2	8 354 100 (+59% par rapport au périmètre 3)

Figure 14 : Distances parcourues dans les périmètres

### 2.3.5. La synthèse de l'analyse des périmètres

	P1 Hyper Centre	P2 Pic pollution	P3 Pic pollution Euromed 2	P4 Intérieur L2
Superficie totale du périmètre	6 km <sup>2</sup>	18 km <sup>2</sup>	19,5 km <sup>2</sup>	45 km <sup>2</sup>
Part de population impactée pour une bonne acceptabilité de la ZFEm				
Part de population exposée au NO2 par rapport à la population de la Métropole	54%	80%	82%	92%
Part de population exposée aux PM10 par rapport à la population de la Métropole	25%	47%	48%	65%
Nécessité d'amélioration de la qualité de l'air pour les établissements scolaires et de santé				
Facilités de report modal avec le réseau structurant de transport collectif actuel et en projet				
Nombre de déplacements actuels (VP et motos) dans chaque périmètres et qui seront impactés				
Acceptabilité sociale et économique				
Part de la population susceptible de bénéficier d'une amélioration de la qualité de l'air				
Cohérence du périmètre avec les politiques publiques d'aménagement et de transport collectif				

Légende de l'analyse qualitative et quantitative :

- Bonne
- Moyenne
- Mauvaise

Figure 15 : Synthèse de l'analyse comparative des quatre périmètres étudiés

### 2.3.6. Le périmètre retenu par le Comité de pilotage

#### Choix du périmètre ZFE-m du centre-ville élargi de Marseille

Le Comité de pilotage du 21 octobre 2019 a retenu le périmètre 3 composé de l'intérieur des boulevards de ceinture (Littoral – Euroméditerranée 1 et 2 – Lesseps – Plombières – Jarret – Rabatau – Prado 2). Ce périmètre concentre la majorité des personnes exposées à une pollution chronique et présente le meilleur compromis entre efficacité environnementale et acceptabilité sociale et économique de la mesure.

Voir en ANNEXE 2 – Participation politique aux Comités de pilotage ZFE-m de 2019 et 2020.

### 2.3.7. L'état des lieux 2019 des émissions du trafic routier dans le périmètre retenu

Les calculs d'émissions du trafic routier réalisés à partir de l'état de référence 2019 du parc roulant de véhicules et s'appuyant sur le modèle de trafic fourni par le bureau d'études permettent d'évaluer par vignette Crit'Air les émissions en NO<sub>x</sub>, PM<sub>2.5</sub> et PM<sub>10</sub>. Les émissions dans le périmètre ZFE-m représentent ainsi 14.8 % des émissions de NO<sub>x</sub> et 13.3% des émissions de particules fines de la commune de Marseille.

	Emissions 2019 du trafic routier dans la zone ZFE-m en tonnes/an		
	NO <sub>x</sub>	PM <sub>2.5</sub>	PM <sub>10</sub>
Véhicules électriques, hydrogène	-	0.1	0.2
Crit'Air 1	3.6	2.2	4.0
Crit'Air 2	106.7	8.1	14.7
Crit'Air 3	93.7	7.0	10.4
Crit'Air 4	37.3	2.1	3.1
Crit'Air 5	25.2	1.4	1.8
Non classés	5.3	0.4	0.6
<b>Total sur ZFE-m en tonnes/an</b>	<b>271.8</b>	<b>21.3</b>	<b>34.7</b>
<b>% Emissions routier Marseille</b>	<b>14.8%</b>	<b>13.3%</b>	<b>13.4%</b>

Figure 16 : Emissions 2019 du trafic routier dans le périmètre ZFE-m

## 2.4. Les hypothèses de départ et données d'entrées

Après le périmètre, la sélection d'hypothèses de départ ainsi que de différentes options de scénarios de mise en œuvre a été nécessaire afin de permettre le calcul des estimations de polluants.

### 2.4.1. Le choix d'une ZFE-m permanente

L'étude du contexte local ainsi que le benchmark réalisé sur les autres ZFE-m nationales existantes, ou en projet, ont abouti au choix d'une mise en œuvre d'une ZFE-m permanente. **Les mesures de restriction de circulation des véhicules les plus polluants s'appliqueront 24h/24 et 7 jours/7.**

Ce choix présente les avantages de proposer :

- ✓ Une meilleure efficacité environnementale : les restrictions s'appliquant en continu, la baisse des émissions de polluants sera plus importante ;
- ✓ Une meilleure lisibilité et compréhension de la part des usagers : une application constante de la mesure, sans plage horaire spécifique, simplifie la mise en œuvre de la ZFE-m ;
- ✓ La possibilité de verbaliser les véhicules polluants en stationnement dans la ZFE-m en plus des véhicules en circulation.

### 2.4.2. Une ZFE-m pour tous les véhicules motorisés

Les travaux d'analyse réalisés sur le parc roulant local, la consultation des études de préfiguration des autres ZFE-m nationales déjà actives ainsi que les groupes de travail réalisés entre les différentes parties prenantes, ont conclu que **les mesures de restrictions de circulation, au sein du périmètre de la ZFE-m, seront appliquées à l'ensemble des véhicules motorisés et immatriculés.**

**A terme, la ZFE-m s'appliquera donc à toutes les catégories de véhicules motorisés, à savoir :**

- ✓ Les poids lourds (PL) ;
- ✓ Les véhicules utilitaires légers (VUL) ;
- ✓ Les véhicules particuliers (VP) ;
- ✓ Les deux-roues motorisés (2RM).

Comme pour le choix d'une ZFE-m permanente, le choix d'une application à l'ensemble du parc roulant motorisé engendre une plus grande clarté des mesures pour les usagers et permettra d'aboutir à une réduction des émissions de polluants plus importante.

Néanmoins, à ce stade, il est envisagé plusieurs options : soit une mise en œuvre la première année qui ne concernerait pas toutes les catégories de véhicules soit une mise en œuvre qui concernerait tous les véhicules dès le début.

### 2.4.3. Les trois scénarios modélisés

Dans le cadre de la mise en œuvre d'une ZFE-m, les restrictions de circulation utilisent le système des vignettes Crit'Air attribuées aux véhicules motorisés en fonction de leur catégorie, de leur date de mise en circulation, de leur type de motorisation et donc de leur niveau de pollution.

Voir en ANNEXE 3 - Tableau récapitulatif national des vignettes Crit'Air.

Trois scénarios pour la ZFE-m de Marseille ont été étudiés dans le cadre de cette étude :

1. Le scénario 1, dit « scénario progressif »  
Ce scénario prévoit une interdiction à la circulation uniquement pour les poids lourds et véhicules utilitaires légers, ayant une vignette Crit'Air 5 et non classés en 2021.  
La seconde étape serait mise en œuvre en 2023 avec une restriction pour tous les types de véhicules avec une vignette Crit'Air 4, Crit'Air 5 et non classés. La dernière action concernerait tous les véhicules Crit'Air 3 et entrerait en vigueur en 2025.
2. Le scénario 2, dit « scénario médian »  
Ce scénario prévoit une interdiction à la circulation de tous les types de véhicules Crit'Air 5 et non classés en 2021.  
La seconde étape serait mise en œuvre en 2023 avec une restriction pour tous les types de véhicules Crit'Air 4, Crit'Air 5 et non classés. La dernière action concernerait tous les véhicules Crit'Air 3 et entrerait en vigueur en 2025.
3. Le scénario 3, dit « scénario soutenu »  
Ce scénario prévoit une interdiction à la circulation de tous les types de véhicules Crit'Air 5 et non classés en 2021.  
La seconde étape serait mise en œuvre en 2023 avec une restriction pour tous les types de véhicules Crit'Air 4. Enfin, la dernière action concernerait tous les véhicules Crit'Air 3 et entrerait en vigueur un an plus tôt soit en 2024.

	2021	2022	2023	2024	2025	
<b>SCENARIO 1</b>						
 PL et VUL	PL 4,4% VUL 1,3%  Et véhicules non classés		PL 7,4% VUL 6%  VP 4,5% 2RM 0%		PL 14,4% VUL 15,2% VP 14% 2RM 7,1% 	<i>Scenario « progressif »</i>
 VL et 2RM						
<b>SCENARIO 2</b>						
 PL et VUL	PL 4,4% VUL 1,3% VP 2,2% 2RM 0% 		PL 7,4% VUL 6% VP 4,5% 2RM 0% 		PL 14,4% VUL 15,2% VP 14% 2RM 7,1% 	<i>Scenario « médian »</i>
 VL et 2RM	Et véhicules non classés					
<b>SCENARIO 3</b>						
 PL et VUL	PL 4,4% VUL 1,3% VP 2,2% 2RM 0% 		PL 7,4% VUL 6% VP 4,5% 2RM 0% 	PL 18% VUL 18,5% VP 16,7% 2RM 9% 		<i>Scenario « soutenu »</i>
 VL et 2RM	Et véhicules non classés					

Figure 17 : Détail des trois scénarios modélisés

Les pourcentages indiqués aux différents horizons de mise en œuvre, en fonction des vignettes Crit'Air concernées et des catégories de véhicules, fournissent une estimation des véhicules qui ne pourront plus accéder au périmètre ZFE-m. Chaque

estimation fournie par AtmoSud est calculée à partir du parc roulant de véhicules de 2019 et prend en compte l'évolution naturelle du parc.

### 2.4.4. La caractérisation du parc roulant de référence – année 2019

Pour modéliser les effets de la mise en œuvre de la ZFE-m, il est nécessaire de connaître le parc roulant existant (le nombre de véhicules en circulation) ainsi que sa répartition selon les vignettes Crit'Air. L'année de référence pour le parc roulant est 2019.

#### 2.4.4.1. Les véhicules particuliers

Les données existantes du parc roulant de véhicules particuliers pour chacune des voies incluses dans la ZFE sont issues du modèle Métropolis 13+ (M13+) de la Métropole Aix-Marseille Provence qui a été complété par des données de comptage récentes.

La répartition de ce parc par vignette Crit'Air, présentée sur la figure suivante, s'appuie sur les bases de données suivantes :

- ✓ Le fichiers SDES (immatriculation) de la DREAL PACA,
- ✓ Le parc roulant urbain 2018 défini par le CITEPA et mis à jour par AtmoSud pour l'année 2019.

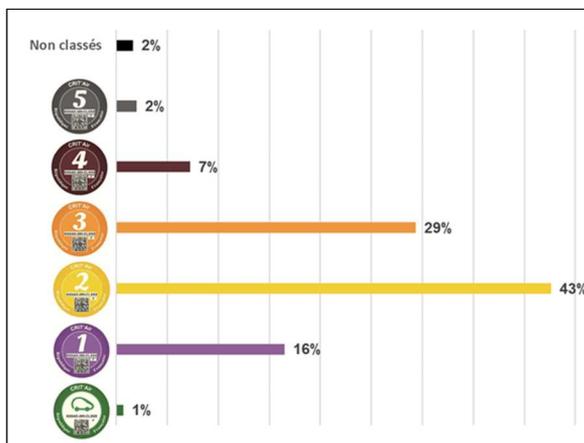


Figure 18 : Parc estimé de véhicules particuliers en 2019

#### 2.4.4.2. Les véhicules utilitaires légers et poids lourds

Il n'existe pas de données très précises, comme des comptages routiers, pour le parc roulant des VUL et des PL.

Les estimations ont été réalisées à partir du modèle de simulation FRETURB, fournies par l'AGAM.

La répartition par vignettes Crit'Air a été définie, tout comme pour les véhicules particuliers, à partir du parc roulant urbain 2018 défini par le CITEPA et mis à jour par AtmoSud pour l'année 2019.

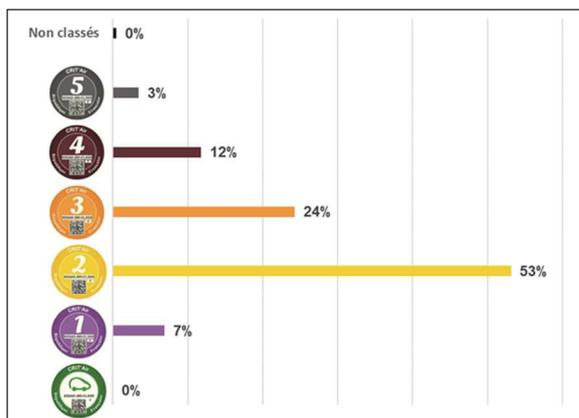


Figure 19 : Parc estimé de véhicules légers en 2019

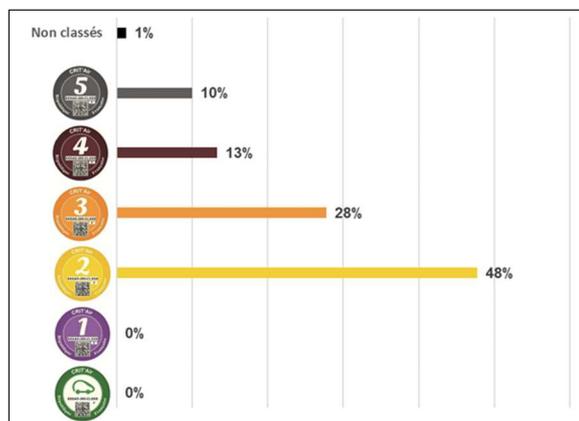


Figure 20 : Parc estimé de poids lourds en 2019

### 2.4.4.3. Les deux-roues motorisés

Aucune donnée de comptages n'était disponible pour les deux roues motorisées à l'échelle de la Ville de Marseille. Une estimation du parc a été réalisée avec l'expertise de l'AGAM et des services de la Métropole.

Comme pour les autres catégories de véhicules, la répartition par vignettes Crit'Air a été définie à partir du parc roulant urbain 2018 défini par le CITEPA et mis à jour par AtmoSud pour l'année 2019.

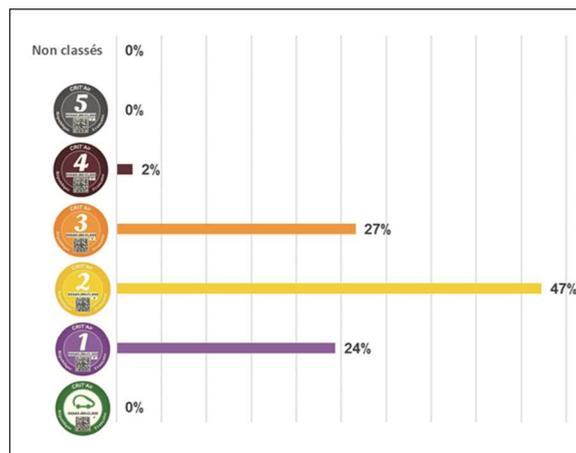


Figure 21 : Parc estimé des deux roues motorisés en 2019

## 2.5. La méthodologie des modélisations

La modélisation consiste à mettre au point un système de calculs complexes pour simuler un phénomène. Le modèle issu de cette modélisation sert ensuite à prédire le comportement d'un système en fonction de certaines hypothèses et données d'entrée. Il s'agit de calculs longs et informatisés.

Dans le cadre de cette étude, le principe a été le suivant :

- ✓ Dans un premier temps, un bureau d'études a modélisé la circulation routière et les reports de trafic pour chacun des scénarios étudiés (scénario fil de l'eau et trois scénarios avec ZFE-m) sur l'ensemble du réseau routier de la Ville de Marseille, avec un zoom sur le périmètre ZFE-m étudié. Pour se faire, environ 10 500 tronçons routiers ont ainsi été pris en compte (dont 3 500 dans le périmètre de la ZFE-m) et s'étendent sur près de 980 km de réseau, dont 250 km dans la ZFE-m ;
- ✓ AtmoSud a ensuite utilisé ces résultats comme données d'entrées pour calculer l'évolution des émissions de polluants pour chaque scénario étudié sur l'ensemble du périmètre de la ZFE-m.

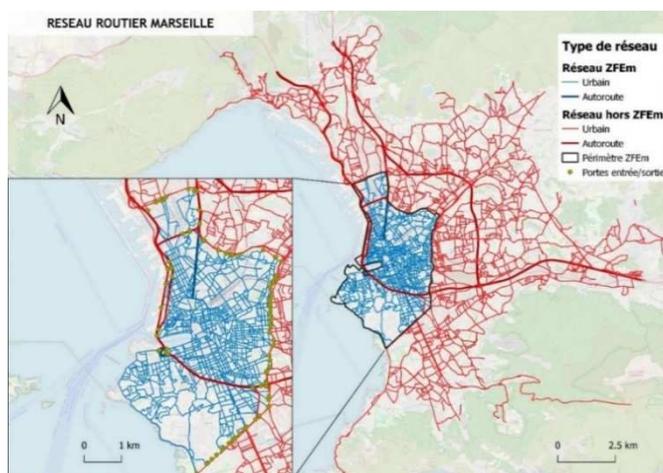


Figure 22 : Réseau routier évalué dans le cadre de la ZFE-m du centre-ville élargi de Marseille

### 2.5.1. Le détail du périmètre retenu pour les modélisations

La carte suivante présente une version détaillée du périmètre d'étude retenu en Comité de pilotage fin 2019 pour réaliser les modalisations.

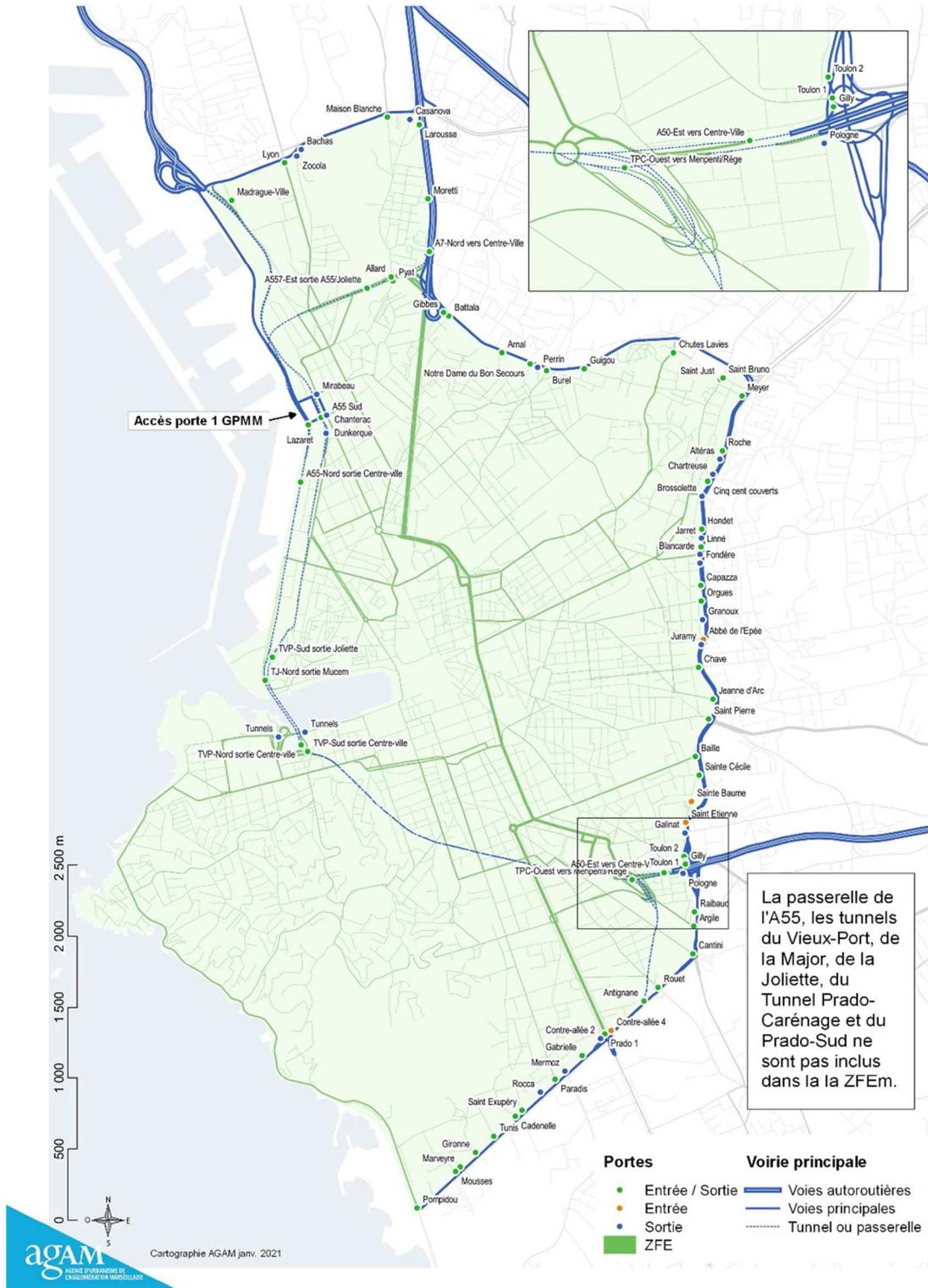


Figure 23 : Périmètre ZFE-m retenu pour les modélisations

Les axes de bordures sont exclus du périmètre ZFE-m afin de :

- ✓ Permettre le maintien d'une fluidité de trafic avec la garantie d'axes de contournement de la ZFE-m utilisables par les véhicules non autorisés à y circuler ;
- ✓ Eviter de potentiels reports de trafic, donc de pollution, sur des voies moins structurantes situées à l'est du Jarret ;
- ✓ Tenir compte des analyses de trafic réalisées dans le cadre d'autres projets routiers qui indiquent que les véhicules circulant sur la rocade du Jarret sont principalement à destination du centre-ville, donc concernés par la ZFE-m. D'après les études préparatoires à la requalification du Jarret menées par l'AGAM, il s'agissait de près de 70% des flux.

Les axes autoroutiers pénétrants ou traversants le périmètre ainsi que le viaduc d'Arenc, le boulevard du Radoub, la rocade du Jarret et les tunnels du Vieux-Port et du Prado-Carénage sont exclus du périmètre. L'arrivée de l'autoroute A7 sur le secteur Saint-Charles est, quant-à-elle, incluse.

### 2.5.2. Les hypothèses d'évolution de part modale

Il est nécessaire de prendre en compte les reports modaux dans les modélisations des flux de trafic. En effet, les différents projets de transports en commun ou le développement des modes doux peuvent avoir pour conséquence une réduction du flux de véhicules aux horizons futurs.

Dans un premier temps, un recensement des différents projets de transport en commun, à l'échelle de la Ville de Marseille et à l'horizon 2025, pouvant impacter le trafic à l'intérieur de la ZFE-m, a été réalisé. Il est présenté dans le tableau suivant :

Année de mise en service prévisionnelle	Projets de transport	Impact sur la ZFE-m
2022	BHNS B5 : Frais Vallon – Pointe Rouge	Hors du périmètre de la ZFE-m mais correspondances possibles
2022	BHNS B4 : La Fourragère – Capitaine Gèze	Hors du périmètre de la ZFE-m mais correspondances possibles
2023	Extension de la ligne Tram 3 : au nord (Arenc Le Silo – Gèze) et au sud (Castellane – La Gaye)	En partie dans le périmètre de la ZFE-m
2024	Ouverture de nouvelles stations de métro	
2025	Ligne T4 : Rue de Rome – Quatre septembre	Dans le périmètre de la ZFE-m

Figure 24 : Projets de transport en commun d'ici 2025

Afin de caractériser la part modale des différents modes de transport, l'équipe projet a ensuite adapté à l'échelle du centre urbain de Marseille les données présentées dans le projet de PDU métropolitain et a défini des estimations à l'horizon 2025.

Une estimation des parts modales pour chaque horizon futur a été réalisée, elle est présentée dans le tableau suivant :

Type	2019	2021	2023	2024	2025
<b>VL et 2RM</b>	43,6%	40,1%	38,0%	37,0%	36%
<b>Transports en commun</b>	15,0%	16,6%	17,8%	18,4%	19%
<b>Marche et vélo</b>	41,1%	42,7%	43,8%	44,4%	45%

Figure 25 : Estimation de la part modale des différents modes de transports aux horizons futurs

A l'issue de ces travaux, l'équipe projet a défini un report modal qui a été pris en compte dans les modélisations de trafic :

- ✓ Concernant **les poids lourds et les véhicules utilitaires légers**, l'hypothèse retenue est que le parc serait renouvelé intégralement. Il n'y aurait donc pas de report sur d'autres moyens de transport et ainsi pas de modification de flux global de trafic pour ces deux catégories de véhicules ;
- ✓ Concernant **les véhicules particuliers et les deux roues motorisés**, le report modal vers d'autres moyens de transports (modes doux ou transports en commun) a été estimé à 5%. Cette hypothèse se base sur les différents retours d'expérience d'instauration de ZFE-m dans les principales villes européennes et en fonction des spécificités du contexte local marseillais.

### 2.5.3. Les hypothèses des modélisations d'émissions de polluants

Le tableau suivant synthétise les différentes données d'entrée et hypothèses retenues :

	2019	2021	2023	2024	2025
<b>Trafic routier sur les axes</b>	Données trafics modélisées par le bureau d'études, consolidées avec certains comptages routiers disponibles sur l'année de référence 2019	Données trafics modélisées par le bureau d'études, prenant en compte l'évolution naturelle du trafic (scénario fil de l'eau) ainsi que les différents scénarios ZFE-m considérés. Des estimations de report modal à l'horizon 2025 ont été intégrées dans les modélisations des flux de trafic réalisées par le bureau d'études ainsi que les différents projets d'offre structurante de transport collectif (métro, tramway et bus à haut niveau de service) dont la réalisation est prévue à l'horizon 2030.			
<b>Répartition des types de véhicules</b>	Il s'avère relativement complexe avec l'outil de calcul actuellement détenu par AtmoSud de faire varier pour chaque brin routier la part de VUL et de 2RM. À partir des données fournies par le bureau d'études, une part de 2RM et VUL spécifique par type de réseau (urbain ou autoroute) a été estimée en tenant compte de la situation du réseau (ZFE-m et hors ZFE-m) et ce pour chaque scénario. La part précise de VP est connue pour chaque brin du modèle, les données étant fournies par le bureau d'études à partir du modèle Métropolis 13. Concernant les flux PL existants, c'est à partir des données du modèle FRETURB de logistique urbaine que les données existantes ont pu être complétées pour les calculs réalisés. Note : l'estimation de flux VUL a été calculée par rapport à l'ensemble des véhicules légers (VP + VUL) Note : l'estimation des flux 2RM a été définie par l'AGAM compte tenu des estimations réalisées dans le cadre du projet de PDU métropolitain et de récents comptages routiers fournis par la Métropole.				
<b>Parc roulant utilisé</b>	Les parcs roulants utilisés sont les parcs nationaux, construits par le CITEPA et détaillés en fonction du type d'axe. Le parc roulant de l'année 2019 est issu en partie des données d'immatriculation. Les parcs roulants 2021, 2023, 2024 et 2025 sont issus de données de parcs prospectifs (MEEM-DGEC/CITEPA version Mai 2018) construites par le CITEPA et mises à jour pour l'année 2019 par AtmoSud. Dans le périmètre ZFE-m : selon les scénarios pris en compte pour l'étude, les véhicules étant interdits à la circulation dans la ZFE-m sont retirés. Le parc roulant est recalculé sans ces véhicules, au prorata des véhicules qui restent autorisés à circuler. En dehors du périmètre ZFE-m : les actions ZFE-m n'impactent pas le parc roulant en dehors du périmètre ZFE-m. Le parc roulant utilisé est donc le parc prospectif établi par le CITEPA.				
<b>Outils de calcul et facteurs d'émissions</b>	Modèle MOCAT (MOdèle de CAIcul des émissions du Transport), développé par Atmo AURA, construit sur la base de la méthodologie définie par le Pôle National de Coordination des Inventaires Territoriaux (PCIT 2) et de COPERT (COmputer Program to calculate Emissions from Road Transports), dans le cas présent COPERT V.				
<b>Météo</b>	Données communales météo 2017 – modèle WRF AtmoSud				
<b>Population</b>	Données communales population 2017 – source Insee				

Figure 26 : Hypothèses retenues pour les modélisations d'émissions de polluants

### 2.6. Impacts économiques et sociaux

Le périmètre retenu pour la ZFE-m de Marseille comprend les 1<sup>er</sup>, 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> arrondissements, concernés par l'une des opérations de rénovation urbaine les plus ambitieuses d'Europe (opérations d'intérêt national Euroméditerranée 1 et 2). Le 3<sup>e</sup> arrondissement de la Ville de Marseille présente le plus fort taux de pauvreté nationale (53% des habitants vivant en dessous du seuil de pauvreté), suivi de près par les 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> arrondissements.

Si les habitants du centre-ville élargi de Marseille et quartiers alentours seront également impactés par la ZFE-m, la réalisation d'enquêtes dédiées ou d'une concertation préalable n'a pu être menée compte tenu du calendrier électoral du printemps 2020 et de la crise sanitaire.

Cependant, une identification des impacts de la ZFE-m sur certains secteurs économiques et professionnels locaux a été réalisée de janvier à octobre 2020. Celle-ci prévoyait, par différents moyens, de caractériser les publics susceptibles d'être particulièrement impactés par les futures mesures de restrictions de circulation afin d'adapter au mieux les mesures d'accompagnement prévues. Cette identification a été menée par le biais :

- ✓ D'une enquête en ligne auprès de certains publics professionnels ;
- ✓ De six groupes de travail partenariaux et extra-partenariaux (avec différents représentants du secteur économique local, déjà contactés dans le cadre de l'enquête en ligne) ;
- ✓ Des échanges bilatéraux avec certains partenaires institutionnels et acteurs économiques.

Les impacts économiques de la crise sanitaire de 2020 ont d'autre part été intégrés aux réflexions menées.

### 2.6.1. Une enquête en ligne auprès des professionnels

En janvier 2020, une enquête en ligne par questionnaires adaptés à trois grandes « catégories professionnelles » a été réalisée avec le soutien important de la CCI Aix-Marseille-Provence et relayée par mail auprès de différents acteurs relais.

Publics professionnels	Contacts relais pour diffusion de l'enquête en ligne
<i>Artisans, commerçants et PME-TPE</i>	Fédération de commerces Marseille Centre
	Fédération Commerce en 13
	Chambre de commerce et d'industrie Aix-Marseille-Provence
	Chambre des métiers et de l'artisanat régionale
<i>Logisticiens et transporteurs</i>	Aéroport de Marseille Provence
	Transport Logistique France, Méditerranée
	Fédération Nationale du Transport Routier, siège départemental
	Grand Port Maritime de Marseille
	Groupe ADREXO
	Groupe LA POSTE
	Plateforme logistique de SOGARIS Marseille
	Corsica Linea (armateur)
	La Méridionale (armateur)
	Club La Croisière Marseille
	Transports NJS FARAMIA
	Marché d'Intérêt National des Arnavaux, société SOMIMAR
	France Express
	CALBERSON Méditerranée
	Courriers Transport Mimétains
<i>Populations actives et fédérations d'entreprises</i>	Régie des Transports Marseillais
	Cap au Nord Entreprendre
	LEHV Entrepreneurs de l'Huveaune Vallée
	Cité des Entrepreneurs Euroméditerranée
	Pôle d'activité Vitropôle
	Pôle d'activité d'Aix-en-Provence
	Syndicat de la Zone industrielle des Paluds

Figure 27 : Détail des catégories professionnelles et acteurs relais contactés

Cette enquête interrogeait de manière anonyme et par une quinzaine de questions semi-ouvertes sur :

1. Le **profil des structures ou entreprises** (effectifs salariés, itinéraires de déplacements et quartiers de Marseille traversés ou concernés par des déplacements professionnels à faible ou moyenne fréquence, l'utilisation ou non de véhicules de livraison et si oui de quelles catégories et en sous-traitance ou non, la sensibilisation du répondant – généralement chef de l'entreprise ou de la structure – aux enjeux de pollution de l'air)
2. Leurs **flottes de véhicules professionnels** (catégories de véhicules, types de motorisation et ancienneté moyenne par tranches datées de mises en circulation des véhicules principalement utilisés)
3. Leurs **perspectives ou non de renouvellement de leurs parcs de véhicules professionnels** (d'ici moins de 2 ans ou plus, vers du neuf ou de l'occasion et vers quelles catégories de véhicules).

Voir en ANNEXE 4 - Grille d'enquête diffusée auprès d'acteurs relais représentatifs des logisticiens et transporteurs.

La grille d'enquête visant les flux quotidiens de populations actives (toutes catégories confondues) en provenance ou à destination de Marseille (trajets origine-destination) concernait les véhicules professionnels et non les trajets domicile-travail.

Cette enquête a permis d'identifier les tendances suivantes :

- ✓ Une représentation générale bien qu'imprécise des différents parcs de véhicules concernés par chacune des grandes typologies de secteurs professionnels interrogées : un nombre important de 2RM et VUL pour les artisans commerçants et PME-TPE ; des parcs de véhicules VL et VUL principalement composés de vignettes Crit'Air 2 et 3 pour les logisticiens et transporteurs ; un quart des véhicules PL des logisticiens et transporteurs composés de vignettes Crit'Air 4 ou 3 ;
- ✓ Les secteurs d'Arenc, de La Joliette, d'Euroméditerranée, de Castellane et de l'hyper centre sont principalement concernés par les déplacements professionnels des populations actives. En effet, il s'agit des principales zones d'activité du centre de Marseille. Les secteurs de déplacements professionnels seront, quant-à-eux, plus diversifiés pour les logisticiens transporteurs et artisans, commerçants, PME-TPE ;
- ✓ Les perspectives de renouvellement des parcs de véhicules professionnels dans les deux ans à venir (hors véhicules des sous-traitants qui ne sont pas interrogés par cette enquête) ont obtenu un nombre important de réponses favorables. L'anticipation du calendrier de mise en œuvre de la ZFE-m serait donc utile ;
- ✓ Les répondants affichent une forte sensibilité aux enjeux généraux de la qualité de l'air et de l'environnement.

## 2.6.2. De nombreux groupes de travail et échanges complémentaires

En complément, les contacts établis, par mail ou téléphone dans le cadre de l'enquête, ont permis l'organisation consécutive, de février à octobre 2020, de groupes de travail. Ils ont réuni les partenaires institutionnels de la ZFE-m ou autres acteurs du territoire ainsi que la majorité des acteurs relais. Six groupes de travail thématiques ont été organisés à partir d'avril 2020.

Le détail non exhaustif des impacts identifiés par secteurs d'activités est précisé ci-dessous :

Publics professionnels	Contraintes d'activité spécifiques	Principaux impacts identifiés
Artisans, commerçants et restaurateurs	<p>La Ville de Marseille est concernée par des contraintes géographiques et de cœur de ville spécifiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Difficultés de stationnement, en particulier pour les livraisons. Certaines des aires de livraison existantes ne sont souvent pas respectées, avec stationnement gênant constaté de véhicules particuliers. De plus, une montée en puissance de la digitalisation des activités et des livraisons et click and collect est constatée compte tenu de la crise sanitaire, ce qui accentue les tensions au niveau de ces aires.</li> <li>- Le traitement et la valorisation des déchets pose également des questions non négligeables d'accessibilité et de déplacements éventuels.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Renfort des contraintes liées aux livraisons ;</li> <li>• Difficultés de renouvellement des VUL des petits artisans, particulièrement anciens ;</li> <li>• Nécessaire renouvellement de certains véhicules, dont les véhicules sous-traitants (livraisons et matières premières) compte tenu ;</li> <li>• Fortes tensions sociales et économiques envisagées en cas de découverte de la future mesure et en l'absence de communication préalable à la consultation préalable.</li> </ul>
Evènements et manifestations, autres moyens logistiques municipaux	<p>Une forte diversité des types d'évènements organisés sur le périmètre concerné par la future ZFE-m et plus généralement à l'échelle de Marseille est constatée par les services concernés. Ces derniers font déjà l'objet de demandes d'autorisation d'occupation temporaire de l'espace public et qui devront de fait intégrer la ZFE-m. Les portes-chars, portes-engins, tractopelles et certains engins de levage municipaux mériteront sans doute une dérogation.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nécessaire adaptation des clauses environnementales des marchés publics ;</li> <li>• Convois exceptionnels non concernés par la ZFE-m car déjà concernés par des demandes de dérogations de circulation ;</li> <li>• Contraintes de circulation renforcée pour accès à certaines manifestations théâtrales ou artistiques (livraison de décors monumentaux) ;</li> <li>• Véhicules des organisateurs ou participants aux évènements qui ne pourront être dérogataires.</li> </ul>
Associations et groupements d'entreprises (populations actives)	<p>Les flux de mobilité professionnels à destination et en provenance du centre-ville élargi de Marseille sont nombreux, sans compter les flux de transit éventuels même si moins nombreux depuis l'ouverture de la rocade L2.</p> <p>Les populations actives du secteur tertiaire sont fortement contraintes dans leur mobilité et utilisent majoritairement les VL ou 2RM dans le cadre de leurs déplacements professionnels (autosolisme notamment).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intégration proposée des contraintes circulatoires de la ZFE-m dans les PDE et PDIE ;</li> <li>• Renfort sollicité de l'offre de transport collectif ainsi que du nombre et de la capacité d'accueil des parkings relais (pour possible report modal).</li> </ul>
Logisticiens et transporteurs	<p>Des flux massifs de transport de marchandises et de matières premières (dont produits frais) transitent quotidiennement par et à destination du centre-ville de Marseille. Bien que le parc des PL concernés semble relativement récent, une faible visibilité est</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faible visibilité pour les PME-TPE logistique concernant leurs perspectives de renouvellement des flottes de véhicules ;</li> <li>• Plateforme logistique de SOGARIS qui serait concernée par de nouvelles contraintes ;</li> </ul>

	constatée concernant les véhicules des prestataires et véhicules sous-traitants.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Véhicules sous-traitants posant question sur la composition de leurs parcs de véhicules ;</li> <li>Renfort sollicité des bornes IRVE de recharge pour véhicules électriques ainsi que d'une station GNV de recharge pour les PL.</li> </ul>
Véhicules et engins de chantier à haute technicité	<p>Contrairement aux véhicules de chantier (apport et évacuation de matériaux) qui devront se conformer à la ZFE-m, les engins de chantier à haute technicité sont non immatriculés donc non concernés. Une rotation importante des PL est surtout constatée en démarrage et fin de chantiers.</p> <p><i>Une phase intensive de chantier est confirmée pour la période 2022-2026 sur l'opération d'intérêt national Euromed 2 soit dans le périmètre retenu pour la ZFE-m de Marseille.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Circulation sur voirie publique seulement concernée par les contraintes circulatoires et de stationnement de la future ZFE-m ;</li> <li>Véhicules sous-traitants relativement anciens ;</li> <li>4 ou 5 tractopelles municipales à vérifier (si immatriculées).</li> </ul>
Commerçants non sédentaires de type forains, pizzerias et food-trucks	<p>Environ 90 camions à pizzas sédentaires et non sédentaires déclarés à l'échelle de la Ville de Marseille.</p> <p>Les marchés forains sont quant à eux nombreux, réguliers et de type alimentaires (La Plaine, Prado, Sébastopol, Joliette, Réformés...) comme thématiques (paysans, marchés aux fleurs, aux poissons, aux santons, de Noël...).</p> <p>Les commerçants non sédentaires font déjà l'objet de demandes d'autorisation d'occupation temporaire de l'espace public, pour une durée de trois ans et affectée à une personne et non à un véhicule.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fort impact identifié sur des activités professionnelles déjà pénalisés par d'autres projets urbains ou circulatoires en cours ;</li> <li>Circulation comme stationnement complexifiés, y compris pour des véhicules VUL pas toujours récents et pouvant présenter de longues durées d'amortissement (camions magasins).</li> </ul>

Figure 28 : Synthèse des réflexions issues des échanges avec le secteur économique local

### 3. Bilan / Principaux résultats obtenus

L'objectif de la présente partie est de présenter les impacts et les modalités de la future ZFE-m. Elle présente les résultats de l'étude à savoir :

- ✓ L'évaluation des réductions des émissions de polluants attendues ;
- ✓ L'évaluation des impacts de la ZFE-m sur la population exposée au dépassement des valeurs limites de polluants ;
- ✓ Les modalités de mise en œuvre de la ZFE-m (calendrier, scénario, contrôle et dérogations) ;
- ✓ Le récapitulatif des aides existantes pour favoriser la conversion des véhicules.

#### 3.1. L'évaluation des réductions d'émissions de polluants attendus

L'association agréée de surveillance de la qualité de l'air régionale a accompagné la Métropole Aix-Marseille-Provence pour réaliser l'étude des bénéfices environnementaux de la ZFE-m en modélisant la réduction attendue des émissions de polluants atmosphériques sur le périmètre concerné.

AtmoSud a ainsi modélisé l'évolution des émissions de polluants atmosphériques selon chacun des scénarios étudiés. La synthèse des résultats de cette évaluation précise les bénéfices environnementaux estimés pour les trois polluants modélisés : le dioxyde d'azote NO<sub>2</sub> (intégré aux oxydes d'azote NO<sub>x</sub>), les particules fines de type PM<sub>10</sub> et les particules fines PM<sub>2,5</sub>.

Voir en ANNEXE 5 - Diagnostic qualité de l'air et évaluation des scénarios ZFE-m de Marseille. Atmosud. 12/2020.

##### 3.1.1. L'évolution des distances parcourues dans la ZFE-m

Dans le périmètre ZFE-m, par rapport à 2019, les scénarios ZFE-m prévoient une baisse des distances parcourues d'environ 3% à l'horizon 2025. C'est 1% de moins que la situation en 2025 sans ZFE-m.

Dans le périmètre ZFE-m, en 2021 par rapport au fil de l'eau, l'impact des scénarios 2 et 3 ferait baisser les distances parcourues de 0,2% supplémentaire. Il s'agit de l'impact des mesures portant sur les voitures (VP).

Les chiffres d'évolution des trafics sont identiques à l'horizon 2025 pour les scénarios 2 et 3 jusqu'en 2023. En 2024, l'évolution globale du trafic serait de -4% par rapport à 2019. Une restriction de la circulation aux véhicules Crit'Air 3 en 2024 retire une part plus importante de véhicules qu'en 2025, ce qui pourrait expliquer cette différence légèrement plus importante.

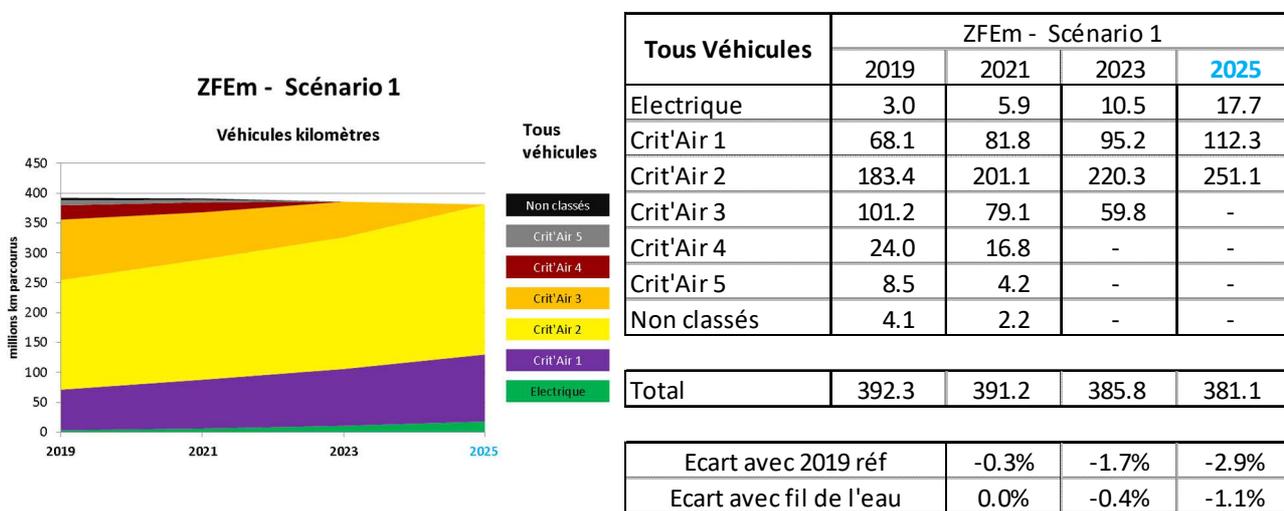
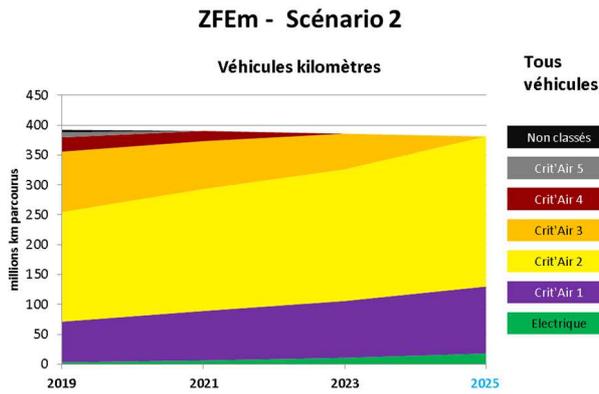


Figure 29 : Evolution des distances parcourues pour le scénario 1 (en millions de km par an)

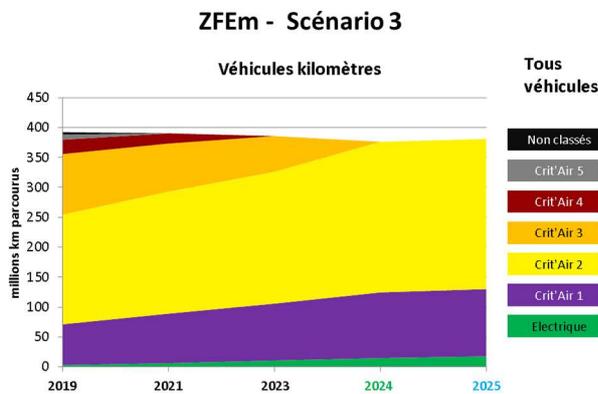
Les scénarios 1 et 2 sont à échéance 2025, sans qu'aucune nouvelle restriction ne soit effective en 2024. De fait, l'année 2024 n'est pas représentée.



Tous Véhicules	ZFEm - Scénario 2			
	2019	2021	2023	2025
Electrique	3.0	6.1	10.5	17.7
Crit'Air 1	68.1	82.9	95.2	112.3
Crit'Air 2	183.4	204.1	220.3	251.1
Crit'Air 3	101.2	80.2	59.8	-
Crit'Air 4	24.0	17.1	-	-
Crit'Air 5	8.5	-	-	-
Non classés	4.1	-	-	-
<b>Total</b>	<b>392.3</b>	<b>390.4</b>	<b>385.8</b>	<b>381.1</b>

Ecart avec 2019 réf	-0.5%	-1.7%	-2.9%
Ecart avec fil de l'eau	-0.2%	-0.4%	-1.1%

Figure 30 : Evolution des distances pour le scénario 2 (en millions de km par an)



Tous Véhicules	ZFEm - Scénario 3				
	2019	2021	2023	2024	2025
Electrique	3.0	6.1	10.5	14.7	17.7
Crit'Air 1	68.1	82.9	95.2	109.8	112.3
Crit'Air 2	183.4	204.1	220.3	251.8	251.1
Crit'Air 3	101.2	80.2	59.8	-	-
Crit'Air 4	24.0	17.1	-	-	-
Crit'Air 5	8.5	-	-	-	-
Non classés	4.1	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>392.3</b>	<b>390.4</b>	<b>385.8</b>	<b>376.2</b>	<b>381.1</b>

Ecart avec 2019 réf	-0.5%	-1.7%	-4.1%	-2.9%
Ecart avec fil de l'eau	-0.2%	-0.4%	-1.3%	-1.1%

Figure 31 : Evolution des distances parcourues pour le scénario 3 (en millions de km par an)

Le scénario 3 prévoit une restriction de la circulation aux véhicules Crit'Air 3 dès 2024. Il n'y a pas de nouvelle mesure pour ce scénario en 2025. De fait, en 2025, on obtient les mêmes résultats que pour les autres scénarios ZFE-m.

### Impacts de la ZFE-m sur les distances parcourues

L'objectif d'une ZFE-m est d'abaisser les émissions de polluants sans pour autant avoir un impact significatif sur les distances parcourues. Cependant, les différents projets de transports dont la réalisation est prévue à horizon 2030 ainsi que les estimations de report modal à l'horizon 2025 induisent un impact léger sur ces distances parcourues dans le périmètre ZFE-m.

### 3.1.2. L'évaluation de la ZFE-m sur les émissions d'oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>)

#### 3.1.2.1. Les émissions de NO<sub>x</sub> en 2019 par vignette Crit'Air

En 2019, les véhicules Crit'Air 5 et non classés représentent seulement 3% du parc roulant dans le périmètre ZFE-m, mais contribuent à 11% des émissions de NO<sub>x</sub>. Les véhicules Crit'Air 3, 4, 5 et non classés représentent le tiers du parc roulant (35%) et contribuent au 2/3 des émissions de NO<sub>x</sub>.

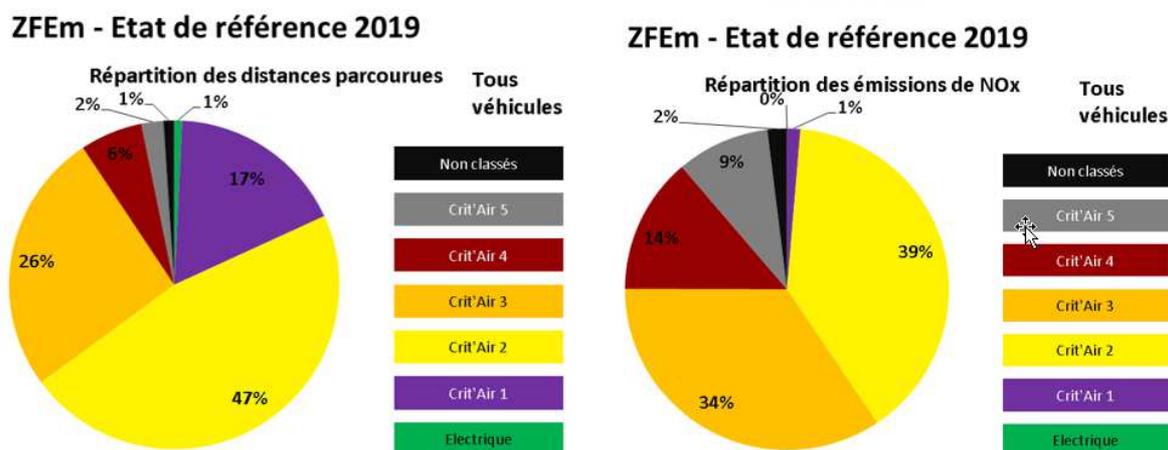


Figure 32 : Distances parcourues et les émissions de NO<sub>x</sub> en 2019 par vignette Crit'Air

#### 3.1.2.2. Une baisse significative des émissions d'oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>)

En 2025, seuls les véhicules électriques et les véhicules Crit'Air 1 et 2 seraient encore autorisés à circuler dans le périmètre ZFE-m. En dehors de ce périmètre, aucune restriction ne s'appliquera sur la circulation et le stationnement des véhicules. Avec la mise en place de la ZFE-m, les émissions de NO<sub>x</sub> dans le périmètre connaîtraient une baisse significative sur la quasi-totalité des axes, en particuliers sur les axes structurants notamment sur le Cours Lieutaud, l'Avenue du Prado et sur le Boulevard Baille. Les gains attendus par la ZFE-m sont très majoritairement obtenus à l'intérieur de ce périmètre, où se concentrent aujourd'hui les principaux enjeux de qualité de l'air dans Marseille, dont les populations exposées aux dépassements des seuils réglementaires.

Le bilan est toutefois plus contrasté en dehors du périmètre de la ZFE-m. En 2025, il n'y a pas de différence sur les émissions de NO<sub>x</sub> entre le scénario fil de l'eau et le scénario ZFE-m. Il est observé une légère augmentation des émissions de NO<sub>x</sub> sur la L2. Cette augmentation d'émissions de NO<sub>x</sub> est due à une augmentation des trafics sur cet axe d'environ 100 à 300 véhicules supplémentaires par jour. Cependant, cette augmentation est relativement faible au vue du volume de trafic généré qui est d'environ 100 000 véhicules par jour.

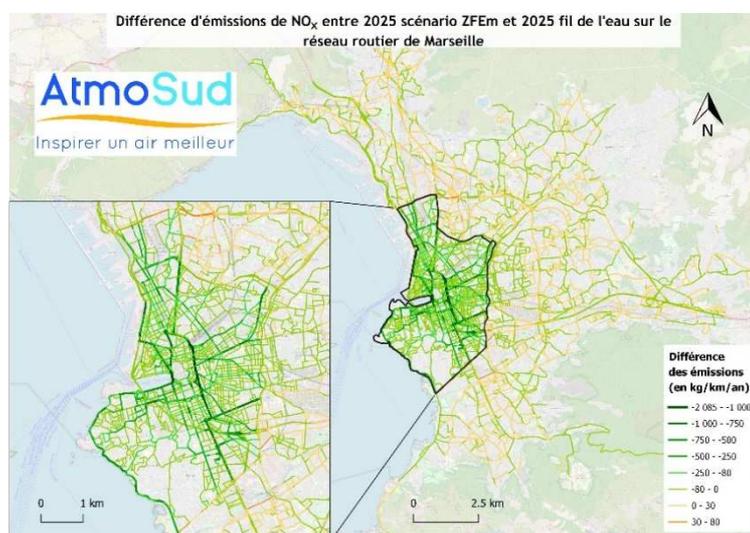


Figure 33 : Emissions NO<sub>x</sub> en 2025 - scénario ZFE-m et scénario fil de l'eau

NO <sub>x</sub> (en t/an)	2019 référence	2025 fil de l'eau	2025 scénario ZFEm	2025 fil de l'eau - 2019 référence	2025 scénario ZFEm - 2019 référence	2025 scénario ZFEm - 2025 fil de l'eau
ZFEm	271.8	167.6	131.1	-38.3%	-51.8%	-21.8%
Hors ZFEm	1 568.1	1 027.0	1 026.8	-34.5%	-34.5%	0.0%

Figure 34 : Bilan émissions de NO<sub>x</sub> à Marseille entre 2019 et 2025

Il est à noter que dans le périmètre sans la mise en place de ZFE-m, les émissions de NO<sub>x</sub> issues du trafic routier subiraient en 2025 une baisse moins importante de 38% due à l'évolution technologique du parc roulant. La majorité de cette baisse serait due au poids lourds, contribuant pour 19% de la baisse et aux voitures particulières avec une baisse de 16% des émissions de NO<sub>x</sub>. **En conclusion, la mise en place de la ZFE-m permettrait en 2025 et dans le périmètre une réduction des émissions de NO<sub>x</sub> de 22% supplémentaires par rapport au scénario fil de l'eau.**

Le graphique suivant permet d'appréhender les différences en termes de gain pour chacune des années prises individuellement et ce en fonction du scénario de mise en œuvre envisagé.

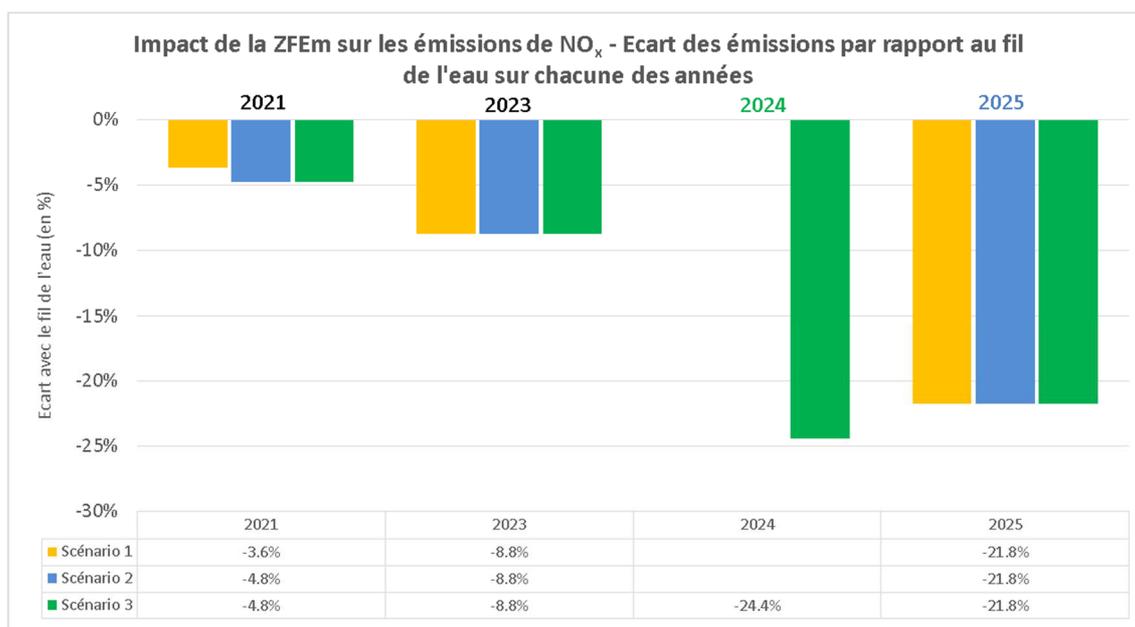


Figure 35 : Impact de la ZFE-m sur les émissions de NO<sub>x</sub>

### Impacts de la ZFE-m sur les émissions de NO<sub>x</sub>

Bien qu'en 2025 les 3 scénarios convergent vers le même impact par rapport au fil de l'eau, le niveau de restriction ainsi que son rythme d'évolution dans le temps entraînent des différences sur les gains globaux des émissions de NO<sub>x</sub>.

**Lorsque l'on parle de gain global sur la période 2021, 2023, 2024 et 2025, le scénario 3 serait plus efficace que les scénarios 1 et 2 avec une baisse globale de 35% des émissions de NO<sub>x</sub> par rapport à une situation sans ZFE-m.**

### 3.1.3. L'évaluation de la ZFE-m sur les émissions de particules PM<sub>10</sub>

La baisse des émissions de particules fines est moins marquée que pour les NO<sub>x</sub>.

Les émissions du trafic routier comprennent les émissions issues de la combustion des moteurs (émissions à chaud et démarrage à froid), les émissions liées à l'évaporation de carburant (dans les réservoirs mais aussi dans le circuit de distribution du carburant) et les émissions liées à la resuspension des particules au sol lors de passage des véhicules.

Ces dernières sont directement liées à la quantité de trafic et ne sont aujourd'hui pas impactées par le type de technologie, qu'il s'agisse des normes Euro (vignettes Crit'Air) ou des types de carburant. Ce phénomène limite ainsi la réduction possible d'émissions pour les particules fines PM<sub>10</sub> qui sont directement corrélées au volume de trafic.

Selon la modélisation effectuée, la part des émissions de particules fines PM<sub>10</sub> liées à l'échappement, à la surémission à froid et aux phénomènes d'usure (pneu, frein, route) diminuerait peu. Dans le périmètre ZFE-m, les 3 scénarios convergent vers le même impact en 2025. En 2025, la ZFE-m permettrait de réduire les émissions de PM<sub>10</sub> de 6,5% supplémentaires par rapport au scénario fil de l'eau. **Par rapport à 2019, il s'agirait d'une diminution des émissions de PM<sub>10</sub> de plus de 18% dans ce même périmètre.**

Les émissions de PM<sub>10</sub> connaîtraient une baisse sur la quasi-totalité des axes, en particulier sur les axes structurants. Les gains attendus par la ZFE-m sont très majoritairement obtenus à l'intérieur de ce périmètre également.

Le bilan est « neutre » en dehors du périmètre de la ZFE-m. En 2025, il n'y a pas de différences sur les émissions de PM<sub>10</sub> entre le scénario fil de l'eau et le scénario ZFE-m.

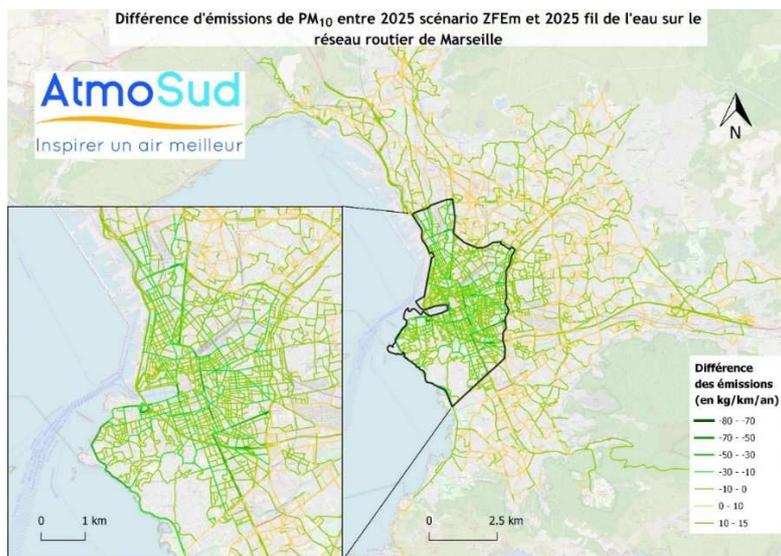


Figure 36 : Emissions PM<sub>10</sub> en 2025 - scénario ZFE-m et scénario fil de l'eau

PM <sub>10</sub> (en t/an)	2019 référence	2025 fil de l'eau	2025 scénario ZFE-m	2025 fil de l'eau - 2019 référence	2025 scénario ZFE-m - 2019 référence	2025 scénario ZFE-m - 2025 fil de l'eau
ZFE-m	34.7	30.3	28.4	-12.6%	-18.3%	-6.5%
Hors ZFE-m	224.3	198.6	198.6	-11.4%	-11.5%	0.0%

Figure 37 : Bilan émissions de PM<sub>10</sub> à Marseille entre 2019 et 2025

En 2025, dans le périmètre ZFE-m, le renouvellement du parc roulant permettrait à lui seul une diminution des émissions de PM<sub>10</sub> issues du trafic routier de 13% par rapport à 2019. **En conclusion, la mise en place de la ZFE-m permettrait en 2025 et dans le périmètre une réduction des émissions de PM<sub>10</sub> de 6,5% supplémentaires par rapport au scénario fil de l'eau.**

Le graphique suivant permet d'appréhender les différences en termes de gain pour chacune des années prises individuellement en fonction du scénario de mise en œuvre envisagé.

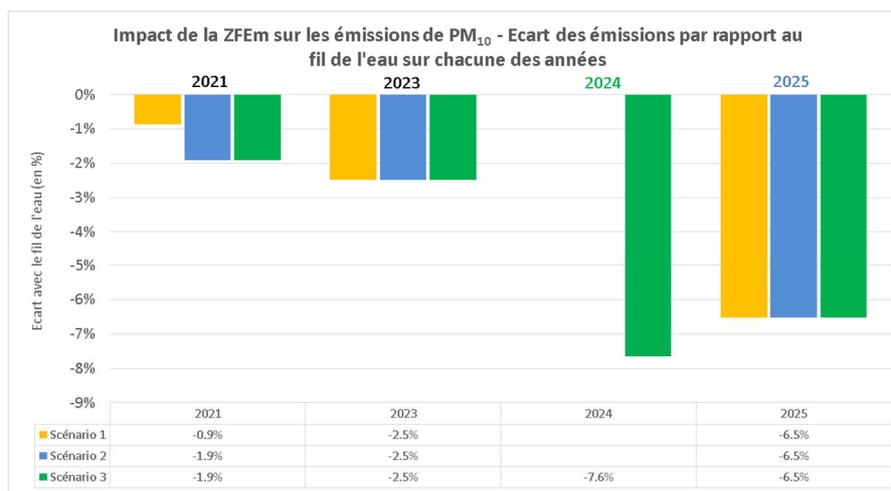


Figure 38 : Impact de la ZFE-m sur les émissions de PM<sub>10</sub>

## Impacts de la ZFE-m sur les émissions de PM<sub>10</sub>

Bien qu'en 2025 les 3 scénarios convergent vers le même impact par rapport au fil de l'eau le niveau de restriction ainsi que son rythme d'évolution dans le temps entraînent des différences sur les gains globaux des émissions de PM<sub>10</sub>.

Lorsque l'on parle de gain global sur la période 2021, 2023, 2024 et 2025, le scénario 3 serait plus efficace que les scénarios 1 et 2 avec une baisse globale de 43% des émissions de PM<sub>10</sub> par rapport à une situation sans ZFE-m.

### 3.1.4. L'évaluation de la ZFE-m sur les émissions de particules PM<sub>2,5</sub>

Les particules fines de type PM<sub>2,5</sub> ont également été modélisées dans le cadre des émissions de polluants.

En 2025, la baisse des émissions de PM<sub>2,5</sub> issues du trafic routier, liée à l'évolution technologique du parc roulant est estimée à près de 18%. Le constat sur la baisse des émissions de PM<sub>2,5</sub> est identique à celui dressé pour les PM<sub>10</sub>.

Dans le périmètre ZFE-m, en 2025, les 3 scénarios de la ZFE-m convergent vers le même impact en 2025, avec la possibilité de baisser les émissions de PM<sub>2,5</sub> de 10% supplémentaires par rapport au fil de l'eau. Par rapport à 2019, il s'agirait d'une diminution des émissions de PM<sub>2,5</sub> de plus de 26% dans ce même périmètre. Les émissions de PM<sub>2,5</sub> diminueraient sur la quasi-totalité des axes, en particulier les axes structurants. Le gain est important à l'intérieur du périmètre ZFE-m et nul à l'extérieur.

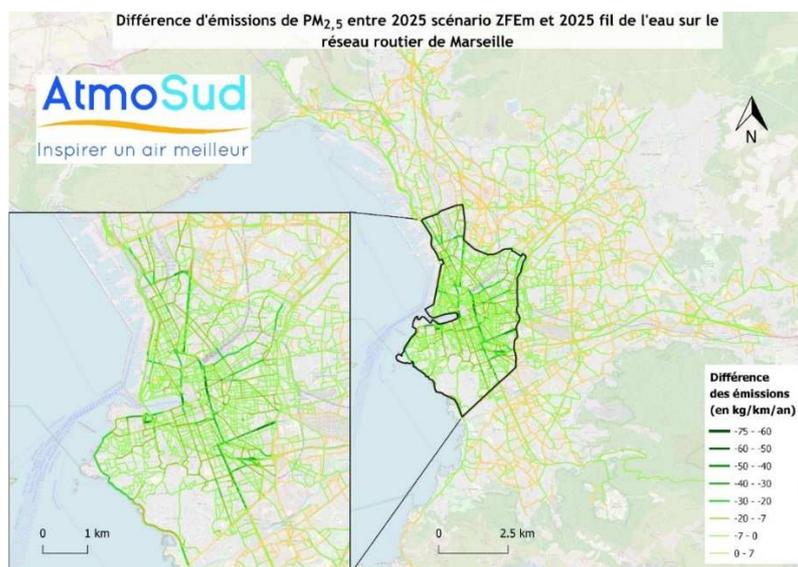


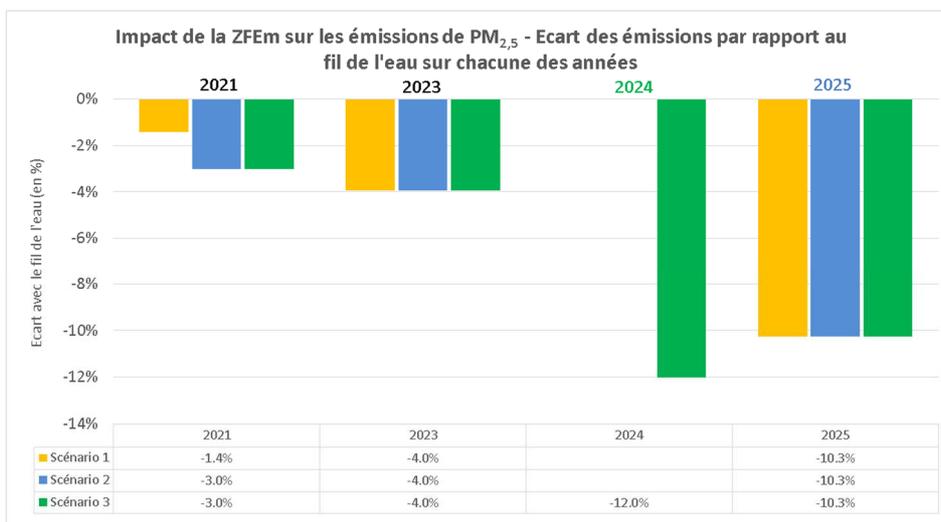
Figure 39 : Emissions PM<sub>2,5</sub> en 2025 - scénario ZFE-m et scénario fil de l'eau

PM <sub>2,5</sub> (en t/an)	2019 référence	2025 fil de l'eau	2025 scénario ZFE-m	2025 fil de l'eau - 2019 référence	2025 scénario ZFE-m - 2019 référence	2025 scénario ZFE-m - 2025 fil de l'eau
ZFE-m	21.3	17.5	15.7	-17.7%	-26.2%	-10.3%
Hors ZFE-m	138.2	115.4	115.3	-16.5%	-16.6%	0.0%

Figure 40 : Bilan émissions de PM<sub>2,5</sub> à Marseille entre 2019 et 2025

En 2025, la baisse des émissions de PM<sub>2,5</sub> issues du trafic routier, liée à l'évolution technologique du parc roulant est estimée à près de 18%. **En conclusion, la mise en place de la ZFE-m permettrait en 2025 et dans le périmètre une réduction des émissions de PM<sub>2,5</sub> de 10% supplémentaires par rapport au scénario fil de l'eau.**

Le graphique suivant permet d'appréhender les différences en termes de gain pour chacune des années prises individuellement en fonction du scénario de mise en œuvre envisagé.



**Figure 41 : Impact de la ZFE-m sur les émissions de PM<sub>2,5</sub>**

### Impacts de la ZFE-m sur les émissions de PM<sub>2,5</sub>

Bien qu'en 2025 les 3 scénarios convergent vers le même impact par rapport au fil de l'eau, le niveau de restriction ainsi que son rythme d'évolution dans le temps entraînent des différences sur les gains globaux des émissions de PM<sub>2,5</sub>.

**Lorsque l'on parle de gain global sur la période 2021, 2023, 2024 et 2025, le scénario 3 serait plus efficace que les scénarios 1 et 2 avec une baisse globale de 46% des émissions de PM<sub>2,5</sub> par rapport à une situation sans ZFE-m.**

#### 3.1.5. La synthèse des réductions d'émissions de polluants

Les trois scénarios étudiés pour la mise en œuvre de la ZFE-m du centre-ville élargi de Marseille convergent vers le même impact en 2025 et correspondent à une diminution importante des émissions de polluants liés au trafic routier, avec à cet horizon et pour impact seul de la ZFE-m :

- ✓ **NO<sub>x</sub> : gain de 21,8 % ou - 36,5 tonnes ;**
- ✓ **PM<sub>10</sub> : gain de 6,5 % ou - 2 tonnes ;**
- ✓ **PM<sub>2,5</sub> : gain de 10,3 % ou -1,8 tonnes.**

En effet, avec seuls les véhicules électriques, Crit'Air 1 et 2 encore autorisés à circuler à l'horizon 2025, la moitié des émissions d'oxydes d'azote (52 %) disparaîtrait. Le gain effectué serait également d'un quart des émissions de PM<sub>2,5</sub> en moins (26,2 %) et d'un cinquième (18,2 %) pour les PM<sub>10</sub>.

Ces diminutions s'opèreraient sur la quasi-totalité des axes routiers, en particulier sur les axes structurants et autour desquels se concentrent actuellement les principaux enjeux de qualité de l'air dans Marseille : une densité forte de populations résidentes exposées aux dépassements des seuils réglementaires, et des secteurs d'activités (affaires, commerces, chalandises, gare) ou centralités d'intérêt urbains (places, parcs, ...) regroupant des habitants, des travailleurs et des usagers.

#### Bilan environnemental des 3 scénarios ZFE-m

Lorsque le gain global est calculé sur l'ensemble des années 2021, 2023, 2024 et 2025, le scénario 3 serait plus efficace que les scénarios 1 et 2 avec une baisse globale plus importante du cumul des émissions des polluants :

- Pour les NO<sub>x</sub> le gain global du scénario 3 se chiffre à 35% contre 24% pour le scénario 1 et 25% pour le scénario 2
- Pour les PM<sub>10</sub> : le gain global du scénario 3 se chiffre à 43%, contre 28% pour le scénario 1 et 31% pour le scénario 2
- Pour les PM<sub>2,5</sub> : le gain global du scénario 3 se chiffre à 46 %, contre 30% pour le scénario 1 et 33% pour le scénario 2

**En termes de cumul des gains d'émissions sur l'ensemble de ces années, le scénario 3 se démarque des autres avec un impact environnemental favorable plus important.**

### 3.2. L'évaluation de la ZFE-m sur les personnes exposées à la pollution chronique

Le calcul de dispersion est essentiel pour répartir les concentrations en polluants : la modélisation tient compte de la météorologie, des facteurs environnementaux : bâtis, routes, des sources : fixes, mobiles. En résumé, les émissions produites en un lieu, sur une rue par exemple, vont, en se dispersant, se transformer chimiquement et impacter possiblement d'autres secteurs avec des concentrations variables.

Néanmoins, dans un tissu urbain dont la rugosité assez importante freine la dispersion des polluants, **les concentrations en oxydes d'azote peuvent être relativement dépendantes des sources de pollution**. Il est possible de regarder là où les variations d'émissions liées à la ZFE-m vont être importantes et superposer cette information à la localisation des zones en dépassements réglementaires où se trouvent les populations exposées. Ce couplage permet de déterminer, à l'échéance de la ZFE-m, quelles zones devraient subir des évolutions favorables et lesquelles pourraient rester des secteurs à enjeux.

Les deux cartes suivantes analysent par des cercles les fortes augmentations ou fortes diminutions des émissions de NO<sub>x</sub>. Elles permettent de visualiser par superposition les zones actuellement en dépassement (indicateur CSA – Carte Stratégique Air)<sup>15</sup> et l'évolution des émissions de NO<sub>x</sub> à 2025 sur le réseau routier de Marseille. Issu de ces émissions, le NO<sub>2</sub> est le principal polluant lié aux transports routiers.

Les deux cartes suivantes permettent d'identifier les principaux secteurs à enjeux en matière de qualité de l'air.

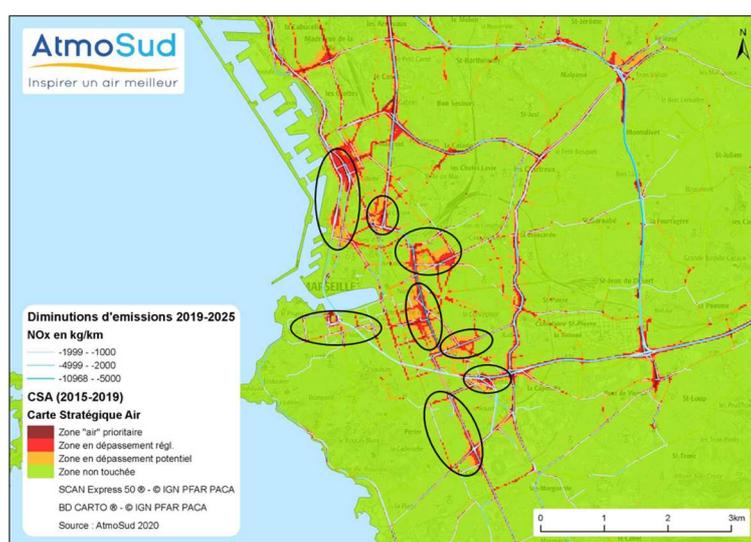


Figure 42 : Diminution d'émissions de NO<sub>x</sub> les plus fortes (au-delà de 1000kg/km)

Les quartiers et les grands axes routiers actuellement en situation de forte congestion routière et qui sont **susceptibles de bénéficier d'une amélioration de la qualité de l'air** au sein du périmètre ZFE-m sont :

- ✓ Le secteur d'Arenc – de la Joliette – Boulevard de Dunkerque – Avenue de la République ;
- ✓ Le secteur Saint Lazare / National, autour de l'arrivée de l'autoroute A7 ;
- ✓ Le secteur de la Gare Saint Charles – Belsunce – Boulevard d'Athènes – Boulevard de la Libération ;
- ✓ Le quartier de Noailles – le Cours Lieutaud ;
- ✓ Les quartiers de Lodi – Castellane – La Conception – Baille ;
- ✓ Les quartiers du Pharo – Boulevard de la Corderie ;
- ✓ Le quartier de Menpenti ;
- ✓ Les quartiers de Perrier – Rue de Paradis – Boulevard du Prado.

**Pour les années à venir, cette baisse des émissions constitue un des éléments qui contribueront à l'amélioration de la qualité de l'air au niveau de la commune de Marseille et de son centre-ville. La qualité de l'air au sein du périmètre ZFE-m sera meilleure par rapport à une situation au fil de l'eau (sans ZFE-m).**

<sup>15</sup> Carte Stratégique Air : La carte stratégique air a pour vocation de préciser les zones prioritaires où des actions d'urbanisme pourraient être mises en œuvre afin de limiter l'exposition de nouvelles populations à la pollution de l'air, ou de réduire l'exposition des populations résidentes ou des populations les plus vulnérables. Elle est construite sur cinq ans à partir de trois polluants réglementés : NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> et O<sub>3</sub>.

Les améliorations pourraient d'autre part être moins soutenues sur :

- ✓ Le secteur de la belle de Mai et du Boulevard Burel ne présentant pas de gains d'émissions aussi importants que sur leurs rues alentours ;
- ✓ Le Cours Breteuil et le Boulevard Salvator, qui ne présentent également pas de gains d'émissions importants (rues canyons et particulièrement pentues).

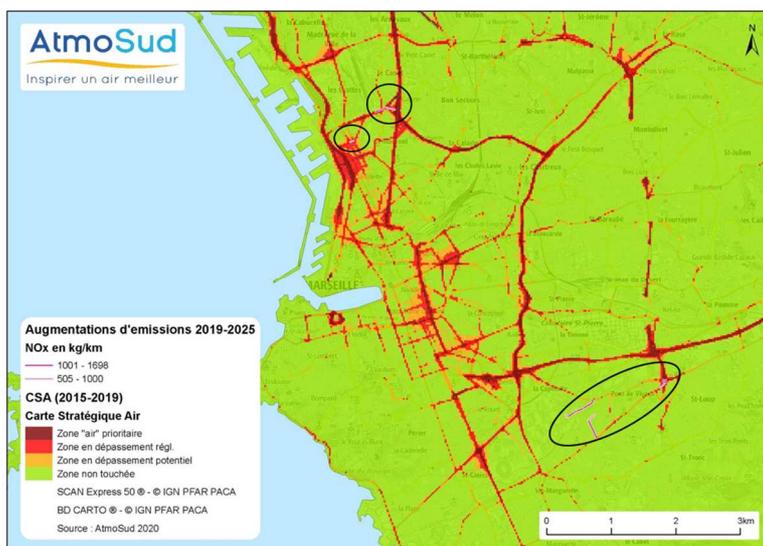


Figure 43 : Augmentations d'émissions de NO<sub>x</sub> les plus fortes (au-delà de 1000kg/km)

Des **détériorations ponctuelles** pourraient se produire sur deux secteurs à l'intérieur du périmètre :

- ✓ Sur la partie Est de l'avenue de Lesseps, au niveau de laquelle les émissions présentent une augmentation ;
- ✓ Sur le secteur de la rue d'Anthoine et du Boulevard de Briançon.

En dehors de la ZFE-m, un effet aggravant est constaté sur certaines voies des quartiers Pont de Vivaux et de la Capelette.

### Une baisse des populations exposées à l'intérieur du périmètre de la ZFE-m

Les plus fortes estimations de réduction des émissions se trouvent au niveau des secteurs et axes routiers actuellement en situation de dépassement des valeurs limites. Ceux-ci présenteront à l'horizon 2025 de très nettes améliorations de la qualité de l'air, avec une majorité de zones qui passeront sous les seuils. L'exposition des populations devrait ainsi s'en trouver fortement améliorée.

### 3.3. Le choix des modalités de la future ZFE-m

#### 3.3.1. Le scénario retenu

Après une présentation des résultats de l'étude de préfiguration, les membres du Comité de pilotage du 16 décembre 2020 ont retenu le scénario 3 dit « scénario soutenu » qui présente les meilleurs résultats pour une amélioration de la qualité de l'air.

Voir en ANNEXE 2 – Participation politique aux Comités de pilotage ZFE-m de 2019 et 2020.

	2021	2022	2023	2024	2025
<b>SCENARIO 3</b>					
 PL et VUL	PL 4,4% VUL 1,3% VP 2,2% 2RM 0%		PL 7,4% VUL 6% VP 4,5% 2RM 0%	PL 18% VUL 18,5% VP 16,7% 2RM 9%	
 VL et 2RM	Et véhicules non classés				

Figure 44 : Le scénario retenu par le COPIL de décembre 2020

#### 3.3.2. Une mise en œuvre décalée à 2022 et les conséquences du report

Par délibération du 2 avril 2021, la Ville de Marseille en charge de la suite de la procédure de mise en œuvre (en tant qu'autorité détentrice du pouvoir de police de la circulation) a voté le report de la consultation préalable du projet. Cette décision a été motivée par la crise sanitaire de la COVID-19, mais également par le report des élections régionales et départementales.

Suite à la promulgation le 22 août 2021 de la loi Climat et Résilience et de son article 119 relatif aux ZFE-m, la Présidente de La Métropole Aix-Marseille-Provence qui détient désormais les compétences et prérogatives relatives à la ZFE-m a demandé à ses services techniques de programmer la consultation pour une mise en œuvre au plus tôt de cette ZFE-m.

En accord avec la Ville de Marseille, la Métropole prévoit désormais l'instauration de la Zone à Faibles Emissions mobilité du centre-ville-élargi de Marseille le 1<sup>er</sup> septembre 2022. L'impact du report de la première étape de la ZFE-m de 2021 à 2022 a été évalué et précisée par AtmoSud, l'association agréée de surveillance de la qualité de l'air de notre Région ayant réalisé les modélisations de l'étude de préfiguration. Cette analyse a été ajoutée en annexe de l'étude technique produite par AtmoSud.

Il est nécessaire de préciser que l'ensemble des évaluations de l'étude de préfiguration ont été réalisées avec des calculs annuels de mise en place de l'action sans tenir compte du mois d'instauration de la mesure. L'ensemble des données trafics, de parc, de concentration, d'inventaire des émissions et d'exposition des populations sont ainsi définis sur ces indicateurs annuels. Ce choix permet de comparer les différents scénarii sans induire un biais supplémentaire de proratisation des gains qui rendrait les comparaisons moins compréhensibles.

Dans la partie conclusion et analyse du rapport d'évaluation d'AtmoSud, les chiffres portent uniquement sur le gain attendu en 2025 et ne sont donc pas impactés par le report de l'instauration de la mesure de 2021 à 2022.

Les tableaux de gains cumulés surestiment un peu les valeurs sur les quatre années, mais, les variations sous-jacentes observées ne justifient pas de mettre à jour l'ensemble des données. La comparaison actuelle des scénarii reste donc pertinente.

Il est néanmoins important de préciser que plus tôt la ZFE-m est mise en place dans l'année, plus tôt l'impact sur les concentrations se fera ressentir et plus l'impact sera visible sur la moyenne annuelle effective des concentrations dans le centre de Marseille (moyenne annuelle sur laquelle sont basées les normes sanitaires et réglementaires) et donc sur la population exposée.

De ce fait, une simple mise à jour du présent rapport de l'étude de préfiguration et de son résumé non technique a été réalisée pour tenir compte du nouveau calendrier de mise en œuvre de la ZFE-m.

### 3.3.3. Le calendrier de la ZFEm

L'instauration de la ZFE-m se déclinera du 1<sup>er</sup> septembre 2022 au 1<sup>er</sup> septembre 2024 selon trois étapes successives.

#### 3.3.3.1. Une mise en œuvre de la ZFE-m en 2022

À partir du 1<sup>er</sup> septembre 2022, seuls les véhicules équipés d'une vignette « Crit'Air 4 », « Crit'Air 3 », « Crit'Air 2 », « Crit'Air 1 » ou « Crit'Air 0 » seront autorisés à circuler et à stationner à l'intérieur du périmètre ZFE-m. Une période pédagogique s'étendra du 1<sup>er</sup> septembre au 1<sup>er</sup> octobre 2022 afin de faciliter l'appropriation de ces mesures.

Tous les véhicules motorisés et immatriculés « Crit'Air 5 » ou non classés seront interdits d'accès à la zone. Il s'agit des voitures, des deux-roues tricycles et quadri-cycliques à moteur, des véhicules légers et des poids lourds avec les caractéristiques suivantes :

	Vignettes Crit'Air interdites d'accès	Estimation du % de véhicules concernés	Motorisation	Date de première immatriculation	Norme Euro
Voitures (VP)	 Et véhicules non classés	1.8% du parc VP	Diesel	Jusqu'au 31/12/2000	EURO 2 et avant
			Essence	Jusqu'au 31/12/1996	EURO 1 et avant
Deux-roues, tricycles, quadri-cycliques à moteur (2RM)	 Et véhicules non classés	0% du parc 2RM	-	Jusqu'au 31/05/2000	Pas de norme
Véhicules utilitaires légers (VUL)	 Et véhicules non classés	0.8% du parc VUL	Diesel	Jusqu'au 31/12/2000	EURO 2 et avant
			Essence	Jusqu'au 30/09/1997	EURO 1 et avant
Poids lourds (PL)	 Et véhicules non classés	2.9% du parc PL	Diesel	Jusqu'au 30/09/2006	EURO III et avant
			Essence	Jusqu'au 30/09/2001	EURO II et avant

Figure 45 : Véhicules interdits d'accès à partir du 1<sup>er</sup> septembre 2022

Les pourcentages indiqués par catégories de véhicules fournissent une estimation des véhicules qui ne pourront plus accéder au périmètre ZFE-m. Les estimations ont été calculées par AtmoSud à partir du parc roulant de véhicules de l'année de référence 2019 et prennent en compte l'évolution naturelle du parc.

### 3.3.3.2. Une deuxième étape de la ZFE-m en septembre 2023

A partir du 1<sup>er</sup> septembre 2023, seuls les véhicules équipés d'une vignette « Crit'Air 3 », « Crit'Air 2 », « Crit'Air 1 » ou « Crit'Air 0 » seront autorisés à circuler et à stationner à l'intérieur du périmètre ZFE-m.

Tous les véhicules motorisés et immatriculés qui sont « Crit'Air 4 » ou « Crit'Air 5 » ou non classés seront interdits d'accès à la zone. Il s'agit des voitures, des deux-roues tricycles et quadri-cycliques à moteur, des véhicules légers et des poids lourds avec les caractéristiques suivantes :

	Vignettes Crit'Air interdites d'accès	Estimation du % de véhicules concernés	Motorisation	Date de première immatriculation	Norme Euro
Voitures (VP)	 Et véhicules non classés	4.5% du parc VP	Diesel	Jusqu'au 31/12/2005	EURO 3 et avant
			Essence	Jusqu'au 31/12/1996	EURO 1 et avant
Deux-roues, tricycles, quadri-cycliques à moteur (2RM)	 Et véhicules non classés	0% du parc 2RM	-	Jusqu'au 30/06/2004	Pas de norme
Véhicules utilitaires légers (VUL)	 Et véhicules non classés	6% du parc VUL	Diesel	Jusqu'au 31/12/2005	EURO 3 et avant
			Essence	Jusqu'au 30/09/1997	EURO 1 et avant
Poids lourds (PL)	 Et véhicules non classés	7.4% du parc PL	Diesel	Jusqu'au 30/09/2009	EURO IV et avant
			Essence	Jusqu'au 30/09/2001	EURO II et avant

Figure 46 : Véhicules interdits d'accès à partir du 1er septembre 2023

### 3.3.3.3. Une troisième étape de la ZFE-m en septembre 2024

À partir du 1<sup>er</sup> septembre 2024, seuls les véhicules équipés d'une vignette « Crit'Air 2 », « Crit'Air 1 » ou « Crit'Air 0 » seront autorisés à circuler et à stationner à l'intérieur du périmètre ZFE-m.

Tous les véhicules motorisés et immatriculés qui sont « Crit'Air 3 », « Crit'Air 4 » ou « Crit'Air 5 » ou non classés seront interdits d'accès à la zone. Il s'agit des voitures, des deux-roues tricycles et quadri-cycliques à moteur, des véhicules légers et des poids lourds avec les caractéristiques suivantes :

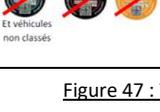
	Vignettes Crit'Air interdites d'accès	Estimation du % de véhicules concernés	Motorisation	Date de première immatriculation	Norme Euro
Voitures (VP)	 Et véhicules non classés	16.7% du parc VP	Diesel	Jusqu'au 31/12/2010	EURO 4 et avant
			Essence	Jusqu'au 31/12/2005	EURO 3 et avant
Deux-roues, tricycles, quadri-cycliques à moteur (2RM)	 Et véhicules non classés	9% du parc 2RM	-	Jusqu'au 31/12/2006	EURO 2 et avant
Véhicules utilitaires légers (VUL)	 Et véhicules non classés	18.5% du parc VUL	Diesel	Jusqu'au 31/12/2010	EURO 4 et avant
			Essence	Jusqu'au 31/12/2005	EURO 3 et avant
Poids lourds (PL)	 Et véhicules non classés	18% du parc PL	Diesel	Jusqu'au 31/12/2013	EURO V et avant
			Essence	Jusqu'au 31/09/2009	EURO IV et avant

Figure 47 : Véhicules interdits d'accès à partir du 1er septembre 2024

### 3.3.4. Le périmètre détaillé de mise en œuvre

## PERIMETRE DE LA ZONE FAIBLES EMISSIONS MOBILITE DE MARSEILLE



### 3.3.5. Les modalités de contrôle de la ZFE-m

#### 3.3.5.1. Les panneaux de signalisation

Des **panneaux de signalisation routière dédiés seront implantés sur l'ensemble des voies d'entrée et de sortie du périmètre**. De plus, une pré signalisation routière et autoroutière spécifique permettra d'anticiper l'arrivée prévue dans le périmètre ZFE-m et de flécher les éventuelles voies de contournement disponibles.

Sur le modèle des panneaux actuellement expérimentés par la Métropole du Grand Lyon et Grenoble Alpes Métropole, la Métropole Aix-Marseille-Provence actera par arrêté avec les services de l'Etat, les panneaux de signalisation expérimentaux de la ZFE-m. Les panneaux précisant les vignettes autorisées à circuler ou à stationner dans le périmètre seront adaptés au fur et à mesure de l'évolutivité dans le temps de la ZFE-m.



Figure 48 : Panneaux expérimentaux

#### 3.3.5.2. Les moyens de contrôle

Le projet d'arrêté portant création de la ZFE-m à Marseille précisera :

- ✓ L'ensemble des voies incluses totalement ou partiellement au périmètre ;
- ✓ Les voies situées au sein du périmètre mais non concernées par les mesures de restriction de circulation (*telles que les autoroutes*) ;
- ✓ Les catégories de véhicules et vignettes Crit'Air concernées par les restrictions progressives de circulation;
- ✓ Les exemptions nationales ;
- ✓ L'ensemble des dérogations locales et leurs modalités d'obtention

Le contrôle des ZFE-m s'effectue actuellement uniquement par des contrôles classiques de la circulation par les agents de la police nationale, municipale ou de la gendarmerie. Le montant de la verbalisation en cas de circulation avec un véhicule immatriculé non autorisé à circuler dans le périmètre de la ZFE-m sera d'un montant forfaitaire de 68 EUR pour les voitures particulières, deux-roues motorisées ou véhicules utilitaires légers et d'un montant de 135 EUR pour les poids-lourds. Se déplacer dans la ZFE-m avec un véhicule non autorisé à circuler ou non équipé d'une vignettes Crit'Air est sanctionné par la même amende<sup>16</sup>.

Une mission interministérielle mène actuellement un travail à l'échelle nationale pour définir une réglementation, des procédures et un système informatisé centralisé permettant la mise en œuvre d'un futur contrôle par caméras avec lecture automatique de plaques d'immatriculation (LAPI). La première étape prévoit une vidéo verbalisation assistée par ordinateur et avec contrôles opérés à distance par les agents de police municipale. Ce contrôle devrait s'effectuer depuis les centres de supervision urbaine (CSU) et avec le déploiement prévu d'un outil informatique national dédié.

<sup>16</sup> Selon l'article R.411-19-1 du code de la route « Le fait, pour un conducteur, de circuler dans le périmètre d'une zone faibles émissions mobilité instituée en application de l'article L. 2213-4-1 du code général des collectivités territoriales, en violation des restrictions édictées ou lorsque le véhicule n'est pas identifié conformément aux dispositions de l'article L. 318-1 et des textes pris pour son application, est puni de l'amende prévue pour les contraventions :

1° De la quatrième classe, lorsque le véhicule relève des catégories M2, M3, N2 ou N3 définies à l'article R. 311-1 ;

2° De la troisième classe, lorsque le véhicule relève des catégories M1, N1 ou L.

Sans préjudice de l'article L. 121-2, est puni de l'amende prévue pour les contraventions de la quatrième classe, pour les véhicules des catégories M2, M3, N2 ou N3, ou de l'amende prévue pour les contraventions de troisième classe, pour les véhicules des catégories M1, N1 ou L, le fait de stationner dans le périmètre de la zone faibles émissions mobilité instituée en application de l'article L. 2213-4-1 du code général des collectivités territoriales :

1° Lorsque le véhicule n'est pas identifié conformément aux dispositions de l'article L. 318-1 et des textes pris pour son application ; ou

2° Lorsque l'accès de ce véhicule à la zone de circulation restreinte est interdit en permanence.

Les infractions prévues au présent article peuvent entraîner l'immobilisation du véhicule dans les conditions prévues à l'article L. 325-1.

Le présent article n'est pas applicable lorsque le véhicule fait partie des véhicules dont l'accès à la zone à faibles émissions mobilité ne peut être interdit en application des articles L. 2213-4-1 et R. 2213-1-0-1 du code général des collectivités territoriales ».

### 3.3.6. Les exemptions et dérogations

Les échanges avec les représentants du secteur économique local ont permis d'intégrer le contexte social, économique et territorial de Marseille aux modalités de mise en œuvre et aux dérogations de circulation proposées.

#### 3.3.6.1. Les exemptions nationales

Des exemptions nationales sont prévues à l'alinéa 2 de l'article R.2213-1-0-1 du code général des collectivités territoriales. L'accès au périmètre ZFE-m ne peut ainsi être interdit :

« 1° Aux véhicules d'intérêt général au sens de l'article R.311-1 du code de la route ;

2° Aux véhicules du ministère de la défense ;

3° Aux véhicules affichant une carte " mobilité inclusion " comportant la mention " stationnement pour les personnes handicapées " délivrée sur le fondement de l'article L.241-3 du code de l'action sociale et des familles ou une carte de stationnement pour personnes handicapées délivrée sur le fondement de l'article L.241-3-2 du même code dans sa rédaction antérieure au 1er janvier 2017 ;

4° Aux véhicules de transport en commun de personnes à faibles émissions au sens de l'article L.224-8 du code de l'environnement ;

5° Aux véhicules de transport en commun, au sens de l'article R.311-1 du code de la route, assurant un service de transport public régulier qui figurent dans une des classes définies par l'arrêté établissant la nomenclature des véhicules classés en fonction de leur niveau d'émission de polluants atmosphérique, pris en application du II de l'article R. 318-2 du même code, lorsque cette classe vient à faire l'objet d'une interdiction partielle ou totale de circulation dans la zone en cause, pendant une période comprise entre trois et cinq ans suivant la date à laquelle cette interdiction est entrée en vigueur. La durée pendant laquelle il est fait exception à l'interdiction de circulation peut varier selon les catégories de véhicules, les moins polluantes pouvant bénéficier d'exceptions plus longues. Elle est déterminée par un arrêté conjoint des ministres chargés de l'environnement et des transports.

Les obligations déclaratives destinées à vérifier, dans le cadre du contrôle du respect des restrictions de circulation dans la zone, le droit d'accès à cette zone des véhicules mentionnés aux 1° à 5° du présent II sont fixées par un arrêté pris par les mêmes ministres, et, en ce qui les concerne, les ministres chargés de la défense et des affaires sociales ».

L'arrêté du 28 juin 2019 relatif à la durée des exceptions temporaires aux restrictions de circulation dans une zone à circulation restreinte au profit des véhicules des services publics de transport en commun énonce en son article 1<sup>er</sup> que « Pour l'application du 5° du II de l'article R. 2213-1-0-1 du code général des collectivités territoriales et sans préjudice du 4° du II du même article, la durée de l'exception temporaire aux interdictions de circulation dans une zone à circulation restreinte pour les véhicules des services publics de transport en commun est fixée, en fonction de leur classification au titre de l'arrêté du 21 juin 2016 susvisé, à :

- 3 ans pour les véhicules de la classe 5 ;
- 4 ans pour les véhicules des classes 4 et 3 ;
- 5 ans pour les véhicules des classes 2 et 1 ».

S'agissant des obligations déclaratives portant sur les véhicules de services publics de transports en commun bénéficiant d'exceptions temporaires aux restrictions de circulation dans une zone à faibles émissions mobilité, l'arrêté du 28 juin 2019 énonce, en son article 1<sup>er</sup>, que « l'opérateur du service de transport ou le propriétaires des véhicules transmet à l'autorité ayant adopté la zone à circulation restreinte ainsi qu'aux préfets de département concernés, et le cas échéant au préfet de police, la liste des véhicules concernés par les exceptions temporaires aux interdictions de circulation au titre du 5° du II du même article [R.2213-1-0-1 du CGCT]. Cette liste est transmise sous un format numérique facilement exploitable. Elle précise le numéro d'immatriculation des véhicules concernés ainsi que leur classification au titre de l'arrêté du 21 juin 2016 susvisé ».

Véhicules bénéficiant de dérogations nationales permanentes
- Véhicules d'intérêt général prioritaires au titre des paragraphes 6.4 et 6.5 de l'article R.311-1 du Code de la route (service de police, gendarmerie, douanes, d'incendie et de secours...) ;
- Certaines catégories de véhicules d'intérêt général bénéficiant de facilités de passage au titre des paragraphes 6.4 et 6.6 de l'article R.311-1 du code de la route (ambulance, véhicule d'intervention des sociétés gestionnaires d'infrastructures électriques et gazières, du service de la surveillance de la RTM, de transports de fonds, etc.) ;
- Véhicules du ministère de la défense ;
- Détenteurs de véhicules affichant une carte « mobilité inclusions » comportant la mention « stationnement pour les personnes handicapées » ;
- Véhicules de transport en commun de personnes à faibles émissions au sens de l'article L.224-8 du code de l'environnement ;
- Véhicules de transport en commun, au sens de l'article R.311-1 du code de la route, assurant un service de transport public régulier.

Figure 49 : Synthèse des exemptions nationales permanentes

### 3.3.6.2. Les autres dérogations et exemptions

Le projet d'arrêté métropolitain ZFE-m de la consultation préalable prévoit :

- ✓ Les autres cas d'exemptions dont les catégories d'usagers sont précisées à l'article 4 du projet d'arrêté métropolitain ZFE-m ;
- ✓ Les dérogations locales individuelles triennales dont la durée, les catégories d'usagers sont précisées à l'article 5 du projet d'arrêté métropolitain ZFE-m ;
- ✓ Les autres cas de dérogations locales individuelles dont la durée, les modalités d'instruction et les catégories de véhicules sont précisées à l'article 6, 7 et 8 du projet d'arrêté métropolitain ZFE-m.

Ces dérogations et exemptions sont le résultat des différents échanges partenariaux et des groupes de travail réalisés pendant l'étude de préfiguration. Les exemptions et dérogations locales existantes sur les ZFE-m déjà actives de la Ville de Paris, de la Métropole du Grand-Paris, de la Métropole du Grand Lyon et de Grenoble Alpes Métropole mais aussi le contexte territorial de la ville de Marseille ont été pris en compte.

Autres cas d'exemptions	Dérogations locales individuelles triennales	Autres cas de dérogations locales individuelles
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Véhicules de collection. La mention « véhicule de collection » figure dans la rubrique des mentions spécifiques Z de la carte grise ;</li> <li>• Convois exceptionnels visés à l'article R.433-1 du Code de la route munis d'une autorisation préfectorale ;</li> <li>• Véhicules dont le propriétaire est convoqué par un service de l'État pour le contrôle de son véhicule, munis de la convocation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Véhicules spécialisés dans les opérations de mise en fourrière dans la cadre de l'exécution du service public - Carrosserie de type J2 : DEPANNAG ;</li> <li>• Camions citerne avec la mention de genre J1 : CTTE ou CAM et la carrosserie de type J2 : CIT ALIM (citerne à produits alimentaires), CIT ALTD (Citerne à produits alimentaires à température dirigée), CIT CHIM (Citerne à produits chimiques), CIT GAZ (citerne à gaz liquéfiés), CARB LEG (citerne à hydrocarbures légers) CARB LRD (citerne à hydrocarbures lourds), CIT VID (citerne à vidange), CIT EAU (citerne à eau), CIT PULV (citerne à produits pulvérulents ou granulaires) ;</li> <li>• Véhicules et engins de chantier à haute technicité ou hors gabarit avec la mention de genre J1 : CTTE ou CAM et la carrosserie de type J2 : BETON (bétonnière), PTE ENG (porte-engins), BEN AMO (bennes amovibles), BENNE (Bennes dont le déchargement est effectué mécaniquement par le fond à l'aide d'un convoyeur à raclettes, d'une vis sans fin, etc... ou Bennes basculantes de chantier et de travaux publics) puis les véhicule avec la mention du genre J1 : VASP et la carrosserie de type J2 : GRUE (grue), VOIRIE (voirie) et TRAVAUX (travaux publics et industriels) ;</li> <li>• Véhicules des commerçants ambulants sédentaires et non sédentaires détenteurs d'une autorisation en cours de validité dans la limite de deux véhicules notamment pour les véhicules automoteurs spécialisés (VASP) de type camions à pizzas et food-trucks ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Véhicules indispensables à l'organisation logistique d'évènements ou de manifestations se déroulant sur la voie publique de type festif, économique, sportif ou culturel, pendant la durée de l'évènement, dûment déclarés par l'organisateur et autorisés par la Ville de Marseille dans le cadre de cet évènement ;</li> <li>• Véhicules professionnels utilisés par des entreprises en état de cessation de paiement et faisant l'objet d'une procédure de redressement judiciaire en application de l'article L.631-1 du code de commerce ;</li> <li>• Véhicules de particuliers soumis à une obligation de relogement dans le périmètre de la ZFE-m suite à une procédure de péril, d'insalubrité ou de mise en sécurité ;</li> <li>• Professionnels pouvant justifier, après l'entrée en vigueur de nouvelles mesures de restrictions de circulation et de stationnement telles que définies à l'article 2, de l'achat d'un véhicule utilitaire léger ou d'un poids lourd de classe CIT'AIR 0, 1, ou 2 mais dont le délai de livraison est prévu au plus tard dans les huit mois suivants l'entrée en vigueur desdites mesures ;</li> <li>• Véhicules affectés à un service public, dans le cadre d'interventions ponctuelles.</li> </ul>

Figure 50 : Synthèse des autres exemptions et dérogations

### 3.4. Les aides financières à la conversion des véhicules

Les aides financières nationales et locales existantes pour les particuliers, les entreprises et les collectivités sont ici synthétisées. En effet, en vue de favoriser l'acceptabilité par les particuliers comme par les professionnels de la ZFE-m de Marseille, ces aides majoritairement destinées à favoriser la mobilité propre méritent d'être connues le plus en amont possible pour faciliter le renouvellement des véhicules les plus polluants.

#### 3.4.1. Aides nationales destinées à favoriser la conversion des véhicules

##### 3.4.1.1. Le bonus écologique pour les particuliers, les entreprises et les collectivités

Le bonus écologique est une aide financière accordée par l'Etat aux véhicules émettant peu de CO2 avec une motorisation électrique, hybride rechargeable ou à l'hydrogène.

Ce bonus est attribué aux particuliers justifiant d'un domicile en France ou aux personnes morales justifiant d'un établissement en France et à toute administration de l'Etat, pour un véhicule neuf ou en location longue durée. Le montant de l'aide dépend du niveau d'émission de CO2 du véhicule, de sa motorisation et de son prix.

**Les demandes d'aides doivent être formulées au plus tard dans les six mois suivant la date de facturation du véhicule ou, dans le cas d'une location, de versement du premier loyer.**

Suite au décret n°2020-1526 publié au Journal officiel du mardi 8 décembre 2020, les barèmes pour les véhicules légers et les utilitaires légers sont les suivants :

Catégories de véhicules	Prix d'achat	A partir du 1er janvier 2022	
		Particuliers	Personnes morales
Véhicules électriques et hydrogène	< 45 000€	5 000 €	3 000 €
	Entre 45 000€ et 60 000€	1 000 €	1 000 €
VUL électriques et véhicules hydrogènes	> 60 000€	1 000 €	1 000 €

Figure 51 : Synthèse des barèmes du bonus écologique

De plus, un **bonus de 1 000 euros pour les modèles d'occasion** est désormais en vigueur et s'applique aussi bien à l'achat qu'à la location longue durée d'une durée supérieure ou égale à 2 ans.

Les **véhicules à deux ou trois roues ou quadricycles à moteur électriques** bénéficient également d'une aide d'un montant maximum de 900€ selon la puissance du moteur et le coût d'acquisition.

Pour plus d'informations : <https://www.economie.gouv.fr/particuliers/bonus-ecologique/>

Suite au décret n° 2021-37 du 19 janvier 2021 relatif aux aides à l'acquisition ou à la location de véhicules peu polluants, les **camions ainsi que les autobus et cars bénéficient aussi d'un bonus écologique du 21 janvier 2021 au 31 décembre 2022** pour les motorisations exclusivement électrique ou hydrogène.

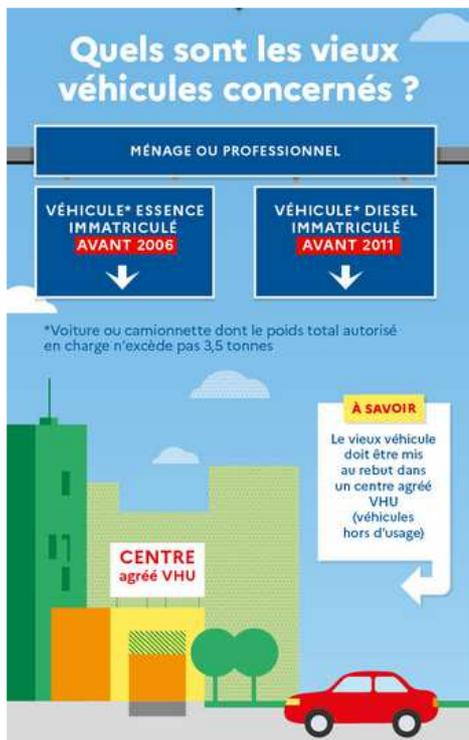
Il s'agit d'un bonus de :

- ✓ **Pour les véhicules de transports de personnes** de plus de 5 tonnes et de plus 8 places assises, l'aide est fixée à 40% du coût d'acquisition toutes taxes comprises, dans la limite de **30 000 euros**.
- ✓ **Pour les véhicules de transports de marchandises** dont le PTAC est compris entre 3,5 tonnes et 12 tonnes, l'aide est fixée à 40% du coût d'acquisition toutes taxes comprises, dans la limite de **50 000 euros**.

##### 3.4.1.2. La prime à la conversion (PAC) pour les particuliers et les entreprises

Afin d'encourager l'achat d'une voiture plus propre, une prime à la conversion (ou prime à la casse), cumulable avec le bonus écologique, a été mise en place par l'Etat. Cette prime est versée sous conditions aux particuliers et aux professionnels, lors de l'achat ou de la location d'un véhicule peu polluant si, dans le même temps, le véhicule mis à la casse est un ancien véhicule diesel ou essence. Le nouveau véhicule peut être une voiture particulière, un véhicule utilitaire léger, une camionnette, un deux ou trois roues à moteur ou un quadricycle à moteur. Les véhicules éligibles sont les véhicules électriques, hybride rechargeable, et certains véhicules thermiques vignette Crit'Air 1 et 2.

Le montant de la prime dépend du revenu fiscal de référence du demandeur pour les particuliers et du prix d'acquisition du nouveau véhicule.



Suite au décret n° 2020-1526 du 7 décembre 2020, l'acquisition d'un véhicule Crit'Air 2 (diesel) n'est plus éligible à la prime à la conversion depuis le 1er juillet 2021.

Pour plus d'informations : <https://www.primealaconversion.gouv.fr/dboneco/accueil/>

### 3.4.1.1. Un microcrédit "véhicules propres" pour les ménages modestes

Ce dispositif est destiné aux personnes exclues du système bancaire classique, à faibles revenus ou en situation professionnelle fragile, pour l'acquisition de véhicules neuf ou d'occasion peu polluants. Il s'adresse aussi à la location longue durée (LLD) ou la location avec option d'achat (LOA).

Le dispositif est garanti par l'État à hauteur de 50 % du montant souscrit. Il est cumulable avec le bonus écologique et la prime à la conversion. Le montant de ce crédit est variable en fonction des revenus. Il peut atteindre jusqu'à 5 000 €. Son remboursement peut être étalé sur une durée maximale de cinq ans.

Les véhicules éligibles sont :

- ✓ les voitures particulières et camionnettes Crit'Air 0 : électriques ou hybrides rechargeables ;
- ✓ les voitures particulières et camionnettes thermiques classées Crit'Air 1 (véhicule essence depuis le 1er janvier 2011) dont le taux d'émission de CO2 est inférieur ou égal à 132 g/km1 ;
- ✓ les véhicules à deux ou trois roues et quadricycles à moteur électrique.

Pour faire votre demande de microcrédit véhicules propres, vous devez passer par l'intermédiaire d'un service d'accompagnement social. Cela peut être :

- ✓ L'Adie
- ✓ Une mission locale
- ✓ Les chambres régionales du surendettement social (Cresus)
- ✓ La Croix-Rouge
- ✓ La Fédération des familles rurales
- ✓ La Fondation agir contre l'exclusion (Face)
- ✓ Les Restos du cœur
- ✓ Le Secours catholique
- ✓ L'Union nationale des associations familiales (Unaf)
- ✓ L'Union nationale des centres communaux d'action sociale (Unccas)
- ✓ Toute autre structure locale d'accompagnement

Ces interlocuteurs vous diront si vous répondez bien aux conditions d'éligibilité de ce microcrédit. Ils vous aideront à monter votre dossier, puis à le présenter à une banque agréée.

<https://www.gouvernement.fr/un-microcredit-vehicules-propres-pour-les-foyers-modestes>

### 3.4.2. Aides locales pour la conversion de véhicules

Un certain nombre d'aides locales à la conversion de véhicules existent sur le territoire et viennent en complément des aides de l'Etat.

#### 3.4.2.1. Développement de stations GNV et de recharge

L'appel à projets MOBIGAZ lancé par l'ADEME, la Région PACA et GrDF doit permettre l'émergence de stations publiques GNV par le financement d'une aide à l'acquisition de véhicules GNV, d'un montant par véhicule de 2 000 € à 15 000 €. En contrepartie de ces aides, les partenaires s'engagent à faire émerger, dans le cadre du même projet, **au moins une nouvelle station GNV/BioGNV sur le territoire régional**. Afin de garantir une certaine viabilité économique au futur exploitant de la station, les transporteurs bénéficiaires des aides doivent s'engager à s'avitailer dans cette même station durant une durée de 3 ans minimum. Pour pouvoir bénéficier de l'aide, les collectivités et entreprises intéressées devront se positionner dans un projet constitué d'au moins deux bénéficiaires distincts (personnes morales distinctes, chacune acquérant un ou plusieurs véhicules).

Source : [https://oreca.maregionsud.fr/fileadmin/Documents/Appels\\_a\\_projets/2021 - ZERO EMISSION EN ROUTE.pdf](https://oreca.maregionsud.fr/fileadmin/Documents/Appels_a_projets/2021 - ZERO EMISSION EN ROUTE.pdf)

La Métropole Aix-Marseille-Métropole déploie sur l'espace public un maillage de 275 bornes de recharge des véhicules électriques, pour créer une véritable offre de service sur tout son territoire avec au moins une borne dans chaque commune. Les bornes installées sont de type « accéléré », permettant une recharge d'une heure en moyenne et présentant deux points de charge. Les déploiements privilégient les centres-villes, les zones touristiques, les zones commerciales. Début août 2021, 225 bornes sont en service et une cinquantaine de bornes supplémentaires sont en travaux avec une mise en service prévue avant fin 2021.

Pour plus d'informations : <http://larecharge.ampmetropole.fr/>

#### 3.4.2.2. Aide à la conversion de véhicules pour les particuliers

La Région PACA finance la conversion d'un véhicule à motorisation essence en motorisation modulable essence - superéthanol E85 (85% de bioéthanol dans le carburant contre 5 à 10 % pour l'essence SP98-E5 et le SP95-E10). L'aide de 250 € dans la limite de 50% du coût est accordée pour la conversion de 1 véhicule par personne, qui doit être la propriétaire du véhicule.

Source : <https://www.maregionsud.fr/aides-et-appels-a-projets/detail/le-cheque-transition-bioethanol/>

La Ville de Marseille a adapté sa politique tarifaire à destination des véhicules électriques qui bénéficient d'un abattement de 50% sur les tarifs des autorisations de stationnement résident semestriel ou annuel.

Source : <https://www.sagsmarseille.com/abonnements.html#residents-etudiants/>

### 3.4.2.3. Aide à la conversion de véhicules pour les entreprises et les collectivités

La Région PACA finance actuellement la conversion de **véhicules utilitaires pour les PME-TPE, autoentrepreneurs et les collectivités et EPCI**. Pour les personnes morales qui seraient soumises à une obligation légale d'acquisition de véhicules propres lors de renouvellement de flottes : seule l'acquisition de véhicules permettant d'aller au-delà de la réglementation est prise en compte.

Pour l'achat, la location avec option d'achat ou l'acquisition par crédit-bail de véhicules neufs, l'aide est la suivante (en euros) :

PTAC	GNV <sup>16</sup>	Electrique (et hybride-rechargeable)	Hydrogène
<b>2,5 t ≥ PTAC &gt; 1,7 t</b>	-	3 000	5 000
<b>3,5 t ≥ PTAC &gt; 2,5 t</b>	1 000	6 000	6 000
<b>7 t ≥ PTAC &gt; 3,5 t</b>	2 000	6 000	6 000
<b>PTAC &gt; 7t</b>	7 500	15 000	15 000
<b>Vélo cargo / triporteur / remorque</b>	500 (plafond à 25% du coût total)		
<b>Vélo cargo / triporteur / remorque à assistance électrique</b>	1000 (plafond à 25% du coût total)		

Pour l'achat de véhicules d'occasion, l'aide est la suivante (en euros) :

PTAC	GNV <sup>17</sup>	Electrique (et hybride-rechargeable)	Hydrogène
<b>2,5 t ≥ PTAC &gt; 1,7 t</b>	-	1 500	2 500
<b>3,5 t ≥ PTAC &gt; 2,5 t</b>	500	3 000	3 000
<b>7 t ≥ PTAC &gt; 3,5 t</b>	1 000	5 000	3 000
<b>PTAC &gt; 7t</b>	3 500	7 500	7 500

Source : [https://oreca.maregionsud.fr/fileadmin/Documents/Appels\\_a\\_projets/2021 - ZERO EMISSION EN ROUTE.pdf](https://oreca.maregionsud.fr/fileadmin/Documents/Appels_a_projets/2021 - ZERO EMISSION EN ROUTE.pdf)

La Région PACA finance la conversion d'un véhicule à motorisation essence en motorisation modulable essence - superéthanol E85 (85% de bioéthanol dans le carburant contre 5 à 10 % pour l'essence SP98-E5 et le SP95-E10). L'aide de 250 € par véhicule dans la limite de 50% du coût est accordée pour la conversion de 10 véhicules maximum **par personne morale**, soit 2 500 €.

Source : <https://www.maregionsud.fr/aides-et-appels-a-projets/detail/le-cheque-transition-bioethanol>

En la Région PACA accompagne les taxis pour acquérir un véhicule 100% électrique, hybride rechargeable ou hydrogène. L'aide est de 2 500 € pour les véhicules d'occasion et de 5 000 € pour les véhicules neufs.

Source : <https://www.maregionsud.fr/aides-et-appels-a-projets/detail/appui-a-la-conversion-energetique-des-taxis>

La Ville de Marseille a adapté sa politique tarifaire à destination des **professionnels se déplaçant dans la commune (artisans, commerçants, professionnels et activités de services, professionnels de santé et d'actions sociales)**. Les véhicules électriques bénéficient d'un abattement de 50% sur les tarifs des autorisations de stationnement profession mobile annuel.

Source : <https://www.sagsmarseille.com/abonnements.html#professionnels/>

Le Département des Bouches-du-Rhône subventionne la conversion à l'électrique des flottes de **véhicules des collectivités et EPCI**. Le financement est de 70% des coûts d'acquisition des véhicules 100% électriques.

## 3.5. Les actions pour une amélioration de la qualité de l'air menées sur le territoire

La ZFE-m de Marseille s'inscrit dans une politique globale d'amélioration de la qualité de l'air avec un renfort prévu de l'offre de transport collectif et l'ensemble des actions favorables à une réduction des émissions de polluants (mobilité et autres secteurs).

### 3.5.1. Les actions de mobilité durable de la Métropole

Le parc roulant consacré à l'exploitation des transports publics « Métropole Mobilité » se compose d'environ 2 000 véhicules (bus et cars), dont environ 600 bus de la RTM qui circulent à Marseille. Dès décembre 2017, la Métropole, s'est fixée comme objectif de sortir progressivement du diesel les véhicules des transports en commun.

Deux énergies ont été retenues pour le futur « mix énergétique de la Métropole » :

- ✓ L'électricité, en priorité pour les zones urbaines les plus denses ;
- ✓ Le gaz GNV (Gaz Naturel pour Véhicules).

Ces motorisations permettent une baisse des émissions de gaz polluants (quasi-disparition des particules fines, diminution des oxydes d'azote) et une amélioration du confort et du bruit, pour les passagers les conducteurs, et pour les riverains et passants.

Sur le territoire de la Ville de Marseille, la Métropole a fait le choix avec la RTM d'une conversion d'un parc de bus 100% diesel en 2019 vers une flotte 100% électrique à l'horizon 2035, avec la transformation des 4 dépôts associés. Dès 2025, tous les acquisitions de bus neufs seront ainsi électriques.

Afin de préparer cette conversion, la RTM expérimente actuellement la pertinence et la pérennité des choix tant sur le plan des véhicules avec l'acquisition de 15 autobus électriques auprès de 5 constructeurs différents que des infrastructures de recharge dans les dépôts. De plus, en attendant cette transition énergétique massive, la RTM a fait l'acquisition en 2019 et 2020 de 228 autobus neufs dont 15 autobus électriques et 79 bus hybrides dernière génération. Ce renouvellement massif a permis de réformer les bus les plus anciens et polluants. Ainsi en 2020, **le parc autobus de la RTM a rejeté 41,6% de polluant en moins que ce qu'il rejetait en 2017.**

Avec pour objectif de doubler la part modale du vélo d'ici 2024 et d'atteindre les 5% de part modale à Marseille, le plan vélo de la Métropole Aix-Marseille-Provence s'organise autour de trois axes stratégiques :

- ✓ Développer l'usage des vélos pour les déplacements quotidiens :
  - Création d'un réseau de lignes sécurisés, développer le stationnement vélo, renforcer le réseau secondaire, développer les services vélo au sein des principales gares, favoriser l'intermodalité avec transports en commun ;
- ✓ Favoriser l'accès au vélo au plus grand nombre (aide à l'acquisition de vélos à assistance électrique, service de location de vélo en moyenne et longue durée, mise en place d'un dispositif d'éco mobilité scolaire, lutte contre les vols de vélos ;
- ✓ Renforcer l'attractivité du territoire et sécuriser l'usage du vélo (développer le cyclotourisme, sensibiliser au partage de de l'espace public, encadrer les nouveaux services, créer un guide métropolitain des aménagements cyclables, soutenir l'activité des associations.

Avec la création d'un service dédié à la logistique urbaine, la Métropole Aix-Marseille-Provence pilote une stratégie logistique métropolitaine et prévoit l'accompagnement d'initiatives favorisant de nouveaux modèles de livraisons (réglementation, recherche foncière, report modal sur le fret ferroviaire...). Ce service travaille à l'élaboration d'un Schéma Directeur de la Logistique et du transport de marchandises en ville, qui croise problématique d'approvisionnement et développement économique. Travaillant notamment sur la logistique des circuits courts alimentaires, la Métropole ambitionne d'expérimenter avec ses différents partenaires un dispositif de mise en relation et de distribution (avec un véhicule électrique) entre les producteurs et leurs clients, via le Marché d'Intérêt National des Arnavaux.

Enfin lors des pics de pollution, en cas d'activation de la circulation différenciée par le Préfet (véhicules avec vignettes Crit'Air 4, 5 et non classées non autorisées à circuler), la Métropole met en place des « mesures d'urgence transport » :

- ✓ L'extension de la durée de validité du ticket 1 voyage à toute la journée sur les réseaux RTM et Aix en bus ;
- ✓ La gratuité des parkings relais sur Aix-en-Provence ;
- ✓ La gratuité de l'abonnement courte durée au système de vélo en libre-service marseillais « *Le Vélo* » (incluant les 30 premières minutes de chaque trajet).

### 3.5.2. Les autres actions de la Métropole en faveur de la qualité de l'air

Dans sa politique générale, la Métropole Aix-Marseille-Provence, au travers de plusieurs documents généraux et agendas, réalise de nombreuses actions afin d'améliorer le cadre de vie de la population : volonté de développer les transports moins polluants, aide à la rénovation des bâtiments, aide à l'économie circulaire...

La Métropole s'engage ainsi à améliorer la qualité de l'air dans d'autres secteurs d'activités que celui du transport routier, et notamment en matière de santé et d'environnement.

### ***Le programme européen DIAMS ou « Digital Alliance for Aix Marseille Sustainability »***

En vue de répondre aux enjeux de dépassements réguliers des normes européennes de la qualité de l'air, la Métropole Aix-Marseille-Provence a souhaité placer un cadre d'intervention innovant qui rendrait plus efficace les politiques publiques liées à la qualité de l'air. Le projet DIAMS consiste à déployer une plateforme d'échange de données sur la qualité de l'air et des services digitaux permettant à tous (décideurs politiques, experts, citoyens, société civile, acteurs économiques par exemple) de s'engager pour élaborer des plans d'actions coordonnés à toutes les échelles territoriales (individuelle, hyper locale, urbaine, régionale, nationale et supranationale).

Ce projet poursuit trois types d'actions :

- ✓ Développer la technologie des micro capteurs et utiliser la donnée produite en masse. Le savoir-faire des startups locales, des acteurs du numérique et d'AtmoSud sera indispensable ;
- ✓ Mobiliser cette donnée de terrain en s'appuyant sur les « nœuds » de mobilité que peuvent être les écoles ou les zones d'activités, il s'agira de donner des outils de mesure aux habitants pour voir si les données fournies par les micro capteurs permettent un changement durable des comportements ;
- ✓ Faciliter la coordination des services métropolitains et des organisations supra-territoriales via la création d'outils de pilotage de la performance environnementale.

### ***La réalisation d'un diagnostic Santé environnement***

Proposé dans le cadre du troisième Plan Régional Santé Environnement, l'ARS Paca a proposé à la Métropole un diagnostic santé environnement dans le cadre de son projet de PCAEM. Réalisé par l'Observatoire Régional de Santé PACA, ce dernier a débuté en 2019 par une phase de récolte des actions existantes en santé, environnement et santé-environnement. La deuxième étape a permis d'établir un portrait du territoire. L'analyse croisée de ces deux éléments, alimentée par des entretiens individuels permettra d'obtenir un état des lieux de la santé-environnement des habitants de la Métropole.

### ***La convention de recherche avec l'Institut Eco citoyen pour la prévention des pollutions***

Dédiés à une recherche de connaissances et de méthodologie de suivi des polluants sur le vivant, les travaux de l'institut Eco citoyen permettent de faire avancer la recherche pour permettre aux habitants d'avoir des connaissances sur leurs expositions aux polluants et d'adapter leurs comportements. Il s'agit également de faire évoluer les pratiques industrielles et la réglementation française.

## **3.5.3. Les actions d'éco-mobilité de la Ville de Marseille**

De nombreux projets d'éco-mobilité en faveur d'une amélioration de la qualité de l'air sont également menés par la Ville Marseille avec :

- ✓ La mise en place d'une Zone de trafic régulé dans l'hyper centre : interdiction de circulation des véhicules de grand gabarit (limitation à 12 mètres) ;
- ✓ Le soutien au développement de l'autopartage par une densification des stations réservées aux véhicules en autopartage et une tarification incitative pour les opérateurs labélisés ;
- ✓ L'accueil de solutions de micro-mobilités : déploiement d'offres de trottinettes électriques en libre-service ;
- ✓ La tarification du stationnement horaire sur voirie ;
- ✓ Le dispositif "ozone" enclenché lors des pics de pollution à partir du niveau 1 (doublement du tarif horodateur et gratuité du tarif abonné à la journée) ;
- ✓ La gratuité du stationnement au droit des bornes de recharge IRVE (en dehors du coût de la recharge) ;
- ✓ Une garantie permanente d'accès aux aires piétonnes pour les véhicules de livraison non polluants ou de faible gabarit.

## 4. Conclusion et perspectives

---

### **Conclusion**

Si l'on observe une tendance à la baisse de la majorité des niveaux de polluants atmosphériques depuis quelques années sur le territoire de la Métropole d'Aix-Marseille-Provence, cette baisse reste insuffisante notamment pour le dioxyde d'azote. C'est pour cela que la Commission Européenne a saisi la Cour de Justice de l'Union Européenne pour non-respect des valeurs réglementaires.

Ainsi, 30 600 habitants étaient exposés en 2018 aux valeurs limites de pollution chronique pour le NO<sub>2</sub> dans le périmètre retenu pour la Zone à Faibles Emissions mobilité, soit 82% des personnes exposées à cette pollution sur le territoire de la Métropole. Selon les estimations effectuées par AtmoSud, la Zone à Faibles Emissions mobilité proposée, permettra en 2025 une diminution importante des émissions de polluants liés au trafic routier. Avec uniquement les véhicules électriques, Crit'Air 1 et 2 encore autorisés à circuler dans le périmètre à l'horizon 2025, la moitié des émissions d'oxydes d'azote (52 %) disparaîtrait. Le gain effectué serait également d'un quart des émissions de PM<sub>2.5</sub> en moins (26,2 %) et d'un cinquième (18,2 %) pour les PM<sub>10</sub>.

Ces diminutions devraient s'opérer sur la quasi-totalité des axes routiers, en particuliers sur les axes structurants et autour desquels se concentrent aujourd'hui les principaux enjeux de qualité de l'air dans Marseille : une densité forte de populations résidentes exposées aux dépassements des seuils réglementaires, et des secteurs d'activités (affaires, commerces, chalandises, gare) ou centralités d'intérêt urbains (places, parcs, ...) regroupant des habitants, des travailleurs et des usagers.

En 2025, ces zones présenteront des améliorations incontestablement de la qualité de l'air. L'exposition des populations devrait s'en trouver notablement améliorée.

### **L'évaluation pluriannuelle de la ZFE-m**

L'article L.2213-4-1 du code général des collectivités territoriales précise que "l'autorité compétente pour prendre l'arrêté en évalue de façon régulière, au moins tous les trois ans, l'efficacité au regard des bénéfices attendus [...]". L'article prévoit la possibilité de modifier le contenu réglementaire de la ZFE-m le cas échéant. Conformément à ces prescriptions, la Métropole Aix-Marseille-Provence prévoit la mise en place d'un processus régulier d'évaluation, à partir de la date d'entrée en vigueur de la première étape du dispositif.

### **Une harmonisation des futures ZFE-m à l'échelle régionale**

Dans le cadre du réseau national des 23 collectivités actuellement porteuses de projets ZFE-m ou avec ZFE-m déjà actives, un dialogue partenarial privilégié avec les Métropoles régionales Nice-Côte d'Azur et Toulon-Provence-Méditerranée préparant aussi l'instauration d'une ZFE-m, permet d'envisager une potentielle harmonisation des futures ZFE-m à l'échelle régionale, tout en considérant la prise en compte d'enjeux territoriaux, circulatoires et économiques spécifiques.

### **Une attente des collectivités vis-à-vis de l'Etat pour renforcer l'efficacité de cette Zone à Faibles Emissions**

Afin d'améliorer la qualité de l'air, au bénéfice de la santé des habitants et de l'attractivité du territoire, la Métropole, tout comme 14 autres agglomérations françaises, s'est engagée en 2018, au travers d'un Pacte avec l'Etat à mettre en place une « Zone à faibles émissions », l'Etat s'engageant de son côté « à apporter son soutien aux territoires dans le cadre de leurs travaux préparatoires et à mettre en place les mesures réglementaires nécessaires pour permettre un développement et un fonctionnement efficaces des zones. »

Plusieurs évolutions législatives sont nécessaires pour préciser les compétences liées à la mise en œuvre des ZFE-m, pour permettre une simplification des procédures de création et d'extension de ZFE-m et surtout pour faciliter la possibilité de s'appuyer sur un contrôle automatisé des véhicules, sans atteinte à la vie privée. En effet, l'instauration d'une Zone à Faibles émissions sans un contrôle effectif n'aura pas ou très peu d'incidence sur une amélioration significative de la qualité de l'air liée au transport routier.

### **Des investissements importants indispensables pour financer la mobilité**

Au-delà de la ZFE-m, c'est plus généralement la qualité de l'air qui appelle des investissements importants pour répondre aux normes européennes et internationales. Les contentieux européens et nationaux qui condamnent la France demandent des réponses fortes de la part des autorités organisatrices de la Mobilité. Le haut niveau d'intégration de la Métropole devait permettre de concevoir les politiques publiques à une échelle stratégique adaptée, tout particulièrement en matière de transport, concentrant des retards historiques et unanimement considérés comme un levier primordial pour le développement économique, sociales et environnemental du territoire.

Le budget de la Métropole est capable de porter en investissement un montant annuel compris entre 100 et 150 millions d'euros.

Le Plan de Mobilité Métropolitain approuvé le 16 décembre 2021 en conseil de la Métropole fait apparaître un besoin de financement à hauteur de 3,5 milliards d'euros d'ici 2025 et de plus de 10 milliards d'euros à l'horizon 2035. Pour atteindre les objectifs de report modal, de réduction des pollutions et des émissions de gaz à effet de serre, un investissement du budget annexe des Transports compris entre 350 et 400 millions d'euros par an se confirme comme indispensable. Ce montant est comparable à celui que le Sytral, autorité organisatrice de la Mobilité de l'aire urbaine lyonnaise mobilise chaque année.

La Métropole entend souligner l'implication de l'Etat dans le financement des projets structurants de transports collectifs. Ainsi, un amendement à la loi de finances 2022 prévoit de débloquer un milliard d'euros pour les transports métropolitains du quotidien dans le cadre du Plan « Marseille en Grand », dont 256 millions sous la forme d'une subvention publique et le solde sous forme d'avance remboursable.

La réalisation du présent Plan de Mobilité suppose que des moyens financiers soient mis en place à la hauteur de ces besoins. « Pour ce qui dépend d'elle, la Métropole s'engage à produire un effort budgétaire exceptionnel, dont l'ampleur dépend de discussions en cours avec l'État. Il s'agit donc de mobiliser des ressources supplémentaires à hauteur de 150 à 200 millions d'euros par an en moyenne. Les annonces du Président de la République, accompagnée par les autres collectivités locales, permettront de répondre à l'ambition partagée par tous, portée par le Plan de Mobilité, dans le cadre de la future gouvernance partenariale de la structure dédiée. »<sup>17</sup>

---

<sup>17</sup> Plan de Mobilité d'Aix-Marseille-Provence adopté par le conseil de la métropole le 16 décembre 2021

## INDEX DES FIGURES

---

Figure 1 : Les déplacements à l'échelle métropolitaine - projet de PDU métropolitain .....	11
Figure 2 : Lignes directrices 2005 de l'OMS relatives à la qualité de l'air.....	12
Figure 3 : Répartitions de émissions de polluants par secteurs pour les Bouches du Rhône – 2016.....	14
Figure 4 : Emissions annuelles de NO <sub>x</sub> sur la Métropole Aix-Marseille-Provence.....	14
Figure 5 : Carte de l'indice synthétique air 2018.....	15
Figure 6 : Part de chaque secteur d'activité dans les émissions de polluants sur Marseille - 2017.....	16
Figure 7 : Quatre périmètres étudiés en phase 1.....	21
Figure 8 : Population exposée en 2018 à la valeur limite annuelle pour le NO <sub>2</sub> .....	22
Figure 9 : Population exposée en 2018 aux PM <sub>10</sub> selon les lignes Directrices de l'OMS.....	23
Figure 10 : Etablissements scolaires exposés en 2018 à une pollution chronique – indicateur ISA.....	23
Figure 11 : Etablissements de santé exposés en 2018 à une pollution chronique – Indicateur ISA.....	24
Figure 12 : Offre structurante de transports en commun actuelle et en projet à l'horizon 2030.....	25
Figure 13: Plan vélo métropolitain (2019 – 2024).....	25
Figure 14 : Distances parcourues dans les périmètres.....	26
Figure 15 : Synthèse de l'analyse comparative des quatre périmètres étudiés.....	26
Figure 16 : Emissions 2019 du trafic routier dans le périmètre ZFE-m.....	27
Figure 17 : Détail des trois scénarios modélisés.....	28
Figure 18 : Parc estimé de véhicules particuliers en 2019.....	29
Figure 19 : Parc estimé de véhicules légers en 2019.....	29
Figure 20 : Parc estimé de poids lourds en 2019.....	29
Figure 21 : Parc estimé des deux roues motorisés en 2019.....	30
Figure 22 : Réseau routier évalué dans le cadre de la ZFE-m du centre-ville élargi de Marseille.....	30
Figure 23 : Périmètre ZFE-m retenu pour les modélisations.....	31
Figure 24 : Projets de transport en commun d'ici 2025.....	32
Figure 25 : Estimation de la part modale des différents modes de transports aux horizons futurs.....	32
Figure 26 : Hypothèses retenues pour les modélisations d'émissions de polluants.....	33
Figure 27 : Détail des catégories professionnelles et acteurs relais contactés.....	34
Figure 28 : Synthèse des réflexions issues des échanges avec le secteur économique local.....	36
Figure 29 : Evolution des distances parcourues pour le scénario 1 (en millions de km par an).....	37
Figure 30 : Evolution des distances pour le scénario 2 (en millions de km par an).....	38
Figure 31 : Evolution des distances parcourues pour le scénario 3 (en millions de km par an).....	38
Figure 32 : Distances parcourues et les émissions de NO <sub>x</sub> en 2019 par vignette Crit'Air.....	39
Figure 33 : Emissions NO <sub>x</sub> en 2025 - scénario ZFE-m et scénario fil de l'eau.....	39
Figure 34 : Bilan émissions de NO <sub>x</sub> à Marseille entre 2019 et 2025.....	40
Figure 35 : Impact de la ZFE-m sur les émissions de NO <sub>x</sub> .....	40
Figure 36 : Emissions PM <sub>10</sub> en 2025 - scénario ZFE-m et scénario fil de l'eau.....	41
Figure 37 : Bilan émissions de PM <sub>10</sub> à Marseille entre 2019 et 2025.....	41
Figure 38 : Impact de la ZFE-m sur les émissions de PM <sub>10</sub> .....	41
Figure 39 : Emissions PM <sub>2,5</sub> en 2025 - scénario ZFE-m et scénario fil de l'eau.....	42
Figure 40 : Bilan émissions de PM <sub>2,5</sub> à Marseille entre 2019 et 2025.....	42
Figure 41 : Impact de la ZFE-m sur les émissions de PM <sub>2,5</sub> .....	43
Figure 42 : Diminution d'émissions de NO <sub>x</sub> les plus fortes (au-delà de 1000kg/km).....	44
Figure 43 : Augmentations d'émissions de NO <sub>x</sub> les plus fortes (au-delà de 1000kg/km).....	45
Figure 44 : Le scénario retenu par le COPIL de décembre 2020.....	46
Figure 45 : Véhicules interdits d'accès à partir du 1er septembre 2022.....	47
Figure 46 : Véhicules interdits d'accès à partir du 1er septembre 2023.....	48
Figure 47 : Véhicules interdits d'accès à partir du 1er septembre 2024.....	48
Figure 48 : Panneaux expérimentaux.....	50
Figure 49 : Synthèse des exemptions nationales permanentes.....	51
Figure 50 : Synthèse des autres exemptions et dérogations.....	52
Figure 51 : Synthèse des barèmes du bonus écologique.....	53

## SIGLES ET ACRONYMES

<b>ADEME</b>	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie
<b>AFPIA</b>	Association pour la Formation Professionnelle dans les Industries de l'Ameublement
<b>AGAM</b>	Agence d'urbanisme de l'Agglomération Marseillaise
<b>ARS</b>	Agence Régionale de la Santé
<b>ATMOSUD</b>	Association de Surveillance de la Qualité de l'Air (région PACA)
<b>BHNS</b>	Bus à Haut Niveau de Service
<b>CIQ</b>	Comités d'Intérêt de Quartier
<b>CITEPA</b>	Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique
<b>CJUE</b>	Cour de Justice de l'Union Européenne
<b>COFIL</b>	Comité de Pilotage
<b>CO2</b>	Dioxyde de carbone
<b>CQA / CRIT'AIR</b>	Certificat Qualité de l'Air / vignettes Crit'Air
<b>CSU</b>	Centres de Supervision Urbaine
<b>DIAMS</b>	Digital Alliance for Aix Marseille Sustainability
<b>DREAL</b>	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
<b>EPA</b>	Etablissement Public d'Aménagement
<b>DSP</b>	Délégation de Service Public
<b>EPCI</b>	Etablissement Public de Coopération Intercommunale
<b>EURO</b>	Normes Européennes d'Emissions
<b>EUR</b>	Euros (monnaie)
<b>FNTV / FNTR</b>	Fédération Nationale des Transports de Voyageurs / Fédération Nationale des Transports Routiers
<b>FRETURB</b>	Modèle de diagnostic du transport de marchandises dans une agglomération (laboratoire LAET)
<b>GNV / BioGNV</b>	Gaz Naturel pour Véhicules
<b>INSEE</b>	Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
<b>LD OMS</b>	Lignes Directrices de l'Organisme Mondial de la Santé (en matière de polluants atmosphériques)
<b>LOM</b>	Loi d'Orientations des Mobilités
<b>MAPTAM</b>	Loi de Modernisation de l'Action Publique Territoriale et d'Affirmation des Métropoles
<b>NO<sub>2</sub> / NO<sub>x</sub></b>	Oxydes d'azote (polluants atmosphériques)
<b>PAC</b>	Prime A la Conversion
<b>PCAEM</b>	Plan Climat Air Energie Métropolitain
<b>PEM</b>	Pôle d'Echange Multimodal
<b>PL</b>	Poids-Lourds
<b>PM<sub>2,5</sub> / PM<sub>10</sub></b>	Particules fines de type PM <sub>2,5</sub> ou PM <sub>10</sub> (polluants atmosphériques)
<b>PME-TPE</b>	Petites et Moyennes Entreprises – Très Petites Entreprises
<b>PPA</b>	Plan de Prévention de l'Atmosphère
<b>PTAC</b>	Poids Total Autorisé en Charge (des véhicules)
<b>P+R</b>	Parking relais
<b>VL / VUL</b>	Véhicules Légers (voitures) / Véhicules Utilitaires Légers
<b>2RM</b>	Deux Roues Motorisés (motos et scooters)
<b>RTM</b>	Régie des Transports Métropolitains
<b>SDES</b>	Service de la Donnée et des Etudes Statistiques
<b>SECA</b>	Zone maritime de contrôle des émissions atmosphériques (Sulfur Emission Control Area)
<b>TC / TCSP</b>	Transport Collectif / Transport Collectif en Site Propre
<b>TER</b>	Transport Extra Régional (ferroviaire)
<b>VL</b>	Valeurs Limites européennes (en matière de polluants atmosphériques)
<b>ZFE-m</b>	Zone à Faibles Emissions mobilité
<b>ZTR</b>	Zone de Trafic Régulé (logistique urbaine)

## ANNEXES

---

Annexe 1 : Offre structurante TC actuelle et en projets à l'horizon 2030 (4 périmètres).

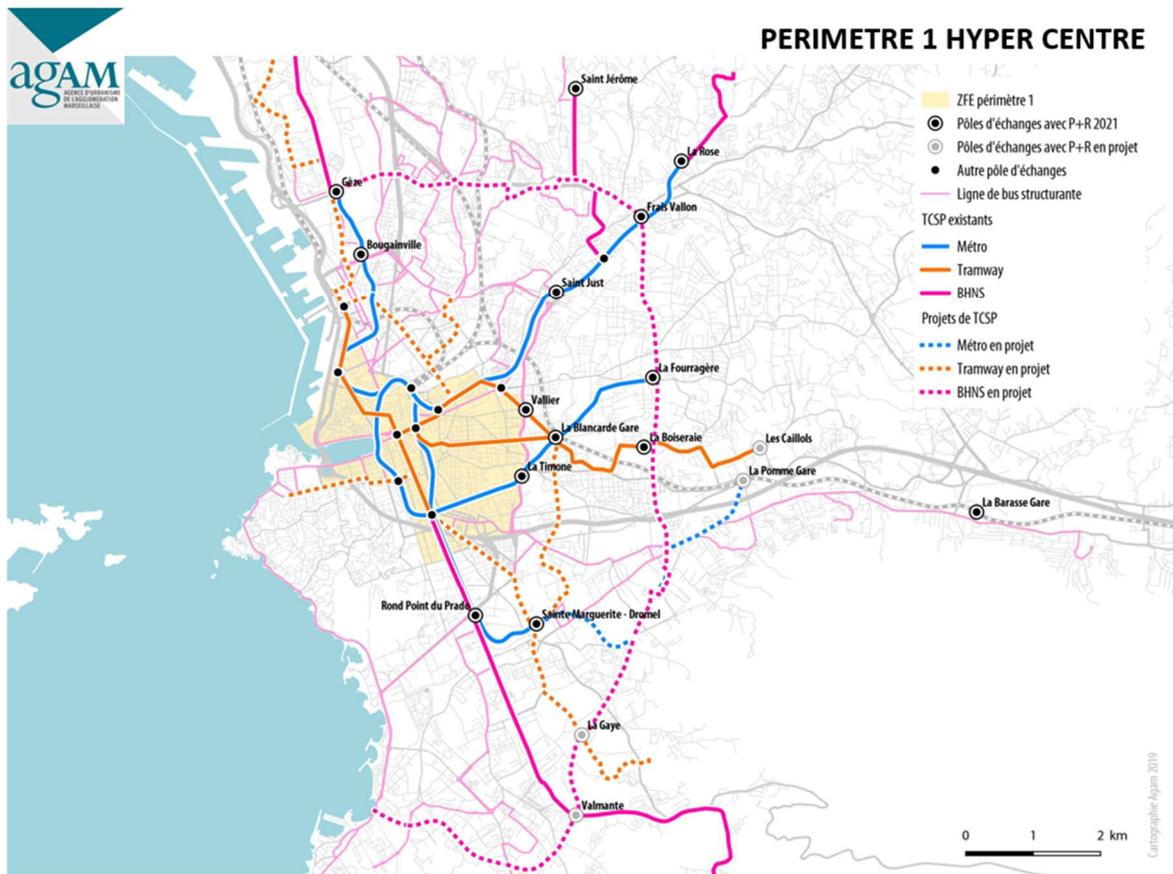
Annexe 2 : Participation politique aux Comités de pilotage ZFE-m de 2019 et 2020.

Annexe 3 : Tableau récapitulatif national des vignettes Crit'Air.

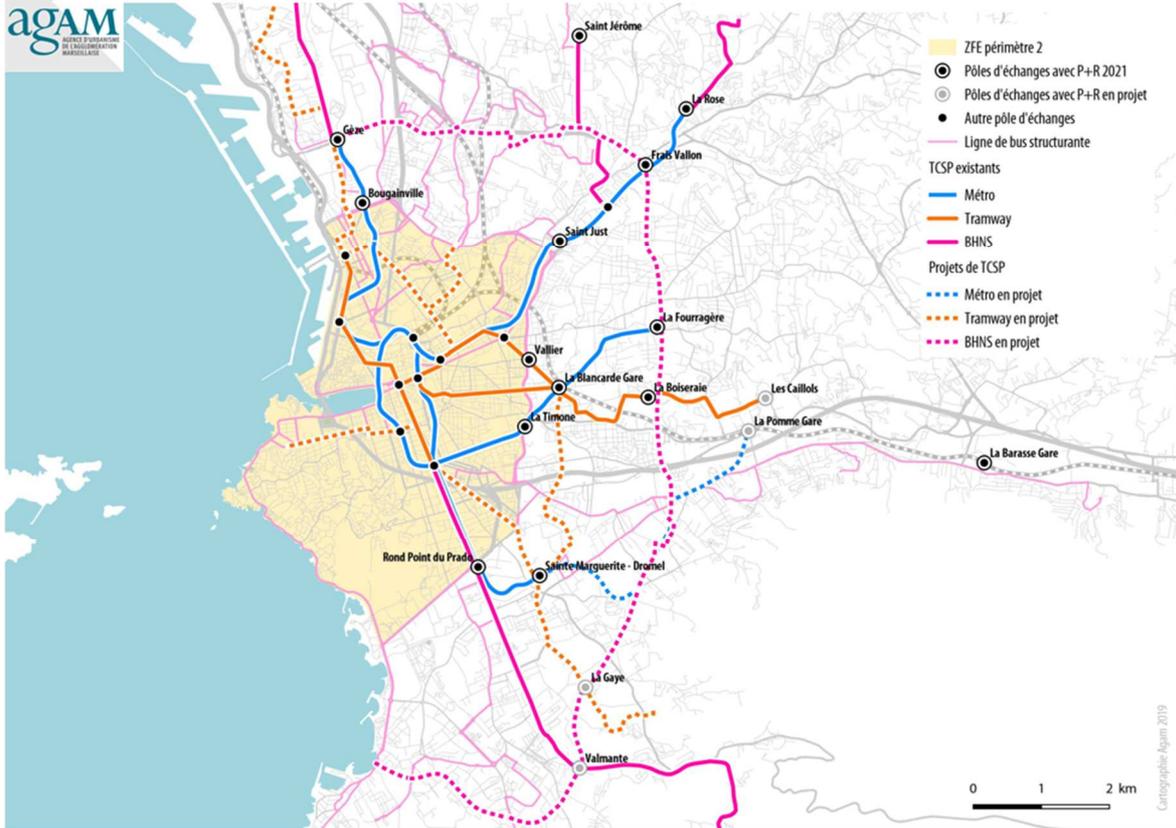
Annexe 4 : Grille d'enquête en ligne diffusée auprès des logisticiens et transporteurs.

Annexe 5 : Diagnostic qualité de l'air et évaluation des scénarios ZFE-m de Marseille (AtmoSud).

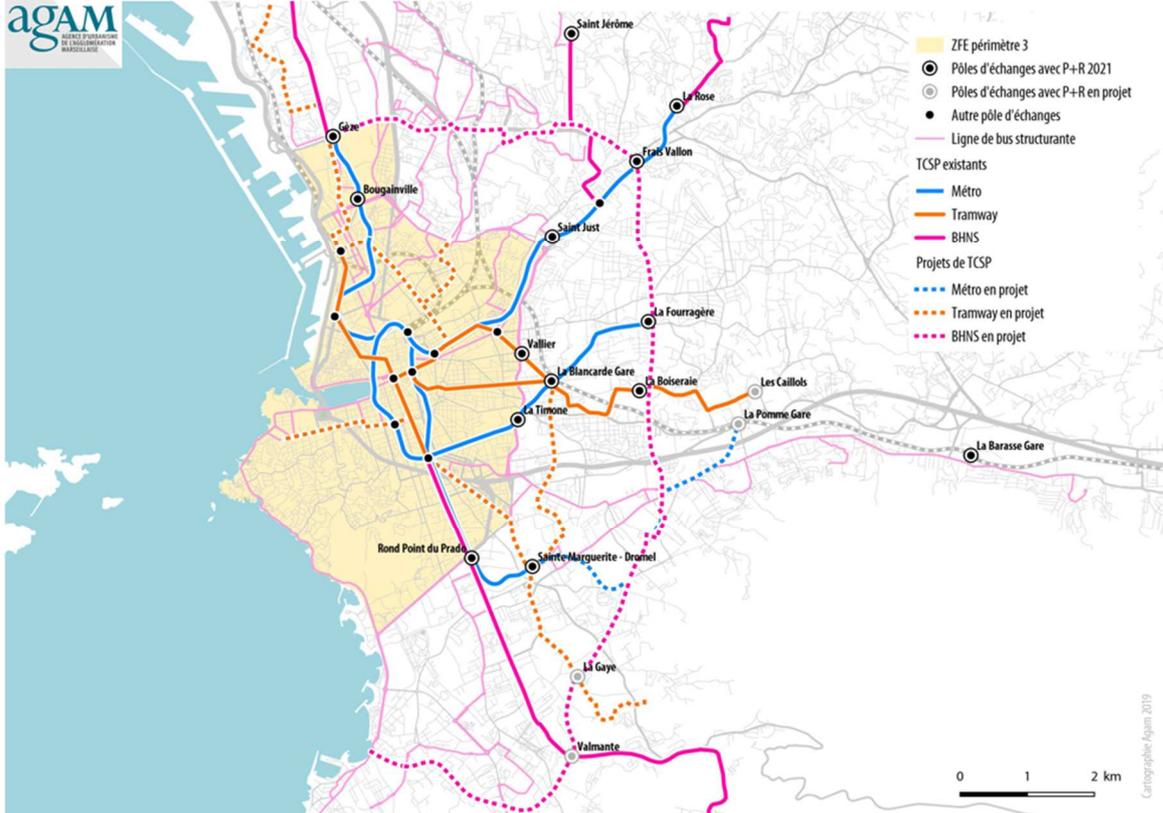
ANNEXE 1 : Offre structurante TC actuelle et en projets à l'horizon 2030 (4 périmètres ZFE-m)



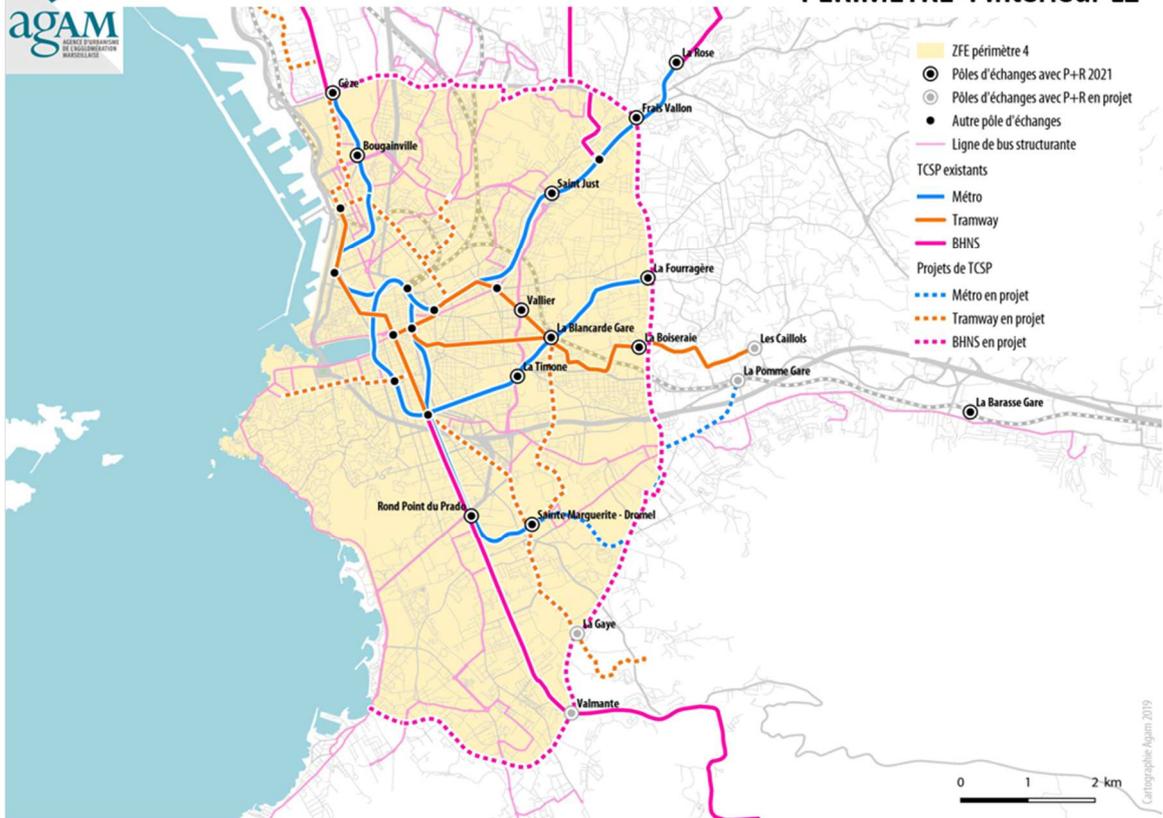
## PERIMETRE 2 PIC DE POLLUTION



## PERIMETRE 3 PIC DE POLLUTION avec Euromed 2



## PERIMETRE 4 Intérieur L2



ANNEXE 2 : Participation politique aux Comités de pilotage ZFE-m de 2019 et 2020

✓ COPIL de phase 1 (choix du périmètre) du 22 octobre 2019

<b>Préfecture des Bouches-du-Rhône</b>	Madame Juliette TRIGNAT	<i>Secrétaire générale</i>
<b>Ville de Marseille</b>	Monsieur Patrick PADOVANI	<i>Adjoint au Maire de Marseille délégué à l'Hygiène et la Santé, aux Personnes handicapées, à Alzheimer, au Sida et à la Toxicomanie</i>
	Monsieur Jean-Luc RICCA	<i>Conseiller municipal délégué à la Circulation et au Stationnement</i>
<b>Métropole Aix-Marseille-Provence</b>	Monsieur Roland BLUM	<i>Vice-Président de la Métropole délégué aux Transports, à la Mobilité et aux Déplacements</i>
	Monsieur Alexandre GALLESE	<i>Membre du Bureau métropolitain délégué à la Stratégie environnementale, au Plan climat et à la Prévention des risques</i>
	Madame Catherine PILA	<i>Conseillère métropolitaine</i>

✓ COPIL de phase 2 (choix du scénario) du 16 décembre 2020

<b>Préfecture des Bouches-du-Rhône</b>	Monsieur Fabrice BONICEL	<i>Directeur de la Citoyenneté, de la Légalité et de l'Environnement</i>
<b>Ville de Marseille</b>	Madame Audrey GATIAN	<i>Adjointe au Maire de Marseille en charge de la Politique de la ville et des Mobilités</i>
	Monsieur Sébastien BARLES	<i>Adjoint au Maire de Marseille en charge de la Transition écologique, de la Lutte et de l'adaptation au bouleversement climatique et de l'Assemblée citoyenne du futur</i>
	Madame Christine JUSTE	<i>Adjointe au Maire de Marseille en charge de l'Environnement, de la Lutte contre les pollutions, de l'Eau et de l'assainissement, de la Propreté de l'espace public, de la Gestion des espaces naturels, de la Biodiversité terrestre et de l'Animal dans la ville</i>
<b>Métropole Aix-Marseille-Provence</b>	Madame Amapola VENTRON	<i>Conseillère métropolitaine déléguée à la Protection de l'environnement et à la Lutte contre les pollutions</i>

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

Source : <https://www.certificat-air.gouv.fr/>

**1. Votre entreprise et vos déplacements professionnels**

- Quelle est votre activité ? (Liste déroulante de codes NAF)
- Combien avez-vous de salariés ? (Liste déroulante de choix : Moins de 20 / Entre 20 et 50 / Entre 51 et 100 / Plus de 100)
- Précisez dans quels secteurs de Marseille vous partez, passez ou arrivez dans le cadre de vos déplacements professionnels quotidiens (Plusieurs choix possibles) :
  - Saint Henri – L'Estaque
  - Arenc – Joliette – Euroméditerranée
  - Le Chapitre – Saint Charles – Belle de Mai
  - Hyper centre (Hôtel de Ville, Opéra, Préfecture)
  - Castellane – Perrier
  - Sainte Anne – Sainte Marguerite
  - Saint Barnabé – La Fourragère
  - Baille – La Timone
  - Endoume – Roucas Blanc
  - Bonneveine – Pointe Rouge

**2. Votre perception à l'égard des enjeux liés à la qualité de l'air ambiant**

- Placez-vous la qualité de l'air extérieur comme une priorité sanitaire ? (Oui / Non)
- Quelles sont vos principales attentes en matière d'amélioration de la qualité de l'air extérieur ? (Liste déroulante de choix et plusieurs choix possibles : Amélioration générale du cadre de vie, Prise en compte des enjeux liés au changement climatique, Réduction des effets sur la santé de la pollution de l'air en milieu urbain, Autres, Pas d'attentes particulières)

**3. Votre parc de véhicules**

- Combien de véhicules votre société utilise-t-elle dans le cadre de votre activité professionnelle ? (Liste déroulante de choix : Moins de 5 / Entre 6 et 29 / Plus de 30)
- Quelle catégorie(s) de véhicule(s) sont concernées par votre activité professionnelle ? (Liste déroulante de choix et plusieurs choix possibles : voiture(s), véhicule(s) utilitaire(s) léger(s), poids lourd(s))
  - Quel est le type de motorisation du ou des véhicules concerné(s) ? (Liste déroulant de choix et plusieurs choix possibles : Essence / Diesel / Gaz naturel de ville / Electrique / Hybride rechargeable)
    - Quelle est principalement la date de mise en circulation du ou des véhicule(s) concerné(s) (Liste déroulante de choix) ?

*\* En fonction des tranches temporelles renseignées, un recoupement avec la grille nationale des vignettes Crit'Air en fonction des catégories de véhicules et de leur motorisation permettra pour analyse d'obtenir des résultats génériques de caractérisation des parcs de véhicules*

*Exemple : catégorie « voiture(s) »*

*Motorisation « diesel »*

*Choix possibles de mise en circulation :*

*Avant 1996*

*Entre 1997 et 2000*

*Entre 2001 et 2005*

*Entre 2006 et 2010*

*À partir de 2011*

**4. Evolution prévisionnelle de votre parc de véhicules**

- Avez-vous prévu de remplacer un ou plusieurs de vos véhicule(s) professionnel(s) dans les deux ans à venir ? (Oui / Non)
  - Si oui, prévoyez-vous d'acheter ce(s) véhicule(s) neuf(s) ou d'occasion ? (Liste déroulante de choix : neuf(s)/d'occasion/les deux)
- Pensez-vous qu'une flotte de véhicules récente ou respectueuse de l'environnement soit une priorité pour vos clients ou pour vos fournisseurs (Oui / Non) ?

**5. Autre(s)**

Souhaitez-vous ajouter un commentaire dans le cadre de cette enquête ?



# Diagnostic qualité de l'air et évaluation des scénarios de la Zone à Faibles Emissions mobilité (ZFEm) de Marseille

Décembre

2020

# Résumé : Evaluation des scénarios de la Zone à Faibles Emissions mobilité

Décembre 2020

La création d'une **Zone à Faibles Émissions mobilité (ZFEm)** constitue un **levier efficace pour réduire les populations exposées aux polluants issus des transports routiers**. Trois polluants cibles sont étudiés dans le cadre de la présente analyse : les oxydes d'azote ( $\text{NO}_x$ ) incluant notamment le dioxyde d'azote ( $\text{NO}_2$ ) ainsi que les particules fines de type  $\text{PM}_{10}$  et  $\text{PM}_{2,5}$ .

Le Comité de pilotage du 21 octobre 2019 a retenu un périmètre de future mise en application composé de l'intérieur des boulevards de ceinture (Littoral - Euroméditerranée 1 et 2 – Lesseps – Plombières – Jarret – Rabatau – Prado 2). Sur la base de cette hypothèse de périmètre et en fonction des données de trafics transmises par le Métropole, AtmoSud réalise, dans le cadre de cette étude les calculs des émissions de polluants.

Le périmètre défini regroupe **84% des habitants de Marseille exposés au dépassement de la valeur limite de dioxyde d'azote ( $\text{NO}_2$ )**, soit 31 000 habitants et différentes zones urbaines à enjeux que sont les pôles d'activités (gare, espaces commerciaux, quartiers d'affaires...) et les voiries très fréquentées du centre-ville.

Ce périmètre concentre une grande partie des **établissements « sensibles »** en matière de qualité de l'air sur la commune de Marseille, incluant la **majorité des établissements scolaires et de santé** (respectivement 93% et 75%) en dépassement des valeurs règlementaires de qualité de l'air.

**Trois scénarios de mise en œuvre ZFEm ont été proposés pour étude :**

- Le scénario 1, dit « scénario progressif »
- Le scénario 2, dit « scénario médian »
- Le scénario 3, dit « scénario soutenu »

Ces 3 scénarios possèdent des différences quant aux niveaux des futures restrictions de la circulation aux véhicules les plus polluants ainsi que sur la progressivité dans le temps de ces restrictions, qui se baseront sur le système des vignettes Crit'Air (véhicules Crit'Air 3 restreints dès 2024 pour le scénario 3 et en 2025 pour les scénarios 1 et 2).

Les calculs d'émissions des  **$\text{NO}_x$ ,  $\text{PM}_{10}$  et  $\text{PM}_{2,5}$**  (polluants dépassant les valeurs règlementaires en concentration à l'échelle du territoire) ont été réalisés à partir des données trafic issues des modélisations préalablement réalisées par SETEC Energie Environnement (bureau d'études trafic prestataire de la Métropole AMP) aux différentes échéances étudiées (2019, 2021, 2023, 2024 et 2025). Ces données initiales ont permis à AtmoSud de procéder à plusieurs calculs d'émissions de polluants sur l'ensemble des axes routiers de la commune de Marseille.

**Après analyse et au sein du périmètre proposé, les 3 scénarios étudiés convergent vers le même impact à l'horizon 2025. Les mesures de restriction de la circulation aux véhicules les plus polluants permettent des gains supplémentaires quant aux émissions du secteur routier :**

- Pour les  **$\text{NO}_x$**  : un gain de **21,8% par rapport au fil de l'eau (sans ZFEm)** ;
- Pour les  **$\text{PM}_{10}$**  : un gain de **6,5% par rapport au fil de l'eau** ;
- Pour les  **$\text{PM}_{2,5}$**  : un gain de **10,3% par rapport au fil de l'eau**

La mise en place progressive de restrictions de la circulation des véhicules les plus polluants **permettrait ainsi un abaissement significatif des émissions dues au trafic routier**. Les axes routiers structurants sont en particulier concernés par des baisses effectives. Pour les années à venir, cette baisse des émissions constitue ainsi un des éléments qui contribueront à l'amélioration de la qualité de l'air au niveau de la commune de Marseille et de son centre-ville. La qualité de l'air au sein du périmètre ZFEm sera meilleure par rapport à une situation au fil de l'eau (sans ZFEm).

**Lorsque le gain global est calculé sur l'ensemble des années 2021, 2023, 2024 et 2025, le scénario 3 serait plus efficient que les scénarios 1 et 2, avec une baisse globale plus importante du cumul des émissions de polluants.**

- Pour exemple, **le gain global pour les  $\text{NO}_x$  du scénario 3 se chiffre à 35% par rapport à la situation sans ZFEm**, contre 24% pour le scénario 1 et 25% pour le scénario 2.

**En termes de cumul des gains d'émissions sur l'ensemble de ces années, le scénario 3 se démarque des autres avec un impact environnemental favorable plus important.**

# Note synthétique de l'évaluation des scénarios de la Zone à Faibles Emissions mobilité

Décembre 2020

## Diagnostic de la qualité de l'air sur le périmètre ZFEm

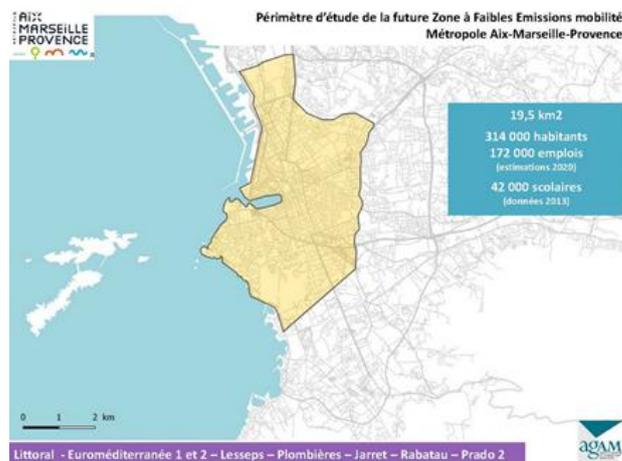
La création d'une Zone à Faibles Émissions mobilité devrait constituer un levier efficace pour réduire les populations exposées aux polluants issus en majorité des transports routiers.

Sur Marseille, le trafic routier est générateur de 46 % des émissions d'oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>), et respectivement de 31 % et 30 % des émissions de particules PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub>.

Une ZFEm vise à restreindre la circulation des véhicules les plus polluants (définis par les vignettes Crit'Air selon le type de véhicule), véhicules utilitaires légers et poids lourds à minima, dans un périmètre défini. Elle génère une accélération du renouvellement technologique du parc roulant de véhicules.

Le périmètre de la ZFEm a été défini en s'appuyant entre autres sur des éléments de diagnostics de la qualité de l'air. La métropole constitue une aire de déplacements, qu'ils soient pendulaires ou en termes d'activités de livraisons, de transports, de loisirs.... Les populations exposées à la « source transport routier » sont situées au niveau des centralités urbaines, ou sont résidentes à proximité des voiries et liaisons interurbaines.

Marseille est la commune la plus concernée par une pollution chronique. Le risque de dépassement de la valeur limite pour le NO<sub>2</sub> en 2018 est avéré, avec 37 000 personnes exposées (soit la quasi-totalité de la population métropolitaine soumise au dépassement de la valeur limite annuelle en NO<sub>2</sub>) et 419 000 personnes exposées à la ligne directrice de l'OMS pour les particules fines de type PM<sub>10</sub>.



Les effets les plus positifs en termes de réduction des émissions du trafic routier, d'amélioration de qualité de l'air et en conséquence de la limitation de l'exposition des populations sont associés, à des périmètres les plus larges possibles.

Le périmètre « centre-ville élargi » retenu lors du Comité de pilotage du 21 décembre concerne l'intérieur des boulevards de ceinture (Littoral - Euroméditerranée 1 et 2 – Lesseps – Plombières – Jarret – Rabatau – Prado 2).

Sur ce périmètre, trois scénarios de mise en œuvre de la ZFEm ont été évalués en termes d'évolution des émissions de polluants.

Le scénario 1, dit « scénario progressif », prévoit une interdiction à la circulation dans le périmètre ZFEm des PL et VUL seulement, ayant une vignette Crit'Air 5 et non classés à partir de 2021. La seconde action ZFEm arriverait en 2023 avec une interdiction cette fois pour tous les types de véhicules Crit'Air 4.

La dernière action de restriction de la ZFEm concernerait tous les véhicules Crit'Air 3 et entrerait en vigueur en 2025.

Le scénario 2, dit « scénario médian », est similaire au scénario 1. Sa différence réside dans la restriction à la circulation de la totalité des types de véhicules Crit'Air 5 et non classés à partir de 2021. Pour les autres années les actions de mise en place sont identiques.

Le scénario 3, dit « scénario soutenu », est identique au scénario 2 à l'exception d'une interdiction de circulation dès 2024 pour les véhicules Crit'Air 3 dans le périmètre ZFEm.

Pour une étude proposant d'évaluer l'impact d'actions sur le trafic routier, il est indispensable de disposer d'un « scénario fil de l'eau ». Ce scénario est réalisé de sorte qu'aucune action ne soit menée, laissant place à l'évolution naturelle du trafic et des parcs roulants, l'année de référence étant 2019. Ce scénario sert de fil conducteur pour l'évaluation de l'impact de mise en place de la ZFEm. Il permet une comparaison et une quantification des gains induits par les actions mises en place.

	2021	2022	2023	2024	2025
<b>SCENARIO 1</b>					
PL et VUL	PL 4,4% VUL 1,3% 		PL 7,4% VUL 6% VP 4,5% 2RM 0%		PL 14,4% VUL 15,2% VP 14% 2RM 7,1%
VL et 2RM					
<b>SCENARIO 2</b>					
PL et VUL	PL 4,4% VUL 1,3% 2RM 0%		PL 7,4% VUL 6% VP 4,5% 2RM 0%		PL 14,4% VUL 15,2% VP 14% 2RM 7,1%
VL et 2RM					
<b>SCENARIO 3</b>					
PL et VUL	PL 4,4% VUL 1,3% 2RM 0%		PL 7,4% VUL 6% VP 4,5% 2RM 0%	PL 18% VUL 18,5% VP 15,7% 2RM 9%	
VL et 2RM					

## Evaluation des scénarios

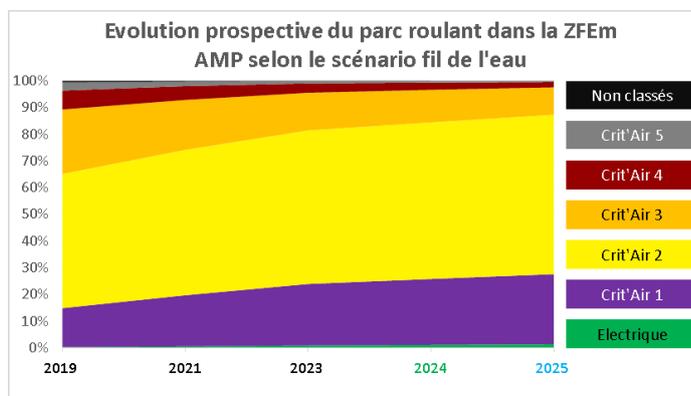
Cette évaluation passe par l'analyse à l'année 2019 et par l'analyse prospective : des parcs roulants, des distances parcourues par les différents véhicules, des émissions polluantes (PM<sub>10</sub> PM<sub>2,5</sub> et NO<sub>x</sub>) et de leur répartition géographique.

### Evaluation des actions de la ZFEm sur le parc roulant

Les véhicules Crit'Air 2 sont largement majoritaires en 2019, comptant pour 51% du parc roulant total et atteignant près de 60% en 2025 selon le scénario fil de l'eau.

En 2021, une différence en termes de part roulante des véhicules Crit'Air 5 et non classés est observée entre le scénario 1 et les scénarios 2 et 3.

En 2024, le scénario 3 interdirait une part roulante des véhicules Crit'Air 3 plus importante qu'en 2025 pour les autres scénarios.



### Evaluation des actions de la ZFEm sur les distances parcourues

L'objectif d'une ZFEm est d'abaisser les émissions de polluants sans pour autant avoir d'impact significatif sur les distances parcourues. Toutefois, la prise en compte des différents projets de transports collectifs lourds et dont la réalisation est prévue à l'horizon 2030 ainsi que des estimations de report modal à l'horizon 2025 induisent un léger impact sur les distances parcourues dans le périmètre ZFEm (source : SETEC Energie Environnement), avec :

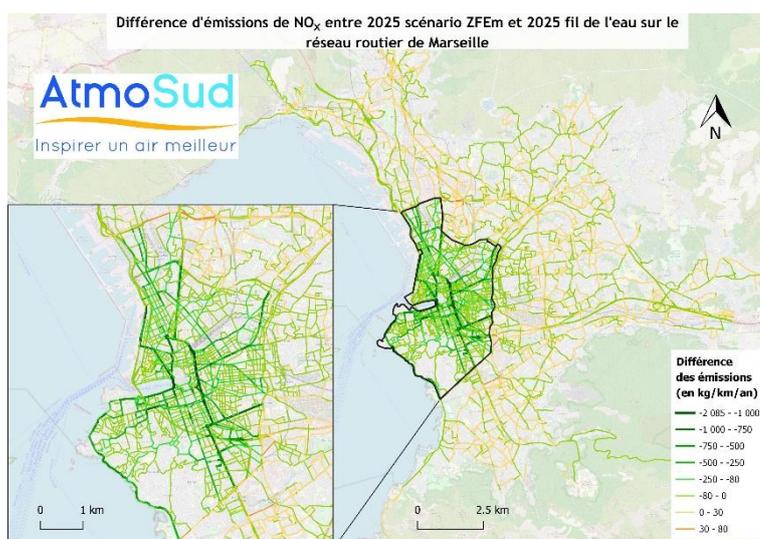
- En 2021, une différence de seulement 0,2% entre le scénario 1 et les autres scénarios
- En 2024, l'évolution globale du trafic avec le scénario 3 serait de -4% par rapport à 2019 dans le périmètre ZFEm

### Evaluation de la ZFEm sur les émissions d'oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>)

Les émissions de NO<sub>x</sub> issues du trafic routier dans le périmètre ZFEm, selon le scénario fil de l'eau subiraient une baisse de près de 38% due à l'évolution technologique du parc roulant avec la majorité de cette baisse qui serait due tout d'abord au poids lourds, contribuant pour 19% de la baisse et aux voitures particulières avec une baisse de 16% des émissions de NO<sub>x</sub>.

Pour rappel, en 2025, seuls les véhicules électriques et les véhicules Crit'Air 1 et 2 seraient encore autorisés à circuler dans le périmètre ZFEm. En dehors de ce périmètre, aucune restriction ne s'applique sur la circulation des véhicules.

Avec la mise en place de la ZFEm, dans le périmètre ZFEm, les émissions de NO<sub>x</sub> connaîtraient une baisse significative sur la quasi-totalité des axes, en particulier sur les axes structurants notamment sur le Cours Lieutaud, l'Avenue du Prado et sur le Boulevard Baille. Les gains attendus par la ZFEm sont très majoritairement obtenus à l'intérieur de ce périmètre, où se concentrent aujourd'hui les principaux enjeux de qualité de l'air dans Marseille, dont les populations exposées aux dépassements des seuils réglementaires.



Le bilan est toutefois plus contrasté en dehors du périmètre de la ZFEm. En 2025, il n'y a pas de différences sur les émissions de NO<sub>x</sub> entre le scénario fil de l'eau et le scénario ZFEm. Il est observé une légère augmentation des émissions

de NO<sub>x</sub> sur la L2. Cette faible augmentation d'émissions de NO<sub>x</sub> est due à une augmentation des trafics sur cet axe d'environ 100 à 300 véhicules supplémentaires par jour. Cette augmentation est relativement faible au vu du volume de trafic généré sur cet axe qui est environ de 100 000 véhicules par jour.

**Tableau 1 : Bilan sur les émissions de NO<sub>x</sub> du trafic routier dans la commune de Marseille entre 2019 et 2025**

NO <sub>x</sub> (en t/an)	2019 référence	2025 fil de l'eau	2025 scénario ZFEm	2025 fil de l'eau - 2019 référence	2025 scénario ZFEm - 2019 référence	2025 scénario ZFEm - 2025 fil de l'eau
ZFEm	271.8	167.6	131.1	-38.3%	-51.8%	-21.8%
Hors ZFEm	1 568.1	1 027.0	1 026.8	-34.5%	-34.5%	0.0%

#### **Evaluation de la ZFEm sur les émissions de particules fines inférieures à 10 µm (PM<sub>10</sub>)**

Dans le périmètre ZFEm, en 2025, le renouvellement du parc roulant permettrait à lui seul une diminution des émissions de PM<sub>10</sub> issues du trafic routier de 13% par rapport à 2019. La baisse des émissions de particules fines est moins marquée que pour les oxydes d'azotes du fait que la part des émissions de PM<sub>10</sub> liées à l'échappement, à la surémission à froid et aux phénomènes d'usure (pneu, frein, route) diminue effectivement sensiblement, cependant que, la contribution liée à la resuspension ne diminue que très peu. Ce phénomène limite la réduction possible d'émissions pour les PM<sub>10</sub>.

Les émissions de resuspension et d'usure sont directement liées à la quantité de trafic et ne sont pas aujourd'hui impactées par le type de technologie, qu'il s'agisse des normes Euro ou des types de carburation.

Sur les 12,6% de baisse prévue, la majorité serait due aux VP – véhicules particuliers. En effet, les émissions liées à la resuspension des particules ne diminuent que très peu et sont directement corrélées au volume de trafic. Les VP comptant la majorité des kilomètres parcourus sur le réseau routier, la contribution de ce type de véhicules dans la baisse des émissions de PM<sub>10</sub> est donc majoritaire (Tableau 12).

Dans le périmètre ZFEm, en 2025, les 3 scénarios convergent vers le même impact en 2025. En 2025, l'impact de la ZFEm permettrait de baisser les émissions de PM<sub>10</sub> de 6,5% supplémentaires par rapport au fil de l'eau. Par rapport à 2019, ce serait une diminution des émissions de PM<sub>10</sub> de plus de 18% dans ce même périmètre.

Dans le périmètre ZFEm, les émissions de PM<sub>10</sub> connaîtraient une baisse sur la quasi-totalité des axes, en particulier sur les axes structurants. Les gains attendus par la ZFEm sont très majoritairement obtenus à l'intérieur de ce périmètre également.

Le bilan est « neutre » en dehors du périmètre de la ZFEm. En 2025, il n'y a pas de différences sur les émissions de PM<sub>10</sub> entre le scénario fil de l'eau et le scénario ZFEm.

#### **Evaluation de la ZFEm sur les émissions de particules fines inférieures à 2,5 µm (PM<sub>2,5</sub>)**

En 2025, une baisse des émissions de PM<sub>2,5</sub> issues du trafic routier de près de 18% est estimée, due à l'évolution technologique du parc roulant. Le constat sur la contribution des types de véhicules dans la baisse des émissions de PM<sub>2,5</sub> est identique à celui dressé pour les PM<sub>10</sub>. Les VP comptant la majorité des kilomètres parcourus sur le réseau routier, la contribution de ce type de véhicules dans la baisse des émissions de PM<sub>2,5</sub> est donc majoritaire.

Dans le périmètre ZFEm, en 2025, les 3 scénarios de la ZFEm convergent vers le même impact en 2025, avec la possibilité de baisser les émissions de PM<sub>2,5</sub> de 10% supplémentaires par rapport au fil de l'eau. Par rapport à 2019, ce serait une diminution des émissions de PM<sub>2,5</sub> de plus de 26% dans ce même périmètre.

Dans le périmètre ZFEm, les émissions de PM<sub>2,5</sub> diminueraient sur la quasi-totalité des axes, en particulier les axes structurants. Le gain le plus important est à l'intérieur du périmètre ZFEm et nul à l'extérieur.

**Tableau 2 : Bilan des 3 scénarios ZFEm**

Polluant	Scénario ZFEm	2021	2023	2024	2025	
Variation des émissions dans le périmètre ZFEm par rapport au fil de l'eau	NO <sub>x</sub>	Scénario 1	-3,6%	-8,8%	-24,4%	-21,8%
		Scénario 2	-4,8%			
		Scénario 3				
	PM <sub>10</sub>	Scénario 1	-0,9%	-2,5%	-7,6%	-6,5%
		Scénario 2	-1,9%			
		Scénario 3				
	PM <sub>2,5</sub>	Scénario 1	-1,4%	-4%	-12%	-10,3%
		Scénario 2	-3%			
		Scénario 3				
Variation des émissions dans le périmètre ZFEm par rapport à l'état de référence 2019	NO <sub>x</sub>	Scénario 1	-17,7%	-34,2%	-50,1%	-51,8%
		Scénario 2	-18,7%			
		Scénario 3				
	PM <sub>10</sub>	Scénario 1	-5,3%	-11,4%	-18,3%	-18,3%
		Scénario 2	-6,3%			
		Scénario 3				
	PM <sub>2,5</sub>	Scénario 1	-8%	-16,4%	-26,4%	-26,2%
		Scénario 2	-9,5%			
		Scénario 3				

## Bilan des 3 scénarios étudiés

**Les 3 scénarios** convergent vers la même baisse des émissions des 3 polluants étudiés à l'horizon 2025.

**En 2025, dans le périmètre ZFEm par rapport au fil de l'eau**, les actions de restriction à la circulation permettraient un gain supplémentaire de :

- **21,8% d'émissions de NO<sub>x</sub>**
- **6,5% d'émissions de PM<sub>10</sub>**
- **10,3% d'émissions de PM<sub>2,5</sub>**

**En 2025, dans le périmètre ZFEm par rapport à l'année de référence 2019**, l'évolution technologique du parc roulant ainsi que la **mise en place de la ZFEm** feraient baisser les émissions de :

- **51,8% pour les NO<sub>x</sub>**
- **18,3% pour les PM<sub>10</sub>**
- **26,2% pour les PM<sub>2,5</sub>**

Lorsque le gain global est calculé sur l'ensemble des années 2021, 2023, 2024 et 2025, le scénario 3 serait plus efficient que les scénarios 1 et 2 avec une baisse globale plus importante du cumul des émissions :

- **Pour les NO<sub>x</sub> le gain global du scénario 3 se chiffre à 35% par rapport à la situation sans ZFEm**, contre 24% pour le scénario 1 et 25% pour le scénario 2
- **Pour les PM<sub>10</sub> : le gain global du scénario 3 se chiffre à 43% par rapport à la situation sans ZFEm**, contre 28% pour le scénario 1 et 31% pour le scénario 2
- **Pour les PM<sub>2,5</sub> : le gain global du scénario 3 se chiffre à 46 % par rapport à la situation sans ZFEm**, contre 30% pour le scénario 1 et 33% pour le scénario 2

**En termes de cumul des gains d'émissions sur l'ensemble de ces années, le scénario 3 se démarque des deux autres scénarios étudiés avec un impact environnemental favorable plus important.**

## REMERCIEMENTS

Nous remercions l'ensemble des structures administratives des collectivités, des bureaux d'études et des acteurs avec lesquels nous avons pu avoir des échanges techniques de qualité, notamment sur les données trafic, et partager notre expertise en matière de qualité de l'air du territoire au regard des enjeux de trafic de la ZFEm.

Merci aux services de la Métropole Aix-Marseille-Provence en charge du pilotage de cette étude, à ceux de la Ville de Marseille, au cabinet de conseil EuroGroup Consulting, au bureau d'études SETEC Energie Environnement ainsi qu'à l'AGAM Agence d'urbanisme de l'agglomération marseillaise.

Un grand merci aux personnes avec lesquelles AtmoSud a été particulièrement en contact dans le cadre de cette étude :

Cécile BLANC, Emilie FRITSCH, Johann CECCALDI, Vincent MEYER, Louise GARAMPON, Marie HOMMEAU, Claire DUPUIS, Edouard JOURDAN, Vincent TINET et Edouard EMPTAZ.

## MAITRISE D'OUVRAGE



Rédaction	Vérification	Validation
Julien POULIDOR Julien.poulidor@atmosud.org Benjamin Rocher benjamin.rocher@atmosud.org	Damien PIGA damien.piga@atmosud.org	Edwige REVELAT Edwige.revelat@atmosud.org
Contact	Date de parution	Références
Patricia LOZANO patricia.lozano@atmosud.org	04/12/20	23PT1513

# SOMMAIRE

<b>Résumé : Evaluation des scénarios .....</b>	<b>2</b>
<b>de la Zone à Faibles Emissions mobilité .....</b>	<b>2</b>
<b>Note synthétique de l'évaluation des scénarios de la Zone à Faibles Emissions mobilité .....</b>	<b>3</b>
<b>1. Contexte .....</b>	<b>12</b>
1.1 Un enjeu de santé publique .....	12
1.2 Polluants atmosphériques, sources et effets .....	13
1.3 Procédures contentieuses liées à la qualité de l'air .....	14
1.4 ZFEm et cadre juridique national .....	14
1.5 Mission d'expertise qualité de l'air d'AtmoSud pour accompagner la définition de la ZFEm du centre de Marseille.....	15
<b>2. Périmètre de la ZFEm au regard de la qualité de l'air et des expositions des populations .....</b>	<b>16</b>
2.1 Diagnostic du territoire .....	16
2.2 Choix du périmètre.....	18
2.2.1 Quatre périmètres étudiés.....	18
2.2.2 Synthèse des enjeux des quatre périmètres étudiés .....	20
2.3 Périmètre retenu .....	22
<b>3. Evaluation de différents scénarios de mise en œuvre .....</b>	<b>25</b>
3.1 Introduction de la démarche .....	25
3.2 Méthodologie employée pour calcul de l'évolution des émissions .....	26
3.2.1 Mode de calcul des émissions du trafic routier.....	26
3.2.2 Données d'entrée et hypothèses utilisés .....	27
3.2.3 Parcs roulants utilisés.....	29
3.3 Evaluation de l'impact de la ZFEm sur les distances parcourues .....	32
3.3.1 Bilan des distances parcourues en 2025 sans ZFEm.....	32
3.3.2 Bilan des distances parcourues dans la ZFEm .....	33
3.4 L'évaluation de la ZFEm sur les émissions d'oxydes d'azote (NO <sub>x</sub> ) .....	35
3.4.1 Emissions de NO <sub>x</sub> dans le périmètre ZFEm - Scénario fil de l'eau .....	35
3.4.2 Emissions de NO <sub>x</sub> dans le périmètre ZFEm – Bilan des 3 scénarios.....	36
3.4.3 Impact de la ZFEm sur les émissions de NO <sub>x</sub> en 2025 et cartographie sur l'ensemble de la commune de Marseille.....	39
3.4.4 Synthèse de l'évaluation de la ZFEm sur les émissions de NO <sub>x</sub> .....	41
3.5 L'évaluation de la ZFEm sur les émissions de particules fines inférieures à 10 µm (PM <sub>10</sub> ) .....	43
3.5.1 Emissions de PM <sub>10</sub> dans le périmètre ZFEm – Scénario fil de l'eau.....	43
3.5.2 Emissions de PM <sub>10</sub> dans le périmètre ZFEm – Bilan des 3 scénarios .....	44
3.5.3 Impact de la ZFEm sur les émissions de PM <sub>10</sub> en 2025 et cartographie sur l'ensemble de la commune de Marseille.....	46
3.5.4 Synthèse des émissions de PM <sub>10</sub> dans le périmètre ZFEm AMP .....	47
3.6 L'évaluation de la ZFEm sur les émissions de particules fines inférieures à 2,5 µm (PM <sub>2,5</sub> ) .....	50
3.6.1 Emissions de PM <sub>2,5</sub> dans le périmètre ZFEm – Scénario fil de l'eau .....	50
3.6.2 Emissions de PM <sub>2,5</sub> dans le périmètre ZFEm – Bilan des 3 scénarios .....	51
3.6.3 Impact de la ZFEm sur les émissions de PM <sub>2,5</sub> en 2025 et cartographie sur l'ensemble de la commune de Marseille.....	53
3.6.4 Synthèse des émissions de PM <sub>2,5</sub> dans le périmètre ZFEm AMP.....	54
<b>4. Conclusion de l'analyse .....</b>	<b>57</b>
<b>GLOSSAIRE.....</b>	<b>58</b>
<b>ANNEXES .....</b>	<b>61</b>

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Bilan sur les émissions de NO <sub>x</sub> du trafic routier dans la commune de Marseille entre 2019 et 2025.....	5
Tableau 2 : Bilan des 3 scénarios ZFEm .....	6
Tableau 3 : Indicateurs de qualité de l'air – Echelle Métropole (en 2018) .....	17
Tableau 4 : Indicateurs de qualité de l'air – par périmètre ZFEm et hors périmètre au regard de la métropole (en 2018) .....	20
Tableau 5 : Emissions 2019 du trafic routier dans le périmètre ZFEm .....	23
Tableau 6 : Présentation des scénarios étudiés pour mise en œuvre de la ZFEm de Marseille .....	26
Tableau 7 : Données utilisées selon les paramètres nécessaires aux calculs des émissions de polluants.....	28
Tableau 8 : Estimation de la part modale des différents modes de transports aux horizons futurs .....	29
Tableau 9 : Contribution de chaque type de véhicules dans la réduction des émissions de NO <sub>x</sub> dans le périmètre ZFEm et pour le scénario fil de l'eau par rapport à 2019 .....	36
Tableau 10 : Bilan sur les émissions de NO <sub>x</sub> dans la commune de Marseille entre 2019 et 2025 .....	40
Tableau 11 : Gains cumulés sur les émissions de NO <sub>x</sub> des différents scénarios étudiés dans le périmètre ZFEm et sur la période 2021, 2023, 2024 et 2025 .....	42
Tableau 12: Contribution de chaque type de véhicules sur les gains en émission de PM <sub>10</sub> dans le périmètre ZFEm et pour le scénario fil de l'eau .....	44
Tableau 13 : Bilan sur les émissions de PM <sub>10</sub> dans la commune de Marseille entre 2019 et 2025 .....	47
Tableau 14 : Gains cumulés sur les émissions de PM <sub>10</sub> des différents scénarios étudiés dans le périmètre ZFEm et sur la période 2021, 2023, 2024 et 2025 .....	49
Tableau 15 : Contribution de chaque type de véhicules sur les émissions de PM <sub>2,5</sub> dans la ZFEm et pour le scénario fil de l'eau .....	51
Tableau 16 : Bilan sur les émissions de PM <sub>2,5</sub> dans la commune de Marseille entre 2019 et 2025 .....	54
Tableau 17 : Gains cumulés sur les émissions de PM <sub>2,5</sub> des différents scénarios étudiés dans le périmètre ZFEm et sur la période 2021, 2023, 2024 et 2025 .....	56
Tableau 18 : Analyse des trafics et des émissions de NO <sub>x</sub> sur le Cours Lieutaud entre 2025 scénario ZFEm et 2025 fil de l'eau.....	96
Tableau 19 : Analyse des trafics et des émissions de NO <sub>x</sub> sur le Boulevard Baille entre 2025 scénario ZFEm et 2025 fil de l'eau.....	96
Tableau 20 : Analyse des trafics et des émissions de NO <sub>x</sub> sur le l'Avenue du Prado entre 2025 scénario ZFEm et 2025 fil de l'eau.....	96

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Carte de l'Indice Synthétique de l'Air (ISA) sur les Bouches-du-Rhône en 2018.....	17
Figure 2 : Périmètres proposés pour la ZFEm de Marseille .....	18
Figure 3 : Carte des niveaux de NO <sub>2</sub> en 2018.....	19
Figure 4 : Localisation des établissements scolaires selon leur classement CSA (Carte Stratégique Air) .....	19
Figure 5 : Localisation des établissements de santé selon leur classement CSA (Carte Stratégique Air) .....	20
Figure 6 : Réseau routier évalué dans le cadre de la ZFEm de Marseille .....	23
Figure 7 : Chaîne de calcul simplifiée des émissions du transport routier.....	27
Figure 8 : Evolution prospective du parc roulant dans la ZFEm de Marseille selon le scénario fil de l'eau .....	29
Figure 9 : Evolution prospective du parc roulant dans la ZFEm de Marseille selon le scénario 1.....	30
Figure 10 : Evolution prospective du parc roulant dans la ZFEm de Marseille selon le scénario 2.....	30
Figure 11 : Evolution prospective du parc roulant dans la ZFEm de Marseille selon le scénario 3.....	31
Figure 12 : Evolution des distances parcourues dans la ZFEm de Marseille selon le scénario fil de l'eau (en millions de km parcourus par an) .....	32
Figure 13 : Evolution des distances parcourues dans la ZFEm de Marseille selon le scénario 1 (en millions de km parcourus par an) .....	33
Figure 14 : Evolution des distances parcourues dans la ZFEm de Marseille selon le scénario 2 (en millions de km parcourus par an) .....	33
Figure 15 : Evolution des distances parcourues dans la ZFEm Marseille selon le scénario 3 (en millions de km parcourus par an) .....	34
Figure 16 : Evolution des émissions de NO <sub>x</sub> dans la ZFEm de Marseille selon le scénario fil de l'eau (en t/an) .....	35
Figure 17 : Evolution des émissions de NO <sub>x</sub> dans la ZFEm de Marseille selon le scénario 1 (en t/an).....	36
Figure 18 : Evolution des émissions de NO <sub>x</sub> dans la ZFEm de Marseille selon le scénario 2 (en t/an).....	37
Figure 19 : Evolution des émissions de NO <sub>x</sub> dans la ZFEm de Marseille selon le scénario 3 (en t/an).....	37
Figure 20 : Différence d'émissions de NO <sub>x</sub> entre 2025 scénario ZFEm et 2025 scénario fil de l'eau (en kg/km) .....	39

Figure 21 : Impact de la ZFEm sur les émissions de NO <sub>x</sub> – Ecart des émissions par rapport au fil de l'eau .....	41
Figure 22 : Evolution des émissions de NO <sub>x</sub> dans la ZFEm de Marseille .....	42
Figure 23 : Evolution des émissions de PM <sub>10</sub> dans la ZFEm de Marseille selon le scénario fil de l'eau (en t/an) .....	43
Figure 24 : Evolution des émissions de PM <sub>10</sub> dans la ZFEm de Marseille selon le scénario 1 (en t/an) .....	44
Figure 25 : Evolution des émissions de PM <sub>10</sub> dans la ZFEm de Marseille selon le scénario 2 (en t/an) .....	45
Figure 26 : Evolution des émissions de PM <sub>10</sub> dans la ZFEm de Marseille selon le scénario 3 (en t/an) .....	45
Figure 27 : Différence d'émissions de PM <sub>10</sub> entre 2025 scénario ZFEm et 2025 scénario fil de l'eau (en kg/km) .....	46
Figure 28 : Impact de la ZFEm sur les émissions de PM <sub>10</sub> – Ecart des émissions par rapport au fil de l'eau .....	48
Figure 29 : Evolution des émissions de PM <sub>10</sub> dans la ZFEm de Marseille .....	49
Figure 30 : Evolution des émissions de PM <sub>2,5</sub> dans la ZFEm de Marseille selon le scénario fil de l'eau (en t/an) .....	50
Figure 31 : Evolution des émissions de PM <sub>2,5</sub> dans la ZFEm de Marseille selon le scénario 1 (en t/an) .....	51
Figure 32 : Evolution des émissions de PM <sub>2,5</sub> dans la ZFEm de Marseille selon le scénario 2 (en t/an) .....	52
Figure 33 : Evolution des émissions de PM <sub>2,5</sub> dans la ZFEm de Marseille selon le scénario 3 (en t/an) .....	52
Figure 34 : Différence d'émissions de PM <sub>2,5</sub> entre 2025 scénario ZFEm et 2025 scénario fil de l'eau .....	53
Figure 35 : Impact de la ZFEm sur les émissions de PM <sub>2,5</sub> - Ecart des émissions par rapport au fil de l'eau .....	55
Figure 36 : Evolution des émissions de PM <sub>2,5</sub> dans la ZFEm de Marseille.....	56
Figure 37 : Comparaison des différences d'émissions de NO <sub>x</sub> et des distances parcourues entre 2025 scénario ZFEm et 2025 fil de l'eau .....	95

## LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : Annexe 1 de l'arrêté du 21 juin 2016 établissant la nomenclature des véhicules classés en fonction de leur niveau d'émission de polluants atmosphériques en application de l'arrêté R. 318.2 du code de la route .....	62
ANNEXE 2 : Part de chaque grand secteur d'activité dans les émissions de NO <sub>x</sub> , PM <sub>10</sub> et PM <sub>2,5</sub> à l'échelle de la commune de Marseille .....	63
ANNEXE 3 : Sources de pollution, effets sur la santé, réglementation et recommandations de l'OMS .....	64
ANNEXE 4 : Observations de la qualité de l'air, du trafic et des émissions de polluants sur Marseille durant la période de confinement du printemps 2020 .....	66
ANNEXE 5 : Recensement des projets de transports collectifs lourds (métro, tramway, BHNS) dont la réalisation est prévue à l'horizon 2030 et susceptibles d'engendrer du report modal des usagers dans et aux abords du périmètre ZFEm .....	71
ANNEXE 6 : Répartition des types de véhicules sur le réseau routier en fonction des distances parcourues fournies par SETEC Energie Environnement pour intégration dans le calcul de MOCAT .....	72
ANNEXE 7 : Compléments sur les parcs roulants utilisés par type de véhicule dans le cadre de l'étude.....	73
ANNEXE 8 : Analyse détaillée des émissions de chacun des polluants dans le périmètre ZFEm par scénario et type de véhicules .....	77
ANNEXE 9 : Cartographies des différences d'émissions de polluants entre le fil de l'eau et les scénarios ZFEm pour chacune des années calculées .....	89
ANNEXE 10 : Analyse de deux axes majeurs dans le périmètre ZFEm présentant des gains importants en termes d'émissions de NO <sub>x</sub> en 2025 par rapport au fil de l'eau – le Cours Lieutaud et le Boulevard Baille .....	95
ANNEXE 11 : Cartographie des Trafics Moyens Journaliers Annuels réalisée avec les données trafics fournies par SETEC Energie Environnement – Comparaison entre 2025 fil de l'eau et 2025 scénario ZFEm .....	97
ANNEXE 12 : Méthodologie pour l'estimation des émissions de NO <sub>x</sub> , PM <sub>10</sub> et PM <sub>2,5</sub> dans le périmètre ZFEm des scénarios 1 et 2 pour 2024 .....	98

# 1. Contexte

## 1.1 Un enjeu de santé publique

Chaque jour, un adulte inhale environ 15 mètres cube d'air en fonction de sa morphologie et de ses activités. Outre l'oxygène et l'azote, qui représentent environ 99 % de sa composition, l'air peut également contenir des « substances ayant des conséquences préjudiciables de nature à mettre en danger la santé humaine et à nuire aux écosystèmes. Elles peuvent également influencer sur les changements climatiques et détériorer les biens matériels. »

### Une problématique de santé publique

La communauté scientifique est unanime : la pollution de l'air a des impacts importants sur la santé. Elle est à l'origine de nombreuses maladies et de décès prématurés. Même si les risques relatifs aux pathologies environnementales sont souvent faibles (en effet, à l'échelle d'un individu, il y a peu de risques), toute la population (ou un très grand nombre de personnes) est potentiellement exposée. L'impact, en termes de santé publique, est donc très important.

### La pollution de l'air peut avoir des effets différents selon les facteurs d'exposition :

- **La durée d'exposition** : hétérogène dans le temps et l'espace, elle dépend notamment des lieux fréquentés par l'individu et des activités accomplies ;
- **La sensibilité individuelle** : l'état de santé et les antécédents pathologiques, qui vont modifier la sensibilité vis-à-vis de la pollution atmosphérique, sont différents pour chaque individu ;
- **La concentration des polluants** ;
- **La ventilation pulmonaire.**

### Pics de pollution versus pollution chronique : quels impacts ?

Les effets de la pollution sur la santé sont classés en deux groupes :

- **Les effets à court terme**, c'est-à-dire après une exposition de courte durée. Les épisodes de pollution, par exemple, entraînent une hausse importante des concentrations par rapport aux niveaux de fond, de manière temporaire ;
- **Les effets à long terme** qui surviennent en raison d'une exposition chronique à la pollution de l'air, c'est-à-dire après des expositions répétées ou continues tout au long de la vie.

En termes d'impacts sanitaires, pour une même durée d'exposition, les pics de pollution présentent des impacts plus importants que les niveaux de fond. C'est pourquoi des mesures spécifiques sont prises en cas de concentration élevée en polluants. **En revanche, du fait de la durée d'exposition, c'est bien la pollution chronique qui cause le plus d'impacts sanitaires.**

**Les Zones à Faibles Emissions mobilité (ZFEm) sont des territoires sur lesquels est instaurée une restriction de la circulation. Cette mesure vise à réduire la pollution chronique liée au trafic routier ainsi que le nombre d'habitants qui y sont exposés.**

L'ensemble des informations relatives aux impact sur la santé sont présentes en ANNEXE 3.

## 1.2 Polluants atmosphériques, sources et effets

La pollution chronique correspond à des niveaux de polluants présents dans l'air durant des périodes relativement longues. Les polluants atmosphériques ont diverses origines.

Polluants	Sources principales
<b>Particules en suspension (PM)</b>	Les particules proviennent en majorité de la combustion à des fins énergétiques de différents matériaux (bois, charbon, pétrole), du transport routier (imbrûlés à l'échappement, usure des pièces mécaniques par frottement, des pneumatiques...), d'activités industrielles très diverses (sidérurgie, incinération, chaufferie) et du brûlage de la biomasse (incendie, déchets verts).
<b>NO<sub>x</sub> Oxydes d'azote</b>	Les sources principales sont les véhicules et les installations de combustion.

Les polluants atmosphériques ont un impact sur la santé variable en fonction de leur concentration dans l'air, de la dose inhalée et de la sensibilité des individus. Ils peuvent aussi avoir des incidences sur l'environnement.

La pollution de l'air extérieur a été classée cancérigène pour l'homme en octobre 2013 par le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC).

Polluants	Effets sur la santé	Effets sur l'environnement
<b>O<sub>3</sub> Ozone</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Irritation des yeux, des voies respiratoires,</li> <li>- Diminution de la fonction respiratoire.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Agression des végétaux,</li> <li>- Dégradation de certains matériaux,</li> <li>- Altération de la photosynthèse et de la respiration des végétaux.</li> </ul>
<b>PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>1</sub>, ... Particules en suspension</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maladies respiratoires (asthme, toux, rhinites, angines, bronchiolite, douleur thoracique ou insuffisance respiratoire),</li> <li>- Maladies cardio-vasculaires (infarctus du myocarde, accidents vasculaires cérébraux, angine de poitrine),</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Effets de salissures sur les bâtiments,</li> <li>- Altération de la photosynthèse.</li> </ul>
<b>NO<sub>x</sub> Oxydes d'azote</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Infertilité : baisse de la fertilité masculine, augmentation de la mortalité intra-utérine, naissances prématurées,</li> <li>- Cancer : le CIRC estime que « la pollution atmosphérique est l'une des premières causes environnementales de décès par cancer »,</li> <li>- Effets reprotoxiques et neurologiques.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pluies acides,</li> <li>- Précurseur de la formation de l'ozone,</li> <li>- Effet de serre,</li> <li>- Déséquilibre des sols sur le plan nutritif.</li> </ul>

**Les études épidémiologiques montrent que ces polluants représentent un facteur de risque dans l'augmentation de la mortalité observée au cours d'épisodes de pollution.**

L'ensemble des informations relatives aux polluants et à leurs sources et effets sont présent en ANNEXE 3.

## 1.3 Procédures contentieuses liées à la qualité de l'air

La France fait actuellement l'objet de plusieurs procédures contentieuses liées à une mauvaise qualité de l'air ambiant sur son territoire :

Au niveau Européen, la France a été condamnée, par la Cour de Justice de l'Union Européenne, le 24 octobre 2019, pour avoir dépassée de manière systématique et persistant :

- La valeur limite annuelle pour le dioxyde d'azote, depuis le 1er janvier 2010, dans douze agglomérations et zones de qualité de l'air françaises ;
- La valeur limite horaire pour le dioxyde d'azote, depuis le 1er janvier 2010, dans deux agglomérations et zones de qualité de l'air.

De plus, la commission européenne a saisi, le 30 octobre 2020, la Cour de Justice de l'Union Européenne d'une procédure en manquement, après une mise en demeure adressée à la France en février 2013, pour non-respect des niveaux de particules fines PM<sub>10</sub> à Paris et en Martinique.

Bien que pour l'instant ces condamnations n'aient pas été assorties de sanctions financières, si l'État n'exécute pas l'arrêt de la CJUE du 24 octobre 2019, il encourt une amende de 100 millions d'euros la première année, puis 90 millions par année de dépassement.

Au niveau national, le Conseil d'État a, dans une décision du 10 juillet 2020, également condamné la France. Il juge que l'action de l'État pour améliorer la qualité de l'air est insuffisante et lui ordonne de mettre immédiatement en place les mesures nécessaires dans les zones où les valeurs limites de NO<sub>2</sub> sont toujours en dépassement. Le Conseil d'État a sommé l'État de prendre sans tarder les mesures nécessaires sous peine d'une astreinte de 10 millions d'euros par semestre de retard.

Les bilans d'AtmoSud indiquent **qu'en 2018, des risques de dépassement des valeurs limites sont constatés à l'échelle de la métropole avec 37 000 personnes concernées, soit 2 % des habitants de la métropole exposés à des teneurs supérieures aux valeurs limites pour le polluant NO<sub>2</sub>**. Les secteurs les plus sensibles sont le centre-ville de Marseille où se trouve la quasi-totalité de ces personnes exposées, ainsi que les quartiers sud-ouest d'Aix-en-Provence (environ 500 personnes concernées).

**A l'échelle métropolitaine et en 2018,**

- **moins de 500 personnes sont exposées à un dépassement de la valeur limite pour les PM<sub>10</sub>**
- **le dépassement de la valeur limite pour les PM<sub>2,5</sub> est nul.**

Pour les PM<sub>2,5</sub>, si l'on se réfère à la ligne directrice de l'OMS, plus contraignante (10 µg/m<sup>3</sup> annuel à ne pas dépasser), ce sont près de 1 660 000 personnes qui y sont exposées soit 89 % de la population métropolitaine.

Pour les PM<sub>10</sub>, ce sont près de 530 000 personnes qui sont exposées au dépassement de la ligne directrice de l'OMS, plus contraignante (20 µg/m<sup>3</sup> annuel à ne pas dépasser) soit 28% de la population métropolitaine.

**Agir sur les émissions du trafic routier permet d'abaisser conjointement les émissions des trois polluants cibles NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub>** (voir ANNEXE 2 concernant la contribution du trafic routier à ces émissions sur Marseille).

## 1.4 ZFEm et cadre juridique national

**Les ZFEm sont des territoires sur lesquels est instaurée une restriction de la circulation aux véhicules les plus polluants sur :**

- Un périmètre donné ;
- Une durée (jours et plages horaires ou de façon permanente) ;
- Certaines catégories de véhicules, en fonction de leur vignette Crit'Air donc leur niveau de pollution (ANNEXE 1).

Cette mesure doit permettre de **réduire la pollution chronique liée au trafic routier ainsi que le nombre d'habitants qui y sont exposés**. Elle vise une accélération du renouvellement naturel du parc de véhicules et non une diminution du trafic routier.

L'article L.2213-4 du code général des collectivités territoriales dans sa version issue de l'article 48 de la loi n° 2015-992 du 17 août 2015 et modifié par la loi n°2019-1428 du 24 décembre 2019 ou Loi d'orientation des mobilités indique que : *« Pour lutter contre la pollution atmosphérique, des zones à faibles émissions mobilité peuvent être créées dans les agglomérations et dans les zones pour lesquelles un plan de protection de l'atmosphère est adopté, en cours d'élaboration ou en cours de révision en application de l'article L.222-4 du code de l'environnement, par le maire ou par le président d'un établissement public de coopération intercommunale à fiscalité propre lorsque celui-ci dispose du pouvoir de police de la circulation, sur tout ou partie du territoire de la commune ou de l'établissement public de coopération intercommunale. »*

Les maires et présidents d'établissement public intercommunal peuvent ainsi, par arrêté, contraindre la circulation aux véhicules les plus polluants sur tout ou une partie de leur territoire. Une ZFEm a pour objectif de réduire les émissions de polluants dues au trafic routier dans la zone la plus à risque et ainsi protéger les personnes exposées à des niveaux de pollution supérieurs aux seuils légaux. Il s'agit d'accélérer le renouvellement des véhicules les plus anciens pour disposer d'un parc automobile moins polluant et non de réduire le trafic routier.

Selon l'article R.2213-1-0-1 du code général des collectivités territoriales, l'étude justifiant la création d'une ZFEm doit comporter un résumé non technique, une description de l'état initial de la qualité de l'air sur la zone concernée ainsi qu'une évaluation :

- ✓ De la population concernée par les dépassements ou le risque de dépassement des normes qualité de l'air,
- ✓ Des émissions de polluants atmosphériques dues au transport routier sur la zone concernée,
- ✓ De la proportion de véhicules concernés par les restrictions et, le cas échéant, les dérogations prévues,
- ✓ Des réductions des émissions de polluants atmosphériques attendues par la création de la ZFEm.

### **Les ZFEm sont déployées à l'échelle nationale en respect de la Loi d'Orientation des Mobilités**

La loi n°2019-1428 du 24 décembre 2019 ou Loi d'orientation des mobilités a confirmé l'ambition de l'Etat de voir les ZFEm se déployer rapidement dans la plupart des grandes agglomérations françaises et en particulier celles dont les seuils de concentration des polluants atmosphériques sont régulièrement dépassés. Son article 86 a rendu obligatoire la mise en œuvre de ZFEm pour les communes et les établissements publics de coopération intercommunale, disposant du pouvoir de police de la circulation et ne respectant pas de manière régulière les valeurs limites de dioxyde d'azote ou de particules fines de type PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub>.

Selon son décret d'application n°2020-1138 du 16 septembre 2020 et relatif au non-respect de manière régulière des normes de la qualité de l'air donne lieu à une obligation d'instauration de ZFEm pour 11 territoires nationaux dont celui d'Aix-Marseille-Provence.

Le 8 octobre 2018, la Métropole s'est engagée aux côtés de l'Etat, de France Urbaine et de quatorze autres territoires nationaux à **déployer une première ZFEm sur le centre-ville élargi de Marseille** ou partie de son territoire qui regroupe l'essentiel des personnes soumises à une pollution chronique.

Si la première ZFEm de la Métropole Aix-Marseille-Provence concernera le centre-ville élargi de Marseille, l'étude de préfiguration s'attachera à en évaluer les impacts sur l'ensemble de la commune. Cette étude permet de **définir la mise en œuvre de la future ZFEm**.

En région Provence-Alpes-Côte d'Azur, outre Aix-Marseille Provence, sont également concernées par des projets de ZFEm les Métropoles de Nice Côte d'Azur et de Toulon Provence Méditerranée.

## **1.5 Mission d'expertise qualité de l'air d'AtmoSud pour accompagner la définition de la ZFEm du centre de Marseille**

Comme déjà évoqué, l'étude de préfiguration regroupe plusieurs étapes obligatoires en vue de dimensionner cette mesure aux enjeux locaux liés à la qualité de l'air du territoire et notamment une étude de plusieurs scénarios de mise en œuvre incluant la définition préalable d'un périmètre.

C'est sur les étapes 1, 2 et 4 qu'AtmoSud intervient en particulier dans le cadre de cette étude de préfiguration :

- Après description de **l'état initial de la qualité de l'air** sur le territoire et les différents périmètres étudiés :
  - Population concernée par les dépassements ou le risque de dépassement des normes de qualité de l'air ;
- **Etude de préfiguration de plusieurs scénarios de mise en œuvre**, incluant une évaluation :
  - Des émissions de polluants atmosphériques dues au transport routier sur la zone concernée ;
  - De la proportion de véhicules concernés par les interdictions et, le cas échéant, les dérogations prévues ;
  - Des réductions des émissions de polluants atmosphériques attendues par la création de la ZFEm.

L'estimation de l'évolution des émissions de polluants atmosphériques attendues par la création de la ZFEm et ce aux différents horizons projetés est l'objet de la troisième et dernière partie de ce rapport d'étude.

Cette étude est menée avec différents partenaires techniques susceptibles de fournir des expertises et de calculer des données liées au trafic : AtmoSud, SETEC Energie Environnement, l'AGAM et les services techniques de la métropole.

## 2. Périmètre de la ZFEm au regard de la qualité de l'air et des expositions des populations

Dans le cadre de l'étude de préfiguration de la ZFEm de Marseille engagé en août 2019, le choix du périmètre a fait partie des premières démarches réfléchies.

### 2.1 Diagnostic du territoire

**AtmoSud propose ci-après une synthèse des éléments de diagnostic en termes de qualité de l'air et d'émissions et d'exposition des populations concernant les différents périmètres envisagés par la Métropole, en vue de proposer aux différents partenaires institutionnels (DREAL Paca, ARS Paca, ADEME Paca, Conseil Départemental 13, Ville de Marseille) puis aux élus les évaluations nécessaires pour sélectionner un périmètre d'application de la future ZFEm.**

L'amélioration de la qualité de l'air est un enjeu de santé publique majeur au sein de la Métropole d'Aix-Marseille-Provence. En effet, même si la tendance est à l'amélioration de la qualité de l'air, la Métropole, et la ville de Marseille, font partie des zones toujours soumises à des **dépassements chroniques** importants de la valeur limite (VL)<sup>1</sup> pour le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) et des lignes directrices (LD) de l'OMS pour les particules fines).

La création d'une ZFEm devrait constituer un levier efficace pour réduire les populations exposées à ces polluants issus en majorité des transports routiers. Toutefois, les transports maritimes sur les villes-ports de la métropole en génèrent également une part importante. La mise en place de la future ZFEm de Marseille n'a pas pour ambition d'agir sur la pollution liée au trafic maritime, cependant, la diminution des émissions maritime, de façon conjointe à l'effort porté sur le routier, pourrait être intéressante pour faire évoluer en commun la situation de la manière la plus favorable.

Bien que les ZFEm n'aient pas vocation à réduire le trafic, cela peut être une des conséquences indirectes du report de circulation. Un léger report modal peut se produire qui se traduit par la modification des usages de mobilité (mobilité douces, transports en commun, ...). Les ZFEm sont d'autant plus efficaces quand elles s'accompagnent de politiques volontaristes en matière de maîtrise de la mobilité, de réduction des émissions de GES, et d'amélioration de la qualité de l'air.

#### Echelle métropolitaine

A l'échelle de la Métropole représentant 1 869 000 habitants en 2018 :

- Plus de 37 000 personnes sont concernées par des dépassements de la VL pour le NO<sub>2</sub>, soit 2 % de la population métropolitaine ;
- Environ 530 000 personnes sont exposées à un dépassement de la LD OMS pour les PM<sub>10</sub>, soit 28 % des métropolitains ;
- Près de 1 660 000 personnes sont exposées à un dépassement de la LD OMS pour les PM<sub>2,5</sub><sup>2</sup>, soit 89 % de la population métropolitaine.

La métropole constitue une aire de déplacements, qu'ils soient pendulaires ou en termes d'activités (livraisons, transports, loisirs...). Ainsi la source principale des oxydes d'azote est le transport avec 58 % des émissions - partagées entre le transport routier et le trafic maritime (29 % chacun en 2017). Le transport routier est également responsable d'une part importante des émissions de particules (plus de 10 % des particules au sein de la Métropole)

Les populations exposées à la « source transport routier » sont situées au niveau des centralités urbaines, ou sont résidentes à proximité des voiries et liaisons interurbaines. Le territoire est polycentrique, avec 92 communes dont certaines sont plus marquées par la pollution (Figure 1).

La carte suivante permet de visualiser l'indice Synthétique de l'Air (ISA) en tout point du territoire. Cet indice tient compte des concentrations des polluants réglementés : ozone, PM<sub>10</sub> et NO<sub>2</sub>, ce qui permet de qualifier les zones ayant un niveau d'exposition à ces polluants plus ou moins élevés.

<sup>1</sup> La valeur limite (VL) pour le dioxyde d'azote (40 µg/m<sup>3</sup>/an) est égale à la ligne directrice (LD) de l'OMS pour ce même polluant.

<sup>2</sup> Les chiffres analysés dans ce document portent sur les PM<sub>10</sub>. Un travail est en cours pour extraire les PM<sub>2,5</sub>.

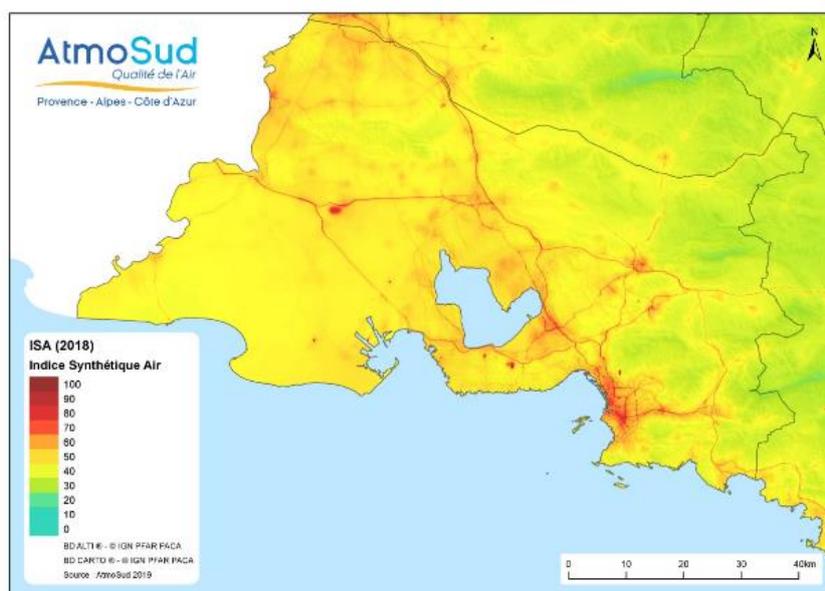


Figure 1 : Carte de l'Indice Synthétique de l'Air (ISA) sur les Bouches-du-Rhône en 2018

Marseille est la zone la plus concernée du territoire métropolitain avec 37 000 personnes exposées à la VL NO<sub>2</sub> et 419 000 exposées à la LD OMS PM<sub>10</sub>.

Le reste de la population concernée se situe essentiellement sur la commune d'Aix qui regroupe moins de 500 personnes en termes d'exposition au NO<sub>2</sub>, mais 31 000 (soit quasi 2 %) lorsqu'on s'attache à la population exposée aux PM<sub>10</sub>, toujours par rapport à la population de la métropole (Tableau 3).

Les communes dont la population exposée aux particules est comprise entre 10 000 et 20 000 habitants sont celles de Marignane, Vitrolles, Salon de Provence. Moins de 1 000 habitants à 10 000 sont exposées pour les communes de Gardanne, Châteauneuf-les-Martigues, Rognac, Saint Victoret, Port de Bouc, Meyreuil, Aubagne, Martigues, Berre l'Etang, Istres, Les Pennes Mirabeau, Gignac La Nerthe, Plan de Cuques, Septèmes-les-Vallons, la Penne-sur-Huveaune, Auriol, Pertuis, Allauch, Trets, ...

Les communes dont la population exposée au NO<sub>2</sub> existe (moins de 500 personnes) sont celles de Salon-de-Provence, Vitrolles, Port de Bouc, Aubagne, Martigues, Istres, Les Pennes Mirabeau, Plan de Cuques, Septèmes-les-Vallons, ...

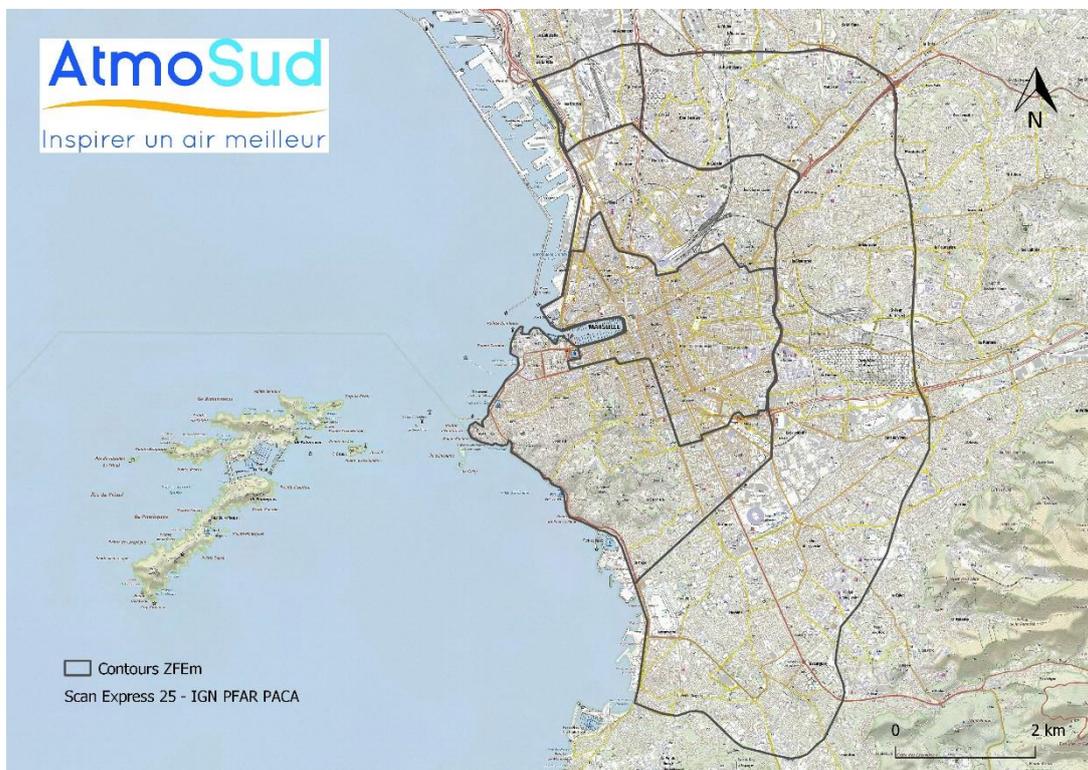
Tableau 3 : Indicateurs de qualité de l'air – Echelle Métropole (en 2018)

	Population résidente totale	Population exposée à la VL NO <sub>2</sub>	Population exposée à la LD OMS PM <sub>10</sub>
<b>Métropole Aix-Marseille-Provence</b>	1 869 000	37 000	530 000
<b>Marseille</b>	862 000	37 000	419 000
<b>Aix-en-Provence</b>	143 000	NO <sub>2</sub> < 500 personnes	31 000
<b>Marignane, Vitrolles, Salon -de-Provence</b>		NO <sub>2</sub> < 500 personnes	[10 000 ; 20 000]
<b>Gardanne, Châteauneuf-les-Martigues, Rognac, Saint-Victoret, Port-de-Bouc, Meyreuil, Aubagne, Martigues, Berre-l'Etang, Istres, les Pennes-Mirabeau, Gignac La Nerthe, Plan-de-Cuques, Septèmes-les-Vallons, la Penne-sur-Huveaune, Auriol, Pertuis, Allauch, Trets, ...</b>		NO <sub>2</sub> < 500 personnes	[1 000 ; 10 000]

## 2.2 Choix du périmètre

### 2.2.1 Quatre périmètres étudiés

Les périmètres proposés vont du centre-ville (6 km<sup>2</sup>) au plus grand périmètre incluant le quartier d'Euromed et délimité par les rocadés L2 et BUS (45 km<sup>2</sup>). Ces périmètres sont illustrés dans la Figure 2.



**Figure 2 : Périmètres proposés pour la ZFEm de Marseille**

Sur ces périmètres, il apparaît que les **populations exposées** à la VL pour le dioxyde d'azote ou à la LD OMS pour les particules, sont **plus nombreuses sur les périmètres les plus larges** qui « captent » une plus grande partie de la population exposée (Figure 3).

Du périmètre le plus petit au plus grand, le pourcentage de la population exposée de chaque périmètre, par rapport à la population métropolitaine exposée, varie de 54 à 92 % pour le NO<sub>2</sub>, et de 25 à 65 % pour les PM<sub>10</sub>.

En termes **d'établissements scolaires et de santé** en dépassement réglementaire sur la ville de Marseille, **les petits périmètres regroupent la majorité** et **le périmètre le plus large les englobe en quasi-totalité** (Figure 4 et Figure 5).

Le périmètre 1 contient 60 % d'établissements scolaires et 25 % des établissements de santé. Les périmètres 2 et 3 regroupent respectivement 93% et 75% de ces établissements.

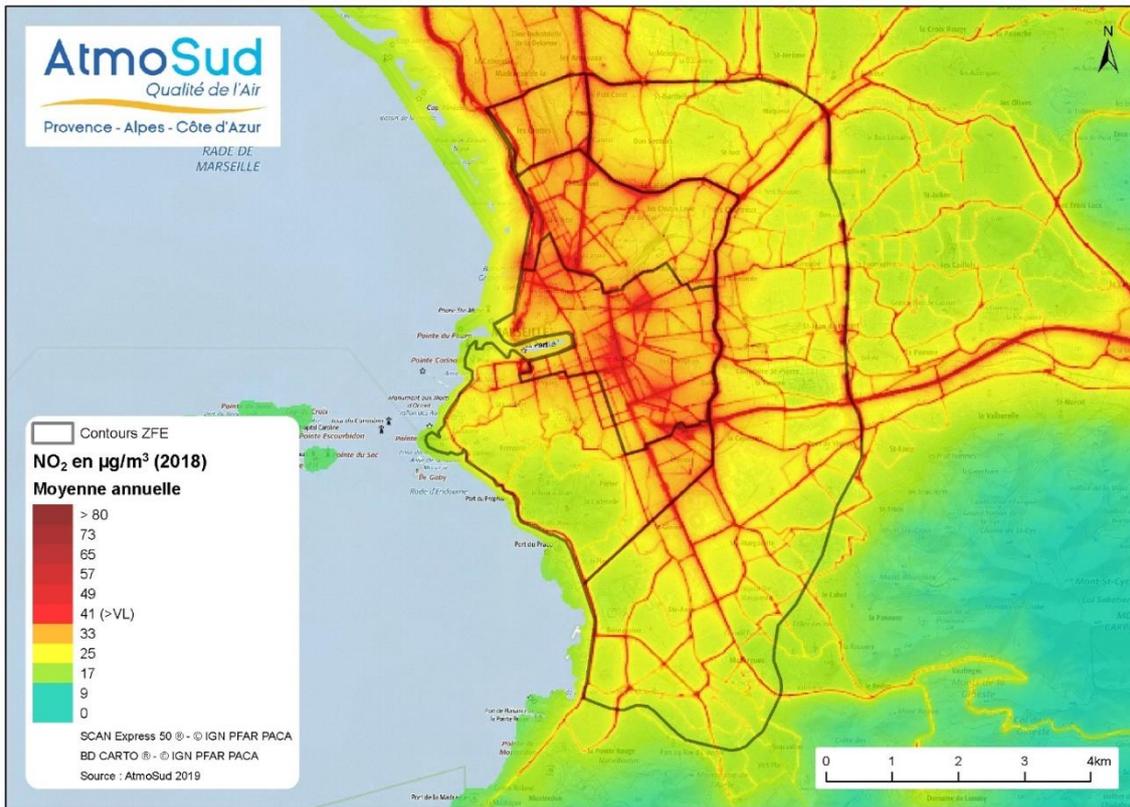


Figure 3 : Carte des niveaux de NO<sub>2</sub> en 2018

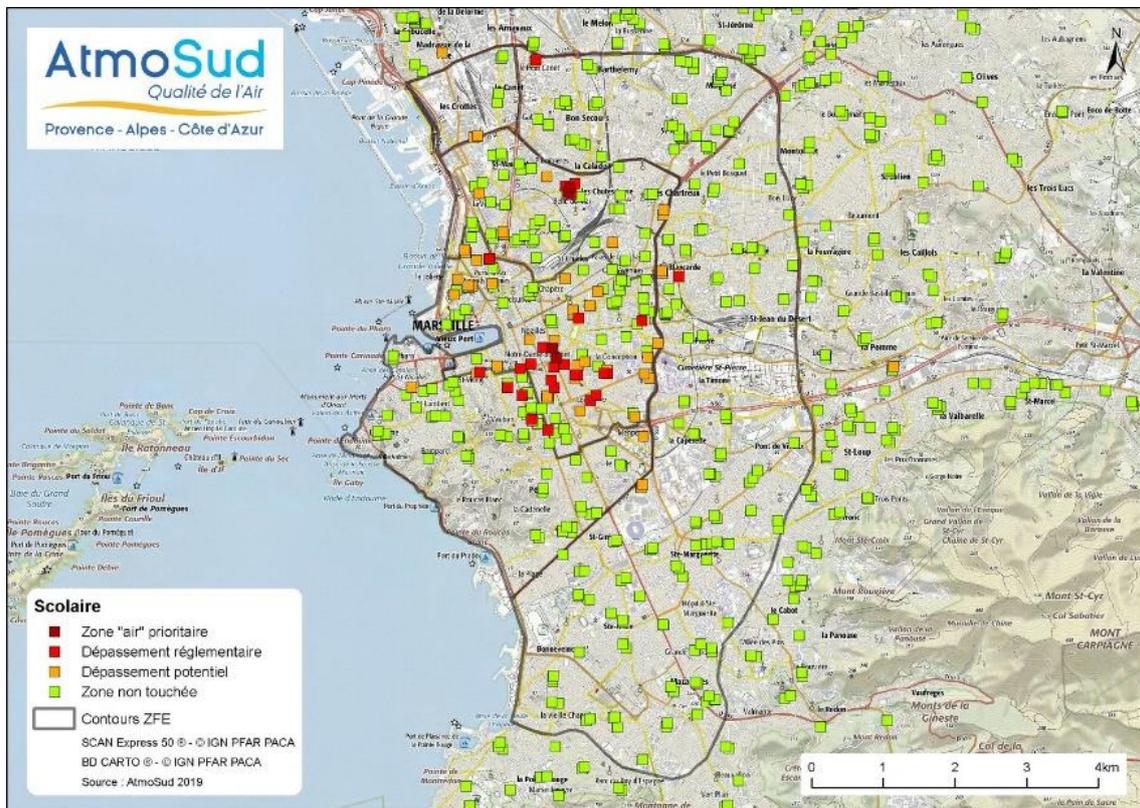


Figure 4 : Localisation des établissements scolaires selon leur classement CSA (Carte Stratégique Air)

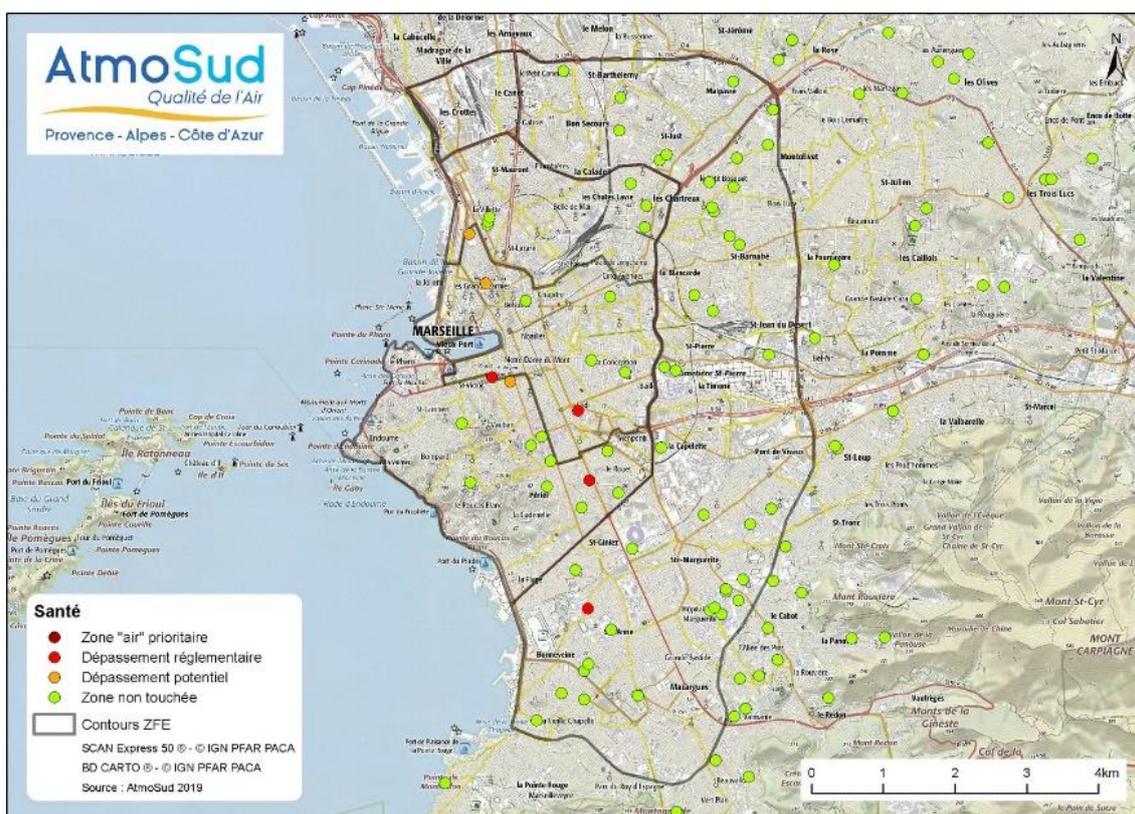


Figure 5 : Localisation des établissements de santé selon leur classement CSA (Carte Stratégique Air)

## 2.2.2 Synthèse des enjeux des quatre périmètres étudiés

Quel que soit le périmètre retenu, il s’agit de conserver à l’esprit les populations exposées (résidentes, en transit ou dans les établissements recevant du public) situées hors périmètre et qui ne seront pas concernées (Tableau 4).

Tableau 4 : Indicateurs de qualité de l’air – par périmètre ZFEm et hors périmètre au regard de la métropole (en 2018)

	Surface km <sup>2</sup>	Population résidente totale	Population résidente exposée VL NO <sub>2</sub>	Population résidente exposée LD OMS PM <sub>10</sub>	Population Résidente exposée hors périmètre VL NO <sub>2</sub>	Population résidente exposée hors périmètre LD OMS PM <sub>10</sub>
<b>Périmètre 1</b>	6 km <sup>2</sup>	140 700	20 000	133 000	<b>17 000</b>	<b>397 000</b>
<b>Périmètre 2</b>	18 km <sup>2</sup>	290 650	30 000	249 000	<b>8 000</b>	<b>281 000</b>
<b>Périmètre 3</b>	19,5 km <sup>2</sup>	298 000	31 000	256 000	<b>7 000</b>	<b>274 000</b>
<b>Périmètre 4</b>	45 km <sup>2</sup>	492 200	34 000	347 000	<b>3 000</b>	<b>183 000</b>

Zones à enjeux du périmètre 1 :

- Centre-ville avec des niveaux de fond élevés
- Rues canyons
- Boulevards/Avenues à fort trafic
- Quartiers : Noailles/préfecture/Notre Dame du Mont, Lodi-Baille-Conception, Saint Victor-Carénage, Charité/Major, Saint Charles.

Zones à enjeux du périmètre 2 :

- Zones à enjeux du périmètre 1 et :
- Quartiers : Catalans/Saint Lambert, Breteuil, Paradis, Vauban, Corniche/Prado, Menpenti/Le Rouet, Saint Lazare/La Villette, Saint Mauront, Belle de Mai, Plombières, Chartreux.

Zones à enjeux du périmètre 3 :

- Zones à enjeux du périmètre 1 + 2 et :
- Quartiers : Les Crottes, La Canet (Euromed).

Zones à enjeux du périmètre 4 :

- Zones à enjeux du périmètre 1 + 2 + 3 et :
- Quartiers : Petit Canet, La Calade, Saint Barthelemy, Malpassé, Saint Just, Le Petit Bosquet, La Blancarde Saint Barnabé, Saint Jean du Désert, la Capelette, Pont de Vivaux, Sainte Marguerite, Saint Giniez, Saint Anne, Mazargues, Bonneveine, Vieille Chapelle.

Plus le périmètre de la ZFEm sera large, plus son impact sera grand car il prendra en compte :

- Une réduction plus importante des populations résidentes exposées au dépassement des LD OMS ;
- Une réduction des émissions du trafic de transit, qui entraînera une réduction des populations exposées amenées à se rendre quotidiennement dans le cœur des communes ;
- Un plus grand nombre d'établissements sensibles recevant du public comme les crèches, les écoles, les hôpitaux ou les centres pour les personnes âgées, situés dans les zones à enjeux en termes de qualité de l'air.

Un plus large périmètre entraînera aussi :

- Un report de trafic moins important hors zone ;
- Une évolution plus rapide de la mobilité, avec un accroissement du renouvellement du parc, donc un impact plus large que sur la zone concernée.

Les effets les plus positifs en termes de réduction des émissions du trafic routier, d'amélioration de qualité de l'air et en conséquence de la limitation de l'exposition des populations sont associés à des périmètres les plus larges possibles. Ces périmètres importants apportent des co-bénéfices, et notamment celui d'induire une diminution des émissions de polluants et des gaz à effets de serre (GES), non seulement au sein de la ZFEm, mais également au-delà, en dehors de son périmètre de limitation de la circulation aux véhicules les moins polluants.

## 2.3 Périmètre retenu

Par conférence de presse du 17 décembre 2019, la Présidente de la Métropole Aix-Marseille-Provence, Madame Martine VASSAL, a rendu public le périmètre intégré à la délibération prise lors du Conseil Métropolitain du 19 décembre 2019 et qui avait été retenu lors du Comité de pilotage du 21 octobre 2019.

Extrait du site internet de la métropole de la métropole AMP : <https://www.ampmetropole.fr/Zone-faibles-emissions-mobilite>



Une Zone à faibles émissions mobilité pour améliorer la qualité de l'air à Marseille (17/12/19)

**[Environnement] La Métropole a défini le périmètre de cette zone où la circulation sera restreinte afin de réduire le risque pour la santé des habitants exposés aux conséquences du trafic routier.**

Dans le cadre de sa politique environnementale déployée à travers son projet de plan climat-air-énergie et son Agenda environnemental porté conjointement avec le Département des Bouches-du-Rhône, la Métropole Aix-Marseille-Provence poursuit ses engagements afin d'améliorer la qualité de l'air sur son territoire.

Engagée depuis 2018 dans le déploiement d'une Zone à faibles émissions mobilité (ZFE), la Métropole vient d'identifier le périmètre sur lequel cette dernière interviendra d'ici 2021.

Les Zones à faibles émissions mobilité (ZFE) sont des secteurs sur lesquels est instaurée une restriction de la circulation, des plages horaires et pour certaines catégories de véhicules, en fonction de leur vignette Crit'Air et de leur niveau de pollution.

La première ZFE de la Métropole verra donc le jour dans le centre-ville élargi de Marseille qui concentre la majorité des personnes exposées à une pollution chronique.

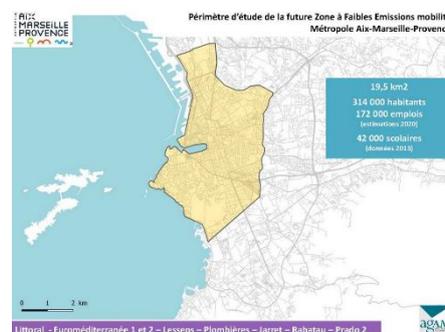
**Une superficie de 19,5 km<sup>2</sup>**

Le périmètre présente l'avantage d'être particulièrement lisible pour les usagers puisqu'il correspond à l'intérieur des boulevards de ceinture : Littoral - Euroméditerranée 1 et 2 - Lesseps - Plombières - Jarret - Rabatau - Prado 2. Il coïncide quasiment à celui retenu pour le dispositif d'urgence (circulation différenciée) en cas de pic de pollution.

Il s'agit également d'une zone bien desservie par les transports en commun lourds (métro, tram, BHNS). De plus, la présence de nombreux parkings offre l'avantage de favoriser le report modal pour les usagers qui ne pourraient accéder à la future ZFE.

D'une superficie de 19,5 km<sup>2</sup>, la ZFE compte 314 000 habitants et 42 000 scolaires.

Ce périmètre, qui fera l'objet d'une phase de consultation en 2020, présente un compromis entre efficacité environnementale et acceptabilité sociale. La Métropole n'exclue pas l'opportunité de créer d'autres ZFE sur le territoire.



**La zone retenue pour la modélisation des évolutions de trafic** aux différents horizons et en fonction des différents scénarios proposés (données entrantes de la présente étude de l'évolution des émissions de polluants) est l'ensemble du réseau routier de la commune de Marseille, avec un zoom sur le périmètre ZFE étudié. Ce périmètre correspond à l'intérieur des boulevards de ceinture : Littoral – Euroméditerranée 1 et 2 – Lesseps – Plombières – Jarret – Rabatau – Prado. Sur ce périmètre retenu pour la ZFE, et en 2019, **le risque de dépassement de la valeur limite pour le NO<sub>2</sub> est constaté avec une population de 30 000 personnes exposées.**

**Environ 10 500 tronçons routiers ont été pris en compte** (dont 3 500 dans la ZFE) et qui s'étendent sur près de 980 km de réseau, dont 250 km dans la ZFE. Ces chiffres sont amenés à varier légèrement au fil des années car les modélisations trafic initiales (Source : SETEC Energie Environnement) prennent en compte les divers projets de transports en commun lourds (métro, tramway et bus à haut niveau de service) dont la mise en œuvre est prévue à l'horizon 2030 ainsi que des estimations de report modal à l'horizon 2025, telles que réalisées avec réajustement des hypothèses à 2030 prises en compte dans le cadre du projet de plan de déplacements urbains métropolitain.

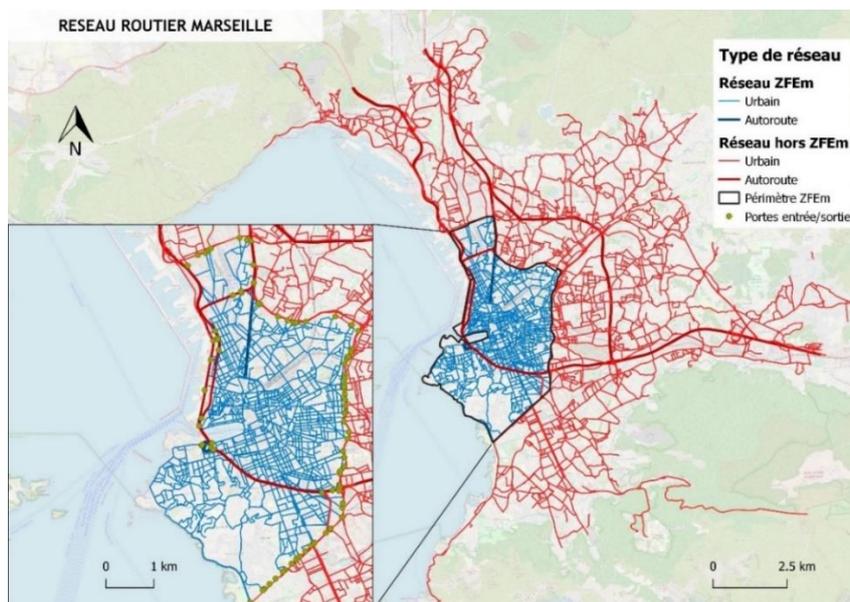


Figure 6 : Réseau routier évalué dans le cadre de la ZFEm de Marseille

Cette définition initiale du périmètre comme la réalisation des estimations trafic permettent à AtmoSud d'évaluer dans le cadre de la présente étude les trois scénarios de mise en œuvre projetés et techniquement étudiés.

#### Etat des lieux 2019 des émissions du trafic routier par vignette Crit'Air dans le périmètre ZFEm :

Les calculs d'émissions du trafic routier réalisés sur l'état de référence 2019, s'appuyant sur le modèle de trafic de SETEC Energie Environnement permettent d'évaluer par vignette Crit'Air les émissions en NO<sub>x</sub>, PM<sub>2.5</sub> et PM<sub>10</sub>. Les émissions de ZFEm représentent 14.8 % des émissions de NO<sub>x</sub> de la ville de Marseille et 13.3% des émissions de particules fines.

Tableau 5 : Emissions 2019 du trafic routier dans le périmètre ZFEm

	Emissions 2019 du trafic routier dans la zone ZFEm en tonnes/an		
	NO <sub>x</sub>	PM <sub>2.5</sub>	PM <sub>10</sub>
Véhicules électriques, hydrogène	-	0.1	0.2
Crit'Air 1	3.6	2.2	4.0
Crit'Air 2	106.7	8.1	14.7
Crit'Air 3	93.7	7.0	10.4
Crit'Air 4	37.3	2.1	3.1
Crit'Air 5	25.2	1.4	1.8
Non classés	5.3	0.4	0.6
<b>Total sur ZFEm en tonnes/an</b>	<b>271.8</b>	<b>21.3</b>	<b>34.7</b>
<b>% Emissions routier Marseille</b>	<b>14.8%</b>	<b>13.3%</b>	<b>13.4%</b>

## 2.4 Emissions de polluants durant le confinement du printemps 2020

Il est précisé que cette étude « Diagnostic de la qualité de l'air et évaluation des scénarios de la Zone à Faibles Emissions mobilité » a été réalisée en partie pendant la période de confinement du 17 mars au 11 mai 2020. Des enseignements peuvent être tirés en ce qui concerne le lien entre diminution du trafic routier et l'évolution des concentrations en oxydes d'azote et particules.

Le trafic routier est à l'origine de la présence de nombreux polluants dans l'air ambiant, notamment les oxydes d'azote dans les zones urbaines. La mise en place du confinement sanitaire national a eu un impact important sur les niveaux mesurés en oxydes d'azote dans les zones de circulation de l'agglomération de Marseille, où les niveaux ont diminué d'environ 50%. Cette diminution est notable mais moins visible pour les stations de « fond urbain », qui relèvent quant à elles une réduction de seulement 25% environ. Cette diminution des concentrations en oxydes d'azote sur les stations localisées sur le territoire de Marseille est cohérente avec la baisse de circulation routière (estimée par la DIRMED et au début du confinement à environ 60%).

Le carbone suie « Fossil Fuel », en tant que particules traceuses du trafic routier, a suivi la même tendance que les concentrations d'oxydes d'azote.

En revanche, les particules en lien avec la combustion de bois sont restées très perceptibles (sur les stations en « fond urbain ») et ont même augmenté en début de confinement. Comme mentionné précédemment, il est possible de faire la distinction entre le carbone suie issu du trafic routier (« Fossil Fuel ») et celui de la combustion de bois (« Wood Burning »). Les restrictions de sorties et les mesures de confinement mises en place ont obligé les citoyens à passer davantage de temps chez eux (plus de 95% de leur temps contre 80% en situation normale) et à se chauffer davantage. Les données de comptage de particules d'AtmoSud ont ainsi permis de constater une augmentation de particules émises par le chauffage et le brûlage des déchets verts.

L'ANNEXE 4 présente un article publié à ce sujet par AtmoSud : <https://www.atmosud.org/actualite/>

## 3. Evaluation de différents scénarios de mise en œuvre

### 3.1 Introduction de la démarche

Dans le cadre de ce travail d'élaboration, AtmoSud est chargé de l'évaluation de la mise en place de la ZFEm. Cette évaluation porte sur :

- Les émissions issues du trafic routier des principaux polluants atmosphériques : NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> ;
- Le gain d'émissions de ces polluants selon les différents scénarios transmis par la métropole AMP.

Les années prises en compte pour cette étude sont dans un premier temps 2019 qui servira d'année de référence. Ensuite les évaluations porteront sur les années 2021, 2023, 2024 et 2025 avec et sans actions de la ZFEm. Ces années correspondent aux différentes actions de limitation de la circulation mises en place pour la ZFEm. Dans la mesure où 2022 ne fait l'objet d'aucune action nouvelle, cette année n'a pas fait l'objet de calculs des évolutions de trafic ou des émissions.

Trois scénarios de mise en œuvre de la ZFEm sont étudiés dans le cadre de l'étude de préfiguration dont la présente étude fait l'objet. Il est ainsi question d'étudier l'évolution des émissions de polluants selon les catégories de véhicules qui seront concernées, les types de vignettes Crit'Air ainsi que rythme de mise en œuvre des limitations de la circulation aux véhicules les moins polluants.

Pour permettre une évaluation de ces scénarios, il est nécessaire pour chacune des années et des scénarios de mener deux comparaisons :

- **L'évolution des émissions entre l'état de référence 2019 et le résultat de l'année et du scénario considéré.** Cette analyse permet de quantifier l'évolution des émissions due à la mise en place de la ZFEm et prend en compte le renouvellement naturel des parcs de véhicules ;
- **L'évolution des émissions entre l'état de référence « fil de l'eau » et le scénario considéré pour chacune des années.** Cette analyse permet de quantifier le gain d'émission de la mise en place de la ZFEm (seule), et ainsi d'en déterminer le bénéfice.

*Note : Pour permettre un rendu global sur les trois scénarios tout en limitant le nombre et le temps nécessaire à la réalisation des différents calculs d'émissions, les 3 scénarios maintiennent des hypothèses communes sur certaines années.*

Tableau 6 reprend les 3 scénarios de limitation de circulation retenus par la Métropole Aix-Marseille-Provence pour évaluer les résultats de mise en œuvre d'une ZFEm à l'échelle du centre-ville élargi de Marseille.

Les catégories de véhicules concernées par les limitations de circulation dans le périmètre ZFEm sont les suivants :

- Poids-Lourds (PL)
- Véhicules Utilitaires Légers (VUL)
- Voitures Particulières (VP)
- 2 Roues Motorisés (2RM)

**Le scénario 1, dit « scénario progressif »,** prévoit une interdiction à la circulation dans le périmètre ZFEm des PL et VUL seulement, ayant une vignette Crit'Air 5 et non classés à partir de 2021. La seconde action ZFEm arriverait en 2023 avec une interdiction cette fois pour tous les types de véhicules Crit'Air 4. La dernière action de limitation de la circulation concernerait tous les véhicules Crit'Air 3 et entrerait en vigueur en 2025.

**Le scénario 2, dit « scénario médian »,** est similaire au scénario 1. La seule différence réside dans l'interdiction à la circulation de la totalité des types de véhicules Crit'Air 5 et non classés à partir de 2021. Pour les autres années les actions de mise en place sont identiques.

**Le scénario 3, dit « scénario soutenu »,** est identique au scénario 2 à l'exception d'une interdiction de circulation dès 2024 pour les véhicules Crit'Air 3 dans le périmètre ZFEm.

**Tableau 6 : Présentation des scénarios étudiés pour mise en œuvre de la ZFEm de Marseille**

	2021	2022	2023	2024	2025
<b>SCENARIO 1</b>					
 PL et VUL	PL 4,4% VUL 1,3%  Et véhicules non classés		PL 7,4% VUL 6% VP 4,5% 2RM 0% 		PL 14,4% VUL 15,2% VP 14% 2RM 7,1% 
 VL et 2RM					
<b>SCENARIO 2</b>					
 PL et VUL	PL 4,4% VUL 1,3% VP 2,2% 2RM 0% 		PL 7,4% VUL 6% VP 4,5% 2RM 0% 		PL 14,4% VUL 15,2% VP 14% 2RM 7,1% 
 VL et 2RM	Et véhicules non classés				
<b>SCENARIO 3</b>					
 PL et VUL	PL 4,4% VUL 1,3% VP 2,2% 2RM 0% 		PL 7,4% VUL 6% VP 4,5% 2RM 0% 	PL 18% VUL 18,5% VP 16,7% 2RM 9% 	
 VL et 2RM	Et véhicules non classés				

Les pourcentages indiqués aux différents horizons de mise en œuvre, en fonction des vignettes Crit’Air concernées et des catégories de véhicules, fournissent une estimation des véhicules qui ne pourront plus accéder au périmètre ZFEm. Chaque estimation fait référence au parc roulant de véhicules 2019 (cf. mise à jour de l’inventaire national des émissions du CITEPA 2018) et prend en compte l’évolution naturelle du parc.

## 3.2 Méthodologie employée pour calcul de l’évolution des émissions

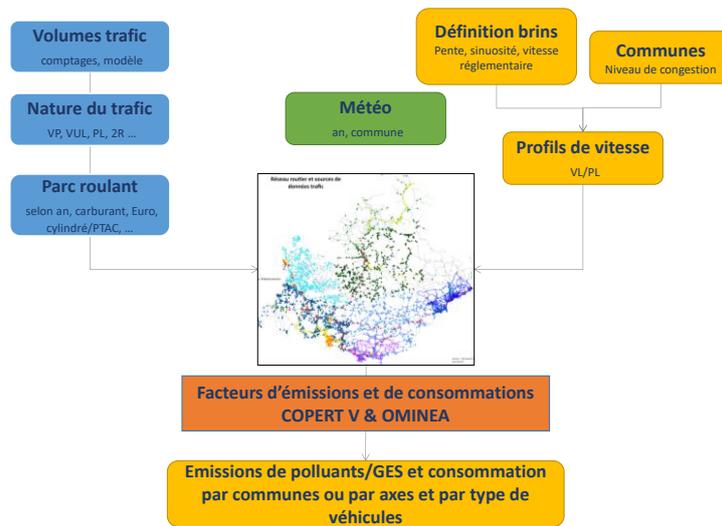
### 3.2.1 Mode de calcul des émissions du trafic routier

Le calcul des émissions du trafic moyen journalier annuel (TMJA) a été réalisé par le modèle MOCAT (MODèle de CALCul des émissions du Transport), développé par Atmo Auvergne Rhône-Alpes.

Cet outil est construit sur la base de la méthodologie définie par le Pôle National de Coordination des Inventaires Territoriaux ([PCIT 2](#)) et de COPERT (COmputer Program to calculate Emissions from Road Transports).

La méthodologie COPERT est financée par l’Agence Européenne de l’Environnement. Elle repose sur l’utilisation de lois empiriques d’évolution des émissions en fonction de la vitesse des véhicules. Ces lois sont spécifiées pour un grand nombre de classes, correspondant à différents types de véhicules, de carburants, de motorisations, de générations technologiques. La version 5 de COPERT a été prise en compte : [COPERT V](#).

Les sources de données locales de trafic (modèle, comptages) sont identifiées afin de caractériser au mieux le trafic circulant sur chacun des axes routiers de la zone étudiée et pour calculer les émissions et consommations associées (Figure 7).



**Figure 7 : Chaîne de calcul simplifiée des émissions du transport routier**

Le calcul des émissions atmosphériques est réalisé pour chaque catégorie de véhicules avec distinction entre :

- Les opérations de moteurs chauds stabilisés ;
- La phase de chauffage (les émissions à froid) ;
- Les sources d'évaporation (distinction entre évaporation au roulage, diurnes et suite à l'arrêt du véhicule). Ces deux derniers types sont évalués à partir du parc statique connu annuellement à l'échelon des communes de la Métropole ;
- L'usure des pneus, des plaquettes de freins et des routes : un facteur d'émission moyen par kilomètre est attribué selon le type de véhicule pour les particules fines.

### 3.2.2 Données d'entrée et hypothèses utilisés

Comme précédemment évoqué, la méthodologie d'étude proposée par la Métropole Aix-Marseille Provence a été :

- Dans un premier temps, SETEC Energie Environnement a modélisé les évolutions et reports de trafics pour chacun des scénarios étudiés (fil de l'eau + scénarios ZFEm) ;
- AtmoSud a ensuite travaillé sur l'évaluation de l'évolution des émissions de polluants en utilisant les données fournies par le SETEC Energie Environnement comme entrées pour les calculs réalisés.

Le Tableau 7 synthétise les différentes données et hypothèses utilisées pour les calculs des émissions dans le cadre de cette étude pour l'ensemble des actions.

**Tableau 7 : Données utilisées selon les paramètres nécessaires aux calculs des émissions de polluants**

	2019	2021	2023	2024	2025
<b>Trafic routier sur les axes</b>	Données trafics modélisées par le bureau d'études, consolidées avec certains comptages routiers disponibles sur l'année de référence 2019	Données trafics modélisées par le bureau d'études, prenant en compte l'évolution naturelle du trafic (scénario fil de l'eau) ainsi que les différents scénarios ZFEm considérés. Des estimations de report modal à l'horizon 2025 ont été intégrées dans les modélisations des flux de trafic réalisées par le bureau d'études ainsi que les différents projets d'offre structurante de transport collectif (métro, tramway et bus à haut niveau de service) dont la réalisation est prévue à l'horizon 2030. La liste des différents projets de transports en commun pouvant impacter le trafic dans le périmètre ZFEm se trouve en ANNEXE 5.			
<b>Répartition des types de véhicules</b>	Il s'avère relativement complexe avec l'outil de calcul actuellement détenu par AtmoSud de faire varier pour chaque brin routier la part de VUL et de 2RM. À partir des données fournies par le bureau d'études, une part de 2RM et VUL spécifique par type de réseau (urbain ou autoroute) a été estimée en tenant compte de la situation du réseau (ZFEm et hors ZFEm) et ce pour chaque scénario. La part précise de VP est connue pour chaque brin du modèle, les données étant fournies par le bureau d'études à partir du modèle Métropolis 13. Concernant les flux PL existants, c'est à partir des données du modèle FRETURB de logistique urbaine que les données existantes ont pu être complétées pour les calculs réalisés. Note : l'estimation de flux VUL a été calculée par rapport à l'ensemble des véhicules légers (VP + VUL) Note : l'estimation des flux 2RM a été définie par l'AGAM compte tenu des estimations réalisées dans le cadre du projet de plan de déplacements urbains métropolitain et de récents comptages routiers fournis par la Métropole.				
<b>Parc roulant utilisé</b>	Les parcs roulants utilisés sont les parcs nationaux, construits par le CITEPA <sup>3</sup> et détaillés en fonction du type d'axe. Le parc roulant de l'année 2019 est issu en partie des données d'immatriculation. Les parcs roulants 2021, 2023, 2024 et 2025 sont issus de données de parcs prospectifs (MEEM-DGEC/CITEPA version Mai 2018) construites par le CITEPA et mises à jour pour l'année 2019. Dans le périmètre ZFEm : selon les scénarios pris en compte pour l'étude, les véhicules étant interdits à la circulation dans la ZFEm sont retirés. Le parc roulant est recalculé sans ces véhicules, au prorata des véhicules qui restent autorisés En dehors du périmètre ZFEm : les actions ZFEm n'impactent pas le parc roulant en dehors du périmètre ZFEm. Le parc roulant utilisé est donc le parc prospectif établi par le CITEPA.				
<b>Outils de calcul et facteurs d'émissions</b>	Modèle MOCAT (MOdèle de CA lcul des émissions du Transport), développé par Atmo AURA, construit sur la base de la méthodologie définie par le Pôle National de Coordination des Inventaires Territoriaux (PCIT 2) et de COPERT (COmputer Program to calculate Emissions from Road Transports), dans le cas présent <a href="#">COPERT V</a> .				
<b>Météo</b>	Données communales météo 2017 – modèle WRF AtmoSud				
<b>Population</b>	Données communales population 2017 – source Insee				

De plus, il a été nécessaire de déterminer la part modale des différents modes de transport pour les années à venir (Tableau 8). A l'aide des données recensées dans le cadre du projet dans le plan de déplacements urbains métropolitain, des objectifs à l'horizon 2025 ont été définis en cohérence avec le contexte local par la Métropole Aix-Marseille-Provence, SETEC Energie Environnement et AtmoSud. L'ensemble des hypothèses et résultats sur l'étude trafic sont disponibles dans le rapport fourni par SETEC Energie Environnement<sup>4</sup>).

<sup>3</sup> Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique. Lien internet : <https://www.citepa.org/fr/>

<sup>4</sup> SETEC Energie Environnement, 2020. Etude de préfiguration pour la mise en œuvre d'une Zone à Faibles Emissions mobilité (ZFEm) sur la métropole Aix-Marseille-Provence. Note sur les résultats des modélisations trafic.

**Tableau 8 : Estimation de la part modale des différents modes de transports aux horizons futurs**

Type	2019	2021	2023	2024	2025
<b>VL et 2RM</b>	43,6%	40,1%	38,0%	37,0%	36%
<b>Transports en commun</b>	15,0%	16,6%	17,8%	18,4%	19%
<b>Marche et vélo</b>	41,1%	42,7%	43,8%	44,4%	45%

### 3.2.3 Parcs roulants utilisés

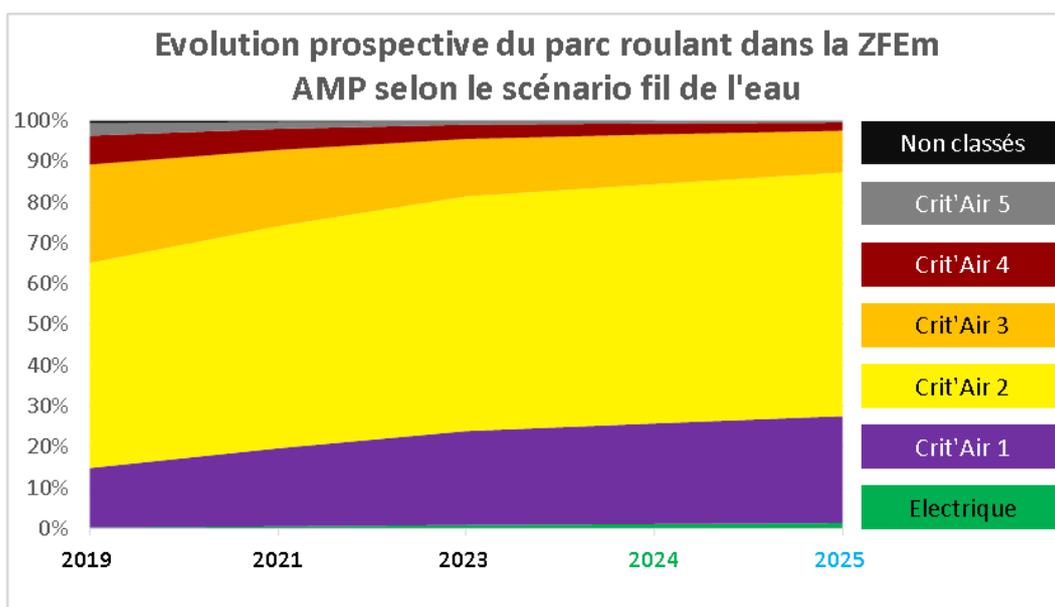
Sur le territoire de la Métropole Aix-Marseille-Provence, AtmoSud utilise, pour le calcul des émissions de polluants, des parcs roulants qui varient selon les années et le type de réseau routier.

Dans le cadre de cette étude, les données utilisées sont issues du parc roulant national construit par le CITEPA (CITEPA version mai 2018 sur les années 2019, 2021, 2023, 2024 et 2025 à partir des données statistiques sur le nombre de véhicules en circulation et de leurs caractéristiques. Les parcs roulants sont ensuite modulés en fonction des distances moyennes parcourues pour chaque type de véhicules selon les types de réseaux : urbains ou autoroutes. Les Figure 8 à Figure 11 illustrent l'évolution du parc roulant tous véhicules confondus selon le scénario fil de l'eau pour 2019, 2021, 2023, 2024, 2025 dans un premier temps et pour les différents scénarios ZFEm. Le parc roulant pour chaque type de véhicules est ensuite réajusté selon les classes de véhicules interdites sur la ZFEm (ANNEXE 7).

#### 3.2.3.1 Evolution du parc roulant urbain selon le scénario fil de l'eau

► **Les véhicules Crit'Air 2 sont largement majoritaires en 2019, comptant pour 51% du parc roulant total et atteignant près de 60% en 2025 selon le scénario fil de l'eau**

La Figure 8 montre la part de chaque vignette Crit'Air sur le parc roulant marseillais en tenant compte de l'ensemble des types de véhicules considérés pour cette étude (VP, VUL, PL et 2RM). En 2019, la grande majorité du parc roulant est représentée par les véhicules ayant une vignette Crit'Air 2 (51%). En 2025, la part des véhicules Crit'Air 2 atteindrait 60 % du parc total. Avec le renouvellement naturel du parc, les véhicules les plus propres, avec une vignette Crit'Air 1 et les véhicules électriques, prennent une part grandissante au fil des années.



**Figure 8 : Evolution prospective du parc roulant dans la ZFEm de Marseille selon le scénario fil de l'eau**

Considérant le renouvellement naturel du parc roulant, il est constaté que les véhicules les plus polluants sont amenés à disparaître complètement de la circulation d'ici quelques années. Toutefois ils seront toujours présents en 2025, bien que représentant une minorité.

### 3.2.3.2 Evolution du parc roulant dans le périmètre ZFEm avec les différents scénarios de la métropole AMP

A partir de cette évolution naturelle prévisionnelle du parc roulant existant, un rythme de mise en place de la ZFEm a été proposé au travers de 3 scénarios de mise en œuvre.

Les graphiques présentés ci-dessous (Figure 9 à Figure 11) illustrent les effets souhaités par la mise en place d'une ZFEm : un renouvellement plus rapide du parc de véhicules dans le périmètre en question. Les parcs roulants utilisés pour chacun des scénarios présentent des différences.

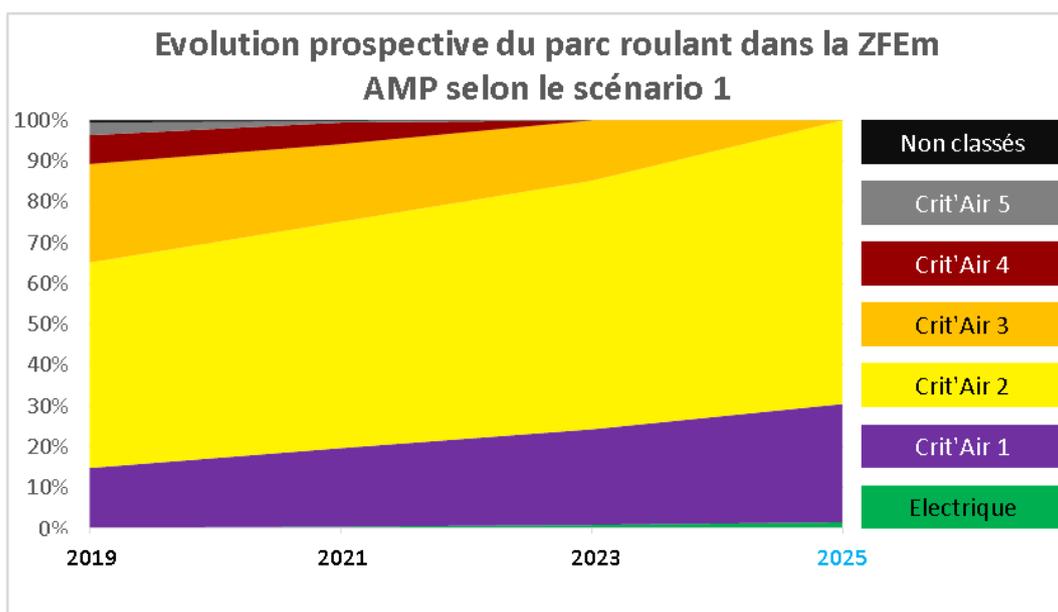


Figure 9 : Evolution prospective du parc roulant dans la ZFEm de Marseille selon le scénario 1

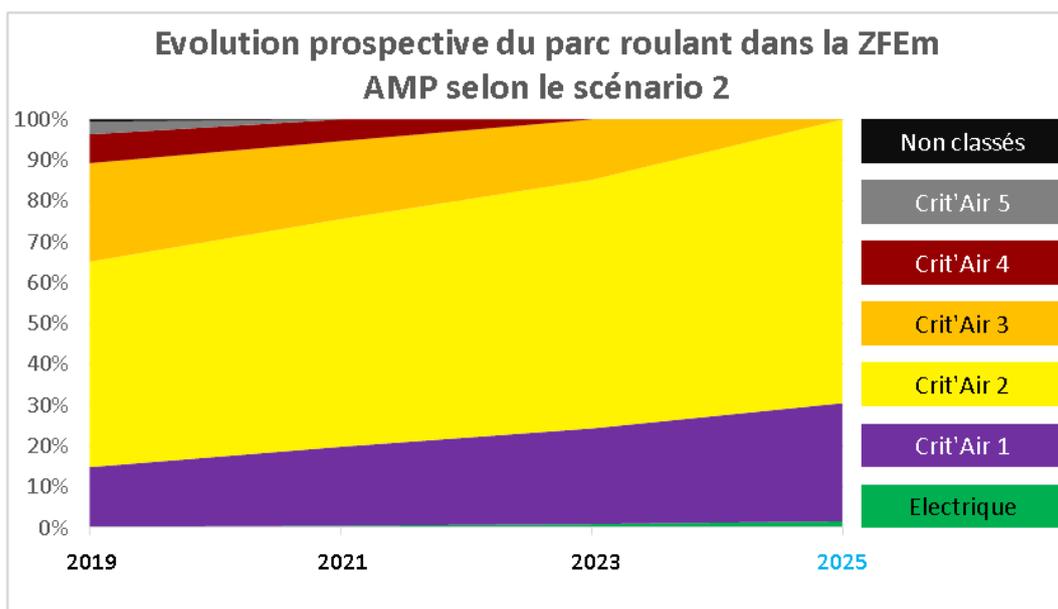


Figure 10 : Evolution prospective du parc roulant dans la ZFEm de Marseille selon le scénario 2

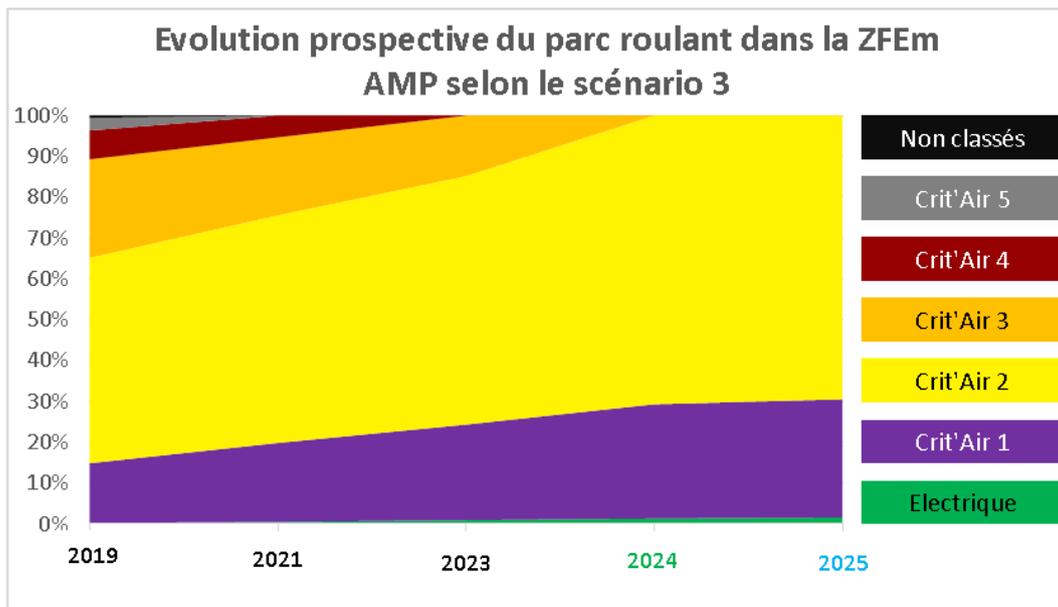


Figure 11 : Evolution prospective du parc roulant dans la ZFEm de Marseille selon le scénario 3

► **En 2021, une différence très faible sur les véhicules Crit'Air 5 et non classés**

C'est en 2021 que le scénario 1 se démarque des autres scénarios de la ZFEm. En effet, dans le périmètre ZFEm, seuls les PL et VUL Crit'Air 5 et non classés seraient interdits à la circulation. En 2021, les véhicules Crit'Air 5 et non classés autorisés à circuler (VP + 2RM) représenteraient seulement 0,6% du parc total de véhicules.

► **En 2024, le scénario 3 interdirait une part roulante des véhicules Crit'Air 3 plus importante qu'en 2025 pour les autres scénarios**

Pour le scénario 3, c'est en 2024 que les véhicules Crit'Air 3 seraient interdits de circuler dans le périmètre ZFEm, contre 2025 pour les deux autres scénarios. En 2024, les véhicules Crit'Air 3 représenteraient une part roulante d'environ 12% contre 10% en 2025 (cf.

Tableau 6).

### 3.3 Evaluation de l'impact de la ZFEm sur les distances parcourues

L'analyse proposée ici cherche à donner des éléments quant aux distances parcourues en fonction du type de vignette Crit'Air concerné. Une analyse plus complète a été préalablement réalisée par SETEC Energie Environnement<sup>5</sup>.

Les distances parcourues calculées pour toutes les catégories de véhicules et en fonction des types de vignettes Crit'Air sont issues des sorties de modèles de SETEC Energie Environnement. Elles servent de données d'entrée aux calculs d'évolution des émissions. Les données SETEC Energie Environnement font état, pour chacun des brins, d'un volume de trafic pour chaque catégorie de véhicule. Ainsi, avec les données dont dispose AtmoSud et les outils de calculs à sa disposition, la part de vignettes Crit'Air circulant sur chaque axe a pu être déterminée.

#### 3.3.1 Bilan des distances parcourues en 2025 sans ZFEm

##### ► Fil de l'eau : une baisse relativement faible des distances parcourues par l'ensemble des véhicules d'ici 2025

La situation de référence 2019 fait état de 392 millions de km parcourus contre 385 en 2025 (Figure 12). Les distances parcourues issues des sorties de modèles du SETEC Energie Environnement montrent donc, pour le scénario fil de l'eau, une légère diminution des trafics à l'horizon 2025.

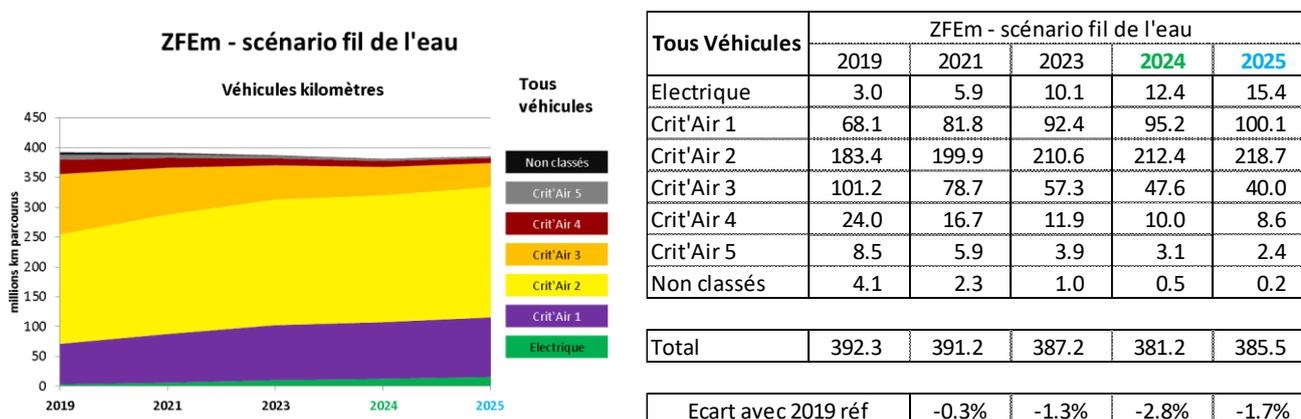


Figure 12 : Evolution des distances parcourues dans la ZFEm de Marseille selon le scénario fil de l'eau (en millions de km parcourus par an)

<sup>5</sup> SETEC Energie Environnement 2020. Etude de préfiguration pour la mise en œuvre d'une Zone à Faibles Emissions mobilité (ZFEm) sur la métropole Aix-Marseille-Provence. Note sur les résultats des modélisations trafic.

### 3.3.2 Bilan des distances parcourues dans la ZFEm

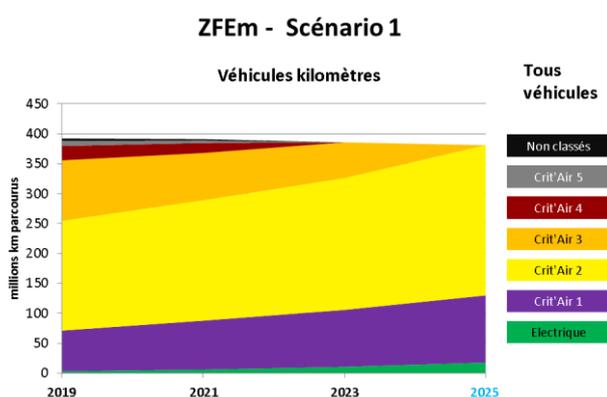
Dans le périmètre ZFEm, par rapport à 2019, les scénarios ZFEm prévoient une baisse des distances parcourues d'environ 3% à l'horizon 2025 (Figure 13 à Figure 15). C'est 1% de moins que le fil de l'eau 2025.

► **En 2021, une différence de seulement 0,2% entre le scénario 1 et les autres scénarios**

Dans le périmètre ZFEm, en 2021 par rapport au fil de l'eau, l'impact des scénarios 2 et 3 ferait baisser les distances parcourues de 0,2% supplémentaire. Interdire à la circulation les VP qui représentent 73% des distances parcourues permet de retirer un volume de trafic plus important que pour les actions sur les autres types de véhicules, expliquant l'écart avec le scénario 1 (cf. Figure 12).

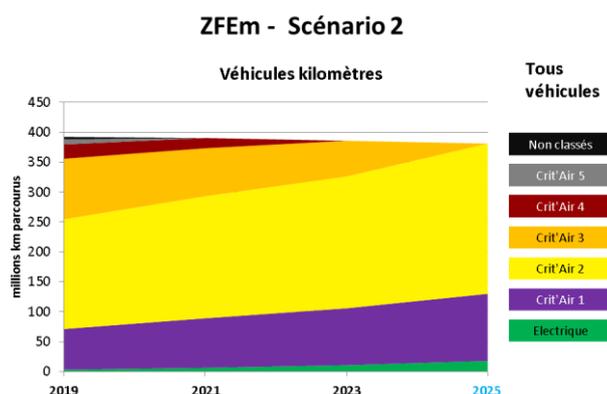
► **En 2024, l'évolution globale du trafic avec le scénario 3 serait de -4% par rapport à 2019 dans le périmètre ZFEm**

Les chiffres d'évolution des trafics sont identiques à l'horizon 2025 pour les scénarios 2 et 3 jusqu'en 2023. En 2024, l'évolution globale du trafic serait de -4% par rapport à 2019. L'interdiction des véhicules Crit'Air 3 en 2024 retire une part plus importante de véhicules qu'en 2025, ce qui pourrait expliquer cette différence légèrement plus importante.



Tous Véhicules	ZFEm - Scénario 1			
	2019	2021	2023	2025
Electrique	3.0	5.9	10.5	17.7
Crit'Air 1	68.1	81.8	95.2	112.3
Crit'Air 2	183.4	201.1	220.3	251.1
Crit'Air 3	101.2	79.1	59.8	-
Crit'Air 4	24.0	16.8	-	-
Crit'Air 5	8.5	4.2	-	-
Non classés	4.1	2.2	-	-
<b>Total</b>	<b>392.3</b>	<b>391.2</b>	<b>385.8</b>	<b>381.1</b>
Ecart avec 2019 réf		-0.3%	-1.7%	-2.9%
Ecart avec fil de l'eau		0.0%	-0.4%	-1.1%

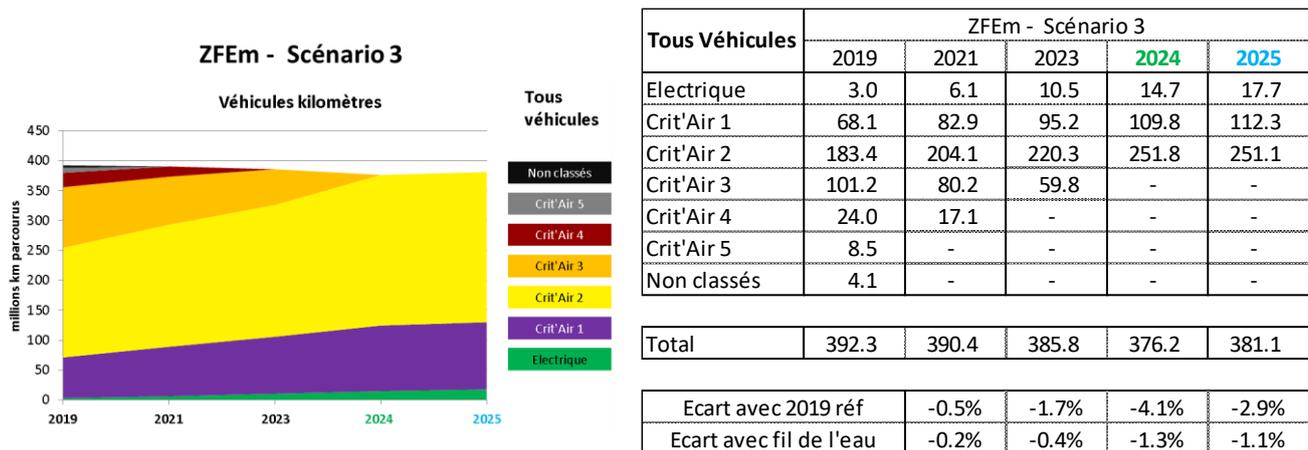
Figure 13 : Evolution des distances parcourues dans la ZFEm de Marseille selon le scénario 1 (en millions de km parcourus par an)



Tous Véhicules	ZFEm - Scénario 2			
	2019	2021	2023	2025
Electrique	3.0	6.1	10.5	17.7
Crit'Air 1	68.1	82.9	95.2	112.3
Crit'Air 2	183.4	204.1	220.3	251.1
Crit'Air 3	101.2	80.2	59.8	-
Crit'Air 4	24.0	17.1	-	-
Crit'Air 5	8.5	-	-	-
Non classés	4.1	-	-	-
<b>Total</b>	<b>392.3</b>	<b>390.4</b>	<b>385.8</b>	<b>381.1</b>
Ecart avec 2019 réf		-0.5%	-1.7%	-2.9%
Ecart avec fil de l'eau		-0.2%	-0.4%	-1.1%

Figure 14 : Evolution des distances parcourues dans la ZFEm de Marseille selon le scénario 2 (en millions de km parcourus par an)

**NB : Les scénarios 1 et 2 sont à échéance 2025, sans qu'aucune restriction nouvelle ne soit effective en 2024. De fait, l'année 2024 n'est pas représentée dans les Figure 13 et Figure 14.**



**Figure 15 : Evolution des distances parcourues dans la ZFEm Marseille selon le scénario 3 (en millions de km parcourus par an)**

**NB : Le scénario 3 prévoit l'interdiction à la circulation des véhicules Crit'Air 3 dès 2024. Il n'y a pas de restriction nouvelle pour ce scénario en 2025. De fait, en 2025, on obtient les mêmes résultats que pour les autres scénarios ZFEm.**

L'objectif d'une ZFEm est d'abaisser les émissions de polluants sans pour autant avoir un impact significatif sur les distances parcourues. Cependant, les différents projets de transports en commun lourds dont la réalisation est prévue à horizon 2030 ainsi que les estimations de report modal à l'horizon 2025 auraient un impact léger sur les distances parcourues dans le périmètre ZFEm.

### 3.4 L'évaluation de la ZFEm sur les émissions d'oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>)

L'évaluation des actions de la ZFEm est réalisée dans un premier temps sur les émissions des oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>). Cette évaluation tient compte de l'évolution des émissions avec le scénario fil de l'eau. Les différents scénarios ZFEm seront ensuite analysés.

Une analyse globale regroupant tous les types de véhicules est ici développée, le détail par type de véhicules est présenté dans l'ANNEXE 8.

La structure de l'analyse des émissions de NO<sub>x</sub> se déroule de la manière suivante :

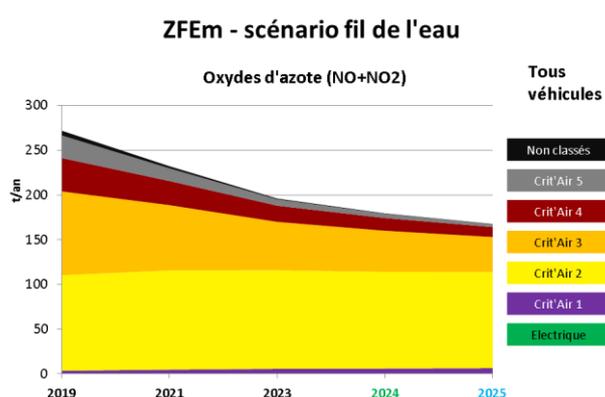
- Une analyse des scénarios par polluant **dans le périmètre ZFEm** ;
- L'intégration de la ZFEm dans le bilan des émissions de chacun des polluants à **l'échelle de la commune de Marseille** ;
- Une cartographie des émissions des polluants par axe sur **l'ensemble de la commune de Marseille avec un zoom sur le périmètre ZFEm** ;
- Une synthèse regroupant l'ensemble des scénarios afin de mettre en évidence leurs points communs et leurs différences.

Note : Pour chacun des tableaux présentés concernant l'évolution des émissions de polluants, deux paramètres sont pris en compte pour qualifier les gains en émissions. D'une part, la ligne « écart avec 2019 réf » tient compte de l'évolution technologique du parc et à cela s'ajoutent les actions de la ZFEm (excepté pour le scénario fil de l'eau). La ligne « écart avec fil de l'eau » permet de qualifier l'impact seul de la ZFEm sur les émissions, c'est-à-dire le pourcentage d'abaissement des émissions supplémentaire engendré par les actions de la ZFEm.

#### 3.4.1 Emissions de NO<sub>x</sub> dans le périmètre ZFEm - Scénario fil de l'eau

##### ► Une baisse de près de 38% due à l'évolution technologique du parc roulant

Les distances parcourues au sein du périmètre ne connaissant qu'une légère baisse. En effet, le renouvellement du parc routier permet d'introduire dans la circulation des véhicules toujours plus efficaces en termes d'émissions de polluants avec des normes plus restrictives les unes que les autres au fil des années (ce sont les normes Euro des véhicules). Cette évolution technologique permettrait à elle seule d'abaisser les émissions de NO<sub>x</sub> de près de 38% au sein du périmètre ZFEm (Figure 16).



NO <sub>x</sub> - Tous véhicules	ZFEm - scénario fil de l'eau				
	2019	2021	2023	2024	2025
Electrique	-	-	-	-	-
Crit'Air 1	3.6	4.8	5.7	6.0	6.5
Crit'Air 2	106.7	110.9	110.1	108.0	107.5
Crit'Air 3	93.7	72.9	54.1	46.0	39.1
Crit'Air 4	37.3	27.0	18.1	14.2	11.1
Crit'Air 5	25.2	14.1	7.0	4.8	3.4
Non classés	5.3	2.4	0.9	0.5	0.2
<b>Total (en t/an)</b>	<b>271.8</b>	<b>232.2</b>	<b>196.0</b>	<b>179.5</b>	<b>167.6</b>
<b>Ecart avec 2019 réf</b>		<b>-14.6%</b>	<b>-27.9%</b>	<b>-34.0%</b>	<b>-38.3%</b>

Figure 16 : Evolution des émissions de NO<sub>x</sub> dans la ZFEm de Marseille selon le scénario fil de l'eau (en t/an)

### ► Une baisse due en majorité aux poids lourds et aux VP

Sur les 38% de la baisse prévue, la majorité serait due tout d'abord au poids lourds, contribuant pour 19% de la baisse et des voitures particulières à une baisse de 16% des émissions de NO<sub>x</sub> (Tableau 9).

Les voitures particulières ont des émissions unitaires faibles mais représentent un volume de trafic important. Elles représentent plus de 50% des émissions totales. En revanche, contrairement aux VP, les PL ont un volume de trafic bien plus faible mais ont de fortes émissions unitaires et comptent pour environ 30% des émissions totales.

**Tableau 9 : Contribution de chaque type de véhicules dans la réduction des émissions de NO<sub>x</sub> dans le périmètre ZFEm et pour le scénario fil de l'eau par rapport à 2019**

Fil de l'eau - NO <sub>x</sub>	2021	2023	2024	2025
Contribution des VP	-5.1%	-11.1%	-14.4%	-16.3%
Contribution des VUL	-0.8%	-1.7%	-2.0%	-2.5%
Contribution des PL	-8.7%	-15.0%	-17.4%	-19.4%
Contribution des 2RM	0.0%	-0.1%	-0.1%	-0.1%
<b>Ecart global avec 2019</b>	<b>-14.6%</b>	<b>-27.9%</b>	<b>-34.0%</b>	<b>-38.3%</b>

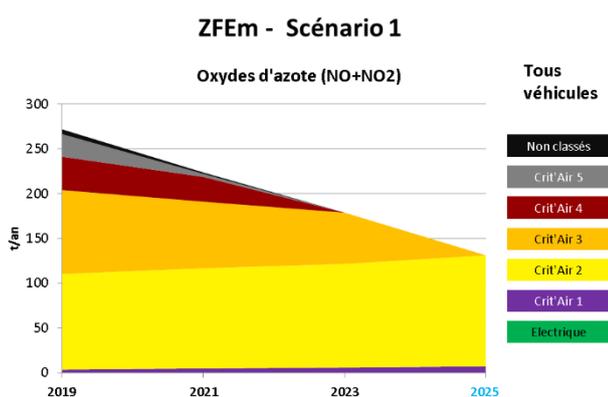
## 3.4.2 Emissions de NO<sub>x</sub> dans le périmètre ZFEm – Bilan des 3 scénarios

### ► A l'horizon 2025, les 3 scénarios sont identiques et permettent une réduction des émissions de NO<sub>x</sub> de 22% supplémentaires par rapport au fil de l'eau

Dans le périmètre ZFEm et à l'horizon 2025, le constat est identique pour l'ensemble des scénarios (Figure 17 à Figure 19) :

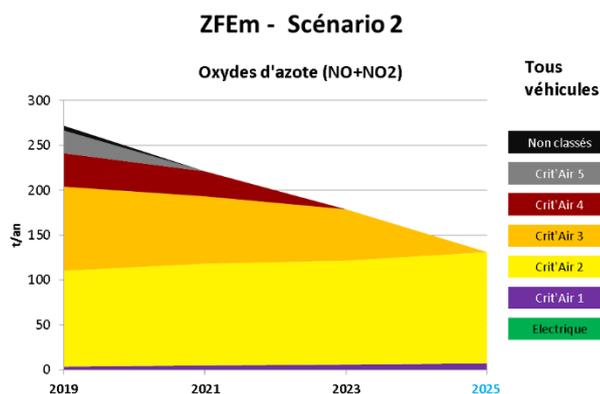
- En 2025 et avec la mise en place des actions de la ZFEm, les gains d'émissions de NO<sub>x</sub> seraient **22 % plus importants par rapport au fil de l'eau** ;
- Par rapport à 2019, cela devrait permettre une baisse globale des émissions de NO<sub>x</sub> de **52 % à l'horizon 2025**. De 272 tonnes en 2019, les émissions de NO<sub>x</sub> baisseraient jusqu'à 131 tonnes en 2025.

Les 3 scénarios ont en revanche des spécificités, sur la temporalité et le niveau de mise en place des actions restrictives. Les différences entre les 3 scénarios sont détaillées dans les paragraphes suivants avec les Figure 17 à Figure 19.



NO <sub>x</sub> - Tous véhicules	ZFEm - Scénario 1			
	2019	2021	2023	2025
Electrique	-	-	-	-
Crit'Air 1	3.6	4.8	5.8	7.1
Crit'Air 2	106.7	111.9	115.7	124.0
Crit'Air 3	93.7	74.3	57.3	-
Crit'Air 4	37.3	27.7	-	-
Crit'Air 5	25.2	3.3	-	-
Non classés	5.3	1.6	-	-
<b>Total (en t/an)</b>	<b>271.8</b>	<b>223.7</b>	<b>178.8</b>	<b>131.1</b>
Ecart avec 2019 réf		-17.7%	-34.2%	-51.8%
Ecart avec fil de l'eau		-3.6%	-8.8%	-21.8%

**Figure 17 : Evolution des émissions de NO<sub>x</sub> dans la ZFEm de Marseille selon le scénario 1 (en t/an)**

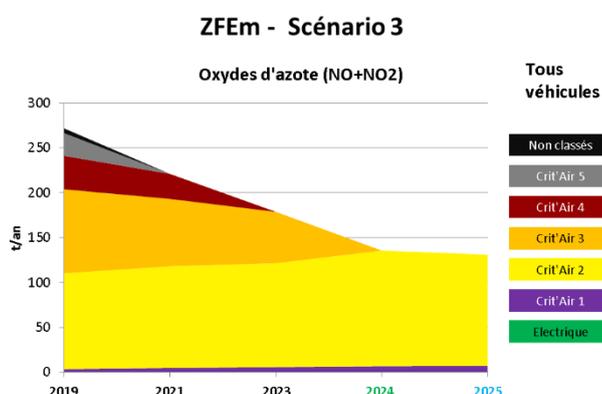


NOx - Tous véhicules	ZFEm - Scénario 2			
	2019	2021	2023	2025
Electrique	-	-	-	-
Crit'Air 1	3.6	4.8	5.8	7.1
Crit'Air 2	106.7	113.4	115.7	124.0
Crit'Air 3	93.7	75.0	57.3	-
Crit'Air 4	37.3	27.9	-	-
Crit'Air 5	25.2	-	-	-
Non classés	5.3	-	-	-

Total (en t/an)	271.8	221.1	178.8	131.1
-----------------	-------	-------	-------	-------

Ecart avec 2019 réf	-18.7%	-34.2%	-51.8%
Ecart avec fil de l'eau	-4.8%	-8.8%	-21.8%

Figure 18 : Evolution des émissions de NO<sub>x</sub> dans la ZFEm de Marseille selon le scénario 2 (en t/an)



NOx - Tous véhicules	ZFEm - Scénario 3				
	2019	2021	2023	2024	2025
Electrique	-	-	-	-	-
Crit'Air 1	3.6	4.8	5.8	6.8	7.1
Crit'Air 2	106.7	113.4	115.7	128.8	124.0
Crit'Air 3	93.7	75.0	57.3	-	-
Crit'Air 4	37.3	27.9	-	-	-
Crit'Air 5	25.2	-	-	-	-
Non classés	5.3	-	-	-	-

Total (en t/an)	271.8	221.1	178.8	135.7	131.1
-----------------	-------	-------	-------	-------	-------

Ecart avec 2019 réf	-18.7%	-34.2%	-50.1%	-51.8%
Ecart avec fil de l'eau	-4.8%	-8.8%	-24.4%	-21.8%

Figure 19 : Evolution des émissions de NO<sub>x</sub> dans la ZFEm de Marseille selon le scénario 3 (en t/an)

**NB :** le résultat de l'impact de la ZFEm (écart avec fil de l'eau) n'est pas égal à l'opération : Ecart avec 2019 réf du scénario fil de l'eau de l'année X – Ecart avec 2019 réf du scénario ZFEm de l'année X. Les trafics n'étant pas identiques entre le fil de l'eau et les scénarios ZFEm, cela joue donc sur les émissions de polluants.

### ► En 2021, une différence minime des émissions de NO<sub>x</sub> dans le périmètre ZFEm

Pour rappel, en 2021, les premières restrictions de circulation sont les véhicules Crit'Air 5 et non classés. Le scénario 1 pose l'interdiction à la circulation des seuls PL et VUL Crit'Air 5 et non classés tandis que les deux autres scénarios se veulent plus contraignants en étendant l'interdiction également aux VP et 2RM.

Dans le périmètre ZFEm, en 2021, cela aurait pour conséquence une faible différence sur les émissions de NO<sub>x</sub>. Interdire tous les types de véhicules Crit'Air 5 et non classés permettrait d'abaisser les émissions de NO<sub>x</sub> de **1.2% supplémentaire**. Cela correspondrait à **2,6 tonnes de NO<sub>x</sub>** dans la zone ZFEm (entre scénarios 2 et 3 et scénario 1).

### ► Dans le périmètre ZFEm, en 2024, le scénario 3 permet un gain plus rapide des émissions de NO<sub>x</sub> : 24% supplémentaires par rapport au fil de l'eau

Le scénario 3 de la ZFEm évalue la mise en place d'une interdiction à la circulation de tous les types de véhicules Crit'Air 3 dès **2024**. Pour les scénarios 1 et 2, cette restriction ne serait en vigueur qu'en 2025.

En 2024, les véhicules Crit'Air 3 représentent une part roulante plus importante qu'en 2025. Le gain en émissions de NO<sub>x</sub> dans le périmètre ZFEm apparaîtrait donc plus tôt et de façon plus importante. En effet, en 2024, le scénario 3 permettrait un abaissement des émissions d'oxydes d'azote de 24% par rapport au fil de l'eau.

**Le scénario 3 permettrait un abaissement plus rapide des émissions d'oxydes d'azote, dès 2024, avec une diminution des émissions de NO<sub>x</sub> de près de 50% par rapport à 2019 et de 24% par rapport au fil de l'eau 2024.**

**Dans le périmètre ZFEm, les 3 scénarios de la ZFEm convergent vers le même impact en 2025 :**

- **22% d'émissions de NO<sub>x</sub> en moins par rapport au fil de l'eau.**
- **Par rapport à l'état de référence 2019, les émissions de NO<sub>x</sub> diminueraient de 52% dans le périmètre ZFEm.**

### 3.4.3 Impact de la ZFEm sur les émissions de NO<sub>x</sub> en 2025 et cartographie sur l'ensemble de la commune de Marseille

Avec les données de trafics transmises par SETEC Energie Environnement, les émissions de NO<sub>x</sub> ont pu être calculées sur l'ensemble de la commune de Marseille. La Figure 20 représente les différences d'émissions de NO<sub>x</sub> entre 2025 fil de l'eau et 2025 scénario ZFEm (les années intermédiaires sont disponibles dans l'ANNEXE 9). **Cette carte représente uniquement l'impact de la ZFEm.**

Pour rappel, en 2025, seuls les véhicules électriques, Crit'Air 1 et 2 seraient encore autorisés à circuler dans le périmètre ZFEm. En dehors de ce périmètre, aucune restriction ne s'appliquera sur la circulation des véhicules.

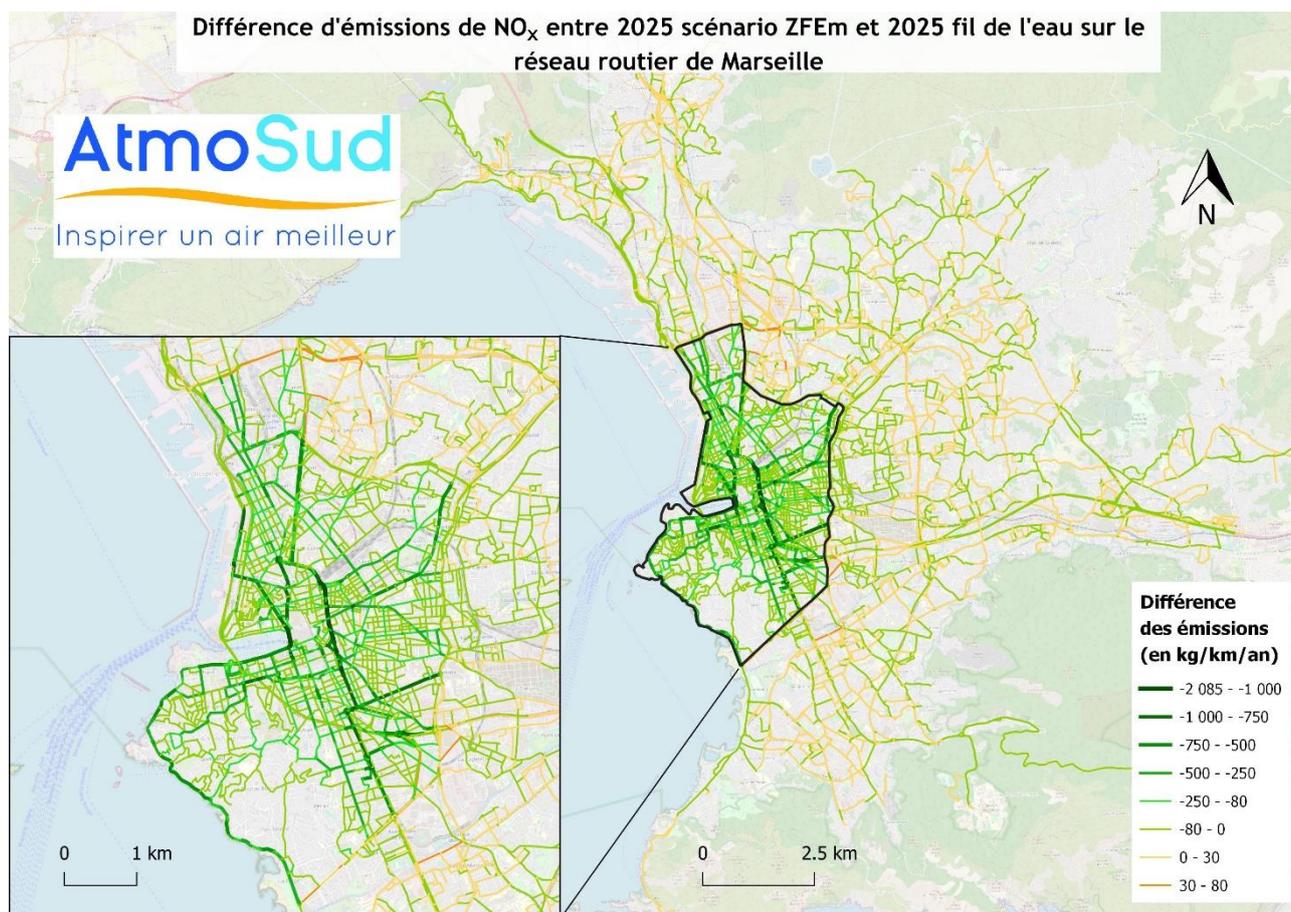


Figure 20 : Différence d'émissions de NO<sub>x</sub> entre 2025 scénario ZFEm et 2025 scénario fil de l'eau (en kg/km)

#### ► Dans la ZFEm, un gain des émissions plus important sur les axes structurants

Le bilan dans le périmètre ZFEm fait état d'une diminution relativement importante sur la quasi-totalité des axes. Les axes structurants dans le périmètre sont bien visibles notamment sur le Cours Lieutaud, l'Avenue du Prado et sur le Boulevard Baille. C'est aujourd'hui dans cette zone qu'il y a des enjeux importants en termes de qualité de l'air (cf. Figure 3). Une analyse détaillée sur le cas pratique de deux axes structurants présentant une baisse importante des émissions (Cours Lieutaud et Bd. Baille) se trouve en ANNEXE 10.

Cette forte diminution des émissions de NO<sub>x</sub> se répercuterait sur les concentrations de NO<sub>2</sub> mesurées dans le périmètre ZFEm et les populations se verraient moins exposées à des dépassements des valeurs règlementaires.

#### ► En dehors de la ZFEm, un bilan plus contrasté

En dehors du périmètre ZFEm, les différences d'émissions de NO<sub>x</sub> en 2025 avec le scénario ZFEm par rapport au fil de l'eau sont moins marquées. Il est observé une légère augmentation des émissions de NO<sub>x</sub> sur la L2.

Cette faible augmentation d'émissions de NO<sub>x</sub> est due à une augmentation des trafics sur cet axe d'environ 100 à 300 véhicules supplémentaires par jour (ANNEXE 11 ). Cette **augmentation est relativement faible** au vu du volume de trafic généré sur cet axe qui est environ de 100 000 véhicules par jour.

► **Sur l'ensemble de la commune de Marseille, la mise en place de la ZFEm abaisserait les émissions de 3% supplémentaires par rapport au fil de l'eau**

Le Tableau 10 reprend et synthétise les émissions de NO<sub>x</sub> dans le périmètre ZFEm et en dehors, afin de dresser un bilan plus global sur la commune de Marseille :

- Les données présentées ci-dessous montrent que l'impact de la ZFEm est efficace dans le périmètre de la ZFEm, ou les enjeux de qualité de l'air sur les oxydes d'azotes sont les plus présents.
- En dehors de la ZFEm, les émissions seraient identiques entre le fil de l'eau et avec la mise en place de la ZFEm.
- Sur l'ensemble de la commune de Marseille, l'impact de la ZFEm entrainerait une baisse globale des émissions de NO<sub>x</sub> de 3% supplémentaires par rapport au fil de l'eau. Bien que ce pourcentage soit faible, cela représenterait près de 37 tonnes d'émissions de NO<sub>x</sub> en moins en 2025 sur la commune de Marseille.

**Tableau 10 : Bilan sur les émissions de NO<sub>x</sub> dans la commune de Marseille entre 2019 et 2025**

NO <sub>x</sub> (en t/an)	2019 référence	2025 fil de l'eau	2025 scénario ZFEm	2025 fil de l'eau - 2019 référence	2025 scénario ZFEm - 2019 référence	2025 scénario ZFEm - 2025 fil de l'eau
ZFEm	271.8	167.6	131.1	-38.3%	-51.8%	-21.8%
Hors ZFEm	1 568.1	1 027.0	1 026.8	-34.5%	-34.5%	0.0%
<b>Bilan global Marseille</b>	<b>1 840.0</b>	<b>1 194.7</b>	<b>1 157.9</b>	<b>-35.1%</b>	<b>-37.1%</b>	<b>-3.1%</b>

Dans le périmètre ZFEm et sur la base des hypothèses de travail, les émissions de NO<sub>x</sub> connaîtraient une baisse significative sur la quasi-totalité des axes routiers, en particulier sur les axes structurants. Les gains attendus par la ZFEm sont très majoritairement obtenus à l'intérieur de ce périmètre, où se concentrent aujourd'hui les principaux enjeux de qualité de l'air dans Marseille.

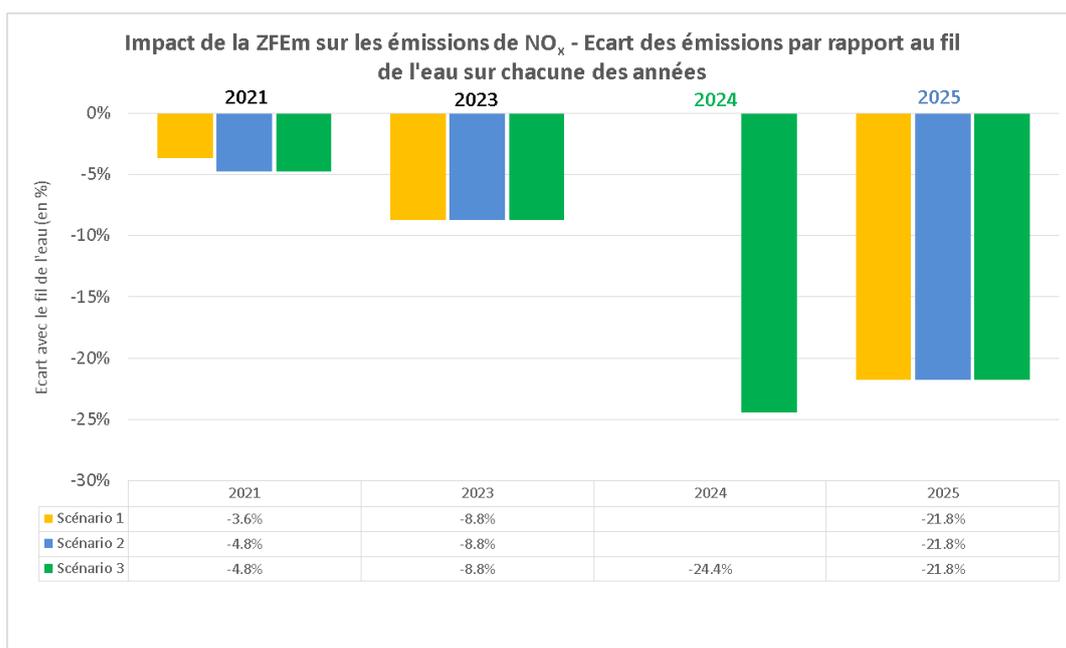
Le bilan est plus contrasté en dehors du périmètre de la ZFEm. En 2025, il n'y a pas de différence sur les émissions de NO<sub>x</sub> entre le scénario fil de l'eau et le scénario ZFEm.

Sur l'ensemble de la commune de Marseille, en 2025, la mise en place de la ZFEm entrainerait une réduction de 3% supplémentaires des émissions de NO<sub>x</sub> par rapport au fil de l'eau.

### 3.4.4 Synthèse de l'évaluation de la ZFEm sur les émissions de NO<sub>x</sub>

► Dans le périmètre ZFEm, en 2025, la mise en place de la ZFEm permettrait une réduction des émissions de NO<sub>x</sub> de 22% supplémentaires par rapport au fil de l'eau

Si les gains en émissions de NO<sub>x</sub> induits par la ZFEm sont de 3% supplémentaires en 2025 par rapport au fil de l'eau à l'échelle de la commune Marseille, soit 37 tonnes, ils apparaissent bien plus significatifs à l'intérieur du périmètre ZFEm. La Figure 21 représente l'impact de la mise en place de la ZFEm par rapport à un scénario fil de l'eau. Ce graphique permet d'appréhender les différences en termes de gain pour chacune des années prises individuellement et ce, en fonction du scénario de mise en œuvre envisagé.

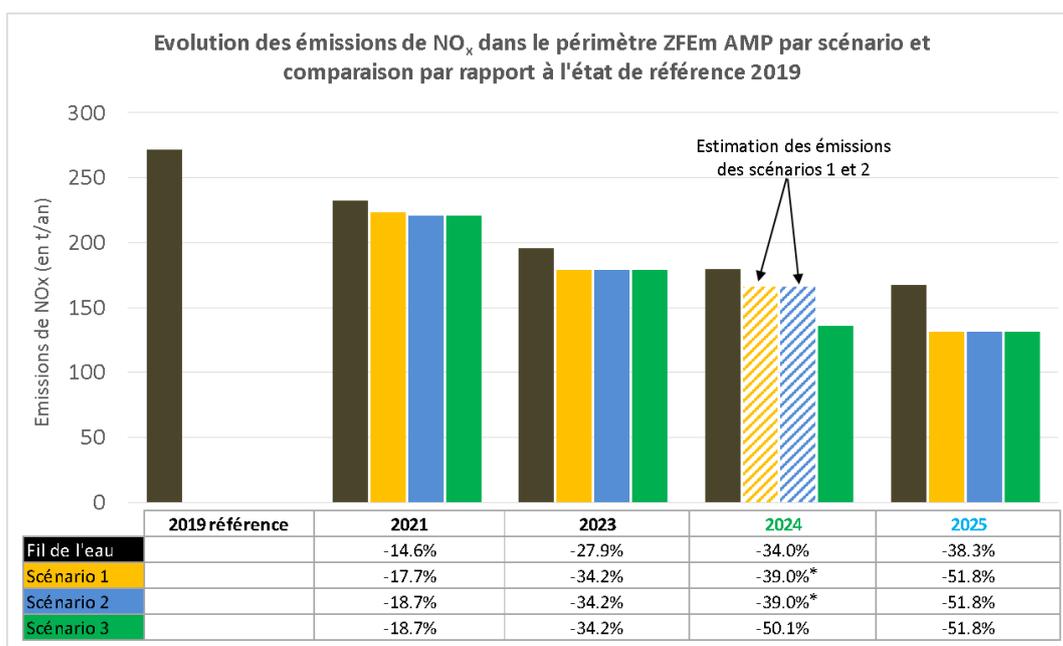


**Figure 21 : Impact de la ZFEm sur les émissions de NO<sub>x</sub> – Ecart des émissions par rapport au fil de l'eau**

- En 2021, les scénarios 2 et 3, avec interdiction des VP et 2 roues de Crit'Air 5 et non classés, permettent un gain complémentaire de 1,2% par rapport au scénario 1.
- En 2024, le scénario 3 aurait un impact plus important avec 24% d'émissions de NO<sub>x</sub> en moins par rapport au fil de l'eau.
- En 2025, les 3 scénarios permettent une réduction de 22% des émissions de NO<sub>x</sub> dans la ZFEm

► Dans le périmètre ZFEm, en 2025, la ZFEm entrainerait une réduction des émissions de NO<sub>x</sub> de près de -52% par rapport à 2019

La Figure 22 présente l'évolution des émissions de NO<sub>x</sub> dans le périmètre ZFEm selon les scénarios en tenant compte d'une part de l'évolution technologique naturelle du parc roulant et d'autre part la mise en place des actions de la ZFEm.



**Figure 22 : Evolution des émissions de NO<sub>x</sub> dans la ZFEm de Marseille par scénario et comparaison par rapport à l'état de référence 2019**

Une méthodologie pour l'estimation des émissions de NO<sub>x</sub> pour 2024 scénarios 1 et 2 ZFEm a été développée (ANNEXE 12 ). Cette estimation **permet d'une part d'avoir un tendanciel des émissions de NO<sub>x</sub> dans le périmètre ZFEm jusqu'en 2025. D'autre part, cela permet de comparer les émissions de NO<sub>x</sub> sur l'ensemble des années 2021, 2023, 2024 et 2025 pour les 3 scénarios et ainsi de déterminer l'efficacité globale d'interdire les véhicules Crit'Air 3 dès 2024 pour le scénario 3, soit 1 an plus tôt que les autres scénarios.**

Les gains cumulés sur les 4 années (2021, 2023, 2024 et 2025) ont été regroupés pour le fil de l'eau et les 3 scénarios afin d'être en mesure de **quantifier sur l'ensemble de la période le gain cumulé apporté par chacun des scénarios en plus du fil de l'eau.** Bien qu'en 2025 les 3 scénarios ZFEm convergent vers la même baisse des émissions de NO<sub>x</sub>, il en ressort que **le cumul des gains en émissions sur la période 2021, 2023, 2024 et 2025 diffère d'un scénario à l'autre** (Tableau 11).

**Dans le périmètre ZFEm, sur l'ensemble des années 2021, 2023, 2024 et 2025, le scénario 3 paraît plus efficace que les scénarios 1 et 2 avec un gain global de 35% supplémentaires par rapport au scénario sans ZFEm.**

**Tableau 11 : Gains cumulés sur les émissions de NO<sub>x</sub> des différents scénarios étudiés dans le périmètre ZFEm et sur la période 2021, 2023 2024 et 2025**

NO <sub>x</sub>	Gain cumulé (2021, 2023, 2024, 2025) des émissions tonnes/4 ans	Gain de chaque scénario en plus du fil de l'eau sur les 4 ans
Fil de l'eau	-312.1	
Scénario 1	-75.7	24%
Scénario 2	-78.3	25%
Scénario 3	-108.5	35%

Bien qu'en 2025 les 3 scénarios convergent vers le même impact par rapport au fil de l'eau, le niveau de restriction de la circulation ainsi que son rythme d'évolution dans le temps entraînent des différences sur les gains globaux des émissions de NO<sub>x</sub>

Lorsque l'on parle de gain global sur la période 2021, 2023, 2024 et 2025, le scénario 3 serait plus efficace que les scénarios 1 et 2 avec une baisse globale de 35% des émissions de NO<sub>x</sub> par rapport à une situation sans ZFEm.

### 3.5 L'évaluation de la ZFEm sur les émissions de particules fines inférieures à 10 µm (PM<sub>10</sub>)

L'évaluation des actions de la ZFEm porte aussi sur les émissions de particules fines inférieures à 10 µm (PM<sub>10</sub>). Pour rappel, cette évaluation tient compte en premier lieu de l'évolution des émissions avec le scénario fil de l'eau. Les différents scénarios ZFEm seront ensuite analysés.

Une analyse globale regroupant tous les types de véhicules est ici développée, le détail par type de véhicules est présenté en ANNEXE 8.

La structure de l'analyse des émissions de PM<sub>10</sub> se déroule de la manière suivante :

- Une analyse des scénarios par polluant **dans le périmètre ZFEm**
- L'intégration de la ZFEm dans le bilan des émissions de chacun des polluants à **l'échelle de la commune de Marseille**
- Une cartographie des émissions des polluants par axe sur **l'ensemble de la commune de Marseille avec un zoom sur le périmètre ZFEm**.

Rappel : dans chacun des tableaux présentés pour l'évolution des émissions de polluants, deux paramètres sont pris en compte pour qualifier les gains en émissions. D'une part, la ligne « **écart avec 2019 réf** » tient compte de **l'évolution technologique du parc et à cela s'ajoutent les actions de la ZFEm** (excepté pour le scénario fil de l'eau).

La ligne « **écart avec fil de l'eau** » permet de qualifier **l'impact seul de la ZFEm** sur les émissions, c'est-à-dire le pourcentage d'abaissement des émissions supplémentaire engendré par les actions de la ZFEm.

#### 3.5.1 Emissions de PM<sub>10</sub> dans le périmètre ZFEm – Scénario fil de l'eau

##### ► Une baisse de près de 13% due à l'évolution technologique du parc roulant

Dans le périmètre ZFEm, en 2025, le renouvellement du parc roulant permettrait à lui seul une diminution de 13% par rapport à 2019 (Figure 23). La baisse des émissions de particules fines est moins marquée que pour les oxydes d'azote : la part des émissions de PM<sub>10</sub> liées à l'échappement et à la surémission à froid diminue sensiblement tandis que la contribution liée à la resuspension et aux phénomènes d'usures (pneu, frein, route) ne diminue que très peu. Ces dernières sources d'émissions de PM<sub>10</sub> dépendent étroitement de la quantité de trafic. **Ce phénomène limite alors la réduction possible d'émissions pour les PM<sub>10</sub>.**

Les émissions de resuspension et d'usure sont directement liées à la quantité de trafic et ne sont pas aujourd'hui impactées par le type de technologie, qu'il s'agisse des normes Euro ou du type de carburant.

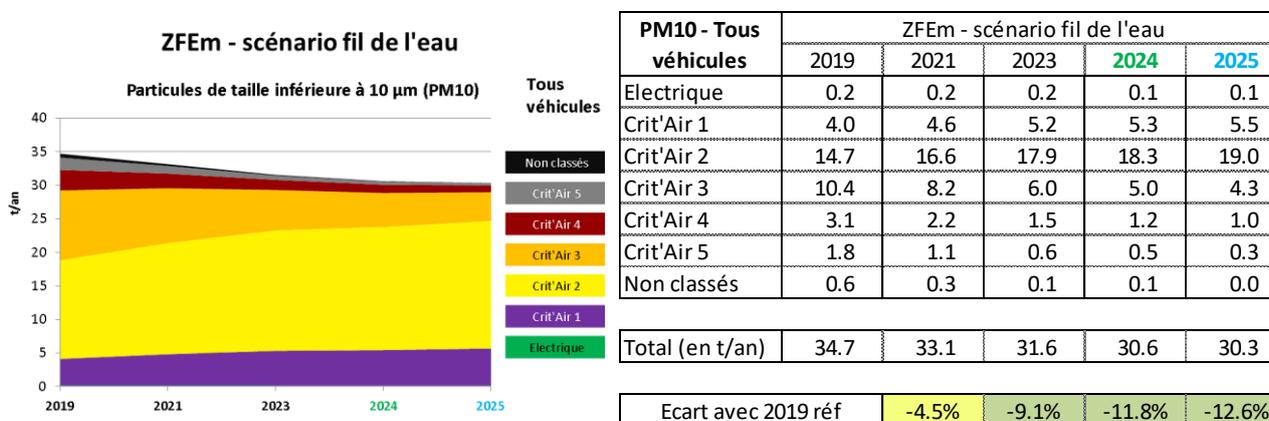


Figure 23 : Evolution des émissions de PM<sub>10</sub> dans la ZFEm de Marseille selon le scénario fil de l'eau (en t/an)

### ► Une baisse due en majorité aux VP

Le constat sur la contribution des types de véhicules dans la baisse des émissions de PM<sub>10</sub> est légèrement différent par rapport aux émissions de NO<sub>x</sub> (Tableau 12)

Sur les 12,6% de baisse prévue, la majorité serait due aux VP. Comme il a été spécifié dans le paragraphe précédent, les émissions liées à la resuspension des particules ne diminuent que très peu et sont directement corrélées au volume de trafic. Les VP comptant la majorité des kilomètres parcourus sur le réseau routier, la contribution de ce type de véhicules dans la baisse des émissions de PM<sub>10</sub> est donc majoritaire (Tableau 12).

**Tableau 12: Contribution de chaque type de véhicules sur les gains en émission de PM<sub>10</sub> dans le périmètre ZFEm et pour le scénario fil de l'eau**

Fil de l'eau - PM10	2021	2023	2024	2025
Contribution des VP	-2.8%	-6.3%	-8.7%	-9.0%
Contribution des VUL	-0.3%	-0.6%	-0.6%	-0.7%
Contribution des PL	-1.3%	-2.2%	-2.4%	-2.7%
Contribution des 2RM	0.0%	-0.1%	-0.2%	-0.2%
<b>Ecart global avec 2019</b>	<b>-4.5%</b>	<b>-9.1%</b>	<b>-11.8%</b>	<b>-12.6%</b>

## 3.5.2 Emissions de PM<sub>10</sub> dans le périmètre ZFEm – Bilan des 3 scénarios

### ► A l'horizon 2025, les 3 scénarios sont identiques et permettent une réduction des émissions de PM<sub>10</sub> de 6,5% supplémentaires par rapport au fil de l'eau

Dans le périmètre ZFEm, à l'horizon 2025, le constat est identique pour l'ensemble des scénarios (Figure 24 à Figure 26):

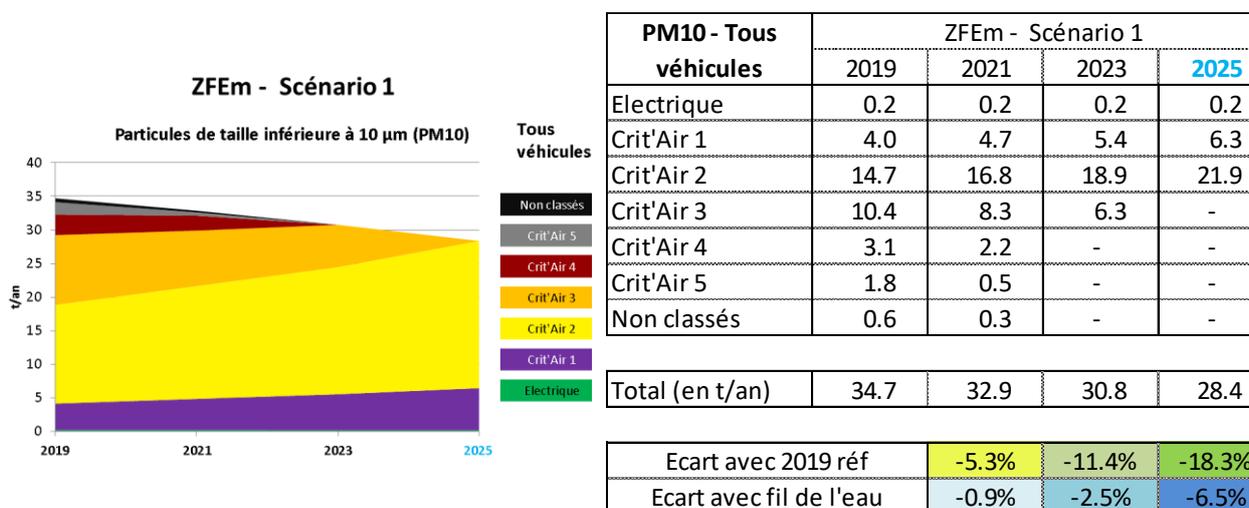
- En 2025, avec la mise en place des actions de la ZFEm, les gains d'émissions de PM<sub>10</sub> seraient **6,5% plus importants par rapport au fil de l'eau**
- Par rapport à 2019, cela devrait permettre une baisse globale des émissions de PM<sub>10</sub> de **18% à l'horizon 2025**. De 35 tonnes en 2019, les émissions de PM<sub>10</sub> baisseraient jusqu'à 28 tonnes en 2025.

Pour le scénario 3, en 2024, l'impact de la ZFEm apparait plus important qu'en 2025 pour 2 raisons :

Une part plus importante de véhicules Crit'Air 3 est retirée du parc roulant en 2024 (cf.

Tableau 6)

- Les distances parcourues calculées avec les données trafics modélisées par le SETEC Energie Environnement font état de moins de kilomètres parcourus en 2024 qu'en 2025 (cf. Figure 12)



**Figure 24 : Evolution des émissions de PM<sub>10</sub> dans la ZFEm de Marseille selon le scénario 1 (en t/an)**

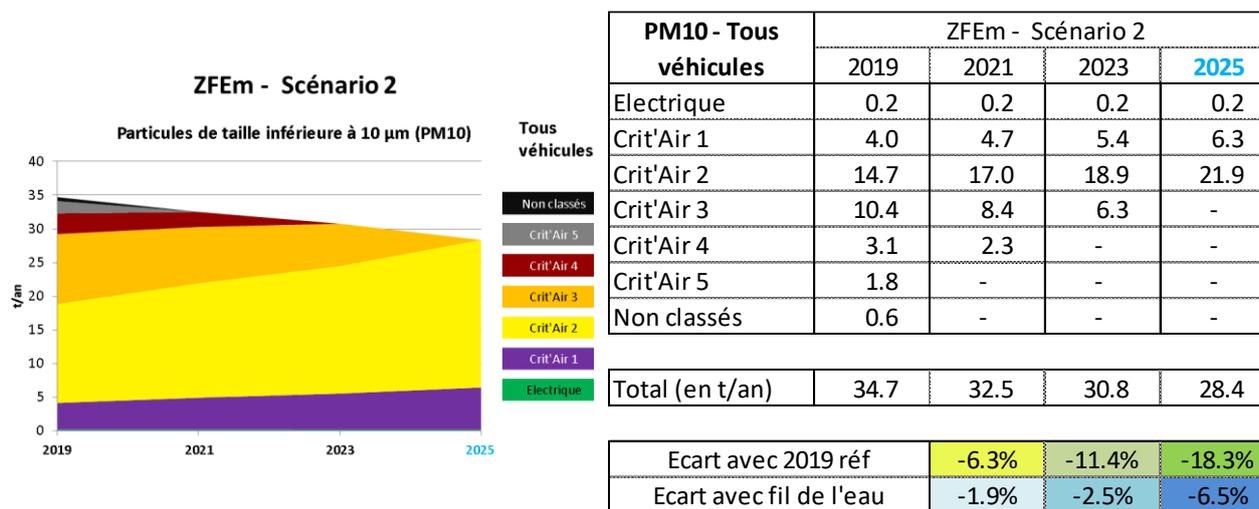


Figure 25: Evolution des émissions de PM<sub>10</sub> dans la ZFEm de Marseille selon le scénario 2 (en t/an)

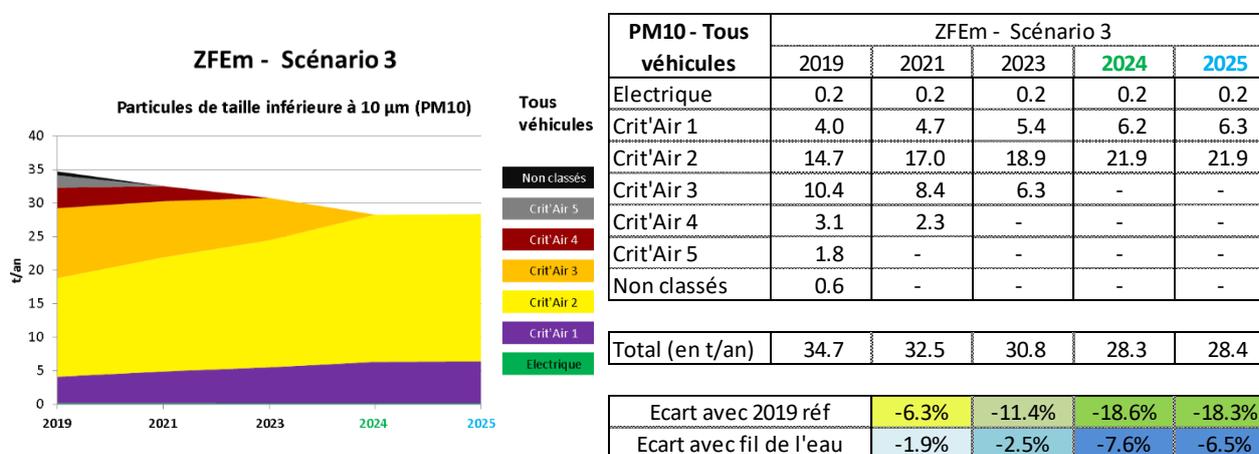


Figure 26 : Evolution des émissions de PM<sub>10</sub> dans la ZFEm de Marseille selon le scénario 3 (en t/an)

► En 2021, une différence minime des émissions de PM<sub>10</sub> dans le périmètre ZFEm

Dans le périmètre ZFEm, en 2021, l'interdiction des VP et des 2RM Crit'Air 5 et non classés aurait pour conséquence une faible différence sur les émissions de PM<sub>10</sub>.

► Dans le périmètre ZFEm, en 2024, le scénario 3 permet un gain plus rapide des émissions de PM<sub>10</sub> avec 7,6 % supplémentaires par rapport au fil de l'eau

Dans le périmètre ZFEm, le scénario 3 permettrait en 2024 un abaissement des émissions de PM<sub>10</sub> de 7,6% par rapport au fil de l'eau ; un gain plus important qui apparaît plus tôt que pour les deux autres scénarios.

Dès 2024, le scénario 3 aurait pour résultante une diminution des émissions de PM<sub>10</sub> de 19% par rapport à 2019.

Dans le périmètre ZFEm, les 3 scénarios de la ZFEm convergent vers le même impact en 2025 :

- 6,5% d'émissions de PM<sub>10</sub> en moins par rapport au fil de l'eau
- Par rapport à l'état de référence 2019, les émissions de PM<sub>10</sub> diminueraient de 18% dans le périmètre ZFEm

### 3.5.3 Impact de la ZFEm sur les émissions de PM<sub>10</sub> en 2025 et cartographie sur l'ensemble de la commune de Marseille

Les données de trafics transmises par SETEC Energie et Environnement ont permis de calculer les émissions de PM<sub>10</sub> sur l'ensemble de la commune de Marseille. La Figure 27 représente les différences d'émissions de PM<sub>10</sub> entre 2025 fil de l'eau et 2025 scénario ZFEm (les années intermédiaires sont disponibles dans l'ANNEXE 9). **Cette carte représente uniquement l'impact de la ZFEm.**

Pour rappel, en 2025, seuls les véhicules électriques, Crit'Air 1 et 2 seraient encore autorisés à circuler dans le périmètre ZFEm. En dehors de ce périmètre, aucune restriction ne s'applique sur la circulation des véhicules

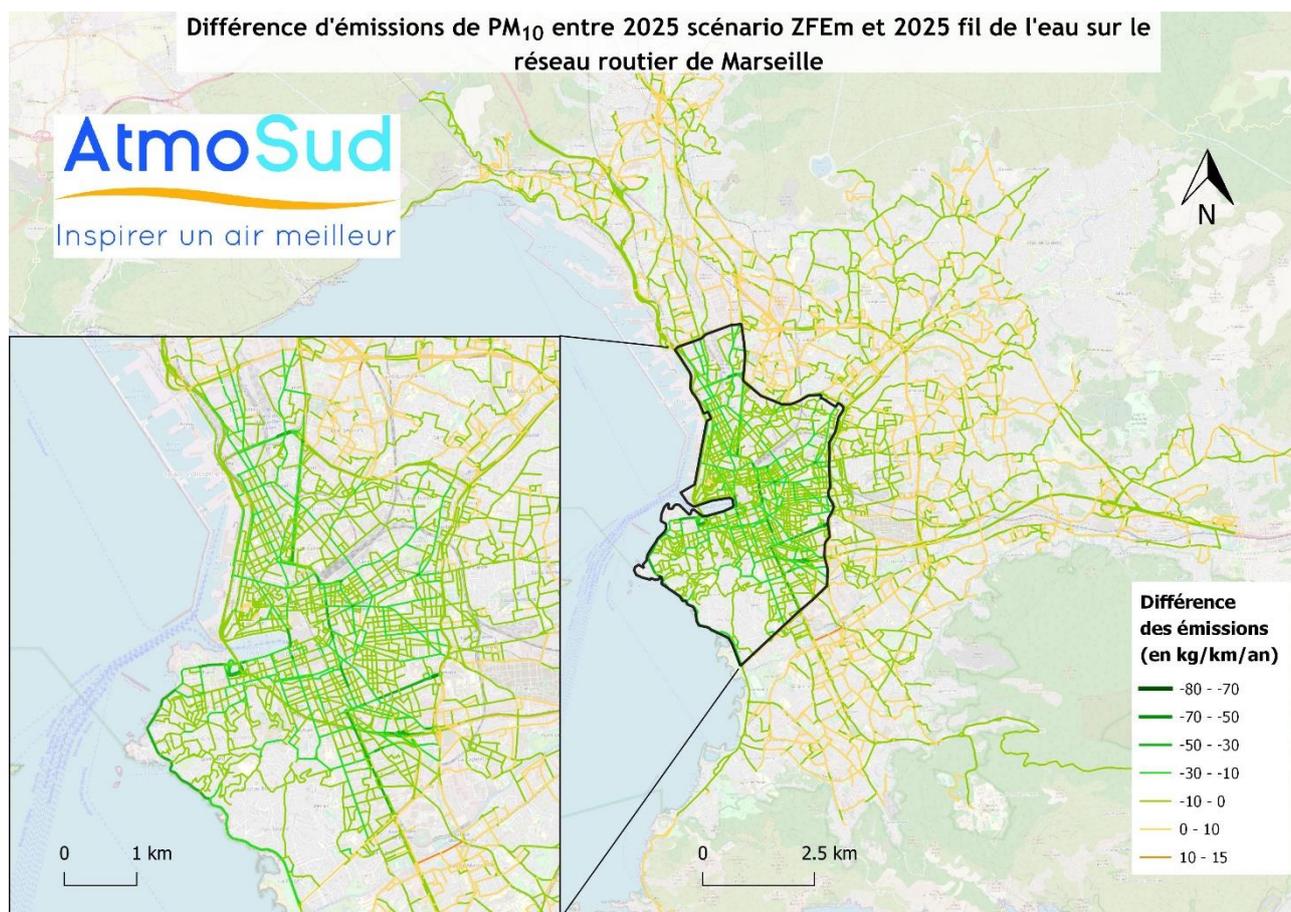


Figure 27 : Différence d'émissions de PM<sub>10</sub> entre 2025 scénario ZFEm et 2025 scénario fil de l'eau (en kg/km)

#### ► Dans la ZFEm, un gain des émissions plus important sur les axes structurants

Dans le périmètre ZFEm, en 2025, la quasi-totalité des axes routiers fait état d'une diminution par rapport au fil de l'eau. Pour rappel, c'est aujourd'hui dans cette zone que se concentrent les enjeux en termes de qualité de l'air.

#### ► En dehors de la ZFEm, un bilan plus contrasté

En dehors du périmètre de la ZFEm, le constat est identique que pour les NO<sub>x</sub>. Les différences d'émissions de PM<sub>10</sub> en 2025 avec le scénario ZFEm par rapport au fil de l'eau sont moins marquées.

► **Sur l'ensemble de la commune de Marseille, la mise en place de la ZFEm abaisserait les émissions de 1% supplémentaire par rapport au fil de l'eau**

Le Tableau 13 reprend et synthétise les émissions de PM<sub>10</sub>, dans et hors du périmètre ZFEm, afin de dresser un bilan plus global sur la commune de Marseille :

- Les données présentées ci-dessous montrent que **l'impact de la ZFEm est efficace dans le périmètre de la ZFEm**, où les enjeux de qualité de l'air sur les particules fines sont les plus présents.
- **En dehors de la ZFEm, les émissions seraient identiques entre le fil de l'eau et avec la mise en place de la ZFEm.**
- **Sur l'ensemble de la commune de Marseille, la mise en place de la ZFEm aurait pour conséquence un abaissement relativement faible à l'horizon 2025.** La ZFEm entrainerait une baisse globale des émissions de PM<sub>10</sub> de 1% supplémentaire par rapport au fil de l'eau. Cela représenterait 2 tonnes de PM<sub>10</sub> en moins.

**Tableau 13 : Bilan sur les émissions de PM<sub>10</sub> dans la commune de Marseille entre 2019 et 2025**

PM <sub>10</sub> (en t/an)	2019 référence	2025 fil de l'eau	2025 scénario ZFEm	2025 fil de l'eau - 2019 référence	2025 scénario ZFEm - 2019 référence	2025 scénario ZFEm - 2025 fil de l'eau
ZFEm	34.7	30.3	28.4	-12.6%	-18.3%	-6.5%
Hors ZFEm	224.3	198.6	198.6	-11.4%	-11.5%	0.0%
<b>Bilan global Marseille</b>	<b>259.0</b>	<b>229.0</b>	<b>227.0</b>	<b>-11.6%</b>	<b>-12.4%</b>	<b>-0.9%</b>

Dans le périmètre ZFEm, sur la base des hypothèses de travail, les émissions de PM<sub>10</sub> connaîtraient une baisse sur la quasi-totalité des axes, en particulier sur les axes structurants. Les gains attendus par la ZFEm sont très majoritairement obtenus à l'intérieur de ce périmètre, où se concentrent aujourd'hui les principaux enjeux de qualité de l'air dans Marseille.

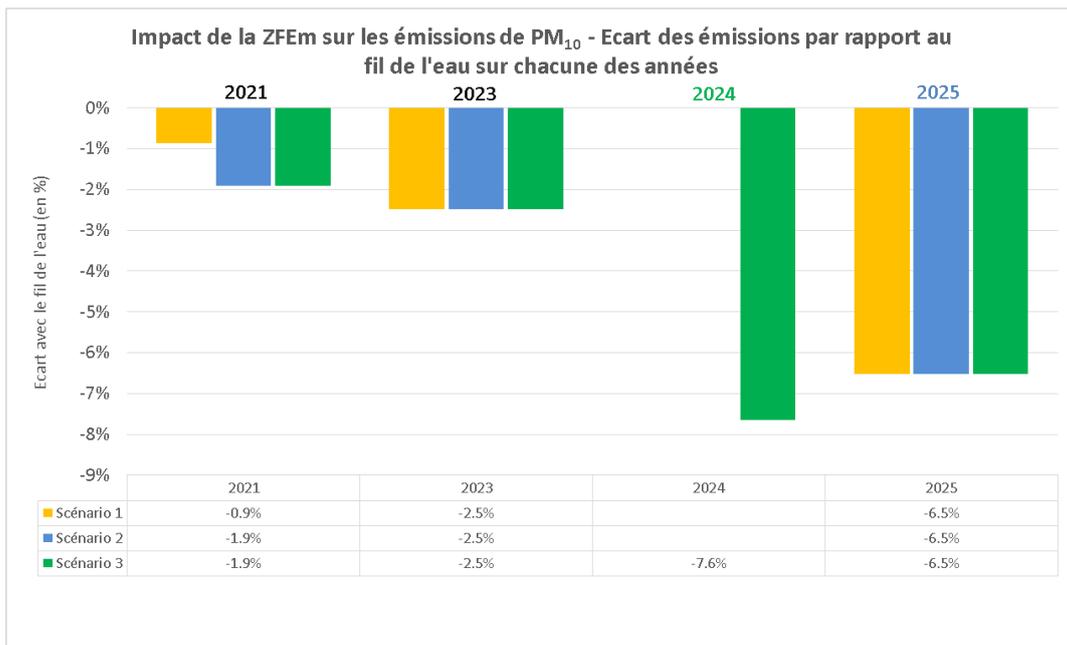
Le bilan est plus contrasté en dehors du périmètre de la ZFEm. En 2025, il n'y a pas de différence sur les émissions de PM<sub>10</sub> entre le scénario fil de l'eau et le scénario ZFEm.

Sur l'ensemble de la commune de Marseille, en 2025, la mise en place de la ZFEm entrainerait une réduction de 1% supplémentaire des émissions de PM<sub>10</sub> par rapport au fil de l'eau.

### 3.5.4 Synthèse des émissions de PM<sub>10</sub> dans le périmètre ZFEm AMP

► **Dans le périmètre ZFEm, en 2025, la mise en place de la ZFEm permettrait une réduction des émissions de PM<sub>10</sub> de 6,5% supplémentaires par rapport au fil de l'eau**

Si les gains en émissions de PM<sub>10</sub> induits par la ZFEm sont de 1% supplémentaire en 2025 par rapport au fil de l'eau à l'échelle de la commune Marseille, soit 2 tonnes, **ils apparaissent bien plus significatifs à l'intérieur du périmètre ZFEm.** La Figure 28 représente l'impact de la mise en place de la ZFEm par rapport à un scénario fil de l'eau. Ce graphique permet d'appréhender les différences en termes de gain pour chacune des années prises individuellement en fonction du scénario de mise en œuvre envisagé.

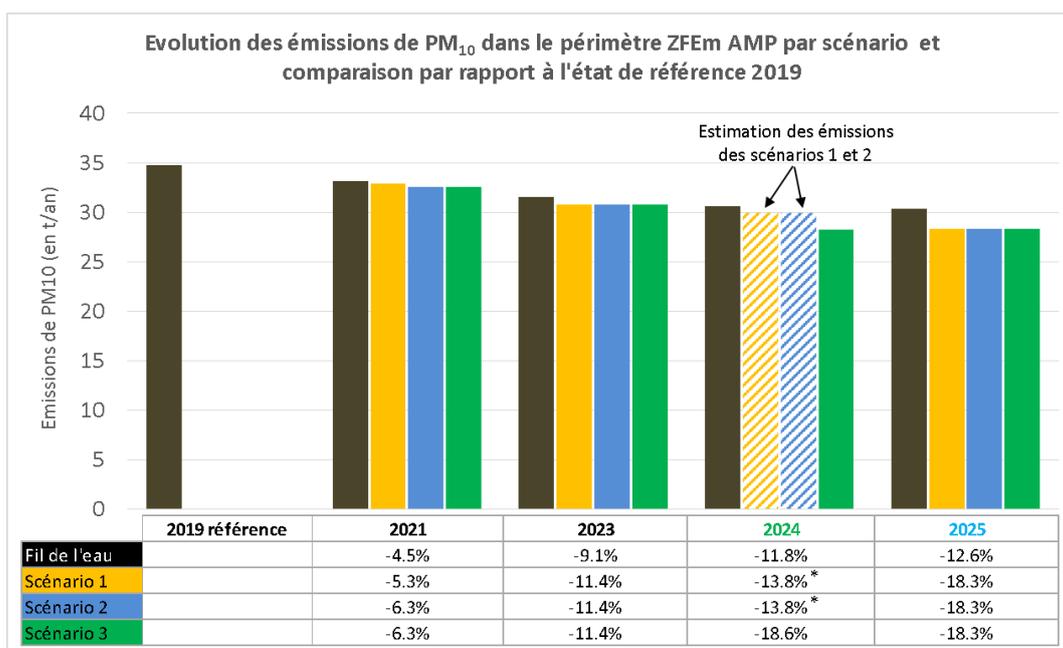


**Figure 28 : Impact de la ZFEm sur les émissions de PM<sub>10</sub> – Ecart des émissions par rapport au fil de l'eau**

- En 2021, les scénarios 2 et 3, avec interdiction des VP et 2 roues Crit’Air 5 et non classés, permettent un gain complémentaire de 1% par rapport au scénario 1.
- En 2024, le scénario 3 aurait un impact plus important avec 7,6% d’émissions de PM<sub>10</sub> en moins par rapport au fil de l’eau.
- En 2025, les 3 scénarios permettent une réduction de 6,5% des émissions de PM<sub>10</sub> dans la Zone à Faibles Emissions mobilité.

► **Dans le périmètre ZFEm, en 2025, la ZFEm entrainerait une réduction des émissions de PM<sub>10</sub> de plus de 18% par rapport à 2019**

La Figure 29 présente **l’évolution des émissions de PM<sub>10</sub>** dans le périmètre ZFEm selon les scénarios en tenant compte d’une part de **l’évolution technologique naturelle du parc roulant** et d’autre part la mise en place des **actions de la ZFEm**.



**Figure 29 : Evolution des émissions de PM<sub>10</sub> dans la ZFEm de Marseille par scénario et comparaison par rapport à l'état de référence 2019**

L'estimation des émissions de PM<sub>10</sub> pour 2024 scénarios 1 et 2 ZFEm a été calculée de la même manière que pour les NO<sub>x</sub> (ANNEXE 12). Cette estimation permet d'une part d'avoir un tendancier des émissions de NO<sub>x</sub> dans le périmètre ZFEm jusqu'en 2025. D'autre part, cela permet de comparer les émissions de PM<sub>10</sub> sur l'ensemble des années 2021, 2023, 2024 et 2025 pour les 3 scénarios et ainsi de déterminer l'efficacité globale d'interdire les véhicules Crit'Air 3 dès 2024 pour le scénario 3, soit 1 an plus tôt que les autres scénarios.

Les gains cumulés sur les 4 années (2021, 2023, 2024 et 2025) ont été regroupés pour le fil de l'eau et les 3 scénarios afin d'être en mesure de quantifier sur l'ensemble de la période le gain cumulé apporté par chaque scénario en plus du fil de l'eau. Bien qu'en 2025 les 3 scénarios ZFEm convergent vers la même baisse des émissions de PM<sub>10</sub>, il en ressort que le cumul des gains en émissions sur la période 2021, 2023, 2024 et 2025 diffère d'un scénario à l'autre (Tableau 14).

Dans le périmètre ZFEm, sur la période 2021, 2023, 2024 et 2025, le scénario 3 paraît plus efficient que les scénarios 1 et 2 avec un gain global de 43% supplémentaires par rapport au scénario sans ZFEm.

**Tableau 14 : Gains cumulés sur les émissions de PM<sub>10</sub> des différents scénarios étudiés dans le périmètre ZFEm et sur la période 2021, 2023, 2024 et 2025**

PM <sub>10</sub>	Gain cumulé (2021, 2023, 2024, 2025) des émissions tonnes/4 ans	Gain de chaque scénario en plus du fil de l'eau sur les 4 ans
Fil de l'eau	-13.2	
Scénario 1	-3.7	28%
Scénario 2	-4.1	31%
Scénario 3	-5.7	43%

Bien qu'en 2025 les 3 scénarios convergent vers le même impact par rapport au fil de l'eau le niveau de restriction de la circulation ainsi que son rythme d'évolution dans le temps entraînent des différences sur les gains globaux des émissions de PM<sub>10</sub>.

Lorsque l'on parle de gain global sur la période 2021, 2023, 2024 et 2025, le scénario 3 serait plus efficient que les scénarios 1 et 2 avec une baisse globale de 43% des émissions de PM<sub>2.5</sub> par rapport à une situation sans ZFEm.

### 3.6 L'évaluation de la ZFEm sur les émissions de particules fines inférieures à 2,5 µm (PM<sub>2,5</sub>)

Les actions de la ZFEm ont aussi été évaluées pour les particules fines inférieures à 2,5 µm (PM<sub>2,5</sub>). Pour rappel, cette évaluation tient compte en premier lieu de l'évolution des émissions avec le scénario fil de l'eau. Les différents scénarios ZFEm seront ensuite analysés.

Une analyse globale regroupant tous les types de véhicules est ici développée, le détail par type de véhicules est présenté en ANNEXE 8.

La structure de l'analyse des émissions de PM<sub>2,5</sub> se déroule de la manière suivante :

- Une analyse des scénarios par polluant **dans le périmètre ZFEm**
- L'intégration de la ZFEm dans le bilan des émissions de chacun des polluants à **l'échelle de la commune de Marseille**
- Une cartographie des émissions des polluants par axe sur **l'ensemble de la commune de Marseille avec un zoom sur le périmètre ZFEm**

Rappel : dans chacun des tableaux présentés pour l'évolution des émissions de polluants, deux paramètres sont pris en compte pour qualifier les gains en émissions. D'une part, la ligne « **écart avec 2019 réf** » tient compte de **l'évolution technologique du parc et à cela s'ajoutent les actions de la ZFEm** (excepté pour le scénario fil de l'eau).

La ligne « **écart avec fil de l'eau** » permet de qualifier **l'impact seul de la ZFEm** sur les émissions, c'est-à-dire le pourcentage d'abaissement des émissions supplémentaire engendré par les actions de la ZFEm.

#### 3.6.1 Emissions de PM<sub>2,5</sub> dans le périmètre ZFEm – Scénario fil de l'eau

► **En 2025, une baisse des émissions de PM<sub>2,5</sub> de près de 18% due à l'évolution technologique du parc roulant**

Comme pour les PM<sub>10</sub>, si la part des émissions des PM<sub>2,5</sub> liées à l'échappement et à la surémission à froid diminue considérablement grâce à l'efficacité des moteurs, la contribution liée à la resuspension et aux phénomènes d'usure (pneu, frein, route) ne diminue en revanche que très faiblement.

**Ce phénomène limite la réduction possible d'émission pour les PM<sub>2,5</sub>. A l'horizon 2025, le renouvellement du parc roulant ferait diminuer les émissions de PM<sub>2,5</sub> de 17,7% par rapport à 2019.** Dans le périmètre ZFEm, de 21,3 tonnes d'émissions de PM<sub>2,5</sub>, ces dernières passeraient à 17,5 t en 2025 sans qu'aucune action ne soit menée (Figure 30).

Le fait que les PM<sub>2,5</sub> connaissent une baisse légèrement plus importante est dû justement à la contribution de la remise en suspension des particules qui n'est pas identique pour les PM<sub>10</sub> et les PM<sub>2,5</sub>.

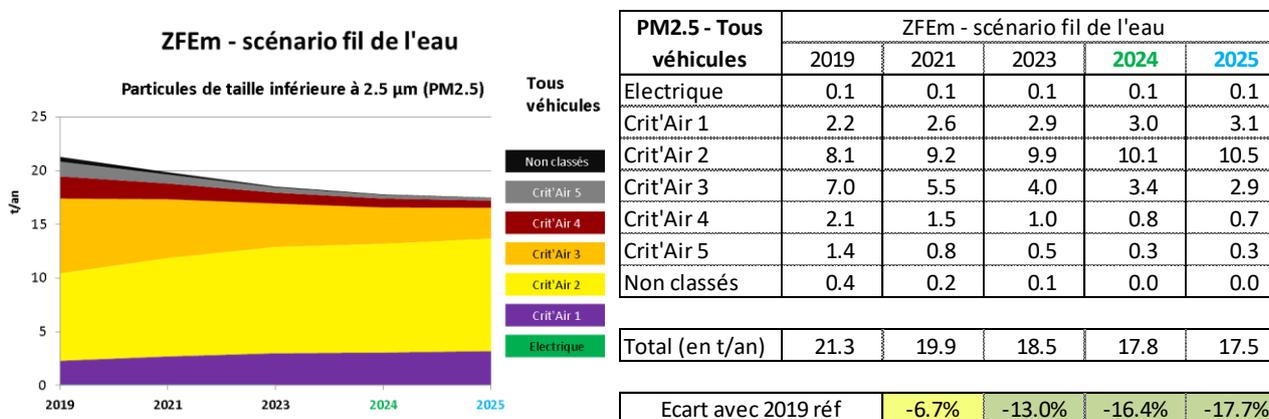


Figure 30 : Evolution des émissions de PM<sub>2,5</sub> dans la ZFEm de Marseille selon le scénario fil de l'eau (en t/an)

### ► Une baisse due en majorité aux VP

Le constat sur la contribution des types de véhicules dans la baisse des émissions de PM<sub>2,5</sub> est identique à celui dressé pour les PM<sub>10</sub>. Les VP comptant la majorité des kilomètres parcourus sur le réseau routier, la contribution de ce type de véhicules dans la baisse des émissions de PM<sub>2,5</sub> est donc majoritaire (Tableau 15).

**Tableau 15 : Contribution de chaque type de véhicules sur les émissions de PM<sub>2,5</sub> dans la ZFEm et pour le scénario fil de l'eau**

Fil de l'eau - PM2.5	2021	2023	2024	2025
Contribution des VP	-4.0%	-8.6%	-11.4%	-12.2%
Contribution des VUL	-0.5%	-0.9%	-0.9%	-1.2%
Contribution des PL	-2.0%	-3.3%	-3.8%	-4.1%
Contribution des 2RM	-0.1%	-0.2%	-0.3%	-0.3%
Ecart global avec 2019	-6.7%	-13.0%	-16.4%	-17.7%

### 3.6.2 Emissions de PM<sub>2,5</sub> dans le périmètre ZFEm – Bilan des 3 scénarios

#### ► A l'horizon 2025, les 3 scénarios sont identiques et permettent un gain des émissions de PM<sub>2,5</sub> de 10% supplémentaires par rapport au fil de l'eau

Dans le périmètre ZFEm, à l'horizon 2025, le constat est identique pour l'ensemble des scénarios (

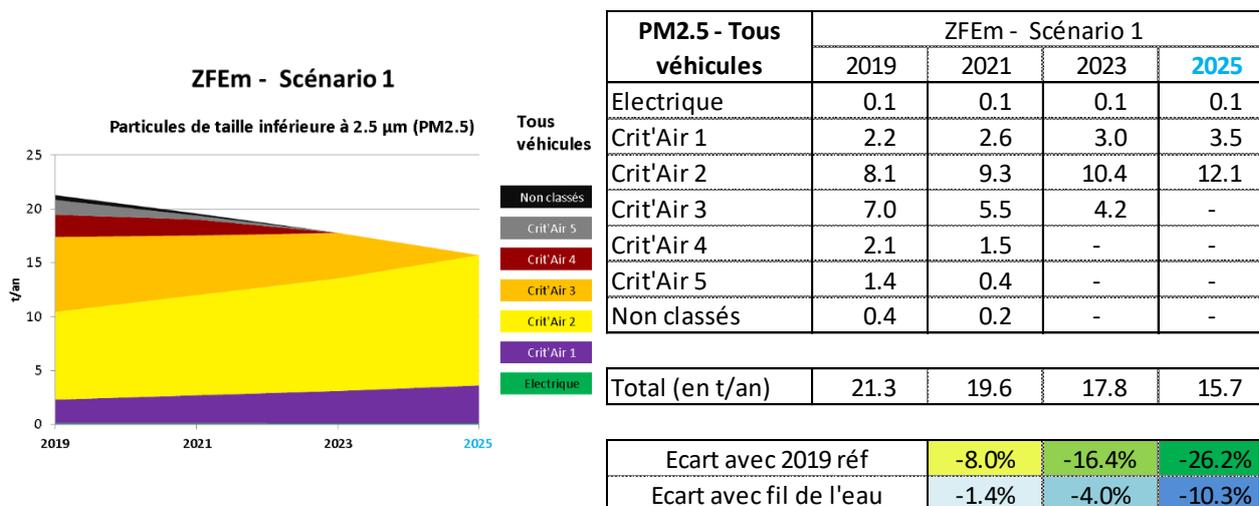
Figure 31 à Figure 33) :

- En 2025, avec la mise en place des actions de la ZFEm, les gains d'émissions de PM<sub>2,5</sub> seraient **10,3% plus importants par rapport au fil de l'eau**.

Par rapport à 2019, cela devrait permettre une baisse globale des émissions de PM<sub>2,5</sub> de **26,2% à l'horizon 2025**. De 21 tonnes en 2019, les émissions de PM<sub>2,5</sub> baisseraient jusqu'à 16 tonnes en 2025.

Pour le scénario 3, en 2024, l'impact de la ZFEm apparaît plus important qu'en 2025 pour les mêmes raisons que pour les PM<sub>10</sub> :

- Une part plus importante de véhicules Crit'Air 3 est retirée du parc roulant en 2024 ;
- Les distances parcourues calculées qui font état de moins de kilomètres en 2024 qu'en 2025.



**Figure 31 : Evolution des émissions de PM<sub>2,5</sub> dans la ZFEm de Marseille selon le scénario 1 (en t/an)**

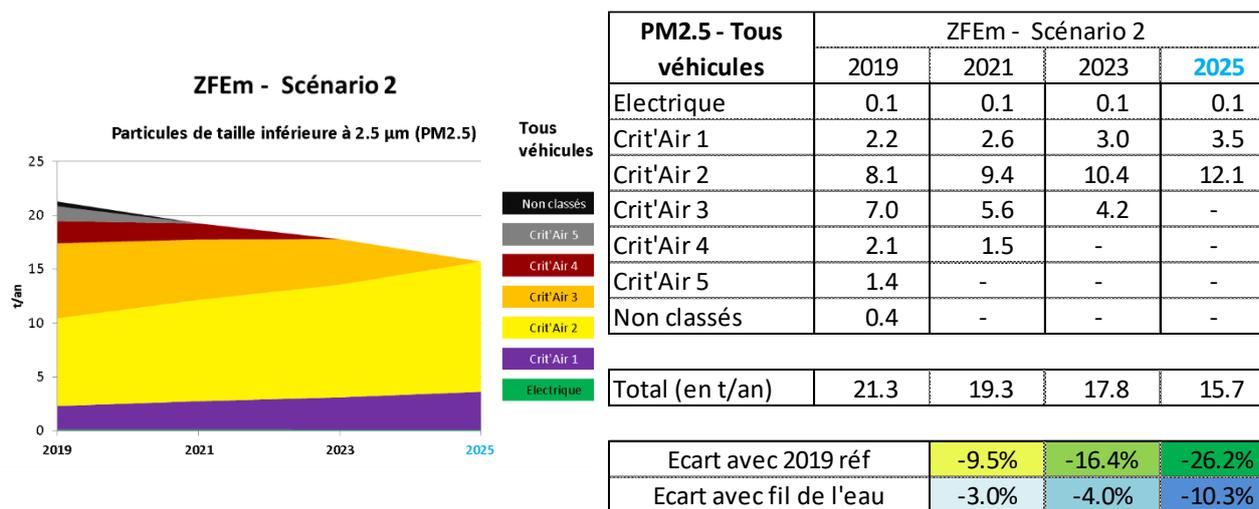


Figure 32 : Evolution des émissions de PM<sub>2.5</sub> dans la ZFEm de Marseille selon le scénario 2 (en t/an)

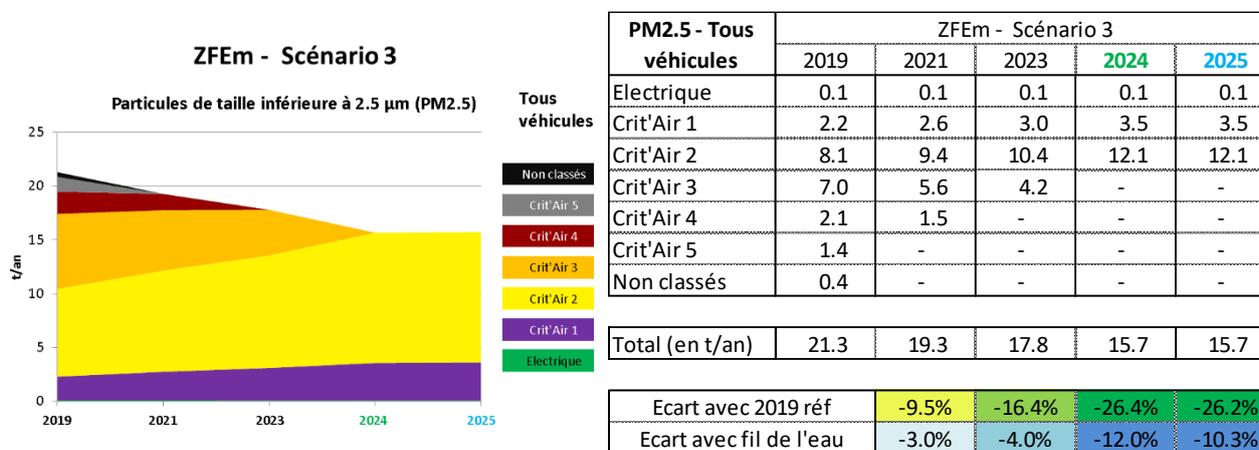


Figure 33 : Evolution des émissions de PM<sub>2.5</sub> dans la ZFEm de Marseille selon le scénario 3 (en t/an)

► **En 2021, une différence minime des émissions de PM<sub>2.5</sub> dans le périmètre ZFEm**

Dans le périmètre ZFEm, en 2021, l'interdiction des VP et des 2RM Crit'Air 5 et non classés aurait pour conséquence une faible différence sur les émissions de PM<sub>2.5</sub>. Cette action permettrait d'abaisser les émissions de PM<sub>2.5</sub> de 1,6% supplémentaire. Cela correspondrait à 320 kg de PM<sub>2.5</sub> dans la zone ZFEm.

Ce gain est plus marqué que pour les PM<sub>10</sub>.

► **Dans le périmètre ZFEm, en 2024, le scénario 3 permet un gain plus rapide des émissions de PM<sub>2.5</sub> 12% supplémentaires par rapport au fil de l'eau**

Dans le périmètre ZFEm, le scénario 3 permettrait en 2024 un abaissement des émissions de PM<sub>2.5</sub> de 12% par rapport au fil de l'eau avec un gain plus important et qui apparaît plus tôt que pour les deux autres scénarios.

Dès 2024, le scénario 3 aurait pour résultante une diminution des émissions de PM<sub>2.5</sub> de 26% par rapport à 2019.

Dans le périmètre ZFEm, les 3 scénarios de la ZFEm convergent vers le même impact en 2025 :

- 10% d'émissions de PM<sub>2.5</sub> en moins par rapport au fil de l'eau.
- Par rapport à l'état de référence 2019, les émissions de PM<sub>2.5</sub> diminueraient de 26% dans le périmètre ZFEm.

### 3.6.3 Impact de la ZFEm sur les émissions de PM<sub>2,5</sub> en 2025 et cartographie sur l'ensemble de la commune de Marseille

Les données de trafics transmises par SETEC Energie Environnement ont permis de calculer les émissions de PM<sub>2,5</sub> sur l'ensemble de la commune de Marseille. La Figure 34 représente les différences d'émissions de PM<sub>2,5</sub> entre 2025 fil de l'eau et 2025 scénario ZFEm (les années intermédiaires sont disponibles dans l'ANNEXE 9). **Cette carte représente uniquement l'impact de la ZFEm.**

Pour rappel, en 2025, seuls les véhicules électriques, Crit'Air 1 et 2 seraient encore autorisés à circuler dans le périmètre ZFEm. En dehors de ce périmètre, aucune restriction ne s'applique sur la circulation des véhicules.

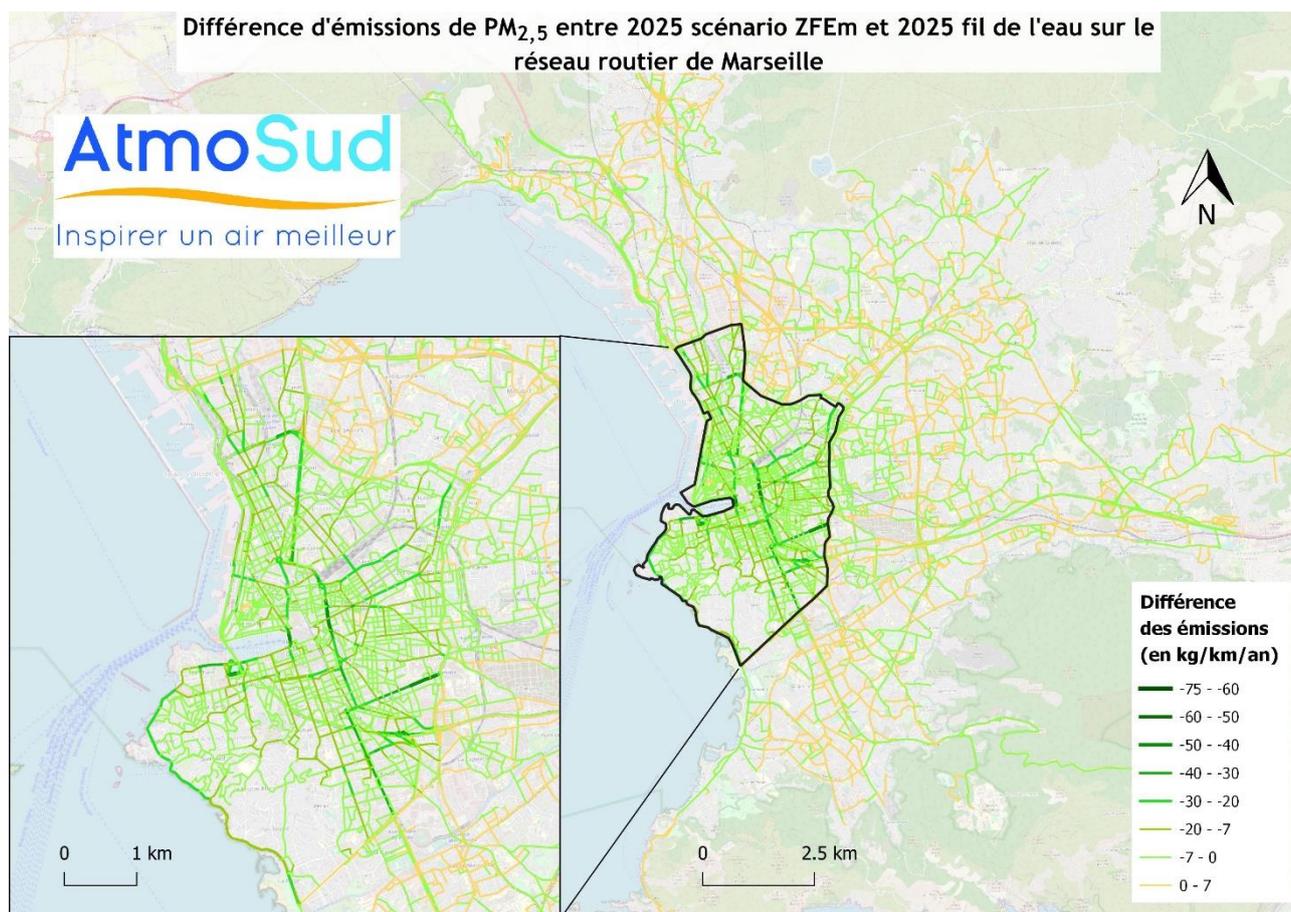


Figure 34 : Différence d'émissions de PM<sub>2,5</sub> entre 2025 scénario ZFEm et 2025 scénario fil de l'eau

#### ► Dans la ZFEm, un gain des émissions important sur les axes structurants

Dans le périmètre ZFEm, en 2025, la quasi-totalité des axes fait état d'une diminution par rapport au fil de l'eau. Pour rappel, c'est aujourd'hui dans cette zone que se concentrent les enjeux en termes de qualité de l'air.

#### ► En dehors de la ZFEm, un bilan plus contrasté

En dehors du périmètre de la ZFEm et de la même manière que pour les NO<sub>x</sub>, il est constaté que les différences d'émissions de PM<sub>2,5</sub> en 2025 avec le scénario ZFEm par rapport au fil de l'eau sont moins marquées.

#### ► Sur l'ensemble de la commune de Marseille, la mise en place de la ZFEm abaisserait les émissions de 1% supplémentaire par rapport au fil de l'eau 2025

Le Tableau 16 reprend et synthétise les émissions de PM<sub>2,5</sub> dans le périmètre ZFEm et en dehors, afin de dresser un bilan plus global sur la commune de Marseille :

- Les données présentées ci-dessous montrent que **l'impact de la ZFEm est efficace dans le périmètre de la ZFEm**, où les enjeux de qualité de l'air sur les particules fines sont les plus présents.
- **En dehors de la ZFEm, les émissions seraient identiques entre le fil de l'eau et avec la mise en place de la ZFEm.**
- **Sur l'ensemble de la commune de Marseille, la mise en place de la ZFEm aurait pour conséquence un abaissement relativement faible à l'horizon 2025.** La ZFEm entrainerait une baisse globale des émissions de PM<sub>2,5</sub> de 1,4% supplémentaire par rapport au fil de l'eau. Cela représenterait 2 tonnes de PM<sub>2,5</sub> en moins.

**Tableau 16 : Bilan sur les émissions de PM<sub>2,5</sub> dans la commune de Marseille entre 2019 et 2025**

PM <sub>2,5</sub> (en t/an)	2019 référence	2025 fil de l'eau	2025 scénario ZFEm	2025 fil de l'eau - 2019 référence	2025 scénario ZFEm - 2019 référence	2025 scénario ZFEm - 2025 fil de l'eau
ZFEm	21.3	17.5	15.7	-17.7%	-26.2%	-10.3%
Hors ZFEm	138.2	115.4	115.3	-16.5%	-16.6%	0.0%
<b>Bilan global Marseille</b>	159.5	132.9	131.1	-16.7%	-17.8%	-1.4%

Dans le périmètre ZFEm, les émissions de PM<sub>2,5</sub> connaîtraient une baisse sur la quasi-totalité des axes, en particulier sur les axes structurants. Les gains attendus par la ZFEm sont très majoritairement obtenus à l'intérieur de ce périmètre, où se concentrent aujourd'hui les principaux enjeux de qualité de l'air dans Marseille.

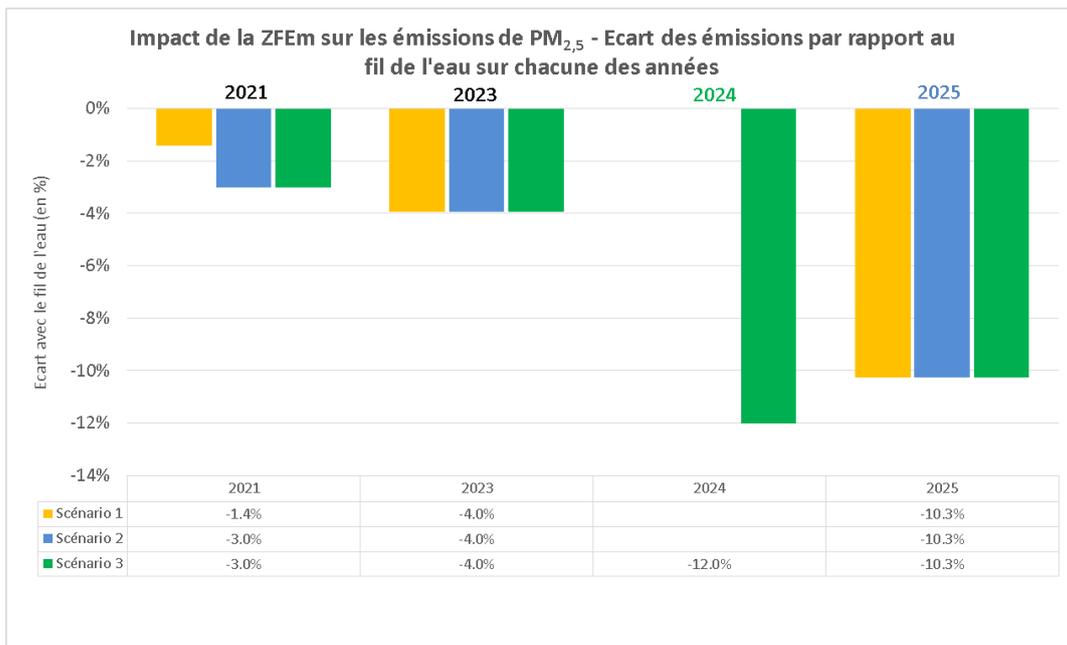
Le bilan est plus contrasté en dehors du périmètre de la ZFEm. En 2025, il n'y a pas de différence sur les émissions de PM<sub>2,5</sub> entre le scénario fil de l'eau et le scénario ZFEm.

Sur l'ensemble de la commune de Marseille, en 2025, la mise en place de la ZFEm entrainerait une réduction de 1,4% supplémentaire des émissions de PM<sub>2,5</sub> par rapport au fil de l'eau.

### 3.6.4 Synthèse des émissions de PM<sub>2,5</sub> dans le périmètre ZFEm AMP

► Dans le périmètre ZFEm, en 2025, la mise en place de la ZFEm permettrait une réduction des émissions de PM<sub>2,5</sub> de 10% supplémentaires par rapport au fil de l'eau

Si les gains en émissions de PM<sub>2,5</sub> induits par la ZFEm sont de 1,4% supplémentaire en 2025 par rapport au fil de l'eau à l'échelle de la commune Marseille, soit 2 tonnes, ils apparaissent plus significatifs à l'intérieur du périmètre ZFEm. La Figure 35 représente l'impact de la mise en place de la ZFEm par rapport à un scénario fil de l'eau. Ce graphique permet d'appréhender les différences en termes de gain pour chacune des années prises individuellement en fonction du scénario de mise en œuvre envisagé.

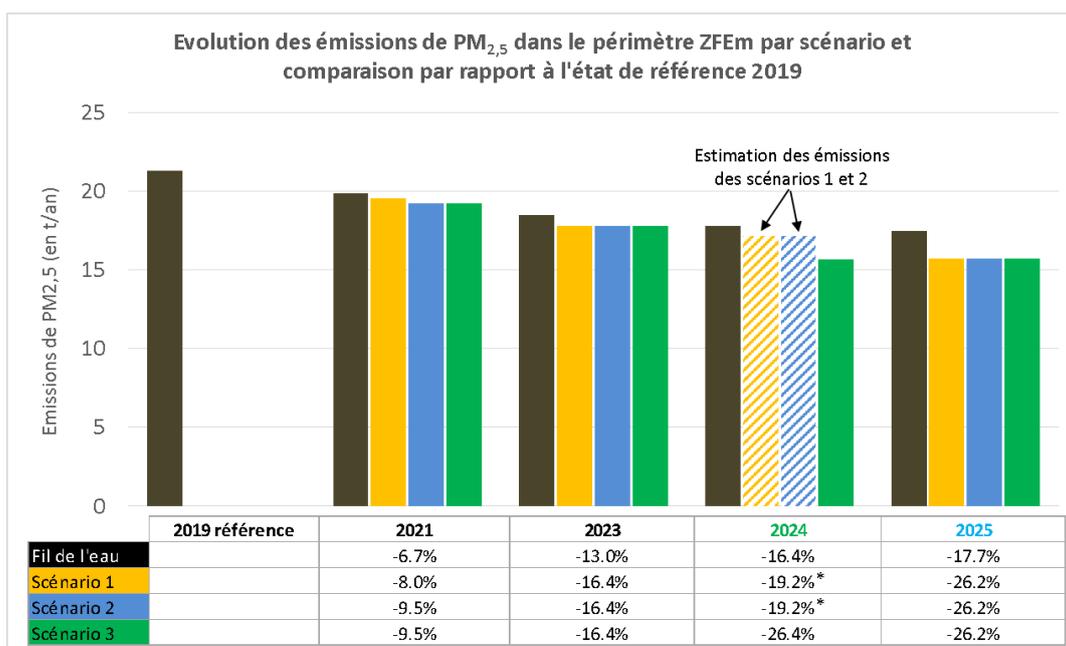


**Figure 35 : Impact de la ZFEm sur les émissions de PM<sub>2,5</sub> - Ecart des émissions par rapport au fil de l'eau**

- En 2021, les scénarios 2 et 3, avec interdiction des VP et 2 roues de Crit'Air 5 et non classés, permettent un gain complémentaire de 1,6% par rapport au scénario 1.
- En 2024, le scénario 3 aurait un impact plus important avec 12% d'émissions de PM<sub>2,5</sub> en moins par rapport au fil de l'eau.
- En 2025, les 3 scénarios permettent une réduction de 10,3% des émissions de PM<sub>2,5</sub> dans la ZFEm.

► **Dans le périmètre ZFEm, en 2025, la ZFEm entrainerait un gain des émissions de PM<sub>2,5</sub> de près de plus de 26% par rapport à 2019**

La Figure 36 présente l'évolution des émissions de PM<sub>2,5</sub> dans le périmètre ZFEm selon les scénarios en tenant compte d'une part de l'évolution technologique naturelle du parc roulant et d'autre part la mise en place des actions de la ZFEm.



**Figure 36 : Evolution des émissions de PM<sub>2,5</sub> dans la ZFEm de Marseille par scénario et comparaison par rapport à l'état de référence 2019**

L'estimation des émissions de PM<sub>2,5</sub> pour 2024 scénarios 1 et 2 ZFEm a été calculée de la même manière que pour les NO<sub>x</sub> (ANNEXE 12). Cette estimation permet d'une part d'avoir un tendanciel des émissions de NO<sub>x</sub> dans le périmètre ZFEm jusqu'en 2025. D'autre part, cela permet de comparer les émissions de PM<sub>10</sub> sur l'ensemble des années 2021, 2023, 2024 et 2025 pour les 3 scénarios et ainsi de déterminer l'efficacité globale de restriction de la circulation aux véhicules Crit'Air 3 dès 2024 pour le scénario 3, soit 1 an plus tôt que les autres scénarios.

Les gains cumulés sur les 4 années (2021, 2023, 2024 et 2025) ont été regroupés pour le fil de l'eau et les 3 scénarios afin d'être en mesure de quantifier sur l'ensemble de la période le gain cumulé apporté par chaque scénario en plus du fil de l'eau. Bien qu'en 2025 les 3 scénarios ZFEm convergent vers la même baisse des émissions de PM<sub>2,5</sub>, il en ressort que le cumul des gains en émissions sur la période 2021, 2023, 2024 et 2025 diffère d'un scénario à l'autre (Tableau 17).

Dans le périmètre ZFEm, sur la période 2021, 2023, 2024 et 2025, le scénario 3 paraît plus efficace que les scénarios 1 et 2 avec un gain global de 43% supplémentaires par rapport au scénario sans ZFEm.

**Tableau 17 : Gains cumulés sur les émissions de PM<sub>2,5</sub> des différents scénarios étudiés dans le périmètre ZFEm et sur la période 2021, 2023, 2024 et 2025**

PM <sub>2,5</sub>	Gain cumulé (2021, 2023, 2024, 2025) des émissions tonnes/4 ans	Gain de chaque scénario en plus du fil de l'eau sur les 4 ans
Fil de l'eau	-11.4	
Scénario 1	-3.4	30%
Scénario 2	-3.7	33%
Scénario 3	-5.3	46%

Bien qu'en 2025 les 3 scénarios convergent vers le même impact par rapport au fil de l'eau, le niveau de restriction de la circulation ainsi que son rythme d'évolution dans le temps entraînent des différences sur les gains globaux des émissions de PM<sub>2,5</sub>.

Lorsque l'on parle de gain global sur la période 2021, 2023, 2024 et 2025, le scénario 3 serait plus efficace que les scénarios 1 et 2 avec une baisse globale de 46% des émissions de PM<sub>2,5</sub> par rapport à une situation sans ZFEm.

## 4. Conclusion de l'analyse

Les trois scénarios étudiés pour la mise en œuvre de la ZFEm du centre-ville élargi de Marseille convergent vers le même impact en 2025 et correspondent à une diminution importante des émissions de polluants liés notamment au trafic routier, avec à cet horizon et pour impact seul de la ZFEm :

- NO<sub>x</sub> : gain de 21,8 % ou - 36,5 tonnes
- PM10 : gain de 6,5 % ou - 2 tonnes
- PM2.5 : gain de 10,3 % ou -1,8 tonnes

En effet, avec seuls les véhicules électriques, Crit'Air 1 et 2 encore autorisés à circuler à l'horizon 2025, la moitié des émissions d'oxydes d'azotes (52 %) disparaîtrait. Le gain effectué serait également d'un quart des émissions de PM<sub>2,5</sub> en moins (26,2 %) et d'un cinquième (18,2 %) pour les PM<sub>10</sub>.

Ces diminutions, s'opèreraient sur la quasi-totalité des axes routiers, en particuliers sur les axes structurants et autour desquels se concentrent aujourd'hui les principaux enjeux de qualité de l'air dans Marseille : une densité forte de populations résidentes exposées aux dépassements des seuils réglementaires, et des secteurs d'activités (affaires, commerces, chalandises, gare) ou centralités d'intérêt urbains (places, parcs, ...) regroupant des habitants, des travailleurs et des usagers.

Bien qu'en 2025 les 3 scénarios convergent vers le même impact par rapport au fil de l'eau, le niveau de restriction de la circulation ainsi que son rythme d'évolution dans le temps entraînent des différences sur les gains globaux des émissions de polluants. En effet, lorsque l'on parle de gain global sur l'ensemble des années 2021, 2023, 2024 et 2025, le scénario 3 apparaît plus efficace que les scénarios 1 et 2 avec une baisse globale des émissions plus importante.

# GLOSSAIRE

## Définitions

**Lignes directrices OMS** : Seuils de concentration définis par l'OMS et basés sur un examen des données scientifiques accumulées. Elles visent à offrir des indications sur la façon de réduire les effets de la pollution de l'air sur la santé. Elles constituent des cibles à atteindre qui confère une protection suffisante en termes de santé publique.

**Pollution de fond et niveaux moyens** : La pollution de fond correspond à des niveaux de polluants dans l'air durant des périodes de temps relativement longues. Elle s'exprime généralement par des concentrations moyennées sur une année (pour l'ozone, on parle de niveaux moyens exprimés généralement par des moyennes calculées sur huit heures). Il s'agit de niveaux de pollution auxquels la population est exposée le plus longtemps et auxquels il est attribué l'impact sanitaire le plus important.

**Normes EURO** : Les **normes européennes d'émission**, dites **normes Euro** sont des règlements de l'Union européenne qui fixent les limites maximales de rejets polluants pour les véhicules roulants. Il s'agit d'un ensemble de normes de plus en plus strictes s'appliquant aux véhicules neufs. Leur objectif est de réduire la pollution atmosphérique due au transport routier.

**Objectif de qualité** : n niveau de concentration à atteindre à long terme, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement.

**Valeur limite** : Un niveau de concentration fixé sur la base des connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble, à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser une fois atteint.

## Sigles

**AASQA** : Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l'Air

**ADEME** : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie

**AGAM** : Agence d'urbanisme de l'agglomération marseillaise

**AMP** : Aix-Marseille-Provence

**COPERT** - COmputer Program to calculate Emissions from Road Transports

<https://www.emisia.com/utilities/copert/>

**CQA** : Certificat Qualité de l'Air (= Vignette Crit'Air)

**EPCI** : Etablissement Public de Coopération Intercommunale

**GNV** : Gaz Naturel pour Véhicules

**GPL** : Gaz de Pétrole Liquéfié

**LCSQA** : Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

**Métropole AMP** – Métropole Aix-Marseille-Provence

**MOCAT** : MOdèle de CAcalcul des émissions du Transport, développé par Atmo Auvergne Rhône-Alpes.

**OMS** : Organisation Mondiale de la Santé

**ORP PROVENCE-ALPES-CÔTE-D'AZUR** : Observatoire des résidus de Pesticides en région PROVENCE-ALPES-CÔTE-D'AZUR

**PCAET** : Plan climat air énergie territorial

**PCIT** - Pôle National de Coordination des Inventaires Territoriaux, dont le dernier guide est paru en 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)

**PL** : Poids lourds

**PPA des Bouches-du-Rhône** - Plan de Protection de l'Atmosphère des Bouches-du-Rhône

**PRSA** : Plan Régional de Surveillance de la qualité de l'Air

**SCOT** : Schéma de Cohérence Territoriale

**TMJA** : Trafic Moyen Journalier Annuel

**VL** : Véhicules légers (VP + VUL)

**VP** : Véhicules particulier

**VUL** : Véhicules utilitaires légers

**ZFEm** : Zone à Faibles Emissions mobilité

**2RM** : 2 roues motorisés

## Unité de mesures

**t** : tonne

**µg/m<sup>3</sup>** : microgramme par mètre cube d'air  
(1 µg = 10<sup>-6</sup> g = 0,000001 g)

## Polluants

**NO / NO<sub>2</sub>** : Monoxyde d'azote / Dioxyde d'azote

**NO<sub>x</sub>** : Oxydes d'azote (NO + NO<sub>2</sub>)

**PM<sub>10</sub>** : Particules d'un diamètre < 10 µm

**PM<sub>2.5</sub>** : Particules d'un diamètre < 2,5 µm

# ANNEXES

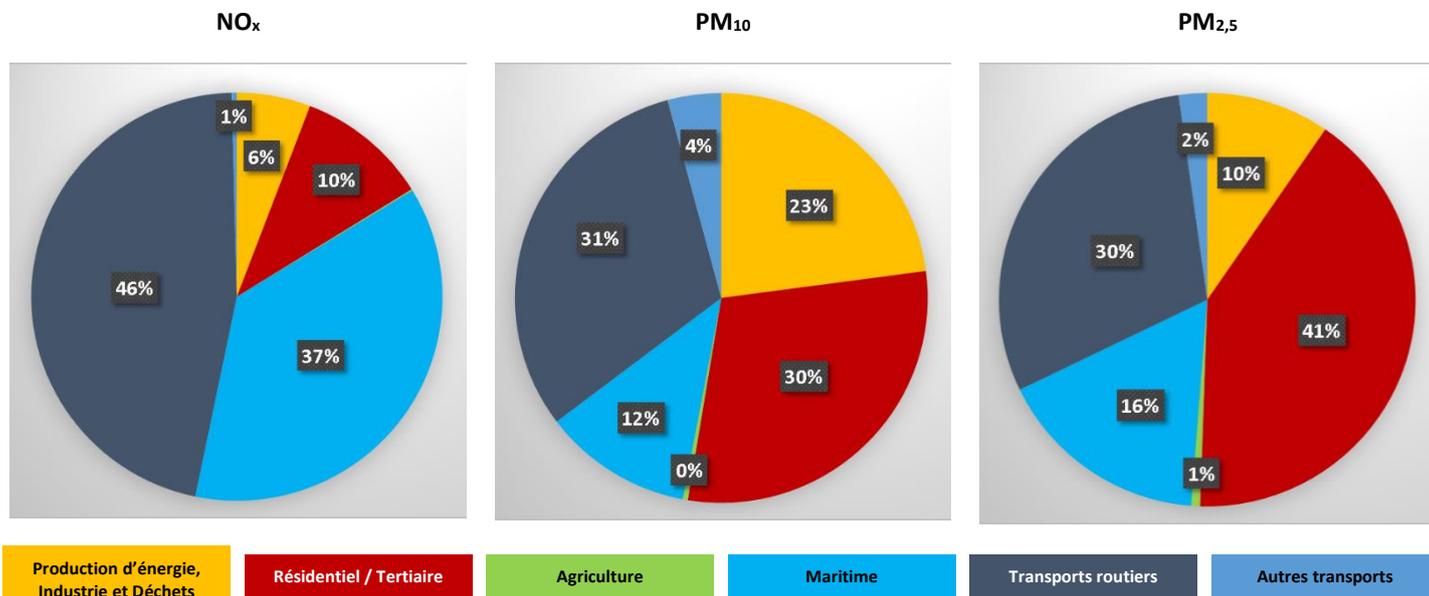
**ANNEXE 1 : Annexe 1 de l'arrêté du 21 juin 2016 établissant la nomenclature des véhicules classés en fonction de leur niveau d'émission de polluants atmosphériques en application de l'arrêté R. 318.2 du code de la route**

Classe	2 ROUES, TRICYCLES ET QUADRICYCLES À MOTEUR	VOITURES	VÉHICULES UTILITAIRES LÉGERS	POIDS LOURDS, AUTOBUS ET AUTOCAR
Électrique	Véhicules électriques et hydrogène			
1	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
1	<b>EURO 4</b> À partir du : 1 <sup>er</sup> janvier 2017 pour les motocycles 1 <sup>er</sup> janvier 2018 pour les cyclomoteurs	-	<b>EURO 5 et 6</b> À partir du 1 <sup>er</sup> janvier 2011	-	<b>EURO 5 et 6</b> À partir du 1 <sup>er</sup> janvier 2012	-	<b>EURO VI</b> À partir du 1 <sup>er</sup> janvier 2014
2	<b>EURO 3</b> du 1 <sup>er</sup> janvier 2007 au : 31 décembre 2016 pour les motocycles 31 décembre 2017 pour les cyclomoteurs	<b>EURO 5 et 6</b> À partir du 1 <sup>er</sup> janvier 2011	<b>EURO 4</b> du 1 <sup>er</sup> janvier 2006 au 31 décembre 2010	<b>EURO 5 et 6</b> À partir du 1 <sup>er</sup> janvier 2012	<b>EURO 4</b> du 1 <sup>er</sup> janvier 2007 au 31 décembre 2011	<b>EURO VI</b> À partir du 1 <sup>er</sup> janvier 2014	<b>EURO V</b> du 1 <sup>er</sup> octobre 2009 au 31 décembre 2013
3	<b>EURO 2</b> du 1 <sup>er</sup> juillet 2004 au 31 décembre 2006	<b>EURO 4</b> du 1 <sup>er</sup> janvier 2006 au 31 décembre 2010	<b>EURO 2 et 3</b> du 1 <sup>er</sup> janvier 1997 au 31 décembre 2005	<b>EURO 4</b> du 1 <sup>er</sup> janvier 2007 au 31 décembre 2011	<b>EURO 2 et 3</b> du 1 <sup>er</sup> octobre 1998 au 31 décembre 2006	<b>EURO V</b> du 1 <sup>er</sup> octobre 2009 au 31 décembre 2013	<b>EURO III et IV</b> du 1 <sup>er</sup> octobre 2001 au 30 septembre 2009
4	<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> janvier 2001 au 31 décembre 2005	-	<b>EURO 3</b> du 1 <sup>er</sup> janvier 2002 au 31 décembre 2006	-	<b>EURO IV</b> du 1 <sup>er</sup> octobre 2006 au 30 septembre 2009	-
5	-	<b>EURO 2</b> du 1 <sup>er</sup> janvier 1997 au 31 décembre 2000	-	<b>EURO 2</b> du 1 <sup>er</sup> octobre 1998 au 31 décembre 2001	-	<b>EURO III</b> du 1 <sup>er</sup> octobre 2001 au 30 septembre 2006	-
Non classés	<b>Pas de norme tout type</b> Jusqu'au 31 mai 2000	<b>EURO 1 et avant</b> Jusqu'au 31 décembre 1996	<b>EURO 1 et avant</b> Jusqu'au 31 décembre 1996	<b>EURO 1 et avant</b> Jusqu'au 30 septembre 1998	<b>EURO 1 et avant</b> Jusqu'au 30 septembre 1998	<b>EURO I, II et avant</b> Jusqu'au 30 septembre 2001	<b>EURO I, II et avant</b> Jusqu'au 30 septembre 2001

## ANNEXE 2 : Part de chaque grand secteur d'activité dans les émissions de NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> à l'échelle de la commune de Marseille

Contribution de chaque grand secteur dans les émissions polluantes en 2017 à l'échelle de la commune de Marseille  
(source : AtmoSud – Inventaire des émissions v6.0)



## ANNEXE 3 : Sources de pollution, effets sur la santé, réglementation et recommandations de l'OMS

### Sources de pollution

Les polluants atmosphériques ont diverses origines.

Polluants	Sources principales
<b>Particules en suspension (PM)</b>	Les particules proviennent en majorité de la combustion à des fins énergétiques de différents matériaux (bois, charbon, pétrole), du transport routier (imbrûlés à l'échappement, usure des pièces mécaniques par frottement, des pneumatiques...), d'activités industrielles très diverses (sidérurgie, incinération, chaufferie) et du brûlage de la biomasse (incendie, déchets verts).
<b>NO<sub>x</sub> Oxydes d'azote</b>	Les sources principales sont les véhicules et les installations de combustion.

### Effets sur la santé

Les polluants atmosphériques ont un impact sur la santé variable en fonction de leur concentration dans l'air, de la dose inhalée et de la sensibilité des individus. Ils peuvent aussi avoir des incidences sur l'environnement.

La pollution de l'air extérieur a été classée cancérigène pour l'homme en octobre 2013 par le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC).

Polluants	Effets sur la santé	Effets sur l'environnement
<b>O<sub>3</sub> Ozone</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Irritation des yeux, des voies respiratoires</li> <li>- Diminution de la fonction respiratoire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Agression des végétaux</li> <li>- Dégradation de certains matériaux</li> <li>- Altération de la photosynthèse et de la respiration des végétaux</li> </ul>
<b>PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>1</sub>, ... Particules en suspension</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maladies respiratoires (asthme, toux, rhinites, angines, bronchiolite, douleur thoracique ou insuffisance respiratoire)</li> <li>- Maladies cardio-vasculaires (infarctus du myocarde, accidents vasculaires cérébraux, angine de poitrine)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Effets de salissures sur les bâtiments</li> <li>- Altération de la photosynthèse</li> </ul>
<b>NO<sub>x</sub> Oxydes d'azote</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Infertilité : baisse de la fertilité masculine, augmentation de la mortalité intra-utérine, naissances prématurées</li> <li>- Cancer : le CIRC estime que « la pollution atmosphérique est l'une des premières causes environnementales de décès par cancer ».</li> <li>- Effets reprotoxiques et neurologiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pluies acides</li> <li>- Précurseur de la formation d'ozone</li> <li>- Effet de serre</li> <li>- Déséquilibre les sols sur le plan nutritif</li> </ul>

## Réglementation

En matière de surveillance de la qualité de l'air, la réglementation se base essentiellement sur :

- La directive 2008/50/CE concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe,
- La directive 2004/107/CE concernant l'arsenic, le cadmium, le mercure, le nickel et les hydrocarbures aromatiques polycycliques dans l'air ambiant,
- L'article R221-1 du code de l'Environnement.

Les valeurs réglementaires sont exprimées en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . L'expression du volume doit être ramenée aux conditions de température et de pression suivantes : 293 K et 1013 hPa. La période annuelle de référence est l'année civile. Un seuil est considéré dépassé lorsque la concentration observée est strictement supérieure à la valeur du seuil.

Polluants	Type de réglementation	Valeurs réglementaires ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Durée d'exposition
<b>PM<sub>10</sub></b> <b>Particules</b>	Seuil d'information- recommandations	50	Jour
	Seuil d'alerte	80	Jour
	Valeurs limites	50	Jour (maximum 35 j / an)
		40	Année
Objectif de qualité	30	Année	
<b>PM<sub>2,5</sub></b> <b>Particules</b>	Valeur limite	25	Année
	Valeurs cibles	20	Année
	Objectif de qualité	10	Année
<b>NO<sub>2</sub></b> <b>Dioxyde d'azote</b>	Seuil d'information- recommandations	200	Heure
	Seuil d'alerte	400	Heure
	Valeurs limites	200	Heure (maximum 18h / an)
		40	Année

## Recommandations de l'Organisation Mondiale pour la Santé (OMS)

Les valeurs recommandées par l'OMS (2005) sont fondées sur des études épidémiologiques et toxicologiques publiées en Europe et en Amérique du Nord. Elles ont pour principal objectif d'être des références pour l'élaboration des réglementations internationales.

Il s'agit de niveaux d'exposition (concentration d'un polluant dans l'air ambiant pendant une durée déterminée) auxquels ou en dessous desquels il n'y a pas d'effet sur la santé. Ceci ne signifie pas qu'il y ait un effet dès que les niveaux sont dépassés mais que la probabilité qu'un effet apparaisse est augmentée.

Polluants	Effets considérés sur la santé	Valeur ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) recommandée par l'OMS	Durée moyenne d'exposition
<b>PM<sub>10</sub></b> <b>Particules</b>	- affection des systèmes respiratoire et cardiovasculaire	50	24 heures
		20	1 an
<b>PM<sub>2,5</sub></b> <b>Particules</b>		25	24 heures
		10	1 an
<b>NO<sub>2</sub></b> <b>Dioxyde d'azote</b>	- faible altération de la fonction pulmonaire (asthmatiques)	200	1 heure
		40	1 an

*Lignes directrices de l'OMS relatives à la qualité de l'air (2005)*

# ANNEXE 4 : Observations de la qualité de l'air, du trafic et des émissions de polluants sur Marseille durant la période de confinement du printemps 2020

Source : [www.atmosud.org/actualite/covid-19-troisieme-semaine-de-confinement-quel-impact-sur-les-grandes-villes-de-la-region](http://www.atmosud.org/actualite/covid-19-troisieme-semaine-de-confinement-quel-impact-sur-les-grandes-villes-de-la-region)

Pour compléments d'informations : [www.atmosud.org/actualite/](http://www.atmosud.org/actualite/)

## [COVID-19] Confinement et évolution de la qualité de l'air à Marseille

Situation au 14 Avril 2020

Afin de limiter la propagation du virus COVID-19, le gouvernement a mis en place des mesures de confinement sur le territoire français depuis mardi 17 mars 2020 à 12 h 00. AtmoSud dresse chaque semaine un état des lieux territorial pour mieux appréhender l'impact du contexte actuel sur l'évolution de la qualité de l'air en Région Sud.

Ce qu'il faut globalement retenir à l'échelle de la région :

- Une diminution des oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) comprise entre -30 % et -50 % selon le type d'influence (fond urbain ou trafic)
- Une augmentation du niveau des particules, en lien notamment avec la combustion du bois au début du confinement.

Ce document zoome sur la situation spécifique dans l'agglomération de Marseille depuis le début du confinement jusqu'au 14 avril inclus.

### La situation en un clin d'œil du 17 mars au 7 avril

Au bout de la quatrième semaine de confinement, la situation n'a guère évolué par rapport aux trois semaines précédentes.

L'impact du confinement sur les polluants d'origine automobile se discerne toujours, avec une baisse significative du trafic routier et des concentrations en NO<sub>x</sub> (-50 % sur les zones de trafic et -20 % sur les zones urbaines).

Cette tendance est aussi observée en comparant les concentrations en NO<sub>x</sub> de mars/avril 2019 à celles de 2020 (-60 % sur le site trafic L2-Kaddouz).

Les niveaux de particules sont en hausse, en lien notamment avec la combustion du bois et les épandages agricoles. Les niveaux de particules PM<sub>2.5</sub> ont doublé sur les stations urbaines de fond de Marseille. Les niveaux restent toutefois modérés, il n'y a pas d'épisode de pollution.

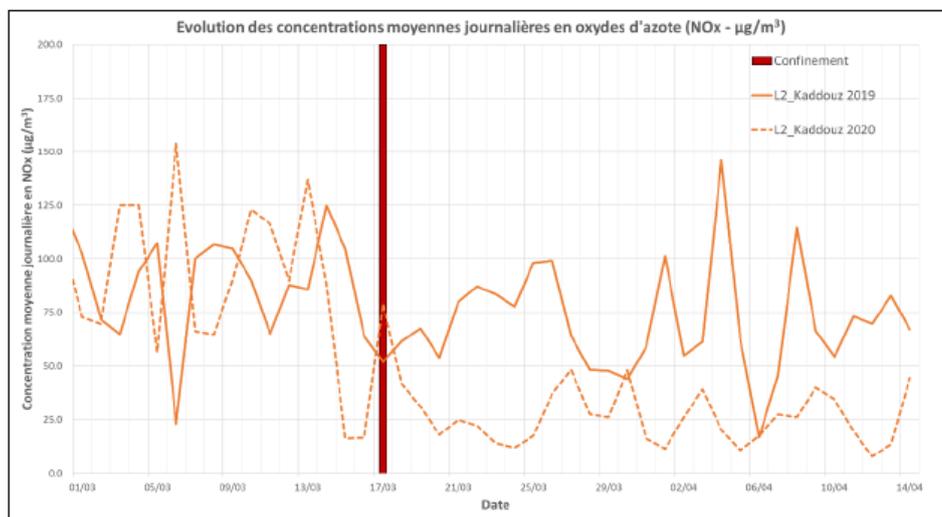
## L'impact du confinement toujours visible sur les polluants d'origine automobile

Le trafic routier est à l'origine de la présence de nombreux polluants dans l'air ambiant, notamment les oxydes d'azote dans les zones urbaines. La mise en place du confinement généralisé a eu un impact important sur les niveaux mesurés en oxydes d'azote dans les zones de circulation de l'agglomération de Marseille, où les niveaux ont diminué d'environ 50 %. Cette diminution est notable mais moins visible pour les stations de « fond urbain », qui voient quant à elles une réduction d'environ 25%.

Cette diminution des concentrations en oxydes d'azote sur les stations de Marseille est cohérente avec la baisse de circulation routière (estimée par la DIRMED à environ 60 % au début du confinement).

De plus, seule la station de mesures « L2/A7 », à proximité de l'autoroute, présente encore des variations et des niveaux journaliers ponctuels relativement notables après le 17 mars. Une circulation routière reste donc encore présente sur cet axe, mais principalement le matin, et sur une durée plus courte.

Cette tendance se confirme si l'on compare l'évolution des moyennes journalières en oxydes d'azote des mois de mars/avril 2019 et 2020, avec une baisse de 60 % constatée sur le site Marseille / L2-Kaddouz.



## Cartographie du dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) avant et pendant le confinement

Chaque jour, AtmoSud recalcule et modélise les concentrations sur l'ensemble de la région pour les journées passées. Les niveaux sont ensuite ajustés avec les mesures obtenues sur le terrain. Ces cartes analysées fournissent ainsi la meilleure information disponible de la situation observée. Les cartes ci-dessous sont les moyennes hebdomadaires des maximums horaires pour le NO<sub>2</sub> à Marseille et mettent en évidence l'impact de la baisse du trafic routier sur la qualité de l'air.



Avant le confinement – du 1<sup>er</sup> au 17 mars 2020

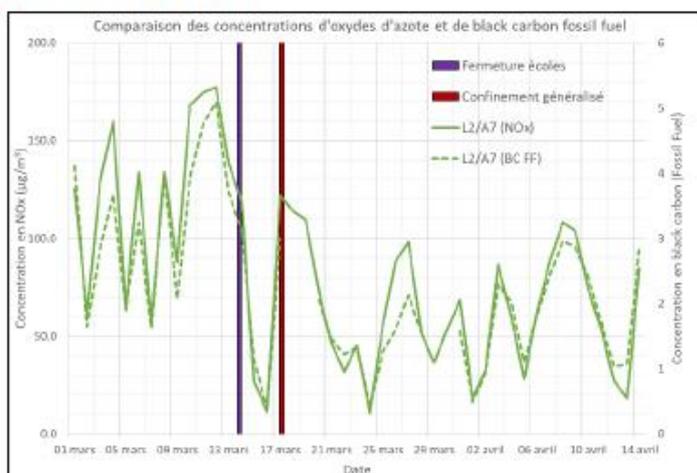


Pendant le confinement- du 8 au 14 avril 2020

## La baisse de la pollution automobile confirmée par le Black Carbon

Le carbone suie<sup>1</sup> « Fossil Fuel », en tant que traceur du trafic routier, suit la même tendance que les concentrations d'oxydes d'azote.

Les stations trafic L2-Kaddouz et L2/A7 sont de bons exemples pour illustrer la corrélation entre la baisse des niveaux de NO<sub>x</sub> et ceux du « BC Fossil Fuel » :



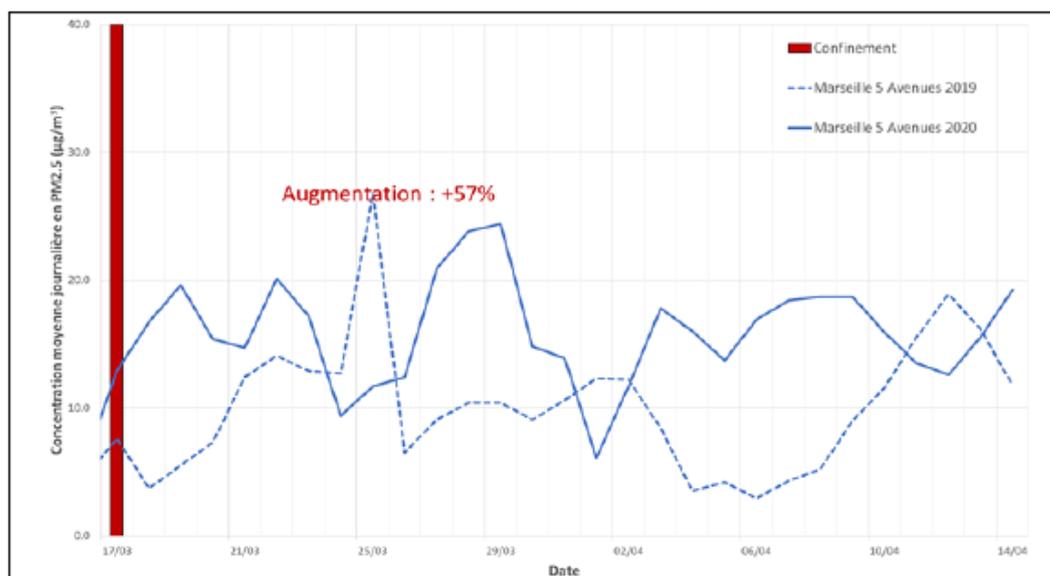
<sup>1</sup> La combustion de la matière carbonée (gaz, pétrole, charbon et bois) émet de nombreux polluants atmosphériques gazeux et/ou particulaires, dont les particules ou « aérosols carbonés ». Le carbone suie, également appelé « Black Carbon » (BC), fait partie de cette catégorie de particules. Les mesures réalisées par AtmoSud permettent de discriminer :

- La part issue de la combustion du fuel fossile (« BC Fossil Fuel »), notamment issu des émissions du trafic routier (mais également de toute autre activité industrielle potentielle utilisant des combustibles fossiles) ;
- La part issue de la combustion du bois (« BC Wood Burning »), permettant notamment de caractériser les émissions de chauffage au bois, mais également de brûlage de déchets verts.

## Un mois après le début du confinement, les particules sont toujours présentes

Après quatre semaines de confinement, les concentrations de particules sont toujours plus élevées que début mars. Les niveaux de PM2.5 sur les stations de fond urbain de Marseille sont globalement en hausse à partir du 17 mars, de l'ordre de **+100 % par rapport au début du mois**, et atteignent des niveaux ponctuels supérieurs à ceux généralement observés sur cette même période sur les années précédentes. De plus, ces niveaux présentent de grandes variations à mettre en relation avec les conditions météorologiques spécifiques à la zone (pluie, vent soutenu, etc.)

Le graphique ci-dessous met en évidence les concentrations de particules supérieures sur les quatre semaines de confinement par rapport à l'année 2019 sur la même période (**+57% sur le site de fond urbain 5 Avenues**). Malgré l'augmentation des niveaux de particules, aucun épisode de pollution n'est observé pour le moment.

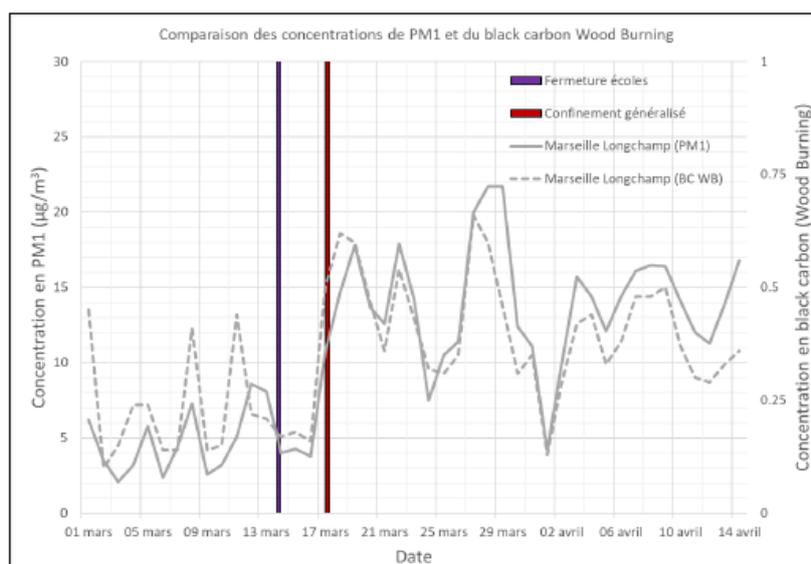


### Les particules en lien avec la combustion de bois en fond urbain sont toujours perceptibles

Comme mentionné précédemment, il est possible de faire la distinction entre le carbone suie issu du trafic routier (« Fossil Fuel ») et celui de la combustion de bois (« Wood Burning »). Les restrictions de sorties et les mesures de confinement mises en place obligent les citoyens à passer davantage de temps chez eux (plus de 95 % de leur temps vs 80 % en situation normale) et à se chauffer davantage.

Nos données de comptage de particules permettent de confirmer que l'on constate une augmentation de particules émises par le chauffage et le brûlage des déchets verts.

Comme le montre le graphique ci-dessous, la corrélation entre les niveaux de PM1 et ceux de carbone suie issu de la combustion de bois sur la station de fond urbain Marseille / Longchamp est nette.



## Les autres sources de pollution qui s'ajoutent à l'équation

Si au début du confinement, les particules étaient principalement liées à la combustion de bois (chauffage et brûlage de déchets verts) et aux conditions météorologiques plus favorables à l'accumulation des particules, d'autres sources participent aux niveaux de particules dans l'air lors de cette quatrième semaine de confinement : l'activité agricole notamment. Des mesures de nitrate ont été observées sur notre station de référence régionale de Marseille.

Ces particules émises par diverses sources s'accompagnent par ailleurs d'autres particules secondaires<sup>2</sup> formées à partir de polluants gazeux par photochimie (l'arrivée de conditions printanières associant une hausse des températures, de l'ensoleillement et peu de vent). La météorologie actuelle, conforme à la saison, participe en effet à la hausse de particules généralement observée aux mois de mars et d'avril.

## Forte influence de la météorologie sur la qualité de l'air

Les conditions météorologiques sont des paramètres importants de l'état de la pollution atmosphérique. Les températures élevées et un fort ensoleillement participent à la formation de polluants photochimiques dont l'ozone est un traceur, à partir de polluants primaires issus du trafic routier et de l'activité industrielle. Sur la période étudiée, Marseille a connu un fort ensoleillement et des températures douces, caractéristiques typiques de la saison et contribuant ainsi à la formation de l'ozone.

Au début du mois de mars 2020, les conditions météorologiques rencontrées sur la région étaient favorables à la présence de faibles concentrations en polluants, avec notamment un régime de vents soutenu mais également des précipitations entre le 1<sup>er</sup> et le 5 mars. Ces conditions ont notamment participé à la présence de concentrations en poussières relativement faibles sur la première quinzaine du mois de mars.

À partir du 17 mars, en début de confinement, ces vents ont globalement faibli et n'ont pas permis de balayer l'atmosphère, favorisant ainsi la hausse générale des concentrations notamment en particules fines. Puis, à partir du 23 mars 2020, des précipitations et une chute brutale des températures sont relevées sur la région pendant 3 jours.

À partir du 26 mars et jusqu'au 14 avril, un temps sec est relevé, avec une majorité de journées à vent faible (donc propices à l'accumulation de polluants) et quelques journées venteuses (permettant de favoriser la dispersion des polluants, et par conséquent diminuer les concentrations dans l'air ambiant).

<sup>2</sup> Les particules primaires sont formées directement par des sources de pollution (trafic routier, industrie, chauffage). Les particules secondaires sont formées par des réactions physiques et/ou chimiques à partir d'autres polluants.

**ANNEXE 5 : Recensement des projets de transports collectifs lourds (métro, tramway, BHNS) dont la réalisation est prévue à l’horizon 2030 et susceptibles d’engendrer du report modal des usagers dans et aux abords du périmètre ZFEm**

Année de mise en service prévisionnelle	Nom	Impact sur la ZFEm
2022	BHNS B5 : Frais Vallon – Pointe Rouge	Hors du périmètre de la ZFEm mais correspondances possibles
	BHNS B4 : La Fourragère – Capitaine Gèze	Hors du périmètre de la ZFEm mais correspondances possibles
2023	Extension de la ligne T3 : au nord (Arenc Le Silo – Gèze) et au sud (Castellane – La Gaye)	En partie dans le périmètre de la ZFEm
2024	Ouverture de nouvelles stations de métro	
2025	Ligne T4 : Rue Rome – Quatre septembre	Dans le périmètre de la ZFEm

## ANNEXE 6 : Répartition des types de véhicules sur le réseau routier en fonction des distances parcourues fournies par SETEC Energie Environnement pour intégration dans le calcul de MOCAT

SETEC Energie Environnement, bureau d'études avec lequel la métropole d'Aix-Marseille-Provence travaille en collaboration pour le projet de la ZFEm, a fourni des données de trafic à différentes échéances et selon les différents scénarios. La modélisation des trafics a pour base l'année 2019 dite « de référence » dont les trafics sont consolidés par des données de comptages qui sont aujourd'hui connues. La modélisation réalisée par SETEC Energie Environnement tient compte d'une part de l'échéance mais aussi des scénarios.

Les données de trafic sont détaillées par axe mais aussi par type de véhicule : Voitures Particulières (VP), Véhicules Utilitaires Légers (VUL), Poids Lourds (PL) et 2 Roues Motorisés (2RM). Ainsi, la part de chacun de ces véhicules est connue pour chacun des axes considérés.

En revanche, pour la réalisation des calculs d'émissions, il est particulièrement complexe avec l'outil de calcul actuel de faire varier la part de VUL et de 2RM sur chacun des brins du réseau routier. A partir des données transmises par SETEC Energie Environnement, une méthode a été employée afin de calculer une part de VUL et de 2RM spécifique à chaque type de réseau (urbain, autoroute) et selon la situation du réseau tout en tenant compte du scénario et de l'année. Ainsi, pour chaque année et chaque scénario.

Le bilan sur la ZFEm et hors ZFEm est donc conforme aux sorties de calcul de SETEC Energie Environnement, la répartition par axe étant légèrement lissée pour les VUL et les 2RM. La part des PL reste, quant à elle, spécifique à chacun des axes.

Périmètre	Scénario	Nom du scénario	type route	an	en million de veh*km/an					Répartition véhicules	
					Trafic VP	Trafic VUL	Trafic PL	Trafic 2RM	Trafic total	VUL/VL	2RM
hors ZFEm	Référence	Situation de référence 2019	Urbain	2019	1 291.8	47.1	57.6	95.1	1 491.6	3.5%	6.4%
			Autoroute	2019	1 116.1	82.0	102.2	58.9	1 359.2	6.8%	4.3%
ZFEm	Référence	Situation de référence 2019	Urbain	2019	266.4	21.5	29.3	41.5	358.7	7.5%	11.6%
			Autoroute	2019	22.9	3.5	4.9	2.3	33.5	13.1%	6.8%
hors ZFEm	Fil de l'eau	Situation de référence 2021	Urbain	2021	1 300.7	47.4	58.4	96.1	1 502.6	3.5%	6.4%
			Autoroute	2021	1 104.2	82.1	101.4	58.9	1 346.7	6.9%	4.4%
ZFEm	Fil de l'eau	Situation de référence 2021	Urbain	2021	265.6	21.3	29.1	41.7	357.8	7.4%	11.7%
			Autoroute	2021	23.0	3.4	4.8	2.3	33.5	12.8%	6.9%
hors ZFEm	2,3	Tous véhicules non classés et Crit'Air 5 retirés	Urbain	2021	1 300.0	47.4	58.5	96.1	1 501.9	3.5%	6.4%
			Autoroute	2021	1 103.7	82.1	101.4	59.0	1 346.2	6.9%	4.4%
ZFEm	2,3	Tous véhicules non classés et Crit'Air 5 retirés	Urbain	2021	264.9	21.3	29.1	41.7	357.0	7.5%	11.7%
			Autoroute	2021	22.9	3.4	4.8	2.3	33.4	12.8%	6.9%
hors ZFEm	1	PL + VUL non classés et Crit'Air 5 retirés	Urbain	2021	1 300.6	47.4	58.5	96.1	1 502.6	3.5%	6.4%
			Autoroute	2021	1 104.2	82.1	101.4	58.9	1 346.7	6.9%	4.4%
ZFEm	1	PL + VUL non classés et Crit'Air 5 retirés	Urbain	2021	265.6	21.3	29.1	41.7	357.7	7.4%	11.7%
			Autoroute	2021	23.0	3.4	4.8	2.3	33.5	12.8%	6.9%
hors ZFEm	Fil de l'eau	Situation de référence 2023	Urbain	2023	1 307.9	47.1	57.6	97.0	1 509.7	3.5%	6.4%
			Autoroute	2023	1 099.3	81.9	101.9	59.0	1 342.0	6.9%	4.4%
ZFEm	Fil de l'eau	Situation de référence 2023	Urbain	2023	262.8	21.1	29.0	41.8	354.7	7.4%	11.8%
			Autoroute	2023	21.9	3.5	4.8	2.2	32.5	13.9%	6.9%
hors ZFEm	1,2,3	Tous véhicules non classés et Crit'Air 4 retirés	Urbain	2023	1 307.2	47.1	57.7	97.0	1 509.1	3.5%	6.4%
			Autoroute	2023	1 098.8	81.9	101.9	59.0	1 341.6	6.9%	4.4%
ZFEm	1,2,3	Tous véhicules non classés et Crit'Air 4 retirés	Urbain	2023	261.5	21.1	28.9	41.8	353.4	7.5%	11.8%
			Autoroute	2023	21.8	3.5	4.8	2.2	32.4	13.9%	6.9%
hors ZFEm	Fil de l'eau	Situation de référence 2024	Urbain	2024	1 292.7	46.3	56.3	96.5	1 491.7	3.5%	6.5%
			Autoroute	2024	1 089.9	81.7	103.0	60.2	1 334.7	7.0%	4.5%
ZFEm	Fil de l'eau	Situation de référence 2024	Urbain	2024	257.1	21.5	28.9	41.3	348.8	7.7%	11.8%
			Autoroute	2024	21.5	3.7	4.9	2.3	32.4	14.5%	7.0%
hors ZFEm	3	Tous véhicules non classés et Crit'Air 3 retirés	Urbain	2024	1 292.2	46.4	56.4	96.3	1 491.3	3.5%	6.5%
			Autoroute	2024	1 088.5	81.7	103.1	60.0	1 333.3	7.0%	4.5%
ZFEm	3	Tous véhicules non classés et Crit'Air 3 retirés	Urbain	2024	252.8	21.5	28.8	41.0	344.1	7.8%	11.9%
			Autoroute	2024	21.3	3.7	4.9	2.2	32.1	14.7%	7.0%
hors ZFEm	Fil de l'eau	Situation de référence 2025	Urbain	2025	1 285.9	47.2	57.6	95.4	1 486.0	3.5%	6.4%
			Autoroute	2025	1 081.7	81.8	102.3	58.0	1 323.8	7.0%	4.4%
ZFEm	Fil de l'eau	Situation de référence 2025	Urbain	2025	261.7	21.3	29.0	41.6	353.5	7.5%	11.8%
			Autoroute	2025	21.5	3.5	4.8	2.2	32.0	14.0%	6.9%
hors ZFEm	1,2	Tous véhicules non classés et Crit'Air 3 retirés	Urbain	2025	1 285.8	47.2	57.7	95.3	1 486.0	3.5%	6.4%
			Autoroute	2025	1 080.6	81.8	102.3	57.9	1 322.6	7.0%	4.4%
ZFEm	1,2	Tous véhicules non classés et Crit'Air 3 retirés	Urbain	2025	257.8	21.3	28.9	41.4	349.4	7.6%	11.8%
			Autoroute	2025	21.2	3.5	4.8	2.2	31.7	14.2%	6.9%

**NB : la part VUL est la part des VUL par rapport aux véhicules légers (VP + VUL)**

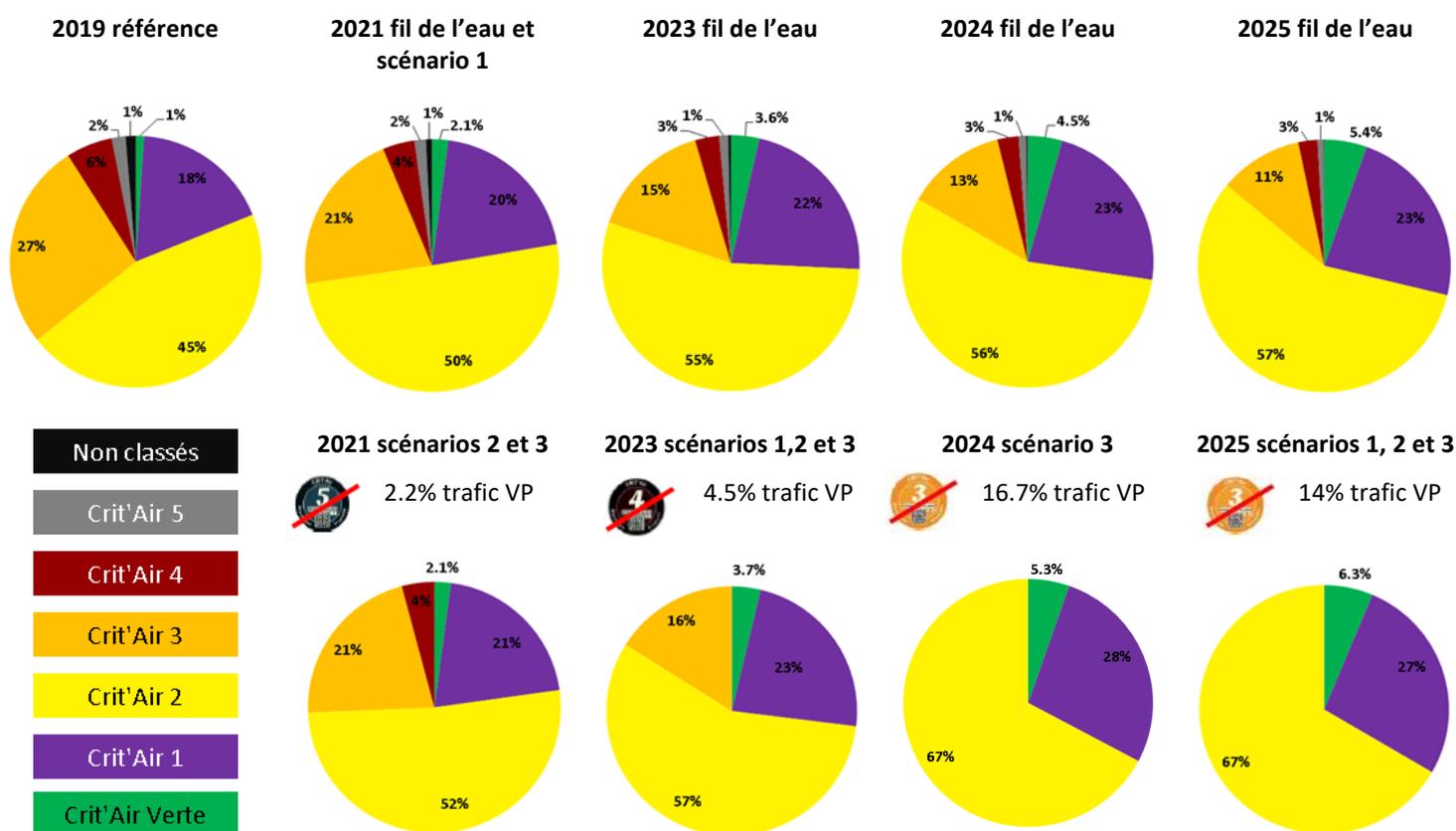
## ANNEXE 7 : Compléments sur les parcs roulants utilisés par type de véhicule dans le cadre de l'étude

Les parcs roulants utilisés sont les parcs nationaux, construit par le CITEPA et détaillés en fonction du type d'axe. Le parc roulant 2019 est issu entre autres des données d'immatriculation. Les parcs roulants 2019, 2021, 2023, 2024 et 2025 sont issus de données de parcs prospectifs (MEEM-DGEC/CITEPA version Mai 2018) construites par le CITEPA.

Selon les scénarios pris en compte pour l'étude, les véhicules étant interdits à la circulation dans la ZFEm sont retirés. Le parc roulant est recalculé sans ces véhicules, au prorata des véhicules qui restent autorisés.

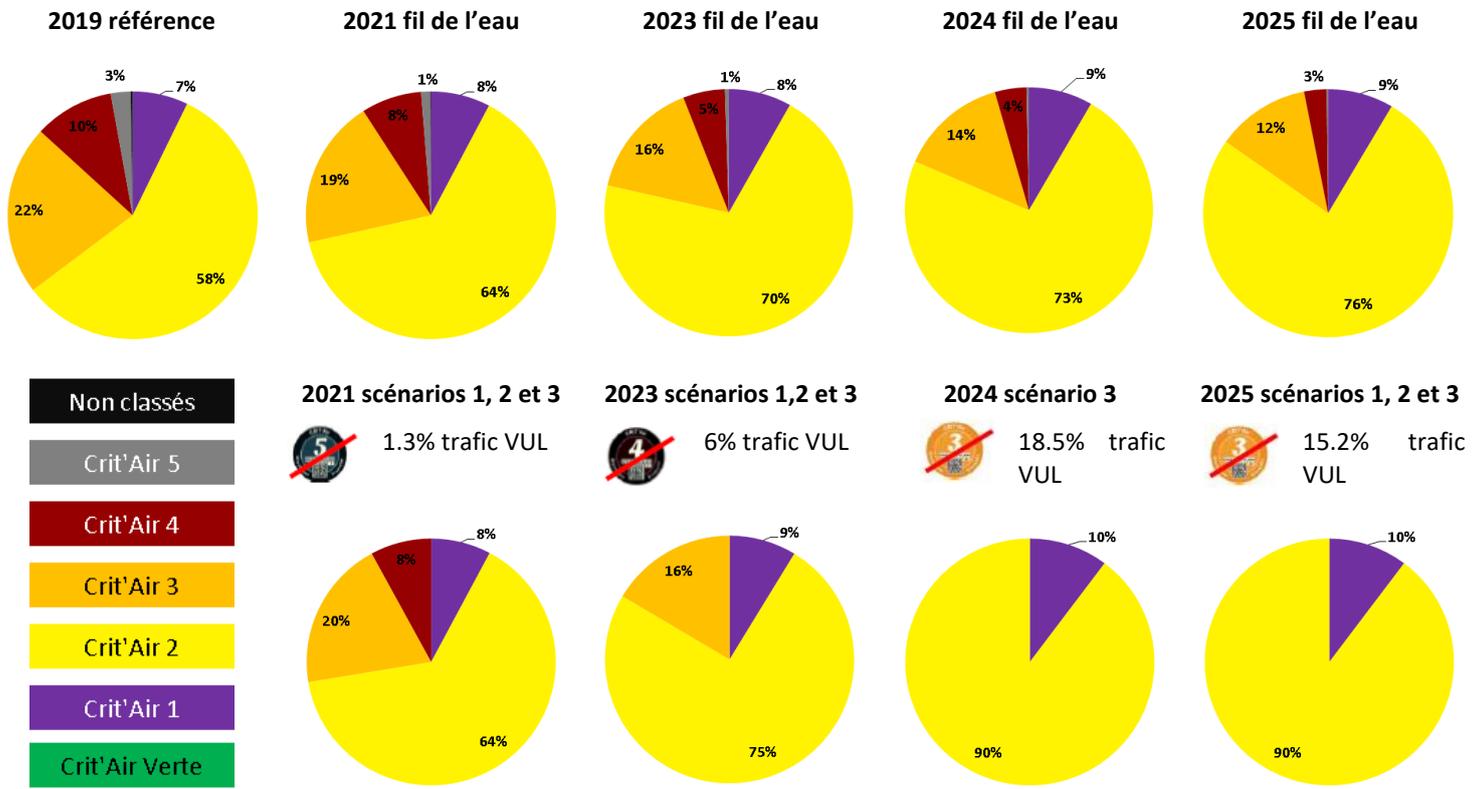
### Parcs roulants urbains des Véhicules Particuliers classés par vignette Crit'Air selon le scénario considéré :

#### VP - Parc roulant dans le périmètre ZFEm



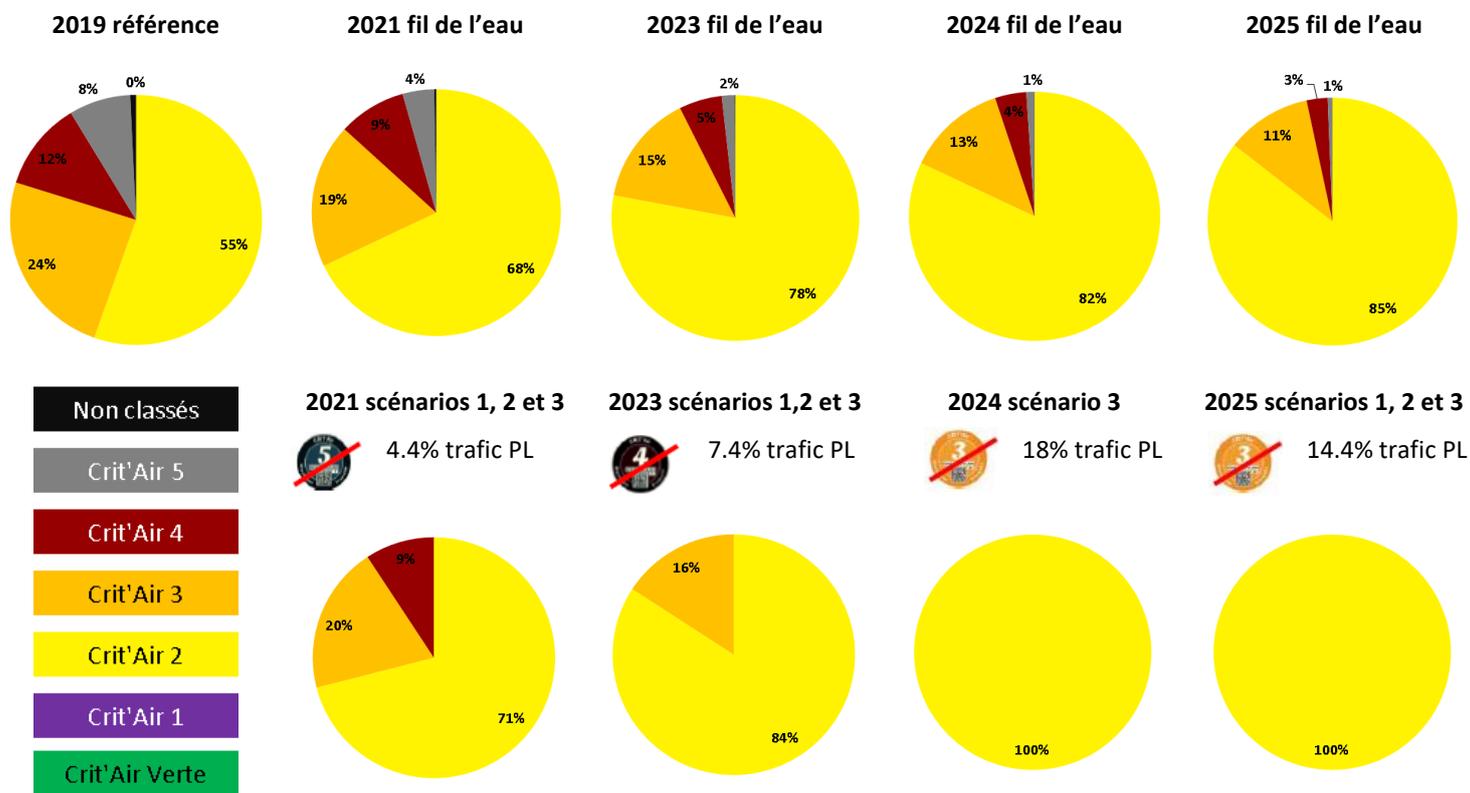
# Parcs roulants urbains des Véhicules Utilitaires Légers classés par vignette Crit'Air selon le scénario considéré :

## VUL - Parcs roulants dans le périmètre ZFEm



# Parcs roulants urbains des Poids Lourds classés par vignette Crit'Air selon le scénario considéré :

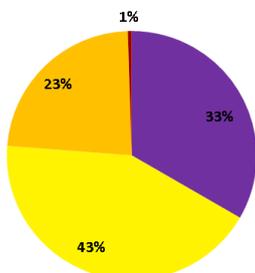
## PL - Parcs roulants dans le périmètre ZFEm



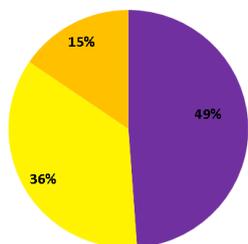
## Parcs roulants urbains des Deux Roues Motorisés classés par vignette Crit'Air selon le scénario considéré :

### 2RM - Parcs roulants dans le périmètre ZFEm

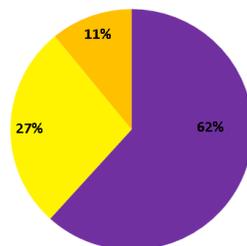
2019 référence



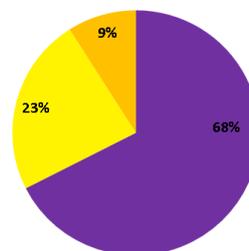
2021 fil de l'eau et scénario 1



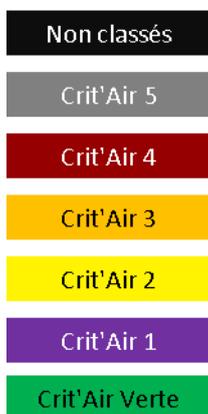
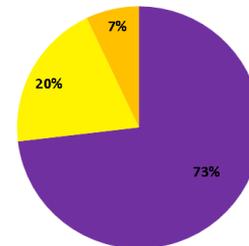
2023 fil de l'eau



2024 fil de l'eau



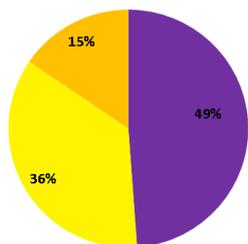
2025 fil de l'eau



2021 scénarios 2 et 3



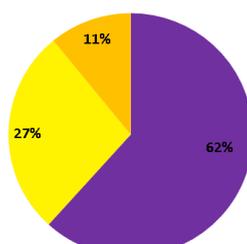
0% trafic 2RM



2023 scénarios 1,2 et 3



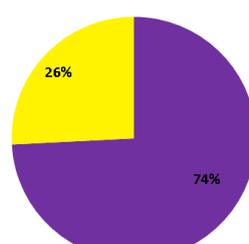
0% trafic 2RM



2024 scénario 3



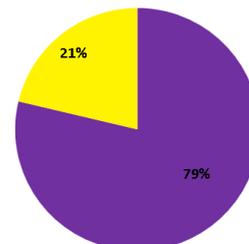
9% trafic 2RM



2025 scénarios 1, 2 et 3

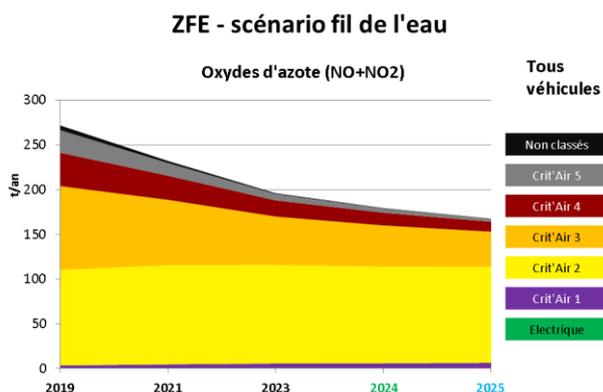


7.1% trafic 2RM



## ANNEXE 8 : Analyse détaillée des émissions de chacun des polluants dans le périmètre ZFEm par scénario et type de véhicules

### Emissions de NO<sub>x</sub> – Scénario fil de l'eau tous véhicules confondus (en t/an)



Tous Véhicules	ZFE - scénario fil de l'eau				
	2019	2021	2023	2024	2025
Electrique	-	-	-	-	-
Crit'Air 1	3.6	4.8	5.7	6.0	6.5
Crit'Air 2	106.7	110.9	110.1	108.0	107.5
Crit'Air 3	93.7	72.9	54.1	46.0	39.1
Crit'Air 4	37.3	27.0	18.1	14.2	11.1
Crit'Air 5	25.2	14.1	7.0	4.8	3.4
Non classés	5.3	2.4	0.9	0.5	0.2
<b>Total</b>	<b>271.8</b>	<b>232.2</b>	<b>196.0</b>	<b>179.5</b>	<b>167.6</b>
Ecart avec 2019 réf		-14.6%	-27.9%	-34.0%	-38.3%

### Emissions de NO<sub>x</sub> – Scénario fil de l'eau détail par type de véhicules (en t/an)

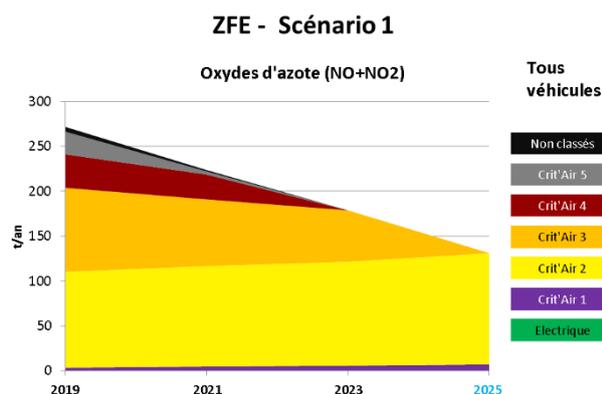
VP	ZFE - scénario fil de l'eau				
	2019	2021	2023	2024	2025
Electrique	-	-	-	-	-
Crit'Air 1	1.9	2.2	2.4	2.5	2.6
Crit'Air 2	73.3	74.9	72.8	70.0	69.3
Crit'Air 3	45.7	36.5	26.4	21.6	18.3
Crit'Air 4	14.1	9.6	7.1	6.2	5.7
Crit'Air 5	4.1	3.3	2.6	2.1	1.8
Non classés	3.0	1.6	0.7	0.4	0.2
<b>Total</b>	<b>142.1</b>	<b>128.2</b>	<b>112.0</b>	<b>102.8</b>	<b>97.7</b>
Ecart avec 2019 réf		-9.8%	-21.2%	-27.6%	-31.2%

VUL	ZFE - scénario fil de l'eau				
	2019	2021	2023	2024	2025
Electrique	-	-	-	-	-
Crit'Air 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Crit'Air 2	16.2	15.9	15.0	14.8	14.3
Crit'Air 3	4.7	4.1	3.3	3.1	2.6
Crit'Air 4	2.8	2.1	1.4	1.1	0.8
Crit'Air 5	0.8	0.4	0.1	0.1	0.1
Non classés	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Total</b>	<b>24.6</b>	<b>22.5</b>	<b>19.9</b>	<b>19.1</b>	<b>17.8</b>
Ecart avec 2019 réf		-8.5%	-19.2%	-22.3%	-27.9%

PL	ZFE - scénario fil de l'eau				
	2019	2021	2023	2024	2025
Electrique	-	-	-	-	-
Crit'Air 1	-	-	-	-	-
Crit'Air 2	15.0	18.2	20.9	22.0	22.9
Crit'Air 3	41.6	31.1	23.6	20.6	17.7
Crit'Air 4	20.3	15.3	9.6	6.8	4.6
Crit'Air 5	20.3	10.4	4.3	2.6	1.5
Non classés	2.2	0.8	0.2	0.1	0.0
<b>Total</b>	<b>99.4</b>	<b>75.8</b>	<b>58.6</b>	<b>52.1</b>	<b>46.7</b>
Ecart avec 2019 réf		-23.7%	-41.1%	-47.6%	-53.0%

2RM	ZFE - scénario fil de l'eau				
	2019	2021	2023	2024	2025
Electrique	-	-	-	-	-
Crit'Air 1	1.7	2.5	3.2	3.5	3.8
Crit'Air 2	2.3	1.9	1.4	1.2	1.0
Crit'Air 3	1.7	1.2	0.8	0.7	0.5
Crit'Air 4	0.1	-	-	-	-
Crit'Air 5	-	-	-	-	-
Non classés	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>5.7</b>	<b>5.6</b>	<b>5.5</b>	<b>5.4</b>	<b>5.4</b>
Ecart avec 2019 réf		-2.2%	-3.9%	-5.5%	-5.5%

## Emissions de NO<sub>x</sub> – Scénario 1 tous véhicules confondus (en t/an)



NO <sub>x</sub> - Tous véhicules	ZFE - Scénario 1			
	2019	2021	2023	2025
Electrique	-	-	-	-
Crit'Air 1	3.6	4.8	5.8	7.1
Crit'Air 2	106.7	111.9	115.7	124.0
Crit'Air 3	93.7	74.3	57.3	-
Crit'Air 4	37.3	27.7	-	-
Crit'Air 5	25.2	3.3	-	-
Non classés	5.3	1.6	-	-

Total (en t/an)	2019	2021	2023	2025
	271.8	223.7	178.8	131.1

Ecart avec 2019 réf	-17.7%	-34.2%	-51.8%
Ecart avec fil de l'eau	-3.6%	-8.8%	-21.8%

## Emissions de NO<sub>x</sub> – Scénario 1 détail par type de véhicules (en t/an)

VP	ZFE - Scénario 1			
	2019	2021	2023	2025
Electrique	-	-	-	-
Crit'Air 1	1.9	2.2	2.5	3.0
Crit'Air 2	73.3	74.9	75.9	79.3
Crit'Air 3	45.7	36.5	27.5	-
Crit'Air 4	14.1	9.6	-	-
Crit'Air 5	4.1	3.3	-	-
Non classés	3.0	1.6	-	-

Total	2019	2021	2023	2025
	142.1	128.2	105.9	82.3

Ecart avec 2019 réf	-9.7%	-25.4%	-42.1%
Ecart avec fil de l'eau	0.0%	-5.4%	-15.8%

PL	ZFE - Scénario 1			
	2019	2021	2023	2025
Electrique	-	-	-	-
Crit'Air 1	-	-	-	-
Crit'Air 2	15.0	19.0	22.5	26.7
Crit'Air 3	41.6	32.5	25.4	-
Crit'Air 4	20.3	16.0	-	-
Crit'Air 5	20.3	-	-	-
Non classés	2.2	-	-	-

Total	2019	2021	2023	2025
	99.4	67.5	47.9	26.7

Ecart avec 2019 réf	-32.1%	-51.8%	-73.1%
Ecart avec fil de l'eau	-11.0%	-18.2%	-42.9%

VUL	ZFE - Scénario 1			
	2019	2021	2023	2025
Electrique	-	-	-	-
Crit'Air 1	0.0	0.0	0.1	0.1
Crit'Air 2	16.2	16.1	15.9	16.9
Crit'Air 3	4.7	4.2	3.5	-
Crit'Air 4	2.8	2.1	-	-
Crit'Air 5	0.8	-	-	-
Non classés	0.1	-	-	-

Total	2019	2021	2023	2025
	24.6	22.4	19.5	16.9

Ecart avec 2019 réf	-9.0%	-21.0%	-31.3%
Ecart avec fil de l'eau	-0.5%	-2.2%	-4.8%

2RM	ZFE - Scénario 1			
	2019	2021	2023	2025
Electrique	-	-	-	-
Crit'Air 1	1.7	2.5	3.2	4.1
Crit'Air 2	2.3	1.9	1.4	1.1
Crit'Air 3	1.7	1.2	0.8	-
Crit'Air 4	0.1	-	-	-
Crit'Air 5	-	-	-	-
Non classés	-	-	-	-

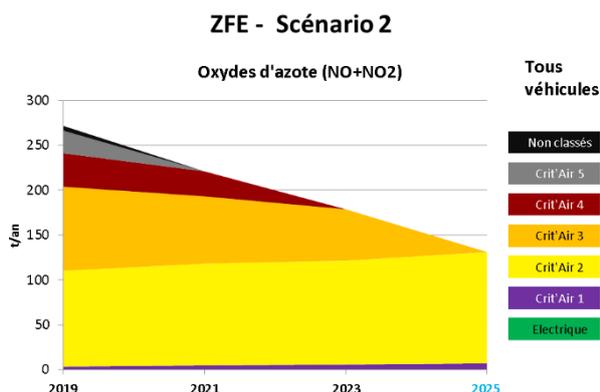
Total	2019	2021	2023	2025
	5.7	5.6	5.5	5.2

Ecart avec 2019 réf	-2.2%	-3.8%	-8.7%
Ecart avec fil de l'eau	0.0%	0.1%	-3.4%

## Emissions de NO<sub>x</sub> - Contribution de chaque type de véhicule sur le gain des émissions pour le scénario 1

Scénario 1 - NO <sub>x</sub>	2021	2023	2025
Contribution des VP	0.0%	-3.1%	-9.2%
Contribution des VUL	-0.1%	-0.2%	-0.5%
Contribution des PL	-3.6%	-5.4%	-11.9%
Contribution des 2RM	0.0%	0.0%	-0.1%
<b>Ecart global avec le fil de l'eau</b>	<b>-3.6%</b>	<b>-8.8%</b>	<b>-21.8%</b>

## Emissions de NO<sub>x</sub> – Scénario 2 tous véhicules confondus (en t/an)



NOx - Tous véhicules	ZFE - Scénario 2			
	2019	2021	2023	2025
Electrique	-	-	-	-
Crit'Air 1	3.6	4.8	5.8	7.1
Crit'Air 2	106.7	113.4	115.7	124.0
Crit'Air 3	93.7	75.0	57.3	-
Crit'Air 4	37.3	27.9	-	-
Crit'Air 5	25.2	-	-	-
Non classés	5.3	-	-	-

<b>Total (en t/an)</b>	<b>271.8</b>	<b>221.1</b>	<b>178.8</b>	<b>131.1</b>
------------------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Ecart avec 2019 réf	-18.7%	-34.2%	-51.8%
Ecart avec fil de l'eau	-4.8%	-8.8%	-21.8%

## Emissions de NO<sub>x</sub> – Scénario 2 détail par type de véhicules (en t/an)

VP	ZFE - Scénario 2			
	2019	2021	2023	2025
Electrique	-	-	-	-
Crit'Air 1	1.9	2.3	2.5	3.0
Crit'Air 2	73.3	76.3	75.9	79.3
Crit'Air 3	45.7	37.2	27.5	-
Crit'Air 4	14.1	9.8	-	-
Crit'Air 5	4.1	-	-	-
Non classés	3.0	-	-	-

<b>Total</b>	<b>142.1</b>	<b>125.6</b>	<b>105.9</b>	<b>82.3</b>
--------------	--------------	--------------	--------------	-------------

Ecart avec 2019 réf	-11.6%	-25.4%	-42.1%
Ecart avec fil de l'eau	-2.0%	-5.4%	-15.8%

VUL	ZFE - Scénario 2			
	2019	2021	2023	2025
Electrique	-	-	-	-
Crit'Air 1	0.0	0.0	0.1	0.1
Crit'Air 2	16.2	16.1	15.9	16.9
Crit'Air 3	4.7	4.2	3.5	-
Crit'Air 4	2.8	2.1	-	-
Crit'Air 5	0.8	-	-	-
Non classés	0.1	-	-	-

<b>Total</b>	<b>24.6</b>	<b>22.4</b>	<b>19.5</b>	<b>16.9</b>
--------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Ecart avec 2019 réf	-9.0%	-21.0%	-31.3%
Ecart avec fil de l'eau	-0.5%	-2.2%	-4.8%

PL	ZFE - Scénario 2			
	2019	2021	2023	2025
Electrique	-	-	-	-
Crit'Air 1	-	-	-	-
Crit'Air 2	15.0	19.0	22.5	26.7
Crit'Air 3	41.6	32.5	25.4	-
Crit'Air 4	20.3	16.0	-	-
Crit'Air 5	20.3	-	-	-
Non classés	2.2	-	-	-

<b>Total</b>	<b>99.4</b>	<b>67.5</b>	<b>47.9</b>	<b>26.7</b>
--------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Ecart avec 2019 réf	-32.1%	-51.8%	-73.1%
Ecart avec fil de l'eau	-11.0%	-18.2%	-42.9%

2RM	ZFE - Scénario 2			
	2019	2021	2023	2025
Electrique	-	-	-	-
Crit'Air 1	1.7	2.5	3.2	4.1
Crit'Air 2	2.3	1.9	1.4	1.1
Crit'Air 3	1.7	1.2	0.8	-
Crit'Air 4	0.1	-	-	-
Crit'Air 5	-	-	-	-
Non classés	-	-	-	-

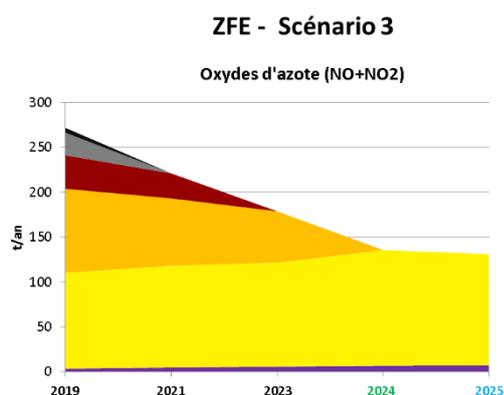
<b>Total</b>	<b>5.7</b>	<b>5.6</b>	<b>5.5</b>	<b>5.2</b>
--------------	------------	------------	------------	------------

Ecart avec 2019 réf	-2.2%	-3.8%	-8.7%
Ecart avec fil de l'eau	0.0%	0.1%	-3.4%

## Emissions de NO<sub>x</sub> - Contribution de chaque type de véhicule sur le gain des émissions pour le scénario 2

Scénario 2 - NOx	2021	2023	2025
Contribution des VP	-1.1%	-3.1%	-9.2%
Contribution des VUL	0.0%	-0.2%	-0.5%
Contribution des PL	-3.6%	-5.4%	-11.9%
Contribution des 2RM	0.0%	0.0%	-0.1%
<b>Ecart global avec le fil de l'eau</b>	<b>-4.8%</b>	<b>-8.8%</b>	<b>-21.8%</b>

## Emissions de NO<sub>x</sub> – Scénario 3 tous véhicules confondus (en t/an)



NO <sub>x</sub> - Tous véhicules	ZFE - Scénario 3				
	2019	2021	2023	2024	2025
Electrique	-	-	-	-	-
Crit'Air 1	3.6	4.8	5.8	6.8	7.1
Crit'Air 2	106.7	113.4	115.7	128.8	124.0
Crit'Air 3	93.7	75.0	57.3	-	-
Crit'Air 4	37.3	27.9	-	-	-
Crit'Air 5	25.2	-	-	-	-
Non classés	5.3	-	-	-	-
<b>Total (en t/an)</b>	<b>271.8</b>	<b>221.1</b>	<b>178.8</b>	<b>135.7</b>	<b>131.1</b>

Ecart avec 2019 réf	-18.7%	-34.2%	-50.1%	-51.8%
Ecart avec fil de l'eau	-4.8%	-8.8%	-24.4%	-21.8%

## Emissions de NO<sub>x</sub> – Scénario 3 détail par type de véhicules (en t/an)

VP	ZFE - Scénario 3				
	2019	2021	2023	2024	2025
Electrique	-	-	-	-	-
Crit'Air 1	1.9	2.3	2.5	2.9	3.0
Crit'Air 2	73.3	76.3	75.9	82.6	79.3
Crit'Air 3	45.7	37.2	27.5	-	-
Crit'Air 4	14.1	9.8	-	-	-
Crit'Air 5	4.1	-	-	-	-
Non classés	3.0	-	-	-	-

<b>Total</b>	<b>142.1</b>	<b>125.6</b>	<b>105.9</b>	<b>85.5</b>	<b>82.3</b>
--------------	--------------	--------------	--------------	-------------	-------------

Ecart avec 2019 réf	-11.6%	-25.4%	-39.8%	-42.1%
Ecart avec fil de l'eau	-2.0%	-5.4%	-16.8%	-15.8%

VUL	ZFE - Scénario 3				
	2019	2021	2023	2024	2025
Electrique	-	-	-	-	-
Crit'Air 1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1
Crit'Air 2	16.2	16.1	15.9	18.2	16.9
Crit'Air 3	4.7	4.2	3.5	-	-
Crit'Air 4	2.8	2.1	-	-	-
Crit'Air 5	0.8	-	-	-	-
Non classés	0.1	-	-	-	-

<b>Total</b>	<b>24.6</b>	<b>22.4</b>	<b>19.5</b>	<b>18.2</b>	<b>16.9</b>
--------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Ecart avec 2019 réf	-9.0%	-21.0%	-26.0%	-31.3%
Ecart avec fil de l'eau	-0.5%	-2.2%	-4.7%	-4.8%

PL	ZFE - Scénario 3				
	2019	2021	2023	2024	2025
Electrique	-	-	-	-	-
Crit'Air 1	-	-	-	-	-
Crit'Air 2	15.0	19.0	22.5	26.7	26.7
Crit'Air 3	41.6	32.5	25.4	-	-
Crit'Air 4	20.3	16.0	-	-	-
Crit'Air 5	20.3	-	-	-	-
Non classés	2.2	-	-	-	-

<b>Total</b>	<b>99.4</b>	<b>67.5</b>	<b>47.9</b>	<b>26.7</b>	<b>26.7</b>
--------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Ecart avec 2019 réf	-32.1%	-51.8%	-73.1%	-73.1%
Ecart avec fil de l'eau	-11.0%	-18.2%	-48.7%	-42.9%

2RM	ZFE - Scénario 3				
	2019	2021	2023	2024	2025
Electrique	-	-	-	-	-
Crit'Air 1	1.7	2.5	3.2	3.8	4.1
Crit'Air 2	2.3	1.9	1.4	1.3	1.1
Crit'Air 3	1.7	1.2	0.8	-	-
Crit'Air 4	0.1	-	-	-	-
Crit'Air 5	-	-	-	-	-
Non classés	-	-	-	-	-

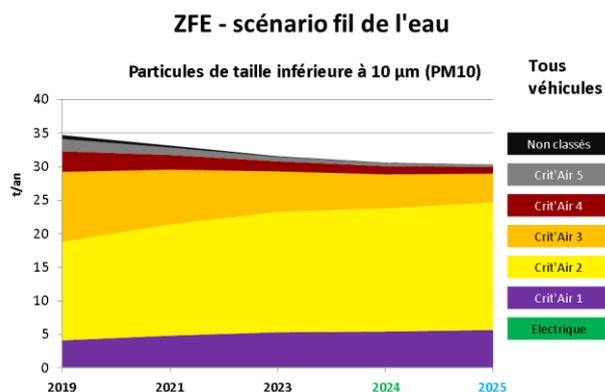
<b>Total</b>	<b>5.7</b>	<b>5.6</b>	<b>5.5</b>	<b>5.2</b>	<b>5.2</b>
--------------	------------	------------	------------	------------	------------

Ecart avec 2019 réf	-2.2%	-3.8%	-9.6%	-8.7%
Ecart avec fil de l'eau	0.0%	0.1%	-4.3%	-3.4%

## Emissions de NO<sub>x</sub> - Contribution de chaque type de véhicule sur le gain des émissions pour le scénario 3

Scénario 3 - NO <sub>x</sub>	2021	2023	2024	2025
Contribution des VP	-1.1%	-3.1%	-9.6%	-9.2%
Contribution des VUL	0.0%	-0.2%	-0.5%	-0.5%
Contribution des PL	-3.6%	-5.4%	-14.2%	-11.9%
Contribution des 2RM	0.0%	0.0%	-0.1%	-0.1%
<b>Ecart global avec le fil de l'eau</b>	<b>-4.8%</b>	<b>-8.8%</b>	<b>-24.4%</b>	<b>-21.8%</b>

## Emissions de PM<sub>10</sub> – Scénario fil de l'eau tous véhicules confondus (en t/an)



PM10 - Tous véhicules	ZFE - scénario fil de l'eau				
	2019	2021	2023	2024	2025
Electrique	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1
Crit'Air 1	4.0	4.6	5.2	5.3	5.5
Crit'Air 2	14.7	16.6	17.9	18.3	19.0
Crit'Air 3	10.4	8.2	6.0	5.0	4.3
Crit'Air 4	3.1	2.2	1.5	1.2	1.0
Crit'Air 5	1.8	1.1	0.6	0.5	0.3
Non classés	0.6	0.3	0.1	0.1	0.0
<b>Total (en t/an)</b>	<b>34.7</b>	<b>33.1</b>	<b>31.6</b>	<b>30.6</b>	<b>30.3</b>
Ecart avec 2019 réf		-4.5%	-9.1%	-11.8%	-12.6%

## Emissions de PM<sub>10</sub> – Scénario fil de l'eau détail par type de véhicules (en t/an)

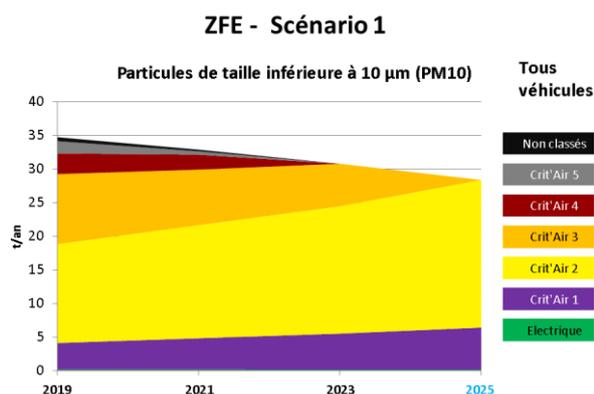
VP	ZFE - scénario fil de l'eau				
	2019	2021	2023	2024	2025
Zéro émissions	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1
Crit'Air 1	3.3	3.7	4.0	4.1	4.2
Crit'Air 2	8.5	9.4	10.0	10.0	10.4
Crit'Air 3	7.0	5.5	4.0	3.3	2.8
Crit'Air 4	1.6	1.1	0.8	0.7	0.7
Crit'Air 5	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3
Non classés	0.5	0.3	0.1	0.1	0.0
<b>Total</b>	<b>21.6</b>	<b>20.6</b>	<b>19.4</b>	<b>18.6</b>	<b>18.5</b>
Ecart avec 2019 réf		-4.5%	-10.1%	-14.0%	-14.5%

VUL	ZFE - scénario fil de l'eau				
	2019	2021	2023	2024	2025
Zéro émissions	-	-	-	-	-
Crit'Air 1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2
Crit'Air 2	1.1	1.2	1.3	1.4	1.4
Crit'Air 3	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3
Crit'Air 4	0.3	0.3	0.2	0.1	0.1
Crit'Air 5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Non classés	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Total</b>	<b>2.2</b>	<b>2.1</b>	<b>2.0</b>	<b>2.0</b>	<b>2.0</b>
Ecart avec 2019 réf		-5.2%	-9.0%	-8.6%	-11.6%

PL	ZFE - scénario fil de l'eau				
	2019	2021	2023	2024	2025
Zéro émissions	-	-	-	-	-
Crit'Air 1	-	-	-	-	-
Crit'Air 2	4.5	5.5	6.2	6.6	6.8
Crit'Air 3	2.3	1.8	1.4	1.2	1.0
Crit'Air 4	1.1	0.8	0.5	0.4	0.2
Crit'Air 5	1.1	0.6	0.2	0.1	0.1
Non classés	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Total</b>	<b>9.1</b>	<b>8.7</b>	<b>8.4</b>	<b>8.3</b>	<b>8.2</b>
Ecart avec 2019 réf		-5.1%	-8.2%	-9.2%	-10.2%

2RM	ZFE - scénario fil de l'eau				
	2019	2021	2023	2024	2025
Zéro émissions	-	-	-	-	-
Crit'Air 1	0.5	0.8	1.0	1.1	1.2
Crit'Air 2	0.7	0.6	0.4	0.4	0.3
Crit'Air 3	0.5	0.3	0.2	0.2	0.2
Crit'Air 4	0.0	-	-	-	-
Crit'Air 5	-	-	-	-	-
Non classés	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>1.7</b>	<b>1.7</b>	<b>1.7</b>	<b>1.7</b>	<b>1.7</b>
Ecart avec 2019 réf		-1.0%	-1.8%	-3.3%	-3.1%

## Emissions de PM<sub>10</sub> – Scénario 1 tous véhicules confondus (en t/an)



PM10 - Tous véhicules	ZFE - Scénario 1			
	2019	2021	2023	2025
Electrique	0.2	0.2	0.2	0.2
Crit'Air 1	4.0	4.7	5.4	6.3
Crit'Air 2	14.7	16.8	18.9	21.9
Crit'Air 3	10.4	8.3	6.3	-
Crit'Air 4	3.1	2.2	-	-
Crit'Air 5	1.8	0.5	-	-
Non classés	0.6	0.3	-	-
<b>Total (en t/an)</b>	<b>34.7</b>	<b>32.9</b>	<b>30.8</b>	<b>28.4</b>

Ecart avec 2019 réf	-5.3%	-11.4%	-18.3%
Ecart avec fil de l'eau	-0.9%	-2.5%	-6.5%

## Emissions de PM<sub>10</sub> – Scénario 1 détail par type de véhicules (en t/an)

VP	ZFE - Scénario 1			
	2019	2021	2023	2025
Electrique	0.2	0.2	0.2	0.2
Crit'Air 1	3.3	3.7	4.2	4.8
Crit'Air 2	8.5	9.4	10.4	12.0
Crit'Air 3	7.0	5.5	4.2	-
Crit'Air 4	1.6	1.1	-	-
Crit'Air 5	0.6	0.5	-	-
Non classés	0.5	0.3	-	-

<b>Total</b>	<b>21.6</b>	<b>20.7</b>	<b>18.9</b>	<b>16.9</b>
--------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Ecart avec 2019 réf	-4.4%	-12.5%	-21.7%
Ecart avec fil de l'eau	0.0%	-2.7%	-8.4%

VUL	ZFE - Scénario 1			
	2019	2021	2023	2025
Electrique	-	-	-	-
Crit'Air 1	0.1	0.1	0.2	0.2
Crit'Air 2	1.1	1.2	1.4	1.7
Crit'Air 3	0.6	0.5	0.4	-
Crit'Air 4	0.3	0.3	-	-
Crit'Air 5	0.1	-	-	-
Non classés	0.0	-	-	-

<b>Total</b>	<b>2.2</b>	<b>2.1</b>	<b>2.0</b>	<b>1.8</b>
--------------	------------	------------	------------	------------

Ecart avec 2019 réf	-6.3%	-12.7%	-17.7%
Ecart avec fil de l'eau	-1.2%	-4.1%	-7.0%

PL	ZFE - Scénario 1			
	2019	2021	2023	2025
Electrique	-	-	-	-
Crit'Air 1	-	-	-	-
Crit'Air 2	4.5	5.7	6.7	8.0
Crit'Air 3	2.3	1.9	1.5	-
Crit'Air 4	1.1	0.8	-	-
Crit'Air 5	1.1	-	-	-
Non classés	0.1	-	-	-

<b>Total</b>	<b>9.1</b>	<b>8.4</b>	<b>8.2</b>	<b>8.0</b>
--------------	------------	------------	------------	------------

Ecart avec 2019 réf	-8.0%	-10.1%	-12.7%
Ecart avec fil de l'eau	-3.1%	-2.0%	-2.9%

2RM	ZFE - Scénario 1			
	2019	2021	2023	2025
Electrique	-	-	-	-
Crit'Air 1	0.5	0.8	1.0	1.3
Crit'Air 2	0.7	0.6	0.4	0.3
Crit'Air 3	0.5	0.3	0.2	-
Crit'Air 4	0.0	-	-	-
Crit'Air 5	-	-	-	-
Non classés	-	-	-	-

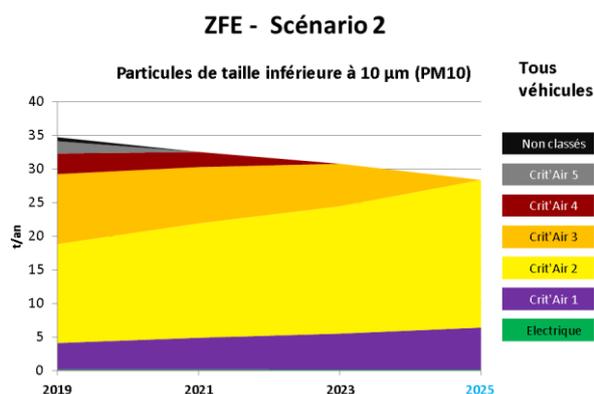
<b>Total</b>	<b>1.7</b>	<b>1.7</b>	<b>1.7</b>	<b>1.6</b>
--------------	------------	------------	------------	------------

Ecart avec 2019 réf	-1.0%	-1.7%	-5.9%
Ecart avec fil de l'eau	0.0%	0.1%	-2.9%

## Emissions de PM<sub>10</sub> - Contribution de chaque type de véhicule sur le gain des émissions pour le scénario 1

Scénario 1 - PM10	2021	2023	2025
Contribution des VP	0.0%	-1.7%	-5.1%
Contribution des VUL	-0.1%	-0.3%	-0.5%
Contribution des PL	-0.8%	-0.5%	-0.8%
Contribution des 2RM	0.0%	0.0%	-0.2%
<b>Ecart global avec le fil de l'eau</b>	<b>-0.9%</b>	<b>-2.5%</b>	<b>-6.5%</b>

## Emissions de PM<sub>10</sub> – Scénario 2 tous véhicules confondus (en t/an)



PM10 - Tous véhicules	ZFE - Scénario 2			
	2019	2021	2023	2025
Electrique	0.2	0.2	0.2	0.2
Crit'Air 1	4.0	4.7	5.4	6.3
Crit'Air 2	14.7	17.0	18.9	21.9
Crit'Air 3	10.4	8.4	6.3	-
Crit'Air 4	3.1	2.3	-	-
Crit'Air 5	1.8	-	-	-
Non classés	0.6	-	-	-
<b>Total (en t/an)</b>	<b>34.7</b>	<b>32.5</b>	<b>30.8</b>	<b>28.4</b>

Ecart avec 2019 réf	-6.3%	-11.4%	-18.3%
Ecart avec fil de l'eau	-1.9%	-2.5%	-6.5%

## Emissions de PM<sub>10</sub> – Scénario 2 détail par type de véhicules (en t/an)

VP	ZFE - Scénario 2			
	2019	2021	2023	2025
Electrique	0.2	0.2	0.2	0.2
Crit'Air 1	3.3	3.8	4.2	4.8
Crit'Air 2	8.5	9.5	10.4	12.0
Crit'Air 3	7.0	5.6	4.2	-
Crit'Air 4	1.6	1.1	-	-
Crit'Air 5	0.6	-	-	-
Non classés	0.5	-	-	-

<b>Total</b>	<b>21.6</b>	<b>20.3</b>	<b>18.9</b>	<b>16.9</b>
--------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Ecart avec 2019 réf	-6.1%	-12.5%	-21.7%
Ecart avec fil de l'eau	-1.7%	-2.7%	-8.4%

VUL	ZFE - Scénario 2			
	2019	2021	2023	2025
Electrique	-	-	-	-
Crit'Air 1	0.1	0.1	0.2	0.2
Crit'Air 2	1.1	1.2	1.4	1.7
Crit'Air 3	0.6	0.5	0.4	-
Crit'Air 4	0.3	0.3	-	-
Crit'Air 5	0.1	-	-	-
Non classés	0.0	-	-	-

<b>Total</b>	<b>2.2</b>	<b>2.1</b>	<b>2.0</b>	<b>1.8</b>
--------------	------------	------------	------------	------------

Ecart avec 2019 réf	-6.2%	-12.7%	-17.7%
Ecart avec fil de l'eau	-1.1%	-4.1%	-7.0%

PL	ZFE - Scénario 2			
	2019	2021	2023	2025
Electrique	-	-	-	-
Crit'Air 1	-	-	-	-
Crit'Air 2	4.5	5.7	6.7	8.0
Crit'Air 3	2.3	1.9	1.5	-
Crit'Air 4	1.1	0.8	-	-
Crit'Air 5	1.1	-	-	-
Non classés	0.1	-	-	-

<b>Total</b>	<b>9.1</b>	<b>8.4</b>	<b>8.2</b>	<b>8.0</b>
--------------	------------	------------	------------	------------

Ecart avec 2019 réf	-7.9%	-10.1%	-12.7%
Ecart avec fil de l'eau	-3.0%	-2.0%	-2.9%

2RM	ZFE - Scénario 2			
	2019	2021	2023	2025
Electrique	-	-	-	-
Crit'Air 1	0.5	0.8	1.0	1.3
Crit'Air 2	0.7	0.6	0.4	0.3
Crit'Air 3	0.5	0.3	0.2	-
Crit'Air 4	0.0	-	-	-
Crit'Air 5	-	-	-	-
Non classés	-	-	-	-

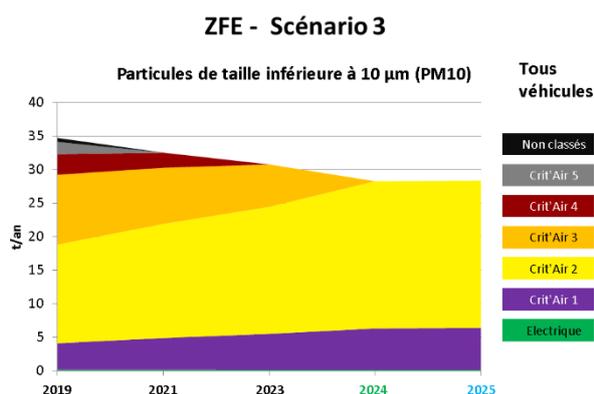
<b>Total</b>	<b>1.7</b>	<b>1.7</b>	<b>1.7</b>	<b>1.6</b>
--------------	------------	------------	------------	------------

Ecart avec 2019 réf	-0.9%	-1.7%	-5.9%
Ecart avec fil de l'eau	0.0%	0.1%	-2.9%

## Emissions de PM<sub>10</sub> - Contribution de chaque type de véhicule sur le gain des émissions pour le scénario 2

Scénario 2 - PM10	2021	2023	2025
Contribution des VP	-1.0%	-1.7%	-5.1%
Contribution des VUL	-0.1%	-0.3%	-0.5%
Contribution des PL	-0.8%	-0.5%	-0.8%
Contribution des 2RM	0.0%	0.0%	-0.2%
<b>Ecart global avec le fil de l'eau</b>	<b>-1.9%</b>	<b>-2.5%</b>	<b>-6.5%</b>

## Emissions de PM<sub>10</sub> – Scénario 3 tous véhicules confondus (en t/an)



PM10 - Tous véhicules	ZFE - Scénario 3				
	2019	2021	2023	2024	2025
Electrique	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Crit'Air 1	4.0	4.7	5.4	6.2	6.3
Crit'Air 2	14.7	17.0	18.9	21.9	21.9
Crit'Air 3	10.4	8.4	6.3	-	-
Crit'Air 4	3.1	2.3	-	-	-
Crit'Air 5	1.8	-	-	-	-
Non classés	0.6	-	-	-	-
<b>Total (en t/an)</b>	<b>34.7</b>	<b>32.5</b>	<b>30.8</b>	<b>28.3</b>	<b>28.4</b>
Ecart avec 2019 réf		-6.3%	-11.4%	-18.6%	-18.3%
Ecart avec fil de l'eau		-1.9%	-2.5%	-7.6%	-6.5%

## Emissions de PM<sub>10</sub> – Scénario 3 détail par type de véhicules (en t/an)

VP	ZFE - Scénario 3				
	2019	2021	2023	2024	2025
Electrique	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Crit'Air 1	3.3	3.8	4.2	4.8	4.8
Crit'Air 2	8.5	9.5	10.4	11.9	12.0
Crit'Air 3	7.0	5.6	4.2	-	-
Crit'Air 4	1.6	1.1	-	-	-
Crit'Air 5	0.6	-	-	-	-
Non classés	0.5	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>21.6</b>	<b>20.3</b>	<b>18.9</b>	<b>16.8</b>	<b>16.9</b>
Ecart avec 2019 réf		-6.1%	-12.5%	-22.2%	-21.7%
Ecart avec fil de l'eau		-1.7%	-2.7%	-9.6%	-8.4%

VUL	ZFE - Scénario 3				
	2019	2021	2023	2024	2025
Electrique	-	-	-	-	-
Crit'Air 1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
Crit'Air 2	1.1	1.2	1.4	1.7	1.7
Crit'Air 3	0.6	0.5	0.4	-	-
Crit'Air 4	0.3	0.3	-	-	-
Crit'Air 5	0.1	-	-	-	-
Non classés	0.0	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>2.2</b>	<b>2.1</b>	<b>2.0</b>	<b>1.9</b>	<b>1.8</b>
Ecart avec 2019 réf		-6.2%	-12.7%	-16.6%	-17.7%
Ecart avec fil de l'eau		-1.1%	-4.1%	-8.7%	-7.0%

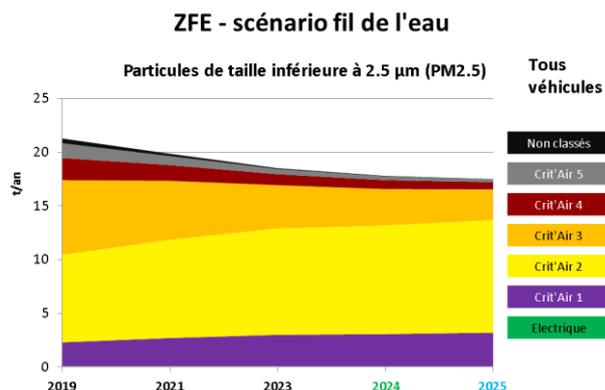
PL	ZFE - Scénario 3				
	2019	2021	2023	2024	2025
Electrique	-	-	-	-	-
Crit'Air 1	-	-	-	-	-
Crit'Air 2	4.5	5.7	6.7	8.0	8.0
Crit'Air 3	2.3	1.9	1.5	-	-
Crit'Air 4	1.1	0.8	-	-	-
Crit'Air 5	1.1	-	-	-	-
Non classés	0.1	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>9.1</b>	<b>8.4</b>	<b>8.2</b>	<b>8.0</b>	<b>8.0</b>
Ecart avec 2019 réf		-7.9%	-10.1%	-12.6%	-12.7%
Ecart avec fil de l'eau		-3.0%	-2.0%	-3.8%	-2.9%

2RM	ZFE - Scénario 3				
	2019	2021	2023	2024	2025
Electrique	-	-	-	-	-
Crit'Air 1	0.5	0.8	1.0	1.2	1.3
Crit'Air 2	0.7	0.6	0.4	0.4	0.3
Crit'Air 3	0.5	0.3	0.2	-	-
Crit'Air 4	0.0	-	-	-	-
Crit'Air 5	-	-	-	-	-
Non classés	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>1.7</b>	<b>1.7</b>	<b>1.7</b>	<b>1.6</b>	<b>1.6</b>
Ecart avec 2019 réf		-0.9%	-1.7%	-6.9%	-5.9%
Ecart avec fil de l'eau		0.0%	0.1%	-3.7%	-2.9%

## Emissions de PM<sub>10</sub> - Contribution de chaque type de véhicule sur le gain des émissions pour le scénario 3

Scénario 3 - PM10	2021	2023	2024	2025
Contribution des VP	-1.0%	-1.7%	-5.8%	-5.1%
Contribution des VUL	-0.1%	-0.3%	-0.6%	-0.5%
Contribution des PL	-0.8%	-0.5%	-1.0%	-0.8%
Contribution des 2RM	0.0%	0.0%	-0.2%	-0.2%
<b>Ecart global avec le fil de l'eau</b>	<b>-1.9%</b>	<b>-2.5%</b>	<b>-7.6%</b>	<b>-6.5%</b>

## Emissions de PM<sub>2,5</sub> – Scénario fil de l'eau tous véhicules confondus (en t/an)



Tous Véhicules	ZFE - scénario fil de l'eau				
	2019	2021	2023	2024	2025
Electrique	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Crit'Air 1	2.2	2.6	2.9	3.0	3.1
Crit'Air 2	8.1	9.2	9.9	10.1	10.5
Crit'Air 3	7.0	5.5	4.0	3.4	2.9
Crit'Air 4	2.1	1.5	1.0	0.8	0.7
Crit'Air 5	1.4	0.8	0.5	0.3	0.3
Non classés	0.4	0.2	0.1	0.0	0.0
<b>Total</b>	<b>21.3</b>	<b>19.9</b>	<b>18.5</b>	<b>17.8</b>	<b>17.5</b>
<b>Ecart avec 2019 réf</b>		<b>-6.7%</b>	<b>-13.0%</b>	<b>-16.4%</b>	<b>-17.7%</b>

## Emissions de PM<sub>2,5</sub> – Scénario fil de l'eau détail par type de véhicules (en t/an)

VP	ZFE - scénario fil de l'eau				
	2019	2021	2023	2024	2025
Electrique	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Crit'Air 1	1.8	2.0	2.2	2.2	2.3
Crit'Air 2	4.7	5.2	5.5	5.6	5.8
Crit'Air 3	4.8	3.8	2.7	2.2	1.9
Crit'Air 4	1.1	0.8	0.6	0.5	0.5
Crit'Air 5	0.4	0.4	0.3	0.2	0.2
Non classés	0.4	0.2	0.1	0.0	0.0

<b>Total</b>	<b>13.3</b>	<b>12.4</b>	<b>11.5</b>	<b>10.9</b>	<b>10.7</b>
--------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

<b>Ecart avec 2019 réf</b>	<b>-6.5%</b>	<b>-13.8%</b>	<b>-18.3%</b>	<b>-19.5%</b>
----------------------------	--------------	---------------	---------------	---------------

VUL	ZFE - scénario fil de l'eau				
	2019	2021	2023	2024	2025
Electrique	-	-	-	-	-
Crit'Air 1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Crit'Air 2	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8
Crit'Air 3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2
Crit'Air 4	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1
Crit'Air 5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Non classés	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

<b>Total</b>	<b>1.4</b>	<b>1.3</b>	<b>1.2</b>	<b>1.2</b>	<b>1.1</b>
--------------	------------	------------	------------	------------	------------

<b>Ecart avec 2019 réf</b>	<b>-7.6%</b>	<b>-13.6%</b>	<b>-14.3%</b>	<b>-18.1%</b>
----------------------------	--------------	---------------	---------------	---------------

PL	ZFE - scénario fil de l'eau				
	2019	2021	2023	2024	2025
Electrique	-	-	-	-	-
Crit'Air 1	-	-	-	-	-
Crit'Air 2	2.5	3.0	3.4	3.6	3.7
Crit'Air 3	1.4	1.1	0.8	0.7	0.6
Crit'Air 4	0.6	0.5	0.3	0.2	0.2
Crit'Air 5	0.8	0.4	0.2	0.1	0.1
Non classés	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0

<b>Total</b>	<b>5.5</b>	<b>5.0</b>	<b>4.8</b>	<b>4.7</b>	<b>4.6</b>
--------------	------------	------------	------------	------------	------------

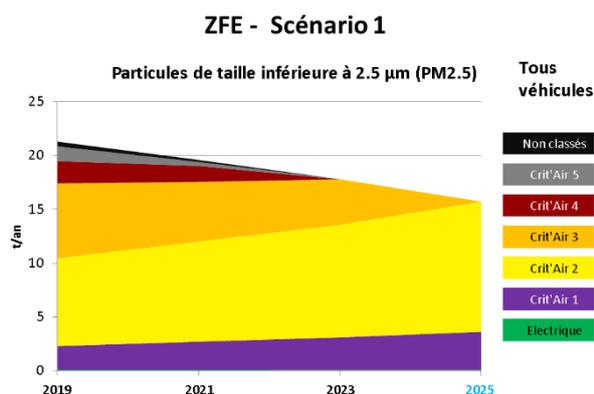
<b>Ecart avec 2019 réf</b>	<b>-7.9%</b>	<b>-13.0%</b>	<b>-14.6%</b>	<b>-16.1%</b>
----------------------------	--------------	---------------	---------------	---------------

2RM	ZFE - scénario fil de l'eau				
	2019	2021	2023	2024	2025
Electrique	-	-	-	-	-
Crit'Air 1	0.3	0.5	0.6	0.7	0.7
Crit'Air 2	0.4	0.4	0.3	0.2	0.2
Crit'Air 3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1
Crit'Air 4	0.0	-	-	-	-
Crit'Air 5	-	-	-	-	-
Non classés	-	-	-	-	-

<b>Total</b>	<b>1.1</b>	<b>1.1</b>	<b>1.1</b>	<b>1.1</b>	<b>1.1</b>
--------------	------------	------------	------------	------------	------------

<b>Ecart avec 2019 réf</b>	<b>-1.8%</b>	<b>-3.1%</b>	<b>-4.9%</b>	<b>-4.9%</b>
----------------------------	--------------	--------------	--------------	--------------

## Emissions de PM<sub>2,5</sub> – Scénario 1 tous véhicules confondus (en t/an)



PM2.5 - Tous véhicules	ZFE - Scénario 1			
	2019	2021	2023	2025
Electrique	0.1	0.1	0.1	0.1
Crit'Air 1	2.2	2.6	3.0	3.5
Crit'Air 2	8.1	9.3	10.4	12.1
Crit'Air 3	7.0	5.5	4.2	-
Crit'Air 4	2.1	1.5	-	-
Crit'Air 5	1.4	0.4	-	-
Non classés	0.4	0.2	-	-
<b>Total (en t/an)</b>	<b>21.3</b>	<b>19.6</b>	<b>17.8</b>	<b>15.7</b>

Ecart avec 2019 réf	-8.0%	-16.4%	-26.2%
Ecart avec fil de l'eau	-1.4%	-4.0%	-10.3%

## Emissions de PM<sub>2,5</sub> – Scénario 1 détail par type de véhicules (en t/an)

VP	ZFE - Scénario 1			
	2019	2021	2023	2025
Electrique	0.1	0.1	0.1	0.1
Crit'Air 1	1.8	2.0	2.3	2.6
Crit'Air 2	4.7	5.2	5.7	6.6
Crit'Air 3	4.8	3.8	2.9	-
Crit'Air 4	1.1	0.8	-	-
Crit'Air 5	0.4	0.4	-	-
Non classés	0.4	0.2	-	-

<b>Total</b>	<b>13.3</b>	<b>12.5</b>	<b>11.0</b>	<b>9.3</b>
--------------	-------------	-------------	-------------	------------

Ecart avec 2019 réf	-6.5%	-17.4%	-29.8%
Ecart avec fil de l'eau	0.0%	-4.2%	-12.9%

VUL	ZFE - Scénario 1			
	2019	2021	2023	2025
Electrique	-	-	-	-
Crit'Air 1	0.1	0.1	0.1	0.1
Crit'Air 2	0.6	0.6	0.7	0.9
Crit'Air 3	0.4	0.3	0.3	-
Crit'Air 4	0.3	0.2	-	-
Crit'Air 5	0.1	-	-	-
Non classés	0.0	-	-	-

<b>Total</b>	<b>1.4</b>	<b>1.3</b>	<b>1.1</b>	<b>1.0</b>
--------------	------------	------------	------------	------------

Ecart avec 2019 réf	-9.5%	-19.6%	-28.1%
Ecart avec fil de l'eau	-2.0%	-7.0%	-12.1%

PL	ZFE - Scénario 1			
	2019	2021	2023	2025
Electrique	-	-	-	-
Crit'Air 1	-	-	-	-
Crit'Air 2	2.5	3.1	3.7	4.4
Crit'Air 3	1.4	1.2	0.9	-
Crit'Air 4	0.6	0.5	-	-
Crit'Air 5	0.8	-	-	-
Non classés	0.1	-	-	-

<b>Total</b>	<b>5.5</b>	<b>4.8</b>	<b>4.6</b>	<b>4.4</b>
--------------	------------	------------	------------	------------

Ecart avec 2019 réf	-12.7%	-16.0%	-20.3%
Ecart avec fil de l'eau	-5.1%	-3.5%	-5.0%

2RM	ZFE - Scénario 1			
	2019	2021	2023	2025
Electrique	-	-	-	-
Crit'Air 1	0.3	0.5	0.6	0.8
Crit'Air 2	0.4	0.4	0.3	0.2
Crit'Air 3	0.3	0.2	0.2	-
Crit'Air 4	0.0	-	-	-
Crit'Air 5	-	-	-	-
Non classés	-	-	-	-

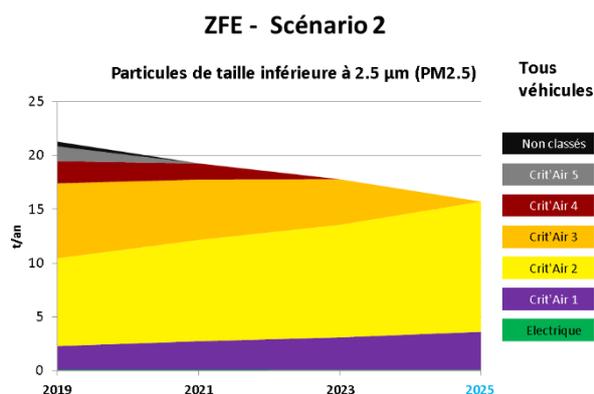
<b>Total</b>	<b>1.1</b>	<b>1.1</b>	<b>1.1</b>	<b>1.0</b>
--------------	------------	------------	------------	------------

Ecart avec 2019 réf	-1.8%	-3.0%	-8.9%
Ecart avec fil de l'eau	0.0%	0.1%	-4.2%

## Emissions de PM<sub>2,5</sub> - Contribution de chaque type de véhicule sur le gain des émissions pour le scénario 1

Scénario 1 - PM2.5	2021	2023	2025
Contribution des VP	0.0%	-2.6%	-7.9%
Contribution des VUL	-0.1%	-0.5%	-0.8%
Contribution des PL	-1.3%	-0.9%	-1.3%
Contribution des 2RM	0.0%	0.0%	-0.3%
<b>Ecart global avec le fil de l'eau</b>	<b>-1.4%</b>	<b>-4.0%</b>	<b>-10.3%</b>

## Emissions de PM<sub>2,5</sub> – Scénario 2 tous véhicules confondus (en t/an)



PM2.5 - Tous véhicules	ZFE - Scénario 2			
	2019	2021	2023	2025
Electrique	0.1	0.1	0.1	0.1
Crit'Air 1	2.2	2.6	3.0	3.5
Crit'Air 2	8.1	9.4	10.4	12.1
Crit'Air 3	7.0	5.6	4.2	-
Crit'Air 4	2.1	1.5	-	-
Crit'Air 5	1.4	-	-	-
Non classés	0.4	-	-	-
<b>Total (en t/an)</b>	<b>21.3</b>	<b>19.3</b>	<b>17.8</b>	<b>15.7</b>

Ecart avec 2019 réf	-9.5%	-16.4%	-26.2%
Ecart avec fil de l'eau	-3.0%	-4.0%	-10.3%

## Emissions de PM<sub>2,5</sub> – Scénario 2 détail par type de véhicules (en t/an)

VP	ZFE - Scénario 2			
	2019	2021	2023	2025
Electrique	0.1	0.1	0.1	0.1
Crit'Air 1	1.8	2.1	2.3	2.6
Crit'Air 2	4.7	5.3	5.7	6.6
Crit'Air 3	4.8	3.9	2.9	-
Crit'Air 4	1.1	0.8	-	-
Crit'Air 5	0.4	-	-	-
Non classés	0.4	-	-	-

<b>Total</b>	<b>13.3</b>	<b>12.1</b>	<b>11.0</b>	<b>9.3</b>
--------------	-------------	-------------	-------------	------------

Ecart avec 2019 réf	-8.9%	-17.4%	-29.8%
Ecart avec fil de l'eau	-2.6%	-4.2%	-12.9%

VUL	ZFE - Scénario 2			
	2019	2021	2023	2025
Electrique	-	-	-	-
Crit'Air 1	0.1	0.1	0.1	0.1
Crit'Air 2	0.6	0.6	0.7	0.9
Crit'Air 3	0.4	0.3	0.3	-
Crit'Air 4	0.3	0.2	-	-
Crit'Air 5	0.1	-	-	-
Non classés	0.0	-	-	-

<b>Total</b>	<b>1.4</b>	<b>1.3</b>	<b>1.1</b>	<b>1.0</b>
--------------	------------	------------	------------	------------

Ecart avec 2019 réf	-9.4%	-19.6%	-28.1%
Ecart avec fil de l'eau	-1.9%	-7.0%	-12.1%

PL	ZFE - Scénario 2			
	2019	2021	2023	2025
Electrique	-	-	-	-
Crit'Air 1	-	-	-	-
Crit'Air 2	2.5	3.1	3.7	4.4
Crit'Air 3	1.4	1.2	0.9	-
Crit'Air 4	0.6	0.5	-	-
Crit'Air 5	0.8	-	-	-
Non classés	0.1	-	-	-

<b>Total</b>	<b>5.5</b>	<b>4.8</b>	<b>4.6</b>	<b>4.4</b>
--------------	------------	------------	------------	------------

Ecart avec 2019 réf	-12.6%	-16.0%	-20.3%
Ecart avec fil de l'eau	-5.1%	-3.5%	-5.0%

2RM	ZFE - Scénario 2			
	2019	2021	2023	2025
Electrique	-	-	-	-
Crit'Air 1	0.3	0.5	0.6	0.8
Crit'Air 2	0.4	0.4	0.3	0.2
Crit'Air 3	0.3	0.2	0.2	-
Crit'Air 4	0.0	-	-	-
Crit'Air 5	-	-	-	-
Non classés	-	-	-	-

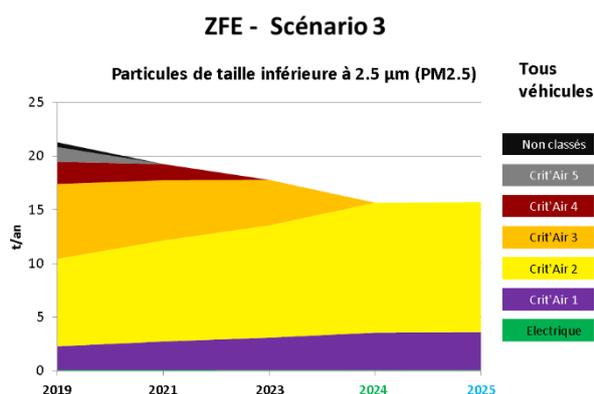
<b>Total</b>	<b>1.1</b>	<b>1.1</b>	<b>1.1</b>	<b>1.0</b>
--------------	------------	------------	------------	------------

Ecart avec 2019 réf	-1.7%	-3.0%	-8.9%
Ecart avec fil de l'eau	0.0%	0.1%	-4.2%

## Emissions de PM<sub>2,5</sub> - Contribution de chaque type de véhicule sur le gain des émissions pour le scénario 2

Scénario 2 - PM2.5	2021	2023	2025
Contribution des VP	-1.6%	-2.6%	-7.9%
Contribution des VUL	-0.1%	-0.5%	-0.8%
Contribution des PL	-1.3%	-0.9%	-1.3%
Contribution des 2RM	0.0%	0.0%	-0.3%
<b>Ecart global avec le fil de l'eau</b>	<b>-3.0%</b>	<b>-4.0%</b>	<b>-10.3%</b>

## Emissions de PM<sub>2,5</sub> – Scénario 3 tous véhicules confondus (en t/an)



PM2.5 - Tous véhicules	ZFE - Scénario 3				
	2019	2021	2023	2024	2025
Electrique	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Crit'Air 1	2.2	2.6	3.0	3.5	3.5
Crit'Air 2	8.1	9.4	10.4	12.1	12.1
Crit'Air 3	7.0	5.6	4.2	-	-
Crit'Air 4	2.1	1.5	-	-	-
Crit'Air 5	1.4	-	-	-	-
Non classés	0.4	-	-	-	-
<b>Total (en t/an)</b>	<b>21.3</b>	<b>19.3</b>	<b>17.8</b>	<b>15.7</b>	<b>15.7</b>
Ecart avec 2019 réf		-9.5%	-16.4%	-26.4%	-26.2%
Ecart avec fil de l'eau		-3.0%	-4.0%	-12.0%	-10.3%

## Emissions de PM<sub>2,5</sub> – Scénario 3 détail par type de véhicules (en t/an)

VP	ZFE - Scénario 3				
	2019	2021	2023	2024	2025
Electrique	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Crit'Air 1	1.8	2.1	2.3	2.6	2.6
Crit'Air 2	4.7	5.3	5.7	6.6	6.6
Crit'Air 3	4.8	3.9	2.9	-	-
Crit'Air 4	1.1	0.8	-	-	-
Crit'Air 5	0.4	-	-	-	-
Non classés	0.4	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>13.3</b>	<b>12.1</b>	<b>11.0</b>	<b>9.3</b>	<b>9.3</b>
Ecart avec 2019 réf		-8.9%	-17.4%	-30.3%	-29.8%
Ecart avec fil de l'eau		-2.6%	-4.2%	-14.7%	-12.9%

VUL	ZFE - Scénario 3				
	2019	2021	2023	2024	2025
Electrique	-	-	-	-	-
Crit'Air 1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Crit'Air 2	0.6	0.6	0.7	0.9	0.9
Crit'Air 3	0.4	0.3	0.3	-	-
Crit'Air 4	0.3	0.2	-	-	-
Crit'Air 5	0.1	-	-	-	-
Non classés	0.0	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>1.4</b>	<b>1.3</b>	<b>1.1</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>
Ecart avec 2019 réf		-9.4%	-19.6%	-27.0%	-28.1%
Ecart avec fil de l'eau		-1.9%	-7.0%	-14.8%	-12.1%

PL	ZFE - Scénario 3				
	2019	2021	2023	2024	2025
Electrique	-	-	-	-	-
Crit'Air 1	-	-	-	-	-
Crit'Air 2	2.5	3.1	3.7	4.4	4.4
Crit'Air 3	1.4	1.2	0.9	-	-
Crit'Air 4	0.6	0.5	-	-	-
Crit'Air 5	0.8	-	-	-	-
Non classés	0.1	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>5.5</b>	<b>4.8</b>	<b>4.6</b>	<b>4.4</b>	<b>4.4</b>
Ecart avec 2019 réf		-12.6%	-16.0%	-20.2%	-20.3%
Ecart avec fil de l'eau		-5.1%	-3.5%	-6.5%	-5.0%

2RM	ZFE - Scénario 3				
	2019	2021	2023	2024	2025
Electrique	-	-	-	-	-
Crit'Air 1	0.3	0.5	0.6	0.7	0.8
Crit'Air 2	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2
Crit'Air 3	0.3	0.2	0.2	-	-
Crit'Air 4	0.0	-	-	-	-
Crit'Air 5	-	-	-	-	-
Non classés	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>1.1</b>	<b>1.1</b>	<b>1.1</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>
Ecart avec 2019 réf		-1.7%	-3.0%	-10.0%	-8.9%
Ecart avec fil de l'eau		0.0%	0.1%	-5.4%	-4.2%

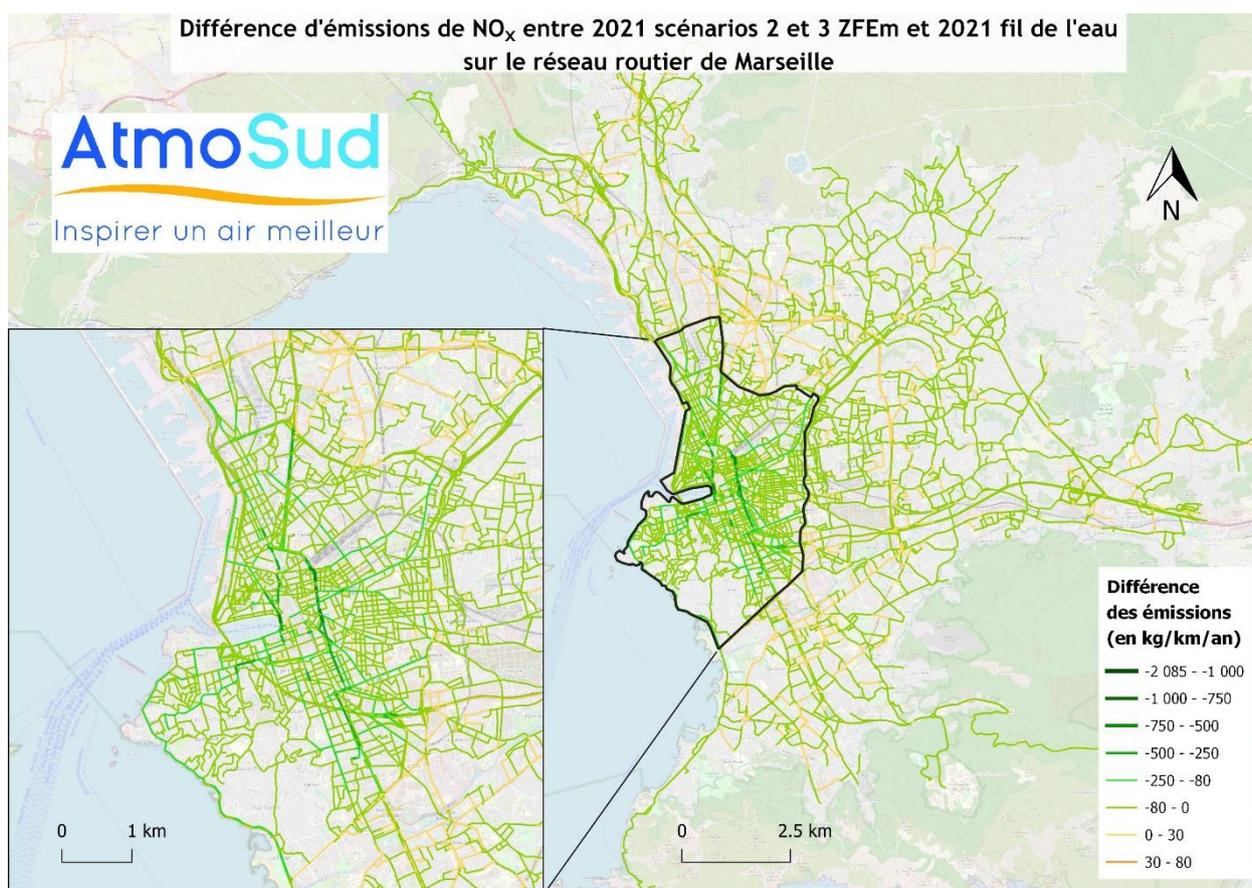
## Emissions de PM<sub>2,5</sub> - Contribution de chaque type de véhicule sur le gain des émissions pour le scénario 3

Scénario 3 - PM <sub>2,5</sub>	2021	2023	2024	2025
Contribution des VP	-1.6%	-2.6%	-9.0%	-7.9%
Contribution des VUL	-0.1%	-0.5%	-1.0%	-0.8%
Contribution des PL	-1.3%	-0.9%	-1.7%	-1.3%
Contribution des 2RM	0.0%	0.0%	-0.3%	-0.3%
<b>Ecart global avec le fil de l'eau</b>	<b>-3.0%</b>	<b>-4.0%</b>	<b>-12.0%</b>	<b>-10.3%</b>

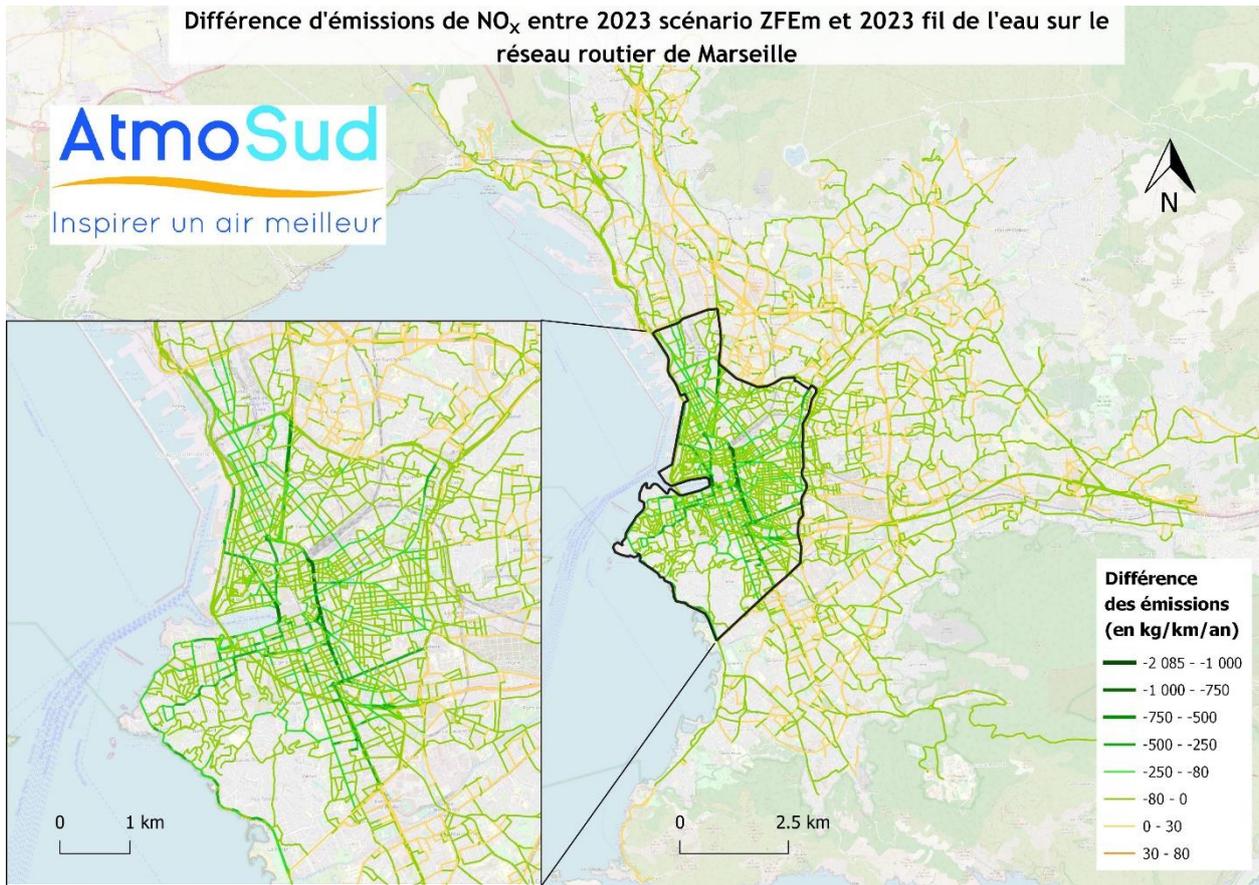
## ANNEXE 9 : Cartographies des différences d'émissions de polluants entre le fil de l'eau et les scénarios ZFEm pour chacune des années calculées

La cartographie de 2021 tient compte uniquement des scénarios 2 et 3. Le scénario 1 ayant très peu de différences avec ces 2 scénarios, la cartographie des différences d'émissions de NO<sub>x</sub> entre 2021 fil de l'eau et 2021 scénario 1 ZFEm n'est ici pas présentée.

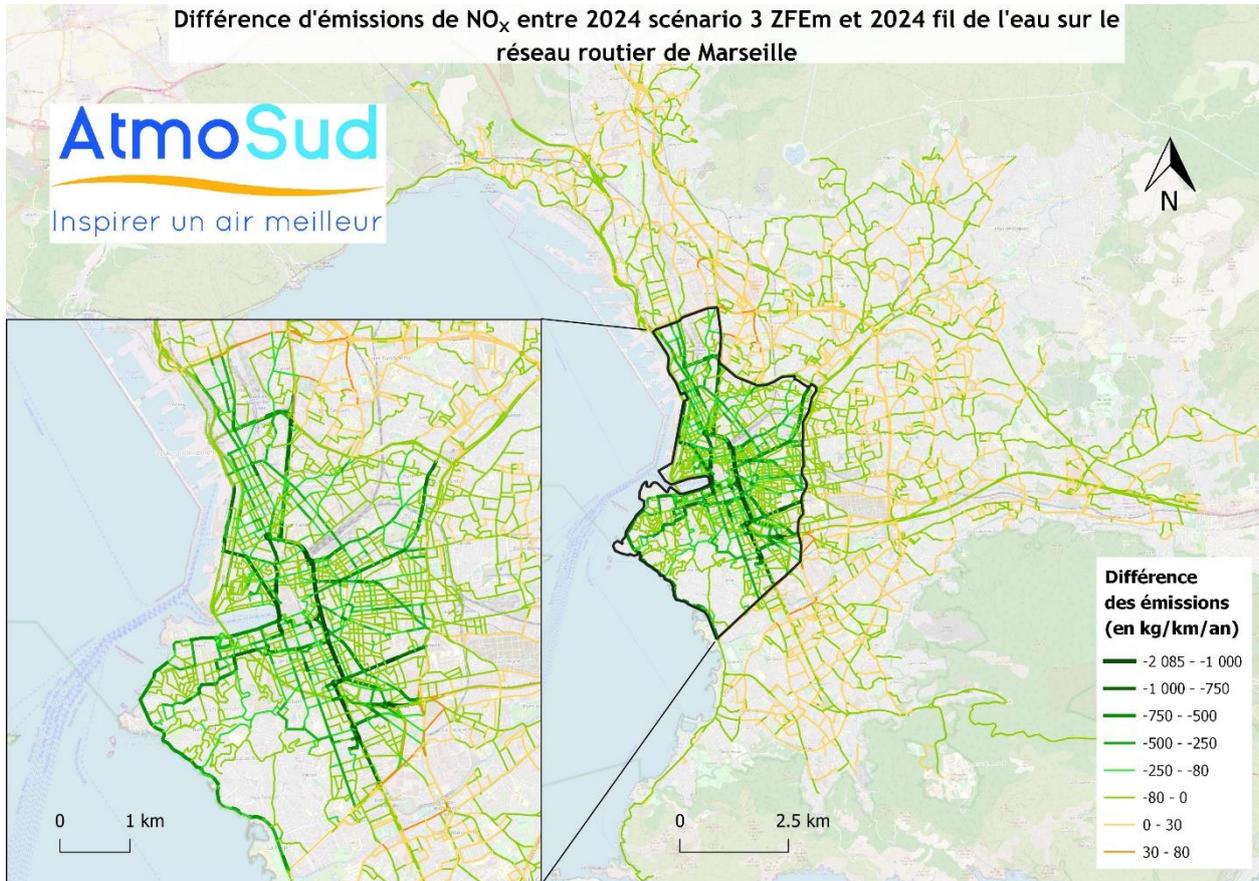
### Cartographies des différences d'émissions de NO<sub>x</sub> entre le scénario fil de l'eau et les scénarios ZFEm pour les années 2021, 2023 et 2024



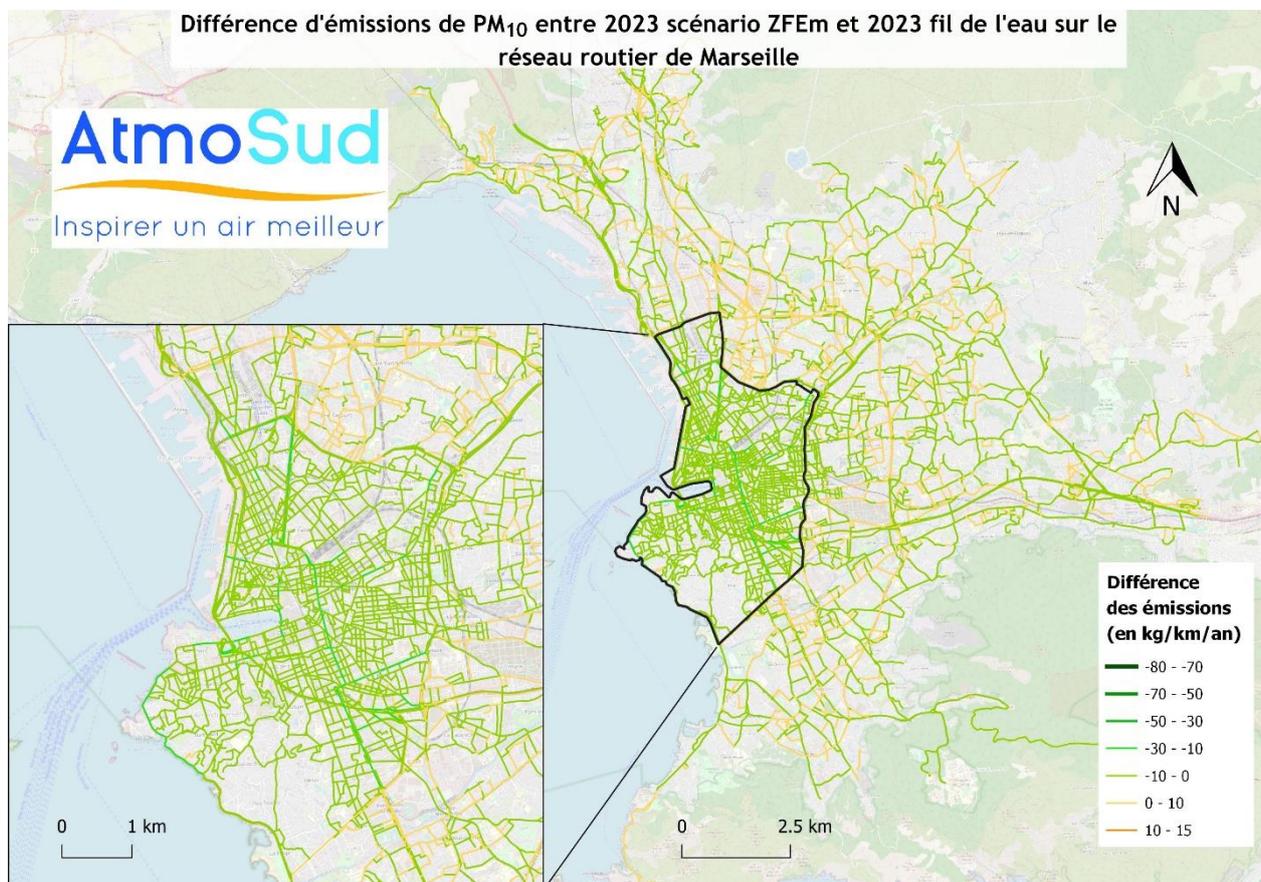
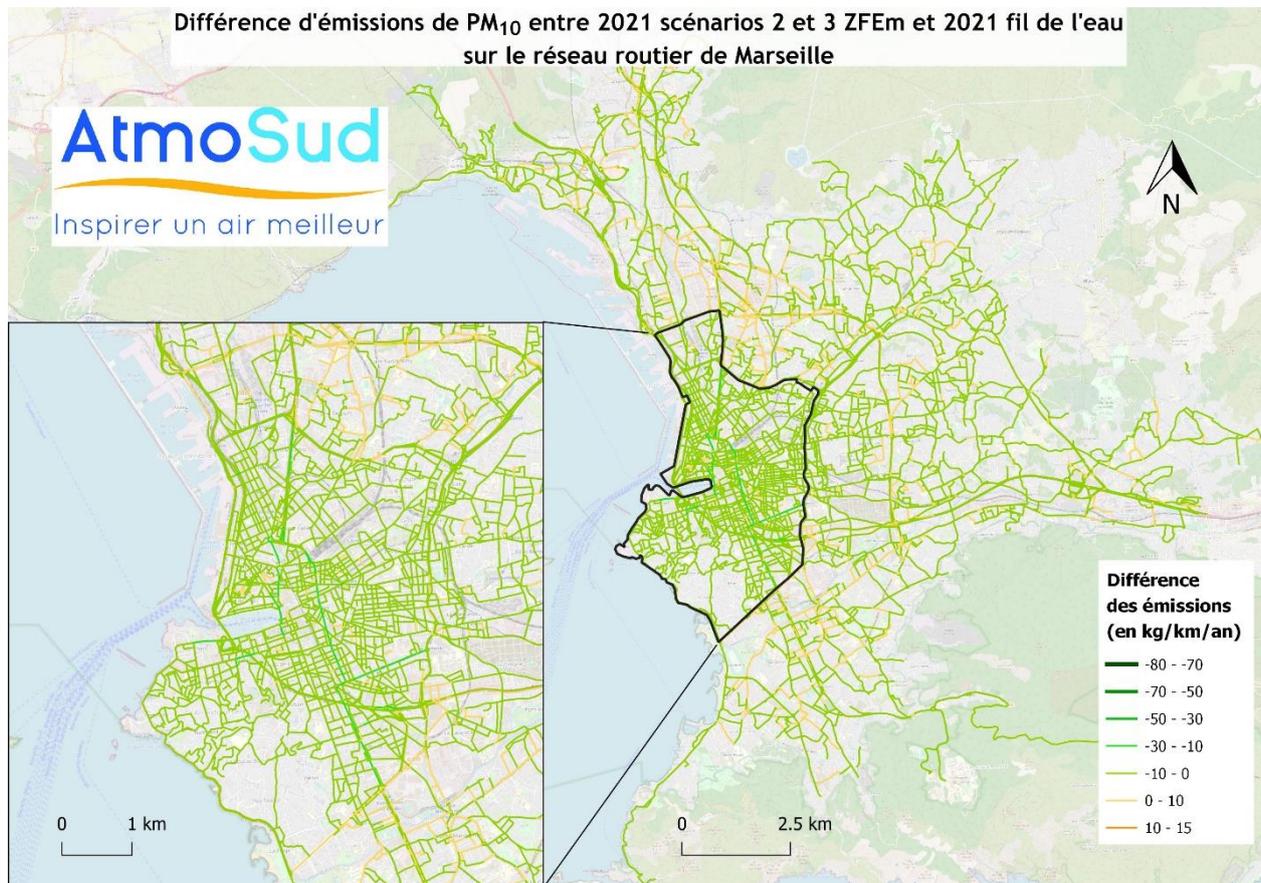
Différence d'émissions de NO<sub>x</sub> entre 2023 scénario ZFEm et 2023 fil de l'eau sur le réseau routier de Marseille



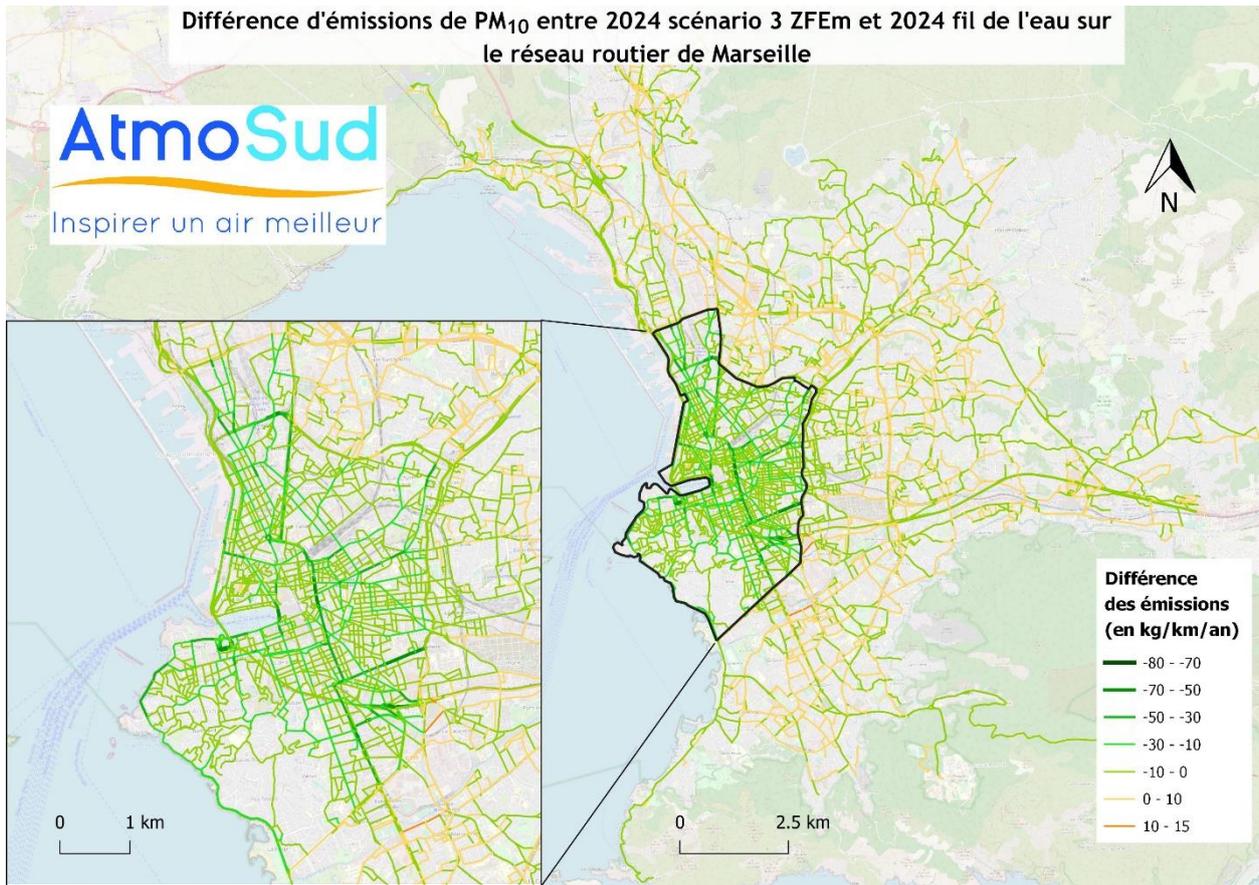
Différence d'émissions de NO<sub>x</sub> entre 2024 scénario 3 ZFEm et 2024 fil de l'eau sur le réseau routier de Marseille



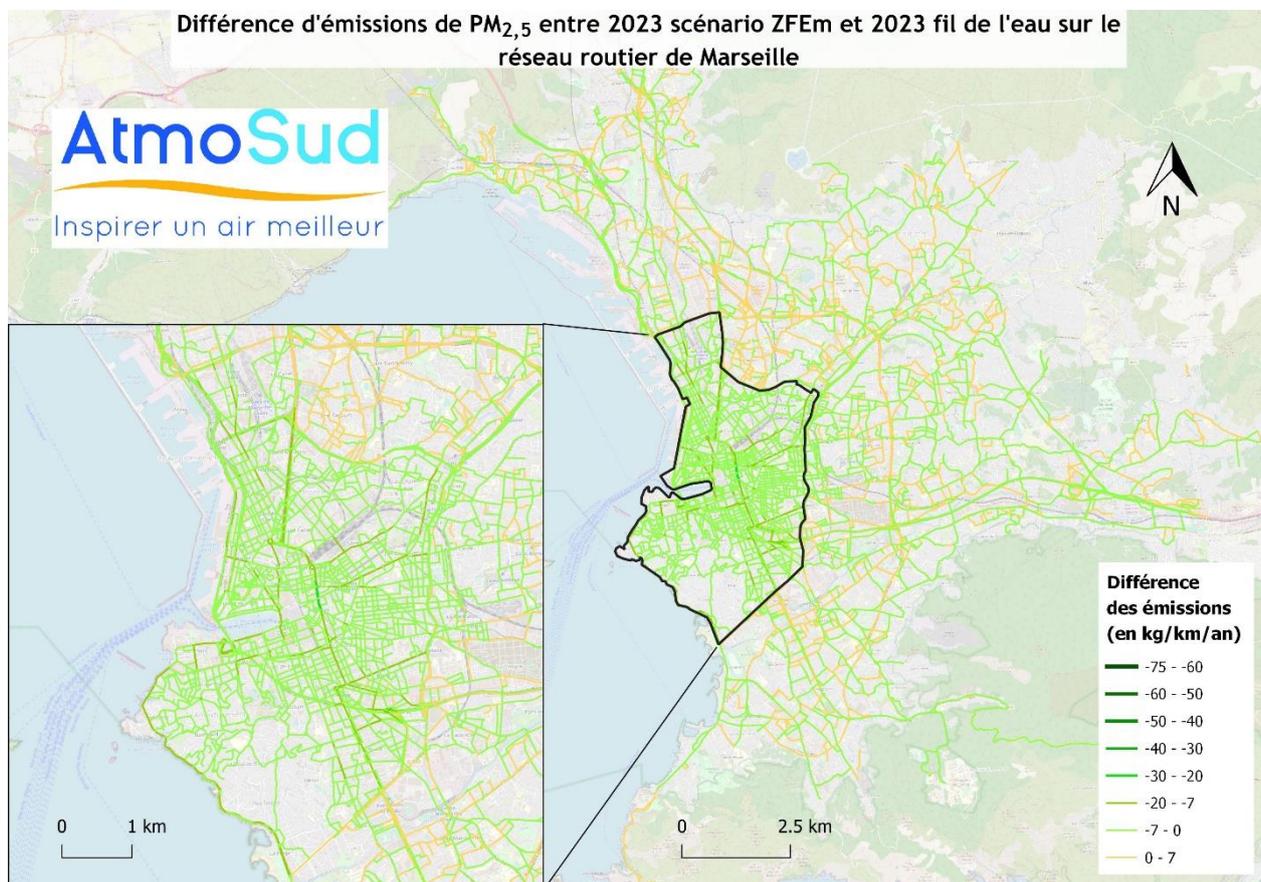
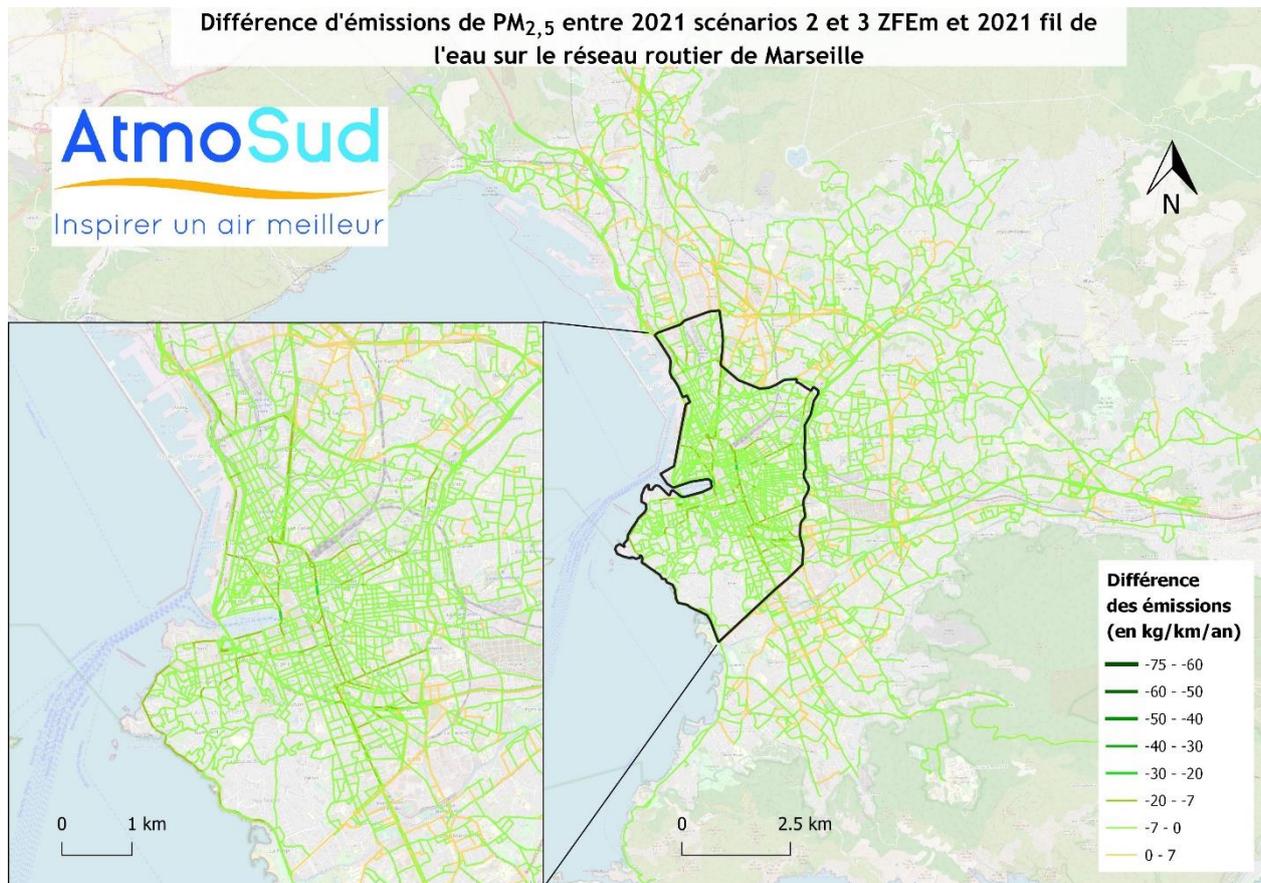
## Cartographies des différences d'émissions de PM<sub>10</sub> entre le scénario fil de l'eau et les scénarios ZFEm pour les années 2021, 2023 et 2024



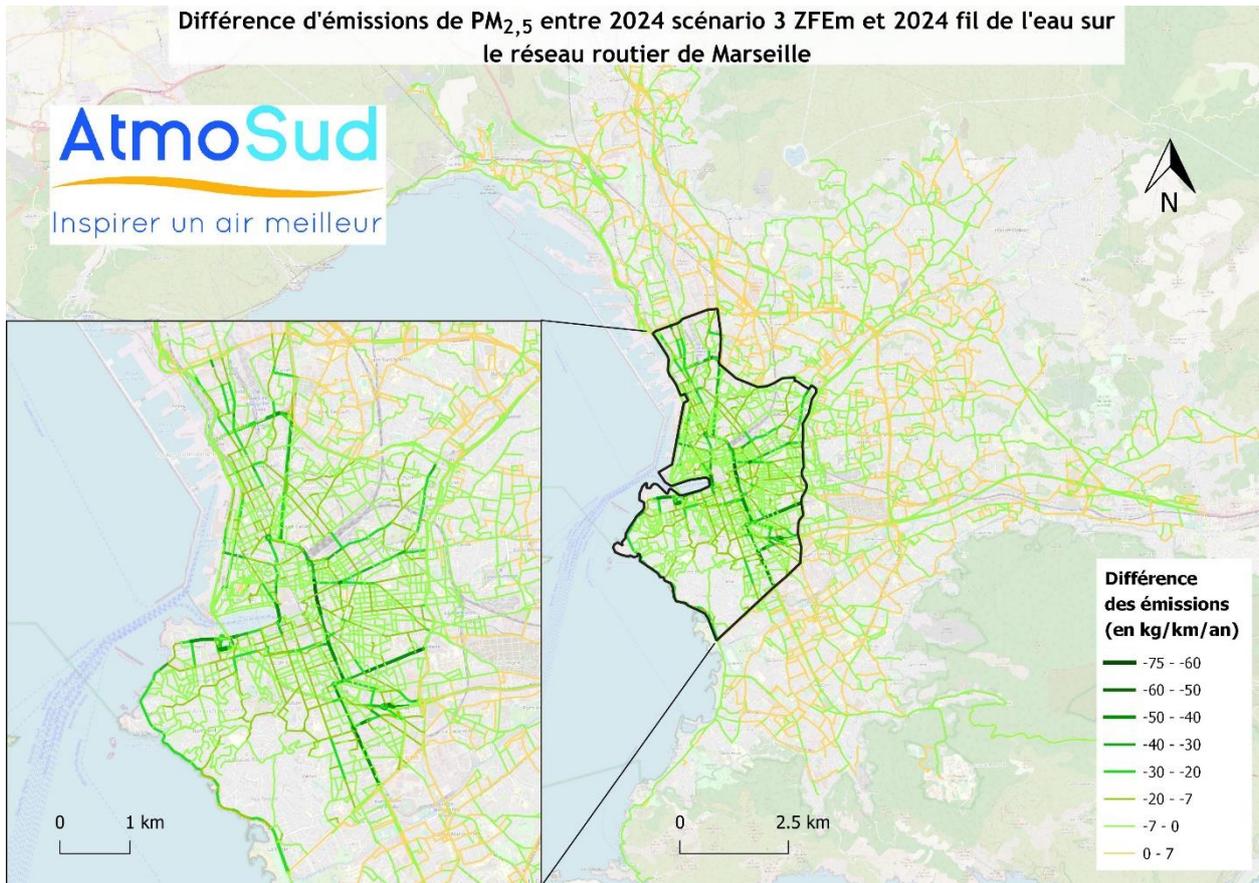
Différence d'émissions de PM<sub>10</sub> entre 2024 scénario 3 ZFEm et 2024 fil de l'eau sur le réseau routier de Marseille



## Cartographies des différences d'émissions de PM<sub>2,5</sub> entre le scénario fil de l'eau et les scénarios ZFEm pour les années 2021, 2023 et 2024



Différence d'émissions de  $PM_{2,5}$  entre 2024 scénario 3 ZFEm et 2024 fil de l'eau sur le réseau routier de Marseille



## ANNEXE 10 : Analyse de deux axes majeurs dans le périmètre ZFEm présentant des gains importants en termes d'émissions de NO<sub>x</sub> en 2025 par rapport au fil de l'eau – le Cours Lieutaud et le Boulevard Baille

La carte sur les différences d'émissions de NO<sub>x</sub> entre 2025 scénario ZFEm et 2025 fil de l'eau sur le réseau routier de Marseille (Figure 37) montre un gain significatif sur les émissions de NO<sub>x</sub> notamment sur le Cours Lieutaud et sur le Bd. Baille. Les gains obtenus sur ces 2 axes sont induits par des situations différentes en termes d'évolution du volume de trafic et de la part de poids-lourds :

- En 2025, sur le Cours Lieutaud, l'impact de la ZFEm permettrait de **diminuer les émissions de NO<sub>x</sub> en moyenne de près d'1 t/km**. C'est **27% d'émissions en moins** par rapport au fil de l'eau
- En 2025, sur le Bd. Baille, ce serait en moyenne **un gain de 710 kg/km**, cela représenterait **-22% d'émission de NO<sub>x</sub> en moins** par rapport au fil de l'eau

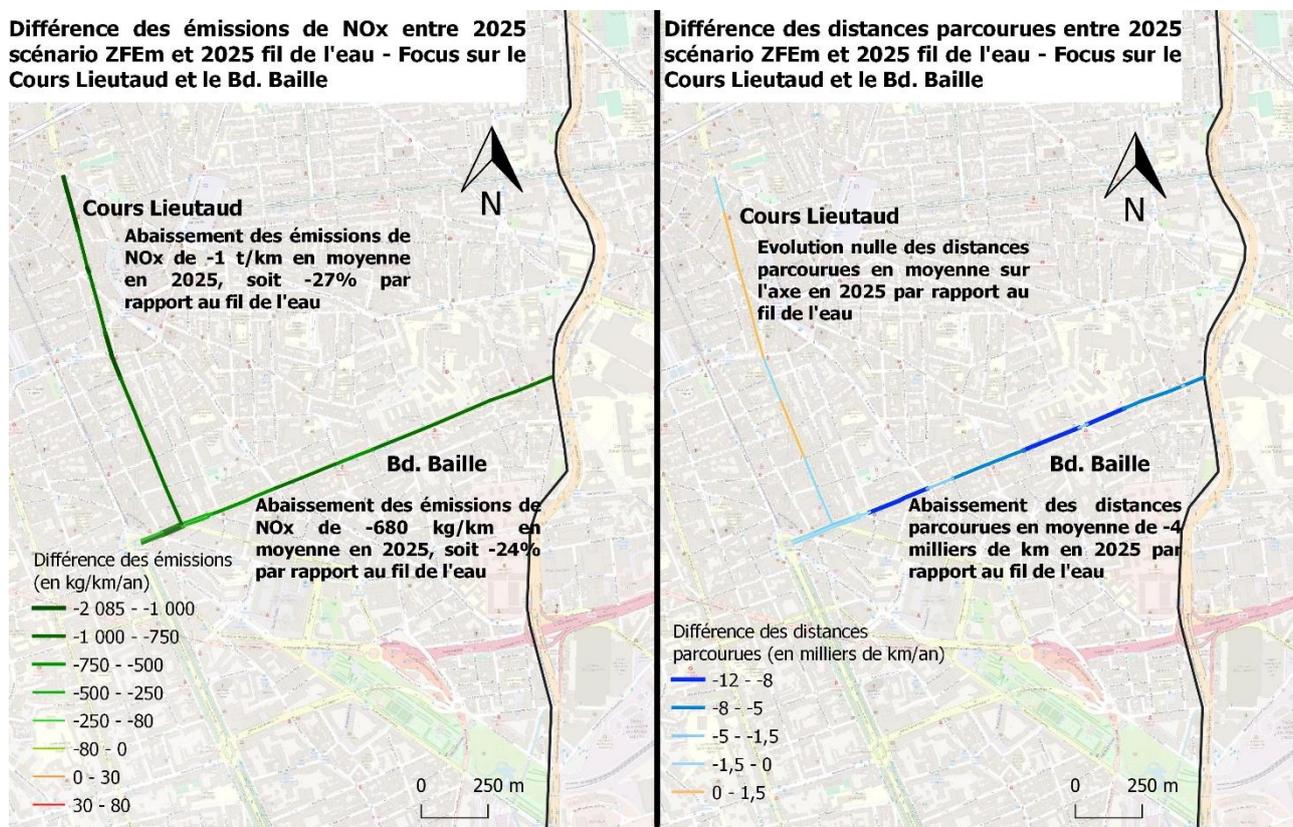


Figure 37 : Comparaison des différences d'émissions de NO<sub>x</sub> et des distances parcourues entre 2025 scénario ZFEm et 2025 fil de l'eau

Les Tableau 18 à Tableau 20 présentent les caractéristiques en termes de trafic de véhicules légers, lourds et totaux, ainsi que les émissions en oxydes d'azote associées. Les deux boulevards Baille et Lieutaud montrent une diminution significative des émissions pour des raisons distinctes :

- Sur le Cours Lieutaud : le trafic est stable dans les 2 scénarios mais le gain est plus important que sur le Bd. Baille avec 27% de réduction d'émission. Cet écart est induit par la part de véhicules lourds roulant sur le Cours Lieutaud. L'impact de la ZFEm sur les véhicules lourds est plus important en termes de contribution d'émission que sur les véhicules légers, ainsi sur les 970 kg/km en moins en 2025 sur le Cours Lieutaud, les PL contribuent pour 76% de cette différence.

- Sur le Bd. Baille, le scénario avec ZFEm à l'horizon 2025 montre une légère baisse de trafic. La mise en place de la ZFEm permet également de remplacer les véhicules les plus polluants par des véhicules moins émetteurs conduisant à réduire les émissions de 24% sur cet axe.

- Une analyse similaire a été réalisée sur l'Avenue du Prado (partie de l'avenue interne au périmètre ZFEm, appelée Prado 1), autre axe majeur dans le périmètre ZFEm. Les tendances en termes de trafics et d'émissions de NO<sub>x</sub> présentent les mêmes caractéristiques que pour le Bd. Baille. La réduction des émissions de NO<sub>x</sub> de 24% s'explique par une diminution des trafics sur cet axe.

**Tableau 18 : Analyse des trafics et des émissions de NO<sub>x</sub> sur le Cours Lieutaud entre 2025 scénario ZFEm et 2025 fil de l'eau**

Cours Lieutaud	2025 fil de l'eau		2025 ZFEm		Variation émissions 2025 fil de l'eau / 2025 ZFEm	
	Trafic (en milliers de véh km)	Emissions de NO <sub>x</sub> (en kg/km)	Trafic (en milliers de véh km)	Emissions de NO <sub>x</sub> (en kg/km)	Différence (en kg/km)	Différence (en %)
VL	351.3	1861.9	351.0	1625.8	-236.1	-12.7%
PL	71.9	1779.4	72.2	1021.2	-758.3	-42.6%
% PL	17.0%	48.9%	17.1%	38.6%	76.3%	
<b>Total</b>	<b>423.2</b>	<b>3641.3</b>	<b>423.2</b>	<b>2647.0</b>	<b>-994.4</b>	<b>-27.3%</b>

Note : VL = VP + VUL + 2RM

**Tableau 19 : Analyse des trafics et des émissions de NO<sub>x</sub> sur le Boulevard Baille entre 2025 scénario ZFEm et 2025 fil de l'eau**

Bd. Baille	2025 fil de l'eau		2025 ZFEm		Variation émissions 2025 fil de l'eau / 2025 ZFEm	
	Trafic (en milliers de véh km)	Emissions de NO <sub>x</sub> (en kg/km)	Trafic (en milliers de véh km)	Emissions de NO <sub>x</sub> (en kg/km)	Différence (en kg/km)	Différence (en %)
VL	409.0	2000.4	405.5	1732.2	-268.1	-13.4%
PL	35.8	801.6	35.6	391.1	-410.5	-51.2%
% PL	8.0%	28.6%	8.1%	18.4%	60.5%	
<b>Trafic total</b>	<b>444.8</b>	<b>2802.0</b>	<b>441.1</b>	<b>2123.3</b>	<b>-678.7</b>	<b>-24.2%</b>

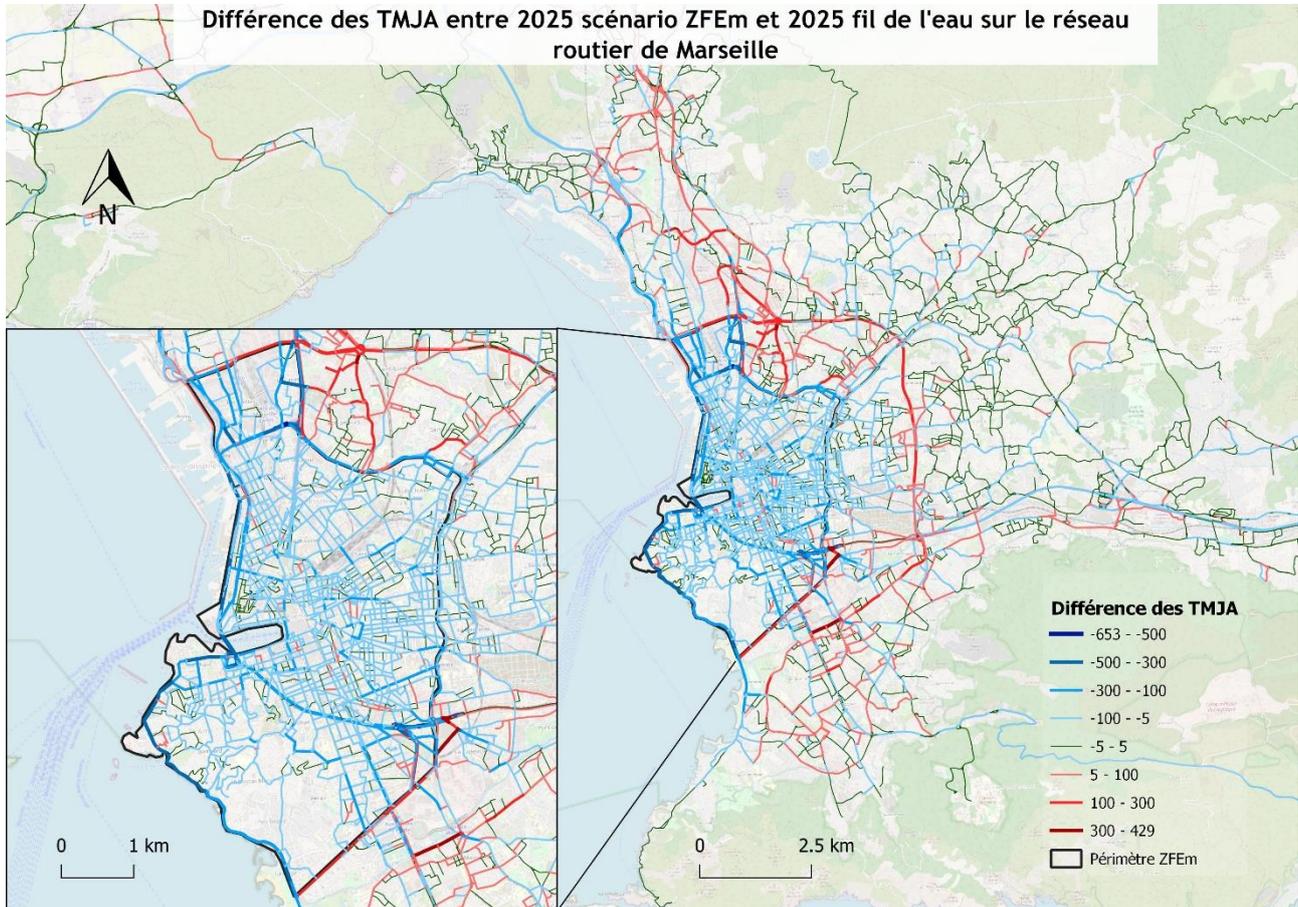
Note : VL = VP + VUL + 2RM

**Tableau 20 : Analyse des trafics et des émissions de NO<sub>x</sub> sur le l'Avenue du Prado entre 2025 scénario ZFEm et 2025 fil de l'eau**

Av. du Prado	2025 fil de l'eau		2025 ZFEm		Variation émissions 2025 fil de l'eau / 2025 ZFEm	
	Trafic (en milliers de véh km)	Emissions de NO <sub>x</sub> (en kg/km)	Trafic (en milliers de véh km)	Emissions de NO <sub>x</sub> (en kg/km)	Différence (en kg/km)	Différence (en %)
VL	886.6	2253.1	881.4	1954.7	-298.3	-13.2%
PL	104.9	1124.4	104.7	605.1	-519.3	-46.2%
% PL	10.6%	33.3%	10.6%	23.6%	63.5%	
<b>Total</b>	<b>991.5</b>	<b>3377.5</b>	<b>986.1</b>	<b>2559.9</b>	<b>-817.6</b>	<b>-24.2%</b>

Note : VL = VP + VUL + 2RM

# ANNEXE 11 : Cartographie des Trafics Moyens Journaliers Annuels réalisée avec les données trafics fournies par SETEC Energie Environnement – Comparaison entre 2025 fil de l'eau et 2025 scénario ZFEm



## ANNEXE 12 : Méthodologie pour l'estimation des émissions de NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> dans le périmètre ZFEm des scénarios 1 et 2 pour 2024

Une estimation des émissions de chacun des polluants en 2024 pour les scénarios 1 et 2 a été réalisée afin de donner un élément de comparaison entre chacun des scénarios étudiés dans le cadre de la ZFEm.

Cette méthode simplifiée permet de donner un ordre de grandeur des émissions attendues dans les scénarios 1 et 2, avec restriction des véhicules Crit'Air 4 et plus depuis 2023 et encore effective en 2024.

Les principales hypothèses de cette méthode sont les suivantes :

- Les données trafic pour les scénarios 1 et 2 n'étant pas disponibles en 2024, **on considère que les distances parcourues en 2024 dans le périmètre ZFEm sont identiques pour le fil de l'eau et les scénarios 1 et 2 ZFEm** ;
- La répartition des trafics par type de véhicules dans la ZFE est considérée identique entre le fil de l'eau 2024 et les scénarios 1 et 2

La méthode de calcul est la suivante à partir des données du fil de l'eau en 2024 en distinguant pas Crit'Air : les distances parcourues par Crit'Air et les émissions des différents polluants :

- 1- Un facteur d'émission unitaire (FEu) est calculé par véhicule Crit'Air dans la ZFEm selon le mode suivant  $FEu = (\text{émission Crit'Air dans ZFEm}) / (\text{Distance parcourue Crit'Air dans ZFEm})$  ;
- 2- La distance totale des véhicules Crit'Air 4 et plus, est ventilée au prorata des distances des Crit'Air 3 et moins ;
- 3- La distance totale de chaque véhicules Crit'Air 3 et moins est calculée avec la distance ventilée plus distance déjà présente dans le fil de l'eau 2024 ;
- 4- La distance totale de chaque véhicules Crit'Air 3 et moins est multipliée par le facteur unitaire correspondant et permettant d'obtenir l'émission de chaque véhicules Crit'Air 3 et moins.

### Estimation des émissions de NO<sub>x</sub> pour les scénarios 1 et 2 en 2024 dans le périmètre ZFEm

NO <sub>x</sub>	2024 - Fil de l'eau dans le périmètre ZFEm			2024 - Scénarios 1 et 2 dans le périmètre ZFEm sans les Crit'Air 4 et +		
	Tous véhicules Distances parcourues (en millions de veh.km/an)	Emissions de NO <sub>x</sub> (en t/an)	Emissions unitaires (en g/km*) (1)	Ventilation des distances parcourues par les Crit'Air 4 et + (en millions de véh.km) (2)	Distances totales (en millions de véh.km) (3)	Emissions de NO <sub>x</sub> estimées (en t/an) (4)
Electrique	12.41	-	-	0.46	12.87	-
Crit'Air 1	95.15	6.02	0.06	3.53	98.68	6.25
Crit'Air 2	212.41	108.02	0.51	7.87	220.28	112.02
Crit'Air 3	47.61	45.95	0.97	1.76	49.37	47.65
Crit'Air 4	10.01	14.20	1.42			
Crit'Air 5	3.07	4.79	1.56			
Non classés	0.54	0.48	0.89			
<b>Total</b>	<b>381.20</b>	<b>179.46</b>		<b>13.62</b>	<b>381.20</b>	<b>165.92</b>

\*NB : t/millions de véh.km = g/km

## Estimation des émissions de PM<sub>10</sub> pour les scénarios 1 et 2 en 2024 dans le périmètre ZFEm

PM <sub>10</sub>	2024 - Fil de l'eau dans le périmètre ZFEm			2024 - Scénarios 1 et 2 dans le périmètre ZFEm sans les Crit'Air 4 et +		
	Tous véhicules	Distances parcourues (en millions de veh.km/an)	Emissions de PM <sub>10</sub> (en t/an)	Emissions unitaires (en g/km*) (1)	Ventilation des distances parcourues par les Crit'Air 4 et + (en millions de véh.km) (2)	Distances totales (en millions de véh.km) (3)
Electrique	12.41	0.1	0.01	0.46	12.87	0.15
Crit'Air 1	95.15	5.3	0.06	3.53	98.68	5.50
Crit'Air 2	212.41	18.3	0.09	7.87	220.28	19.03
Crit'Air 3	47.61	5.0	0.11	1.76	49.37	5.24
Crit'Air 4	10.01	1.2	0.12			
Crit'Air 5	3.07	0.5	0.15			
Non classés	0.54	0.1	0.12			
<b>Total</b>	<b>381.20</b>	<b>30.6</b>		<b>13.62</b>	<b>381.20</b>	<b>29.91</b>

## Estimation des émissions de PM<sub>2,5</sub> pour les scénarios 1 et 2 en 2024 dans le périmètre ZFEm

PM <sub>2,5</sub>	2024 - Fil d'eau dans le périmètre ZFEm			2024 - Scénarios 1 et 2 dans le périmètre ZFEm sans les Crit'Air 4 et +		
	Tous véhicules	Distances parcourues (en millions de veh.km/an)	Emissions de PM <sub>2,5</sub> (en t/an)	Emissions unitaires (en g/km*) (1)	Ventilation des distances parcourues par les Crit'Air 4 et + (en millions de véh.km) (2)	Distances totales (en millions de véh.km) (3)
Electrique	12.41	0.1	0.01	0.46	12.9	0.08
Crit'Air 1	95.15	3.0	0.03	3.53	98.7	3.10
Crit'Air 2	212.41	10.1	0.05	7.87	220.3	10.50
Crit'Air 3	47.61	3.4	0.07	1.76	49.4	3.51
Crit'Air 4	10.01	0.8	0.08			
Crit'Air 5	3.07	0.3	0.11			
Non classés	0.54	0.0	0.09			
<b>Total</b>	<b>381.20</b>	<b>17.8</b>		<b>13.62</b>	<b>381.20</b>	<b>17.19</b>





# Incidence du report de la ZFE-m de Marseille sur l'évaluation AtmoSud

Septembre 2021

## 1 Contexte

AtmoSud a apporté son appui technique à la Métropole quant à la réalisation de l'étude de préfiguration de la ZFE-m de Marseille, notamment en réalisant **le calcul des émissions des différents scénarios**. Cette étude, portée par AMP a été **finalisée en janvier 2021**.

La Ville de Marseille, porteuse depuis septembre 2020 de la suite de la procédure de mise en œuvre en tant qu'autorité compétente du pouvoir de police spécial de la circulation, a précisé par délibération du 02/04/2021 un report de la consultation préalable (dont le rapport d'AtmoSud est partie intégrante) et par voie de conséquence du calendrier de mise en œuvre.

**Cette note évalue et précise l'impact du report de la mise en œuvre de la ZFE-m de 2021 à 2022.** Les autres années (2023, 2024, 2025) des trois scénarii évalués restent identiques à l'étude réalisée précédemment.

Après une présentation des résultats de l'étude de préfiguration, les membres du Comité de pilotage du 16 décembre 2020 ont retenu le scénario « soutenu » (scénario 3) qui présente les meilleurs résultats pour une amélioration de la qualité de l'air.

L'évaluation du report de 2021 à 2022 a été réalisée sur les critères de ce scénario,

## Table des matières

1	Contexte .....	1
2	Evaluation du report de 2021 à 2022 de la mise en place de la ZFE-m de Marseille.....	2
2.1	Proportion en 2021 et 2022 du parc roulant urbain par vignette Crit'Air 5 et plus.....	2
2.2	Méthodologie pour l'estimation des émissions de NO <sub>x</sub> , PM <sub>10</sub> et PM <sub>2,5</sub> dans le périmètre ZFE-m du scénario 3 pour 2022 .....	2
2.3	Analyse des gains entre 2021 et 2022 et synthèse .....	4
3	Evaluations des années 2023, 2024 et 2025 inchangées.....	4
4	Conclusion .....	5

## 2 Evaluation du report de 2021 à 2022 de la mise en place de la ZFE-m de Marseille.

### 2.1 Proportion en 2021 et 2022 du parc roulant urbain par vignette Crit'Air 5 et plus.

Afin de compléter le travail mené sur le parc roulant dans le cadre de l'évaluation de la ZFE-m de Marseille, la proportion du parc roulant sur la zone en 2022 a été évaluée sur la base des données prospectives de parc du CITEPA v2018.

Les pourcentages indiqués sur les années 2021 et 2022 correspondent aux véhicules Crit'Air 5 et non classés qui ne pourraient plus accéder au périmètre ZFE-m. Cette estimation fournit la part du trafic par type de véhicules qui ne pourra plus accéder à la ZFE-m.

		2021	2022
<b>Pourcentage de trafic par type de véhicule étant un Crit'Air 5 et +</b>	VP	2.2%	1.8%
	VUL	1.3%	0.8%
	PL	4.4%	2.9%
	2R	0%	0%

*Part roulant par type de véhicules des Crit'Air 5 et non classés en 2021 et 2022*

Exemple de lecture :

- En 2022, 1.8% du trafic des VP concerne des véhicules Crit'Air 5 et non classés, ces derniers ne pourront plus accéder à la zone ZFE-m.

### 2.2 Méthodologie pour l'estimation des émissions de NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> dans le périmètre ZFE-m du scénario 3 pour 2022

Une estimation des émissions de chacun des polluants en 2022 pour le scénario 3 a été réalisée afin d'évaluer l'impact du report permettant de disposer d'éléments de comparaison entre chacun des scénarios étudiés dans le cadre de la ZFE-m.

Cette méthode simplifiée permet de donner **un ordre de grandeur** des émissions attendues dans le scénario 3, avec restriction des véhicules Crit'Air 5 en 2022 et de **comparer ce gain à celui de 2021**.

Les principales hypothèses de cette méthode sont les suivantes :

- Les données trafic pour le scénario 3 n'étant pas disponibles en 2022, **on considère que les distances parcourues en 2022 dans le périmètre ZFE-m sont identiques à ceux du fil de l'eau 2021 et du scénario 3 en 2021 avec ZFE-m.**
- La répartition des trafics par type de véhicules dans la ZFE-m est considérée identique entre le fil de l'eau 2022 et le scénario 3.

**La méthode de calcul est la suivante :**

Un recalcul du scénario fil de l'eau avec le parc de véhicules 2022 et un trafic 2021 a été réalisé, permettant de distinguer les émissions par vignette Crit'Air sur la ZFE-m. Les distances parcourues par Crit'Air et les émissions des différents polluants permettent d'estimer les gains de la façon suivante :

- 1- Un facteur d'émission unitaire (FEu) est calculé par véhicule Crit'Air dans la ZFEm selon le mode suivant  

$$FEu = (\text{émission Crit'Air dans ZFEm}) / (\text{Distance parcourue Crit'Air dans ZFEm}),$$
- 2- La distance totale des véhicules Crit'Air 5 et plus, est ventilée au prorata des distances des Crit'Air 4 et moins,
- 3- La distance totale de chaque véhicules Crit'Air 4 et moins est calculée avec la distance ventilée plus distance déjà présente dans le fil de l'eau 2022,
- 4- La distance totale de chaque véhicules Crit'Air 4 et moins est multipliée par le facteur unitaire correspondant permettant d'obtenir l'émission de chaque véhicules Crit'Air 4 et moins.

Cette méthode de calcul permet d'estimer les gains attendus en 2022 en tenant compte des trafic 2021 fil de l'eau et avec ZFE-m pour le scénario 3.

NO <sub>x</sub>	2022 - Fil de l'eau dans le périmètre ZFEm			2022 - Scénario 3 dans le périmètre ZFEm sans les Crit'Air 5 et +				
	Tous véhicules	Distances parcourues Fil de l'eau (en millions de veh.km/an)	Emissions de NO <sub>x</sub> (en t/an)	Emissions unitaires (en g/km*) (1)	Distances parcourues avec ZFEm (en millions de veh.km/an)	Ventilation des distances parcourues par les Crit'Air 5 et + (en millions de véh.km) (2)	Distances totales (en millions de véh.km) (3)	Emissions de NO <sub>x</sub> estimées (en t/an) (4)
Electrique		7.95	-	-	7.93	0.13	8.06	-
Crit'Air 1		87.97	5.29	0.06	87.78	1.46	89.24	5.37
Crit'Air 2		206.96	111.33	0.54	206.52	3.44	209.96	112.95
Crit'Air 3		67.83	63.23	0.93	67.68	1.13	68.81	64.15
Crit'Air 4		14.11	22.56	1.60	14.08	0.23	14.32	22.88
Crit'Air 5		4.81	10.06		4.80			
Non classés		1.60	1.59		1.60			
<b>Total</b>		<b>391.23</b>	<b>214.06</b>		<b>390.40</b>	<b>6.40</b>	<b>390.40</b>	<b>205.35</b>

**Estimation des émissions de NOx pour le scénario 3 en 2022 dans le périmètre ZFEm**

PM <sub>10</sub>	2022 - Fil de l'eau dans le périmètre ZFEm			2022 - Scénario 3 dans le périmètre ZFEm sans les Crit'Air 5 et +				
	Tous véhicules	Distances parcourues (en millions de veh.km/an)	Emissions de PM <sub>10</sub> (en t/an)	Emissions unitaires (en g/km*) (1)	Distances parcourues avec ZFEm (en millions de veh.km/an)	Ventilation des distances parcourues par les Crit'Air 5 et + (en millions de véh.km) (2)	Distances totales (en millions de véh.km) (3)	Emissions de PM <sub>10</sub> estimées (en t/an) (4)
Electrique		7.95	0.17	0.02	7.93	0.13	8.06	0.17
Crit'Air 1		87.97	4.97	0.06	87.78	1.46	89.24	5.04
Crit'Air 2		206.96	17.38	0.08	206.52	3.44	209.96	17.63
Crit'Air 3		67.83	7.07	0.10	67.68	1.13	68.81	7.18
Crit'Air 4		14.11	1.84	0.13	14.08	0.23	14.32	1.87
Crit'Air 5		4.81	0.84		4.80			
Non classés		1.60	0.19		1.60			
<b>Total</b>		<b>391.23</b>	<b>32.47</b>		<b>390.40</b>	<b>6.40</b>	<b>390.40</b>	<b>31.89</b>

**Estimation des émissions de PM10 pour le scénario 3 en 2022 dans le périmètre ZFEm**

PM <sub>2,5</sub>	2022 - Fil de l'eau dans le périmètre ZFEm			2022 - Scénario 3 dans le périmètre ZFEm sans les Crit'Air 5 et +				
	Tous véhicules	Distances parcourues (en millions de veh.km/an)	Emissions de PM <sub>2,5</sub> (en t/an)	Emissions unitaires (en g/km*) (1)	Distances parcourues avec ZFEm (en millions de veh.km/an)	Ventilation des distances parcourues par les Crit'Air 5 et + (en millions de véh.km) (2)	Distances totales (en millions de véh.km) (3)	Emissions de PM <sub>2,5</sub> estimées (en t/an) (4)
Electrique		7.95	0.09	0.01	7.93	0.13	8.1	0.09
Crit'Air 1		87.97	2.79	0.03	87.78	1.46	89.2	2.83
Crit'Air 2		206.96	9.60	0.05	206.52	3.44	210.0	9.74
Crit'Air 3		67.83	4.75	0.07	67.68	1.13	68.8	4.82
Crit'Air 4		14.11	1.24	0.09	14.08	0.23	14.3	1.25
Crit'Air 5		4.81	0.63		4.80			
Non classés		1.60	0.14		1.60			
<b>Total</b>		<b>391.23</b>	<b>19.25</b>		<b>390.40</b>	<b>6.40</b>	<b>390.40</b>	<b>18.74</b>

**Estimation des émissions de PM2.5 pour le scénario 3 en 2022 dans le périmètre ZFEm**

## 2.3 Analyse des gains entre 2021 et 2022 et synthèse

Analyse des gains estimés en 2021 et 2020 sur le scénario 3 du fait du report.

	Evaluation des gains sur 2021			Estimation des gains sur 2022		
	Fil de l'eau	ZFEm Scénario 3	Ecart Fil de l'eau / Scénario ZFE-m	Fil de l'eau	ZFEm Scénario 3	Ecart Fil de l'eau / Scénario ZFE-m
Distances parcourues (millions de km par an)	391.2	390.4	-0.2%	391.2	390.4	-0.2%
NOx (t/an)	232.2	221.1	-4.8%	214.1	205.3	-4.1%
PM10 (t/an)	33.1	32.5	-1.9%	32.5	31.9	-1.8%
PM2.5 (t/an)	19.9	19.3	-3.0%	19.2	18.7	-2.6%

La variation à restriction de circulation identique (interdiction des véhicules Crit'Air 5 et plus) entre 2021 et 2022 conduit à **des gains du même ordre de grandeur**, avec pour les NOx -4.1% en 2022 (contre -4.8% en 2021), pour les PM10 -1.8% en 2022 (contre -1.9% en 2021) et pour les PM2.5 -2.6% en 2022 (contre -3% en 2021).

L'évaluation réalisée montre ainsi que les gains attendus en 2022 pour la mise en place de la ZFE-m en 2022 sont légèrement moins important que sur l'année 2021. Cette variation s'explique de façon mécanique par le renouvellement progressif du parc de véhicules sur le territoire. **Ainsi en 2022, le trafic routier effectué par les véhicules Crit'Air 5 et plus est légèrement plus faible qu'en 2021, car une partie de ces véhicules a été renouvelée entre ces deux années.**

### Synthèse

**A restrictions de circulation identiques, le décalage de mise en œuvre de la ZFE-m de 2021 à 2022 permet de conserver les ordres de grandeurs calculés pour l'évaluation réalisée sur l'année 2021.**

Etant donné que les écarts obtenus entre les évaluations 2021 et l'estimation réalisée sur 2022 sont très faibles, **l'ordre de grandeur du gain présenté dans le rapport d'évaluation initial reste pertinent.**

## 3 Evaluations des années 2023, 2024 et 2025 inchangées

**Les gains des 3 scénarios restent identiques pour les années suivantes de la mise en œuvre de la ZFE-m (2023 à 2025).**

Les restrictions de circulation aux véhicules les plus polluants restant inchangés sur les années 2023, 2024 et 2025, le report de la mise en place de la ZFE-m de Marseille n'a pas d'impact sur les résultats des évaluations des années 2023 à 2025.

## 4 Conclusion

Compte tenu des modalités de report par la Ville de Marseille du calendrier de mise en œuvre de la ZFE-m de Marseille, l'analyse produite dans cette note par AtmoSud, permet de fournir les éléments suivants au regard de l'évaluation déjà réalisée :

- A restrictions de circulation identiques, le décalage de mise en œuvre de la ZFE-m de 2021 à 2022 permet de conserver en 2022 un gain du même ordre de grandeur que pour l'évaluation réalisée sur l'année 2021.

- Les gains des 3 scénarios restent identiques pour les années 2023 à 2025. En conséquence, les conclusions et l'analyse fournies restent identiques (p.57).

Cette variation étant relativement mineure et peu significative, elle ne justifie pas de réactualiser la totalité des éléments de l'étude.



Siège social : 146, rue Paradis « Le Noilly Paradis » - 13294 Marseille cedex 06  
Établissement de Martigues : route de la Vierge 13500 Martigues  
Établissement de Nice : 37 bis, avenue Henri Matisse - 06200 Nice  
Tél. 04 91 32 38 00 - Télécopie 04 91 32 38 29 - [contact.air@atmosud.org](mailto:contact.air@atmosud.org)



# CONSULTATION DU PUBLIC

DU 17 JANVIER AU 1<sup>ER</sup> MARS 2022

**DONNEZ VOTRE AVIS SUR  
LE PÉRIMÈTRE, LE CALENDRIER,  
LES DISPOSITIONS PARTICULIÈRES, ... :**

- sur le registre numérique : [registre-numerique.fr/ZFE-m-Marseille](https://registre-numerique.fr/ZFE-m-Marseille)
- sur le registre disponible en mairie centrale de Marseille et dans les 8 mairies de secteur ainsi qu'au siège de la Métropole Aix-Marseille-Provence.
- par voie postale au siège de la Métropole ou par mail à : [ZFE-m@am-metropole.fr](mailto:ZFE-m@am-metropole.fr)