



Étude relative à la mise en œuvre de la Zone à Faibles Émissions

Sommaire

Sommaire	2
Sigles et acronymes	5
Glossaire	6
Résumé non technique.....	7
1. Pourquoi une Zone à Faibles Emissions mobilité ?	22
1.1. Une obligation de mise en œuvre pour les collectivités de plus de 150 000 habitants avant le 1 ^{er} janvier 2025	22
1.2. Un outil au service de l'amélioration de la qualité de l'air	23
1.2.1. La pollution de l'air présente des risques élevés pour la santé et l'environnement	23
1.2.2. Les seuils réglementaires en vigueur sont respectés sur le territoire mais la réglementation évolue à horizon 2030	23
1.2.3. Une qualité de l'air en amélioration mais des situations problématiques qui persistent en proximité directe des axes routiers à forte circulation	24
1.3. Les transports : un levier essentiel d'amélioration de la qualité de l'air	24
1.4. La nécessité d'une approche globale pour lutter efficacement contre la pollution de l'air .	25
1.5. La ZFE, une occasion de réinterroger nos manières de nous déplacer	25
2. Modalités de fonctionnement de la ZFE de vigilance de Nantes Métropole	27
2.1. Le périmètre proposé : l'intra-périphérique	27
2.2. Des restrictions de circulation pour tous les véhicules non éligibles à la vignette Crit'Air (véhicules non classés)	29
2.3. Des restrictions de circulation aux heures de pointes, en semaine.....	30
2.4. Des propositions de dérogations locales.....	30
2.5. L'évaluation du dispositif	32
2.6. Le projet d'arrêté.....	32
3. Quel état des émissions et de la qualité de l'air sur le territoire de Nantes Métropole en 2022 ?..	33
3.1. Les émissions liées au trafic routier	33
3.1.1. Les oxydes d'azote (NO _x).....	34
3.1.2. Les particules PM ₁₀	35
3.1.3. Les particules fines PM _{2,5}	36
3.1.4. Les composés organiques volatiles (COVNM)	38
3.1.5. Les gaz à effet de serre	39
3.1.6. Un polluant émergent : le <i>black carbon</i> ou carbone suie	41
3.2. Concentration et population exposée.....	42
3.2.1. Un indice de qualité de l'air globalement moyen sur la métropole.....	42
3.2.2. Pollution ponctuelle (« pics de pollution ») : historique des procédures d'information	

et d’alerte sur le territoire.....	43
3.2.3. Concentration en dioxyde d’azote (NO ₂)	44
3.2.4. Concentration en particules PM ₁₀	45
3.2.5. Concentration en particules fines PM _{2,5}	47
4. Méthodologie mise en œuvre pour l’étude des impacts	49
4.1. Périmètre de l’étude	49
4.2. Méthodologie d’évaluation des impacts.....	49
4.2.1. Projections des volumes de trafic en circulation et du parc immatriculé sur la Métropole dans le scénario de référence	50
4.2.2. Impact des scénarios ZFE sur les volumes de trafic en circulation et sur la composition du parc roulant	51
4.2.3. Evaluation des impacts sur les émissions.....	52
4.2.4. Méthodologie pour la simulation des concentrations polluantes	52
5. Synthèse des études ayant conduit au choix de la ZFE nantaise	54
5.1. Scénarios à l’étude	54
5.1.1. Synthèse des réflexions sur le périmètre de la ZFE.....	54
5.1.2. Catégories et classes de véhicules concernées par la restriction de circulation.....	55
5.2. Impacts des différents scénarios.....	56
5.2.1. Impact sur les parcs automobiles roulants.....	57
5.2.2. Impact sur les émissions routières	59
5.2.3. Impact sur les concentrations et populations exposées	65
5.3. Conclusion : une ZFE de vigilance pour Nantes Métropole.....	87
6. Impacts environnementaux et sanitaires attendus de la Zone à Faibles Emissions mobilité de Nantes Métropole	88
6.1. Adaptations méthodologiques	88
6.2. Impact sur les parcs roulants.....	89
6.3. Impact sur les émissions routières.....	91
6.3.1. Oxydes d’azote (NO _x)	91
6.3.2. Particules	92
6.3.3. Composés organiques volatiles (COVNM).....	92
6.3.4. Black carbon ou carbone suie.....	92
6.4. La ZFE permettrait d’accélérer de 2 ans la sortie du parc des vieux véhicules non classés..	92
6.5. Quelle qualité de l’air attendue en 2030 sous l’effet de la ZFE et de la politique de transition des mobilités ?.....	93
6.5.1. Dioxyde d’azote (NO ₂)	93
6.5.2. Particules	96
7. Impacts socio-économiques.....	103
7.1. Combien de véhicules impactés ?	103
7.1.1. 25 600 véhicules non classés immatriculés en Loire-Atlantique en 2023 ; 7 400 à	

Nantes Métropole	103
7.1.2. Une ZFE qui ne concerne pas les seuls habitants de Nantes Métropole	104
7.1.3. Au sein du territoire de Nantes Métropole, de fortes disparités entre les communes en termes d'impacts potentiels de la ZFE	104
7.1.4. Modalités horaires de la ZFE	105
7.2. La dépendance vis-à-vis de l'usage quotidien de la voiture.....	105
7.2.1. Des niveaux de dépendance à la voiture variables selon les territoires	105
7.2.2. Un usage de la voiture individuelle globalement en baisse	106
7.2.3. Mais une forte marge de progression pour limiter l'usage de la voiture individuelle	108
7.2.4. Report modal.....	108
7.3. Focus sur certaines catégories de public potentiellement vulnérables face à la ZFE	109
7.3.1. Une vulnérabilité spécifique des catégories populaires	109
7.3.2. Les actifs en horaire décalés : une dépendance à la voiture encore plus marquée ...	110
7.4. Quels impacts sur les activités économiques du territoire ?	110
7.4.1. Impacts sur les filières économiques	111
7.4.2. Impacts sur les services à la personne	114
7.4.3. Impacts sur les zones d'activité.....	115
8. La ZFE : un outil qui s'intègre dans une stratégie globale d'évolution des pratiques de mobilité ...	117
8.1. L'offre de mobilité pour les déplacements internes à la ZFE	117
8.1.1. De nombreuses alternatives à la voiture	117
8.1.2. Les transports en commun.....	117
8.1.3. Le vélo et ses services associés	119
8.2. L'offre de mobilité pour les échanges entre le périmètre ZFE et les territoires périurbains....	121
8.2.1. Une offre ferroviaire structurante	121
8.2.2. Lignes périurbaines de car ou de bus.....	122
8.2.3. Un développement des parkings-relais pour faciliter le rabattement sur les transports en commun ou le covoiturage.....	122
8.2.4. Covoiturage	123
8.3. Des secteurs ou des besoins peu couverts par les offres de mobilité alternatives à la voiture	123
9. Bibliographie.....	125
10. Annexes	126
10.1. Projet d'arrêté ZFE.....	126
10.2. Pourcentage de voitures particulières non classées par commune de Nantes Métropole ..	135

Sigles et acronymes

AASQA : Association agréée de surveillance de la qualité de l'air
AOM : Autorité organisatrice de la mobilité
ASP : Agence des Services et de Paiement
Cerema : Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement
CGCT : Code général de collectivités territoriales
CITEPA : Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique
CO₂ : Dioxyde de carbone
COVNM : Composé Organique Volatile non méthanique
CQA : Certificat Qualité de l'Air
DGEC : Direction générale de l'Énergie et du Climat
DGITM : Direction générale des infrastructures, des transports et des mobilités
EPCI : Établissement public de coopération intercommunale
GES : Gaz à Effet de Serre
GNC : Gaz Naturel Comprimé
GNL : Gaz Naturel Liquéfié
GNV : Gaz Naturel pour Véhicules
INSEE : Institut national de la statistique et des études économiques
LCR : Loi Climat et Résilience
LOM : Loi n°2019-1428 du 24 décembre 2019 d'orientation des mobilités
LTECV : Loi n°2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte
NO₂ : Dioxyde d'azote
NO_x : Oxydes d'Azote
O₃ : Ozone
OMS : Organisation Mondiale de la Santé
PCAET : Plan climat-air-énergie territorial
PDC : Point de charge
PDM : Plan de mobilité
PDU : Plan de déplacements urbains
PL : Poids Lourd
PLU : Plan local d'urbanisme
PM : Particules en suspension
PM₁₀ : Particules en suspension de diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm
PM_{2,5} : Particules en suspension de diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 µm
PMR : Personne à mobilité réduite
PPA : Plan de Protection de l'Atmosphère
PREPA : Plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques
SAD : Services Autonomie à Domicile
TC : Transports en commun
VP : Voiture particulière
VUL : Véhicule Utilitaire Léger
ZFE : Zone à Faibles Emissions Mobilité

Glossaire

Certificat de qualité de l'air (CQA) : Dispositif créé par 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'article R. 318-2 du code de la route. Il permet de classer les véhicules en 6 classes de certificats différentes grâce à un autocollant à apposer sur le pare-brise qui indique la classe du véhicule. La classification s'opère selon la catégorie du véhicule, sa motorisation et sa norme Euro ou à défaut, sa date de première immatriculation.

Poids Lourds (PL) : Véhicule destiné au transport de marchandises ou de personnes dont le PTAC est supérieur à 3,5 tonnes

Véhicule Utilitaire Léger (VUL) : « Véhicule à moteur ayant au moins quatre roues, à l'exclusion des quadricycles à moteur, destiné au transport de marchandises et dont le poids total autorisé en charge n'excède pas 3,5 tonnes » (Code de la Route, art. R. 311 1)

Résumé non technique

À partir du 1^{er} janvier 2025, Nantes Métropole instaurera une Zone à Faibles Émissions mobilité (ZFE) à l'intérieur du périurbain. L'objectif principal de cette mesure, qui répond à une exigence réglementaire, est d'améliorer la qualité de l'air en réduisant les émissions de polluants atmosphériques causées par le trafic routier. Pour atteindre cet objectif, des restrictions de circulation seront imposées aux véhicules les plus polluants aux heures de pointe, avec des dérogations prévues pour certains types de véhicules ou de publics.

1. Pourquoi une Zone à Faibles Émissions mobilité ?

1.1. Une obligation de mise en œuvre pour les collectivités de plus de 150 000 habitants avant le 1^{er} janvier 2025

Afin d'améliorer la qualité de l'air et de protéger la santé publique, l'Etat a imposé la mise en œuvre de Zones à Faibles Émissions aux collectivités qui ne respectent pas de manière régulière des normes de la qualité de l'air (Loi d'Orientation des Mobilités, 2019), et plus récemment à l'ensemble des collectivités de plus de 150 000 habitants, dont Nantes Métropole (Loi Climat et Résilience, 2021)

Les agglomérations de plus de 150 000 habitants qui respectent les seuils réglementaires de qualité de l'air, dont Nantes Métropole, sont qualifiées de « territoires de vigilance ». La seule obligation prévue par la loi est la restriction de circulation, avant le 1^{er} janvier 2025, des voitures immatriculées avant le 31 décembre 1996 (véhicules « non classés » selon les catégories « Crit'Air », cf. infra) et/ou des véhicules utilitaires légers immatriculés avant le 30 septembre 1997 (non classés) et/ou des poids lourds immatriculés avant le 30 septembre 2001. Ces agglomérations peuvent mettre en place des restrictions plus fortes si elles le souhaitent.

Qu'est-ce qu'une ZFE ?

ZFE signifie Zone à Faibles Émissions - mobilité, c'est-à-dire un périmètre à l'intérieur duquel les autorités locales interdisent ou réduisent la circulation de certaines catégories de véhicules en fonction de leur niveau de pollution. La ZFE ne cible que les véhicules routiers (et non les autres émetteurs de polluants comme les entreprises, l'habitat...).

1.2. Un outil au service de l'amélioration de la qualité de l'air

1.2.1. La pollution de l'air présente des risques élevés pour la santé et l'environnement

La qualité de l'air est un enjeu majeur pour la santé et l'environnement. Les polluants présents dans l'atmosphère ont des conséquences néfastes sur la santé humaine (maladies cardiovasculaires, cancers, troubles respiratoires, etc.), sur la santé des écosystèmes (contamination des sols et de l'eau, altération des végétaux et de la biodiversité), mais aussi sur les bâtiments et les rendements agricoles, avec des effets à moyen et long termes (exposition chronique à la pollution dite « de fond », à distance des principales sources d'émissions) ou à court terme (exposition de courte durée à des concentrations élevées pendant les épisodes de pollution).

Santé Publique France évalue à 40 000 le nombre de décès prématurés par an liés aux particules fines PM_{2,5} à l'échelle nationale (2 530 en Loire Atlantique).

1.2.2. Les seuils réglementaires en vigueur sont respectés sur le territoire mais la réglementation évolue à horizon 2030

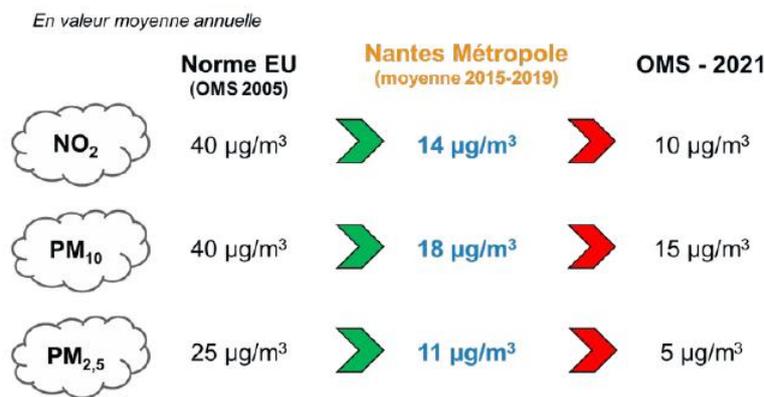
Les seuils réglementaires nationaux, d'origine européenne, définissent l'état de la qualité de l'air ambiant qui doit être respecté pour protéger la santé humaine et l'environnement. Ces seuils découlent de la directive européenne 2008/50/CE. **Les seuils réglementaires nationaux sont respectés sur le territoire de Nantes Métropole.**

L'Organisation Mondiale de la Santé publie périodiquement des lignes directrices relatives à la qualité de l'air pour la protection de la santé. Bien que non réglementaires (c'est-à-dire sans contraintes juridiques), ces lignes directrices, fondées sur des données scientifiques, éclairent les autorités du monde entier dans leurs actions visant à réduire l'exposition humaine à la pollution atmosphérique et ses effets néfastes. En 2021, de nouveaux seuils de qualité de l'air, plus bas, ont été recommandés par l'Organisation Mondiale de la Santé pour protéger la santé des populations.

Ces nouvelles valeurs guides ont conduit l'Union européenne à entamer la mise à jour de la directive qualité de l'air ambiant. Le Conseil, la Commission et le Parlement européens se sont accordés le 20 février 2024 sur de nouvelles valeurs réglementaires à respecter à partir de 2030, qui ne s'alignent toutefois pas sur les recommandations les plus récentes de l'Organisation Mondiale de la Santé.

Les différentes valeurs seuils (valeur réglementaire en vigueur, future valeur réglementaire 2030 et lignes directrices de l'Organisation Mondiale de la Santé) sont synthétisées dans le tableau ci-dessous :

	Valeurs réglementaires en vigueur (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Futures valeurs réglementaires 2030 (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Lignes directrices de l'Organisation Mondiale de la Santé 2021 (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Dioxyde d'azote - NO_2	40	20	10
Particules PM_{10}	40	20	15
Particules fines $\text{PM}_{2,5}$	25	10	5



1.2.3. Une qualité de l'air en amélioration mais des situations problématiques qui persistent en proximité directe des axes routiers à forte circulation

Les études et synthèses d'Air Pays de la Loire montrent que la qualité de l'air est globalement bonne sur la Métropole en comparaison avec la plupart des autres métropoles françaises. L'ensemble des émissions de polluants a diminué depuis 2003, en valeur absolue, en dépit d'une augmentation de 22% de la population, et tend à s'améliorer plus fortement depuis 2008. Cette qualité de l'air est cependant qualifiée majoritairement de « moyenne » depuis la parution du nouvel indice de qualité d'air début 2021 : ce paradoxe s'explique par la nouvelle échelle de calcul qui intègre notamment désormais les particules.

De par sa position géographique et son climat sous influence océanique, la métropole bénéficie en effet, la plupart du temps, d'une qualité de l'air plutôt favorable. Il subsiste néanmoins des problématiques ponctuelles liées aux situations de proximité des axes routiers à forte circulation des secteurs résidentiels et tertiaires.

1.2.4. La nécessité d'une approche globale pour lutter efficacement contre la pollution de l'air

L'instauration de la ZFE s'inscrit dans une démarche globale du territoire visant à améliorer la qualité de l'air.

La Métropole déploie un ensemble d'actions coordonnées dans le cadre de son **Plan Climat Air Énergie Métropolitain (PCAEM)**. Le **Plan d'Action Qualité de l'Air Métropolitain (PAQAM)**, approuvé lors du Conseil métropolitain des 14 et 15 décembre 2023, constitue un plan d'action renforcé sur le sujet. Il prend en compte la nécessité de travailler de manière croisée sur les différentes sources d'émission de polluants (en particulier les secteurs des transports et du résidentiel) et d'intervenir sur les zones les plus exposées du territoire à l'attention des publics les plus sensibles, dans un objectif de réduction des inégalités sociales environnementales et territoriales de santé.

Ce plan d'action s'inscrit dans la continuité de l'engagement de Nantes Métropole pour améliorer la santé globale des habitants affirmée dans la **politique publique de santé métropolitaine** approuvée lors du Conseil métropolitain des 22 et 23 juin 2023.

1.2.5. Les transports : un levier essentiel d'amélioration de la qualité de l'air

La reconquête de la qualité de l'air passe nécessairement par une réflexion sur la mobilité. Le diagnostic de la qualité de l'air métropolitain élaboré à partir des données actualisées d'Air Pays de la Loire met en effet en évidence le poids prépondérant du secteur des transports routiers dans les émissions de polluants sur le territoire.

Le transport routier (voitures et poids lourds roulant au diesel en particulier) est ainsi le premier contributeur aux émissions d'oxydes d'azote (NO_x) sur le territoire et représente, à lui seul, 60% des émissions en 2022.

Le transport routier est également l'un des principaux émetteurs de particules PM₁₀ (responsable de 24% des émissions) sur le territoire avec le secteur résidentiel et l'industrie, et le second secteur émetteur de particules fines PM_{2,5} derrière le secteur résidentiel.

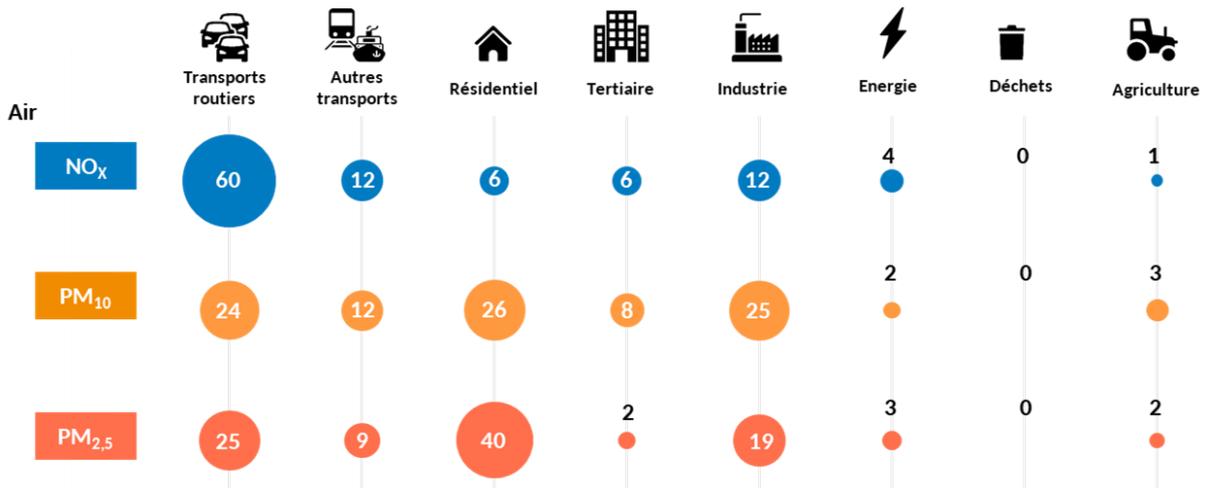


Figure 1 : Répartition sectorielle des émissions de polluants et gaz à effet de serre (en %) sur Nantes Métropole en 2022 -
Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire

1.2.6. La ZFE, une occasion de réinterroger nos manières de nous déplacer

Pour réduire les émissions de polluants des déplacements, différentes solutions doivent être combinées. La plus efficace : se déplacer autrement qu'en voiture. Pour les usages nécessitant une voiture : mieux vaut privilégier les usages partagés (covoiturage, autopartage), les véhicules légers, peu consommateurs d'énergie et si possible électriques.

Pour la Métropole, la mise en place de la ZFE s'insère donc dans une politique globale de développement d'une mobilité moins polluante et moins émettrice de gaz à effet de serre, formalisée dans le Plan de

Déplacements Urbains (PDU) 2018-2027¹. L'ambition de la métropole sur le plan des mobilités consiste à rééquilibrer les modes de déplacement et à promouvoir leur cohabitation plus harmonieuse et équilibrée.

Pour cela, la Métropole multiplie les solutions de mobilité alternatives à la voiture individuelle (offre de transports en commun, dispositifs de covoiturage, infrastructures et services vélo, promotion de la marche, solutions de logistique durable...) et accompagne les changements de comportement avec notamment de nouveaux outils pour simplifier le parcours usagers. Ainsi, la mise en place de la ZFE est un outil complémentaire pour permettre ce rééquilibrage, en participant à limiter la place de la voiture en ville.

2. Modalités de fonctionnement de la ZFE de vigilance de Nantes Métropole

La ZFE s'inscrit dans une démarche globale d'amélioration de la qualité de l'air sur le territoire. Bien qu'elle ne puisse à elle seule résoudre l'intégralité des défis liés à la qualité de l'air, elle joue un rôle dans la réduction des émissions polluantes. Ainsi, la ZFE fait partie intégrante de l'effort collectif pour un air plus sain dans la Métropole.

La politique de la métropole et les actions déjà mises en place en faveur de la qualité de l'air et d'une mobilité plus durable permettent d'inscrire la ZFE **dans une démarche de vigilance** et non de restriction forte qui ne serait pas adaptée et équitable socialement.

Dans ce choix, Nantes Métropole vise un équilibre qui soit acceptable entre les bénéfices (en termes de qualité de l'air en particulier) et les coûts, à la fois pour la métropole mais aussi pour chacun individuellement.

Les modalités retenues pour la mise en œuvre de la ZFE au 1^{er} janvier 2025, conformément à la Loi Climat et Résilience, sont exposées ci-dessous.

2.1. Le périmètre proposé : l'intra-périphérique

Les restrictions de circulation s'appliqueront sur **les axes routiers situés à l'intérieur du périmètre délimité par le périphérique nantais**. Ce périmètre, qui rassemble 63 % de la population métropolitaine, voit passer près de 65 % des déplacements en voiture réalisés en lien avec la Métropole (73% des déplacements tous modes de transports). Il propose une offre renforcée d'alternatives à la voiture (transports en commun, infrastructures cyclables...).

¹ <https://metropole.nantes.fr/files/images/vie-institutions/competences-metropole/PDU.pdf>

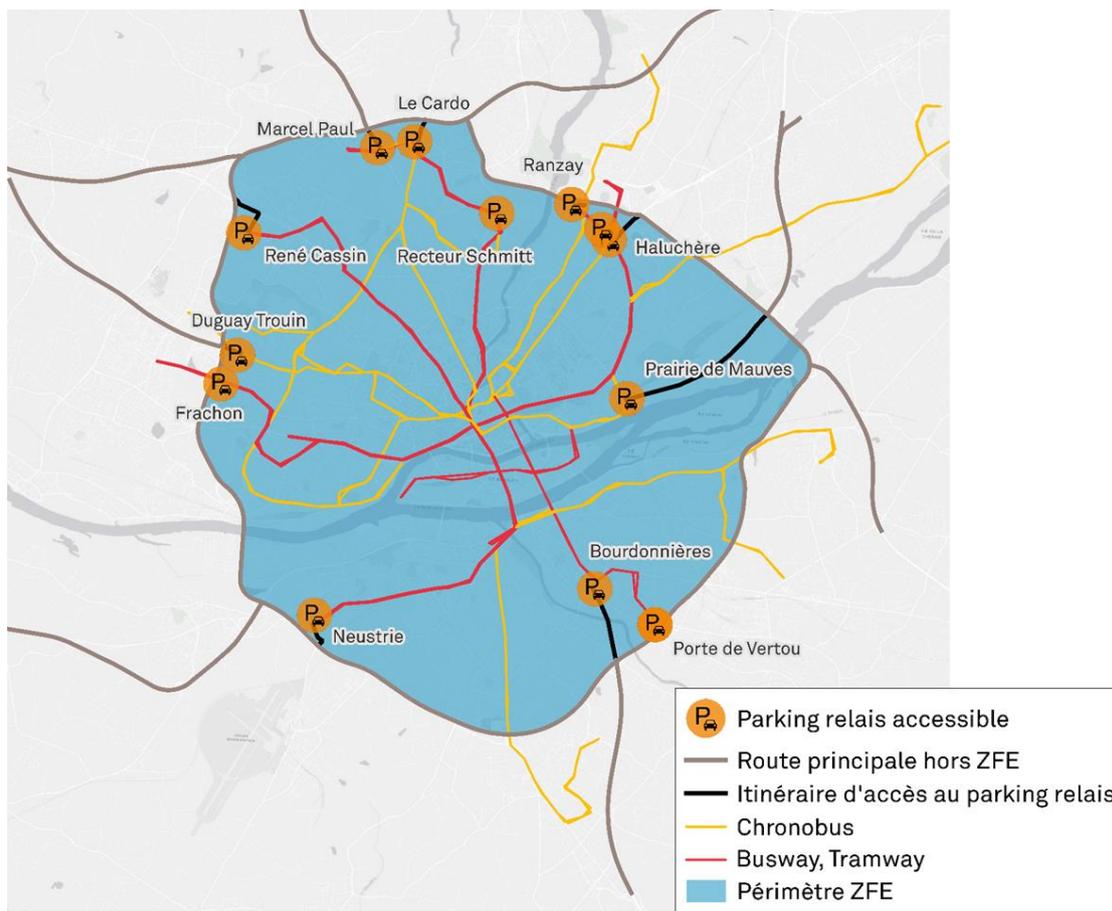


Figure 2 : Périmètre de la ZFE de Nantes Métropole

Les restrictions de circulation ne s'appliqueront ni sur le périphérique (N844), ni sur le réseau autoroutier (A844, A11, A811). Cette exception vise à garantir un itinéraire de contournement assurant la continuité des flux de transit.

Afin que tous les véhicules puissent accéder aux parkings-relais en limite de zone, **des voies permettant d'y accéder seront exclues du périmètre**. Ces parkings relais offriront la possibilité aux automobilistes provenant de l'extérieur de laisser leur véhicule et de poursuivre leur trajet en transports en commun, en vélo, à pied... à l'intérieur du périmètre ZFE.

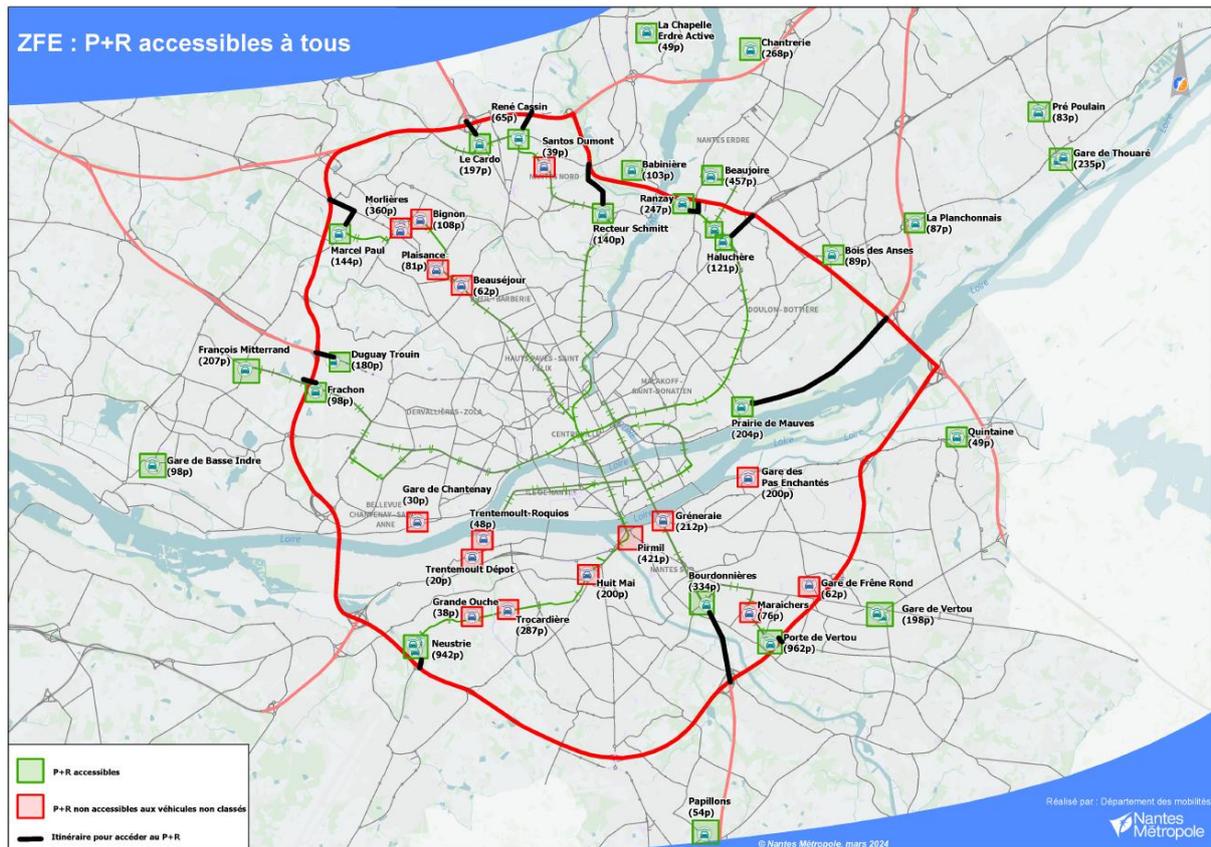


Figure 3 : Voies et P+R exclus de la ZFE

La ZFE sera signalée par des panneaux d'entrée et de sortie de zone.



Panneau d'entrée de zone



Panneau de sortie de zone

2.2. Des restrictions de circulation pour tous les véhicules non éligibles à la vignette Crit'Air (véhicules non classés)

La ZFE s'appuie sur le dispositif de la vignette Crit'Air qui classe les véhicules en fonction de leur niveau d'émission de polluants atmosphériques.

La vignette Crit'Air est un autocollant rond, à apposer de façon visible sur son véhicule. Il existe 6 types de vignettes différents : E, 1, 2, 3, 4 et 5.



Le site certificat-air.gouv.fr est le site officiel de délivrance des vignettes Crit'Air. Un simulateur vous permet d'identifier la vignette Crit'Air auquel votre véhicule a le droit sur le site officiel d'achat de la vignette Crit'Air.

Seuls les véhicules les plus anciens qui relèvent des normes antipollution les moins strictes et ne sont pas éligibles à une vignette (véhicules non classés) seront concernés par l'interdiction de circulation dans le périmètre ZFE aux horaires de fonctionnement définis. Dans une volonté d'équité, tous les types de véhicules sont concernés (voitures, utilitaires, poids lourds et motos).

Les véhicules suivants sont concernés :

			
Voitures particulières	Véhicules utilitaires légers	Véhicules lourds dont autobus et autocars	Deux-roues, tricycles et quadricycles
EURO 1 et avant Jusqu'au 31 décembre 1996	EURO 1 et avant Jusqu'au 30 septembre 1997	EURO I, II et avant Jusqu'au 30 septembre 2001	Pas de norme tout type Jusqu'au 31 mai 2000
<i>Véhicules de plus de 28 ans au 1^{er} janvier 2025</i>	<i>Véhicules de plus de 28 ans au 1^{er} janvier 2025</i>	<i>Véhicules de plus de 24 ans au 1^{er} janvier 2025</i>	<i>Véhicules de plus de 25 ans au 1^{er} janvier 2025</i>

2.3. Des restrictions de circulation aux heures de pointes, en semaine

Les restrictions au sein de la ZFE seront en vigueur du lundi au vendredi, pendant les heures de pointe, c'est-à-dire de 7h à 9h et de 16h à 19h, à l'exception des jours fériés.

La Métropole a fait le choix d'instaurer une ZFE non permanente pour les raisons suivantes :

- Concentrer les efforts aux heures et jours où la pollution est la plus forte
- Limiter les impacts sociaux en offrant une certaine flexibilité dans l'application de la ZFE
- Ne pas obliger le renouvellement de véhicules roulant peu, dans une logique environnementale (le renouvellement du véhicule ayant des impacts en matière d'énergie, d'émissions de gaz à effet de serre et de consommation de matière).
- Maintenir un accès au cœur urbain et à son offre culturelle, de loisir ou commerciale en dehors des heures de pointe.

2.4. Des propositions de dérogations locales

La mise en place de la ZFE s'accompagne de la possibilité d'octroyer des dérogations à certains véhicules en raison de l'existence d'un intérêt général, et pour tenir compte de la capacité d'adaptation de chacun.

Certaines dérogations sont obligatoires et font l'objet d'exemptions nationales². Elles concernent :

- Les véhicules d'intérêt général au sens de l'article R. 311-1 du code de la route.
- Les véhicules du ministère de la défense.
- Les véhicules portant une carte « mobilité inclusion » comportant la mention « stationnement pour personnes handicapées ».

² Véhicules listés à l'article R. 2213-1-0-1 du code général des collectivités territoriales

- Les véhicules de transport en commun, en fonction de leur niveau d'émissions de polluants.

Afin de garantir à chacun son droit à la mobilité et sa capacité à adapter ses pratiques, Nantes Métropole propose d'instaurer **des dérogations locales complémentaires pour une durée maximum de 3 ans**, correspondant à la durée maximale permise par la réglementation.

Ces dérogations sont proposées pour :

- **Raisons techniques ou économiques** : elles concernent les véhicules pour lesquels des alternatives sont difficiles à envisager (véhicules aménagés (VASP³), camions citernes, bétonnières, véhicules frigorifiques, etc.)
- Soutenir **les activités solidaires** (associations de sécurité civile, associations et entreprises disposant de l'agrément ESUS, véhicules des services d'aide et d'accompagnement à domicile, etc.)
- Soutenir **les entreprises en difficultés**
- Assurer **la permanence de l'accès aux soins (hôpitaux et cliniques)**
- Tenir compte des délais de livraison : elles s'adressent aux conducteurs qui peuvent **justifier de l'achat de véhicules conformes** avec des délais de livraison importants.

3. Synthèse des études ayant conduit au choix de la ZFE nantaise

3.1. Scénarios étudiés

A partir d'un diagnostic du territoire, une étude de préfiguration a été menée, permettant de tester différents scénarios de ZFE et leurs implications en termes d'évolution de trafic, de qualité de l'air et d'impacts socio-économiques afin d'alimenter la réflexion des Elus.

Trois scénarios ZFE exploratoires ont été définis, portant différents niveaux d'ambition en termes de restrictions de circulation des véhicules les plus polluants :

			Catégories de véhicules	Niveau de restriction
ZFE 5 jours Lundi au Vendredi Intra-périphérique nantais	1	7h – 19h		
	2	7h – 19h		
				
3	7h – 19h			

Ces scénarios ont été comparés à deux scénarios de référence :

- Un **scénario « tendanciel 2030 »** intégrant le renouvellement naturel du parc de véhicules sans mise en place de la ZFE, et sans évolution des comportements de déplacements.
- Un scénario de référence correspondant à l'atteinte des objectifs du **Plan de Déplacements Urbains (PDU) en 2030** en matière de baisse des kilomètres parcourus en voiture solo et d'augmentation de la part de la marche, du vélo et des transports en commun dans les déplacements quotidiens.

³ Véhicule Automoteur Spécialisé

Tableau 1. Synthèse des scénarios étudiés et des hypothèses posées

	« Tendanciel 2030 »	« PDU 2030 »	3 scénarios ZFE « tests » 2030
Mise en place de la ZFE	Non	Non	Oui
Evolution du parc de véhicules	Tendancielle (hypothèses CITEPA)	Tendancielle (hypothèses CITEPA)	Conformité ZFE (disparition des Crit'Air interdites)
Evolution des comportements de déplacements	Tendancielle (projection des tendances passées)	Atteinte des objectifs PDU en 2030	Hypothèse prudente : évolution tendancielle (projection des tendances passées) ⁴ <i>Les reports en été calculés en fonction des origines et destinations du déplacement et des reports possibles en fonction de l'offre de mobilité existante (réseau de transport, distance du déplacement).</i>

L'impact des scénarios ZFE a été déterminé à la fois sur la composition du parc routier (véhicules particuliers, utilitaires légers, poids lourds), sur le trafic routier, sur les émissions routières (NO₂, PM₁₀ et PM_{2,5}), et sur les concentrations en polluants et l'exposition des populations.

3.2. Impact sur la qualité de l'air

3.2.1. Dioxyde d'azote (NO₂)

Suivant les projections d'Air Pays-de-la-Loire, le renouvellement naturel du parc vers des véhicules plus récents et performants permettra une baisse significative des concentrations d'oxydes d'azote (principalement émis par le secteur routier) sur le territoire. La future réglementation 2030 sera respectée dès 2025. En 2030, seuls 3% de la population (26 390 habitants) resteront exposés à des dépassements de la concentration en dioxyde d'azote préconisée par l'Organisation Mondiale de la Santé (contre 60% de la population en 2025).

En ajoutant aux hypothèses de renouvellement naturel du parc une dynamique de changement des comportements de mobilité (atteinte des objectifs du PDU en 2030), **une baisse supplémentaire importante des concentrations d'oxydes d'azote sera observée sur l'ensemble des voiries principales**. Cette baisse permettra de réduire la part de population exposée à des dépassements de la valeur préconisée par l'Organisation Mondiale de la Santé à moins de 2 % de la population (-12 000 habitants par rapport au tendanciel 2030).

Par comparaison avec les impacts permis par le seul renouvellement naturel du parc, les scénarios ZFE étudiés permettent **des baisses additionnelles assez faible de la concentration en dioxyde d'azote**. Les baisses de concentration modélisées sont concentrées sur **le périphérique et certains axes à fort trafic**. Elles permettent de réduire de quelques centaines le nombre d'habitants exposés à des dépassements de la valeur guide préconisée par l'Organisation Mondiale de la Santé (- 3 000 habitants exposés pour le scénario 1, qui porte les contraintes les plus fortes ; à -1 800 habitants exposés pour le scénario 3).

3.2.2. Particules

La pollution aux particules est une problématique beaucoup plus diffuse, puisque la responsabilité des émissions est partagée principalement entre le secteur résidentiel, l'industrie et le secteur routier.

Par ailleurs, les émissions de particules générées par les véhicules proviennent de différentes sources :

⁴ Les évaluations ex post montrent que la stratégie d'adaptation principale à la mise en place d'une ZFE est de renouveler un véhicule interdit de circulation par un nouveau véhicule autorisé (ADEME, Benchmark des zones à faibles émissions - mobilité à travers l'Europe, 2021).

- **Les pots d'échappement des véhicules thermiques.**
- **Le système de freinage et l'abrasion des pneus sur la chaussée.** Tous les véhicules (thermiques, électriques ou hybrides) émettent ces particules d'abrasion. Ces émissions ne sont pour l'heure pas réglementées, et très peu de solutions technologiques sont actuellement proposées par les constructeurs automobiles pour les réduire⁵. Ces émissions ont tendance à augmenter sur le territoire.

Les émissions émises à l'échappement ont fortement baissé sur le territoire, en lien avec la généralisation du filtre à particules pour les nouvelles générations de véhicules à partir de 2010. Au contraire, les émissions d'abrasion tendent à augmenter. Leur poids devient prépondérant dans les émissions totales de particules issues du secteur routier. Les émissions d'abrasion représenteront 70% des émissions de PM₁₀ en 2025 d'après Air Pays de la Loire (60 % des émissions de PM_{2,5}).

Particules PM₁₀

D'après le scénario « tendanciel 2030 », le trafic devrait augmenter de +12,6 % entre 2025 et 2030 en lien avec la croissance démographique et économique du territoire.

En termes de concentrations de particules PM₁₀ dans l'air, le scénario tendanciel 2030 table sur **une baisse globale des concentrations de -0,5 µg/m³** par rapport à 2025. Toutefois, les concentrations en proximité directe des voiries principales seront **stables**, voire **localement en augmentation**, en lien avec la hausse de trafic et l'augmentation associée d'émissions de particules d'abrasion.

La future valeur réglementaire 2030 (20 µg/m³) sera dépassée sur l'ensemble du périphérique et au niveau de certains grands boulevards ; aucun habitant ne sera toutefois exposé à des dépassements de cette future valeur réglementaire à son domicile.

En 2030, environ 3 500 habitants seront exposés à des dépassements de la concentration préconisée par l'Organisation Mondiale de la Santé (contre 9 000 habitants en 2025).

En ajoutant aux hypothèses de renouvellement naturel du parc une dynamique de changement des comportements de mobilité (atteinte des objectifs du PDU en 2030), **une baisse supplémentaire importante des concentrations de particules PM₁₀ sera observée sur l'ensemble des voiries principales**. Cette baisse permettra de réduire à 2 000 le nombre d'habitants exposés à des dépassements de la valeur préconisée par l'Organisation Mondiale de la Santé (-1 500 habitants par rapport au tendanciel 2030).

Le scénario ZFE1 modélisé entraîne une amélioration de la qualité de l'air légère par rapport au scénario tendanciel, et **limitée au périphérique**. Les scénarios ZFE2 et ZFE3 n'entraînent **pas de différence significative de concentration** par rapport au scénario tendanciel.

Ces baisses de concentrations permettent de réduire de quelques dizaines seulement le nombre d'habitants exposés à des dépassements de la valeur guide préconisée par l'Organisation Mondiale de la Santé pour les particules PM₁₀ (-176 habitants pour le scénario ZFE1 qui porte les contraintes les plus fortes ; -26 habitants pour le scénario ZFE3).

Ces résultats montrent que la ZFE n'apporte qu'une réponse limitée à la problématique de l'exposition aux particules, qui constitue un enjeu sanitaire central. En effet, la vignette Crit'Air ne prend en compte que les émissions polluantes liées au système d'échappement du véhicule et non les polluants hors échappement qui constituent pourtant une source non négligeable d'émissions de particules, comme évoqué précédemment. De fait, les particules émises hors échappement constituent un élément sur lequel il est nécessaire d'agir **en complément de la ZFE**, via différents leviers⁶ :

- ▶ Allègement des véhicules (pneus moins larges)
- ▶ Véhicules électriques (freinage régénératif)
- ▶ Eco-conduite (accélération et décélération moins fortes)
- ▶ Réduction des vitesses limites autorisées (freinage moins fort)

⁵ <https://librairie.ademe.fr/air-et-bruit/5384-emissions-des-vehicules-routiers-les-particules-hors-echappement.html>

⁶ <https://librairie.ademe.fr/air-et-bruit/5384-emissions-des-vehicules-routiers-les-particules-hors-echappement.html>

- ▶ Baisse des déplacements en véhicule individuel (diminution globale de la circulation)

3.3. Conclusion : une ZFE de vigilance pour Nantes Métropole

En conclusion, les études montrent que c'est le changement durable des comportements de mobilités (modélisés dans le scénario « PDU 2030 ») qui aura l'impact le plus fort sur la baisse des émissions de polluants du secteur des transports.

Au-delà d'une baisse des émissions de polluants à l'échappement, les actions qui visent à réduire le trafic routier au profit de la marche à pied, du vélo et des transports collectifs permettent d'agir également sur :

- **Les émissions de particules d'abrasion**, sur lesquelles l'outil ZFE est impuissant ;
- **Les émissions de gaz à effet de serre**. Les ZFE, en s'appuyant sur les vignettes Crit'Air, visent à lutter contre la pollution locale par des polluants dangereux pour la santé, dont la pollution par les particules et par les oxydes d'azote. Il n'y a pas de corrélation entre les émissions de ces polluants et les émissions de gaz à effet de serre ;
- **Le bruit**. Selon l'Organisation Mondiale de la Santé, le bruit représente le second facteur environnemental provoquant le plus de dommages sanitaires en Europe, derrière la pollution atmosphérique.

Nantes Métropole fait ainsi le choix de mettre en place au 1^{er} janvier 2025 une ZFE de vigilance, qui interdit la circulation de tous les véhicules les plus polluants (non classés) pendant les heures de pointe à l'intérieur du périphérique nantais. Par équité, tous les profils de véhicules sont concernés. Une évaluation obligatoire de la mesure sera menée en 2028⁷.

4. Quelle qualité de l'air attendue en 2030 sous l'effet de la ZFE et de la politique de transition des mobilités ?

La mise en œuvre de la ZFE suivant les modalités retenues par Nantes Métropole (interdiction de la circulation de tous les véhicules non classés à l'intérieur du périphérique, aux heures de pointes) aura un impact réel mais limité sur les émissions d'oxydes d'azote (-0,3% d'émissions en 2025 par rapport à la situation tendancielle 2025) et de particules (-0,1% d'émissions en 2025 pour les PM₁₀ ; -0,2% pour les PM_{2,5} par rapport à la situation tendancielle 2025).

L'impact sera plus marqué sur les émissions de black carbon, ou carbone suie, un polluant dont la toxicité est reconnue comme importante (-0,7% d'émissions en 2025 par rapport à la situation tendancielle 2025) ; ainsi que sur les composés organiques volatils (-1,2% d'émissions en 2025 par rapport à la situation tendancielle 2025).

En interdisant la circulation des véhicules non classés dès 2025, **la ZFE permet d'avancer de 2 ans la disparition prévue des véhicules non classés dans le parc circulant.**

En 2030, sous l'effet cumulé du renouvellement du parc de véhicules en circulation et de l'évolution des comportements de mobilité (baisse des kilomètres parcourus en voiture solo et augmentation de la part de la marche, du vélo et des transports en commun dans les déplacements quotidiens), **Air Pays-de-la-Loire projette une baisse significative des concentrations d'oxydes d'azote sur l'ensemble des voiries principales**, par rapport à la situation actuelle. En 2030, les préconisations de l'Organisation Mondiale de la Santé (concentration inférieure à 10 µg/m³ pour le NO₂) seront respectées pour **la quasi-totalité (98%) de la population** (contre 60% de la population en 2025).

⁷ Article L2213-4-1 du code général des collectivités territoriales : « 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 et peut le modifier en suivant la procédure prévue au III du présent article ».

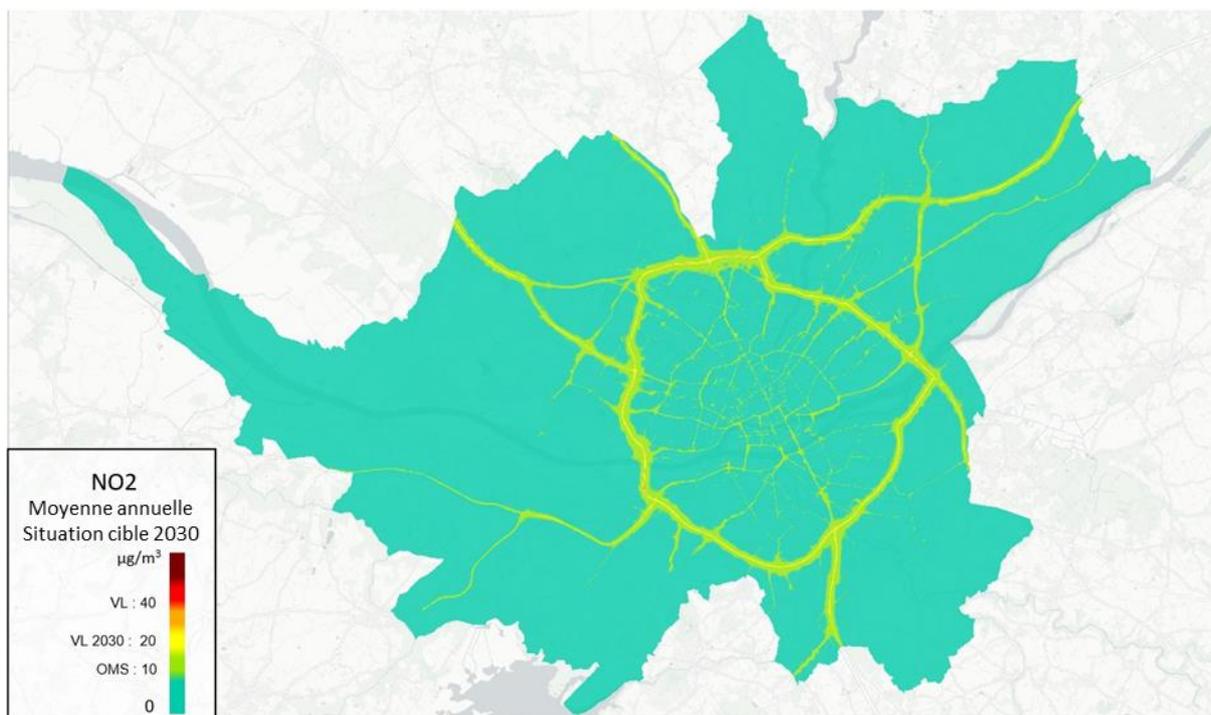


Figure 4 : Modélisation de la concentration attendue en NO₂ – Situation cible 2030 sous l’effet cumulé du renouvellement du parc de véhicules en circulation et de l’évolution des comportements de mobilité - Source : Air Pays de la Loire

En 2030, sous l’effet cumulé du renouvellement du parc de véhicules en circulation et de l’évolution des comportements de mobilité, Air Pays-de-la-Loire projette également **une baisse significative des concentrations de particules PM₁₀ sur l’ensemble du territoire**. À l’exception des voiries principales, l’ensemble du territoire sera soumis à des concentrations inférieures à la valeur guide de l’OMS (15 µg/m³ pour les PM₁₀). Le dépassement de la valeur préconisée par l’Organisation Mondiale de la Santé sera **limité aux premiers mètres de part et d’autre des voiries principales**, et devrait concerner moins de 0,2% de la population en 2030 (2 000 habitants exposés, soit 7 000 habitants exposés de moins qu’en 2025).

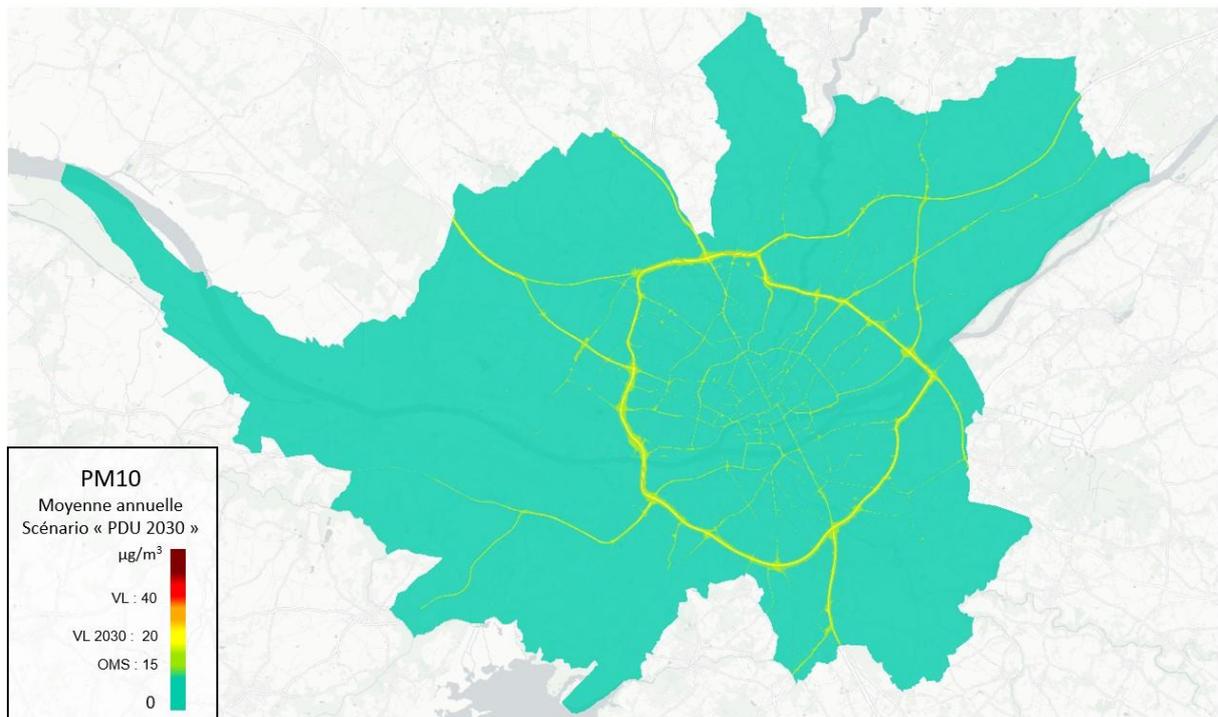


Figure 5 : Modélisation de la concentration attendue en PM₁₀ – Situation cible 2030 sous l’effet cumulé du renouvellement du parc de véhicules en circulation et de l’évolution des comportements de mobilité - Source : Air Pays de la Loire

5. Impacts socio-économiques

5.1. 25 600 véhicules non classés immatriculés en Loire-Atlantique en 2023 ; 7 400 à Nantes Métropole

En 2023, la très grande majorité des quelques 1 020 000 véhicules immatriculés en Loire-Atlantique sont des véhicules particuliers (VP), soit 850 000 voitures. Parmi eux, 41% sont immatriculés à Nantes Métropole. Ces résultats traduisent le poids démographique important de la métropole nantaise en Loire-Atlantique.

Tableau 2 : Parcs de véhicules en circulation par grands ensembles territoriaux. Source : Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires, parcs de véhicules en circulation au 01/01/2023

Loire-Atlantique	VP		VUL		PL	
Crit'Air E	12 961	2%	2 065	1%	8	0%
Crit'Air 1	257 890	30%	4 148	3%	297	2%
Crit'Air 2	315 463	37%	90 141	60%	9 378	64%
Crit'Air 3	184 257	22%	27 500	18%	2 255	15%
Crit'Air 4	52 672	6%	16 341	11%	1 056	7%
Crit'Air 5	10 413	1%	5 152	3%	1 065	7%
Inconnu	11	0%	16	0%		0%
Non classé	19 410	2%	5 562	4%	641	4%
Total général	853 078		150 925		14 700	
Nantes Métropole	VP		VUL		PL	
Crit'Air E	5 418	2%	1 464	2%	8	0%
Crit'Air 1	124 119	36%	2 860	5%	221	4%
Crit'Air 2	122 775	35%	42 331	70%	3 787	64%
Crit'Air 3	69 096	20%	7 710	13%	896	15%
Crit'Air 4	17 183	5%	3 805	6%	364	6%
Crit'Air 5	2 951	1%	1 124	2%	437	7%
Inconnu	1	0%	7	0%		0%
Non classé	5 915	2%	1 296	2%	191	3%
Total général	347 457		60 597		5 904	

Les véhicules les plus polluants visés par l'interdiction de circuler dans la ZFE à l'horizon 2025 sont les véhicules non classés. Ils représentent aujourd'hui une part limitée des parcs de véhicules, du fait d'une baisse continue de leurs nombres depuis une dizaine d'année, part qui continuera à baisser dans les prochaines années. C'est l'évolution logique d'un parc ancien, dont les premières mises en service datent d'avant 2001.

De ce fait, **les véhicules non classés sont faiblement représentés dans le parc 2023 de Nantes Métropole** : ils représentent 2% du parc de VP (5 915 véhicules) ; 2% du parc de VUL (1 296 véhicules) et 3% du parc PL (191 véhicules).

5.2. Une ZFE qui ne concerne pas les seuls habitants de Nantes Métropole

Sur les 5,1 millions de déplacements quotidiens réalisés par les habitants de la Loire-Atlantique, plus de la moitié (54%) ont pour origine ou destination l'agglomération nantaise.

En particulier, le périmètre de la ZFE draine de nombreux déplacements. **En 2015, 106 987 personnes travaillent dans la ZFE sans y habiter, avec une « aire de recrutement » qui couvre la majeure partie de l'aire urbaine nantaise.** En outre, **92 057 personnes vivent et travaillent dans la ZFE.** Enfin, **57 289 personnes habitent dans la ZFE mais travaillent à l'extérieur** de cette dernière.

Le périmètre ZFE accueille par ailleurs des équipements majeurs attractifs à l'échelle de toute l'aire nantaise : Université et grandes écoles, grands hôpitaux et cliniques, équipements culturels, sportifs et de loisirs, gare de Nantes. Il concentre de **nombreux commerces à large rayonnement**, situés notamment dans le centre-ville de Nantes et dans plusieurs grandes zones commerciales.

5.3. Au sein du territoire de Nantes Métropole, de fortes disparités entre les communes en termes d'impacts potentiels de la ZFE

Certaines communes ont une part des véhicules non-classés supérieure à la moyenne (2,3%). Au sein de Nantes Métropole, il s'agit de La Montagne, Mauves-sur-Loire, Saint-Jean-de-Boiseau, Saint-Léger-les-Vignes, Saint-Aignan-Grandlieu, La Chapelle-sur-Erdre, Vertou et Indre. **La plupart de ces communes se caractérisent par un revenu médian par unité de consommation inférieur à la moyenne de la Métropole.**

Inversement, **dans 3 communes (Orvault, Saint-Herblain, Carquefou), la part des véhicules non-classés est particulièrement faible** (inférieure à 2%). Il s'agit généralement de communes où le revenu médian par unité de consommation est élevé.

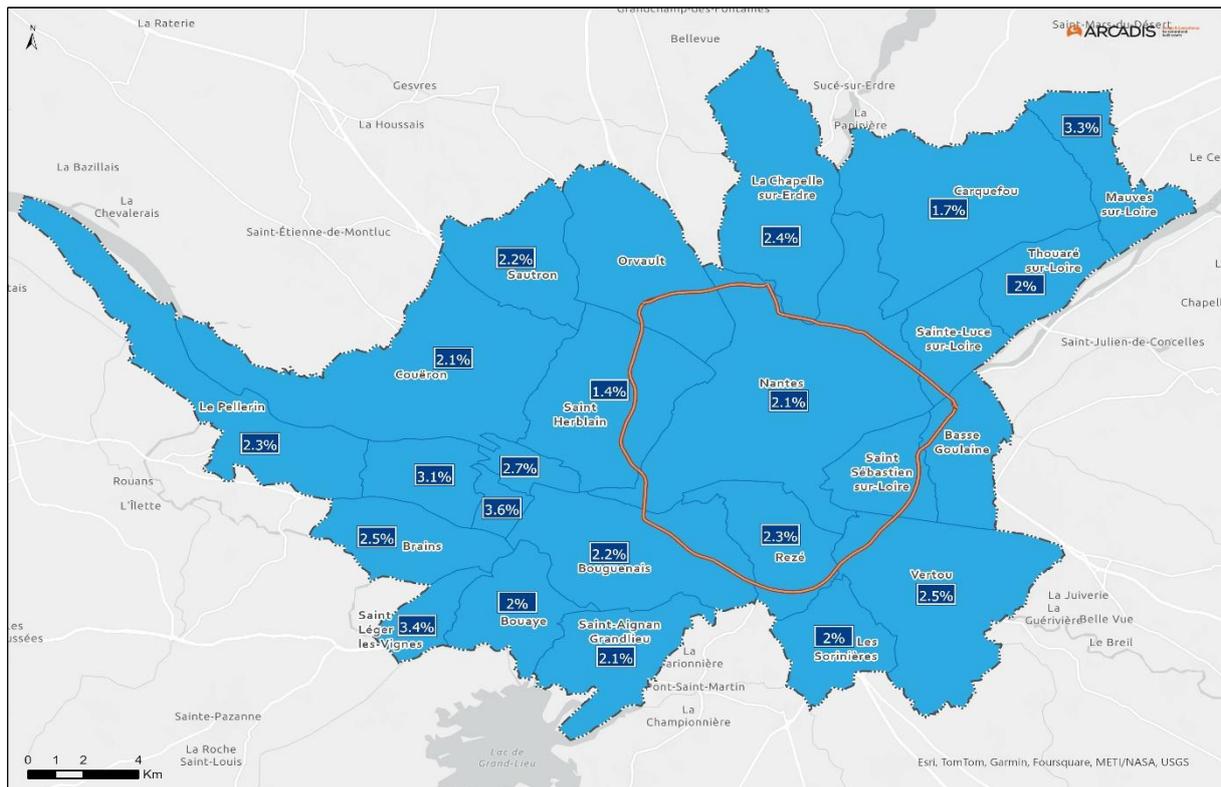


Figure 6 : Part des véhicules non classés dans le parc en circulation des différentes communes de la Métropole. Source : Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires, parcs de véhicules en circulation au 01/01/2023

5.4. Quels impacts sur les activités économiques du territoire ?

Le tissu économique de Nantes Métropole se caractérise par la surreprésentation d’activités liées à son rôle de métropole (tertiaire supérieur, assistance aux entreprises...) et à son poids démographique de 6^{ème} agglomération française (services aux personnes...), mais aussi à son héritage industriel qui a su se renouveler (agroalimentaire, technologies avancées de production, logistique) notamment en lien avec l’essor des activités numériques et créatives sur le territoire.

L’impact de la ZFE sur les activités économiques du territoire sera limité, en lien avec :

► Le faible nombre de véhicules concernés par les restrictions de circulation :

Tableau 3 : Nombre et part des véhicules non classés dans le parc immatriculé en Loire Atlantique et le parc immatriculé à Nantes Métropole en 2023. Source : Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires, parcs de véhicules en circulation au 01/01/2023

	VUL		PL	
Nombre de véhicules non classés dans le parc immatriculé en Loire-Atlantique en 2023	5 562	4%	641	4%
Nombre de véhicules non classés dans le parc immatriculé à Nantes Métropole en 2023	1 296	2%	191	3%

► Les modalités de fonctionnement retenues pour la ZFE, qui offrent une souplesse pour les professionnels en capacité de décaler un déplacement en dehors des heures de pointe auxquelles s’appliquent les restrictions de circulation.

Des dérogations locales sont par ailleurs proposées par Nantes Métropole pour une durée maximum de 3 ans (correspondant à la durée maximale permise par la réglementation) pour accompagner les professionnels qui ne sauraient pas s’adapter à court terme.

1. Pourquoi une Zone à Faibles Emissions mobilité ?

1.1. Une obligation de mise en œuvre pour les collectivités de plus de 150 000 habitants avant le 1^{er} janvier 2025

Afin d'améliorer la qualité de l'air et de protéger la santé publique, l'Etat a imposé la mise en œuvre de Zones à Faibles Emissions aux collectivités qui ne respectent pas de manière régulière des normes de la qualité de l'air, et plus récemment à l'ensemble des collectivités de plus de 150 000 habitants, dont Nantes Métropole.

La loi portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets (connue sous le nom de loi Climat et Résilience), promulguée le 24 août 2021 rend ainsi obligatoire la mise en place de ZFE dans toutes les intercommunalités de plus de 150 000 habitants d'ici le 1^{er} janvier 2025, dont Nantes Métropole.

Au préalable, les collectivités pour lesquelles étaient observés des dépassements des normes de qualité de l'air avaient l'obligation de mettre en place une ZFE depuis la Loi d'Orientation des Mobilités, promulguée le 24 décembre 2019. Les agglomérations concernées doivent respecter le calendrier législatif de restrictions aboutissant à des restrictions pour les véhicules classés Crit'Air 3 au plus tard le 1^{er} janvier 2025. En raison de l'amélioration de la qualité de l'air, les agglomérations concernées sont en diminution constante, année après année. Elles étaient 11 en 2019 au moment de la promulgation de la Loi d'Orientation des Mobilités ; elles ne sont aujourd'hui plus que deux (Paris, Lyon).

Tableau 4. Agglomérations françaises qui connaissent des dépassements des seuils réglementaires fixés au niveau européen pour le dioxyde d'azote (40 µg/m³ en moyenne annuelle)

Année	Nombre de métropoles en dépassement régulier des seuils réglementaires (NO ₂)	Détail des métropoles
2019	11	Reims, Grenoble, Lyon, Marseille, Montpellier, Nice, Paris, Rouen, Strasbourg, Toulon, Toulouse
2020	10	Reims, Grenoble, Lyon, Marseille, Montpellier, Nice, Paris, Rouen, Strasbourg, Toulouse
2021	8	Reims, Grenoble, Lyon, Marseille, Paris, Rouen, Strasbourg, Toulouse
2022	5	Lyon, Marseille, Paris, Rouen, Strasbourg
2023	2	Paris, Lyon

Le comité interministériel de Juillet 2023 est venu renommer les deux catégories de territoires contraints de mettre en place une ZFE⁸, afin de mettre en évidence leur situation et le niveau de contrainte associé :

Collectivités en dépassement régulier des valeurs limites « Territoires ZFE effectifs »	Collectivités de plus de 150 000 habitants qui respectent les seuils de qualité de l'air, dont Nantes Métropole « Territoires de vigilance »
<p>Les ZFE doivent (Loi d'Orientation des Mobilités, 2019) :</p> <ul style="list-style-type: none"> Couvrir un périmètre intégrant au moins 50% de la population Concerner au moins les automobiles et les véhicules utilitaires légers Fixer pour les automobiles le calendrier minimal de restrictions suivant : <ul style="list-style-type: none"> Automobiles Crit'Air 4 interdites au 1er janvier 2024 Automobiles Crit'Air 3 interdites au 1er janvier 2025 	<p>Les ZFE doivent (Loi Climat et Résilience, 2021) :</p> <ul style="list-style-type: none"> Couvrir un périmètre intégrant au moins 50% de la population Interdire a minima les voitures et/ou les utilitaires et/ou les poids-lourds non classés au 1er janvier 2025

⁸ https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/DP_ZF_2.pdf

En outre, depuis l'entrée en vigueur, le 25 août 2021, de la loi Climat et résilience, les présidents d'EPCI à fiscalité propre sont titulaires d'un pouvoir de police spéciale en matière de ZFE. La Présidente de Nantes Métropole est ainsi compétente pour créer une ZFE, en établir le périmètre et en fixer les restrictions de circulation et de stationnement (article L. 5211-9-2 I. C CGCT). L'arrêté de création d'une ZFE définit les mesures de restriction de la circulation et détermine les classes de véhicules concernés, sous réserve des exemptions nationales et des dérogations locales.

Qu'est-ce qu'une ZFE ?

ZFE signifie Zone à Faibles Émissions - mobilité, c'est-à-dire un périmètre à l'intérieur duquel les autorités locales interdisent ou réduisent la circulation de certaines catégories de véhicules en fonction de leur niveau de pollution. La ZFE ne cible que les véhicules routiers (et non les autres émetteurs de polluants comme les entreprises, l'habitat...).

1.2. Un outil au service de l'amélioration de la qualité de l'air

1.2.1. La pollution de l'air présente des risques élevés pour la santé et l'environnement

La qualité de l'air est un enjeu majeur pour la santé et l'environnement. Les polluants présents dans l'atmosphère ont des conséquences néfastes sur la santé humaine (maladies cardiovasculaires, cancers, troubles respiratoires, etc.), sur la santé des écosystèmes (contamination des sols et de l'eau, altération des végétaux et de la biodiversité), mais aussi sur les bâtiments et les rendements agricoles, avec des effets à moyen et long termes (exposition chronique à la pollution dite « de fond », à distance des principales sources d'émissions) ou à court terme (exposition de courte durée à des concentrations élevées pendant les épisodes de pollution).

Santé Publique France évalue à 40 000 le nombre de décès prématurés par an liés aux particules fines PM_{2,5} (2 530 en Loire Atlantique).

1.2.2. Les seuils réglementaires en vigueur sont respectés sur le territoire mais la réglementation évolue à horizon 2030

Les seuils réglementaires nationaux, d'origine européenne, définissent l'état de la qualité de l'air ambiant qui doit être respecté pour protéger la santé humaine et l'environnement. Ces seuils découlent de la directive européenne 2008/50/CE. **Les seuils réglementaires nationaux sont respectés sur le territoire de Nantes Métropole.**

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) publie périodiquement des lignes directrices relatives à la qualité de l'air pour la protection de la santé. Bien que non réglementaires (c'est-à-dire sans contraintes juridiques), ces lignes directrices, fondées sur des données scientifiques, éclairent les autorités du monde entier dans leurs actions visant à réduire l'exposition humaine à la pollution atmosphérique et ses effets néfastes.

La dernière publication de ces lignes directrices, en septembre 2021, présente des données montrant les effets néfastes de la pollution atmosphérique sur la santé, à des concentrations encore plus faibles qu'on ne le croyait auparavant. De nouveaux seuils de qualité de l'air y sont recommandés pour protéger la santé des populations.

Ces nouvelles valeurs guides ont conduit l'Union européenne à entamer la mise à jour de la directive qualité de l'air ambiant de 2008, la révision étant en cours. Ces nouvelles valeurs réglementaires s'appliqueront à compter de 2030.

1.2.3. Une qualité de l'air en amélioration mais des situations problématiques qui persistent en proximité directe des axes routiers à forte circulation

Les études et synthèses d'Air Pays de la Loire montrent que la qualité de l'air, hormis un cas particulier sur les particules PM₁₀ en moyenne journalière sur le site « Les Couëts », respecte les seuils réglementaires sur l'ensemble des stations de mesure du territoire Métropolitain. La situation est globalement meilleure comparativement aux autres principales agglomérations. L'ensemble des émissions de polluants a diminué depuis 2003, en valeur absolue, en dépit d'une augmentation de 22% de la population, et tend à s'améliorer plus fortement depuis 2008. Cette qualité de l'air est cependant qualifiée majoritairement de « moyenne » depuis la parution du nouvel indice de qualité d'air début 2021 : ce paradoxe s'explique par la nouvelle échelle de calcul qui intègre notamment désormais les particules.

De par sa position géographique et son climat sous influence océanique, la métropole bénéficie en effet, la plupart du temps, d'une qualité de l'air plutôt favorable.

Il subsiste néanmoins des problématiques spécifiques liées aux axes routiers à forte circulation en proximité des secteurs résidentiels et tertiaires.

L'état initial de la qualité de l'air sur le territoire est détaillé en Partie 3.

1.3. Les transports : un levier essentiel d'amélioration de la qualité de l'air

La reconquête de la qualité de l'air passe nécessairement par une réflexion sur la mobilité. Le diagnostic de la qualité de l'air métropolitain élaboré à partir des données actualisées d'Air Pays de la Loire met en effet en évidence le poids prépondérant du secteur des transports routiers dans les émissions de polluants sur le territoire.

Le transport routier (voitures et poids lourds roulant au diesel en particulier) est ainsi le premier contributeur aux émissions d'oxydes d'azote (NO_x) sur le territoire et représente, à lui seul, 60% des émissions en 2022. Note : Les données portant sur l'année 2022 sont provisoires. Cet estimatif traduit une tendance qui restera à valider lors de la prochaine version de l'inventaire (V8).

Le transport routier est également l'un des principaux émetteurs de particules PM₁₀ (responsable de 24% des émissions) sur le territoire avec le secteur résidentiel et l'industrie, et le second secteur émetteur de particules fines PM_{2,5} derrière le secteur résidentiel.

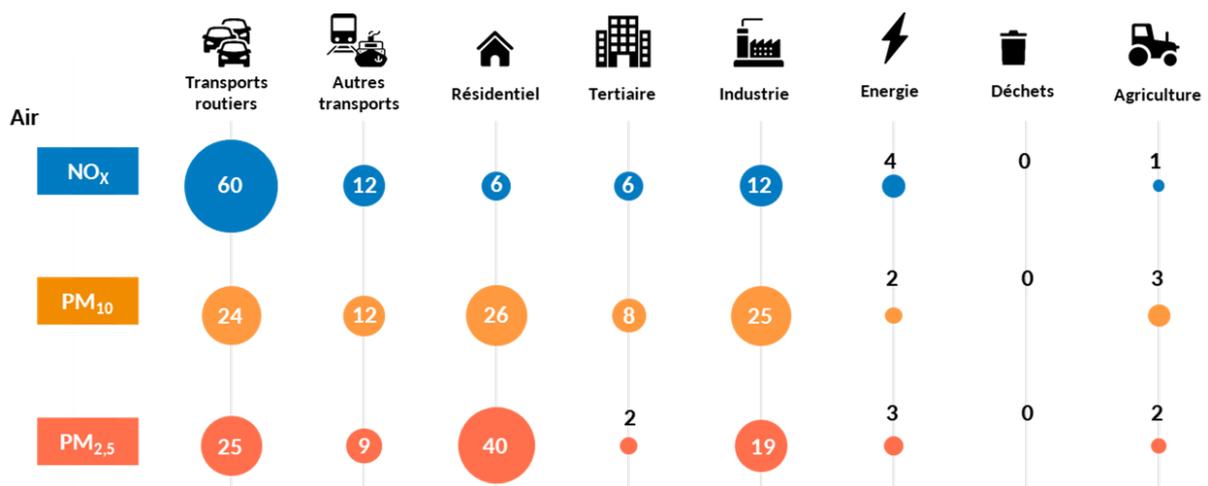


Figure 7 : Répartition sectorielle des émissions de polluants et gaz à effet de serre (en %) sur Nantes Métropole en 2022
Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire

1.4. La nécessité d'une approche globale pour lutter efficacement contre la pollution de l'air

L'instauration de la ZFE s'inscrit dans une démarche globale du territoire visant à améliorer la qualité de l'air.

La Métropole déploie un ensemble d'actions coordonnées dans le cadre de son **Plan Climat Air Énergie Métropolitain (PCAEM)**. Le **Plan d'Action Qualité de l'Air Métropolitain (PAQAM)**, approuvé lors du Conseil métropolitain des 14 et 15 décembre 2023, constitue un plan d'action renforcé sur le sujet. Il prend en compte la nécessité de travailler de manière croisée sur les différentes sources d'émission de polluants (en particulier les secteurs des transports et du résidentiel) et d'intervenir sur les zones les plus exposées du territoire à l'attention des publics les plus sensibles, dans un objectif de réduction des inégalités sociales environnementales et territoriales de santé.

Ce plan d'action s'inscrit dans la continuité de l'engagement de Nantes Métropole pour améliorer la santé globale des habitants affirmée dans la **politique publique de santé métropolitaine** approuvée lors du Conseil métropolitain des 22 et 23 juin 2023.

1.5. La ZFE, une occasion de réinterroger nos manières de nous déplacer

Pour réduire les émissions de polluants des déplacements, différentes solutions doivent être combinées. La plus efficace : se déplacer autrement qu'en voiture. Pour les usages nécessitant une voiture : mieux vaut privilégier les usages partagés (covoiturage, autopartage) et les véhicules légers, peu consommateurs d'énergie,

Pour la Métropole, la mise en place de la ZFE s'insère donc dans une politique globale de développement d'une mobilité moins polluante et moins émettrice de gaz à effet de serre, formalisée dans le Plan de Déplacements Urbains (PDU) 2018-2027⁹. Concrètement, le PDU réaffirme l'ambition métropolitaine de réduire la part des modes motorisés individuels (objectif de 28 % en 2030 contre 44% en 2015) au profit des modes actifs (+13 points), des usages partagés de la voiture (+2 points) et des transports en commun (+1 point). Les objectifs sont différenciés entre l'intérieur et l'extérieur du périurbain pour prendre en compte les offres alternatives et les possibilités de choix différentes selon les territoires.

⁹ <https://metropole.nantes.fr/files/images/vie-institutions/competences-metropole/PDU.pdf>

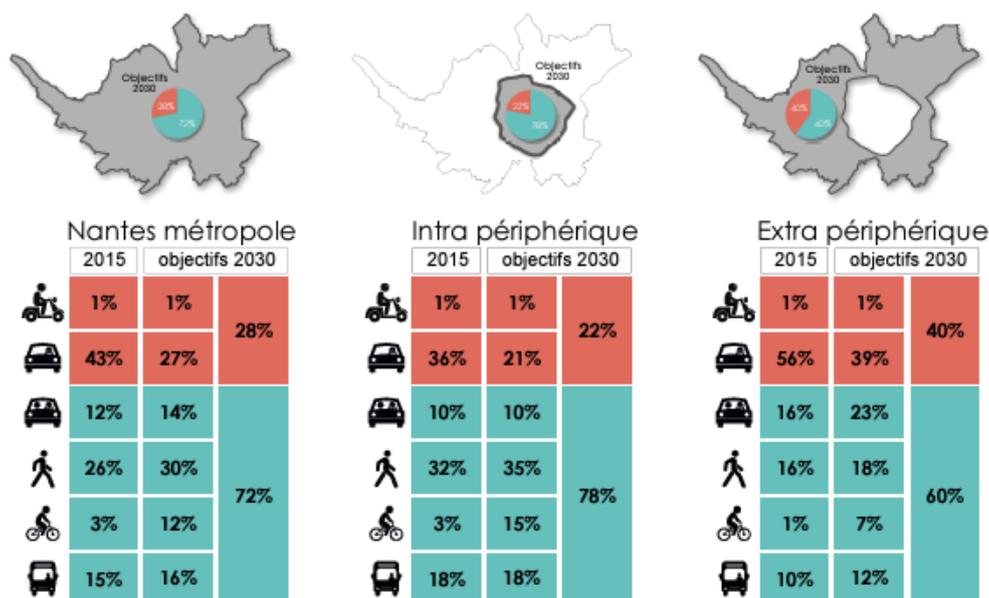


Figure 8 : Objectifs 2030 fixés dans le PDU d'évolution des parts des différents modes de déplacements

Réduire l'usage de la voiture et l'espace qui lui est dédié, encourager le report modal vers les transports en commun, le vélo et la marche sont des axes stratégiques pour préserver la santé des habitants et proposer un cadre de vie agréable aux usagers de l'espace public qui s'en trouve apaisé.

Les moyens mis en œuvre par la Métropole et ses partenaires offrent aujourd'hui un écosystème de mobilité riche, toujours en développement, et ayant vocation à se développer encore davantage (voir Partie 8).

2. Modalités de fonctionnement de la ZFE de vigilance de Nantes Métropole

La ZFE s'inscrit dans une démarche globale d'amélioration de la qualité de l'air sur le territoire. Bien qu'elle ne puisse à elle seule résoudre l'intégralité des défis liés à la qualité de l'air, elle joue un rôle dans la réduction des émissions polluantes. Ainsi, la ZFE fait partie intégrante de l'effort collectif pour un air plus sain dans la Métropole.

La politique de la métropole et les actions déjà mises en place en faveur de la qualité de l'air et d'une mobilité plus durable permettent d'inscrire la ZFE **dans une démarche de vigilance** et non de restriction forte qui ne serait pas adaptée et équitable socialement.

La Partie 4 de la présente étude restitue les études menées ayant conduit à cette conclusion.

Dans ce choix, Nantes Métropole vise un équilibre qui soit acceptable entre les bénéfices (en termes de qualité de l'air en particulier) et les coûts, à la fois pour la métropole mais aussi pour chacun individuellement.

Les modalités retenues pour la mise en œuvre de la ZFE au 1^{er} janvier 2025, conformément à la Loi Climat et Résilience, sont exposées ci-dessous.

2.1. Le périmètre proposé : l'intra-périphérique

Les restrictions de circulation s'appliqueront sur **les axes routiers situés à l'intérieur du périmètre délimité par le périphérique nantais**. Ce périmètre, qui rassemble 63 % de la population métropolitaine, voit passer près de 65 % des déplacements en voiture réalisés en lien avec la Métropole (73% des déplacements tous modes de transports). Il propose une offre renforcée d'alternatives à la voiture (transports en commun, infrastructures cyclables, autopartage, vélos en libre-service...).

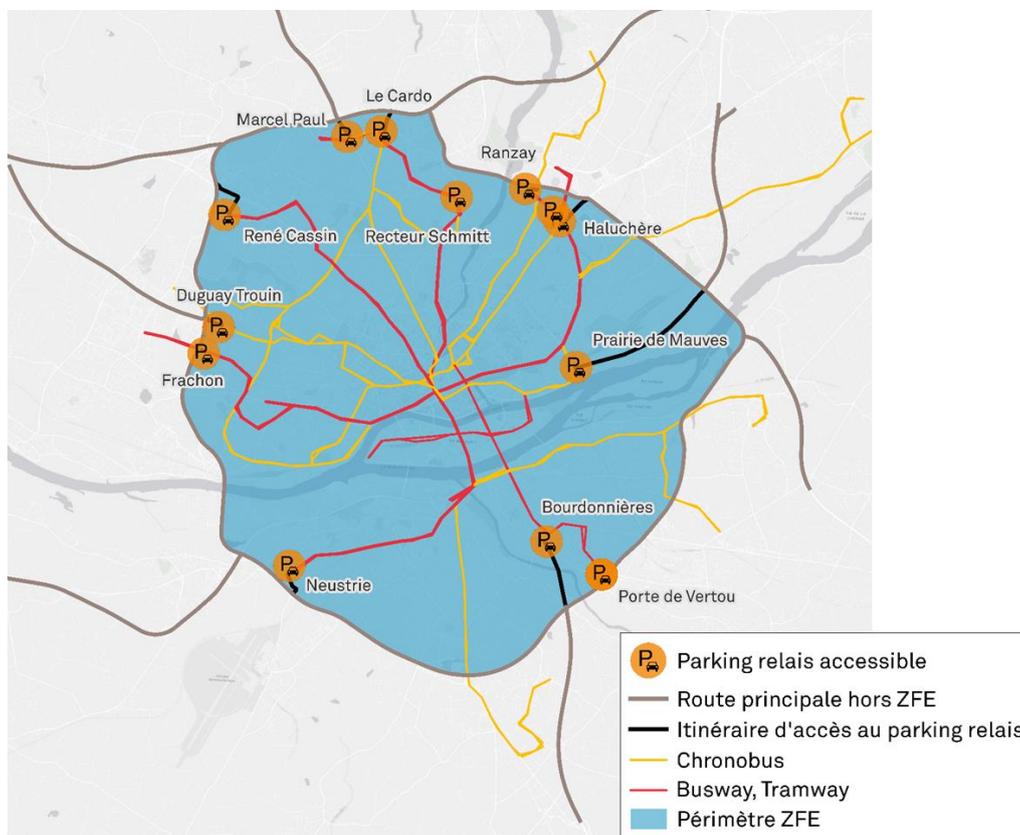


Figure 9 : Périmètre de la ZFE de Nantes Métropole

La ZFE sera signalée par des panneaux d'entrée et de sortie de zone.



Panneau d'entrée de zone



Panneau de sortie de zone

2.2. Des restrictions de circulation pour tous les véhicules non éligibles à la vignette Crit'Air (véhicules non classés)

La ZFE s'appuie sur le dispositif de la vignette Crit'Air qui classe les véhicules en fonction de leur niveau d'émission de polluants atmosphériques.

La vignette Crit'Air est un autocollant rond, à apposer de façon visible sur son véhicule. Il existe 6 types de vignettes différents : E, 1, 2, 3, 4 et 5.



Le site certificat-air.gouv.fr est le site officiel de délivrance des vignettes Crit'Air.

Un simulateur vous permet d'identifier la vignette Crit'Air auquel votre véhicule a le droit sur le site officiel d'achat de la vignette Crit'Air.

Seuls les véhicules les plus anciens qui relèvent des normes antipollution les moins strictes et ne sont pas éligibles à une vignette (véhicules non classés) seront concernés par l'interdiction de circulation dans le périmètre ZFE aux horaires de fonctionnement définis. Dans une volonté d'équité, tous les types de véhicules sont concernés (voitures, utilitaires, poids lourds et motos).

Les véhicules suivants sont concernés :



Voitures particulières

EURO 1 et avant
Jusqu'au 31 décembre 1996

Véhicules de **plus de 28 ans** au 1^{er} janvier 2025



Véhicules utilitaires légers

EURO 1 et avant
Jusqu'au 30 septembre 1997

Véhicules de **plus de 28 ans** au 1^{er} janvier 2025



Véhicules lourds
dont autobus et autocars

EURO I, II et avant
Jusqu'au 30 septembre 2001

Véhicules de **plus de 24 ans** au 1^{er} janvier 2025



Deux-roues, tricycles et quadricycles

Pas de norme tout type
Jusqu'au 31 mai 2000

Véhicules de **plus de 25 ans** au 1^{er} janvier 2025

2.3. Des restrictions de circulation aux heures de pointes, en semaine

Les restrictions au sein de la ZFE seront en vigueur du lundi au vendredi, pendant les heures de pointe, c'est-à-dire de 7h à 9h et de 16h à 19h. Il n'y a pas de restrictions de circulation le week-end et les jours fériés.

La Métropole a fait le choix d'instaurer une ZFE non permanente pour les raisons suivantes :

- Concentrer les efforts aux heures et jours où la pollution est le plus fort compte tenu du niveau de trafic ;
- Limiter les impacts sociaux en offrant une certaine flexibilité dans l'application de la ZFE ;
- Ne pas obliger le renouvellement de véhicules roulant peu dans une logique environnementale (le renouvellement du véhicule ayant des impacts en matière d'énergie, d'émissions de gaz à effet de serre et de consommation de matière) ;
- Maintenir un accès au cœur urbain et à son offre culturelle, de loisir ou commerciale en dehors des heures de pointe.

2.4. Des propositions de dérogations locales

La mise en place de la ZFE s'accompagne de la possibilité d'octroyer des dérogations à certains véhicules en raison de l'existence d'un intérêt général.

Certaines dérogations sont obligatoires et font l'objet d'exemptions nationales. D'autres peuvent être attribuées de manière temporaire et locales par la collectivité.

Les exemptions nationales permanentes¹⁰ sont les suivantes :

- Véhicules d'intérêt général au sens de l'article R. 311-1 du code de la route.
- Véhicules du ministère de la défense.
- Véhicules portant une carte « mobilité inclusion » comportant la mention « stationnement pour personnes handicapées ».

Afin de garantir à chacun son droit à la mobilité et sa capacité à adapter ses pratiques, Nantes Métropole propose d'instaurer des dérogations locales complémentaires. Ces dérogations recherchent le meilleur équilibre entre la simplicité, la lisibilité de la politique, la nécessité de répondre aux besoins spécifiques du territoire et le maintien de la capacité de se déplacer pour ceux qui ne disposent pas d'alternatives crédibles à court terme.

Des dérogations locales sont ainsi proposées pour une durée maximum de 3 ans, correspondant à la durée maximale permise par la réglementation.

¹⁰ Décret n° 2016-847 du 28 juin 2016 ; Décret n° 2019-663 du 28 juin 2019.

Ces dérogations sont proposées pour :

- **Raisons techniques ou économiques** : elles concernent les véhicules pour lesquels des alternatives sont difficiles à envisager (véhicules aménagés (VASP¹¹), camions citernes, bétonnières, véhicules frigorifiques, etc.)
- Soutenir **les activités solidaires** (associations de sécurité civile, associations et entreprises disposant de l'agrément ESUS, véhicules des services d'aide et d'accompagnement à domicile, etc.)
- Soutenir **les entreprises en difficultés**
- Assurer **la permanence de l'accès aux soins (hôpitaux et cliniques)**
- Tenir compte des délais de livraison : elles s'adressent aux conducteurs qui peuvent **justifier de l'achat de véhicules conformes** avec des délais de livraison importants.

La liste des dérogations locales proposées est la suivante :

- Véhicules utilisés dans le cadre d'événements ou de manifestations sur la voie publique de type festif, économique, sportif, culturel ou tournage de film, munis d'une autorisation d'occupation ou d'utilisation du domaine public ou d'un arrêté délivré par l'autorité compétente pour la durée de l'événement, afin de ne pas limiter l'organisation d'évènements
- Véhicules des commerçants ambulants non sédentaires titulaires d'une carte de commerçant non-sédentaire en cours de validité ou d'une autorisation valide délivrée par l'autorité compétente
- Véhicules automoteurs spécialisés portant la mention « VASP » (véhicule automoteur spécialement aménagé) ou d'un genre ancien correspondant « VTSU Travaux et Divers » sur le certificat d'immatriculation, afin de permettre un renouvellement progressif de la flotte spécialisée
- Bétonnières (CTTE BETON), camionnettes benne (CTTE BENNE), camionnettes benne amovible (CTTE BEN AMO), camionnettes bennes céréalières (CTTE BEN CERE), camionnettes bétailières (CTTE BETAIL), camionnettes casiers (CTTE CASIERS) ou d'un genre ancien correspondant « VTSU Divers » sur le certificat d'immatriculation, afin de permettre un renouvellement progressif de la flotte
- Aux camions et camionnettes citernes portant mention « CIT » et « CARB » ou d'un genre ancien correspondant « VTST Divers citernes » sur le certificat d'immatriculation, afin de permettre un renouvellement progressif de la flotte
- Véhicules frigorifiques (FG TD), aux fourgons (FOURGON) et aux dérivés VP (DERIV VP) ou d'un genre ancien correspondant « VTST Divers » sur le certificat d'immatriculation, afin de permettre un renouvellement progressif de la flotte
- Convois exceptionnels au sens de l'article R433-1 du code de la route munis d'une autorisation préfectorale, afin de prendre en compte les besoins et modalités spécifiques pour ces convois
- Véhicules utilisés par les services autonomie à domicile (SAD) autorisés – ex SAAD, SSIAD et SPASAD¹², munis d'une attestation de l'employeur, pour l'exercice de leur fonction ;
- Véhicules affectés aux associations agréées de sécurité civile, dans le cadre de leurs missions, munis d'une copie de l'agrément, afin de garantir l'action de ces associations
- Véhicules des associations à but non lucratif dont les statuts précisent le lien avec l'amélioration des conditions de vie des personnes en situation précaire ou difficile, munis de l'attestation de reconnaissance de la qualité de l'association délivrée par l'autorité compétente, afin de garantir leur action
- Véhicules dont le propriétaire est convoqué par un service de l'Etat dans un cadre administratif et judiciaire, munis de la convocation, afin de respecter la convocation

¹¹ Véhicule Automoteur Spécialisé

¹² Services d'aide et d'accompagnement à domicile, services de soins infirmiers à domicile, services polyvalent d'aide et de soins à domicile

- Véhicules utilisés dans le cadre d'accès aux services médicaux hospitaliers ou en clinique, munis de la convocation au rendez-vous médical, afin de garantir l'accès aux soins
- Véhicules utilisés par les entreprises en état de cessation de paiement et faisant l'objet d'une procédure de redressement judiciaire en application de l'article L631-1 du code du commerce, munis d'une copie du jugement rendu par le tribunal de commerce compétent
- Véhicules professionnels dont le remplacement est prévu par un véhicule autorisé dans la ZFE, dont l'acquisition (achat ou location longue durée) a été effectuée et une date prévisionnelle de livraison est annoncée sur le bon de commande, munis d'un bon de commande avec facture d'achat, afin de prendre en compte les délais de fabrication ou de mise à disposition des véhicules adaptés et la démarche engagée par l'utilisateur du véhicule

Les documents justificatifs mentionnés devront être tenus à la disposition des agents en cas de contrôle des véhicules.

2.5. L'évaluation du dispositif

Les ZFE constituent un dispositif relativement récent. Ainsi, il est essentiel de mettre en place un dispositif d'évaluation des effets de la ZFE afin de pouvoir garantir l'efficacité et la proportionnalité du dispositif par d'éventuels ajustements du cadre réglementaire.

Notamment, une évaluation sera obligatoire en 2028, après trois ans de mise en œuvre de la ZFE, tel que prévu dans l'article L. 2213-4-1 du Code général des collectivités territoriales¹³.

2.6. Le projet d'arrêté

La mise en œuvre de la ZFE est assurée par la prise d'un arrêté fixant le périmètre, les véhicules concernés, le calendrier, les dérogations locales.

Le projet d'arrêté soumis à l'avis du public et des personnes publiques est présenté en annexe.

¹³ « 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 et peut le modifier en suivant la procédure prévue au III du présent article » (article L. 2213-4-1 du CGCT).

3. Quel état des émissions et de la qualité de l'air sur le territoire de Nantes Métropole en 2022 ?

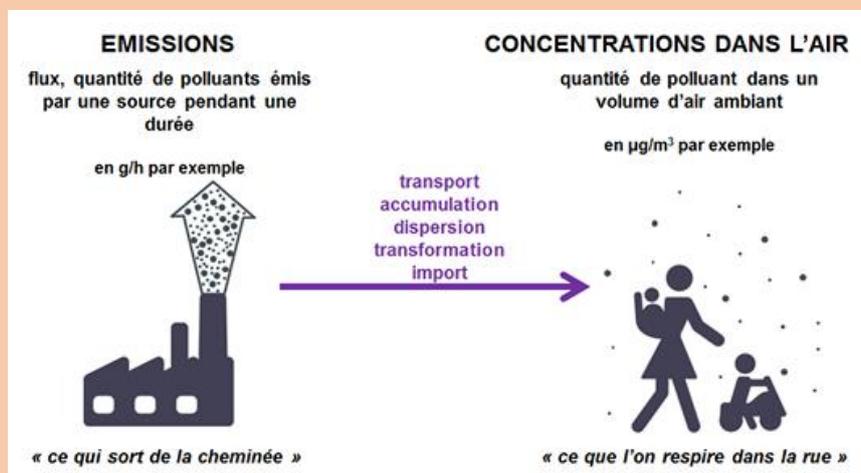
Les éléments suivants relatifs aux émissions sont issus de l'**inventaire des émissions Basemis® V7 pour l'année de référence 2022p¹⁴ d'Air Pays de la Loire** à l'échelle de la métropole. Les données d'émissions portant sur l'année 2022p sont provisoires. Cet estimatif traduit une tendance qui restera à valider lors de la prochaine version de l'inventaire (V8) et permet de disposer des données les plus récentes disponibles pour l'inventaire des émissions à la date à laquelle l'état des lieux de la qualité de l'air et des émissions a été rédigé pour le projet.

Air Pays de la Loire dispose de **6 stations de mesure permanentes** des concentrations en polluants réglementés sur le territoire.

Des **cartes de concentrations moyennes annuelles** sont produites par Air Pays de la Loire à l'aide d'un modèle de dispersion. Le modèle est un outil complémentaire à la mesure. Il permet d'estimer les concentrations de divers polluants en tout point du territoire.

Distinction entre émissions en concentrations

- ▶▶ **Les émissions** correspondent aux quantités de polluants directement rejetées dans l'atmosphère par des activités anthropiques (industrie, chauffage résidentiel, pot d'échappement...) ou par des sources naturelles. Elles sont le plus souvent exprimées en masse (kg, t, etc.) par unité de temps (l'année pour les inventaires annuels).
- ▶▶ **Les concentrations** caractérisent la qualité de l'air respiré par la population. Elle intègre les imports de pollution et les transformations photochimiques. Elle est le plus souvent exprimée en masse de polluant par volume d'air ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).



Source : Air Pays de la Loire, BASEMIS Guide méthodologique

3.1. Les émissions liées au trafic routier

Le secteur des transports routier intègre les sources d'émissions des véhicules en circulation. Sont pris en compte¹⁵ :

- ▶▶ Les émissions liées à la combustion (échappement) ;
- ▶▶ Les émissions des auxiliaires (climatisation) ;

¹⁴ Les données d'émissions portant sur l'année 2022 sont provisoires. Cet estimatif traduit une tendance qui restera à valider lors de la prochaine version de l'inventaire (V8).

¹⁵ BASEMIS, Guide méthodologique Inventaire 2008 à 2021p (provisoire), Mars 2023

- ▶ Les émissions de la combustion d'huile moteur ;
- ▶ L'évaporation d'essence et d'huile ;
- ▶ L'abrasion et l'usure des véhicules (plaquettes de freins et pneus) ;
- ▶ L'abrasion et l'usure des routes ;
- ▶ La remise en suspension des particules liées au passage des véhicules sur les routes.

Remarque : les « autres transports » correspondent aux secteurs suivants : le maritime ; la pêche ; l'aérien ; le ferroviaire ; le fluvial et les tramways.

3.1.1. Les oxydes d'azote (NO_x)

Le terme oxydes d'azotes (NOX) caractérise les émissions de polluants correspondant à la somme des quantités de monoxyde d'azote NO et de dioxyde d'azote NO₂.

Les rejets d'oxydes d'azote proviennent essentiellement de la combustion de combustibles de tous types (gazole, essence, charbons, fiouls, gaz naturel...). Ils se forment par combinaison de l'azote (atmosphérique et contenu dans les combustibles) et de l'oxygène de l'air à hautes températures. Tous les secteurs utilisateurs de combustibles sont concernés, en particulier les transports routiers.

Les émissions totales d'oxydes d'azote ont été divisées par 1,7 entre 2008 et 2022. Le secteur du transport routier représente 60% du total et ses émissions ont été divisée par 2 entre 2008 et 2022. Cette baisse s'explique par la généralisation des pots catalytiques et des systèmes SCR (*selective catalytic reduction*) ou DeNOx¹⁶ pour la réduction des émissions d'oxydes d'azote installés sur les poids lourds depuis 2010 et sur les véhicules légers diesels de moyenne et grosses cylindrées à partir de 2016 ainsi que par les effets de la politique publique mobilité de Nantes Métropole (cf. partie 8).

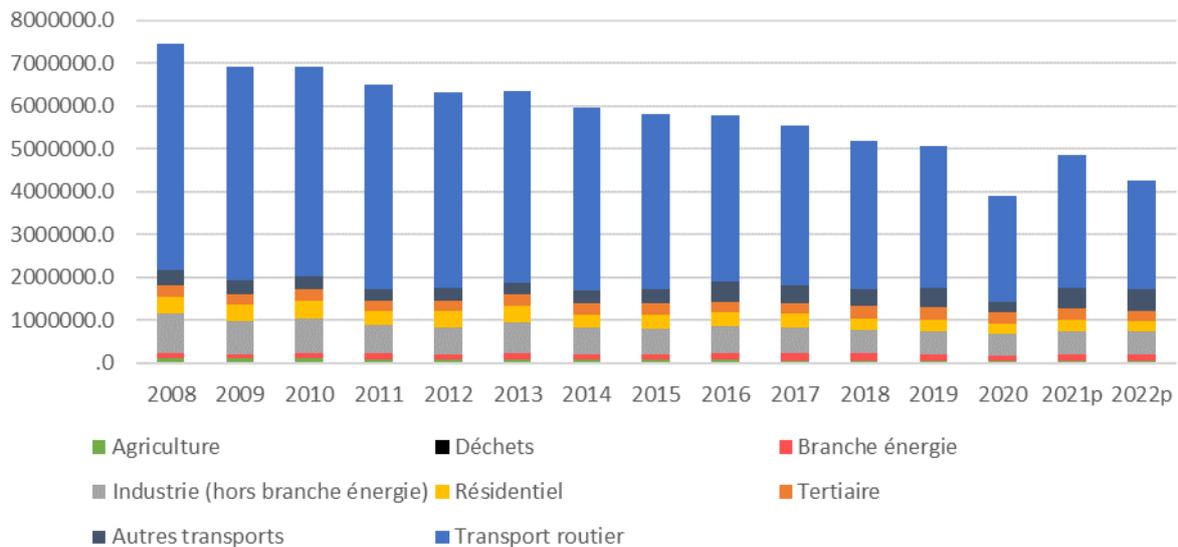


Figure 11 : Evolution des émissions de NO_x sur Nantes Métropole - Source : BASEMIS® V7 - Air Pays de la Loire

¹⁶ Ensemble des traitements mis en œuvre pour éliminer tout ou partie des oxydes d'azote (NOx) contenus dans les effluents gazeux issus d'une combustion

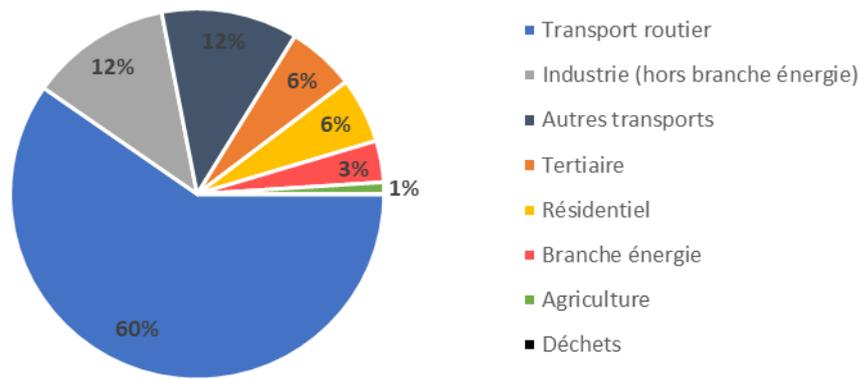


Figure 12 : Répartition sectorielle des émissions de NO_x sur Nantes Métropole en 2022
Source : BASEMIS® V7 - Air Pays de la Loire

En 2022, les émissions de NO_x imputables au transport routier sur Nantes Métropole s'élèvent à près de **2 550 tonnes**. Elles sont principalement émises par les véhicules particuliers (53%), suivi des véhicules utilitaires légers (24%) et des véhicules lourds (18%).

3.1.2. Les particules PM₁₀

Les particules en suspension sont des aérosols, des cendres, des fumées particulières. Les PM₁₀ correspondent aux particules de diamètre aérodynamique inférieur à 10 micromètres. Les émissions de PM₁₀ proviennent de nombreuses sources, en particulier de la combustion de biomasse et de combustibles fossiles comme le charbon et les fiouls, de certains procédés industriels, de l'agriculture (élevage et culture), du transport routier...

Les émissions totales de particules PM₁₀ ont été divisées par 1,3 entre 2008 et 2022. Le secteur du transport routier est le second secteur le plus émetteur, juste derrière le résidentiel, et représente 25% du total. Ses émissions ont été divisées par 2 entre 2008 et 2022, en lien avec la généralisation des filtres à particules depuis 2010 et les effets de la politique publique mobilité de Nantes Métropole (cf. Partie 8).

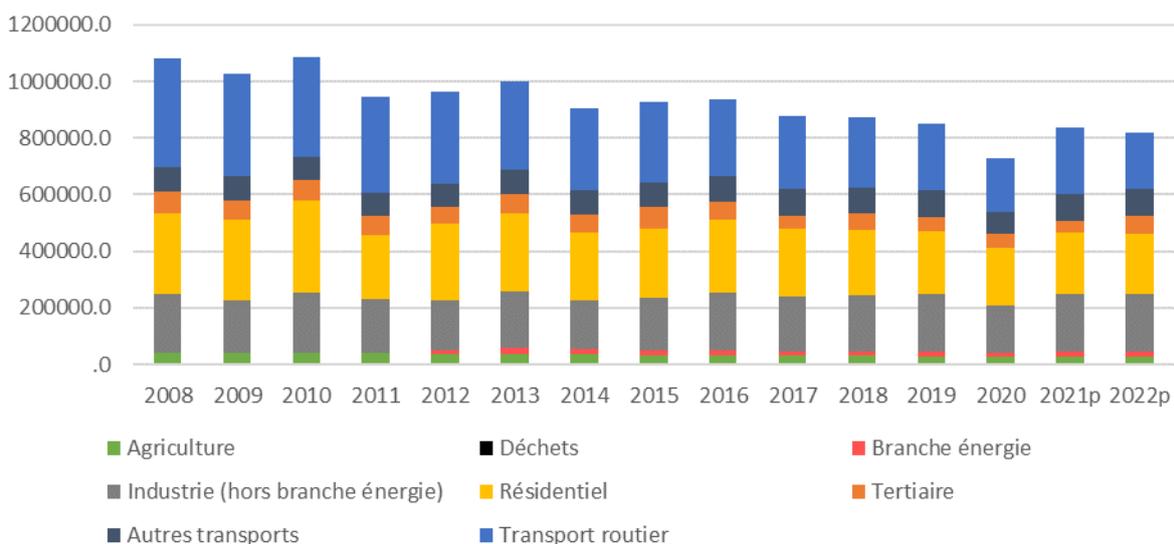


Figure 13 : Evolution des émissions de PM₁₀ sur Nantes Métropole entre 2008 et 2022
Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire

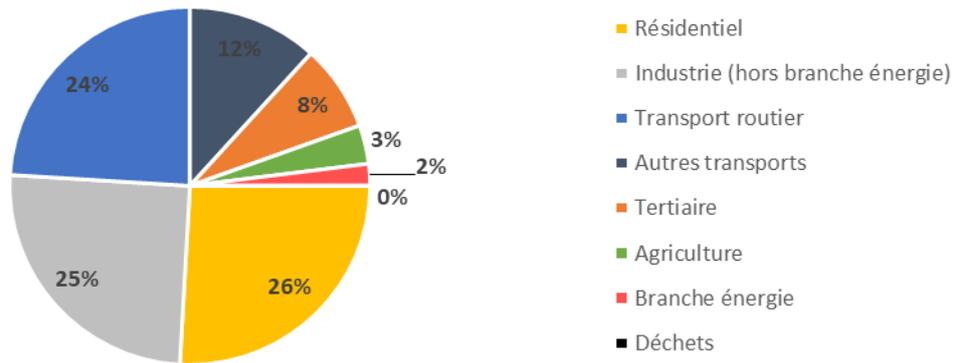


Figure 14 : Répartition sectorielle des émissions de PM₁₀ sur Nantes Métropole en 2022
Source : BASEMIS® V7 - Air Pays de la Loire

En 2022, les émissions de particules PM₁₀ imputables au transport routier sur Nantes Métropole s'élèvent à **196 tonnes**. Elles sont principalement émises par les véhicules particuliers (58%), suivi des véhicules lourds (22%) et des véhicules utilitaires légers (17%).

En 2022, elles étaient émises pour 41% à l'échappement et à 59% par usure des pneus, des freins et de la route.

Les émissions de particules à l'échappement des transports routiers ont très nettement baissé avec la généralisation des filtres à particules (-75% entre 2008 et 2020). Les émissions hors échappement provenant de l'abrasion des freins, des pneumatiques ne sont pour l'heure pas réglementées, et très peu de solutions technologiques sont actuellement proposées par les constructeurs automobiles pour les réduire. Elles sont globalement stables en volume et leur part devient prépondérante dans les émissions totales de particules PM₁₀.

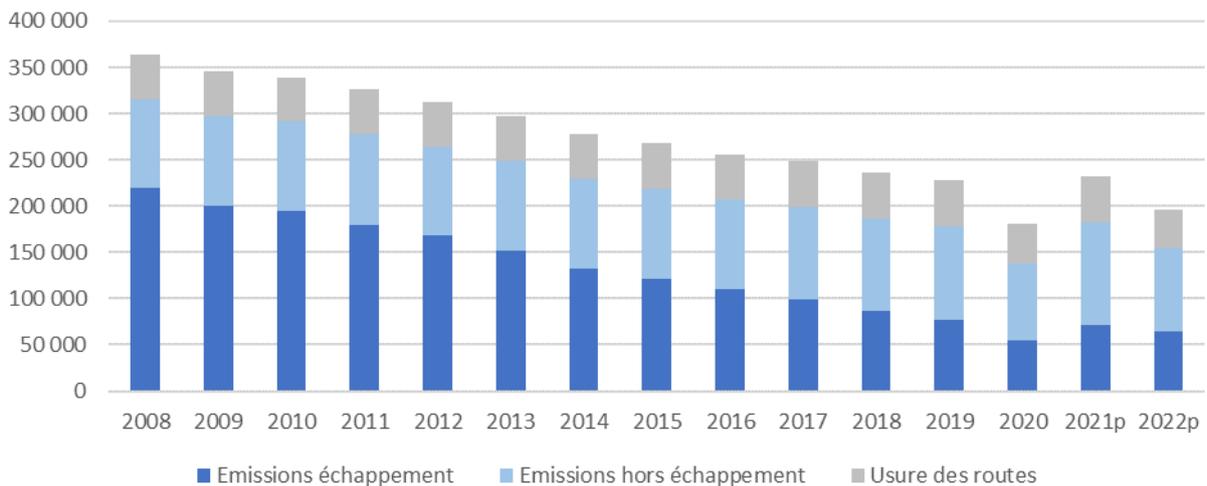


Figure 15 : Détail des émissions PM₁₀ du transport routier (kg) - Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire
A noter : les émissions hors échappement concernent exclusivement les émissions directes des véhicules (usure des freins, usure de pneus)

3.1.3. Les particules fines PM_{2,5}

Les particules fines PM_{2,5} correspondent aux particules fines de diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 micromètres. Les émissions de PM_{2,5} proviennent de nombreuses sources, en particulier du chauffage

au bois dans le secteur résidentiel (appareils peu performants), de combustibles fossiles comme le fioul, de certains procédés industriels, du transport routier...

Les émissions totales de particules fines PM_{2,5} ont été divisées par 1,5 entre 2008 et 2022. Le secteur de transport routier est le second secteur le plus émetteur derrière le résidentiel, et représente 25% du total. Les émissions du transport routier ont été divisées par 2,4 entre 2008 et 2022, en lien avec la généralisation des filtres à particules depuis 2010 et les effets de la politique publique mobilité de Nantes Métropole (cf. partie 8).

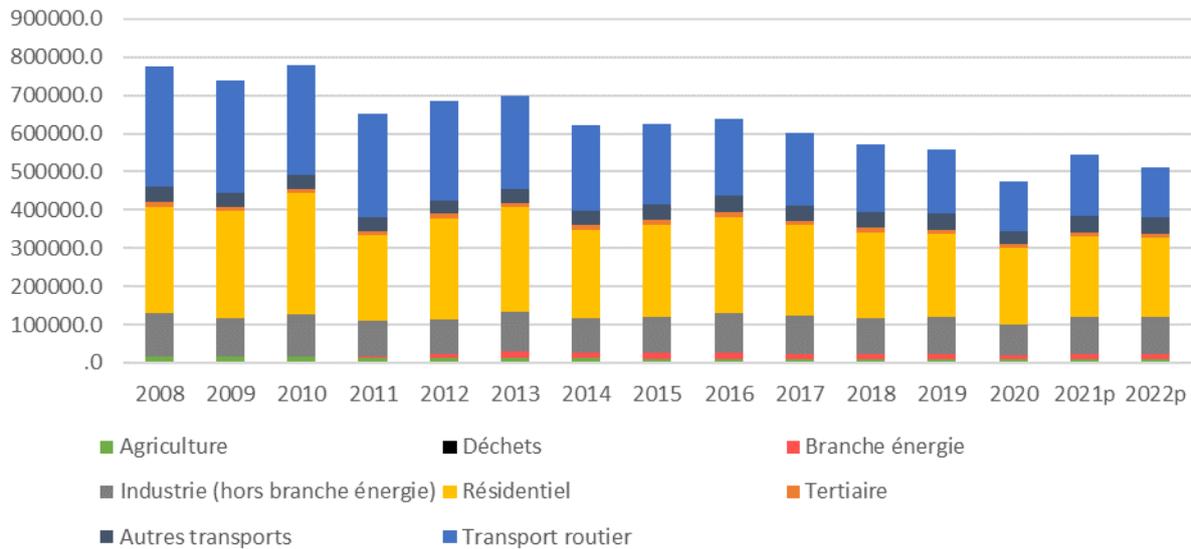


Figure 16 : Evolution des émissions de PM_{2,5} sur Nantes Métropole entre 2008 et 2022
Source : BASEMIS® V7 - Air Pays de la Loire

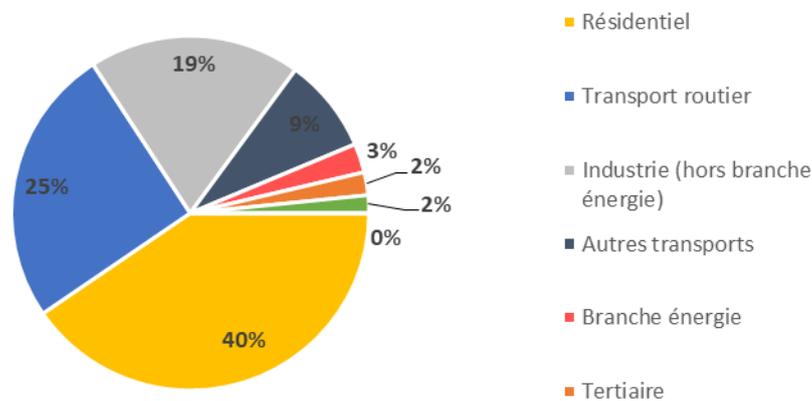


Figure 17 : Répartition sectorielle des émissions de PM_{2,5} sur Nantes Métropole en 2022
Source : BASEMIS® V7 - Air Pays de la Loire

En 2022, les émissions de particules fines PM_{2,5} imputables au transport routier sur Nantes Métropole s'élevaient à **130 tonnes**. Elles sont principalement émises par les véhicules particuliers (60%), suivi des véhicules lourds (21%) et des véhicules utilitaires légers (16%).

En 2022, elles étaient émises pour 57% à l'échappement et à 43% par usure des pneus, des freins et de la route.

Les émissions de particules fines à l'échappement des transports routiers ont très nettement baissé avec la généralisation des filtres à particules (-75% entre 2008 et 2020). Les émissions hors échappement provenant de l'abrasion des freins et des pneumatiques ne sont pour l'heure pas réglementées, et très peu

de solutions technologiques sont actuellement proposées par les constructeurs automobiles pour les réduire. Elles sont globalement stables en volume et leur part devient prépondérante dans les émissions totales de particules fines $PM_{2,5}$.

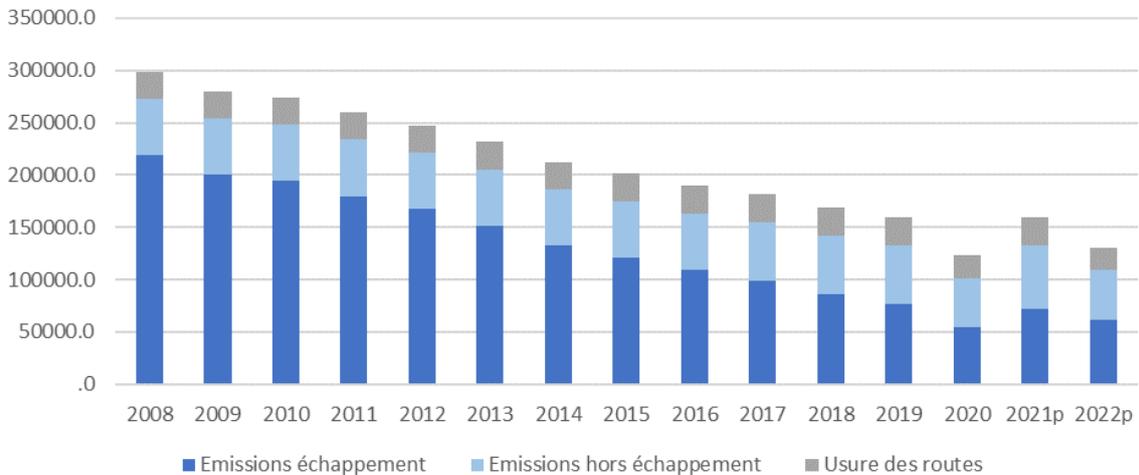


Figure 18 : Détail des émissions $PM_{2,5}$ du transport routier (kg) - Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire
 A noter : les émissions hors échappement concernent exclusivement les émissions directes des véhicules (usure des freins, usure de pneus)

3.1.4. Les composés organiques volatiles (COVNM)

Les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) sont un ensemble de composés appartenant à différentes familles chimiques. Parmi les principaux COVNM, on trouve le benzène, le toluène, les xylènes, l'éthylbenzène et le formaldéhyde. Les COVNM se caractérisent par leur grande volatilité : ils passent facilement de l'état liquide à l'état gazeux, dans les conditions normales de pression et de température.

Les COVNM peuvent s'oxyder en présence d'oxydes d'azote (NO et NO_2) pour former de l'ozone. Ces réactions nécessitent des conditions climatiques particulières, notamment un fort ensoleillement et des températures élevées.

Les émissions totales de COVNM ont été réduites de -30% entre 2008 et 2022. L'industrie et le secteur résidentiel sont les principales sources d'émissions de COVNM sur le territoire, contribuant tous deux à 45% des émissions.

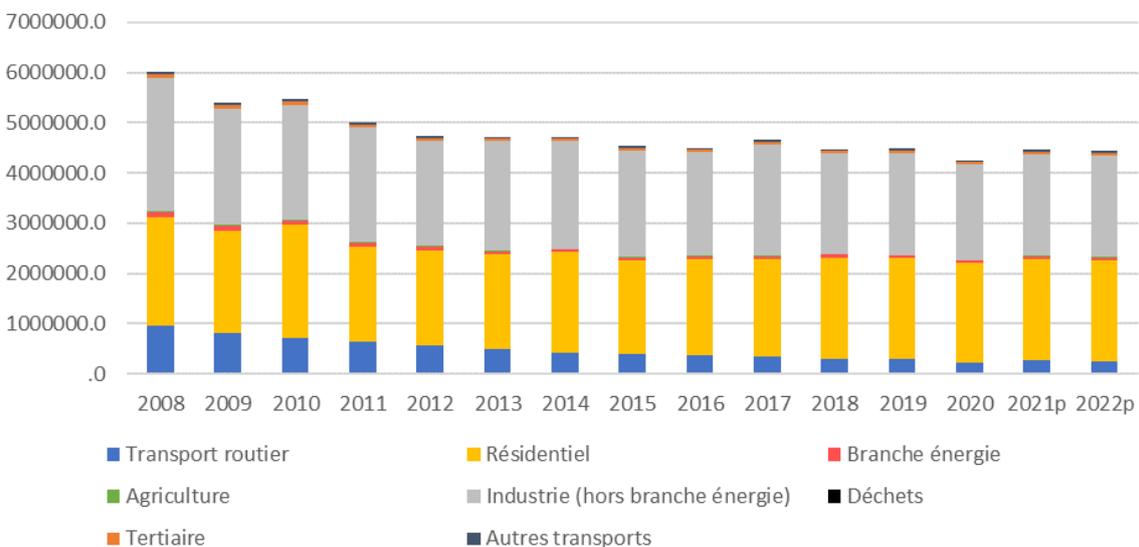


Figure 19 : Evolution des émissions de COVNM sur Nantes Métropole - Source : BASEMIS® V7 - Air Pays de la Loire

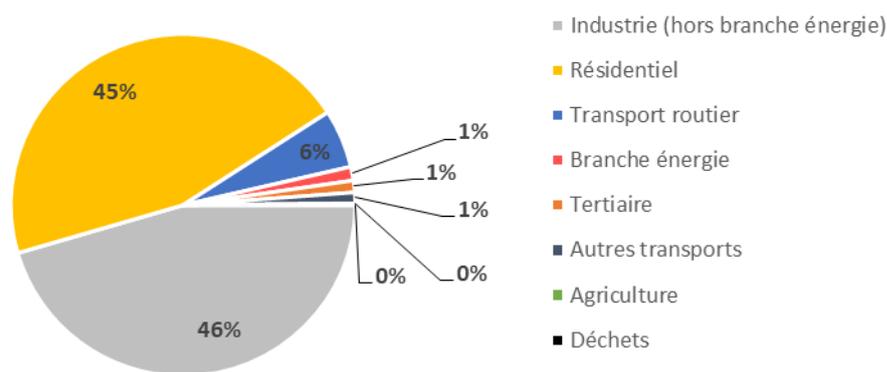


Figure 20 : Répartition sectorielle des émissions de COVNM sur Nantes Métropole en 2022

Source : BASEMIS® V7 - Air Pays de la Loire

En 2022, les émissions de COVNM imputables au transport routier sur Nantes Métropole s'élèvent à **245 tonnes (6% des émissions)**. Elles sont principalement émises par les voitures particulières (54%) et les deux-roues motorisés (32%). La contribution des véhicules utilitaires et des poids-lourds est secondaire (respectivement 7 et 6% des émissions).

Les **émissions de COVNM** liées au secteur des transports sont principalement dues à l'utilisation de carburants et proviennent essentiellement du **trafic routier (gaz d'échappement)**. Lors du fonctionnement d'un moteur, la combustion du carburant est en général incomplète et aboutit à l'émission d'hydrocarbures imbrûlés. De manière moins importante, des émissions de vapeurs de carburant peuvent être aussi dues à des fuites à partir du moteur et du circuit d'alimentation. Des COVNM sont également émis lors du ravitaillement en carburant, notamment dans les stations-service. Tous les types de véhicules à moteur émettent des COVNM¹⁷.

3.1.5. Les gaz à effet de serre

Les **gaz à effet de serre (GES)** sont des composants gazeux qui absorbent le rayonnement infrarouge émis par la surface terrestre et contribuent ainsi à l'effet de serre. L'augmentation de leur concentration dans l'atmosphère terrestre est l'un des facteurs à l'origine du changement climatique.

Il faut bien distinguer polluants et gaz à effet de serre (GES), même si certains composés peuvent figurer dans les deux catégories (par exemple l'ozone) :

- ▶▶ Les **polluants locaux** contribuent à la pollution de proximité et ont des effets avérés sur la santé humaine (ex : gêne respiratoire, asthme, substances cancérigènes, etc.)
- ▶▶ Les **gaz à effet de serre (GES)** contribuent au changement climatique (échelle globale).

L'objectif affiché pour les ZFE et le système Crit'Air est de lutter contre la pollution atmosphérique locale et non pas contre les émissions de GES.

Le dioxyde de carbone (CO₂) représente près des 2/3 des émissions mondiales de gaz à effet de serre induites par les activités humaines. Il a la particularité de rester présent longtemps dans l'atmosphère. C'est pourquoi on mesure usuellement l'effet des autres gaz à effet de serre en équivalent CO₂ (eq.CO₂).

Les émissions totales de GES ont été réduites de -10% entre 2008 et 2022. Le secteur des transports routiers est responsable à lui seul de près de la moitié des émissions sur le territoire (47%). Ses émissions ont peu évolué au cours des dernières années (-3% entre 2008 et 2022).

¹⁷ Observatoire régional de santé d'Ile-de-France, « Les composés organiques volatils (COV) : Etat des lieux ».

Le CO₂ est directement lié à la consommation des véhicules et n'est pas pris en compte dans les normes européennes d'émissions dites « normes Euro » qui fixent les limites maximales de rejets polluants pour les véhicules roulants neufs.

A noter que pour l'essence et le diesel, une part croissante de biocarburant est incorporée au combustible. Celle-ci représente 8,14% en masse pour le diesel et 12,09% en masse pour l'essence en 2021¹⁸. Les émissions de CO₂ issues des biocarburants ne sont pas comptabilisées dans les données transmises en cohérence avec les formats de rapportage des émissions définis à l'échelle nationale¹⁹.

Précisions sur la vignette Crit'Air

La vignette Crit'Air (certificat qualité de l'air) permet de classer les véhicules en fonction de leurs émissions polluantes en particules et oxydes d'azote.

La vignette Crit'Air ne prend pas en compte les émissions de gaz à effet de serre qui relèvent d'enjeux planétaires et non locaux et qui n'ont pas d'impact direct sur la santé. Ces enjeux sont traités par d'autres outils mis en place par l'État comme par exemple les dispositifs de bonus-malus sur les véhicules (en fonction des émissions de CO₂).

Le poids des véhicules ne constitue actuellement pas un critère du classement.

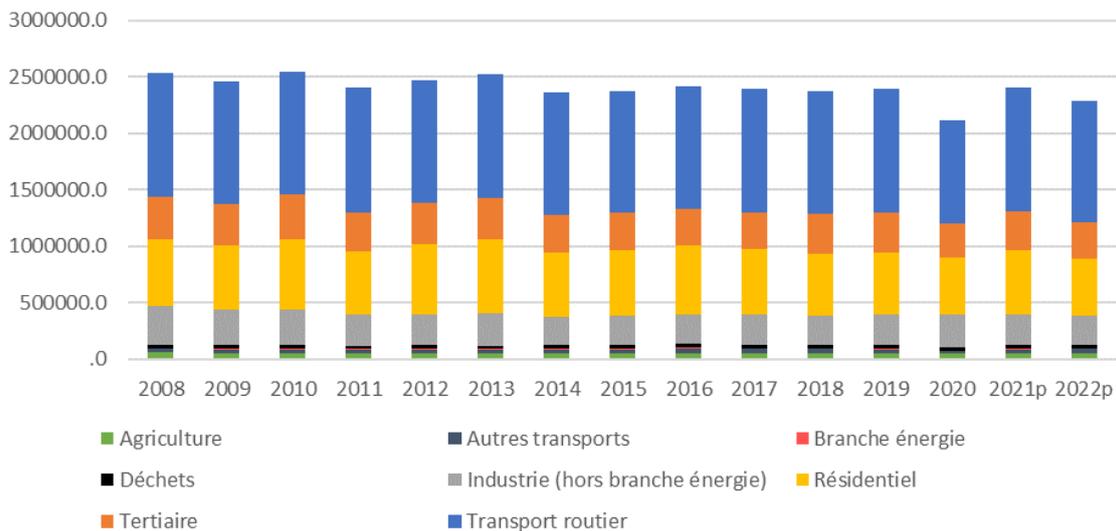


Figure 21 : Evolution des émissions de GES sur Nantes Métropole - Source : BASEMIS® V7 - Air Pays de la Loire

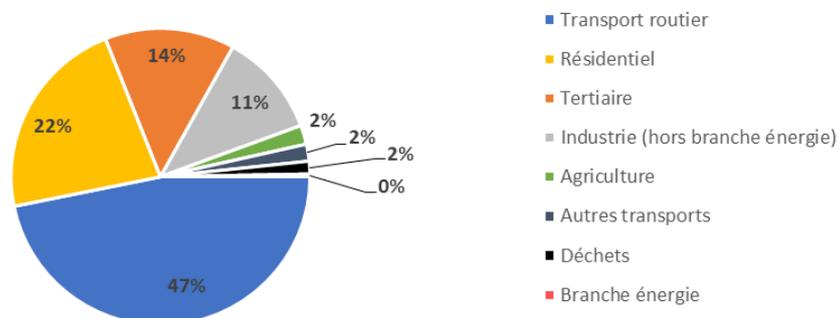


Figure 22 : Répartition sectorielle des émissions de GES sur Nantes Métropole en 2022
Source : BASEMIS® V7 - Air Pays de la Loire

¹⁸ Méthode des inventaires nationaux des émissions atmosphériques en France, CITEPA, 20^{ème} édition (mai 2023).

¹⁹ Travaux du Pôle de Coordination national sur les Inventaires d'émission Territoriaux.

Les émissions de CO₂ du transport routier, s'élevant à 1 072 tonnes en 2022, proviennent essentiellement des véhicules particuliers (55%), des véhicules lourds (22%) et des véhicules utilitaires légers (17%).

La Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) identifie 5 leviers d'actions pour décarboner le secteur des transports et de la mobilité :

- ▶▶ Accompagner le report vers les modes les plus économes en énergie et les moins émetteurs
- ▶▶ Optimiser l'utilisation des véhicules
- ▶▶ Maîtriser la croissance de la demande
- ▶▶ Améliorer la performance énergétique des véhicules
- ▶▶ Décarboner l'énergie consommée par les véhicules et adapter les infrastructures associées

Ces leviers d'actions se traduisent sur le territoire à travers la mise en œuvre du **Plan de Déplacements Urbains (PDU) 2018-2027** et du **Pacte de logistique urbaine durable**.

3.1.6. Un polluant émergent : le *black carbon* ou carbone suie

L'évolution des connaissances sur la toxicité des substances et de leurs émissions dans l'atmosphère révèle que certains polluants pouvant avoir un impact potentiel sur la santé humaine ne sont pas pris en compte à ce jour dans la surveillance réglementaire.

En particulier, le *Black Carbon* (BC), ou carbone suie, est un composé carboné issu de combustions incomplètes. Il est inclus dans les particules PM₁₀ et PM_{2,5} et se retrouve principalement dans la partie la plus petite de celles-ci, les particules ultrafines (PM_{0,1}), dont le diamètre est égal ou inférieur à 0,1 µm. En milieu urbain, ses principales sources sont le trafic routier (moteur diesel principalement) et le chauffage au bois dans le secteur résidentiel (appareils peu performants).

Des études sur ses effets à court terme sur la santé suggèrent que ce polluant « est un meilleur indicateur des substances particulaires nocives provenant des sources de combustion, et surtout le trafic routier et les installations de combustion, que la masse particulaire indifférenciée » selon l'Anses²⁰.

Les faibles dimensions du BC lui confèrent les mêmes capacités que les autres particules fines et ultrafines à pénétrer profondément dans l'appareil respiratoire et à s'y déposer. Une étude publiée en 2021 par l'Institut national de la santé et de la recherche médicale suggère que c'est précisément ce composé parmi les particules fines qui pourrait en grande partie expliquer les **effets cancérigènes de la pollution de l'air**²¹.

Les émissions totales de BC ont été réduites de -59% entre 2008 et 2022. Le secteur des transports routiers est responsable à lui seul de près de la moitié des émissions sur le territoire (46%). Ses émissions ont fortement baissé au cours des dernières années (-72% entre 2008 et 2022) en lien avec le durcissement des normes EURO et la généralisation des filtres à particules sur les véhicules diesels.

²⁰ Avis de l'Anses, Rapport d'expertise collective, Juin 2018. Polluants « émergents » dans l'air ambiant : Identification, catégorisation et hiérarchisation de polluants actuellement non réglementés pour la surveillance de la qualité de l'air.

²¹ INSERM, 2021. Pollution de l'air : le carbone suie associé à un risque accru de cancer.

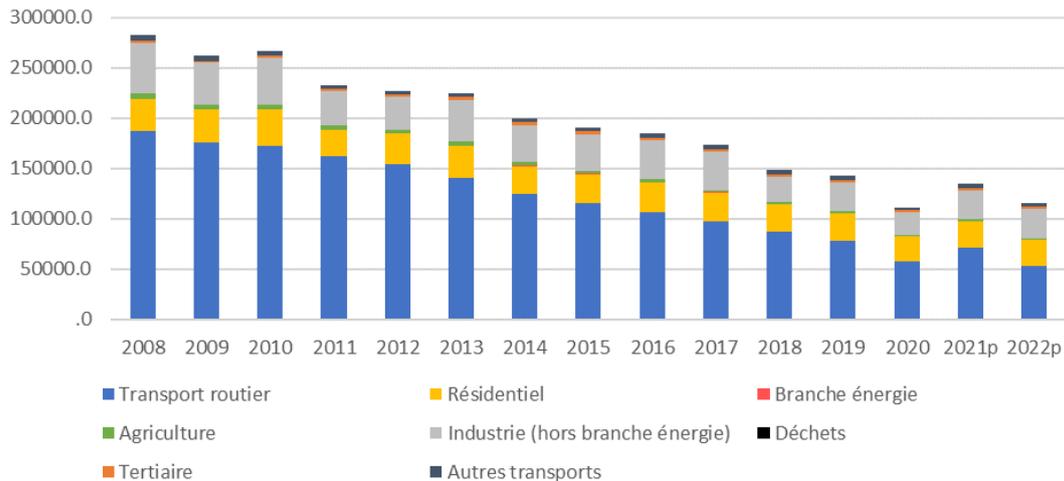


Figure 23 : Evolution des émissions de carbone suie sur Nantes Métropole - Source : BASEMIS® V7 - Air Pays de la Loire

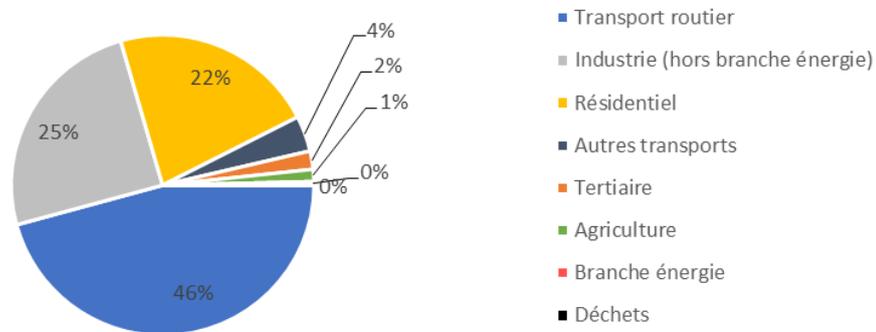


Figure 24 : Répartition sectorielle des émissions de carbone suie sur Nantes Métropole en 2022
Source : BASEMIS® V7 - Air Pays de la Loire

En 2022, les émissions de carbone suie imputables au transport routier sur Nantes Métropole s’élèvent à **53 tonnes (46% des émissions)**. Elles sont principalement émises par les voitures particulières (69%), les véhicules utilitaires légers (16%) et les poids-lourds (13%).

3.2. Concentration et population exposée

Dans ce chapitre sont exposés les résultats pour l’ensemble de Nantes Métropole. Le calcul de l’exposition potentielle de population se fait en suivant la méthode préconisée par le Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l’Air (LCSQA).

3.2.1. Un indice de qualité de l’air globalement moyen sur la métropole

Globalement, la qualité de l’air de Nantes Métropole peut être qualifiée de moyenne en 2022. D’après les données d’Air Pays de la Loire pour 2022, 71% des journées à Nantes Métropole ont un indice qualité de l’air « moyen », 20% des journées sont sous un indice « dégradé », 8% des journées sont considérées « mauvaises » et 1% des journées ont un indice « bon ».

L’indice de qualité de l’air a évolué en janvier 2021 pour intégrer les particules fines PM_{2,5} ainsi qu’une nouvelle échelle de qualificatifs et de couleurs. Ces changements ont entraîné mécaniquement une augmentation du nombre de jours avec une qualité de l’air qualifiée de moyenne à mauvaise. Il ne s’agit pas d’une dégradation de la qualité de l’air mais d’une meilleure prise en compte des polluants et enjeux

sanitaires de qualité de l'air. Auparavant, la qualité de l'air était qualifiée majoritairement de bonne sur l'agglomération (81% des jours en 2020 et 76% en 2019).

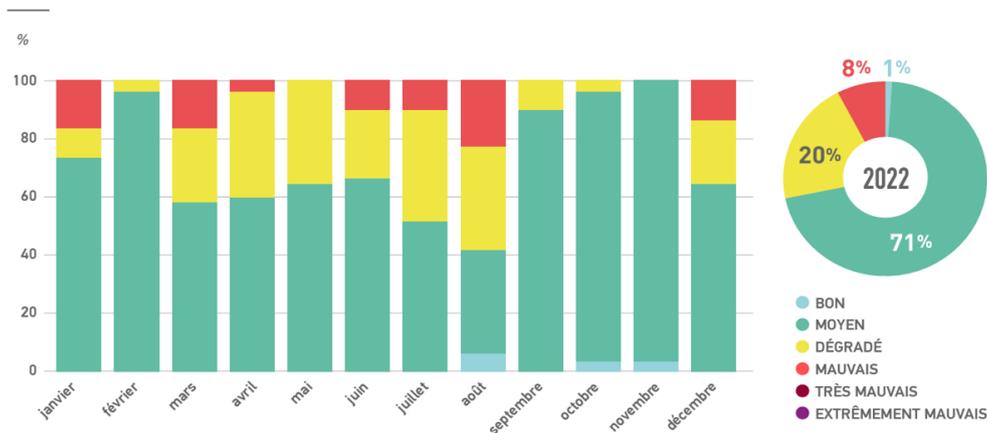


Figure 25 : Distribution mensuelle des indices de qualité de l'air au cours de l'année 2022 à Nantes Métropole – Source : Air Pays-de-la-Loire

3.2.2. Pollution ponctuelle (« pics de pollution ») : historique des procédures d'information et d'alerte sur le territoire

Au-delà de certains seuils de concentration pour les différents polluants, une **procédure d'information** est activée par Air Pays-de-la-Loire qui concerne les personnes sensibles (jeunes enfants, femmes enceintes, personnes âgées, personnes souffrant de problèmes respiratoires), assortie de recommandations. Des seuils abaissés impliquent d'entrer en **procédure d'alerte**. Toute la population est alors concernée, et des mesures réglementaires automatiques entrent en vigueur : la vitesse autorisée est réduite de 20 km/h sur autoroutes et deux voies, les usines ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement) ont des actions spécifiques à mettre en place et le Préfet peut décider de mettre en place une circulation différenciée basée sur le certificat Crit'Air.

Quelle est la différence entre les dispositifs « pic de pollution » et la ZFE ?

Les deux dispositifs sont complémentaires et s'appuient sur les vignettes Crit'Air.

Le dispositif « pic de pollution » vise à agir ponctuellement lors des dépassements des seuils de polluants atmosphériques afin d'informer la population des risques pour la santé et des recommandations en matière sanitaire, et de prendre des mesures temporaires pour éviter que la situation n'empire.

Au contraire, la ZFE vise à agir toute l'année sur la pollution de fond, nocive pour la santé sur le long terme.

La figure ci-dessous montre que **le nombre de jours de procédure d'information ou d'alerte sur le territoire tend à baisser depuis 2015**, en lien avec l'amélioration globale de la qualité de l'air sur le territoire. Des procédures d'alerte ont été déclenchées en 2015 et 2017 en lien avec des dépassements du seuil d'alerte pour les particules PM₁₀, mais n'ont pas entraîné de restrictions de circulation sur le territoire.

En 2022, deux procédures d'information ont été déclenchées, toutes deux en lien avec des dépassements du **seuil d'information pour l'ozone**²². L'ozone est un polluant secondaire qui se forme par réaction chimique entre des gaz précurseurs tels que les oxydes d'azote (NO_x, majoritairement émis par **le secteur routier**), les composés organiques volatils (COV) et le monoxyde de carbone (CO).

²² Seuil d'information et de recommandation : 180 µg/m³ en moyenne horaire dépassée pendant une heure

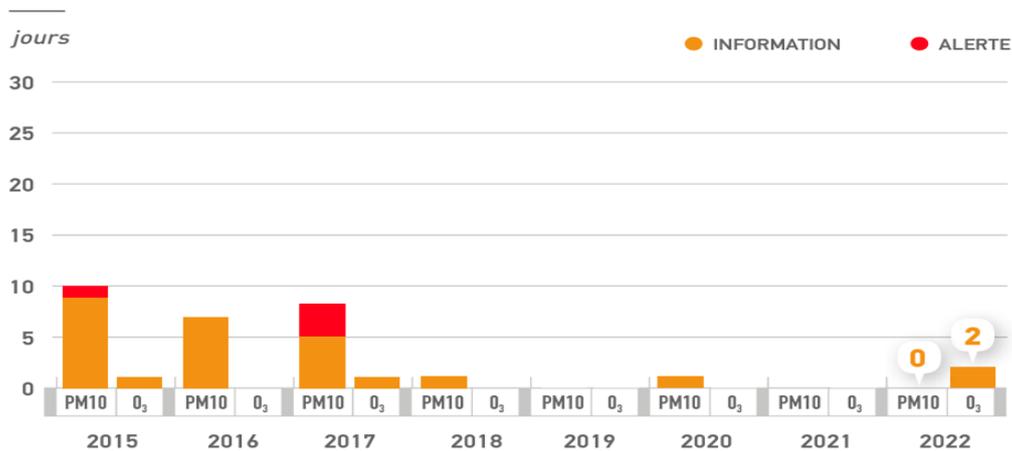


Figure 26 : Historique du nombre de jours de procédure d’information ou d’alerte à Nantes – Source : Air Pays-de-la-Loire

La révision à la baisse des seuils réglementaires pourrait toutefois entraîner une recrudescence du nombre de procédures d’information ou d’alerte déclenchées sur le territoire. **Il est important que tous les véhicules soient équipés de leur vignette Crit’Air.**

3.2.3. Concentration en dioxyde d’azote (NO₂)

En 2022, la concentration moyenne annuelle pour le NO₂ est de **11 µg/m³** sur l’agglomération et atteint **28 µg/m³** en bordure immédiate du Boulevard des Frères-de-Goncourt. La valeur limite en vigueur de qualité de l’air qui se situe à 40 µg/m³ est respectée sur tout le territoire.



Figure 27 : Modélisation de la concentration en NO₂ sur le territoire de Nantes Métropole en 2022 – Source : Air Pays de la Loire

Ces dernières années, les concentrations annuelles en NO₂ mesurées sur les stations du réseau d’Air Pays de la Loire montrent une tendance à la baisse, même pour les stations de mesure sous influence de trafic.

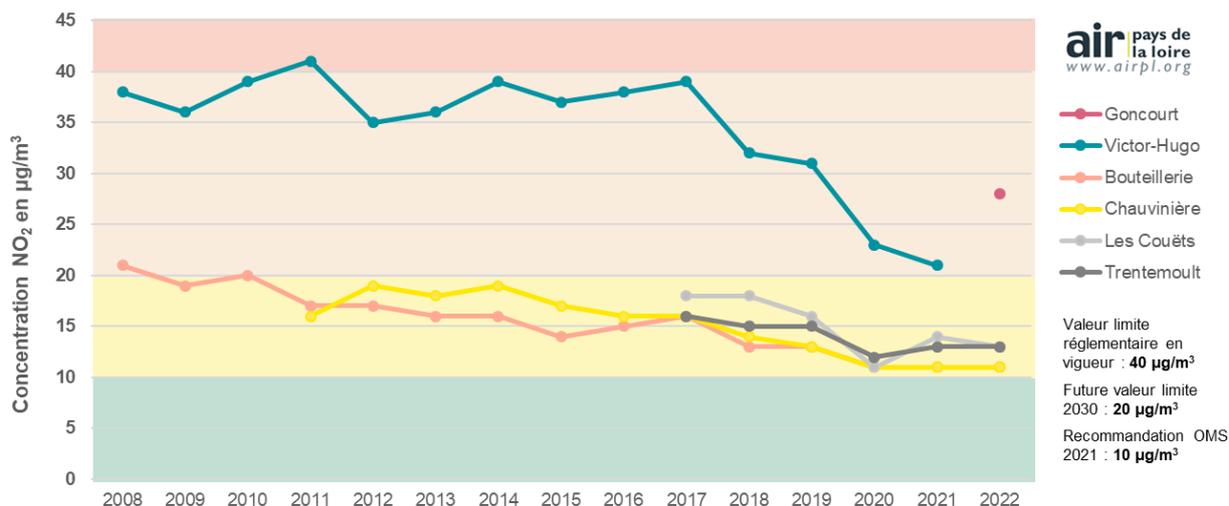


Figure 28 : Evolution 2008 – 2022 de la concentration en NO₂ mesurée aux stations - Source : Air Pays de la Loire

La station Victor Hugo (représentative de l'influence trafic) a fermé en 2021, en lien avec les aménagements réalisés sur l'île de Nantes. La station a été déplacée sur le Boulevard des Frères-de-Goncourt en 2021, pour être plus représentative de l'impact du trafic routier sur la qualité de l'air, ce qui explique l'absence d'historique et la plus forte pollution mesurée.

En 2022, aucun habitant n'est exposé à des dépassements de la valeur limite actuelle en moyenne annuelle à son domicile (40 µg/m³).

A l'instar de ce qui est observé dans les autres agglomérations françaises en 2022, une grande partie de la population (72% des habitants) est exposée à un dépassement de la concentration recommandée par l'OMS (10 µg/m³). En 2022, seule 0,2% de la population est exposée à des dépassements de la future valeur limite européenne applicable en 2030 de 20 µg/m³, soit environ 1 500 habitants.

Bien que, comme toutes les lignes directrices de l'OMS, les lignes directrices mondiales sur la qualité de l'air ne soient pas juridiquement contraignantes (voir 1.2.2), Nantes Métropole s'appuie sur cet outil pour orienter ses politiques en matière de qualité de l'air.

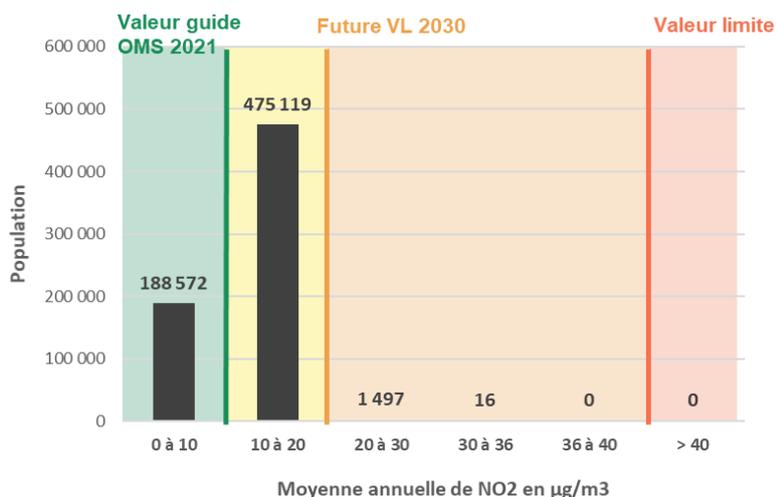


Figure 29 : Exposition de la population de Nantes Métropole aux différents seuils de concentration en NO₂ en 2022 - Source : Air Pays de la Loire

3.2.4. Concentration en particules PM₁₀

En 2022, la moyenne annuelle pour les particules PM₁₀ est de **15 µg/m³** sur l'agglomération et atteint **19 µg/m³** en bordure immédiate du Boulevard des Frères-de-Goncourt. La valeur limite de qualité de l'air qui se situe à 40 µg/m³ est respectée sur tout le territoire.

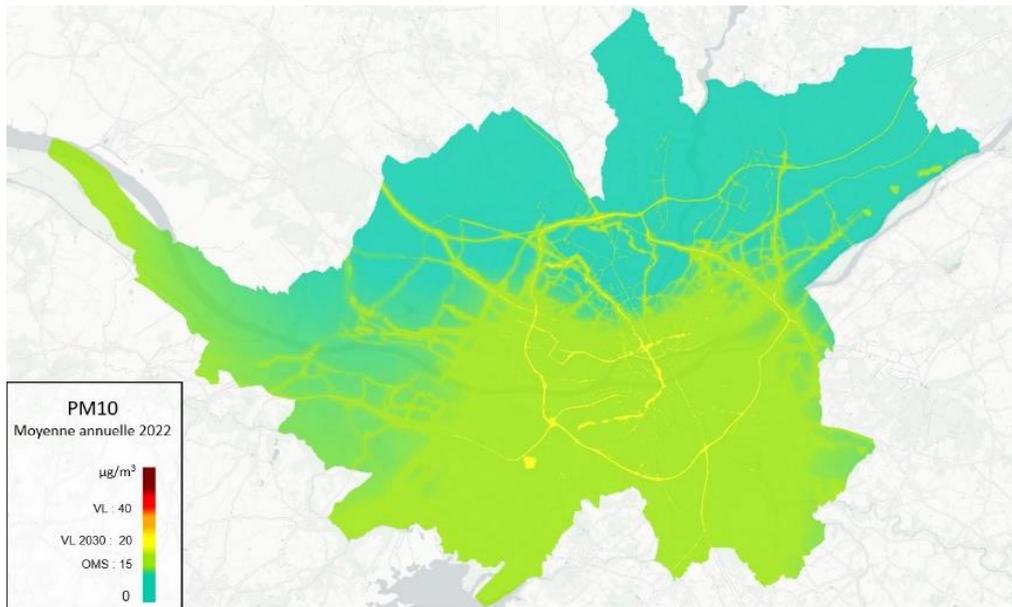


Figure 30 : Modélisation de la concentration en PM10 sur le territoire de Nantes Métropole en 2022 - Source : Air Pays de la Loire

Ces dernières années, les concentrations annuelles en PM₁₀ mesurées sur les stations du réseau d’Air Pays de la Loire montrent une tendance à la baisse, même pour les stations de mesure sous influence de trafic.

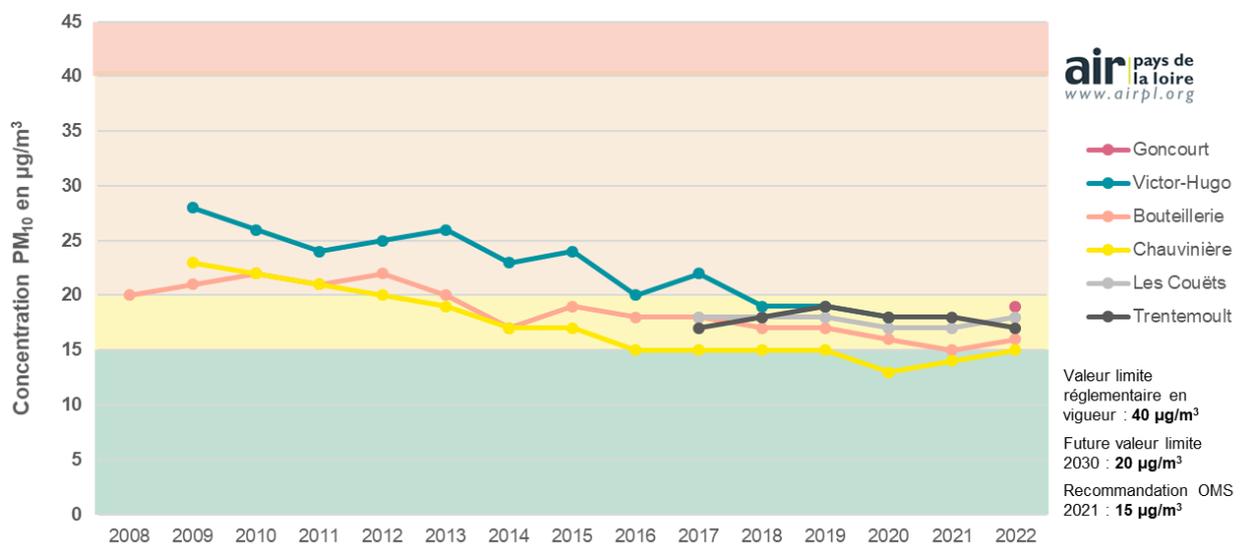


Figure 31 : Evolution 2008 – 2022 de la concentration en PM₁₀ mesurée aux stations - Source : Air Pays de la Loire

La station Victor Hugo (représentative de l’influence trafic) a fermé en 2021, en lien avec les aménagements réalisés sur l’île de Nantes. La station a été déplacée sur le Boulevard des Frères-de-Goncourt en 2021, pour être plus représentative de l’impact du trafic routier sur la qualité de l’air, ce qui explique l’absence d’historique et la plus forte pollution mesurée.

En 2022, aucun habitant n’est exposé à des dépassements de la VL actuelle en moyenne annuelle à son domicile. Environ 6 900 habitants sont exposés à des dépassements de la future valeur réglementaire qui entrera en vigueur en 2030.

A l’instar de ce qui est observé dans les autres agglomérations françaises en 2022, plus de la moitié de la population (56% des habitants) est exposée à un dépassement de la concentration recommandée par l’OMS pour les PM₁₀ (15 µg/m³). En 2022, seule 1% de la population est exposée à des dépassements de la future valeur limite européenne applicable en 2030 de 20 µg/m³, soit environ 6 900 habitants.

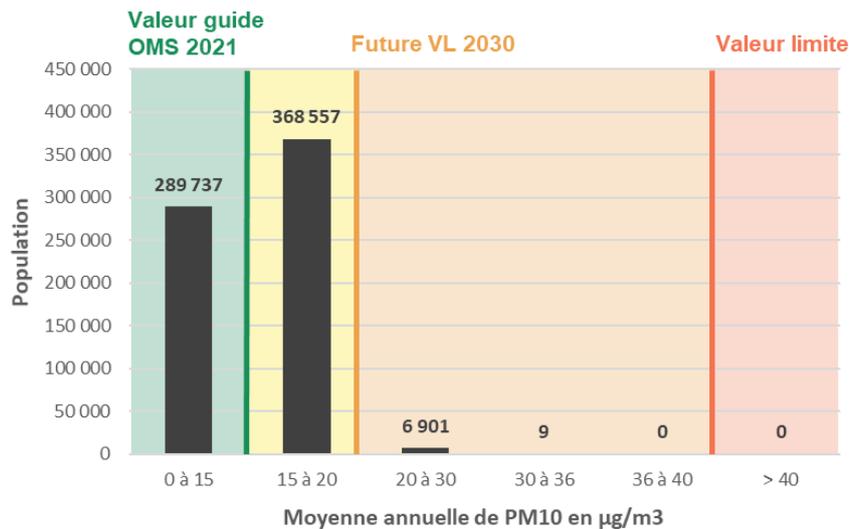


Figure 32 : Exposition de la population de Nantes Métropole aux différents seuils de concentration en PM₁₀ en 2022 - Source : Air Pays de la Loire

3.2.5. Concentration en particules fines PM_{2,5}

En 2022, la moyenne annuelle pour les PM_{2,5} est de **9,7 µg/m³** sur l'agglomération et atteint **11 µg/m³** en bordure immédiate du Boulevard des Frères-de-Goncourt. La valeur limite de qualité de l'air qui se situe à 25 µg/m³ est respectée sur tout le territoire.

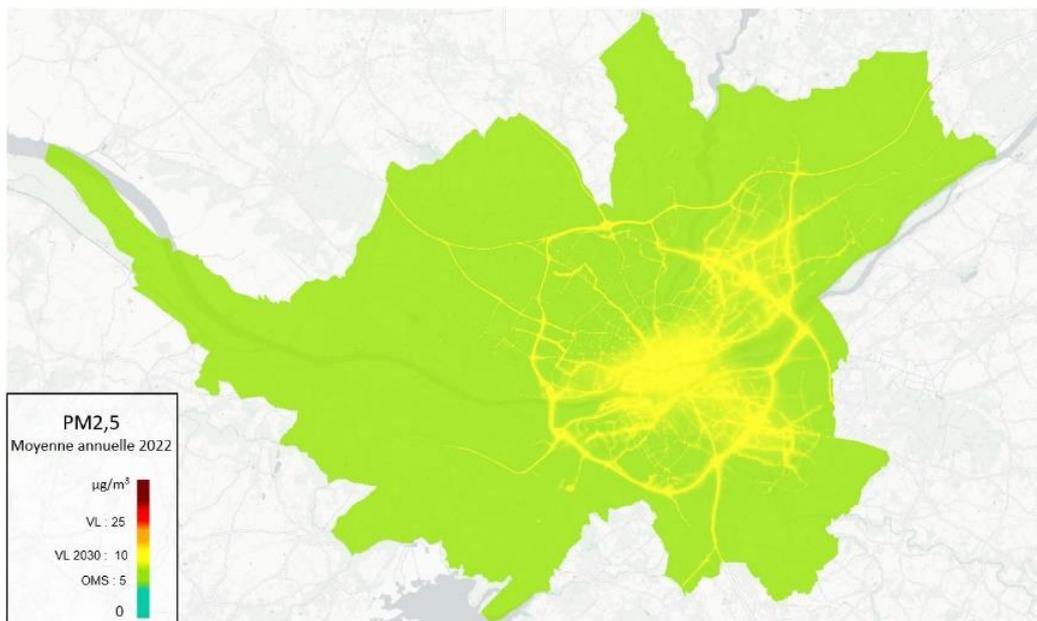


Figure 33 : Modélisation de la concentration en PM_{2,5} sur le territoire de Nantes Métropole en 2022 - Source : Air Pays de la Loire

En 2022, aucun habitant n'est exposé à des dépassements de la VL actuelle en moyenne annuelle à son domicile (25 µg/m³). En revanche, 13% de la population (86 200 habitants) sont exposés à des dépassements de la future valeur réglementaire qui entrera en vigueur en 2030.

A l'instar de ce qui est observé dans les autres agglomérations françaises en 2022, la totalité de la population est exposée à un dépassement de la concentration recommandée par l'OMS pour les PM_{2,5} (5 µg/m³). En 2022, 13% de la population (86 200 habitants) est exposée à des dépassements de la future valeur réglementaire qui entrera en vigueur en 2030 (10 µg/m³).

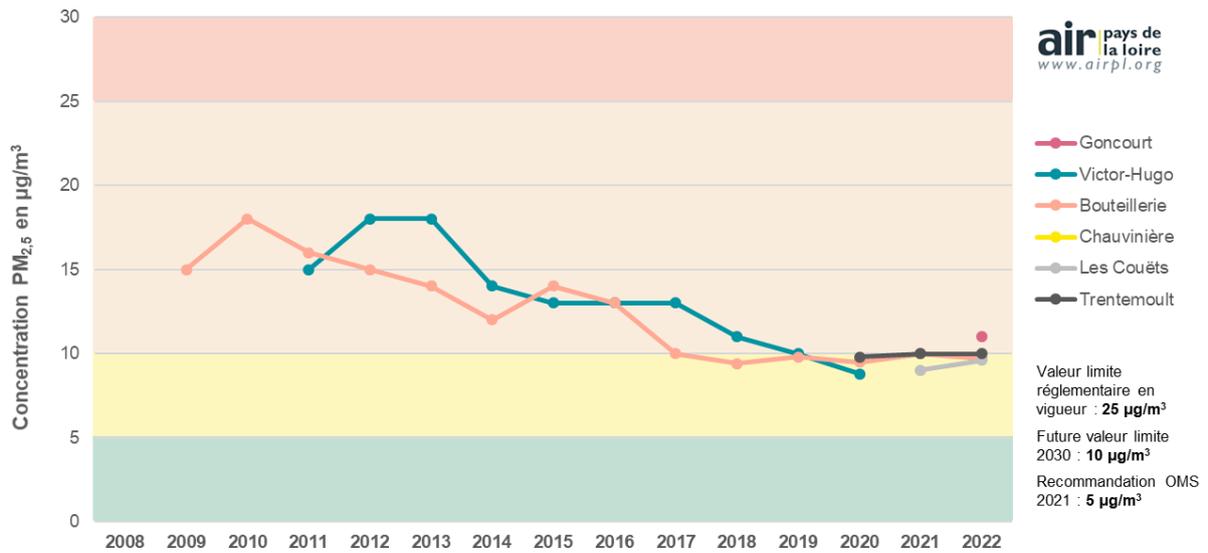


Figure 34 : Evolution 2008 – 2022 de la concentration en $PM_{2,5}$ mesurée aux stations - Source : Air Pays de la Loire

La station Victor Hugo (représentative de l'influence trafic) a fermé en 2021, en lien avec les aménagements réalisés sur l'île de Nantes. La station a été déplacée sur le Boulevard des Frères-de-Goncourt en 2021, pour être plus représentative de l'impact du trafic routier sur la qualité de l'air, ce qui explique l'absence d'historique et la plus forte pollution mesurée.

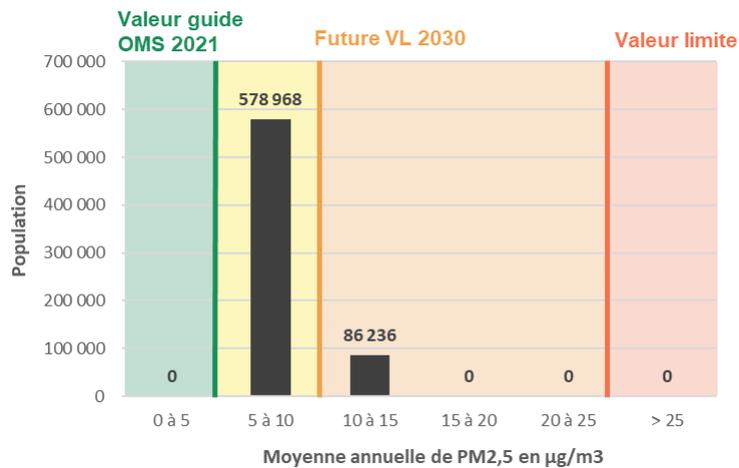


Figure 35 : Exposition de la population de Nantes Métropole aux différents seuils de concentration en $PM_{2,5}$ en 2022 - Source : Air Pays de la Loire

4. Méthodologie mise en œuvre pour l'étude des impacts

4.1. Périmètre de l'étude

Le territoire étudié est composé des 24 communes de l'agglomération Nantes Métropole.

Les études d'impacts sont présentées à l'échelle de Nantes Métropole, selon les catégories de véhicules et selon quatre secteurs géographiques représentant :

- Le centre-ville : voies situées à l'intérieur des boulevards du 19^e siècle et de l'île de Nantes. Les boulevards du 19^e siècle sont inclus dans la zone,
- L'intra-périphérique : voies situées à l'intérieur du périphérique et en dehors du centre-ville,
- Le périphérique et voies rapides : 2 x 2 voies du périphérique et des voies rapides de l'agglomération,
- L'extra-périphérique : routes extra périphérique situées dans la métropole.

La carte ci-dessous présente la classification des axes routiers selon ces zones. La zone périphérique inclut également les voies rapides permettant de traverser l'agglomération. C'est le cas des autoroutes A11, A811, A83, les nationales N165, N444, N149 et de la départementale D723 (route de Pornic).

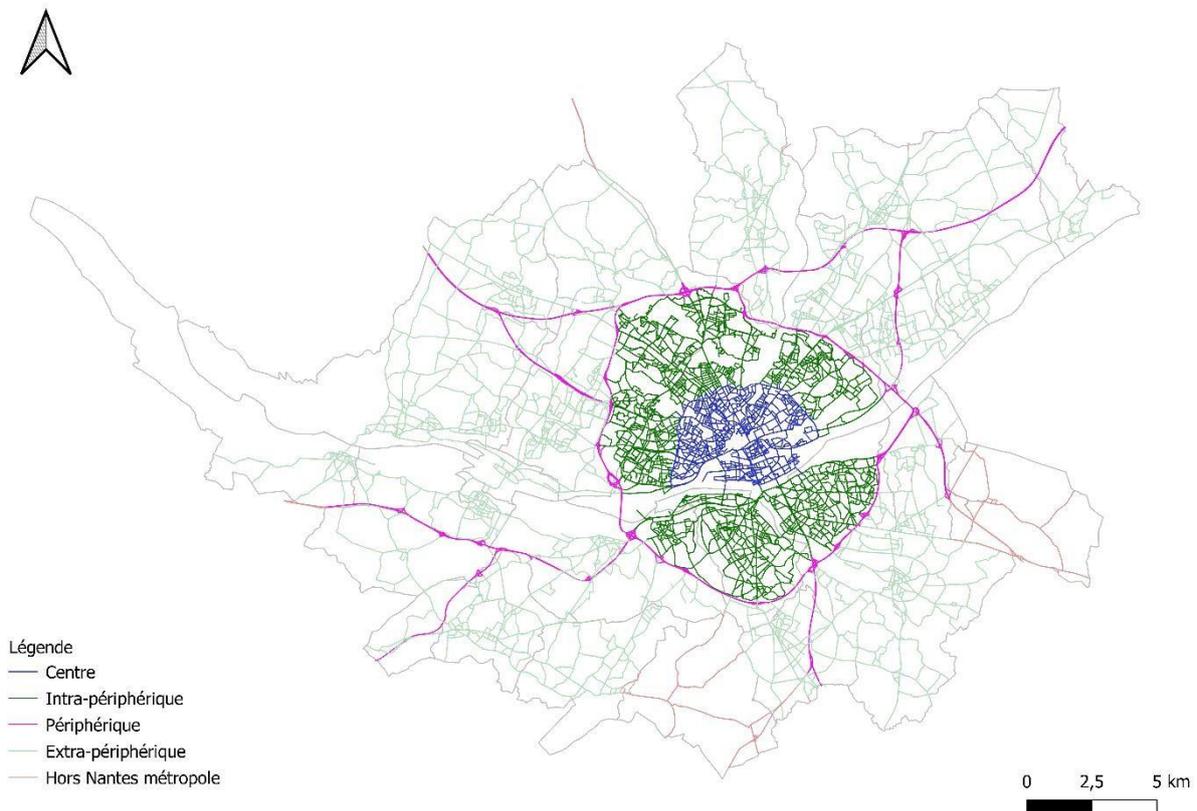


Figure 36 : Quatre secteurs géographiques utilisés pour présenter les résultats d'émissions – Source : Air Pays-de-la-Loire

4.2. Méthodologie d'évaluation des impacts

L'ensemble des hypothèses, les choix des sources de données, les méthodologies de reconstitution des parcs technologiques, les trafics routiers et les scénarios de ZFE ont été élaborés par Nantes Métropole, Air Pays-de-la-Loire et les bureaux d'études ALGOE et ARCADIS.

L'évaluation des gains d'émissions nécessite de connaître le trafic routier annuel et le parc roulant pour les différents cas considérés (situations de référence avant mise en œuvre de la ZFE et scénarios ZFE).

4.2.1. Projections des volumes de trafic en circulation et du parc immatriculé sur la Métropole dans le scénario de référence

Le modèle multimodal métropolitain de simulation du trafic est utilisé pour générer les comportements de déplacement et estimer les volumes de trafic des véhicules légers, des transports en commun et des poids-lourds sur l'ensemble des axes routiers pour tous les scénarios étudiés. Ces données ont été transmises par Nantes Métropole.

Présentation du modèle de déplacement

Un modèle numérique des déplacements restitue les déplacements tous modes sur la base d'une connaissance fine du territoire, c'est-à-dire de données de population résidente, d'emplois, de localisation des équipements, de comportements de mobilité, d'infrastructures et de services de transport existants ou futurs.

Le modèle simule les flux **par mode (ainsi que les répartitions modales)** et **par origine-destination**, les volumes de trafics de véhicules sur les axes et la fréquentation des lignes de transports collectifs (urbains ou périurbains). Les résultats des simulations viennent alimenter les réflexions sur les choix à opérer en matière de scénarios de développement des services de déplacements.

L'avantage du modèle est de pouvoir prendre en charge les demandes de déplacements complexes de façon multimodale et d'intégrer les caractéristiques des déplacements (motifs, origines et destinations), des réseaux (capacités) et des services de transports (offre).

Le modèle de Nantes est **un modèle multimodal de transport « à 4 étapes »**. L'outil de modélisation est décomposé en une succession de modèles, c'est à dire de formules mathématiques simples représentant au mieux le comportement des personnes se déplaçant.

En amont de la chaîne de modélisation se trouvent les données socio-économiques et les données d'offre de transport. En aval, l'outil restitue des **matrices origine-destination (OD)** et les **fréquentations des différentes infrastructures de transport** (charge des lignes de transports en commun, trafic routier, etc.).

L'évolution de la composition du parc suivant les différentes vignettes Crit'Air au cours des années de façon tendancielle se fonde sur **les hypothèses du CITEPA²³**, qui propose des projections sur l'évolution du parc automobile français entre 1990 et 2050.

Le parc de véhicules évolue en parallèle en volume, en lien avec l'augmentation de la population et des emplois sur la métropole.

Hypothèses posées pour les scénarios PDU 2025 et PDU 2030 :

Le plan de déplacements urbains (PDU) 2018-2027 perspectives 2030 définit la stratégie métropolitaine de mobilité. Concrètement, le PDU ambitionne de faire passer le taux d'utilisation de la voiture « solo » de 43% des déplacements en 2015 à 28% en 2030 au bénéfice de la marche à pied, du vélo, des transports collectifs et de la voiture comme passager.

²³ Le Citepa est une association sans but lucratif, indépendante, réunissant des experts. Sa vocation scientifique est de produire et de transmettre des connaissances fiables sur les polluants atmosphériques et les gaz à effet de serre.

4.2.2. Impact des scénarios ZFE sur les volumes de trafic en circulation et sur la composition du parc roulant

L'interdiction de circuler pour certaines classes de véhicules dans un projet de ZFE entraîne différents comportements chez les usagers de la route. Les hypothèses posées pour chaque catégorie de véhicules sont présentées ci-dessous.

Pour les voitures particulières

Il est considéré que les conducteurs de **véhicules autorisés** ne subissent strictement aucune modification dans leur comportement de mobilité.

Il est supposé que les conducteurs de **véhicules interdits** de circulation dans la ZFE peuvent :

- ▶▶ **Contourner le périmètre pour ne pas entrer dans le périmètre ZFE.**
- ▶▶ **Changer d'horaire de déplacement** pour les scénarios de ZFE non permanente. Des hypothèses de report avant ou après les horaires d'application sont prises, basées sur des retours d'expériences internationaux.
- ▶▶ **Changer de mode de transport** (marche, vélo, transports en commun), pour tout ou partie du trajet (exemple : laisser son véhicule dans un parking relais en proximité du périphérique, et terminer son trajet en transports en commun dans le périmètre ZFE). Les reports en été calculés en fonction des origines et destination du déplacement sur la base des données de l'Enquête Déplacements Grand Territoire de Loire-Atlantique 2015 (voir encadré) et des reports possibles en fonction de l'offre alternative existante (réseau de transport, distance du déplacement).
- ▶▶ **Renouveler leur véhicule vers un véhicule autorisé.** Tous les trajets non reportés, dans le temps ou sur un autre mode sont réalisés avec des véhicules renouvelés.

A noter que les hypothèses posées conduisent à un impact faible sur le report modal des automobilistes dont le véhicule sera interdit de circulation dans la ZFE (voir la partie 5.2.1 pour une analyse détaillée).

Qu'est-ce qu'une enquête déplacements en Loire-Atlantique ?

20 000 habitants âgés de plus de 5 ans, de Loire-Atlantique et de quelques communes du Morbihan et du Maine-et-Loire, ont été interrogés sur leurs pratiques de déplacements entre le 30 septembre 2014 et le 15 mars 2015.

Cette enquête a été menée conjointement par CAP Atlantique, la CARENE Saint-Nazaire Agglomération, le Département de Loire-Atlantique, Nantes Métropole avec le soutien technique et financier de l'État, du Centre d'Etudes et d'Expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement (CEREMA), et de l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME). Les partenaires ont été accompagnés techniquement par les agences d'urbanisme de Nantes (AURAN) et Saint-Nazaire (ADDRN).

Cette enquête a été réalisée selon une méthodologie nationale définie par le CERTU, aujourd'hui appelé CEREMA. Elle permet des comparaisons avec les pratiques de déplacements des habitants d'autres territoires à l'échelle de l'hexagone.

Pour les véhicules utilitaires (VUL)

Il est considéré que les conducteurs de VUL autorisés ne subissent strictement aucune modification dans leur comportement de mobilité.

Il est considéré que seule deux options s'offrent aux conducteurs de VUL interdits de circulation :

- ▶▶ **Renouveler leur véhicule vers un véhicule autorisé**
- ▶▶ **Changer d'horaire de déplacement** (si contraintes non permanente)

Contrairement aux hypothèses posées sur les VP, il est considéré que :

- ▶ **La possibilité de changer de mode de transport est faible pour ces véhicules**, qui ont pour fonction de transporter des marchandises ou du matériel, et peuvent constituer un outil de travail dans le cas des petits engins de chantiers ou de maintenance de voirie par exemple. Le passage vers des vélos-cargo, par exemple, est considéré comme très faible dans les scénarios ZFE.
- ▶ **La possibilité de contourner le périmètre pour ne pas entrer dans le périmètre ZFE est nulle**, les trajets étant effectués en majorité pour des motifs professionnels et donc contraints dans leur destination.

Pour les poids lourds (PL)

Il est considéré que les conducteurs de PL autorisés ne subissent strictement aucune modification dans leur comportement de mobilité.

Il est considéré que la seule option qui s'offre aux conducteurs de PL interdits de circulation est de **renouveler leur véhicule vers un véhicule autorisé**.

Contrairement aux hypothèses posées sur les VUL, il est considéré que les contraintes sont fortes sur les horaires en livraison, et que la possibilité de changer d'horaire de déplacement est très limitée.

4.2.3. Evaluation des impacts sur les émissions

Pour déterminer l'impact potentiel sur les émissions polluantes de la mise en place d'une ZFE, l'outil Circul'air, développé par Air Pays-de-la-Loire, est utilisé. Cet outil se base sur la méthodologie européenne de calcul des émissions polluantes du secteur routier appelée COPERT V.

Les données d'entrée prises en compte dans le calcul des émissions concernent :

- ▶ Les caractéristiques physiques du réseau routier (typologie des voies, vitesse limite autorisée, capacité, longueur) qui proviennent directement du modèle de trafic
- ▶ Le trafic en circulation (nombre de véhicules journalier, description temporelle de la variation du trafic, pourcentage de poids lourds, d'autobus et d'autocars, description du parc roulant suivant les vignettes Crit'Air),
- ▶ Le type de carburant utilisé
- ▶ La météorologie (température)

Les profils d'émissions (répartition de la circulation par heure selon les types de jours et par mois), sont calculés à partir des données du modèle de trafic pour les jours ouvrés et complétés par les données de comptage pour la répartition du trafic le week-end et selon les mois de l'année.

4.2.4. Méthodologie pour la simulation des concentrations polluantes

La seconde étape de l'étude consiste à simuler l'impact de la ZFE sur la qualité de l'air et sur les populations potentiellement exposées à des dépassements de valeurs réglementaires ou valeurs guides OMS. Cette évaluation s'appuie sur le logiciel de dispersion physico-chimique ADMS Urban développé par le CERC (*Cambridge Environmental Research Consultants*) et adapté à l'échelle urbaine

La modélisation de la qualité de l'air a été réalisée en utilisant :

- ▶ Le fond de pollution issu des simulations CHIMERE nationales du scénario énergie-climat AME en 2025 et 2030, réalisées par l'INERIS (PREPA V2021)
- ▶ Les données météorologiques de la station Météo-France « Nantes-Atlantique » pour l'année 2021
- ▶ Les émissions polluantes des scénarios ZFE et PDU étudiés.

Les seuils de concentration pris en compte sont les suivants :

Seuils (moyenne annuelle en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Dioxyde d'azote	Particules PM_{10}	Particules fines $\text{PM}_{2,5}$
OMS 2021	10	15	5
Valeur limite 2030 Proposition de la Commission Européenne d'octobre 2022	20	20	10
Valeur limite réglementaire en vigueur	40	40	25

5. Synthèse des études ayant conduit au choix de la ZFE nantaise

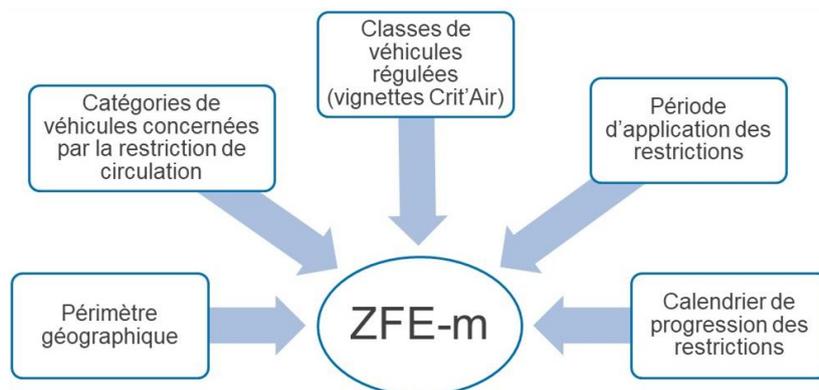
5.1. Scénarios à l'étude

A partir d'un diagnostic du territoire, une étude de préfiguration a été menée, permettant de tester différents scénarios de ZFE et leurs implications en termes d'évolution de trafic, de qualité de l'air et d'impacts socio-économiques afin d'alimenter la réflexion du Conseil métropolitain.

Ces scénarios ont été comparés à :

- Un **scénario « tendanciel 2030 »** intégrant le renouvellement naturel du parc de véhicules sans mise en place de la ZFE, et sans évolution des comportements de déplacements.
- Un scénario de référence correspondant à l'atteinte des objectifs du **Plan de Déplacements Urbains (PDU) en 2030** en matière de baisse des kilomètres parcourus en voiture solo et d'augmentation de la part de la marche, du vélo et des transports en commun dans les déplacements quotidiens.

Une première phase d'exploration a permis de tester 35 scénarios ZFE différents, en modifiant les variables suivantes :



5.1.1. Synthèse des réflexions sur le périmètre de la ZFE

Les collectivités de plus de 150 000 habitants se sont vu imposer des obligations de périmètre minimal selon la démographie. La ZFE doit en effet couvrir au moins 50% de la population de Nantes Métropole située à l'intérieur de l'agglomération telle que listée par l'arrêté du 22 décembre 2021²⁴.

Quatre périmètres ont été explorés :

- **Périmètre 1** : Périmètre métropolitain hors réseau routier magistral (24 communes) ;
- **Périmètre 2** : Intra-périphérique dont réseau routier national (certaines communes partiellement incluses dans le périmètre) ;
- **Périmètre 3** : Intra-périphérique hors réseau routier national (certaines communes partiellement incluses dans le périmètre) ;
- **Périmètre 4** : Intra-périphérique hors réseau routier magistral, en respectant les limites des 6 communes concernées : Nantes, Rezé, Saint-Herblain, Orvault, Saint-Sébastien, Bouguenais.

²⁴ L'agglomération de Nantes comprend les communes de Bouaye, Bouguenais, Carquefou, Chapelle-sur-Erdre (La), Couëron, Haute-Goulaine, Indre, Montagne (La), Nantes, Orvault, Pont-Saint-Martin, Rezé, Saint-Aignan-Grandlieu, Saint-Herblain, Saint-Jean-de-Boiseau, Saint-Sébastien-sur-Loire, Sainte-Luce-sur-Loire, Sautron, Sorinières (Les), Thouaré-sur-Loire, Vertou.

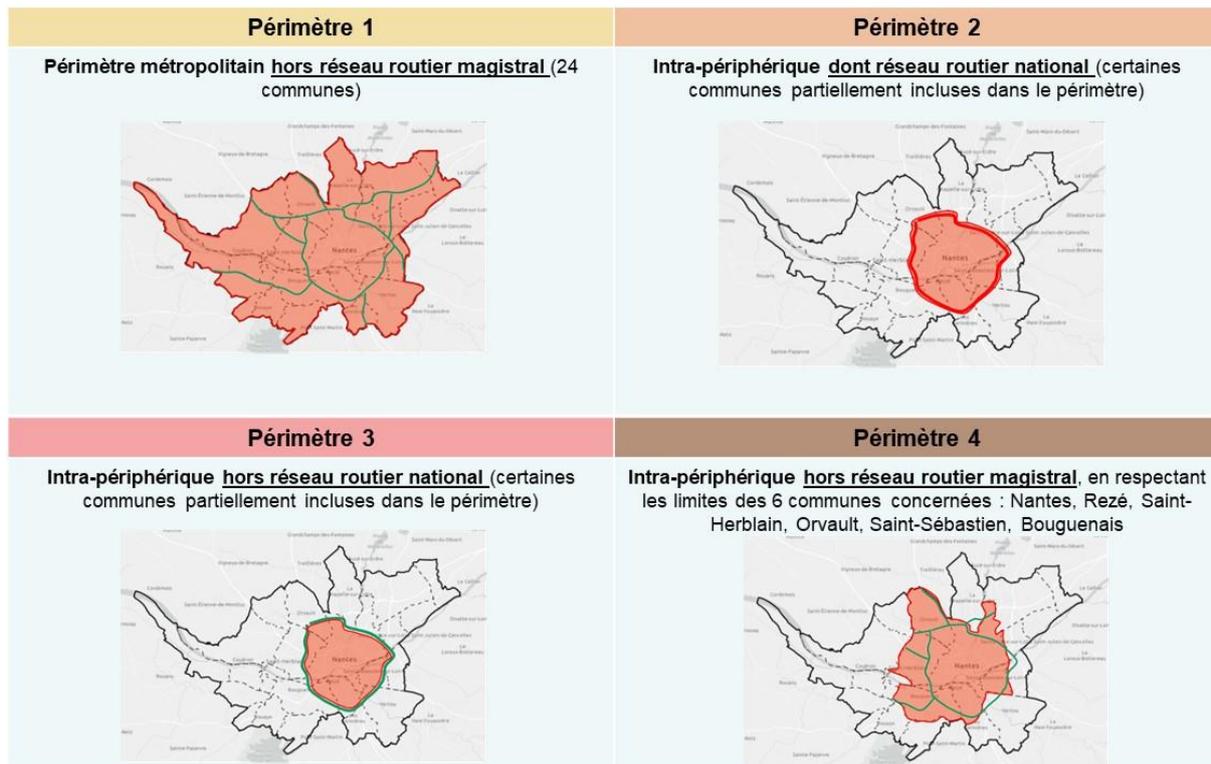


Figure 37 : Les 4 périmètres à l'étude

Le périmètre 3, qui se déploie sur l'intra-périphérique nantais hors réseau routier national, a été retenu par le Conseil Métropolitain pour les motifs suivants :

- **Il respecte la réglementation :**
 - Il couvre au moins 50% de la population de Nantes Métropole située au sein de l'« unité urbaine » telle que définie par l'arrêté du 22 décembre 2021
 - Il exclut les axes de transit et autoroutiers, pour lesquels des voies de contournement suffisamment dimensionnées n'existent pas. La possibilité d'intégrer une autoroute ou une route à grande circulation dans une ZFE est en effet conditionnée à l'existence d'itinéraires alternatifs suffisamment bien dimensionnés pouvant accueillir les véhicules de transit non autorisés à traverser la ZFE, condition non remplie dans le contexte nantais.
- **Il concentre les enjeux de qualité de l'air et d'exposition de la population aux polluants réglementés** (voir Partie 3).
- **Il est lisible pour les automobilistes.** En effet le franchissement ou l'entrée/sortie du périphérique est un élément très visible de la structuration urbaine du territoire.

Afin que tous les véhicules puissent accéder aux parkings-relais en limite de zone, **des voies permettant d'y accéder seront exclues du périmètre.** Ces parkings relais offriront la possibilité aux automobilistes provenant de l'extérieur de laisser leur véhicule gratuitement et de poursuivre leur trajet en transports en commun, à l'intérieur du périmètre ZFE.

5.1.2. Catégories et classes de véhicules concernées par la restriction de circulation

A l'issue de la première phase exploratoire, trois scénarios de mise en œuvre d'une ZFE ont été explorés par Nantes Métropole :

- **Scénario 1 :** concerne une interdiction de circuler dans l'intra-périphérique nantais pour tous véhicules (véhicules légers, utilitaires et poids-lourds), de 7h à 19h, du lundi au vendredi, pour les catégories Crit'Air suivantes : **non classés et les Crit'Air 5 et 4**

- **Scénario 2** : une contrainte différenciée selon le type de véhicule :
 - Une interdiction de circuler dans l'intra-périphérique nantais pour les véhicules légers, de 7h à 19h, du lundi au vendredi, pour les catégories **Crit'Air suivantes : non classés et Crit'Air 5**
 - Une interdiction de circuler dans l'intra-périphérique nantais pour les utilitaires et poids-lourds, de 7h à 19h, du lundi au vendredi, pour les catégories **Crit'Air suivantes : non classés et Crit'Air 5, 4, et 3**
- **Scénario 3** : concerne une interdiction de circuler dans l'intra-périphérique nantais pour les véhicules utilitaires légers et poids-lourds, de 7h à 19h, du lundi au vendredi, pour les catégories Crit'Air suivantes : non classés et les Crit'Air 5, 4 et 3.

5.2. Impacts des différents scénarios

Cette partie s'attache à évaluer et comparer l'impact des différents scénarios à l'étude sur la qualité de l'air du territoire :

- 3 scénarios ZFE (ZFE1, ZFE2 et ZFE3) contrastés détaillés ci-dessus, et synthétisés dans le tableau suivant :

			Catégories de véhicules	Niveau de restriction
ZFE 5 jours Lundi au Vendredi Intra- périphérique nantais	1	7h – 19h		
	2	7h – 19h		
				
3	7h – 19h			

- 2 scénarios de référence :
 - « **Tendancier 2030** », qui intègre le renouvellement naturel du parc de véhicules sans mise en place de la ZFE, et sans évolution des comportements de déplacements.
 - « **Plan de Déplacements Urbains (PDU) en 2030** », qui correspond à l'atteinte des objectifs du document cadre en matière de baisse des kilomètres parcourus en voiture solo et d'augmentation de la part de la marche, du vélo, des transports en commun et du covoiturage dans les déplacements quotidiens.

Tableau 5. Synthèse des scénarios étudiés et des hypothèses posées

	« Tendanciel 2030 »	« PDU 2030 »	3 scénarios ZFE « tests » 2030
Mise en place de la ZFE	Non	Non	Oui
Evolution du parc de véhicules	Tendancielle (hypothèses CITEPA)	Tendancielle (hypothèses CITEPA)	Conformité ZFE (disparition des Crit'Air interdites)
Evolution des comportements de déplacements	Tendancielle (projection des tendances passées)	Atteinte des objectifs PDU en 2030	Hypothèse prudente : évolution tendancielle (projection des tendances passées) ²⁵ <i>Les reports en été calculés en fonction des origines et destinations du déplacement et des reports possibles en fonction de l'offre de mobilité existante (réseau de transport, distance du déplacement).</i>

L'impact des scénarios ZFE a été déterminé à la fois sur la composition du parc routier (véhicules particuliers, utilitaires légers, poids lourds), sur le trafic routier, sur les émissions routières (NO₂, PM₁₀ et PM_{2,5}), et sur les concentrations et les populations exposées.

5.2.1. Impact sur les parcs automobiles roulants

Impacts sur les parcs de voitures particulières (VP)

Le scénario ZFE1 permet la sortie anticipée du parc des voitures particulières classées Crit'Air 4, 5 et non classées. Ces véhicules représenteront 2,4% du parc en 2030 dans le scénario tendanciel, soit 10 100 voitures particulières sur Nantes Métropole.

Les véhicules interdits renouvelés le sont principalement vers des véhicules 0, 1, 2 et 3 selon les hypothèses CITEPA.

Dans le scénario ZFE2, la contrainte est plus légère pour les voitures particulières, en interdisant la circulation des véhicules classés Crit'Air 5 et non classés. Ces véhicules représenteront 0,15% du parc en 2030 dans le scénario tendanciel, soit 600 voitures particulières sur Nantes Métropole.

Les véhicules interdits renouvelés le sont principalement vers des véhicules 0, 1, 2, 3 et 4 selon les hypothèses CITEPA.

Le scénario ZFE3 ne pose pas de contrainte sur les voitures particulières, et le parc circulant est similaire à celui du scénario tendanciel.

Impacts sur les parcs de véhicules utilitaires légers (VUL)

Le scénario ZFE1 permet la sortie anticipée du parc des VUL classés Crit'Air 4, 5 et non classés. Ces véhicules représenteront 7,7% du parc en 2030 dans le scénario tendanciel, soit 4 800 véhicules.

Les véhicules interdits renouvelés le sont principalement vers des véhicules classés 0, 1, 2 et 3 selon les hypothèses CITEPA.

Dans le scénario ZFE2, la contrainte est plus forte, puisqu'elle interdit la circulation des véhicules classés Crit'Air 3, 4, 5 et non classés. Ces véhicules représenteront 14,8% du parc en 2030 dans le scénario tendanciel, soit 9 200 véhicules.

²⁵ Les évaluations ex post montrent que la stratégie d'adaptation principale à la mise en place d'une ZFE est de renouveler un véhicule interdit de circulation par un nouveau véhicule autorisé (ADEME, Benchmark des zones à faibles émissions - mobilité à travers l'Europe, 2021).

Les véhicules interdits renouvelés le sont vers des véhicules classés 0, 1 et 2 selon les hypothèses CITEPA.

Les contraintes sont identiques pour les VUL entre les scénarios 2 et 3, ce qui explique des profils identiques de parcs circulants entre ces deux scénarios.

Impacts sur les parcs de poids lourds (PL)

Le scénario ZFE1 permet la sortie anticipée du parc des PL classés Crit'Air 4, 5 et non classés. Ces véhicules représenteront 0,6% du parc en 2030 dans le scénario tendanciel, soit 30 véhicules.

Les véhicules interdits renouvelés le sont vers des véhicules classés 0, 1, 2 et 3 selon les hypothèses CITEPA.

Dans le scénario ZFE2, la contrainte est plus forte, puisqu'elle interdit la circulation des PL classés Crit'Air 3, 4, 5 et non classés. Ces véhicules représenteront 3,6% du parc en 2030 dans le scénario tendanciel, soit 200 véhicules.

Les véhicules interdits renouvelés le sont vers des véhicules classés 0, 1 et 2 selon les hypothèses CITEPA.

Les contraintes sont identiques pour les PL entre les scénarios 2 et 3, ce qui explique des profils identiques de parcs circulants entre ces deux scénarios.

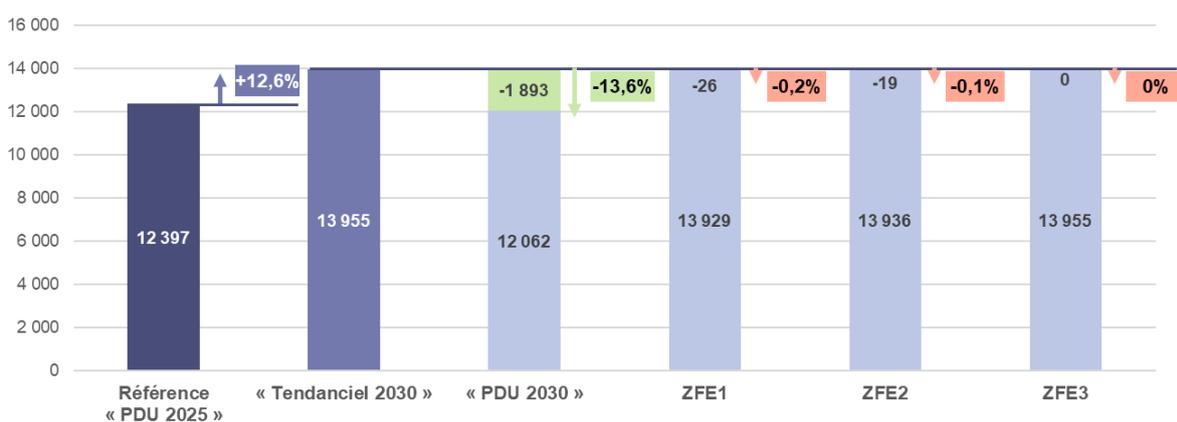
Impacts sur les trafics

D'après le scénario « tendanciel 2030 », le trafic devrait augmenter de +12,6 % entre 2025 et 2030 en lien notamment avec la croissance démographique et économique du territoire.

Le scénario « PDU 2030 », qui modélise une évolution des comportements de déplacement (baisse des kilomètres parcourus en voiture solo et augmentation de la part de la marche, du vélo, des transports en commun et du covoiturage dans les déplacements quotidiens) projette **une baisse nette du trafic sur le territoire** par rapport au tendanciel 2030 (-13,6% : niveau de trafic quasi équivalent à la référence 2025).

Concernant les scénarios ZFE étudiés, étant donné les hypothèses prudentes prises en matière de report modal pour les automobilistes dont le véhicule sera interdit de circulation (voir Partie 4), **la baisse de trafic observée par rapport au tendanciel 2030 est mesurée** (-0,2% pour le scénario ZFE1 ; -0,1% pour le scénario ZFE2). Le scénario ZFE3, qui ne concerne que les utilitaires et les poids-lourds, n'a pas d'impact sur l'évolution du trafic sur le territoire, étant pris comme hypothèses que l'ensemble des véhicules interdits à la circulation se renouvelleront vers des véhicules autorisés.

Evolution du trafic sur Nantes Métropole suivant différents scénarios (en milliers de véh.km/j)



Les baisses de trafic attendues sont particulièrement marquées dans l'intra-périphérique :

- Qui représente un secteur qui concentre de nombreuses alternatives à la voiture individuelle dans le scénario « PDU 2030 »
- Qui représente le secteur concerné par les restrictions de circulation pour les véhicules polluants dans les scénarios ZFE. Les baisses de trafic attendues restent toutefois mesurées.

Evolution du trafic suivant différents scénarios dans l'intra-périphérique (en milliers de véh.km/j)

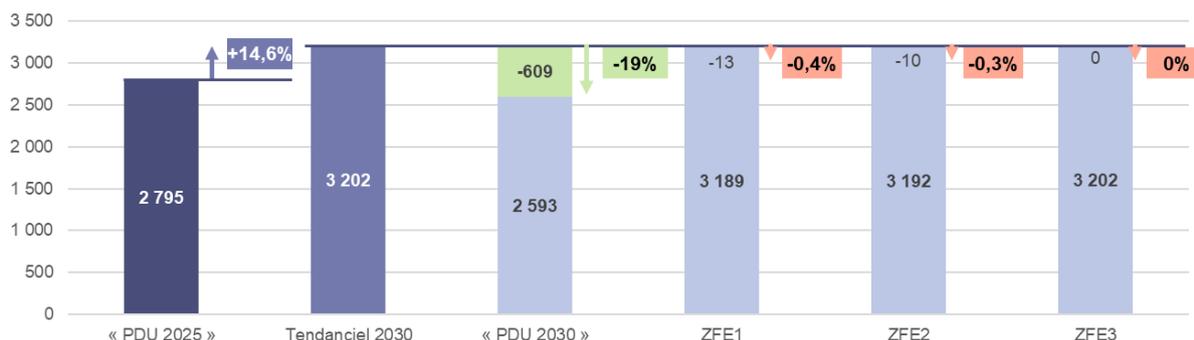


Tableau 6. Volume de trafic (en milliers de véh.km/j) estimés dans les différents scénarios

	Périphérique (et voies rapides)	Intra-périphérique (ZFE)	Nantes Métropole
« PDU 2025 »	6 111	2 795	12 397
Tendancier 2030	6 828	3 202	13 955
« PDU 2030 »	6 085	2 593	12 397
ZFE1	6 818	3 189	13 929
ZFE2	6 821	3 192	13 936
ZFE3	6 828	3 202	13 955

Tableau 7. Evolution des volumes de trafic pour les scénarios ZFE1, ZFE2, ZFE3 et PDU 2030 par comparaison au scénario tendancier 2030

	Périphérique (et voies rapides)	Intra-périphérique (ZFE)	Nantes Métropole
Évolution ZFE1 / Tendancier	-0.1%	-0.4%	-0.2%
Évolution ZFE2 / Tendancier	-0.1%	-0.3%	-0.1%
Évolution ZFE3 / Tendancier	0.0%	0.0%	0.0%
Évolution PDU 2030 / Tendancier	-10.9%	-19.0%	-13.6%

5.2.2. Impact sur les émissions routières

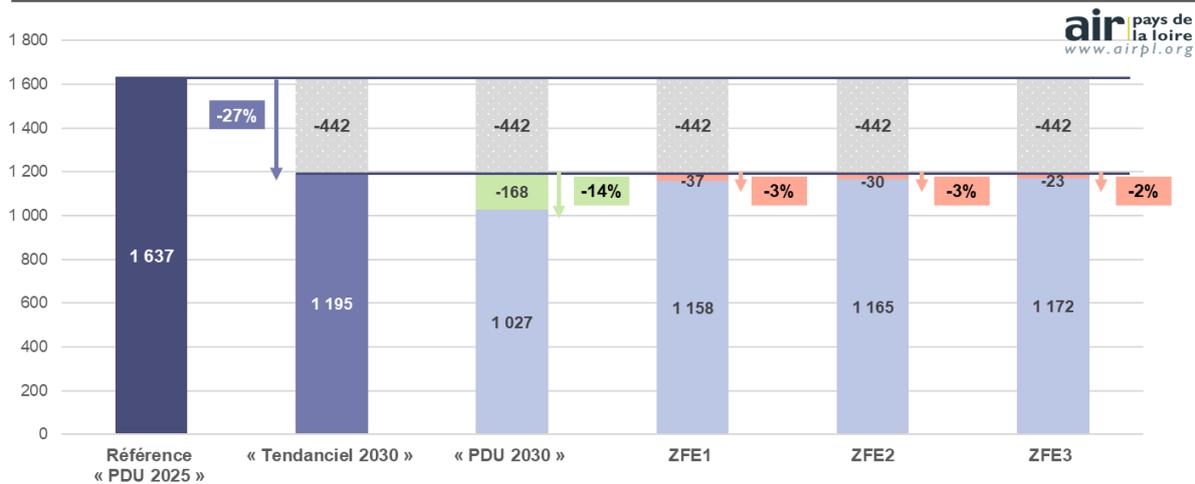
Oxydes d'azote (NO_x)

Malgré la hausse de trafic attendue (voir partie précédente), le scénario tendancier 2030 projette une baisse de -27% des émissions d'oxydes d'azote du secteur routier par rapport à la situation de référence 2025. Cette baisse s'explique par l'amélioration technologique du parc en circulation et l'évolution des motorisations, notamment la généralisation des systèmes de post-traitement des NO_x pour les véhicules légers Diesel à partir de la norme Euro 6b.

Le scénario ZFE1 a un impact sur l'ensemble de l'agglomération avec un effet plus marqué en intra-périphérique et centre-ville. Sur la zone concernée par la ZFE, il permet de réduire les émissions de NO_x de -5% par rapport au tendancier 2030. L'effet du scénario ZFE2 sur les émissions de polluants est globalement moins important que le scénario ZFE1, avec des contraintes moins poussées sur le parc de véhicules légers qui représente une large part du trafic. L'effet du scénario ZFE3, qui ne s'applique qu'aux utilitaires et aux poids-lourds les plus anciens, est moins marqué que pour les deux autres scénarios à l'étude.

En comparaison, le scénario « PDU 2030 », qui modélise une évolution des comportements de déplacements, permet une baisse importante du trafic et une baisse des émissions de NO_x de -14% par rapport au tendancier 2030, et jusqu'à près de -20% dans l'intra-périphérique.

Evolution des émissions de NO_x du secteur routier sur Nantes Métropole suivant différents scénarios (en tonnes)



Evolution des émissions de NO_x du secteur routier dans l'intra-périphérique suivant différents scénarios (en tonnes)

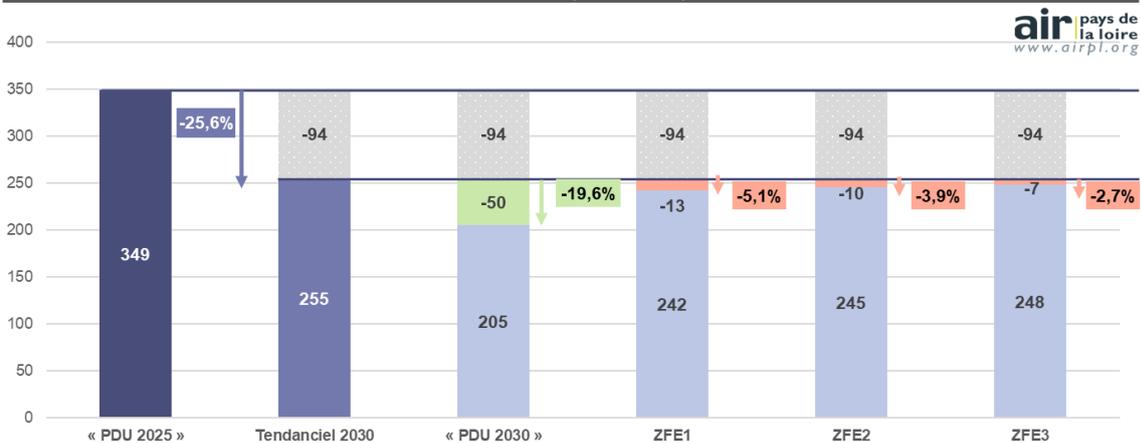


Tableau 8. Emissions de NO_x (en tonnes) estimées dans les différents scénarios

	Périphérique (et voies rapides)	Intra-périphérique (ZFE)	Nantes Métropole
« PDU 2025 »	865	349	1 637
Tendancier 2030	637	255	1 195
« PDU 2030 »	560	205	1 027
ZFE1	622	242	1 158
ZFE2	624	245	1 165
ZFE3	624	248	1 172

Tableau 9. Evolution des émissions de NO_x pour les scénarios ZFE1, ZFE2, ZFE3 et PDU 2030 par comparaison au scénario tendancier 2030

	Périphérique (et voies rapides)	Intra-périphérique (ZFE)	Nantes Métropole
Évolution ZFE1 / Tendancier	-2.4%	-5.1%	-3.1%
Évolution ZFE2 / Tendancier	-2.0%	-3.9%	-2.5%
Évolution ZFE3 / Tendancier	-2.0%	-2.7%	-1.9%
Évolution PDU 2030 / Tendancier	-12.1%	-19.6%	-14.1%

Particules

Les émissions de particules générées par le transport routier proviennent de différentes sources :

- **Les pots d'échappement des véhicules thermiques** émettent des oxydes d'azote, des particules fines et du benzène ainsi que des polluants qui ne font pas l'objet d'une surveillance réglementaire comme le carbone suie ou des polluants qui contribuent à la formation de particules secondaires dans l'air.
- **Le système de freinage et l'abrasion des pneus sur la chaussée des véhicules** - qu'ils soient thermiques, électriques ou hybrides - constituent également des sources significatives d'émissions de particules.

Selon Air Pays de la Loire, plus de 70 % des particules PM₁₀ générées par le trafic routier proviendront d'émissions hors échappement en 2025 (60 % pour les particules fines PM_{2,5}).

En l'absence de réglementation actuelle sur les émissions hors échappement issues de l'abrasion des freins ou des pneus, très peu de solutions technologiques sont actuellement proposées par les constructeurs automobiles pour les réduire²⁶. La situation pourrait évoluer avec la future norme Euro 7 (voir encadré).

Future réglementation Euro 7 / VII

La réglementation Euro 7 / VII va très certainement inclure un volet sur les émissions de particules de frein avec une première étape en phase de test et contrôle puis une deuxième étape avec des seuils d'émissions à ne pas dépasser.

Une réglementation sur les particules de pneu est peu probable pour Euro 7 / VII. En effet, des études sur la caractérisation et la distribution en taille de ces particules sont encore nécessaires de même que la définition d'une méthodologie de mesure robuste qui sera étudiée dans le projet H2020 LEON-T (2021 – 2024)²⁷.

Particules PM₁₀

D'après le scénario « tendanciel 2030 », les émissions de particules PM₁₀ devraient être en hausse de +7,6 % par rapport à 2025, malgré l'amélioration technologique du parc en circulation et la généralisation du filtre à particules, du fait de l'augmentation des émissions d'usure et de remise en suspension liées à la hausse du trafic.

Le changement de comportement induit par le scénario « PDU 2030 » permet de réduire le flux des véhicules légers, et entraîne **une baisse des émissions de PM₁₀ de -12,7% par rapport au scénario tendanciel**, et jusqu'à -18,3% dans l'intra-périphérique. Cette baisse est à la fois liée à une baisse des émissions de particules à l'échappement et à une baisse des émissions d'usure et de remise en suspension, en lien avec la baisse de trafic.

Les résultats observés pour les trois scénarios ZFE à l'étude sont les suivants :

- ▶ Le scénario ZFE1 a un impact sur l'ensemble de l'agglomération (-0,8% d'émissions par rapport au tendanciel 2030) avec un effet plus marqué en intra-périphérique où s'applique la ZFE (-1,7% par rapport au tendanciel 2030).
- ▶ L'effet du scénario ZFE2 sur les émissions de PM₁₀ est globalement moins important que le scénario ZFE1.
- ▶ L'effet du scénario ZFE3 sur les émissions de PM₁₀ est moins important que le scénario ZFE2 ou le scénario ZFE1.

²⁶ <https://bibliothèque.ademe.fr/air-et-bruit/5384-emissions-des-vehicules-routiers-les-particules-hors-echappement.html>

²⁷ <https://bibliothèque.ademe.fr/air-et-bruit/5384-emissions-des-vehicules-routiers-les-particules-hors-echappement.html>

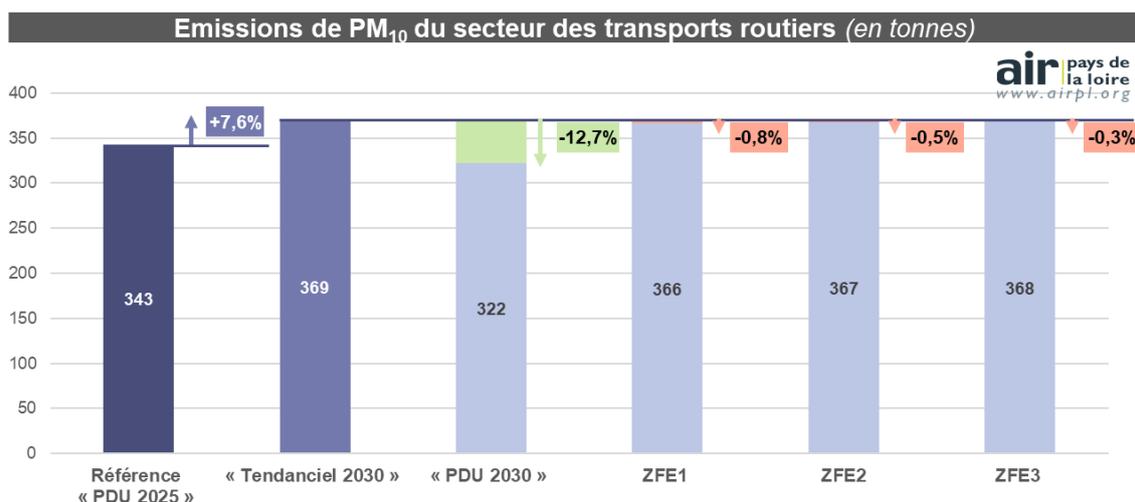


Tableau 10. Emissions de PM₁₀ (en tonnes) estimées dans les différents scénarios

	Périphérique (et voies rapides)	Intra-périphérique (ZFE)	Nantes Métropole
« PDU 2025 »	171	78	343
Tendanciel 2030	183	86	369
« PDU 2030 »	164	70	322
ZFE1	182	84	366
ZFE2	182	84	367
ZFE3	182	84	368

Tableau 11. Emissions de particules PM₁₀ dans chaque zone géographique ; comparaison des scénarios par rapport au tendanciel 2030

	Périphérique (et voies rapides)	Intra-périph (ZFE)	Nantes Métropole
Évolution ZFE1 / Tendanciel	-0.5%	-2.3%	-0.8%
Évolution ZFE2 / Tendanciel	-0.5%	-2.3%	-0.5%
Évolution ZFE3 / Tendanciel	-0.5%	-2.3%	-0.3%
Évolution PDU 2030 / Tendanciel	-10.4%	-18.6%	-12.7%

Tableau 12. Emissions de particules PM₁₀ par postes ; comparaison des scénarios par rapport au tendanciel 2030

PM10	Evolution « PDU 2030 » / Tendanciel	Evolution ZFE1 / Tendanciel	Evolution ZFE2 / Tendanciel	Evolution ZFE3 / Tendanciel
Echappement	-14.7%	-2.8%	-1.6%	-0.8%
Usure des routes	-10.6%	0.0%	0.0%	0.0%
Remise en suspension	-11.7%	0.0%	0.0%	0.0%
TOTAL	-12.7%	-0.8%	-0.5%	-0.3%

Particules fines PM_{2,5}

D'après le scénario « tendanciel 2030 », les émissions de particules fines PM_{2,5} devraient être en hausse de +3,5%, malgré l'amélioration technologique du parc en circulation et la généralisation du filtre à particules, du fait de l'augmentation des émissions d'usure et de remise en suspension lié à l'augmentation du trafic.

Le changement de comportement induit par le scénario « PDU 2030 » permet de réduire le flux des véhicules légers, et entraîne une baisse des émissions de PM_{2,5} de -12,4% par rapport au scénario tendanciel, et jusqu'à -18,3% dans l'intra-périphérique. Cette baisse est à la fois liée à une baisse des

émissions de particules à l'échappement et à une baisse des émissions d'usure et de remise en suspension (Tableau 15).

Les résultats observés pour les trois scénarios ZFE à l'étude sont les suivants :

- ▶ Le scénario ZFE1 a un impact sur l'ensemble de l'agglomération (-1,0 % d'émissions par rapport au tendanciel 2030) avec un effet plus marqué en intra-périphérique où s'applique la ZFE (-1,4 % par rapport au tendanciel 2030).
- ▶ L'effet du scénario ZFE2 sur les émissions de PM_{2,5} est globalement moins important que le scénario ZFE1.
- ▶ L'effet du scénario ZFE3 sur les émissions de PM_{2,5} est moins important que le scénario ZFE2 ou le scénario ZFE1.

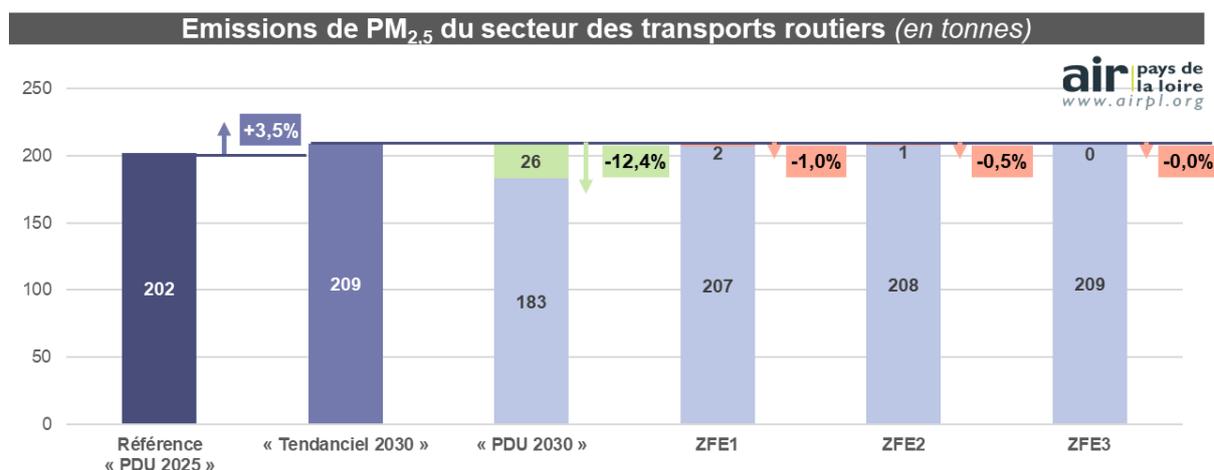


Tableau 13. Emissions de PM_{2,5} (en tonnes) estimées dans les différents scénarios

	Périphérique (et voies rapides)	Intra-périphérique (ZFE)	Nantes Métropole
« PDU 2025 »	102	45	202
Tendanciel 2030	105	47	209
« PDU 2030 »	94	39	183
ZFE1	104	47	207
ZFE2	104	47	208
ZFE3	104	47	209

Tableau 14. Emissions de particules fines PM_{2,5} dans chaque zone géographique ; comparaison des scénarios par rapport au tendanciel 2030

	Périphérique (et voies rapides)	Intra-périph (ZFE)	Nantes Métropole
Évolution ZFE1 / Tendanciel	-1.2%	-1.4%	-1.2%
Évolution ZFE2 / Tendanciel	-0.5%	-0.9%	-0.5%
Évolution ZFE3 / Tendanciel	-0.4%	-0.5%	-0.4%
Évolution PDU 2030 / Tendanciel	-10.0%	-18.3%	-12.6%

Tableau 15. Emissions de particules fines PM_{2,5} par postes ; comparaison des scénarios par rapport au tendanciel 2030

	Evolution « PDU 2030 » / Tendanciel	Evolution ZFE1 / Tendanciel	Evolution ZFE2 / Tendanciel	Evolution ZFE3 / Tendanciel
Echappement	-14.4%	-2.6%	-1.3%	-1.3%
Usure des routes	-11.5%	0.0%	0.0%	0.0%
Remise en suspension	-11.3%	0.0%	0.0%	0.0%
TOTAL	-12.4%	-1.0%	-0.5%	0.0%

Synthèse

Concernant les émissions d'oxydes d'azote :

- L'évolution tendancielle du parc permet de **faire baisser les émissions de NO_x du transport routier de -27%** par rapport à la situation de référence 2025. Les scénarios ZFE permettent des **gains supplémentaires modérés** allant de -2 à -3% sur l'ensemble du territoire.
- La modélisation de l'atteinte des objectifs du Plan de Déplacements Urbains (PDU) en 2030 en matière de baisse des kilomètres parcourus en voiture solo et d'augmentation de la part de la marche, du vélo, des transports en commun et du covoiturage dans les déplacements quotidiens projette **une baisse importante du trafic et une baisse des émissions de NO_x de -14%** par rapport au tendanciel 2030.

Concernant les émissions de particules :

- D'après le scénario « tendanciel 2030 », **les émissions de particules devraient être en hausse par rapport à 2025**, malgré l'amélioration technologique du parc en circulation et la généralisation du filtre à particules, du fait de l'augmentation des émissions d'usure et de remise en suspension liées à la hausse du trafic (+7,6% pour les PM₁₀ ; +3,5% pour les PM_{2,5}).
- Le changement de comportement induit par le scénario « PDU 2030 » permet de réduire le flux des véhicules motorisés, et entraîne **une baisse des émissions de particules** par rapport au scénario tendanciel (-12,7% pour les PM₁₀ ; -12,4% pour les PM_{2,5}).
- La mise en œuvre d'une ZFE suivant les 3 scénarios étudiés aura **un impact très faible sur les émissions de particules** (moins de -1% de baisse pour les PM₁₀ et les PM_{2,5}).
- Si les nouvelles générations de véhicules émettent moins de particules à l'échappement du fait de la généralisation des filtres à particules, les émissions hors échappement provenant de l'abrasion des freins, des pneumatiques et des chaussées deviennent prépondérantes (voir parties 3.1.2 et 3.1.3). **Les émissions hors échappement sont équivalentes pour les véhicules d'une même gamme (poids, gabarit), et ne dépendent pas de la motorisation.** En l'absence de réglementation actuelle sur les émissions hors échappement issues de l'abrasion des freins ou des pneus (non prises en compte dans les normes EURO actuelles), **très peu de solutions technologiques sont actuellement proposées par les constructeurs automobiles pour les réduire.**

5.2.3. Impact sur les concentrations et populations exposées

Dioxyde d'azote (NO₂)

En termes de concentrations d'oxydes d'azote dans l'air, l'ensemble du territoire respectera la future réglementation européenne dès 2025 (réglementation en projet pour 2030 : 20 µg/m³) selon les projections d'Air Pays-de-la-Loire en scénario tendanciel. Cependant, 60 % de la population métropolitaine resterait exposée à des concentrations supérieures aux valeurs préconisées par l'OMS (10 µg/m³) en 2025.

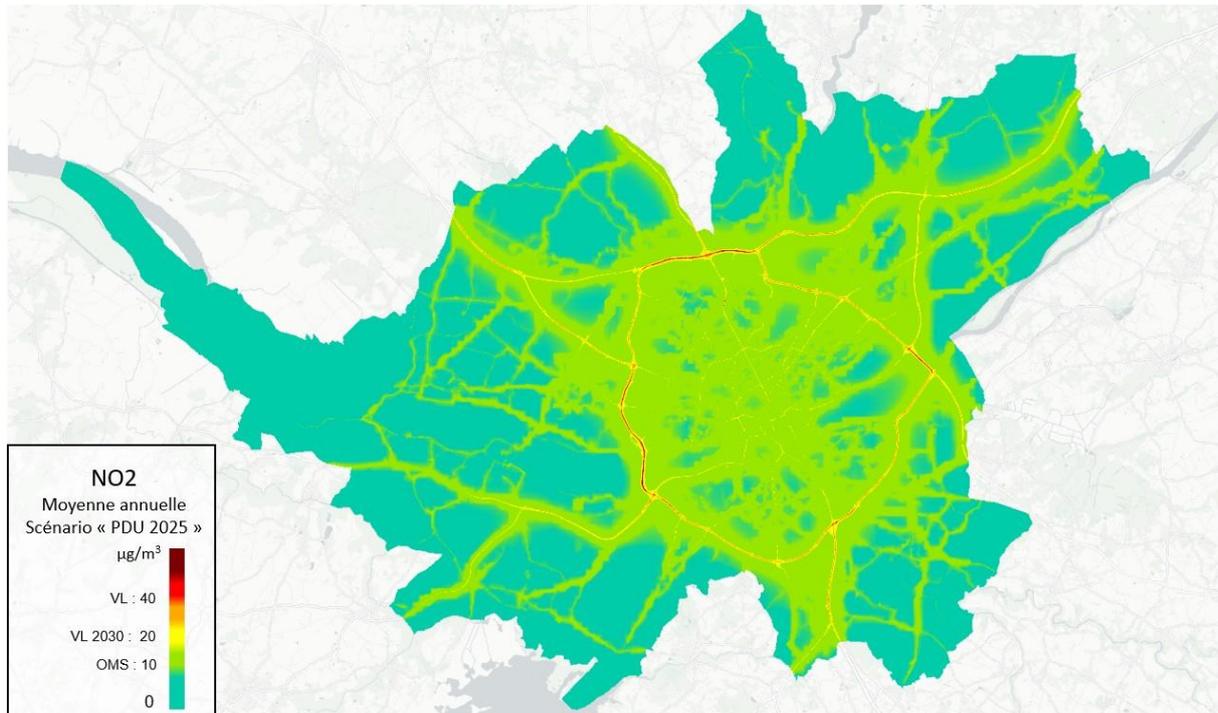


Figure 38 : Modélisation de la concentration attendue en NO₂ – Scénario de référence « PDU 2025 » - Source : Air Pays de la Loire

Le scénario tendanciel 2030 permet une diminution notable des concentrations en NO₂ sur l'ensemble de la métropole. Cette baisse est comprise entre -1,8 µg/m³ (en moyenne « de fond », à distance des principales sources d'émissions), et jusqu'à localement -15 µg/m³ au niveau de la voirie du périphérique nord et ouest.

Sur les voiries principales localisées à l'intérieur du périphérique, cette baisse est comprise majoritairement entre -5 à -7 µg/m³, avec localement -12 µg/m³ au niveau de la rue de Strasbourg, du pont du Cens et de la route de Pornic. Cette évolution s'explique en majeure partie par l'évolution attendue du parc roulant entre 2025 et 2030.

En 2030, dans le scénario tendanciel, il ne subsisterait que 3 % de population (26 390 habitants) exposée à des concentrations supérieures aux valeurs préconisées par l'OMS (10 µg/m³).

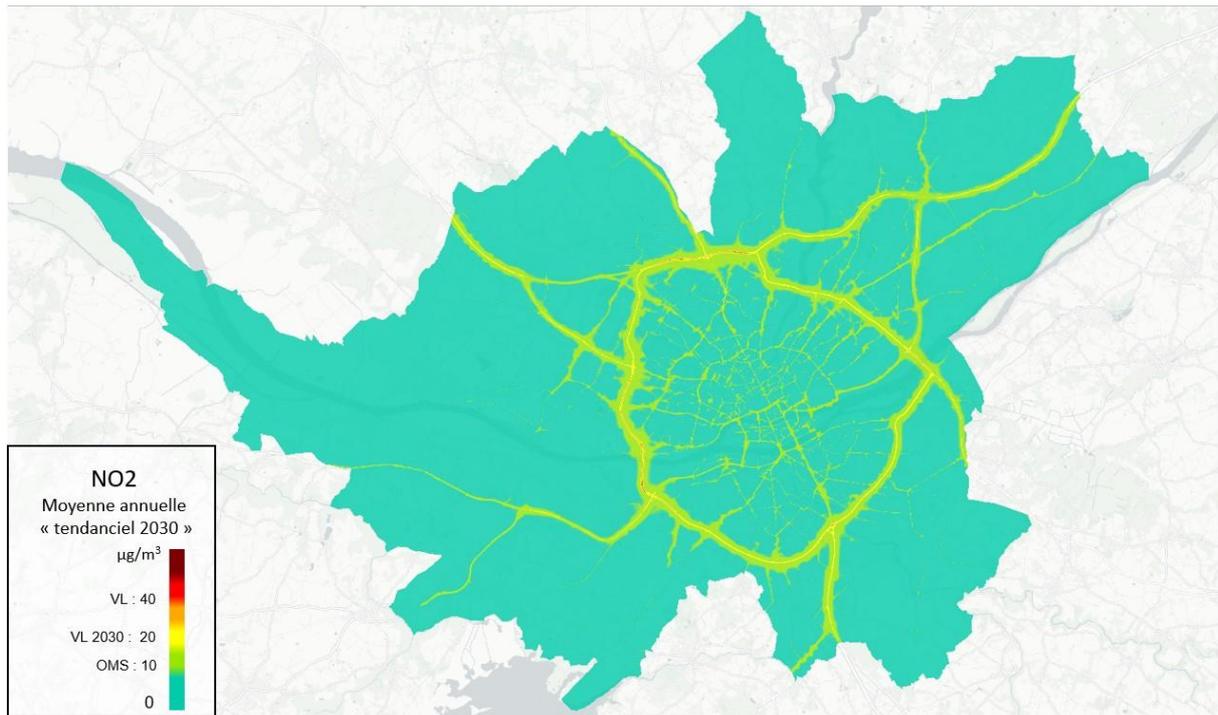


Figure 39 : Modélisation de la concentration attendue en NO₂ – Scénario de référence « Tendanciel 2030 » - Source : Air Pays de la Loire

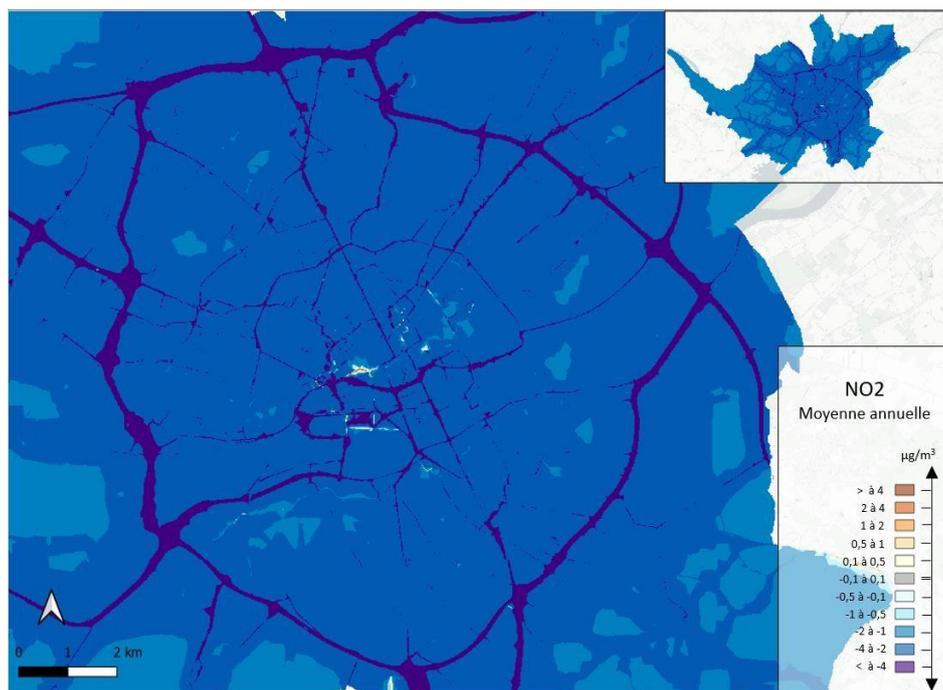


Figure 40 : Carte de différence du NO₂ du scénario « tendanciel 2030 » par rapport au « PDU 2025 » - Source : Air Pays de la Loire

Par rapport au tendanciel 2030, le scénario PDU 2030 permet une baisse significative des concentrations de NO₂ sur l'ensemble des voiries principales, comprise majoritairement entre -0,5 µg/m³ et -2 µg/m³ pouvant atteindre localement une baisse de plus de -4 µg/m³ au niveau du périphérique ouest et nord. Cette baisse permet de réduire la part de population exposée à des dépassements de la valeur préconisée par l'OMS à moins de 2 % de la population (-11 900 habitants par rapport au tendanciel 2030).

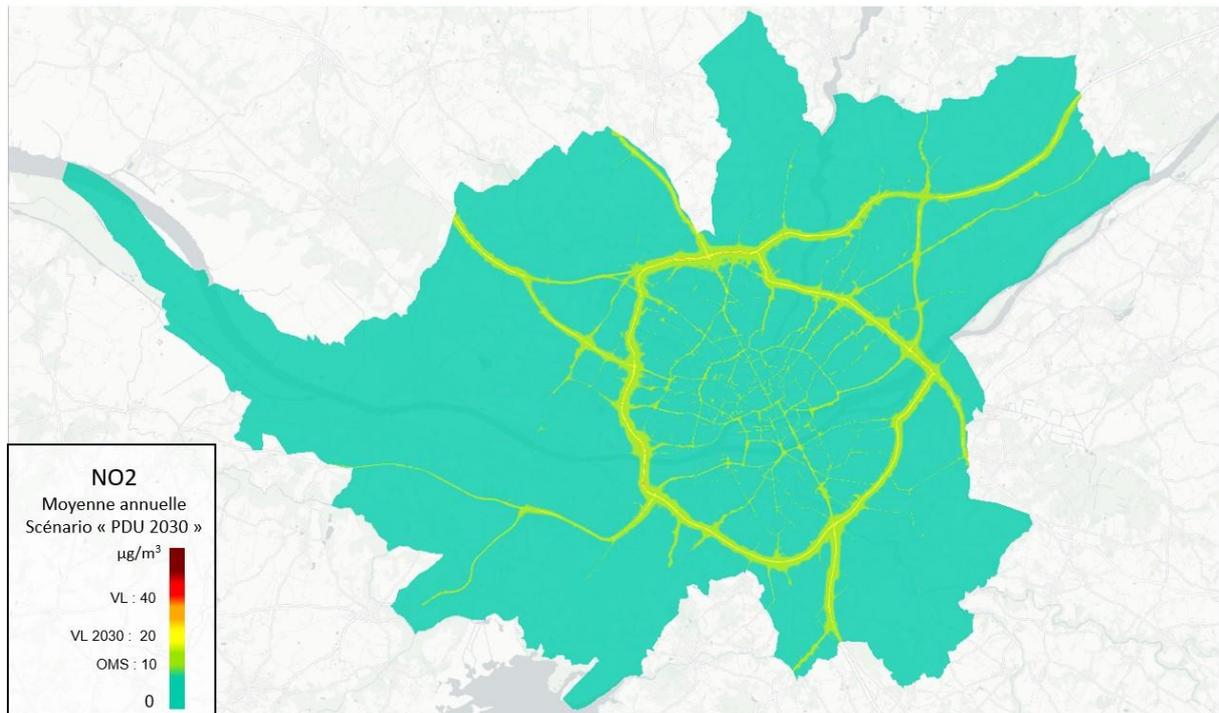


Figure 41 : Modélisation de la concentration attendue en NO₂ – Scénario « PDU 2030 » - Source : Air Pays de la Loire

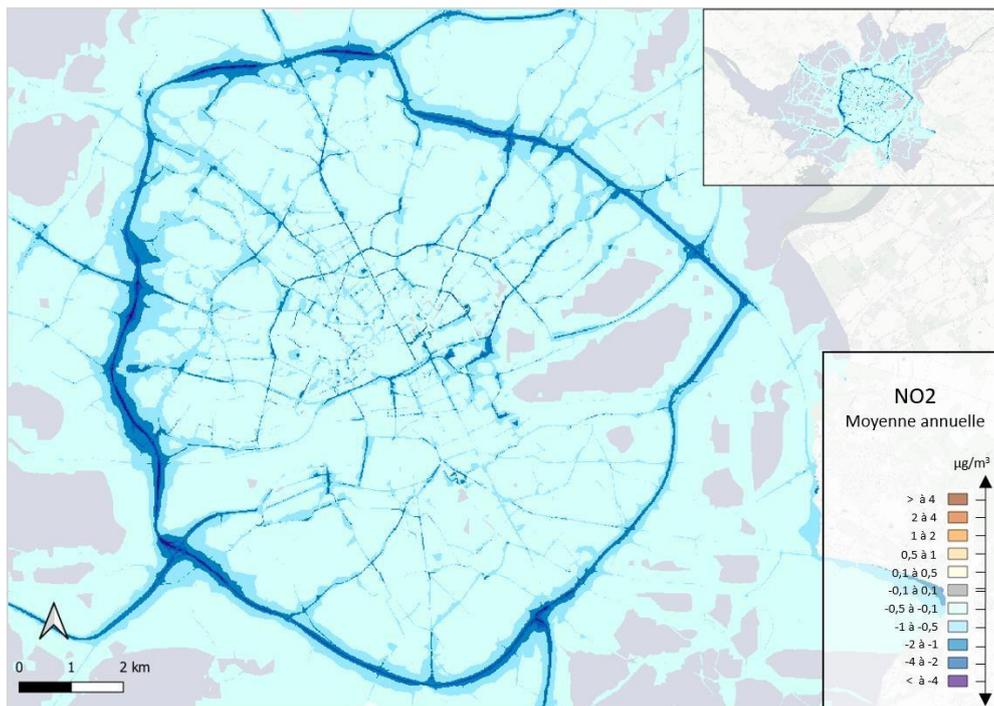


Figure 42 : Carte de différence du NO₂ du scénario « PDU 2030 » par rapport au « Tendanciel 2030 » - Source : Air Pays de la Loire

Les résultats observés pour les trois scénarios ZFE à l'étude sont les suivants :

- ▶ Le scénario ZFE1 entraîne une diminution des concentrations en NO₂ sur la majorité des axes routiers de l'agglomération par rapport au scénario tendanciel 2030. Le périphérique présente la baisse la plus marquée, pouvant atteindre -2 à -1 µg/m³. Sur les axes localisés à l'intérieur du périphérique, cette baisse est inférieure à -0,5 µg/m³. La mise en œuvre de la ZFE selon le scénario 1 et la baisse de concentration en NO₂ induite, limitée aux axes routiers, permettrait

d'éviter environ 3 000 habitants au-dessus du seuil OMS pour le NO₂ (0,4% de la population métropolitaine).

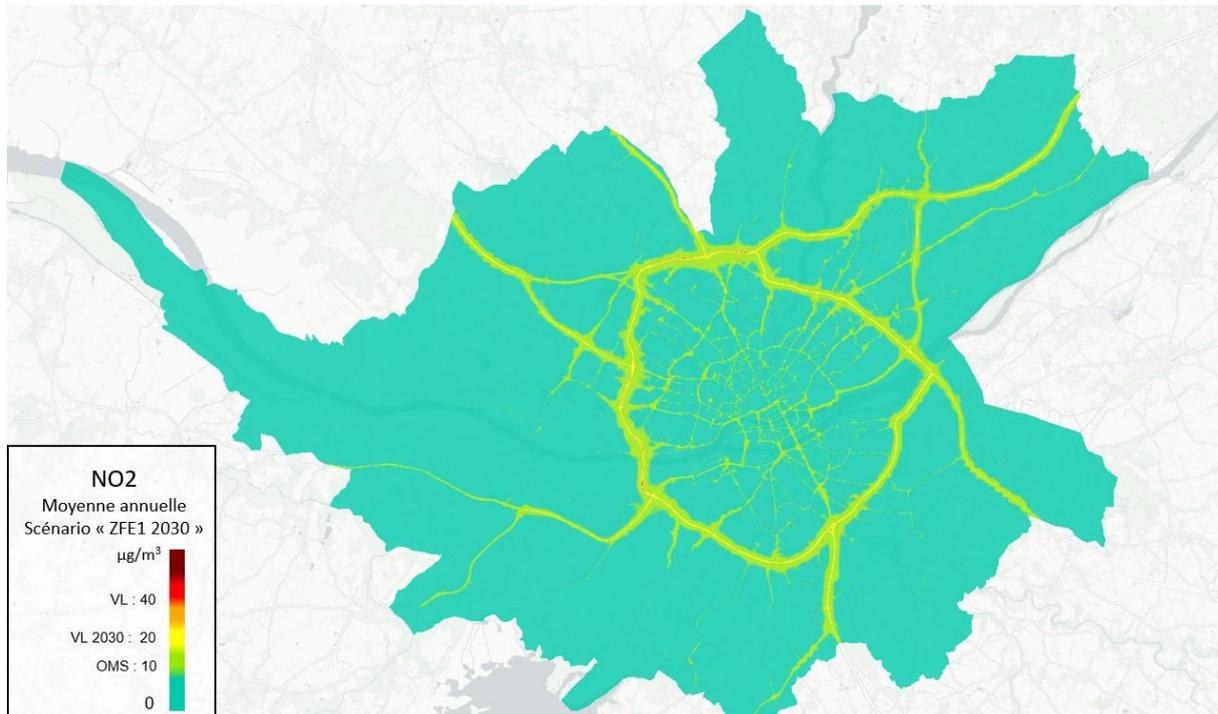


Figure 43 : Modélisation de la concentration attendue en NO₂ – Scénario ZFE1 - Source : Air Pays de la Loire



Figure 44 : Carte de différence du NO₂ du scénario « ZFE1 » par rapport au « Tendanciel 2030 » - Source : Air Pays de la Loire

- Les conclusions sont sensiblement similaires pour le scénario ZFE2 : on note une diminution des concentrations en NO₂ sur la majorité des axes routiers de l'agglomération par rapport au scénario tendanciel 2030. Le scénario ZFE2 permet une baisse de -0,5 µg/m³ des concentrations de dioxyde d'azote par rapport au scénario ZFE1 en proximité du périphérique et sur certains axes tels que le pont Anne de Bretagne et boulevard de Sarrebruck. Ces axes présentent un pourcentage de poids

lourds important, c'est pourquoi l'effet de l'interdiction des poids lourds Crit'Air 3 est visible à ces endroits. Il n'y a pas de différence significative sur le reste de la voirie par rapport au scénario ZFE1. La mise en œuvre de la ZFE selon le scénario 2 et la baisse de concentration en NO₂ induite, limitée aux axes routiers, permettrait d'éviter environ 2 620 habitants au-dessus du seuil OMS pour le NO₂ (0,3% de la population métropolitaine).

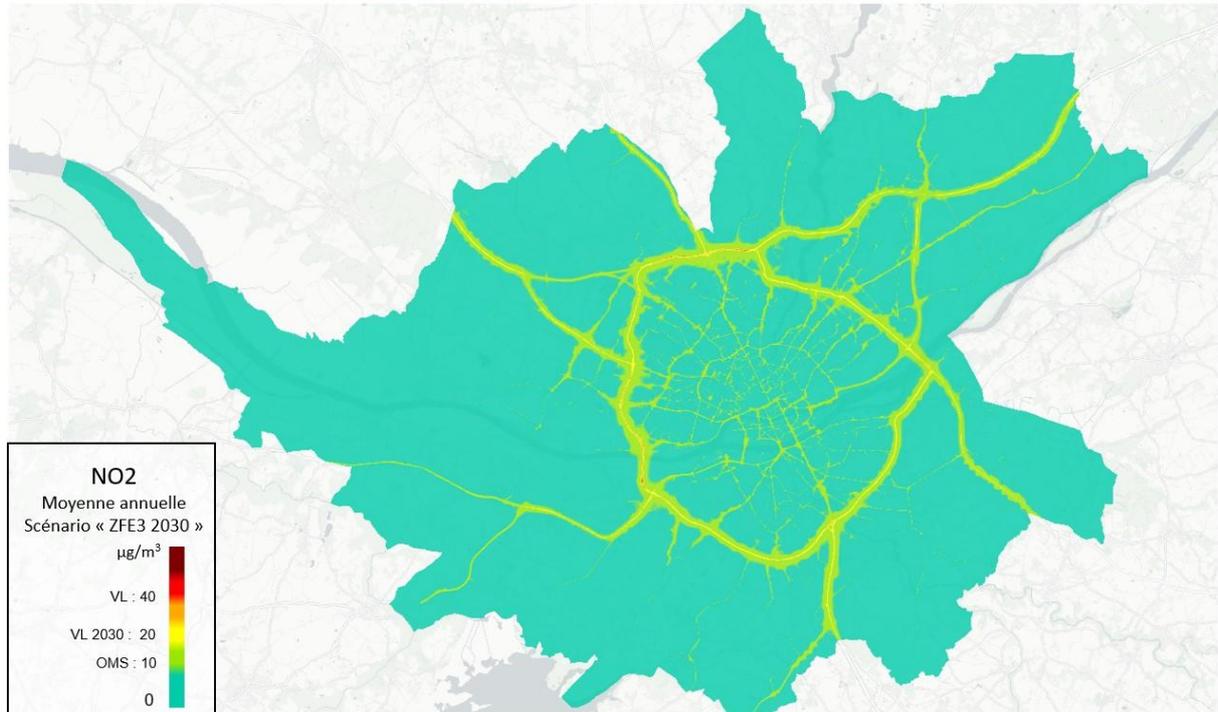


Figure 45 : Modélisation de la concentration attendue en NO₂ – Scénario ZFE2 - Source : Air Pays de la Loire



Figure 46 : Carte de différence du NO₂ du scénario « ZFE2 » par rapport au « Tendanciel 2030 » - Source : Air Pays de la Loire

- Les conclusions sont sensiblement similaires pour le scénario ZFE3 : on note une diminution des concentrations en NO₂ sur la majorité des axes routiers de l'agglomération par rapport au scénario tendanciel 2030. Le scénario ZFE3 s a un impact limité par rapport au scénario ZFE2. Localement

une augmentation comprise entre $+0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à $+0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ des concentrations de NO_2 , est visible sur certaines routes du centre-ville telles que le Pont de Pirmil, le Boulevard Victor Schœlcher et le Quai de la fosse. Cette augmentation est également constatée sur les boulevards du 19^{ème} siècle, la route de Rennes, la rue de Strasbourg et au niveau de certains échangeurs du périphérique. La mise en œuvre de la ZFE selon le scénario 2 et la baisse de concentration en NO_2 induite, limitée aux axes routiers, permettrait d'éviter environ 1 837 habitants au-dessus du seuil OMS pour le NO_2 (0,2% de la population métropolitaine).

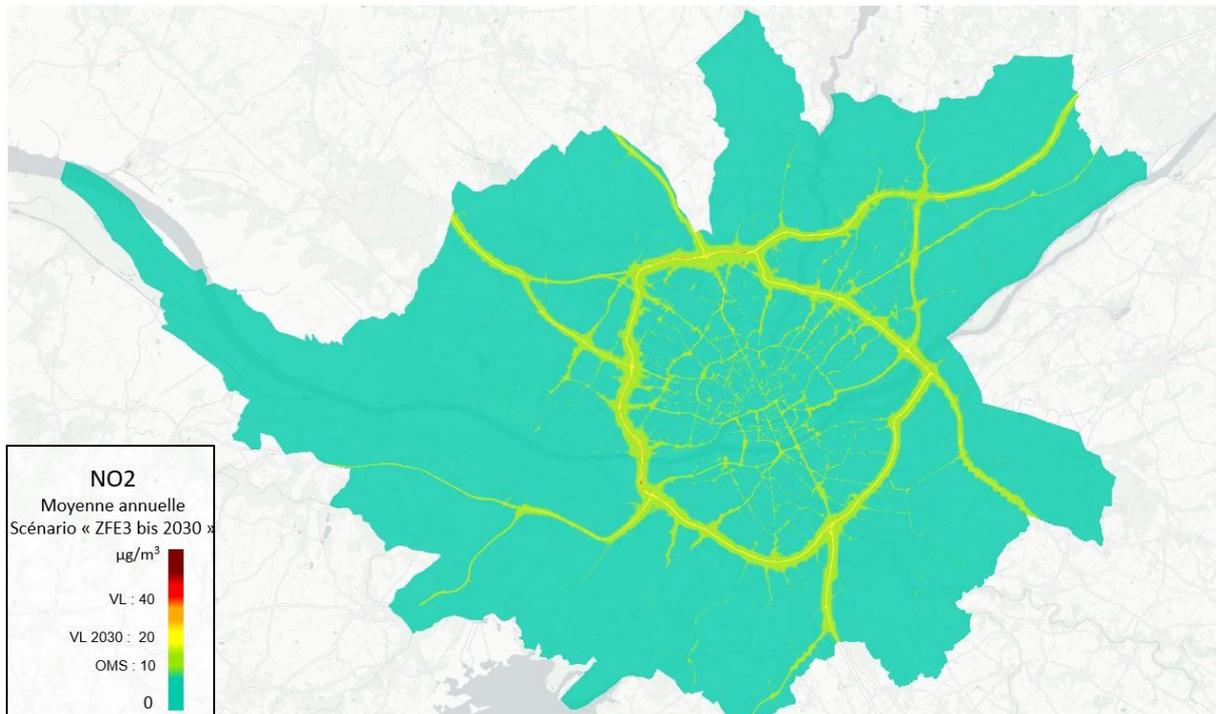


Figure 47 : Modélisation de la concentration attendue en NO_2 – Scénario ZFE3 - Source : Air Pays de la Loire



Figure 48 : Carte de différence du NO_2 du scénario « ZFE3 » par rapport au « Tendanciel 2030 » - Source : Air Pays de la Loire

L'histogramme ci-dessous récapitule la prévision, selon les différents scénarios, du pourcentage d'habitants exposés aux dépassements des différents seuils (OMS, valeur limite 2030 et valeur limite actuelle). Le détail du nombre d'habitants concernés est présenté dans le tableau ci-dessous.

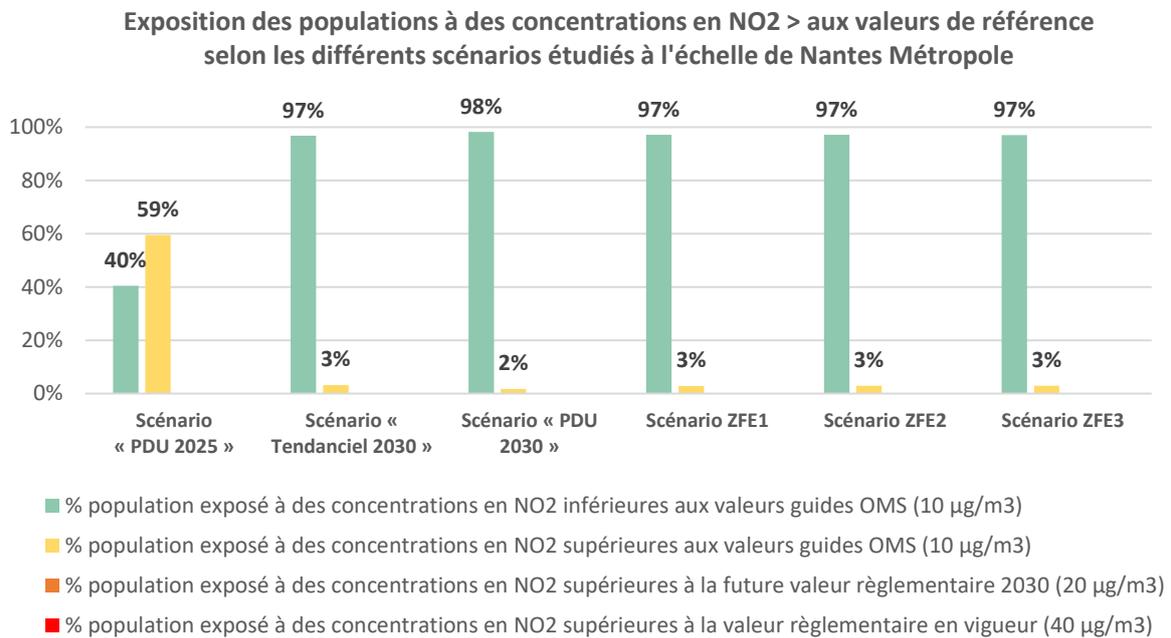


Figure 49 : Pourcentage d'habitants exposés aux dépassements des différents seuils de NO₂ (OMS, valeur limite 2030 et valeur limite actuelle) suivant les différents scénarios étudiés

En 2030, tous les habitants de Nantes Métropole résideront dans des zones en conformité avec la réglementation en vigueur à cette date.

En 2030, dans le scénario tendancier, il ne subsisterait que **3 % de population (26 390 habitants)** exposés à des concentrations supérieures aux valeurs préconisées par l'OMS (10 µg/m³).

Les baisses de concentration modélisées dans les scénarios ZFE permettent de **réduire de quelques centaines** le nombre d'habitants exposés à des dépassements de la valeur guide OMS. La mise en œuvre de la ZFE selon le scénario 1 permettrait d'avoir environ **3 000 habitants de moins** au-dessus du seuil OMS pour le NO₂; **2 620 habitants de moins** pour le scénario 2 et **1 837 habitants de moins** pour le scénario 3.

Par rapport au tendancier 2030, le scénario PDU 2030 permet de réduire la part de population exposée à des dépassements de la valeur préconisée par l'OMS à moins de 2% de la population (**-11 900 habitants** par rapport au tendancier 2030).

Tableau 16. Détail du nombre d'habitants exposés aux dépassements des différents seuils de NO₂ (OMS, valeur limite 2030 et valeur limite actuelle) suivant les différents scénarios étudiés

		Scénario « PDU 2025 »	Scénario « Tendancier 2030 »	Scénario « PDU 2030 »	Scénario ZFE1	Scénario ZFE2	Scénario ZFE3
Dioxyde d'azote	Nombre d'habitants exposés à des concentrations en NO ₂ inférieures aux valeurs guides OMS (10 µg/m ³)	305 762	785 906	797 786	788 912	788 526	787 743
	Comparaison tendancier 2030			+ 11 880	+ 3 006	+ 2 620	+ 1 837
	Nombre d'habitants exposés à des concentrations en NO ₂ supérieures aux valeurs guides OMS (10 µg/m ³)	449 253	26 272	14 392	23 266	23 652	24 435
	Comparaison tendancier 2030			-11 880	-3 006	-2 620	-1 837
	Nombre d'habitants exposés à des concentrations en NO ₂ supérieures aux futures valeurs réglementaires 2030 (20 µg/m ³)	211	0	0	0	0	0
	Comparaison tendancier 2030						
Nombre d'habitants exposés à des concentrations en NO ₂ supérieures aux valeurs réglementaires en vigueur (40 µg/m ³)	0	0	0	0	0	0	
Comparaison tendancier 2030							

En synthèse, les scénarios de ZFE étudiés permettent des gains supplémentaires **proportionnellement assez faibles** par comparaison au scénario tendancier 2030 et PDU 2030. Les baisses de concentration modélisées sont concentrées sur **le périphérique** et **certaines axes à fort trafic**. Elles permettent de réduire de quelques centaines le nombre d'habitants exposés à des dépassements de la valeur guide OMS.

Particules

La pollution aux particules est une problématique beaucoup plus diffuse, puisque la responsabilité des émissions est partagée principalement entre le secteur résidentiel, l'industrie et le secteur routier.

Particules PM₁₀

En termes de concentrations de particules PM₁₀ dans l'air, le scénario tendancier 2030 table sur **une baisse des concentrations dites « de fond »** (à distance des principales sources d'émissions) de -0,5 µg/m³ (tous secteurs d'activité confondus) par rapport à 2025. Les concentrations en proximité des voiries principales sont **stables** ou **localement en augmentation** (+ 2 µg/m³ au niveau du périphérique Ouest et boulevard Ernest Dalby, + 1 µg/m³ rue Victor Fortum à Rezé), en lien avec l'augmentation du trafic en circulation et l'augmentation associée d'émissions de particules d'abrasion.

Comme en 2025, la valeur limite 2030 (20 µg/m³) est dépassée sur l'ensemble du périphérique et au niveau de certains grands boulevards tels que la route de Rennes, localement sur les boulevards du 19^{ème} siècle, et la rue de Strasbourg. La partie Ouest du périphérique est la zone où les concentrations sont les plus fortes. Les concentrations en particules PM₁₀ sont plus élevées en proximité des échangeurs, ce sont des zones où le trafic routier est plus dense. À l'exception des voiries principales, **quasiment l'ensemble du territoire est inférieur à la valeur guide OMS de 15 µg/m³**.

Concernant la valeur guide de l'OMS pour les particules PM₁₀, environ 9 000 habitants seraient exposés à des dépassements en 2025. En 2030, selon le scénario tendancier, ce dépassement devrait concerner **3 500 habitants**.

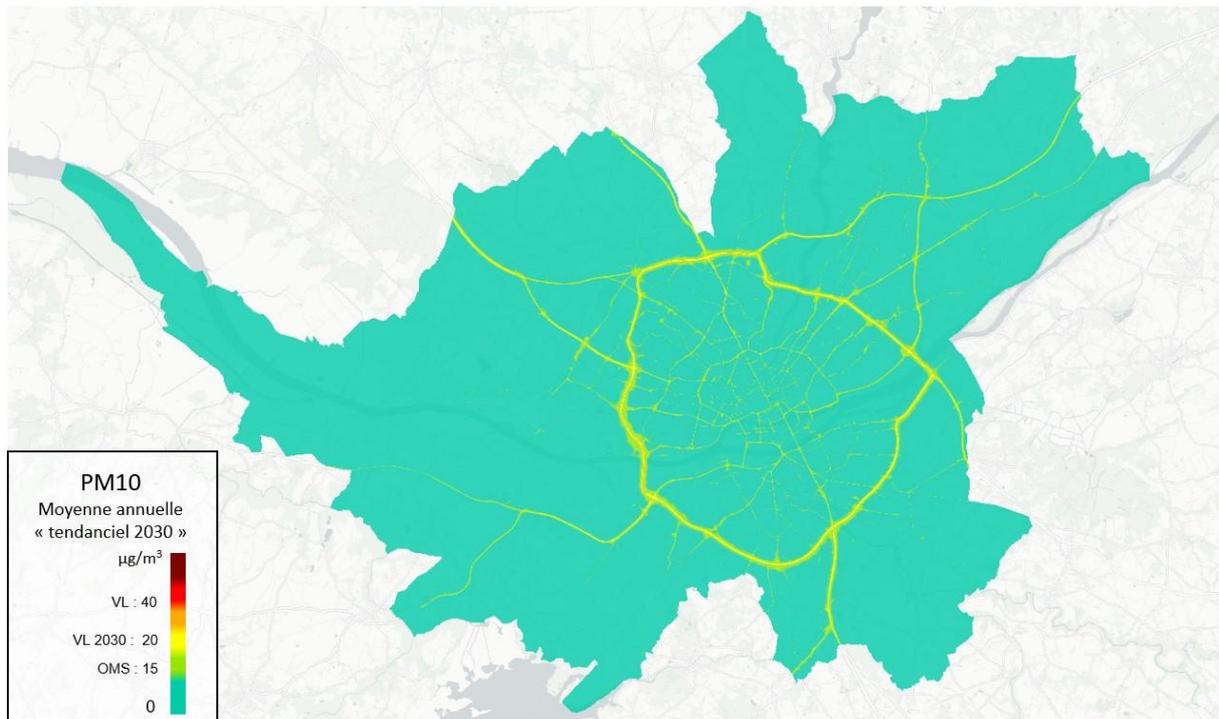


Figure 50 : Modélisation de la concentration attendue en PM_{10} – Scénario de référence « Tendanciel 2030 » - Source : Air Pays de la Loire

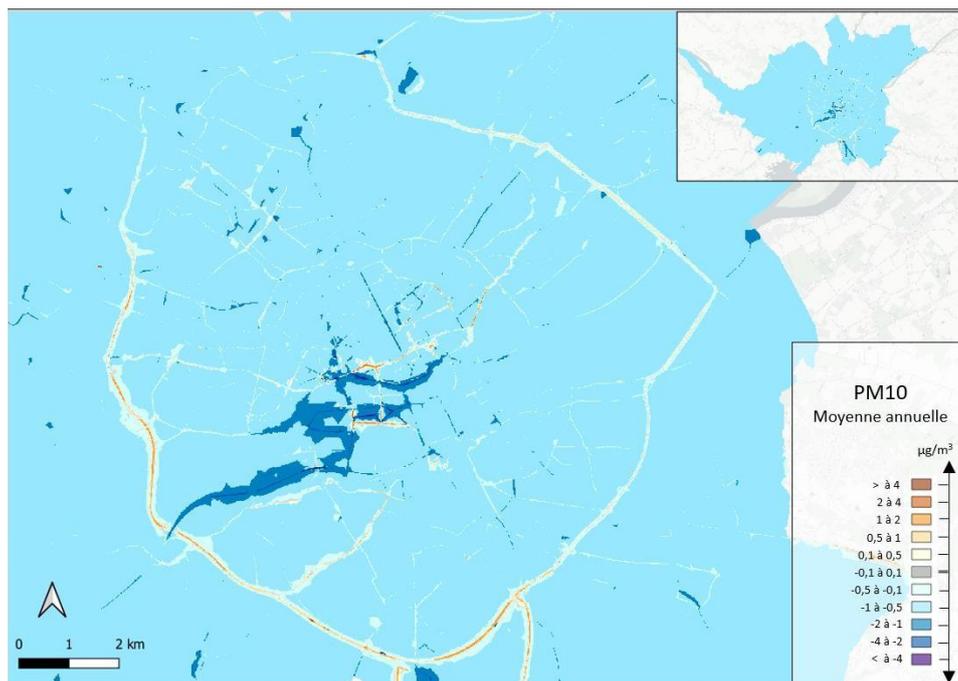


Figure 51 : Carte de différence du PM_{10} du scénario « tendanciel 2030 » par rapport au « PDU 2025 » - Source : Air Pays de la Loire

Les concentrations modélisées en particules PM_{10} selon le scénario « PDU 2030 » sont comprises entre $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ au niveau du périphérique ouest de Nantes.

Par rapport au tendanciel 2030, le scénario PDU 2030 permet **une baisse significative des concentrations sur l'ensemble des voiries principales**, comprise majoritairement entre $-0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et $-1,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pouvant atteindre localement une baisse de plus de $-3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ au niveau du périphérique Ouest et Nord. Les

concentrations en particules PM₁₀ en périphérie de l'agglomération sont identiques entre les deux scénarios. Il en est de même pour les zones éloignées des voiries principales.

Comme dans le scénario tendanciel, **un dépassement de la valeur limite de 2030 de 20 µg/m³ est toujours constaté sur l'ensemble du périphérique** et localement au niveau de **certains grands boulevards** tels que la route de Rennes, le boulevard des Frères de Goncourt, le Boulevard Eugène Orioux, et la rue de Strasbourg. Ces dépassements sont plus limités que dans le scénario tendanciel 2030.

À l'exception des voiries principales, l'ensemble du territoire est soumis à des concentrations inférieures à la valeur guide de l'OMS de 15 µg/m³. Le dépassement du seuil OMS est limité aux premiers mètres de part et d'autre de la voirie, et devrait concerner **2 000 habitants**.

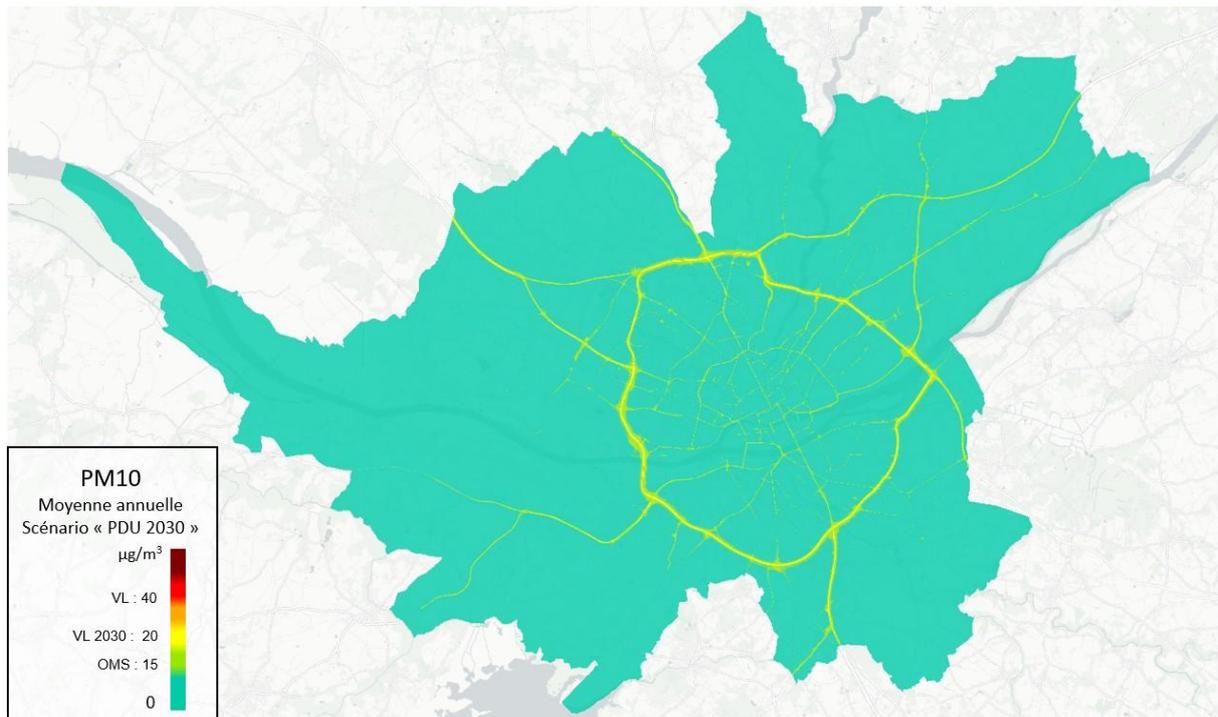


Figure 52 : Modélisation de la concentration attendue en PM₁₀ – Scénario de référence « PDU 2030 » - Source : Air Pays de la Loire

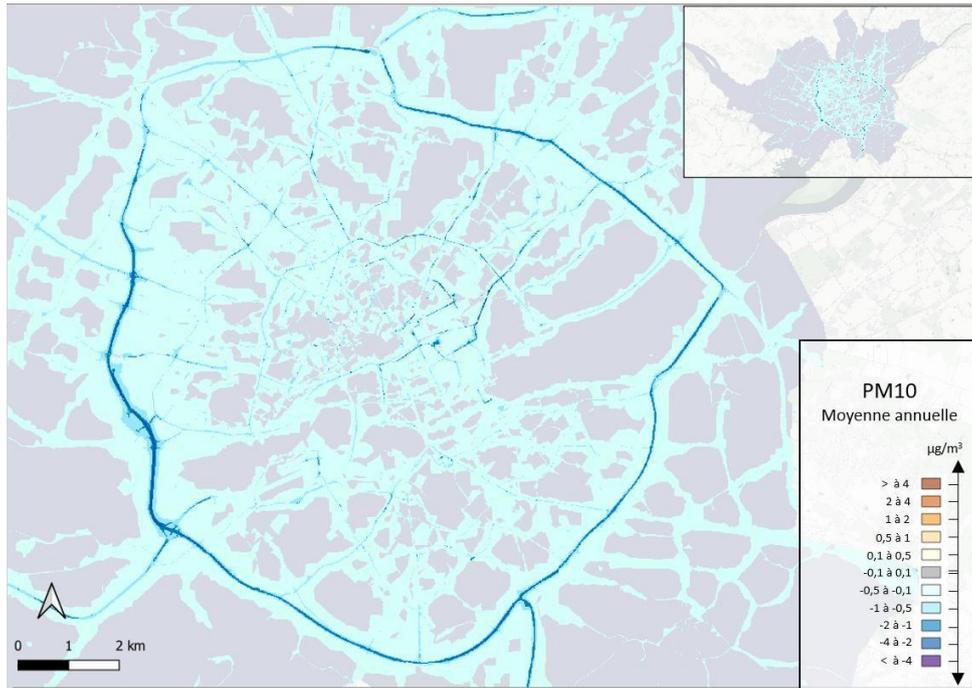


Figure 53 : Carte de différence du PM₁₀ du scénario « PDU 2030 » par rapport au « Tendanciel 2030 » - Source : Air Pays de la Loire

Les résultats observés pour les trois scénarios ZFE à l'étude sont les suivants :

- Le scénario ZFE1 entraîne une amélioration de la qualité de l'air au niveau du périphérique par rapport au scénario tendanciel, comprise entre -0,5 et -1 µg/m³. En dehors du périphérique, l'écart de concentration entre le scénario ZFE1 et le scénario tendanciel est non significative, inférieure à -0,1 µg/m³. La mise en œuvre de la ZFE selon le scénario 1 permettrait d'éviter **176 habitants** au-dessus du seuil OMS pour les PM₁₀.

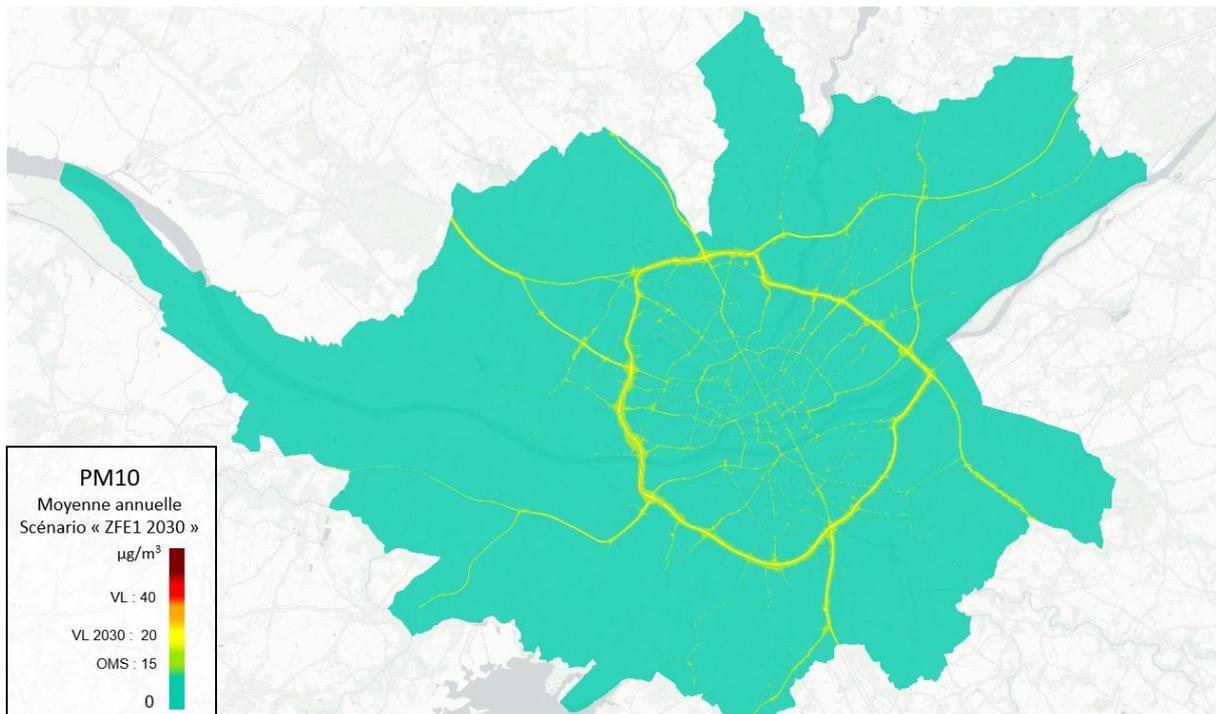


Figure 54 : Modélisation de la concentration attendue en PM₁₀ – Scénario « ZFE1 » - Source : Air Pays de la Loire

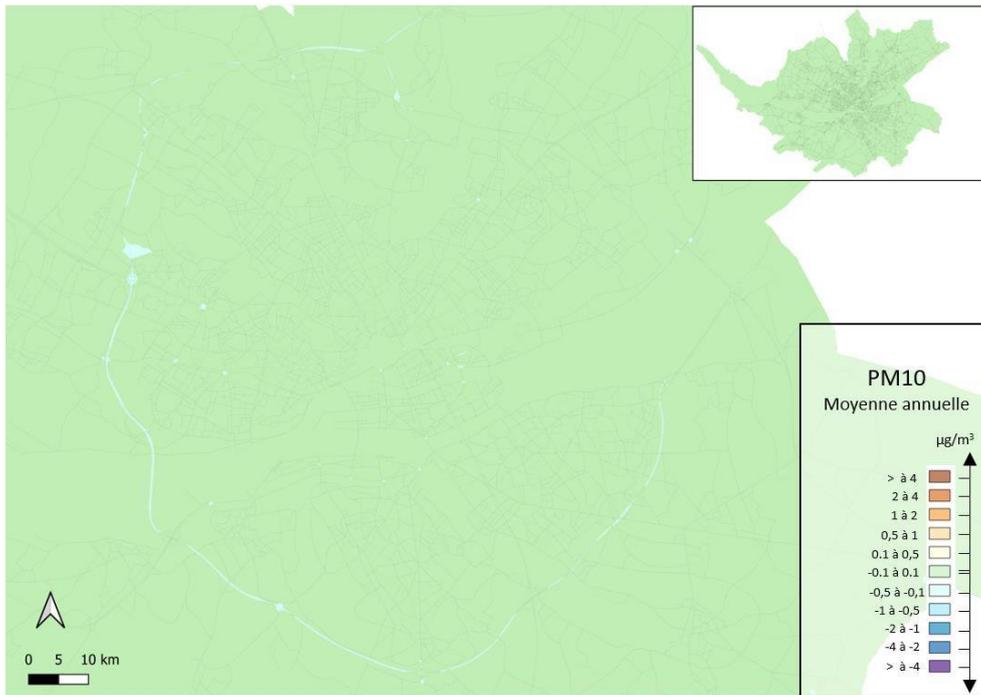


Figure 55 : Carte de différence du PM₁₀ du scénario « ZFE1 » par rapport au « Tendanciel 2030 » - Source : Air Pays de la Loire

- Le scénario ZFE2 n'entraîne pas de différence significative de concentration par rapport au scénario tendanciel. A noter, une diminution de $-0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à localement $-0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ au niveaux de certains échangeurs et de certains carrefours. La mise en œuvre de la ZFE selon le scénario 2 permettrait d'éviter environ **157 habitants** au-dessus du seuil OMS pour les PM₁₀ par rapport au scénario tendanciel.

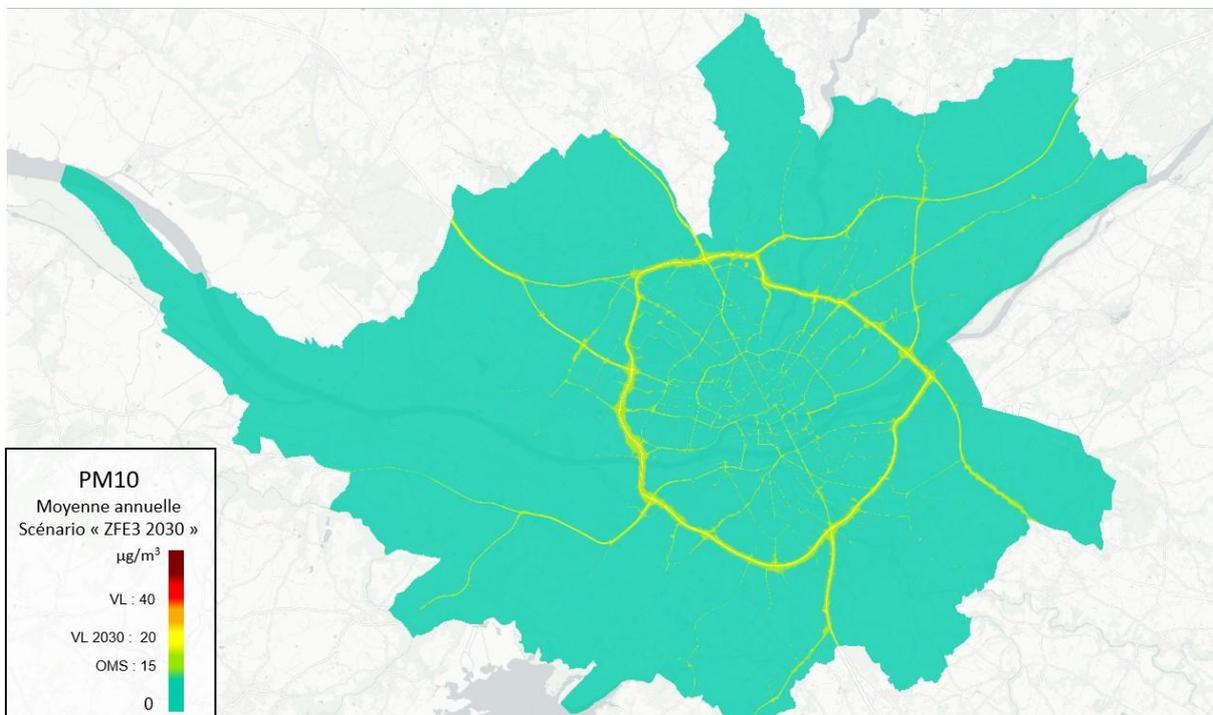


Figure 56 : Modélisation de la concentration attendue en PM₁₀ – Scénario « ZFE2 » - Source : Air Pays de la Loire

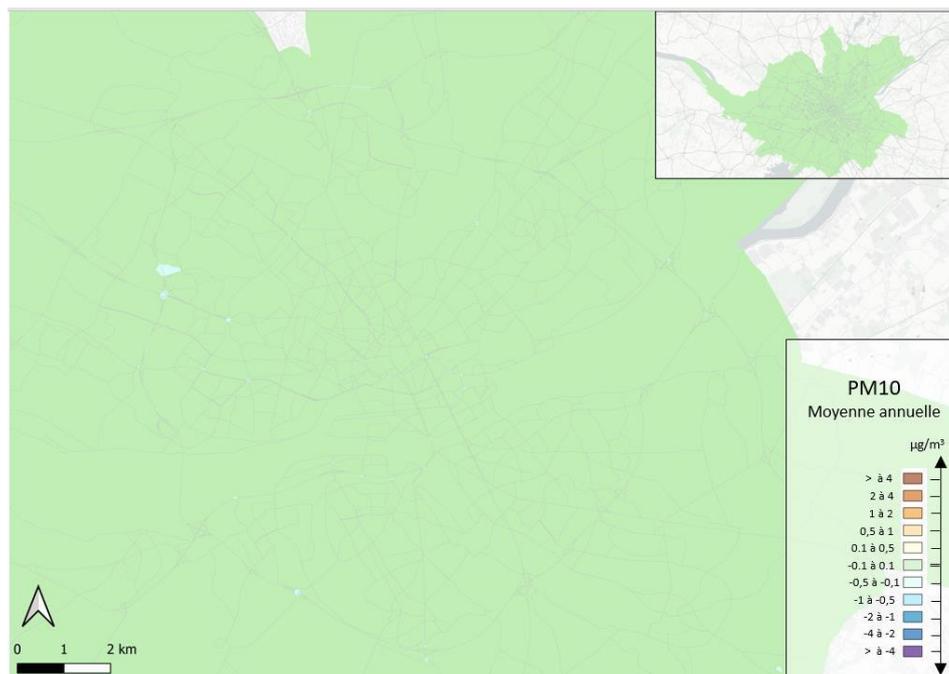


Figure 57 : Carte de différence du PM₁₀ du scénario « ZFE2 » par rapport au « Tendanciel 2030 » - Source : Air Pays de la Loire

- Le scénario ZFE3 n'entraîne pas de différence significative de concentration par rapport au scénario tendanciel. La mise en œuvre de la ZFE selon le scénario 3 permettrait d'éviter environ **26 habitants** au-dessus du seuil OMS pour les PM₁₀.

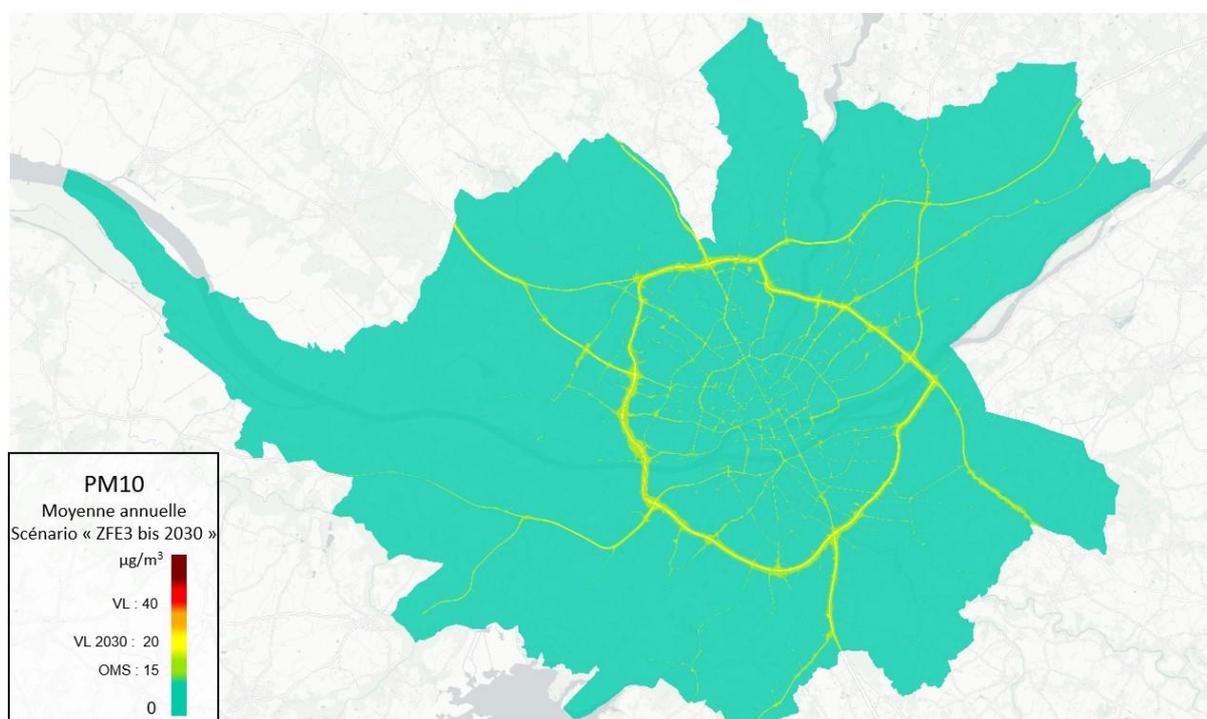


Figure 58 : Modélisation de la concentration attendue en PM₁₀ – Scénario « ZFE3 » - Source : Air Pays de la Loire

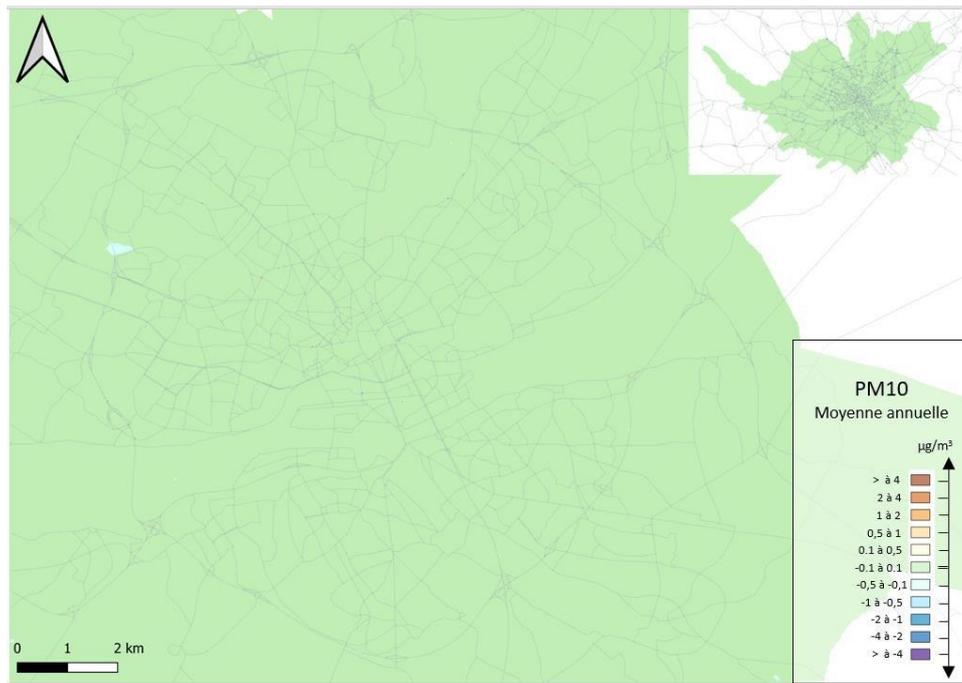


Figure 59 : Carte de différence du PM₁₀ du scénario « ZFE3 » par rapport au « Tendanciel 2030 » - Source : Air Pays de la Loire

L'histogramme ci-dessous récapitule la prévision selon les différents scénarios du pourcentage d'habitants exposés aux dépassements des différents seuils (OMS, valeur limite 2030 et valeur limite actuelle). Le détail du nombre d'habitants concernés est présenté dans le tableau ci-dessous.

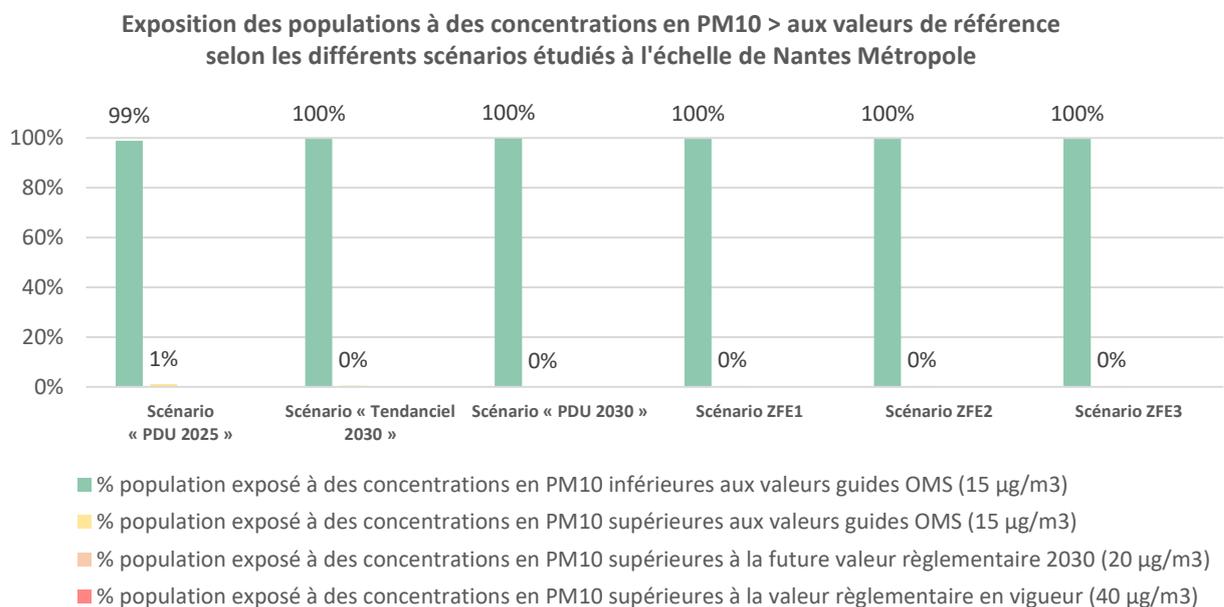


Figure 60 : Pourcentage d'habitants exposés aux dépassements des différents seuils de PM₁₀ (OMS, valeur limite 2030 et valeur limite actuelle) suivant les différents scénarios étudiés

En 2030, tous les habitants résideront dans des zones en conformité avec la réglementation en vigueur à cette date.

En 2030, selon le scénario tendanciel, **environ 3 500 habitants** seront exposés à des concentrations de PM₁₀ dépassant la valeur préconisée par l'OMS.

Les baisses de concentration modélisées dans les scénarios ZFE permettent de **réduire de quelques dizaines le nombre d'habitants exposés à des dépassements de la valeur guide OMS**. La mise en œuvre de la ZFE selon le scénario 1 permettrait ainsi d'avoir **176 habitants de moins** au-dessus du seuil OMS pour les PM₁₀; **157 habitants de moins** pour le scénario 2 et **près de 30 habitants de moins** pour le scénario 3.

Par rapport au tendanciel 2030, le scénario PDU 2030 permet de **réduire à 2 000 le nombre d'habitants exposés** à des dépassements de la valeur préconisée par l'OMS (-1 500 habitants par rapport au tendanciel 2030).

Tableau 17. Détail du nombre d'habitants exposés aux dépassements des différents seuils de PM₁₀ (OMS, valeur limite 2030 et valeur limite actuelle) suivant les différents scénarios étudiés

		Scénario « PDU 2025 »	Scénario « Tendanciel 2030 »	Scénario « PDU 2030 »	Scénario ZFE1	Scénario ZFE2	Scénario ZFE3
Particules PM ₁₀	Nombre d'habitants exposés à des concentrations en PM10 inférieures aux valeurs guides OMS (15 µg/m ³)	746 195	808 694	810 181	808 870	808 851	808 720
	Comparaison tendanciel 2030			+ 1 487	+ 176	+ 157	+ 26
	Nombre d'habitants exposés à des concentrations en PM10 supérieures aux valeurs guides OMS (15 µg/m ³)	9 007	3 484	1 998	3 308	3 327	3 458
	Comparaison tendanciel 2030			-1 486	-176	-157	-26
	Nombre d'habitants exposés à des concentrations en PM10 supérieures aux futures valeurs réglementaires 2030 (20 µg/m ³)	25	0	0	0	0	0
	Comparaison tendanciel 2030						
Particules fines PM _{2,5}	Nombre d'habitants exposés à des concentrations en PM10 supérieures aux valeurs réglementaires en vigueur (40 µg/m ³)	0	0	0	0	0	0
	Comparaison tendanciel 2030						

Particules fines PM_{2,5}

En termes de concentrations de particules fines PM_{2,5} dans l'air, le scénario tendanciel 2030 table sur **une baisse des concentrations dites « de fond »** (à distance des principales sources d'émissions) **de -0,5 µg/m³ à -1 µg/m³** (tous secteurs d'activité confondus) par rapport à 2025. **Les concentrations en proximité de la voirie présentent une baisse moins marquée, inférieure à -0,5 µg/m³**. Cette différence d'évolution des concentrations de particules fines PM_{2,5} en proximité automobile entre 2025 et le tendanciel 2030 s'explique par l'augmentation du trafic en circulation qui compense la diminution globale des concentrations du fond urbain (tous secteurs d'activité confondus).

Dans le scénario tendanciel, un dépassement de la valeur limite de 2030 de 10 µg/m³ est constaté sur l'ensemble du périphérique et des voies rapides, sur les principales pénétrantes (boulevard de la Prairie de Mauves, boulevard de Sarrebruck, boulevard Martin Luther King, route de Rennes, route de Vannes, boulevard Charles Gautier, boulevard Charles de Gaulle, route de Pornic, boulevard de la Vendée) et les boulevards du 19^{ème} siècle.

Le seuil OMS de 5 µg/m³ est dépassé sur l'ensemble du territoire, et l'ensemble de la population métropolitaine est exposée.

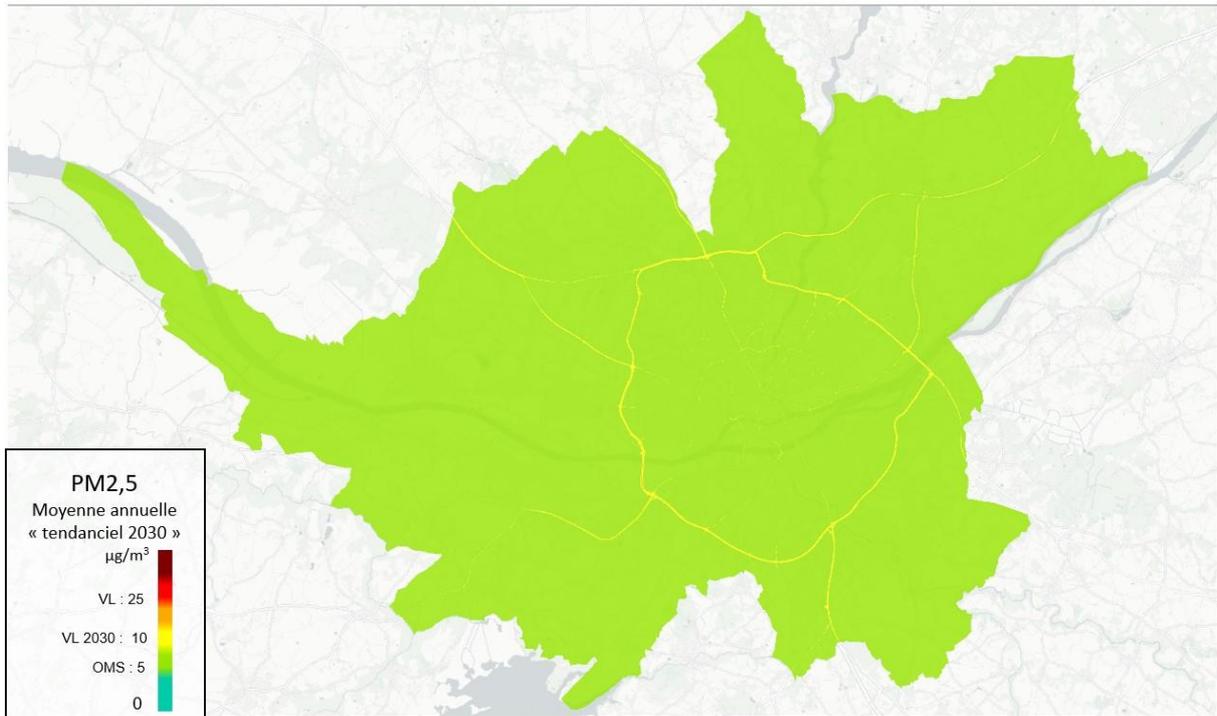


Figure 61 : Modélisation de la concentration attendue en $PM_{2,5}$ – Scénario de référence « Tendanciel 2030 » - Source : Air Pays de la Loire

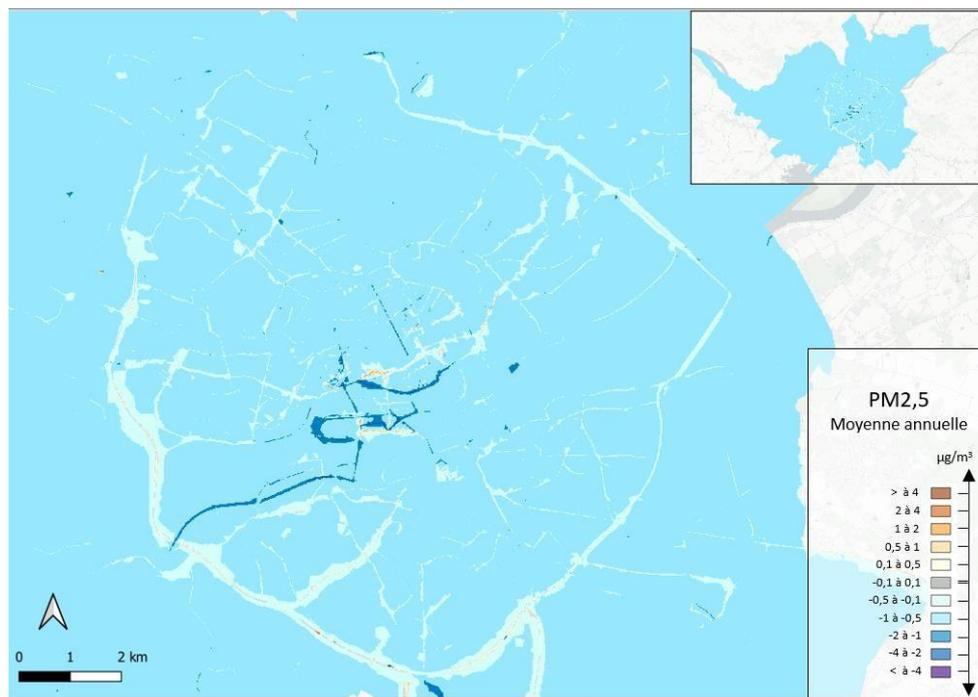


Figure 62 : Carte de différence du $PM_{2,5}$ du scénario « tendanciel 2030 » par rapport au « PDU 2025 » - Source : Air Pays de la Loire

Les concentrations modélisées en particules fines $PM_{2,5}$ selon le scénario « PDU 2030 » sont comprises entre $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Le maximum est modélisé sur le périphérique Ouest de Nantes. Aucun dépassement de la valeur limite en vigueur n'est observé.

Par rapport au tendanciel 2030, **le scénario PDU 2030 permet de diminuer les concentrations de particules fines $PM_{2,5}$ sur l'ensemble des voiries principales**, comprise majoritairement entre $-0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et $-0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pouvant atteindre localement une baisse de $-2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ au niveau du périphérique Ouest.

Comme dans le scénario tendanciel, un dépassement de la valeur limite ou préconisée par l'OMS est toujours constaté sur l'ensemble du périphérique et des voies rapides, sur quelques principales pénétrantes et les boulevards du 19^{ème} siècle.

Les concentrations en particules fines $PM_{2,5}$ en périphérie de l'agglomération sont identiques entre les deux scénarios. Il en est de même pour les zones éloignées des voiries principales.

Comme pour le scénario tendanciel, le seuil OMS de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ est dépassé sur l'ensemble du territoire et l'ensemble de la population métropolitaine est exposée.

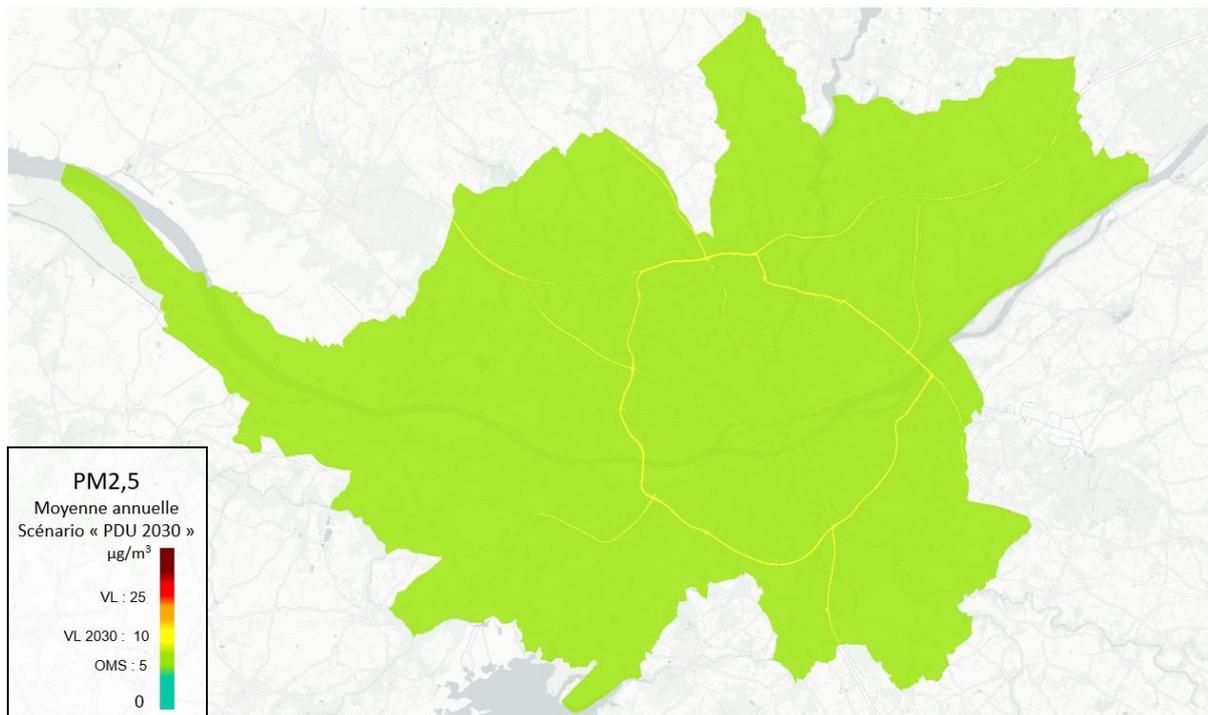


Figure 63 : Modélisation de la concentration attendue en $PM_{2,5}$ – Scénario de référence « PDU 2030 » - Source : Air Pays de la Loire



Figure 64 : Carte de différence du PM_{2,5} du scénario « PDU 2030 » par rapport au « Tendanciel 2030 » - Source : Air Pays de la Loire

Les résultats observés pour les trois scénarios ZFE à l'étude sont les suivants :

- ▶ La différence entre le scénario ZFE1 et le scénario tendanciel pour les particules fines PM_{2,5} **s'observe principalement sur le périphérique** avec une baisse moyenne d'environ -0,2 µg/m³. En dehors du périphérique, l'écart de concentration entre le scénario ZFE1 et le scénario tendanciel est non significatif, inférieur à -0,1 µg/m³. Comme dans le scénario tendanciel, toute la population métropolitaine sera exposée à des dépassements de la valeur préconisée par l'OMS pour les PM_{2,5}.

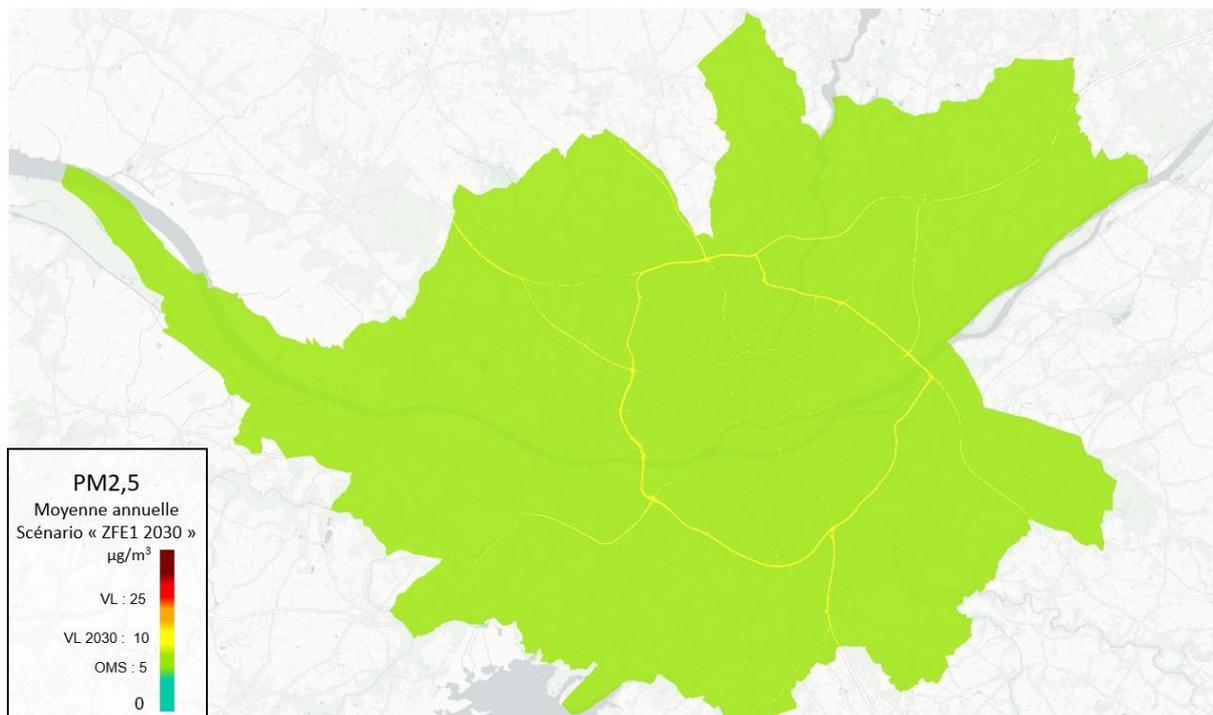


Figure 65 : Modélisation de la concentration attendue en PM_{2,5} – Scénario « ZFE1 » - Source : Air Pays de la Loire

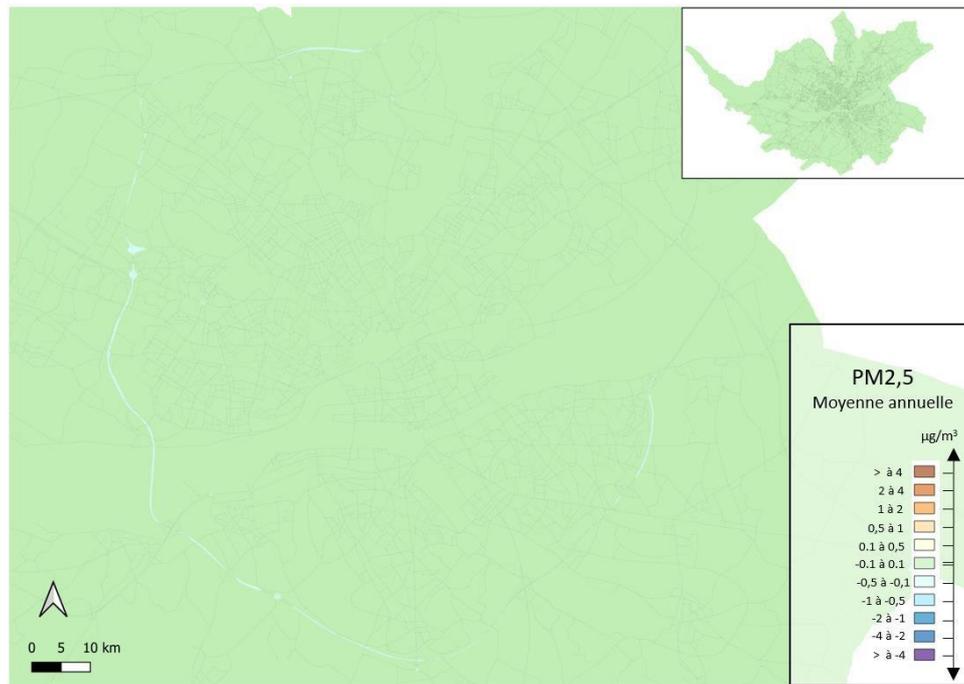


Figure 66 : Carte de différence du $PM_{2,5}$ du scénario « ZFE1 » par rapport au « Tendancier 2030 » - Source : Air Pays de la Loire

- Le scénario ZFE2 ne présente pas de différence significative avec le scénario tendancier concernant les particules fines $PM_{2,5}$. Comme dans le scénario tendancier, toute la population métropolitaine sera exposée à des dépassements de la valeur préconisée par l'OMS pour les $PM_{2,5}$.

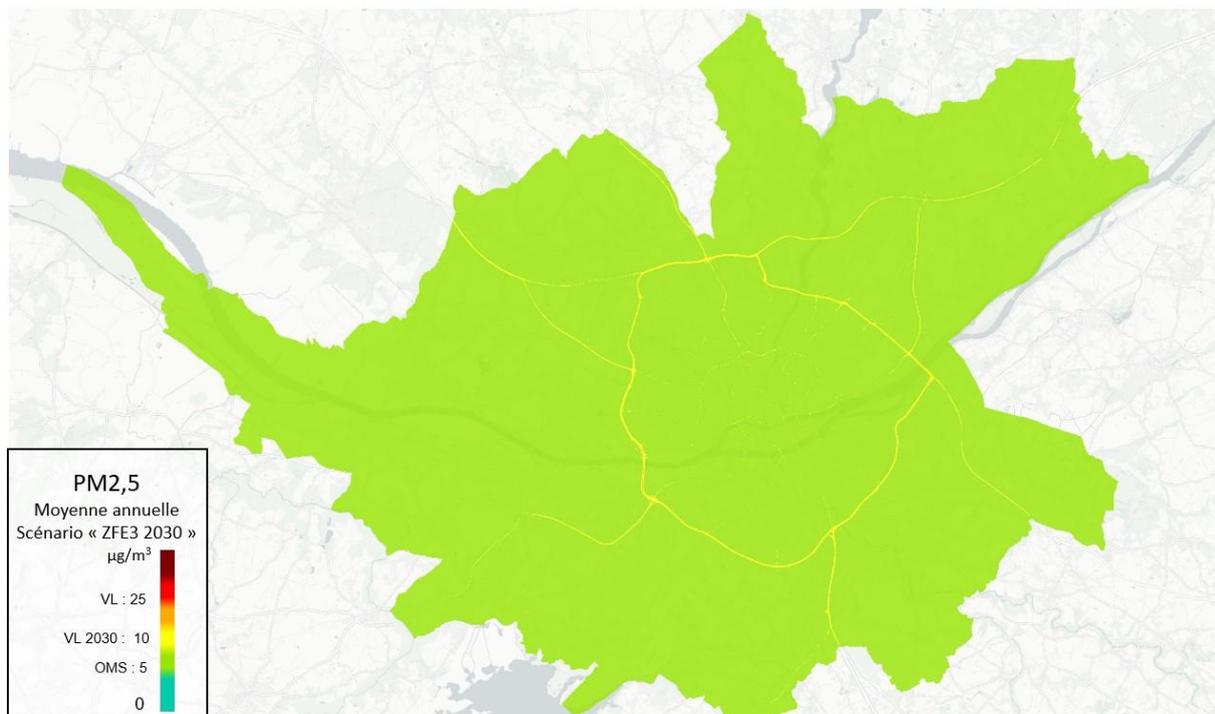


Figure 67 : Modélisation de la concentration attendue en $PM_{2,5}$ – Scénario « ZFE2 » - Source : Air Pays de la Loire

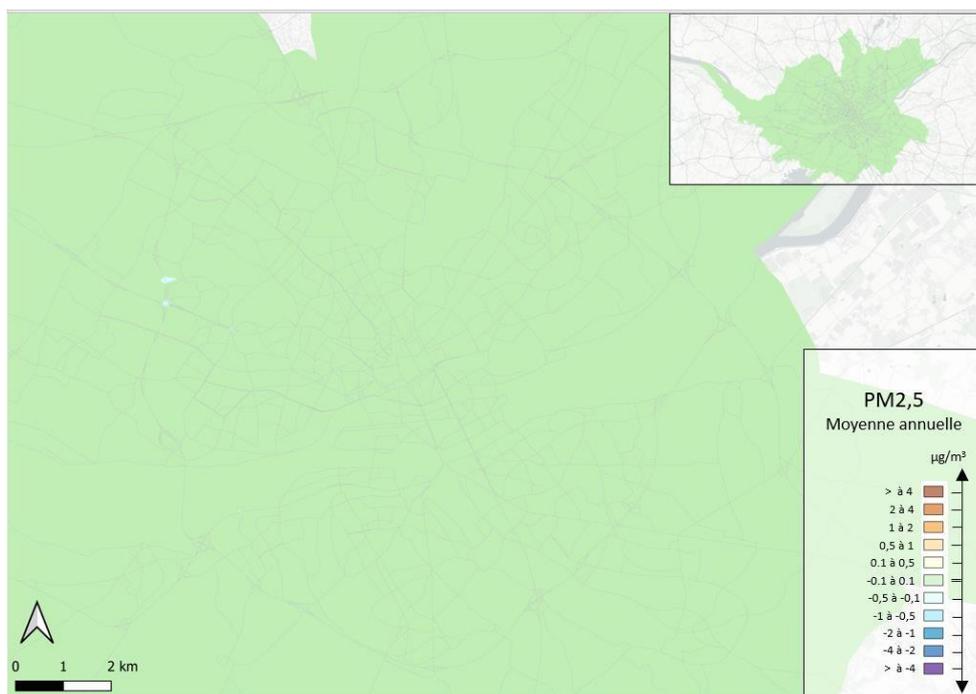


Figure 68 : Carte de différence du PM_{2,5} du scénario « ZFE2 » par rapport au « Tendanciel 2030 » - Source : Air Pays de la Loire

- Le scénario ZFE3 ne présente pas de différence significative avec le scénario tendanciel concernant les particules fines PM_{2,5}. Comme dans le scénario tendanciel, toute la population métropolitaine sera exposée à des dépassements de la valeur préconisée par l'OMS pour les PM_{2,5}.

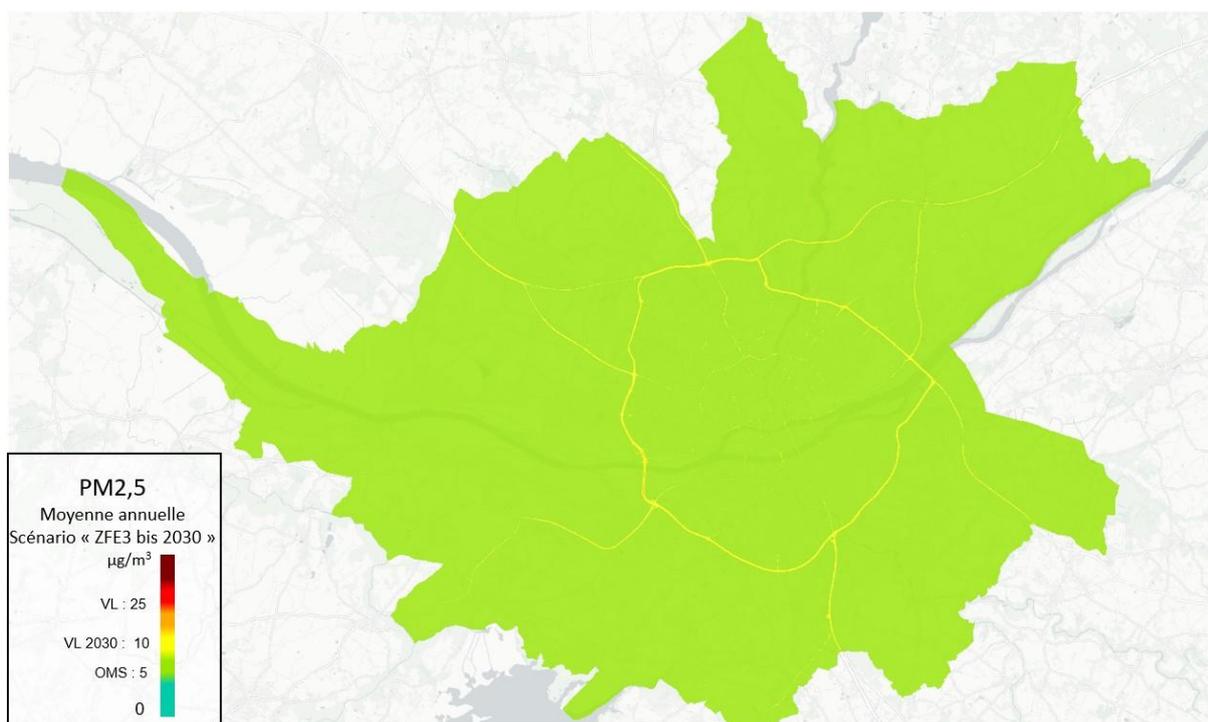


Figure 69 : Modélisation de la concentration attendue en PM_{2,5} – Scénario « ZFE3 » - Source : Air Pays de la Loire

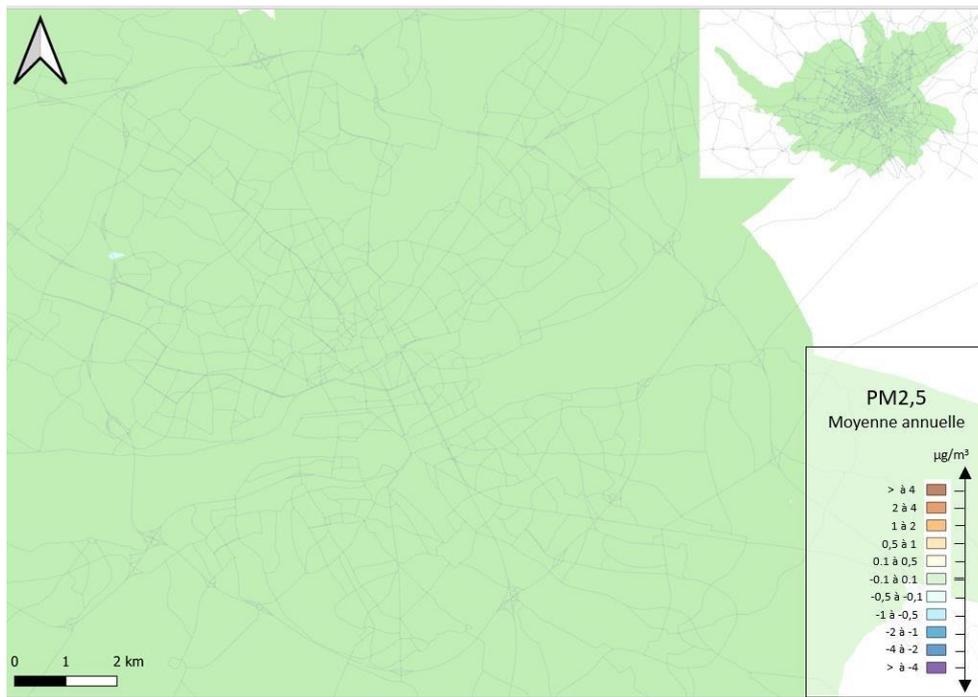


Figure 70 : Carte de différence du $PM_{2,5}$ du scénario « ZFE3 » par rapport au « Tendancier 2030 » - Source : Air Pays de la Loire

L’histogramme ci-dessous récapitule la prévision selon les différents scénarios du pourcentage d’habitants exposés aux dépassements des différents seuils (OMS, valeur limite 2030 et valeur limite actuelle). Le détail du nombre d’habitants concernés est présenté dans le tableau ci-dessous.

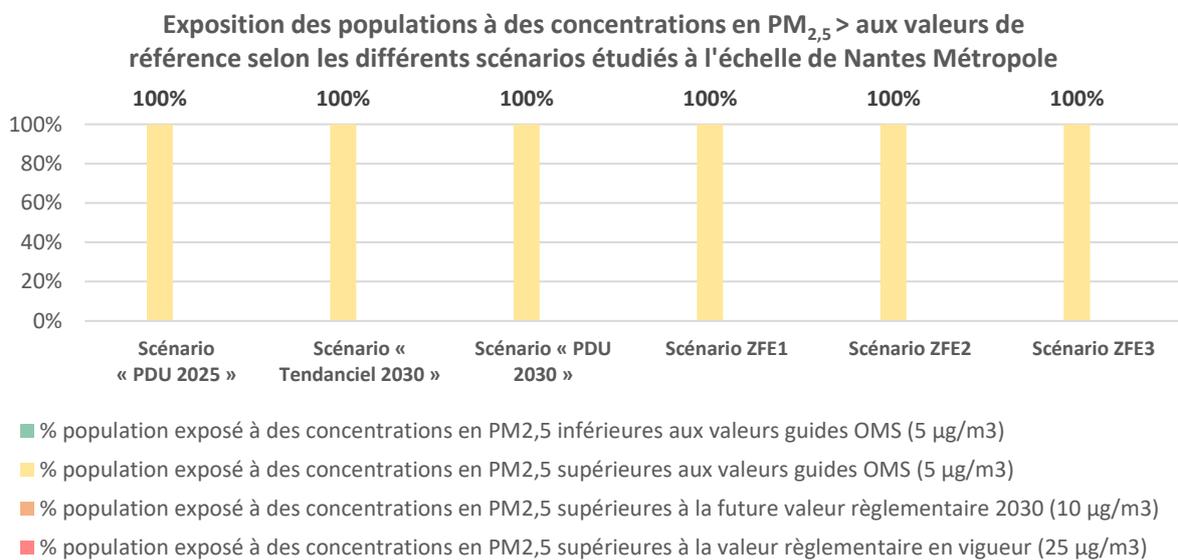


Figure 71 : Pourcentage d’habitants exposés aux dépassements des différents seuils de $PM_{2,5}$ (OMS, valeur limite 2030 et valeur limite actuelle) suivant les différents scénarios étudiés

En 2030, tous les habitants résideront dans des zones en conformité avec la réglementation en vigueur à cette date.

Dans l’ensemble des scénarios, l’ensemble de la population sera exposé à des dépassements de la concentration en $PM_{2,5}$ préconisée par l’OMS. La mise en œuvre de la ZFE suivant les différents scénarios explorés n’aura pas d’impact sur la limitation de cette exposition.

Tableau 18. Détail du nombre d'habitants exposés aux dépassements des différents seuils de PM_{2,5} (OMS, valeur limite 2030 et valeur limite actuelle) suivant les différents scénarios étudiés

		Scénario « PDU 2025 »	Scénario « Tendanciel 2030 »	Scénario « PDU 2030 »	Scénario ZFE1	Scénario ZFE2	Scénario ZFE3
Particules fines PM _{2,5}	Nombre d'habitants exposés à des concentrations en PM10 inférieures aux valeurs guides OMS (5 µg/m ³)	0	0	0	0	0	0
	Comparaison tendanciel 2030						
	Nombre d'habitants exposés à des concentrations en PM10 supérieures aux valeurs guides OMS (5 µg/m ³)	755 157	812 178	812 178	812 178	812 178	812 178
	Comparaison tendanciel 2030						
	Nombre d'habitants exposés à des concentrations en PM10 supérieures aux futures valeurs réglementaires 2030 (10 µg/m ³)	69	0	0	0	0	0
	Comparaison tendanciel 2030						
	Nombre d'habitants exposés à des concentrations en PM10 supérieures aux valeurs réglementaires en vigueur (25 µg/m ³)	0	0	0	0	0	0
	Comparaison tendanciel 2030						

Synthèse particules

Le scénario ZFE1 entraîne une amélioration de la qualité de l'air légère par rapport au scénario tendanciel, et **limitée au périphérique**. Les scénarios ZFE2 et ZFE3 n'entraînent **pas de différence significative de concentration** par rapport au scénario tendanciel.

L'impact est faible à nul sur la baisse de l'exposition des populations :

- ▶▶ Réduction de quelques dizaines du nombre d'habitants exposés à des dépassements de la valeur guide OMS pour les PM₁₀ (-176 habitants pour ZFE1 ; -26 habitants pour ZFE3)
- ▶▶ Pas d'impact concernant les PM_{2,5}.

Ces résultats montrent que la ZFE n'apporte qu'une réponse limitée à la problématique de l'exposition aux particules, qui constitue un enjeu sanitaire central. En effet, la vignette Crit'Air ne prend en compte que les émissions polluantes liées au système d'échappement du véhicule et non les polluants hors échappement qui constituent pourtant une source non négligeable d'émissions de particules, comme évoqué précédemment. De fait, les particules émises hors échappement constituent un élément sur lequel il est nécessaire d'agir **en complément de la ZFE**, via différents leviers²⁸ :

- ▶▶ Allègement des véhicules, diminution de leur taille (pneus moins larges)
- ▶▶ Véhicules électriques (freinage régénératif)
- ▶▶ Eco-conduite (accélération et décélération moins fortes)
- ▶▶ Réduction des vitesses limites autorisées (freinage moins fort)
- ▶▶ Baisse des déplacements en véhicule individuel (diminution globale de la circulation)
- ▶▶ Privilégier les modes actifs

²⁸ <https://librairie.ademe.fr/air-et-bruit/5384-emissions-des-vehicules-routiers-les-particules-hors-echappement.html>

5.3. Conclusion : une ZFE de vigilance pour Nantes Métropole

En conclusion, les études montrent que c'est le changement durable des comportements de mobilités (modélisés dans le scénario « PDU 2030 ») qui aura l'impact le plus fort sur la baisse des émissions de polluants du secteur des transports.

Au-delà d'une baisse des émissions de polluants à l'échappement, les actions qui visent à réduire le trafic routier au profit des transports en commun, du covoiturage, du vélo et de la marche permettent d'agir également sur :

- **Les émissions de particules dues à des phénomènes hors combustion** (abrasion des freins, des pneus et de la chaussée), sur lesquelles l'outil ZFE est impuissant ;
- **Les émissions de gaz à effet de serre.** Les ZFE, en s'appuyant sur les vignettes Crit'Air, visent à lutter contre la pollution locale par des polluants dangereux pour la santé, dont la pollution par les particules et par les oxydes d'azote. Il n'y a pas de corrélation entre les émissions de ces polluants et les émissions de gaz à effet de serre ;
- **Le bruit.** Selon l'Organisation Mondiale de la Santé, le bruit représente le second facteur environnemental provoquant le plus de dommages sanitaires en Europe, derrière la pollution atmosphérique.

Ainsi, la politique de la métropole et les actions déjà mises en place en faveur de la qualité de l'air et d'une mobilité plus durable permettent d'inscrire la ZFE **dans une démarche de vigilance** et non de restriction forte qui ne serait pas adaptée et équitable socialement. Équilibre qui soit acceptable entre les bénéfices (en termes de qualité de l'air en particulier) et les coûts, à la fois pour la métropole mais aussi pour chacun individuellement.

Nantes Métropole fait ainsi le choix de mettre en place au 1^{er} janvier 2025 une ZFE de vigilance, qui interdit la circulation de tous les véhicules les plus polluants (non classés) pendant les heures de pointe à l'intérieur du périphérique nantais. Par équité, tous les profils de véhicules sont concernés.

Les modalités concrètes de déploiement de cette ZFE de vigilance sont détaillées en Partie 2.

L'impact attendu de la ZFE nantaise est détaillé en Partie 6.

Une évaluation obligatoire de la mesure est prévue en 2028²⁹. Cette évaluation permettra d'identifier un éventuel besoin d'adaptation des mesures.

²⁹ Article L2213-4-1 du code général des collectivités territoriales : « 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 et peut le modifier en suivant la procédure prévue au III du présent article ».

6. Impacts environnementaux et sanitaires attendus de la Zone à Faibles Emissions mobilité de Nantes Métropole

Cette partie s'attache à évaluer l'impact de la mise en place de la ZFE de vigilance de Nantes Métropole sur la qualité de l'air du territoire.

Pour rappel, les caractéristiques suivantes sont retenues pour la mise en œuvre de la ZFE nantaise au 1^{er} janvier 2025 :

- ▶ Des restrictions de circulation qui s'appliquent sur **les axes routiers situés à l'intérieur du périmètre délimité par le périphérique nantais**. Les voies rapides (N844, A844, A11, A811) ainsi que certaines voies d'accès aux parkings-relais en limite de zone sont exclus du périmètre.
- ▶ Des restrictions de circulation qui s'appliquent **aux véhicules les plus anciens non éligibles à une vignette Crit'Air (véhicules non classés)**. Dans une volonté d'équité, tous les types de véhicules sont concernés (voitures, utilitaires, poids lourds et motos).
- ▶ Des restrictions de circulation qui s'appliquent **du lundi au vendredi, pendant les heures de pointe**, c'est-à-dire de 7h à 9h et de 16h à 19h, à l'exception des jours fériés.

Le travail effectué dans le cadre de cette étude s'appuie sur des données fournies (évolution du parc automobile), et sur des hypothèses partagées entre Air Pays-de-la Loire et Nantes Métropole (évolution des comportements).

Sur ces bases, l'impact de la ZFE a été déterminé à la fois sur la composition du parc routier (véhicules particuliers, utilitaires légers, poids lourds) et sur les émissions routières.

Une comparaison des résultats est faite avec le scénario initial « PDU 2025 », ce qui permet de déterminer les effets supplémentaires ou spécifiques de la ZFE.

6.1. Adaptations méthodologiques

La méthodologie mise en œuvre pour l'étude des impacts attendus est présentée en Partie 4.

Quelques adaptations à cette méthodologie ont dû être mises en œuvre pour tenir compte du caractère non permanent de la ZFE nantaise (restrictions effectives aux heures de pointe, du lundi au vendredi) :

- ▶ Il est supposé que la présence d'une ZFE intra-périphérique aura un impact sur tous les trajets avec pour origine et destination la ZFE. La composition des vignettes Crit'Air du parc circulant sur les différentes zones à l'extérieur de la ZFE a été calculée au prorata des origines ou destination depuis ou vers la ZFE.
- ▶ Il est supposé que la mise en place de la ZFE incite les conducteurs de véhicules non autorisés à changer de véhicule pour un véhicule plus récent de vignette Crit'Air 0, 1 et 2 au prorata de la part de ces classes en 2025 dans la composition du parc.
- ▶ Il est supposé que la mise en œuvre d'une restriction sur des plages horaires 7h-9h et 16h-19h incite les conducteurs de véhicule non autorisé à moderniser leur véhicule afin de pouvoir circuler à toute heure de la journée. Cela revient à considérer que le parc roulant est estimé conforme aux restrictions de la ZFE sur l'ensemble de l'année, y compris hors période de restriction (samedi, dimanche et 24h/24). Cette approximation est cohérente avec la faible part de report horaire pouvant être constatée sur d'autres exemples.

6.2. Impact sur les parcs roulants

Impacts sur les parcs de véhicules particuliers

Selon le scénario tendanciel, 0,7% du parc circulant de voitures particulières sera non classé en 2025. Les restrictions ZFE porteront ainsi sur un nombre limité de véhicules, soit 2 600 voitures. Cela permet d'avancer de 2 ans la disparition prévue des véhicules non classés dans le parc circulant.

Tel que précisé ci-dessus, il est supposé que l'ensemble du parc se met en conformité par le changement de véhicule avec les restrictions ZFE, même si les restrictions ne concernent qu'une partie de la journée (heures de pointe, en semaine).

Les véhicules interdits renouvelés le sont principalement vers des véhicules classés Crit'Air 2 et Crit'Air 1, et plus marginalement vers des véhicules électriques, dans la proportion de possession des véhicules de ces 3 classes circulant en 2025, selon les hypothèses nationales CITEPA.

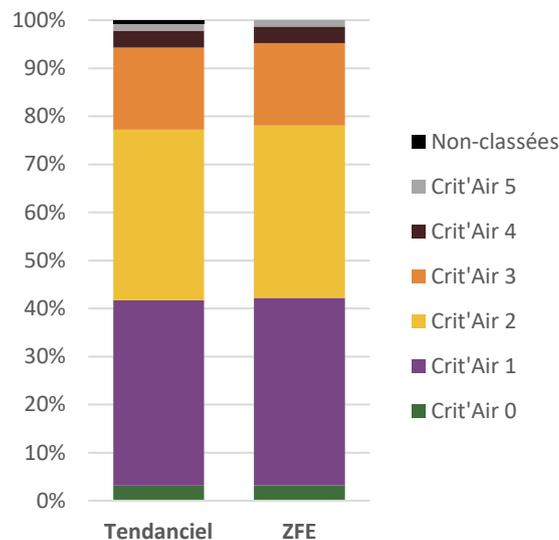


Figure 72 : Photographie du parc circulant VP en 2025 dans le scénario tendanciel et le scénario ZFE

	Crit'Air 0	Crit'Air 1	Crit'Air 2	Crit'Air 3	Crit'Air 4	Crit'Air 5	Non-classés
Tendanciel	3.1%	38.6%	35.5%	17.1%	3.5%	1.5%	0.7%
ZFE	3.2%	39.0%	35.9%	17.1%	3.5%	1.4%	0.0%

Impacts sur les parcs de véhicules utilitaires légers

Selon le scénario tendanciel, 2,2% du parc circulant de VUL de Nantes Métropole sera non classé en 2025 soit 1 300 véhicules. Les restrictions ZFE porteront ainsi sur un nombre limité de véhicules. L'impact de la ZFE sera plus marqué sur le parc de VUL que sur les parcs VP et PL en raison d'un parc un plus ancien sur ce profil de véhicules (artisans, véhicules transformés...).

Les véhicules interdits renouvelés le sont principalement vers des véhicules classés Crit'Air 2 et Crit'Air 1 et plus marginalement vers des véhicules électriques, dans la proportion de possession des véhicules de ces 3 classes circulant en 2025, selon les hypothèses nationales CITEPA.

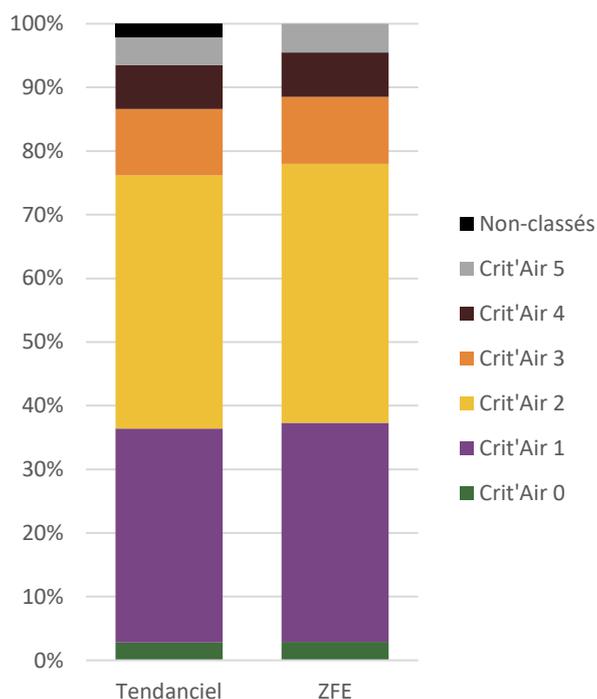


Figure 73 : Photographie du parc circulant VUL en 2025 dans le scénario tendanciel et le scénario ZFE

	Crit'Air 0	Crit'Air 1	Crit'Air 2	Crit'Air 3	Crit'Air 4	Crit'Air 5	Non-classés
Tendanciel	2.80%	33.60%	39.80%	10.40%	6.90%	4.40%	2.20%
ZFE	2.90%	34.40%	40.70%	10.50%	7.00%	4.50%	0.00%

Impacts sur les parcs de poids lourds

Selon le scénario tendanciel, seulement 0,1% du parc PL sera non classé en 2025, soit moins de 10 véhicules. Les restrictions ZFE porteront ainsi sur un nombre très limité de véhicules.

Les véhicules interdits seront renouvelés vers des PL diesel récents classés Crit'Air 2, 1 ou électrique, dans la proportion de possession des véhicules de ces 3 classes circulant en 2025, selon les hypothèses nationales CITEPA.

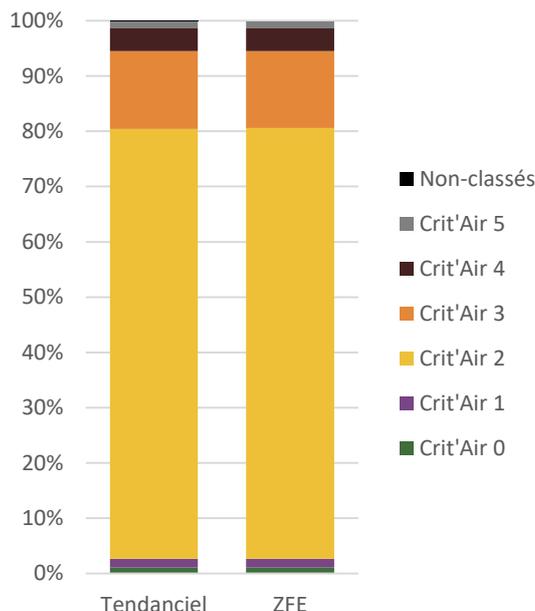


Figure 74 : Photographie du parc circulant PL en 2025 dans le scénario tendanciel et le scénario ZFE

Type de véhicule	Crit'Air 0	Crit'Air 1	Crit'Air 2	Crit'Air 3	Crit'Air 4	Crit'Air 5	Non-classées
Tendanciel	1.10%	1.60%	77.70%	14.10%	4.10%	1.30%	0.10%
ZFE	1.10%	1.60%	77.90%	13.90%	4.10%	1.30%	0.00%

Impacts sur les trafics

La mise en œuvre de la ZFE en 2025 n'a pas d'impact marqué sur l'évolution du trafic routier sur le territoire, en lien avec le faible nombre de véhicules concernés par les interdictions et les hypothèses prudentes posées en termes de report modal pour les automobilistes dont le véhicule serait interdit de circulation (hypothèses détaillées en Partie 4).

En ce qui concerne la part des changements modaux, ceux-ci se révèlent presque négligeables, avec des taux de report inférieurs à 0,1 % du total des flux. Ces changements modaux se dirigent principalement vers les transports en commun, suivis de la marche et du vélo.

Impacts sur les déplacements et le système de mobilité

La ZFE aura un impact limité sur le report modal et donc les infrastructures existantes. C'est la mise en place des actions du PDU qui modifie les comportements de mobilité sur le territoire et non la ZFE qui se traduit principalement par le remplacement des véhicules non classés par des plus récents.

6.3. Impact sur les émissions routières

La mise en œuvre de la ZFE aura un impact réel mais limité sur les émissions d'oxydes d'azote et de particules. L'impact sera plus marqué sur les émissions de *black carbon*, ou carbone suie, un polluant dont la toxicité est reconnue comme importante, et sur les composés organiques volatiles.

L'impact sur chaque polluant est détaillé dans les paragraphes ci-après.

6.3.1. Oxydes d'azote (NO_x)

La mise en œuvre de la ZFE a un impact sur la baisse des émissions totales d'oxydes d'azote (monoxyde d'azote NO et dioxyde d'azote NO₂) sur l'ensemble de l'agglomération, avec un effet plus marqué en intra-

périphérique et centre-ville où s'appliquent les restrictions. En intra-périphérique, la ZFE permet de réduire les émissions de NO_x de -0,4% par rapport au tendanciel 2025 (-0,3% en moyenne globale sur la métropole).

Cet effet limité s'explique par la faible part des distances parcourues par les véhicules de vignette Crit'Air non classés en 2025.

Il est à noter que les émissions de NO₂ sont, elles, en hausse de +0,3% par comparaison au tendanciel 2025.

Cette différence d'évolution entre les NO_x et le NO₂ est liée à la modernisation du parc roulant. En effet, les premières générations de filtres à particules fermés, dits « catalysés », ont été à l'origine d'une augmentation significative des émissions de dioxyde d'azote NO₂ (traduite par un ratio NO₂/NO_x plus élevé) sans qu'un effet soit observable sur les émissions globales de NO_x. Dorénavant ce n'est plus le cas grâce à une optimisation de leur fonctionnement.

Il est toutefois intéressant de noter que la baisse des émissions de NO_x en valeur absolue est plus de deux fois plus forte que l'augmentation des émissions de NO₂.

Les résultats au niveau du périphérique sont moins marqués qu'en intra-périphérique. Cela s'explique à la fois par les différences de vitesse de circulation entre ces deux zones et par les différences de profils de véhicules en circulation, avec notamment une part plus importante des poids lourds sur le périphérique et voies rapides par rapport à l'intra-périphérique.

La ZFE a un impact plus marqué sur les véhicules particuliers, ce qui s'explique à travers la répartition par type de véhicule de la vignette Crit'Air non classée. En effet, selon les projections 2025, plus de 97 % des distances parcourues par des vignettes Crit'Air non classées concerneront des véhicules particuliers.

6.3.2. Particules

Particules PM₁₀

Par rapport au scénario de référence 2025, le scénario « ZFE 2025 » a un effet homogène sur l'ensemble du territoire métropolitain, et permet de réduire les émissions de particules PM₁₀ de -0,1%

Particules fines PM_{2,5}

Par rapport au scénario de référence 2025, le scénario « ZFE 2025 » a un effet homogène sur l'ensemble du territoire métropolitain, et permet de réduire les émissions de particules PM_{2,5} de -0,2%

6.3.3. Composés organiques volatiles (COVNM)

Le scénario ZFE en 2025 permet, par rapport au scénario de référence 2025, de réduire les émissions de COVNM de -1,2%

La baisse des émissions de COVNM est particulièrement marquée pour les véhicules particuliers (responsables de plus de la moitié des émissions de COVNM du secteur routier en 2022), puisque l'interdiction de circulation des véhicules non classés entraîne une réduction de -2,2% des émissions de COVNM produits par ces véhicules.

6.3.4. Black carbon ou carbone suie

Le scénario ZFE en 2025 permet, par rapport au scénario « PDU 2025 », de réduire les émissions de black carbon ou carbone suie de -0,7%

6.4. La ZFE permettrait d'accélérer de 2 ans la sortie du parc des vieux véhicules non classés

En interdisant la circulation des véhicules non classés, la ZFE permet d'accélérer la sortie de ces vieux véhicules polluants du parc.

Les résultats présentés ci-dessous représentent l'évolution annuelle des émissions d'oxydes d'azote sur la période 2025 à 2028 avec et sans ZFE. **Ils montrent que l'effet de la ZFE se perçoit sur la période 2025 à 2026.** A partir de 2027, la ZFE dans le cadre d'une interdiction des vignettes non classées n'a plus d'impact par rapport à une situation sans ZFE (les véhicules non classés seront sortis spontanément du parc à cette date).

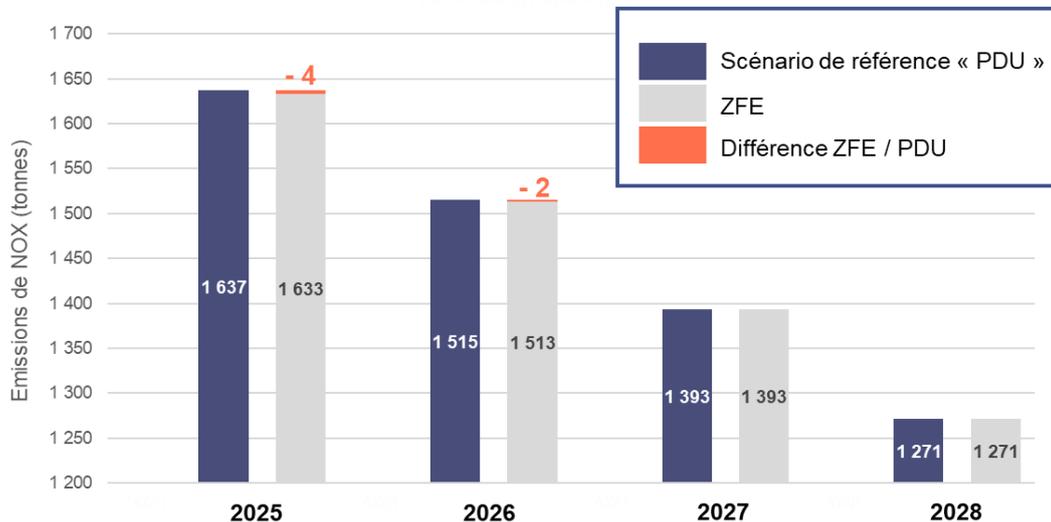


Figure 75 : Emissions de NO_x annualisées sur la période 2025 à 2028 suivant le scénario de référence et le scénario ZFE -
Source : Air Pays-de-la-Loire

Ces résultats sont également observés pour les émissions de particules PM₁₀ et PM_{2,5} : l'impact de la ZFE est maximal l'année de sa mise en œuvre, en 2025. Des effets faibles sont perçus encore en 2026. A partir de 2027, la ZFE dans le cadre d'une interdiction des vignettes non classées n'a plus d'impact par rapport à une situation sans ZFE.

6.5. Quelle qualité de l'air attendue en 2030 sous l'effet de la ZFE et de la politique de transition des mobilités ?

Le renouvellement « naturel » du parc de véhicules va permettre d'ici 2030 une diminution importante des émissions de polluants. En interdisant la circulation des véhicules non classés dès 2025, la ZFE permet d'avancer de 2 ans la disparition prévue des véhicules non classés dans le parc circulant.

Cette partie vise à présenter **l'état de la qualité de l'air attendu en 2030** sous l'effet cumulé **du renouvellement du parc de véhicules en circulation** et de **l'évolution des comportements de mobilité**. L'atteinte des objectifs du Plan de Déplacements Urbains (PDU) en 2030 est modélisée, soit une baisse des kilomètres parcourus en voiture solo au profit de la marche, du vélo, des transports en commun et des usages partagés de la voiture (covoiturage, autopartage).

6.5.1. Dioxyde d'azote (NO₂)

En termes de concentrations d'oxydes d'azote dans l'air, **l'ensemble du territoire respectera la future réglementation européenne dès 2025** (réglementation en projet pour 2030 : 20 µg/m³) selon les projections d'Air Pays-de-la-Loire. Cependant, 60% de la population métropolitaine resterait exposée à des concentrations supérieures aux valeurs préconisées par l'OMS (10 µg/m³) en 2025.

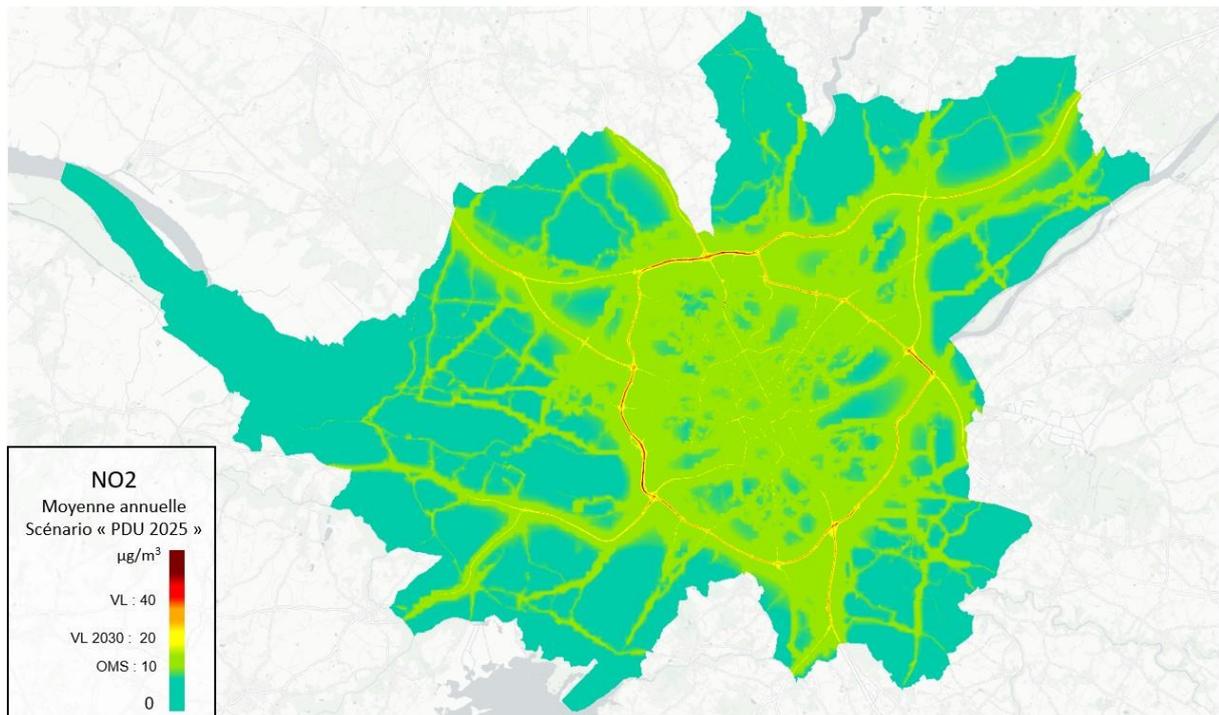


Figure 76 : Modélisation de la concentration attendue en NO_2 – Scénario de référence « PDU 2025 » - Source : Air Pays de la Loire

Le scénario tendanciel 2030 anticipe une diminution notable des concentrations d'oxydes d'azote sur l'ensemble de la métropole sous l'effet du renouvellement du parc de véhicules en circulation. Cette baisse est comprise entre $-1,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ au niveau du fond extra-périphérique et jusqu'à localement $-15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ au niveau de la voirie du périphérique nord et ouest.

En 2030, les préconisations de l'Organisation Mondiale de la Santé seront respectées pour la quasi-totalité de la population (97%).

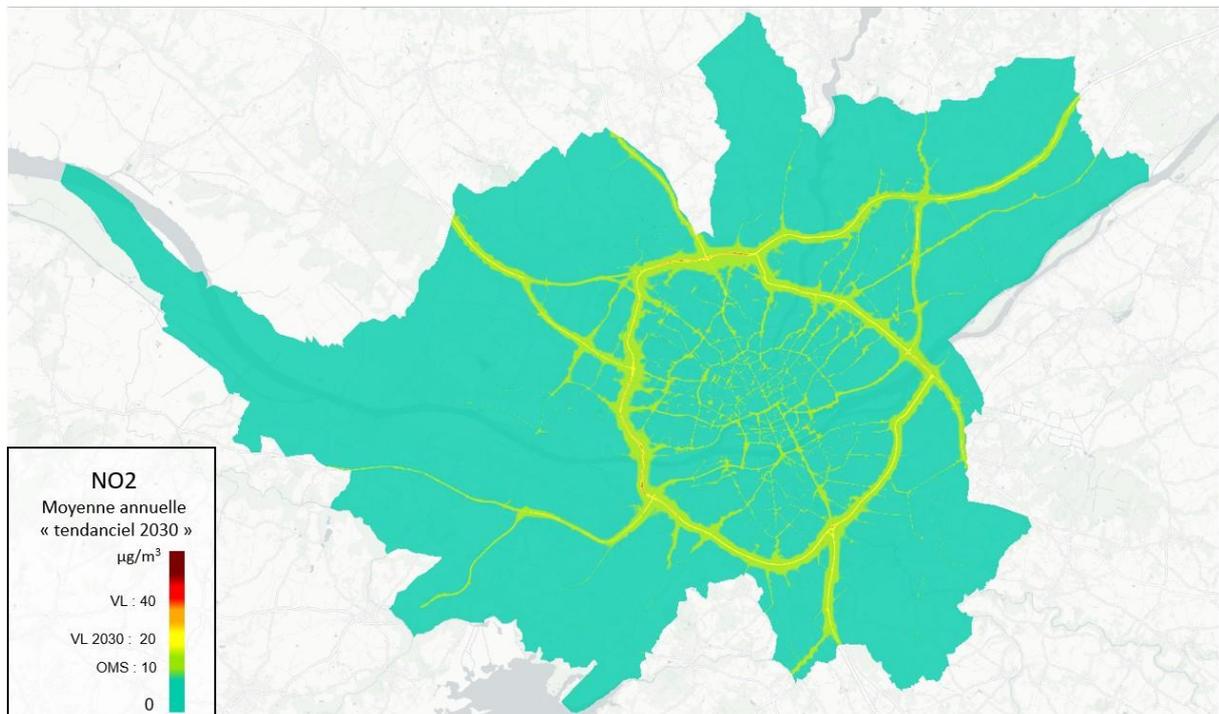


Figure 77 : Modélisation de la concentration attendue en NO_2 – Scénario de référence « Tendanciel 2030 » - Source : Air Pays de la Loire

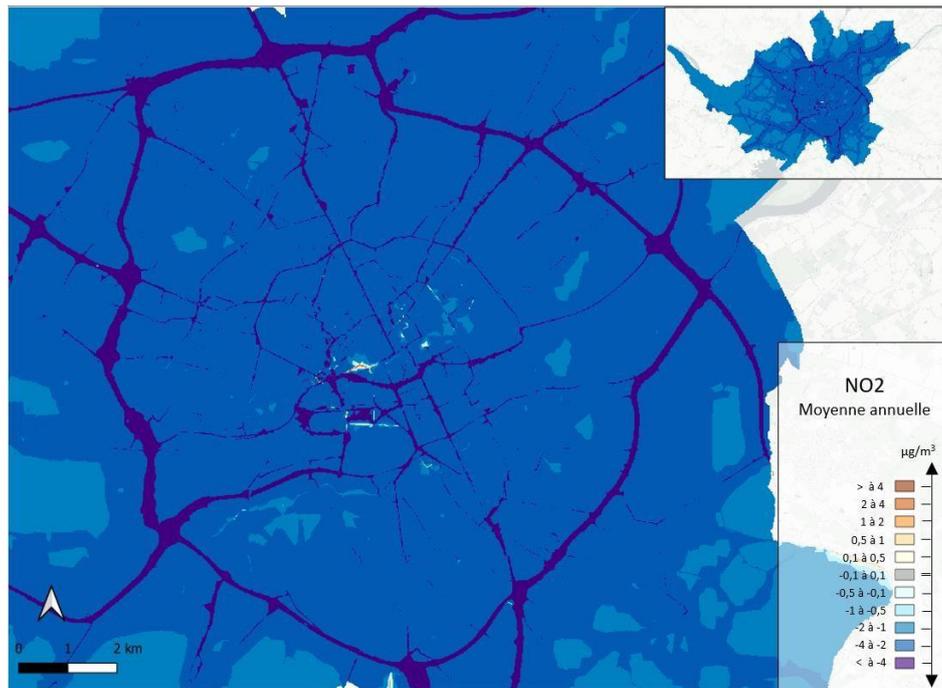


Figure 78 : Carte de différence du NO₂ du scénario « tendanciel 2030 » par rapport au scénario de référence 2025 - Source : Air Pays de la Loire

Sous l'effet cumulé du renouvellement du parc de véhicules en circulation et de l'évolution des comportements de mobilité, on observe une baisse accrue des concentrations d'oxydes d'azote sur l'ensemble des voiries principales, comprise majoritairement entre -0,5 µg/m³ et -2 µg/m³ pouvant atteindre localement une baisse de plus de -4 µg/m³ au niveau du périérique ouest et nord.

Cette baisse de concentration permettra de faire passer 12 000 habitants supplémentaires (par comparaison au scénario tendanciel) sous le seuil recommandé par l'OMS en matière de qualité de l'air à horizon 2030.

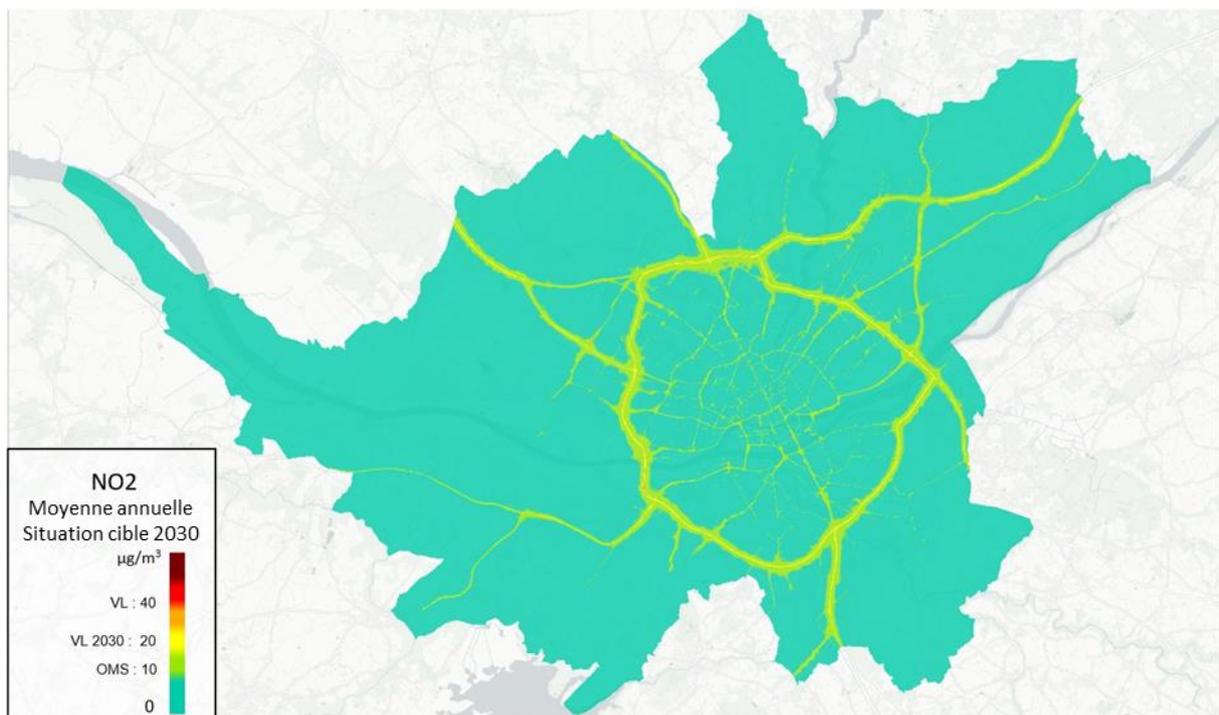


Figure 79 : Modélisation de la concentration attendue en NO₂ – Situation cible 2030 sous l'effet cumulé du renouvellement du parc de véhicules en circulation et de l'évolution des comportements de mobilité - Source : Air Pays de la Loire

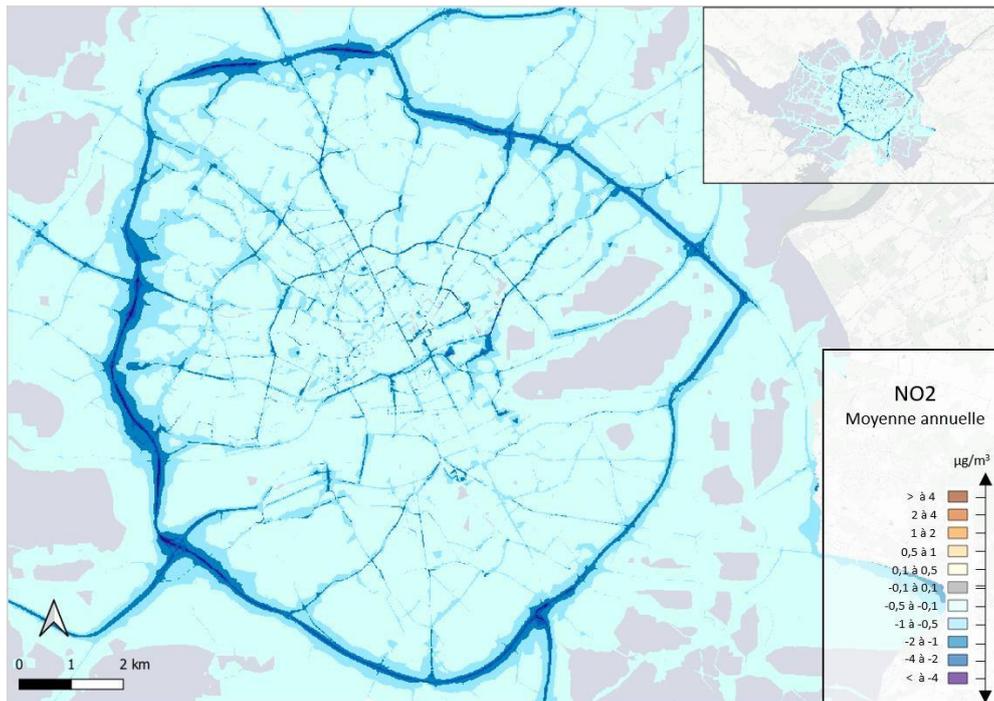


Figure 80 : Carte de différence de la « Situation cible 2030 » par rapport au « Tendanciel 2030 » - Source : Air Pays de la Loire

En 2030, aucun établissement recevant du public sensible (ERP) ne devrait être concerné par un dépassement de valeur limite (en projet ou en vigueur). Si 858 ERP resteront exposés à des concentrations supérieures aux valeurs préconisées par l'OMS pour le NO₂ en 2025 (66%), ils ne seront plus que 70 en 2030 dans le scénario tendanciel (5%). L'effet cumulé du renouvellement du parc de véhicules en circulation et de l'évolution des comportements de mobilité permet de limiter ce nombre à 44 ERP (3%).

Etablissements recevant du public sensible

Les personnes considérées comme vulnérables en termes de qualité de l'air sont :

- Les jeunes enfants (dont l'appareil respiratoire n'est pas encore mature),
- Les personnes âgées, plus vulnérables de manière générale à une mauvaise qualité de l'air,
- Les personnes, adultes ou enfants, présentant des problèmes pulmonaires et cardiaques chroniques.

Les établissements recevant du public sensible sont ainsi :

- Les établissements accueillant des enfants (maternités, crèches, écoles maternelles et élémentaires, établissements accueillant des enfants handicapés, etc.),
- Les établissements accueillant des personnes âgées (maisons de retraite, etc.),
- Les hôpitaux.

1 298 établissements sont concernés à l'échelle de Nantes Métropole.

6.5.2. Particules

La pollution aux particules est une problématique beaucoup plus diffuse, puisque la responsabilité des émissions est partagée principalement entre le secteur résidentiel, l'industrie et le secteur routier.

Particules PM₁₀

En termes de concentrations de particules PM₁₀ dans l'air, le scénario tendanciel 2030 table sur **une baisse des concentrations dites « de fond »** (à distance des principales sources d'émissions) de -0,5 µg/m³ (tous secteurs d'activité confondus) par rapport à 2025. Les concentrations en proximité des voiries principales sont **stables** ou **localement en augmentation** (+ 2 µg/m³ au niveau du périphérique Ouest et boulevard Ernest Dalby, + 1 µg/m³ rue Victor Fortum à Rezé), en lien avec l'augmentation du trafic en circulation.

Comme en 2025, la valeur limite 2030 ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est dépassée sur l'ensemble du périphérique et au niveau de certains grands boulevards tels que la route de Rennes, localement sur les boulevards du 19^{ème} siècle, et la rue de Strasbourg. La partie Ouest du périphérique est la zone où les concentrations sont les plus fortes. Les concentrations en particules PM_{10} sont plus élevées en proximité des échangeurs, ce sont des zones où le trafic routier est plus dense. À l'exception des voiries principales, **quasiment l'ensemble du territoire est inférieur à la valeur guide OMS de $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$.**

Concernant la valeur guide de l'OMS pour les particules PM_{10} , environ 9 000 habitants seraient exposés à des dépassements en 2025. En 2030, selon le scénario tendanciel, ce dépassement devrait concerner **3 500 habitants.**

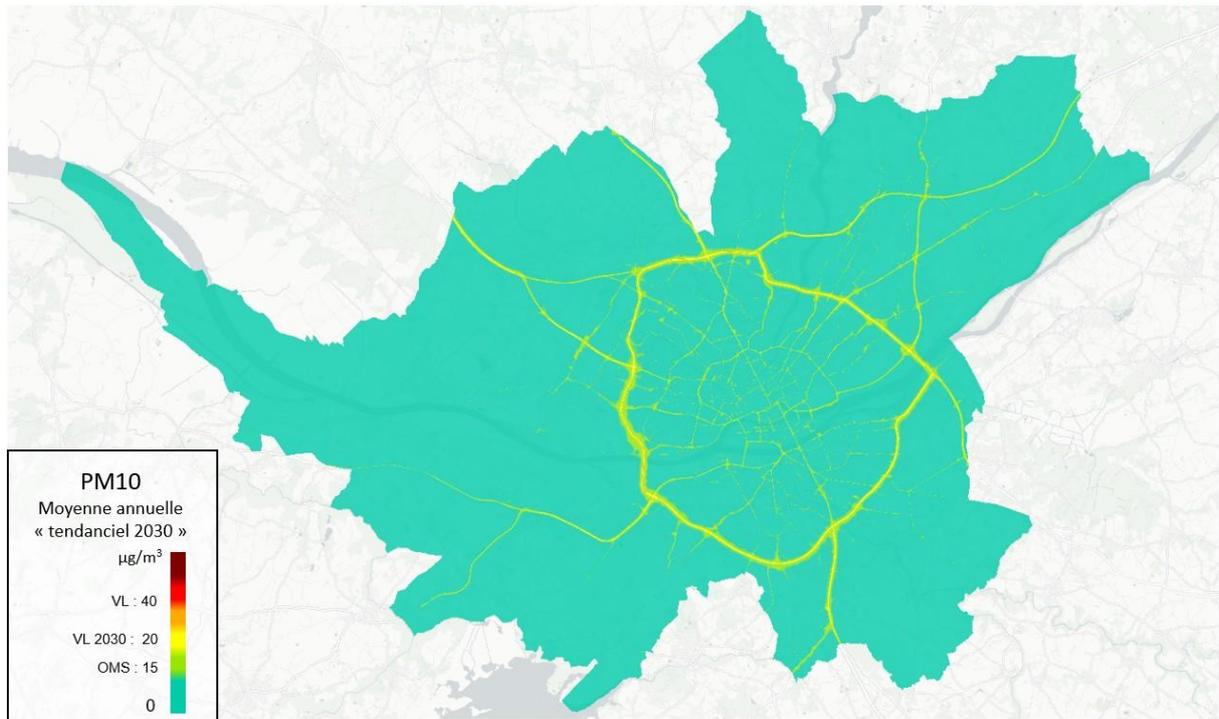


Figure 81 : Modélisation de la concentration attendue en PM_{10} – Scénario de référence « Tendanciel 2030 » - Source : Air Pays de la Loire



Figure 82 : Carte de différence du PM_{10} du scénario « tendanciel 2030 » par rapport à la situation de référence 2025 -
Source : Air Pays de la Loire

Sous l'effet cumulé du renouvellement du parc de véhicules en circulation et de l'évolution des comportements de mobilité, on observe une baisse significative des concentrations en PM_{10} sur l'ensemble des voiries principales, comprise majoritairement entre $-0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et $-1,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pouvant atteindre localement une baisse de plus de $-3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ au niveau du périphérique Ouest et Nord.

Comme dans le scénario tendanciel, un dépassement de la valeur limite de 2030 de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ est toujours constaté sur l'ensemble du périphérique et localement au niveau de certains grands boulevards tels que la route de Rennes, le boulevard des Frères de Goncourt, le Boulevard Eugène Orioux, et la rue de Strasbourg. Ces dépassements sont plus limités que dans le scénario tendanciel 2030.

À l'exception des voiries principales, l'ensemble du territoire est inférieur à la valeur guide de l'OMS de $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Le dépassement du seuil OMS est limité aux premiers mètres de part et d'autre de la voirie, et devrait concerner **2 000 habitants** ($-1\ 500$ habitants par rapport à la situation tendancielle 2030).

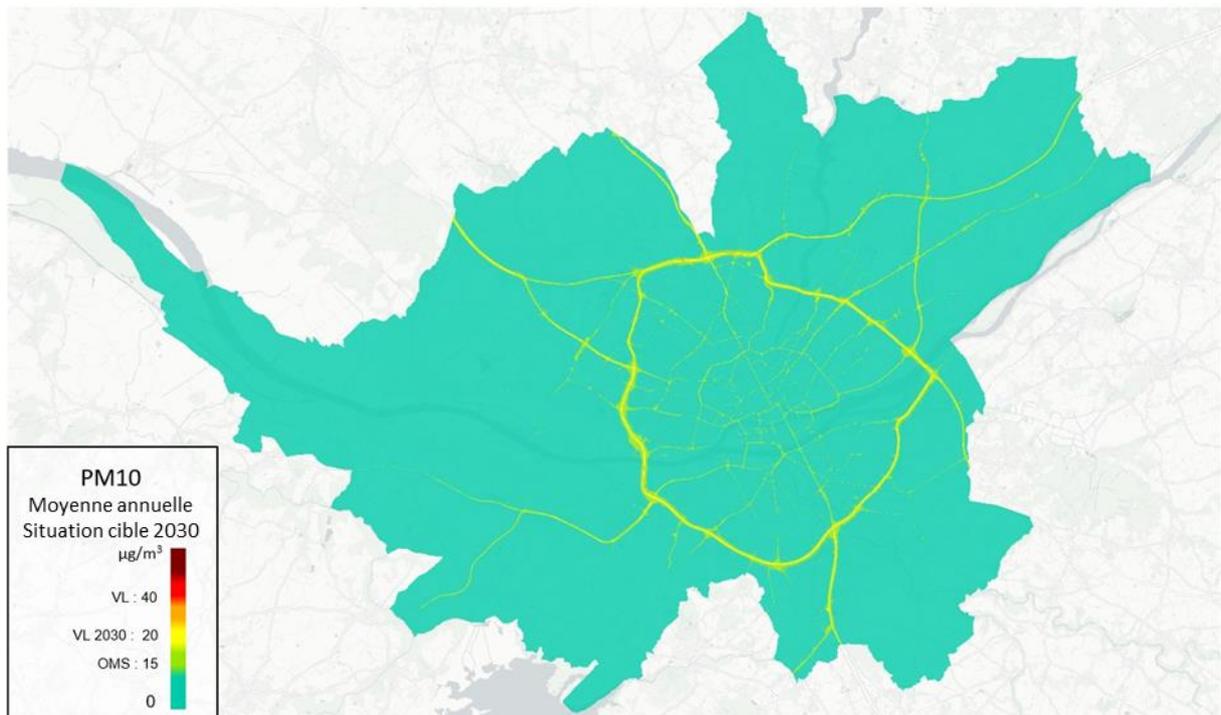


Figure 83 : Modélisation de la concentration attendue en PM_{10} – Situation cible 2030 sous l’effet cumulé du renouvellement du parc de véhicules en circulation et de l’évolution des comportements de mobilité - Source : Air Pays de la Loire

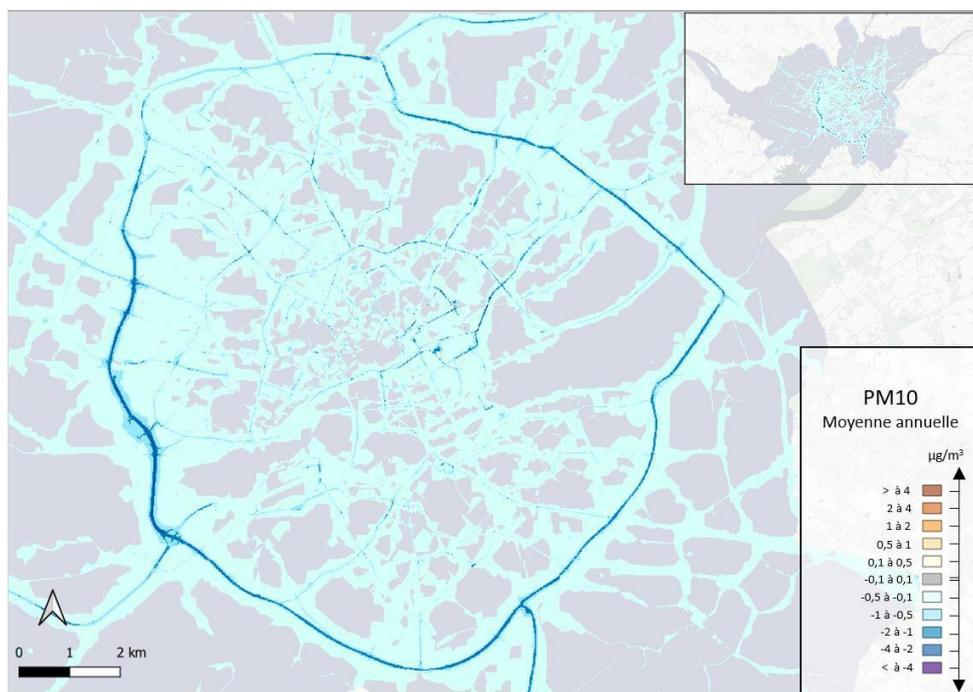


Figure 84 : Carte de différence de la « situation cible 2030 » par rapport au « Tendancier 2030 » - Source : Air Pays de la Loire

En 2030, sur les 1 298 établissements sélectionnés au sein de Nantes Métropole, aucun ERP accueillant des populations sensibles ne devrait être concerné par un dépassement de valeur limite en vigueur à cette date.

Si 37 ERP resteront exposés à des concentrations supérieures aux valeurs préconisées par l’OMS pour les PM_{10} en 2025 (3%), ils ne seront plus que 14 en 2030 dans le scénario tendancier (1%). L’effet cumulé du renouvellement du parc de véhicules en circulation et de l’évolution des comportements de mobilité permet de limiter ce nombre à 7 ERP (0,5%).

Particules fines PM_{2,5}

En termes de concentrations de particules fines PM_{2,5} dans l'air, le scénario tendanciel 2030 table sur **une baisse des concentrations dites « de fond »** (à distance des principales sources d'émissions) **de -0,5 µg/m³ à -1 µg/m³** (tous secteurs d'activité confondus) par rapport à 2025. **Les concentrations en proximité de la voirie présentent une baisse moins marquée, inférieure à -0,5 µg/m³**. Cette différence d'évolution des concentrations de particules fines PM_{2,5} en proximité automobile entre 2025 et le tendanciel 2030 s'explique par l'augmentation du trafic en circulation qui compense la diminution globale des concentrations du fond urbain (tous secteurs d'activités confondus).

Dans le scénario tendanciel, **un dépassement de la valeur limite de 2030 de 10 µg/m³ est constaté sur l'ensemble du périphérique et des voies rapides**, sur les principales routes pénétrantes (boulevard de la Prairie de Mauves, boulevard de Sarrebruck, boulevard Martin Luther King, route de Rennes, route de Vannes, boulevard Charles Gautier, boulevard Charles de Gaulle, route de Pornic, boulevard de la Vendée) et les boulevards du 19^{ème} siècle.

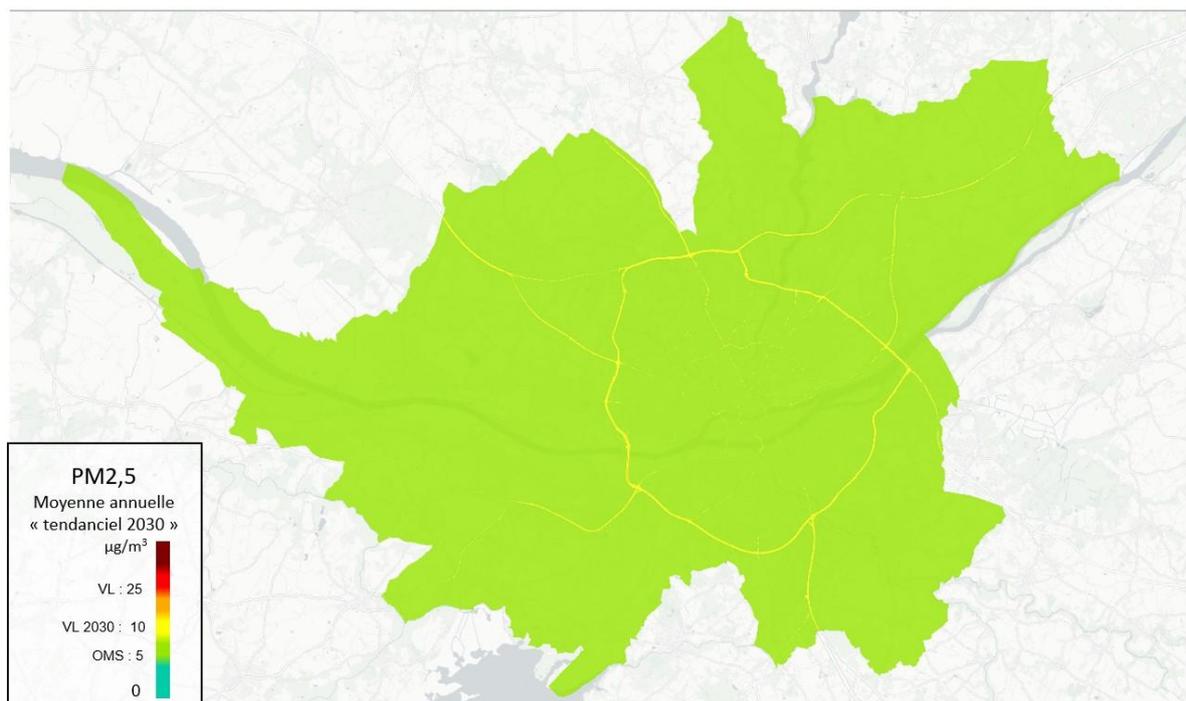


Figure 85 : Modélisation de la concentration attendue en PM_{2,5} – Scénario de référence « Tendanciel 2030 » - Source : Air Pays de la Loire



Figure 86 : Carte de différence du $PM_{2,5}$ du scénario « tendanciel 2030 » par rapport à la situation de référence 2025 -
Source : Air Pays de la Loire

Sous l'effet cumulé du renouvellement du parc de véhicules en circulation et de l'évolution des comportements de mobilité, on observe une diminution des **concentrations de particules fines $PM_{2,5}$ sur l'ensemble des voiries principales**, comprise majoritairement entre $-0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et $-0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pouvant atteindre localement une baisse de $-2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ au niveau du périphérique Ouest.

Comme dans le scénario tendanciel, un dépassement de la valeur limite 2030 de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ est toujours constaté sur l'ensemble du périphérique et des voies rapides, sur quelques principales pénétrantes et les boulevards du 19^{ème} siècle.

En 2030, sur les 1 298 établissements sélectionnés au sein de Nantes Métropole, aucun ERP accueillant des populations sensibles ne devrait être concerné par un dépassement de valeur limite en vigueur à cette date.

Dans le scénario tendanciel comme dans la situation cible 2030 (renouvellement du parc et évolution des comportements de mobilité), le seuil OMS de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sera dépassé sur l'ensemble du territoire et l'ensemble de la population métropolitaine et des ERP sera exposée.

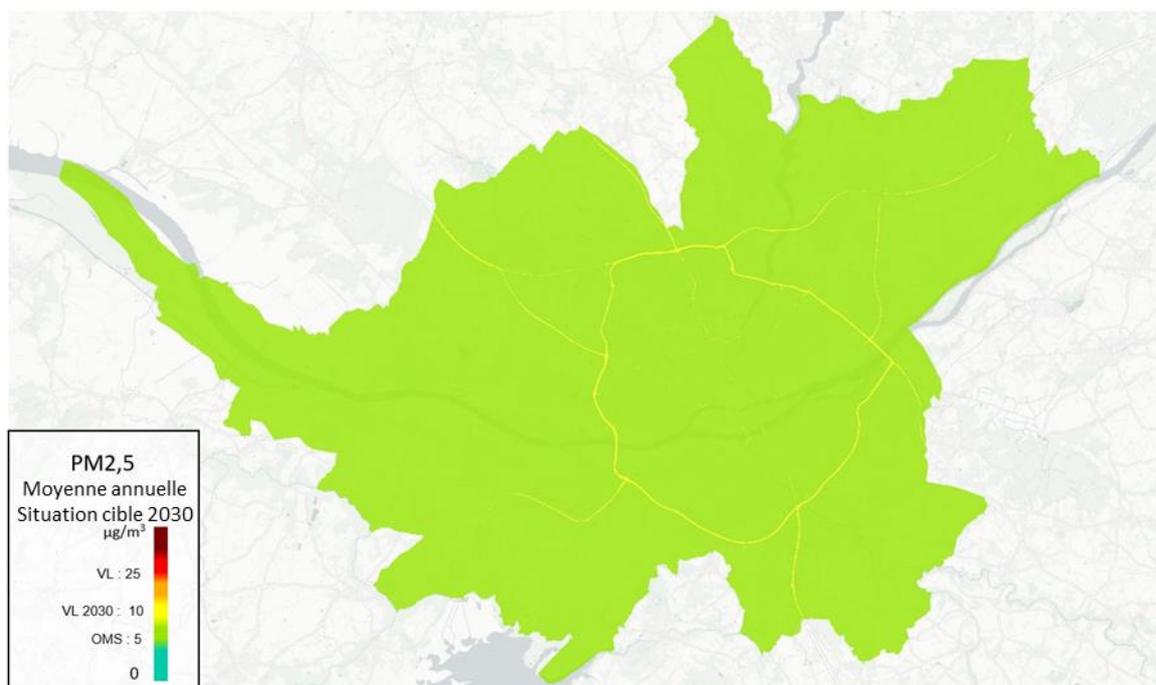


Figure 87 : Modélisation de la concentration attendue en PM_{2,5} – Situation cible 2030 sous l'effet cumulé du renouvellement du parc de véhicules en circulation et de l'évolution des comportements de mobilité - Source : Air Pays de la Loire



Figure 88 : Carte de différence du PM_{2,5} de la « situation cible 2030 » par rapport au « Tendanciel 2030 » - Source : Air Pays de la Loire

7. Impacts socio-économiques

7.1. Combien de véhicules impactés ?

7.1.1. 25 600 véhicules non classés immatriculés en Loire-Atlantique en 2023 ; 7 400 à Nantes Métropole

En 2023, la très grande majorité des quelques 1 020 000 véhicules immatriculés en Loire-Atlantique sont des véhicules particuliers (VP), soit 850 000 voitures. Parmi eux, 41% sont immatriculés à Nantes Métropole. Ces résultats traduisent le poids démographique important de la métropole nantaise en Loire-Atlantique.

Tableau 19 : Parcs de véhicules en circulation par grands ensembles territoriaux. Source : Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires, parcs de véhicules en circulation au 01/01/2023

Loire-Atlantique	VP		VUL		PL	
Crit'Air E	12 961	2%	2 065	1%	8	0%
Crit'Air 1	257 890	30%	4 148	3%	297	2%
Crit'Air 2	315 463	37%	90 141	60%	9 378	64%
Crit'Air 3	184 257	22%	27 500	18%	2 255	15%
Crit'Air 4	52 672	6%	16 341	11%	1 056	7%
Crit'Air 5	10 413	1%	5 152	3%	1 065	7%
Inconnu	11	0%	16	0%		0%
Non classé	19 410	2%	5 562	4%	641	4%
Total général	853 078		150 925		14 700	

Nantes Métropole	VP		VUL		PL	
Crit'Air E	5 418	2%	1 464	2%	8	0%
Crit'Air 1	124 119	36%	2 860	5%	221	4%
Crit'Air 2	122 775	35%	42 331	70%	3 787	64%
Crit'Air 3	69 096	20%	7 710	13%	896	15%
Crit'Air 4	17 183	5%	3 805	6%	364	6%
Crit'Air 5	2 951	1%	1 124	2%	437	7%
Inconnu	1	0%	7	0%		0%
Non classé	5 915	2%	1 296	2%	191	3%
Total général	347 457		60 597		5 904	

Les véhicules les plus polluants visés par l'interdiction de circuler dans la ZFE à l'horizon 2025 sont les véhicules non classés. Ils représentent aujourd'hui une part limitée des parcs de véhicules, du fait d'une baisse continue de leurs nombres depuis une dizaine d'année, part qui continuera à baisser dans les prochaines années. C'est l'évolution logique d'un parc ancien, dont les premières mises en service datent d'avant 2001.

De ce fait, les véhicules non classés sont faiblement représentés dans le parc 2023 de Nantes Métropole : ils représentent 2% du parc de VP (5 915 véhicules) ; 2% du parc de VUL (1 296 véhicules) et 3% du parc PL (191 véhicules). A noter que les parcs de VUL et PL immatriculés sur la métropole sont plus récents que les parcs départementaux, où les non classés représentent 4% des parcs.

Le détail par communes est présenté en Annexe 2.

7.1.4. Modalités horaires de la ZFE

Les flux de trafic pour les voitures particulières sont maximums aux heures de pointe concernées par la ZFE. En effet, 44% du trafic en origine de Nantes Métropole et toutes destinations confondues de la journée complète de semaine circule sur ces 5 heures de pointe.

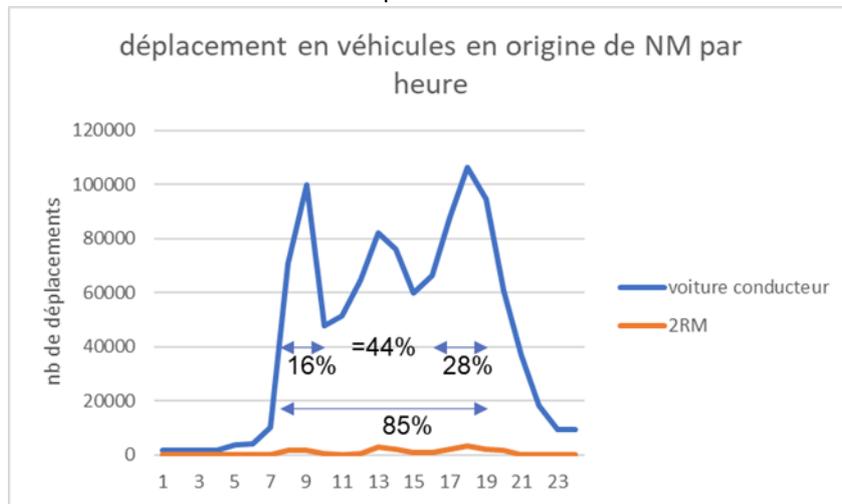


Figure 90 : Nombre de déplacement par heure dans la journée en voiture et 2-roues motorisé. Source : EMD 2015, traitement Arcadis

L'impact est également important, mais de moindre mesure pour les VUL et PL pour les activités de livraison de marchandises. Les échanges de marchandises interviennent de façon discontinue tout au long de la journée mais font principalement pression sur le réseau viaire le matin (de 9 à 11h). L'approvisionnement des activités se fait plutôt le matin alors que les livraisons des ménages interviennent surtout l'après-midi.

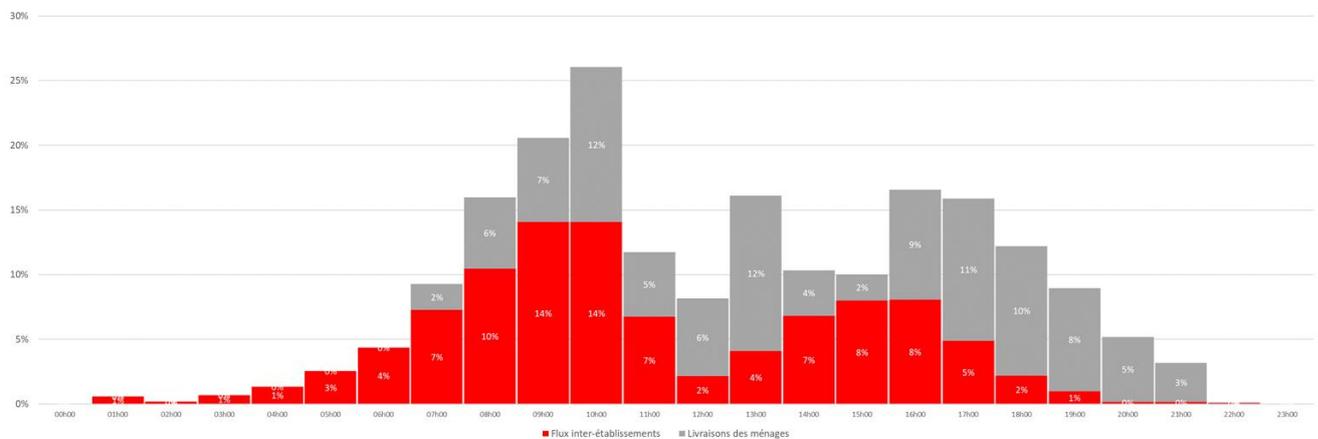


Figure 91 : Répartition des mouvements selon le créneau horaire et la nature du générateur. Source : Jonction, 2022

7.2. La dépendance vis-à-vis de l'usage quotidien de la voiture en question

7.2.1. Des niveaux de dépendance à la voiture variables selon les territoires

Le niveau de dépendance à la voiture peut être apprécié au travers du taux de motorisation ou de la part modale liée à la voiture.

De fortes disparités territoriales dans le niveau d'équipement automobile des ménages

Les données INSEE soulignent de fortes disparités territoriales dans le niveau d'équipement automobile. A Nantes et, dans une moindre mesure, dans le cœur métropolitain, une part importante des ménages n'a

pas de voiture. En dehors du cœur métropolitain, plus de 85% des ménages ont au-moins une voiture et beaucoup en ont deux ou plus.

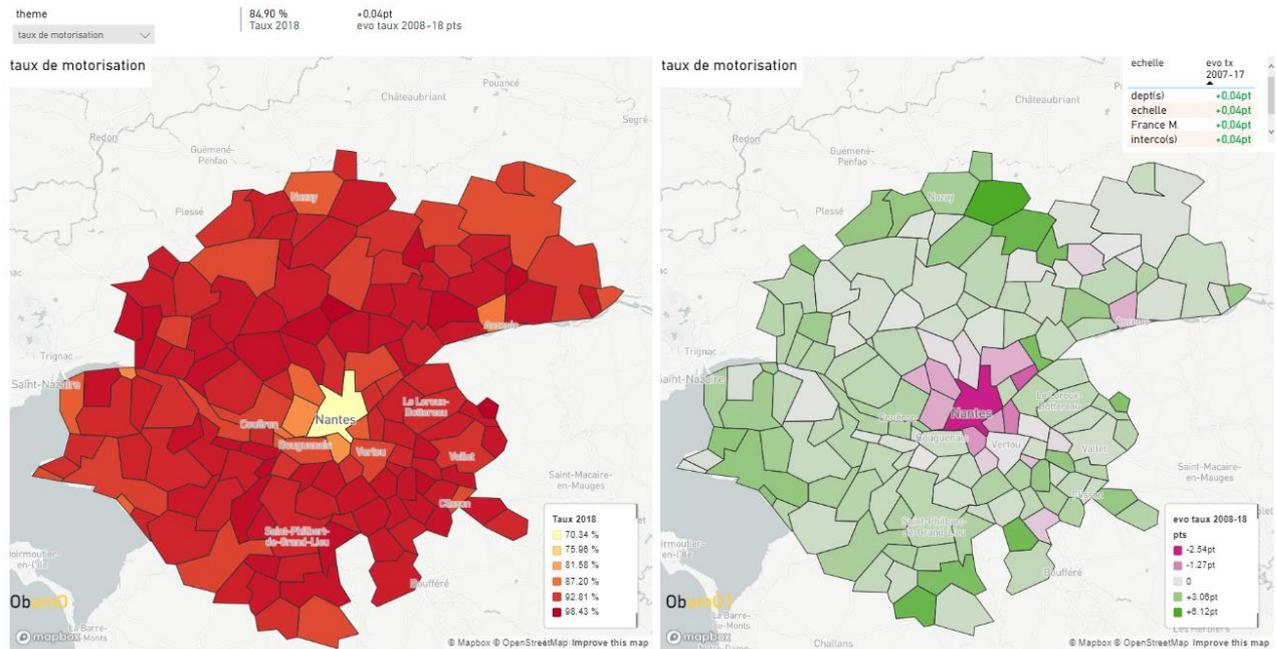


Figure 92 : Taux de motorisation et évolution du taux entre 2008 et 2018 sur les périmètres du bassin de mobilité de Nantes à l'échelle communale. Source : Obamo, outil Arcadis.

La voiture, mode de déplacement privilégié pour sortir de sa commune de résidence

Lorsqu'ils travaillent dans une autre commune de Loire-Atlantique, 89 % des actifs utilisent la voiture ou la moto et 9% les transports en commun. Le recours à la voiture tient souvent à l'existence de longs trajets domicile-travail, résultant en partie de la polarisation des emplois alors que les lieux de résidence sont dispersés en périphérie des villes. Augmenter le taux d'occupation des véhicules pourrait permettre de réduire leur impact environnemental : actuellement 90% des actifs en emploi, au volant, sont seuls dans leur voiture.

7.2.2. Un usage de la voiture individuelle globalement en baisse

La voiture reste le mode de déplacement majoritaire pour les habitants de l'aire nantaise mais son usage est en baisse

Depuis 20 ans, la part de la voiture baisse sur les différents secteurs de la métropole. Sur l'ensemble de la métropole nantaise, la part de la voiture conducteur est passée de 49% en 2022 à 43% en 2015.

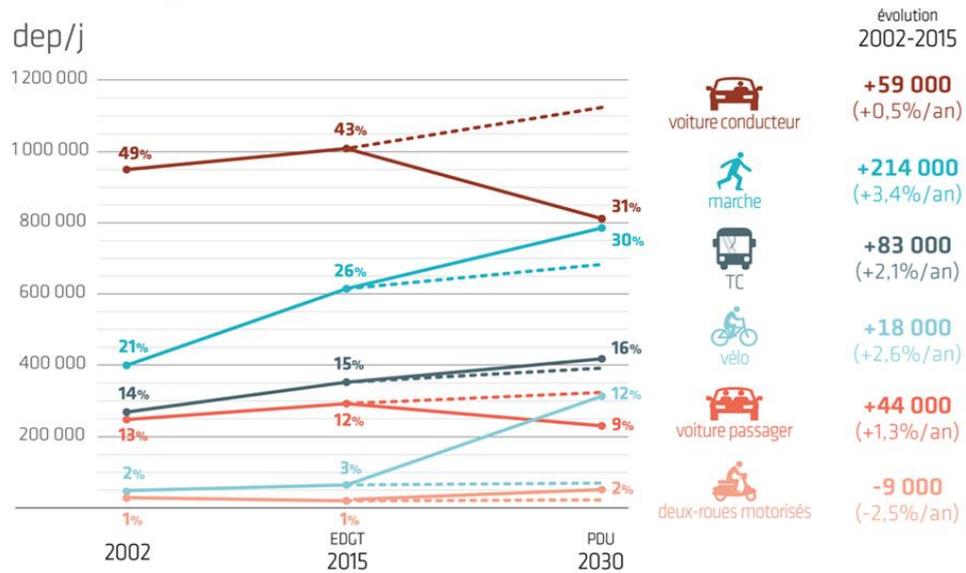


Figure 93 : Evolution sur Nantes Métropole des parts modales et des volumes correspondants – Source : Enquête Déplacements Grand Territoire, 2015

Si la part modale de la voiture diminue globalement depuis 2002 sur le territoire métropolitain, elle ne baisse pas partout dans les mêmes proportions. Plus l'on s'éloigne de la ville-centre, moins les territoires sont denses et multifonctionnels, alors que les distances moyennes de déplacement sont près de deux fois supérieures pour les habitants à l'extérieur du périurbain (8,9 kilomètres contre 5,4 kilomètres)³⁰.

L'objectif du PDU à horizon 2030 est d'atteindre sur la métropole une part modale de la marche au même niveau que celle de la voiture.

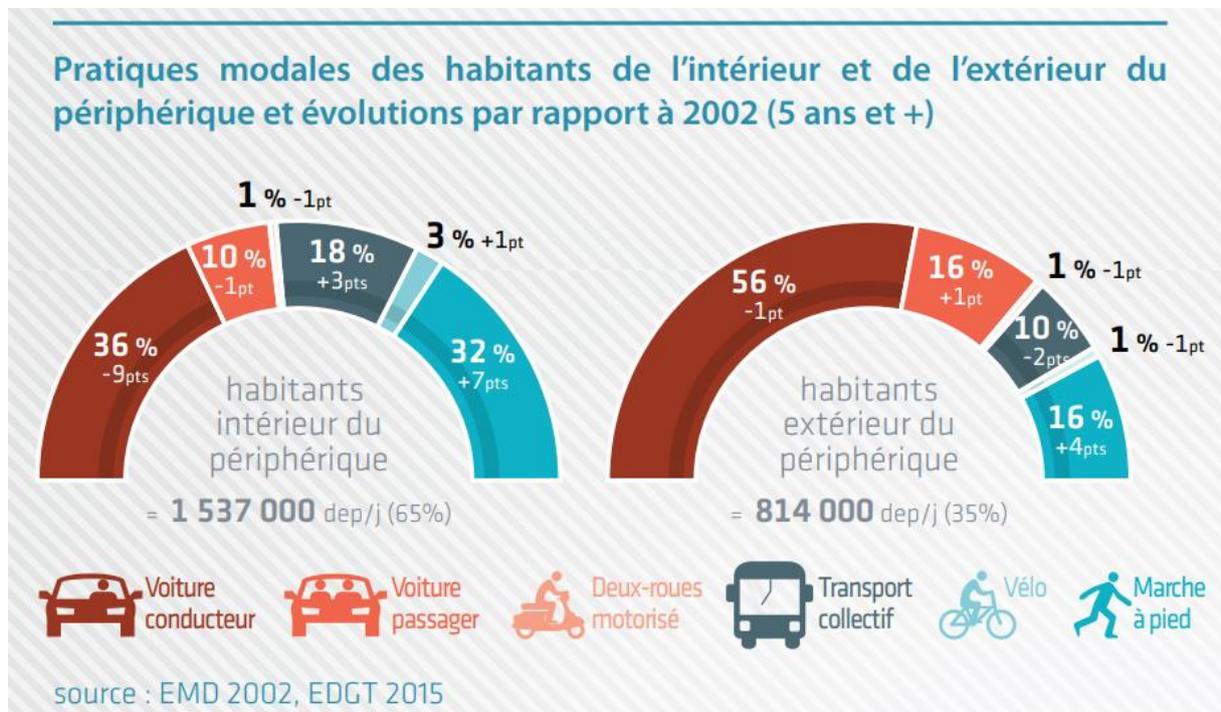


Figure 94 : Parts modales selon le lieu de résidence – Source : Enquête Déplacements Grand Territoire, 2015

³⁰ Source : PLU, 2019.

7.2.3. Mais une forte marge de progression pour limiter l'usage de la voiture individuelle

Les déplacements vers le travail

Les données révèlent qu'environ 81% des échanges pour le travail depuis tout le département vers la métropole, hors navettes internes aux communes, s'effectuent par le biais de la voiture. Cette prépondérance de l'automobile dans les déplacements interterritoriaux témoigne de son rôle central dans la mobilité pour le motif travail. Les transports en commun pèsent 14% des échanges sur le même périmètre. En y intégrant les navettes internes aux communes, qui représentent une part non négligeable, la part de la voiture baisse fortement, passant à 66% alors que celle des transports en commun monte à 18%. Si l'on se limite aux communes intra-périphérique (Nantes, Orvault, Saint-Herblain, Bouguenais, Rezé, Saint-Sébastien) comme destination, la part modale voiture est de 77% (61% avec les flux intra-communaux) et celle des transports en commun de 17% (21%). La distance moyenne à l'emploi en 2020 en Loire-Atlantique est d'environ 30km, expliquant la part modale de la voiture plus importante que pour les autres motifs.

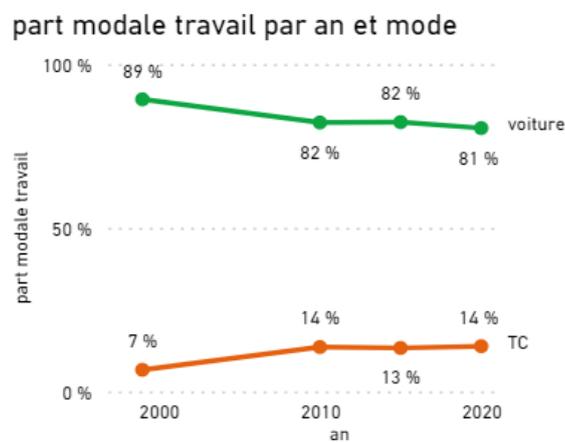


Figure 95 : Part modale « travail » par an et par mode depuis le 44 vers NM, hors flux intra-communaux. Source : Insee 2020, traitement Arcadis

Cependant, la tendance à l'utilisation de la voiture pour les déplacements domicile-travail, est en baisse depuis les 20 dernières années et le transport en commun gagne en prépondérance, rejoignant la tendance de fond pour tous les motifs. C'est sur les déplacements courts que la part modale de la voiture baisse fortement : sur les déplacements intra-communaux de Nantes Métropole, elle passe de 50% en 2010 à 46% en 2015 et 42% en 2020. La marge de manœuvre est encore importante, car plus de la moitié des déplacements domicile-travail sont effectués au sein de sa commune sur la Métropole.

Tous les déplacements

La proximité des déplacements constitue un dénominateur commun pour toutes les communes de la métropole. En effet, 61 % des déplacements sont réalisés par les habitants dans leur commune de résidence et 55 % des déplacements font moins de 3 km.

Nantes est la 2e métropole où on compte le plus de déplacements réalisés en voiture pour des trajets entre un et deux kilomètres, permettant d'envisager un report modal vers la marche ou le vélo pour ces déplacements.

7.2.4. Report modal

L'ambition affichée du Plan de déplacements urbains 2017-2027 horizon 2030 est de faire de la voiture un transport collectif du quotidien en augmentant l'occupation des véhicules, induisant ainsi un effet direct sur la saturation des infrastructures et la réduction des émissions de polluants.

Le PDU inscrit ainsi plusieurs actions notamment la mise en service d'outils de mise en relation des personnes qui souhaitent covoiturer, la réservation de voies au covoiturage sur les grands axes pénétrants

et le confortement des aires de covoiturage, associés à des mesures d'incitation aux changements de comportement (avantages, sensibilisation, etc.), ceci pour réussir à faire de la voiture le transport collectif de demain.

La mise en place de la ZFE, viendra en complément de l'ensemble des actions du PDU. Son impact direct sur le report modal sera très probablement très faible, mais donne un signal sur le choix de privilégier la qualité de vie dans les zones fortement urbanisées, là où des alternatives à la voiture individuelle sont présente. Le choix de la ZFE horaire s'appuie d'ailleurs sur la possibilité offerte aux conducteurs de véhicules non autorisés de se reporter sur le réseau de transport en commun qui fonctionne en journée, avec des fréquences plus élevées en heures de pointe.

7.3. Focus sur certaines catégories de public potentiellement vulnérables face à la ZFE

7.3.1. Une vulnérabilité spécifique des catégories populaires

Des ménages modestes nettement moins motorisés que la moyenne

L'enquête « Mobilité des personnes » réalisée en 2019 est une source d'information importante pour mesurer la mobilité des Français au niveau national. Cette enquête montre que le taux de motorisation des ménages dépend fortement de leur niveau de revenu : ainsi, le taux de motorisation des 10 % de ménages les plus modestes était de 46% en moyenne en 2019, contre 96% pour les 10 % de ménages les plus aisés. Les ménages les plus aisés tendent par ailleurs plus fréquemment à disposer de plusieurs véhicules.

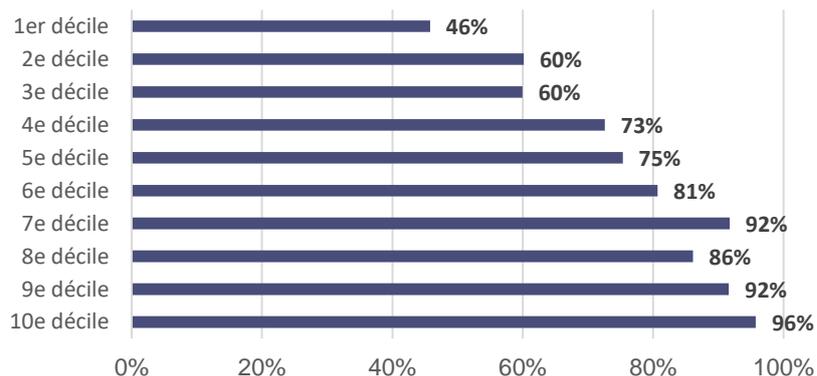


Figure 96 : Taux de motorisation des ménages suivant leur décile de revenus – Source : Enquête « Mobilité des personnes » réalisée en 2019, *Données nationales* ; Déciles établis suivant le revenu fiscal de référence par part

Filter sur les ménages des unités urbaines de 200 000 à 1 999 999 habitants

Lorsqu'ils sont motorisés, les ménages modestes ont plus souvent des véhicules anciens, susceptibles d'être interdits

Lorsqu'ils sont motorisés, les ménages les plus modestes tendent par ailleurs à posséder un parc de véhicules plus ancien que la moyenne. L'enquête « Mobilité des personnes » réalisée en 2019 à l'échelle nationale nous indique ainsi que 11% du parc de véhicules détenus par les ménages du premier décile sont non classés, contre seulement 4% du parc de véhicules détenus par les ménages du dixième décile.

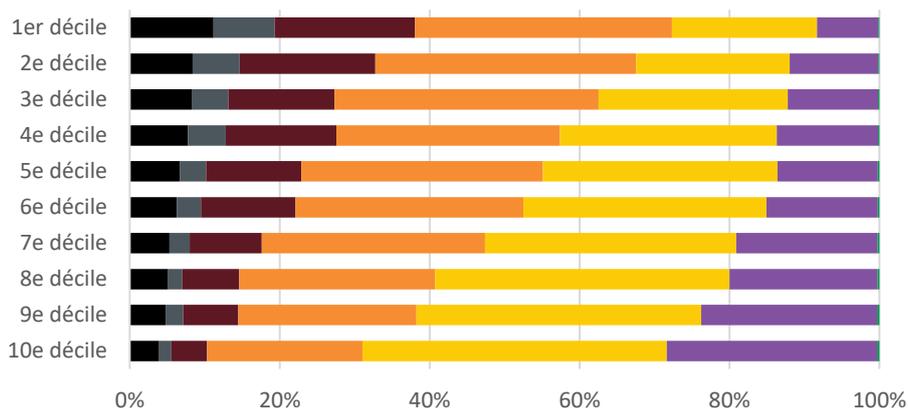


Figure 97 : Répartition du parc de véhicules par vignettes Crit'Air suivant les déciles de revenus – Source : Enquête « Mobilité des personnes » réalisée en 2019, Données nationales ; Déciles établis suivant le revenu fiscal de référence par part
Filtre sur les ménages des unités urbaines de 200 000 à 1 999 999 habitants

7.3.2. Les actifs en horaire décalés : une dépendance à la voiture encore plus marquée

L'enquête déplacements de 2015 sur le département montre que la voiture est utilisée dans 75% des déplacements pour aller travailler en horaires décalés (avant 7h et après 20h), contre 70% en général.

Les horaires d'arrivée et/ou de départ du lieu de travail ne permettent pas aux actifs en travailleurs décalés, ou très difficilement, de s'affranchir de la voiture. S'il existe peu d'alternatives modales pour ces actifs, le changement peut en revanche porter dans une certaine mesure sur l'usage qu'ils font de la voiture, à travers le covoiturage ou bien l'autopartage.

La ZFE nantaise sera active uniquement en semaine du lundi au vendredi, aux heures de pointes : de 7h à 9h et de 16h à 19h, exceptés les jours fériés. **De fait, elle impactera peu les actifs en horaires décalés, qui pourront continuer à utiliser leurs véhicules.**

7.4. Quels impacts sur les activités économiques du territoire ?

Le tissu économique de Nantes Métropole se caractérise par la surreprésentation d'activités liées à son rôle de métropole (tertiaire supérieur, assistance aux entreprises...) et à son poids démographique de 6^{ème} agglomération française (services aux personnes...), mais aussi à son héritage industriel qui a su se renouveler (agroalimentaire, technologies avancées de production, logistique) notamment en lien avec l'essor des activités numériques et créatives sur le territoire.

L'impact de la ZFE sur les activités économiques du territoire sera limité, en lien avec :

- ▶ Le faible nombre de véhicules concernés par les restrictions de circulation :

Tableau 20 : Nombre et part des véhicules non classés dans le parc immatriculé en Loire Atlantique et le parc immatriculé à Nantes Métropole en 2023. Source : Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires, parcs de véhicules en circulation au 01/01/2023

	VUL		PL	
	Nombre	Part	Nombre	Part
Nombre de véhicules non classés dans le parc immatriculé en Loire-Atlantique en 2023	5 562	4%	641	4%
Nombre de véhicules non classés dans le parc immatriculé à Nantes Métropole en 2023	1 296	2%	191	3%

- ▶ Les modalités de fonctionnement retenues pour la ZFE, qui offrent une souplesse pour les professionnels en capacité de décaler un déplacement en dehors des heures de pointe auxquelles s'appliquent les restrictions de circulation.

Des dérogations locales sont par ailleurs proposées par Nantes Métropole pour une durée maximum de 3 ans (correspondant à la durée maximale permise par la réglementation) pour accompagner notamment les professionnels qui ne sauraient pas s'adapter à court terme.

Ces dérogations répondent notamment aux besoins suivants :

- Les véhicules pour lesquels des **alternatives sont très difficiles à envisager** pour des raisons techniques ou économiques (véhicules aménagés (VASP³¹), camions citernes, bétonnières, véhicules frigorifiques, etc.)
- Soutenir **les activités solidaires** (véhicules utilisés par les services autonomie à domicile, véhicules des associations agréées de sécurité civile et des associations à but non lucratif dont les statuts précisent le lien avec l'amélioration des conditions de vie des personnes en situation précaire ou difficile)
- Soutenir **les entreprises en difficultés**
- Les conducteurs qui peuvent **justifier de l'achat de véhicules conformes** avec des délais de livraison importants.

La liste exhaustive des dérogations proposées est disponible en Partie 2.

7.4.1. Impacts sur les filières économiques

Industrie

Le tissu économique du territoire s'appuie historiquement sur un socle industriel qui se structure aujourd'hui autour de filières dynamiques, soulignées par la présence de grands groupes industriels :

- L'aéronautique représente 28 000 emplois. Elle est notamment animée par le pôle d'Airbus (environ 1 900 emplois) situé à Bouguenais, et par les entreprises membres du réseau Néopolia (réseau fédérant les entreprises industrielles de la région Pays de La Loire).
- Le nautisme et la construction navale représentent 27 000 emplois, avec des entreprises comme DCNS (700 emplois), un des leaders mondiaux du naval de défense et en pointe dans le secteur des énergies marines renouvelables (EMR), ou Kent Marine (équipements techniques destinés aux navires civils).
- L'agroalimentaire, avec le Marché d'Intérêt National de Nantes Métropole, deuxième de France, et des entreprises comme United Biscuits (propriétaire de BN à Vertou, 400 employés), Kraft Foods, Eurial (220 employés) ou Tipiak.
- Les matériaux et la mécanique avec des entreprises mondiales comme Sercel, Europe Technologie et Wirquin plastiques.

Si la grande industrie se trouve aujourd'hui principalement au-delà du périphérique, une petite industrie et l'artisanat industriel restent encore présents en milieu urbain, mais à l'extérieur du cœur de l'agglomération.

Les établissements industriels se polarisent sur les sites dédiés comme la zone de la Loire, la Vertonne, la zone industrielle de Carquefou ou encore la prairie de Mauves. L'industrie a tendance à se développer hors des centres urbains, le long des grands axes de communication d'entrée dans Nantes, comme par exemple le Centre Industriel de Saint-Herblain ou Nant'Est Entreprises. Nantes Métropole favorise également la réalisation de parcs industriels mixtes dédiés aux PME-PMI, comme les Hauts de Couéron, Erdre Active, D2A ou encore les Coteaux de Grandlieu.

Les territoires Sud-Ouest, Erdre et Loire et Loire- Chézine sont ceux qui comptent la plus grande part d'emplois industriels sur l'ensemble des emplois. Parmi les grandes implantations industrielles, on recense sur ces territoires : Airbus sur le pôle Sud-Ouest, la zone industrielle Nantes Carquefou sur le pôle Erdre et Loire, et Arcelor Mittal et la zone industrielle de la Loire sur le pôle Loire-Chézine. Les communes de Nantes,

³¹ Véhicule Automoteur Spécialisé

Carquefou, Saint-Herblain, Bouguenais, Indre, Orvault et Saint-Aignan de Grand Lieu sont celles qui comptent le plus d'emplois industriels.

Transports et logistique

La logistique regroupe un ensemble diversifié d'établissements spécialisés dans le transport, le stockage, la manutention et l'emballage de marchandises et de courriers.

Un travail de recensement mené par l'Auran a permis d'identifier 230 sites accueillant des activités logistiques au sein de la métropole nantaise. L'Auran a utilisé des bases de données sur les entreprises (base SIRENE de l'Insee) et le foncier économique (fichiers fonciers du Cerema)³². Ces informations statistiques ont été affinées et complétées par une connaissance terrain et l'analyse d'images satellites.

Les sites logistiques recensés sur le territoire se concentrent principalement sur 5 grands secteurs : **le long de la route de Paris** (Carquefou, Sainte-Luce-sur Loire, Thouaré-sur-Loire) et de **la N444** (Saint-Herblain, Couëron), ainsi que sur **les secteurs du port** (Nantes), de **l'aéroport** (Sainte-Aignan de Grand Lieu), et du **pôle agroalimentaire Nantes Agropolia** situé en bordure de périphérique au sud de Rezé. Le périphérique joue un rôle majeur dans la distribution des flux de marchandises et dans le choix d'implantation des activités notamment industrielles, logistiques ou de commerce de gros. Situées aux abords du périphérique et sur les grands axes routiers, leur accessibilité est essentielle.

Les sites logistiques se situent ainsi très majoritairement en périphérie du cœur de la Métropole, et ne seront que peu impactés par les restrictions de circulation de la ZFE, à l'exception de plusieurs sites du secteur du port, à Nantes. Un impact qui sera toutefois modéré au vu du nombre de véhicules ciblés par les interdictions de circulation en 2025.

La transition vers des motorisations dites alternatives (électricité, biogaz, hydrogène, etc.) pour remplacer progressivement des véhicules roulant essentiellement au diesel est une étape clé pour rendre la logistique plus vertueuse sur le plan environnemental. Les professionnels de la logistique se heurtent pour l'heure à des contraintes de disponibilité et de coût de ces véhicules, de même qu'à des incertitudes sur les investissements à privilégier (véhicule électrique versus gaz, par exemple) en lien avec les évolutions de la réglementation et des prix de l'énergie. Aussi, la mise en place de restrictions sur la circulation des véhicules de transport de marchandises les plus polluants, incitant à l'usage de véhicules « propres », joue un rôle structurant dans l'évolution du parc roulant.

La métropole nantaise a fait évoluer la réglementation de la livraison en centre-ville de Nantes en 2021, en interdisant les livraisons l'après-midi sauf avec des véhicules à énergies alternatives.

En complément de l'évolution des motorisations des véhicules, le report vers des modes de transport moins polluants comme la cyclo-logistique, le transport fluvial (usage de la Loire dans le cas de la métropole nantaise) et le transport ferroviaire, est un levier important pour décarboner le transport de marchandises.

Nantes Métropole s'est dotée depuis octobre 2022 d'un **Pacte de logistique urbaine durable**, réunissant un large panel d'acteurs publics et privés dans sa construction et sa gouvernance. Ce pacte s'inscrit dans la continuité d'actions et de dispositifs antérieurs, notamment le programme « Initiatives territoriales pour une logistique urbaine durable ».

La construction et le BTP

Les établissements de construction/BTP sont très peu présents en cœur d'agglomération. Au même titre, l'artisanat est très présent en périphérie mais peu dans le centre ce qui pose des questions, notamment en matière de flux quotidiens vers le centre-ville pour répondre à la demande ainsi qu'en termes de services de proximité.

3 500 établissements liés à la construction sont recensés sur le territoire de l'agglomération (7% des

³² Les synthèses de l'Auran, Décembre 2023. La logistique sera plus urbaine demain.

établissements). Il y a, en 2013, 17 143 emplois liés au secteur de la construction et du BTP, ce qui représente 7 % des emplois salariés privés, soit une progression de 1 013 emplois par rapport à 2007.

Comme pour les activités industrielles, les principaux lieux d'emplois sont Bouguenais, Carquefou, Nantes et Saint-Herblain. Le secteur de la construction représente 5,5 % des emplois.

Les entreprises du BTP ont un modèle d'exploitation dans lesquels les véhicules parcourent annuellement peu de kilomètres et/ou font l'objet d'aménagements spécifiques et se caractérisent par des durées d'exploitation longues, et donc un rythme de renouvellement lent.

Pour tenir compte des contraintes spécifiques à ce secteur, des dérogations locales ont notamment été prévues pour les véhicules aménagés et équipés qui ne sauraient être remplacés à court terme (voir Partie 2).

L'artisanat

Les artisans, commerçants et chefs d'entreprises représentent 4,4 % des emplois en 2012. L'offre de locaux artisanaux étant rare en centre-ville et dans le diffus, **l'artisanat se développe principalement dans les zones d'activités.**

Le commerce

La métropole concentre plus de 850 000 m² de surfaces commerciales. Elle dispose d'une offre commerciale diversifiée et attractive, au rayonnement régional à local. On compte 8 000 établissements liés au commerce, ce qui représente 17 % du total des entreprises présentes sur Nantes Métropole.

Nantes Métropole dispose d'une offre commerciale diversifiée et attractive, au rayonnement régional à local :

- **Le centre-ville de Nantes**, pôle commercial de premier plan. Son attractivité repose sur la diversité de son offre marchande (commerce indépendant, différenciant et enseignes nationales), sur la richesse de ses éléments architecturaux, touristiques et culturels et sur l'animation d'un lieu urbain et convivial. Il concentre plus de 110 000 m² de surface commerciale et est la première destination pour l'équipement de personne (400 boutiques, représentant plus de 56 000 m²) ;
- **12 pôles majeurs, situés sur le pourtour du périphérique nantais.** Ils totalisent plus de 460 000 m² soit 55 % du volume de m² commerciaux de la métropole. Ces pôles majeurs ont un rayonnement régional (Atlantis) à métropolitain (Route de Vannes, Atout Sud, Pole Sud, Paridis, etc.) ;
- **10 pôles intermédiaires**, situés en entrée de bourg ou de quartier. Ils proposent une offre à dominante alimentaire. Ils représentent environ 5 % des surfaces commerciales de la métropole ;
- **Près de 120 pôles de proximité**, situés en cœur de bourg et de quartiers. Ils maillent le territoire et répondent aux besoins de courant de proximité des habitants.

La stratégie commerciale de la métropole, le Schéma Directeur d'Urbanisme Commercial (SDUC), vise à renforcer l'attractivité et le rayonnement du centre-ville de Nantes, à conforter l'offre de proximité et à maîtriser le développement des pôles majeurs et intermédiaires.

Le motif achat représente 21,5% des déplacements de habitants de Nantes Métropole en 2015 et a augmenté d'un point par rapport à 2012³³. La voiture est utilisée à 57% pour ce motif (dont 12% en tant que passager), la marche pour 32% et les transports en commun pour 8%. La part de la voiture est en baisse sur ce motif, alors que la marche augmente.

Les activités tertiaires

Les activités tertiaires sont très présentes en cœur d'agglomération. À Nantes, elles se situent d'abord à proximité du boulevard périphérique mais sont plus généralement dispersées dans le tissu urbain. Pour autant certains pôles spécialisés se détachent au sein de Nantes Métropole comme Ar Mor ou Euronantes.

³³ Source : Enquête Déplacements Grand Territoire de Loire-Atlantique 2015.

Ces activités sont généralement localisées dans des secteurs bien ou correctement desservis en transports en commun.

L'hôtellerie-restauration

Le secteur de l'hôtellerie-restauration bénéficie surtout du fait que le territoire soit une destination de voyages d'affaires. C'est sur cette activité que les hôtels de la métropole font la plus grande partie de leur chiffre d'affaires.

Le pôle-centre concentre 50 % de l'offre d'hébergement. La capacité conséquente du pôle Loire-Chézine est notamment due à son accessibilité via l'autoroute de Vannes / Lorient ainsi qu'à la présence du Zénith. Le pôle Erdre et Loire bénéficie quant à lui de la proximité avec le parc d'exposition de la Beaujoire Expo Nantes et de son accessibilité par l'autoroute de Paris / Angers.

Le numérique et les industries culturelles et créatives

Les nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) sont présentes avec des entreprises de pointe comme Sopra-Steria, basée à Saint-Herblain, Capgemini ou Sodifrance.

Les industries culturelles et créatives font partie du nouvel ADN économique nantais, un terreau propice au développement de ces entreprises étant en place depuis quelques années.

7.4.2. Impacts sur les services à la personne

Les activités de services à la personne sont définies comme l'ensemble des activités réalisées au domicile de la personne ou dans l'environnement immédiat de son domicile. Elles recouvrent des activités de la vie quotidienne, de la garde d'enfants, de support ou de services aux personnes âgées et handicapées.

Les particuliers peuvent y recourir en tant que particuliers employeurs (directement ou *via* un organisme mandataire qui s'occupe de la gestion des formalités administratives), ou bien en tant que client d'un organisme prestataire qui dépêche ses intervenants (salariés, gérants ou travailleurs individuels indépendants) au domicile du particulier³⁴.

En 2019, **un million de salariés travaillent en France dans le secteur des services à la personne en moyenne chaque semaine** (4% de l'emploi salarié à l'échelle nationale, 3,5% en Loire-Atlantique)³⁵.

De façon inhérente à l'activité de services à la personne, les salariés de ce secteur travaillent souvent à plusieurs adresses, impliquant des temps de trajet conséquents entre le domicile et les différents lieux de travail.

En 2021, l'Observatoire de l'emploi à domicile a lancé une étude auprès d'un échantillon représentatif de salariés de particuliers employeurs (hors assistants maternels) sur leurs pratiques et leurs attentes en matière de mobilité domicile-travail³⁶. Les principaux résultats de cette enquête sont les suivants :

- En moyenne, **trois déplacements quotidiens** sont réalisés par les salariés de particuliers employeurs interrogés.
- **La voiture est le mode de transport privilégié** par les salariés interrogés pour se rendre au domicile des particuliers employeurs : c'est le cas de 71 % d'entre eux, un usage proche de celui des actifs en emploi, qui sont 74 % à utiliser une voiture dans leurs déplacements domicile-travail³⁷.
- Les distances diffèrent selon le métier exercé : avec une moyenne de quatre déplacements professionnels par jour, **les auxiliaires de vie parcourent le plus de kilomètres**. Leur activité leur impose parfois de se rendre au domicile d'un même particulier employeur plusieurs fois par jour.

³⁴ DARES, Avril 2024. Les organismes de services à la personne en 2021.

³⁵ Insee Première n° 1981, Janvier 2024. En moyenne, 4 % de l'emploi salarié total dans les services à la personne.

³⁶ https://www.fepem.fr/wp-content/uploads/P220800774_Barome%CC%80tre-n%C2%B039_SEPTEMBRE-2022_V6_VF.pdf

³⁷ C. Brutel, J. Pages, « La voiture reste majoritaire pour les déplacements domicile-travail, même pour de courtes distances », Insee première, n°1835, Insee, janvier 2021.

Ils effectuent au quotidien 46 km en moyenne contre respectivement 21 km et 25 km pour les gardes d'enfants à domicile et les employés familiaux.

Au sein des services à la personne, les **Services Autonomie à Domicile (SAD)**³⁸ emploient des aides ménagères et auxiliaires de vie qui interviennent chez les personnes âgées ayant besoin d'assistance ainsi que chez les personnes en situation de handicap ou atteintes de maladies chroniques. L'intervention des SAD auprès de ces publics considérés comme fragiles est soumise à autorisation de Département.

Pour garantir la continuité de circulation des Services Autonomie à Domicile (SAD), particulièrement dépendants de leur véhicule comme le montrent les chiffres ci-dessus, et donc la continuité de leur action auprès des publics fragiles, une dérogation leur est dédiée. Ces derniers ne seront de fait pas impactés par les restrictions de circulation ZFE.

7.4.3. Impacts sur les zones d'activité

Les nombreux sites d'activités de la métropole se situent principalement à **proximité des différentes portes du périphérique**, mais aussi dans **les espaces de grande accessibilité comme la gare de Nantes**, pour le tertiaire avec le quartier EuroNantes, **l'aéroport de Bouguenais** pour l'industrie, et **le Grand Port Maritime Nantes Saint-Nazaire** pour l'industrie, le commerce de détail et le commerce de gros. La majeure partie d'entre elles ont une dominante industrielle ou tertiaire.

Sur la métropole nantaise, la moitié des emplois sont localisés au cœur des zones d'activité. La centaine de zones d'activités de Nantes Métropole accueille plus de 7 660 établissements de tailles et secteurs divers³⁹.

La carte ci-dessous réalisée par l'Auran localise les sites d'activités métropolitains enrichis de leur activité dominante et volume d'emplois. Si la Loire reste un axe historiquement structurant du développement de l'industrie nantaise, les sites d'activités suivent une organisation spatiale en étoile autour des pénétrantes urbaines et à l'extérieur du périphérique nantais.

Le maillage des transports en commun permet de desservir les zones d'activités de la métropole⁴⁰. Les terminus des transports en commun en site propre se situent en effet à proximité des principales zones d'activités et des lignes de bus y circulent même si cela ne répond pas à l'ensemble des attentes. En complément, la métropole expérimente des solutions pour le dernier kilomètre et encourage le covoiturage.

³⁸ L'article 44 de la loi n° 2021-1754 du 23 décembre 2021 de financement de la sécurité sociale pour 2022 a créé les SAD qui remplacent les Services d'aide et d'accompagnement à domicile (SAAD), services de soins infirmiers à domicile (SSIAD) et services polyvalent d'aide et de soins à domicile (SPASAD) depuis le 30 juin 2023.

³⁹ Les illustrés de l'Auran, 2018 : les sites d'activité de la métropole nantaise - <https://www.auran.org/illustres/les-sites-dactivites-de-la-metropole-nantaise/>

⁴⁰ Plan Local d'Urbanisme ; Avril 2019. Diagnostic du territoire.

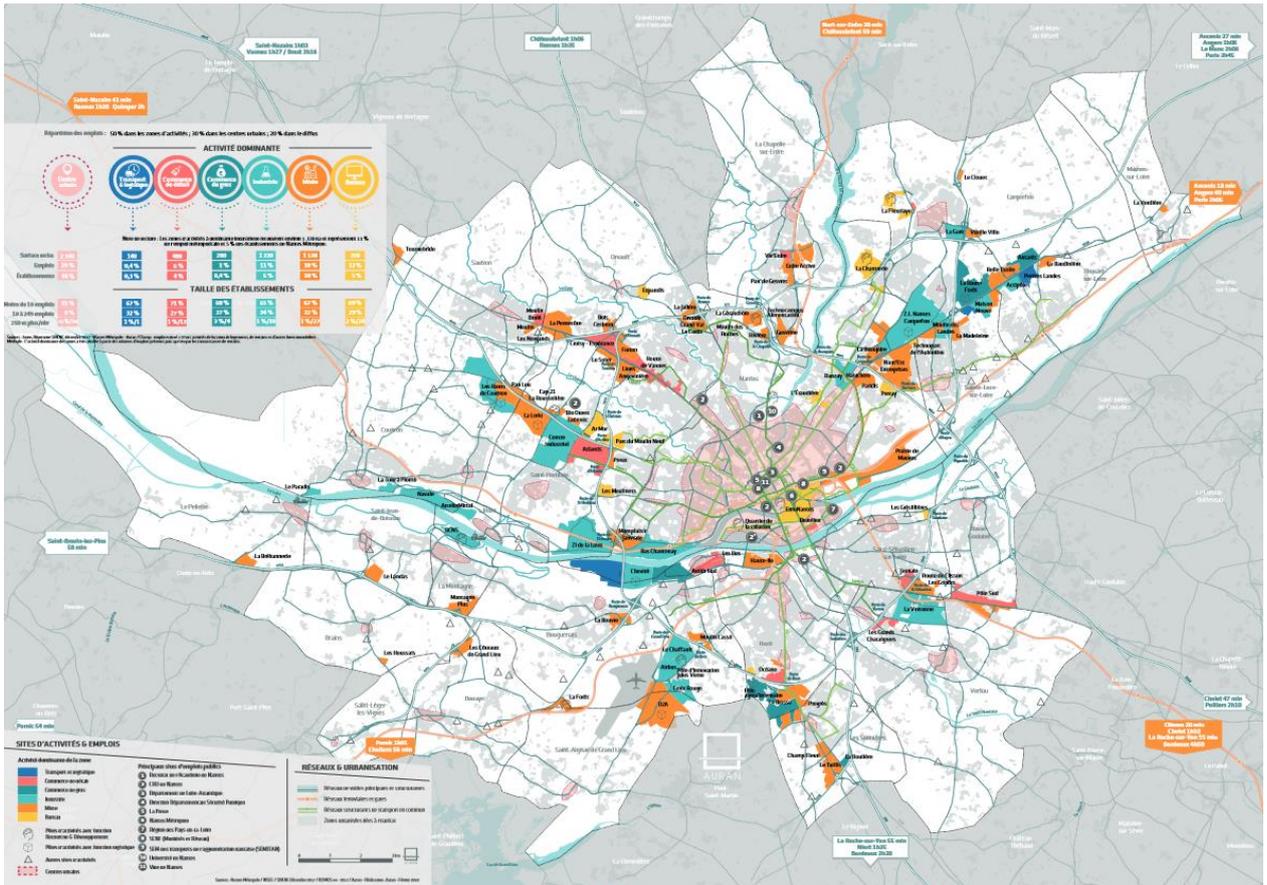


Figure 98 : Les sites d'activités de la métropole nantaise, AURAN 2018

8. La ZFE : un outil qui s'intègre dans une stratégie globale d'évolution des pratiques de mobilité

Comme le montrent les études, agir sur les modes de déplacement constitue le levier le plus puissant pour limiter les émissions de polluants atmosphériques. Et c'est la stratégie poursuivie par Nantes Métropole.

La mise en place de la Zone à faibles émissions s'insère dans une politique globale de développement d'une mobilité moins polluante et moins émettrice de gaz à effet de serre.

L'ambition de la métropole sur le plan des mobilités consiste à rééquilibrer les modes de déplacement et à promouvoir leur cohabitation plus harmonieuse et équilibrée. Pour cela, la politique publique mobilité vise à encourager et accompagner un changement durable des comportements, à opter pour une réduction globale de la vitesse en ville et à encourager un usage plus raisonné de la voiture. Pour cela, la Métropole multiplie les solutions de mobilité alternatives à la voiture individuelle (offre de transports en commun, dispositifs de covoiturage, infrastructures et services vélo, promotion de la marche, solutions de logistique durable...) et accompagne les changements de comportement avec notamment de nouveaux outils pour simplifier le parcours usagers en cohérence avec le plan de déplacement urbain 2018-2027, perspective 2030.

8.1. L'offre de mobilité pour les déplacements internes à la ZFE

8.1.1. De nombreuses alternatives à la voiture

Les déplacements s'y effectuent sur des distances relativement courtes, à l'échelle d'un territoire de taille assez limitée : environ 15 km du nord au sud et 10 km d'est en ouest pour l'ensemble du cœur métropolitain.

8.1.2. Les transports en commun

Le réseau de transport en commun comprend plusieurs modes de transport, notamment le tramway, le Busway (un système de bus à haut niveau de service), le chronobus et le bus, ainsi que des services de navettes fluviales et de location de vélos en libre-service.

Le tramway est un élément central du réseau, offrant des liaisons rapides et fréquentes à travers la ville et ses environs. Avec ses lignes étendues, trois lignes de tramway relient les quartiers résidentiels, le centre-ville, les zones commerciales et les sites touristiques majeurs.

Le Busway constitue une autre composante importante du réseau de transport en commun. Ce système de bus à haut niveau de service circule principalement sur des voies dédiées et offre des liaisons rapides et fréquentes entre différentes parties de la ville.

Le réseau de bus et chronobus est également bien développé sur la totalité de la métropole, couvrant les zones non desservies par le tramway. Il offre une grande variété de lignes et de fréquences, permettant aux habitants de se déplacer facilement dans la métropole nantaise.

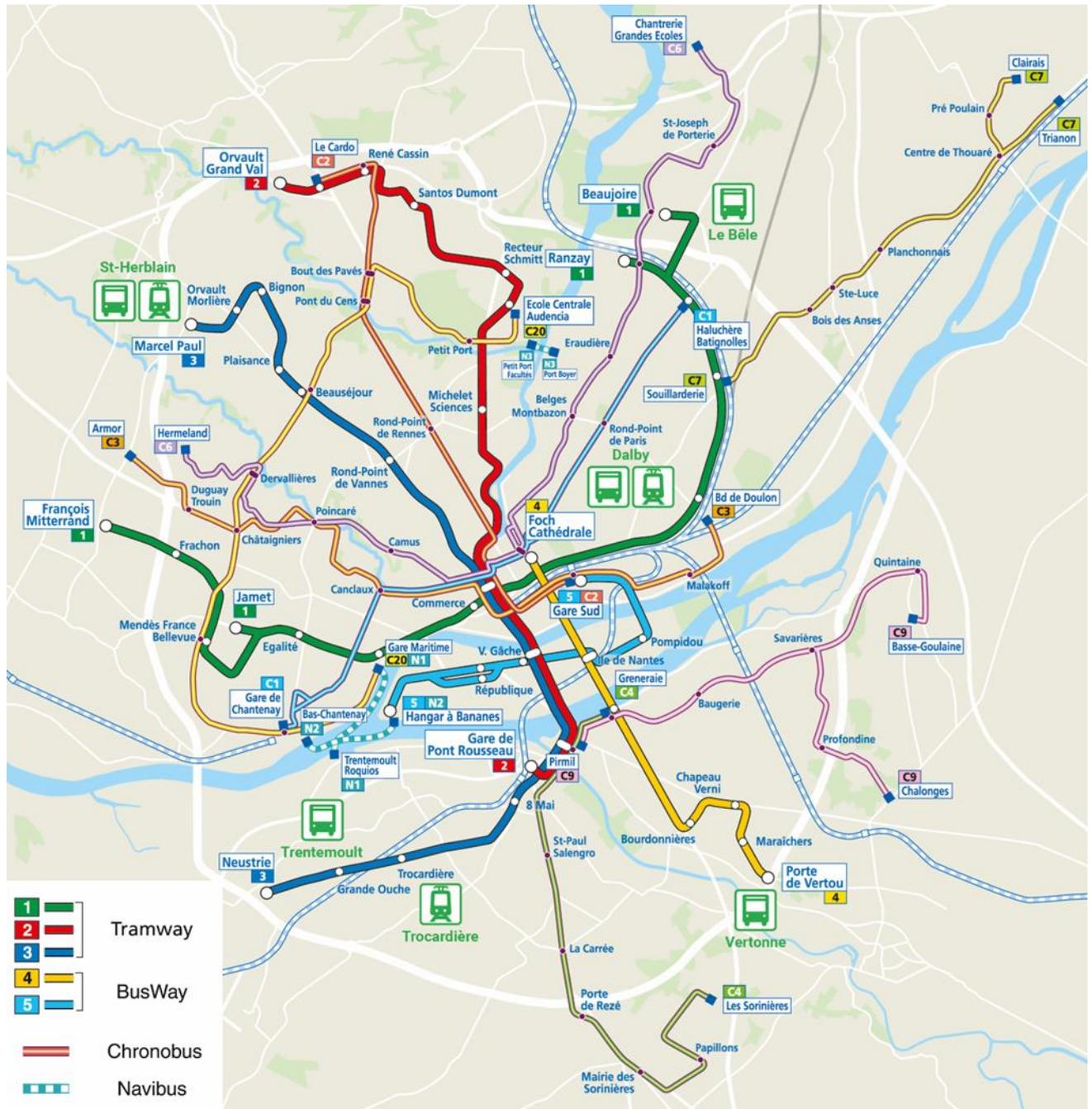


Figure 93. Réseau de transport en commun structurant de la Métropole de Nantes. Source : Semitan.

A l’horizon fin 2027, deux nouvelles lignes de tramway et une nouvelle ligne de busway verront le jour :

Deux nouvelles lignes de tramway emprunteront le pont Anne-de-Bretagne transformé pour traverser l’île de Nantes côté ouest, desservir le futur CHU :

- La ligne 6 entre Rezé à La Chapelle-sur Erdre : elle reliera le terminus Hôtel-de-ville de Rezé au terminus Babinière, le nouveau pôle d’échange multimodal situé à La Chapelle-sur-Erdre et attendu pour 2025.
- La ligne 7 entre Rezé et Saint-Herblain : elle reliera le terminus Hôtel-de-ville de Rezé au terminus François Mitterrand à Saint-Herblain.

S’y ajoute une ligne de busway à vocation électrique traversant la métropole du nord-est au sud-ouest en passant par l’île de Nantes et le futur CHU :

- La ligne 8 entre Bouguenais et Nantes : elle reliera le terminus Ville-au-Denis à l'arrêt Boulevard de Doulon.

La mise en service des nouvelles lignes, le prolongement de la ligne 1 jusqu'à Babinière, vont permettre de développer les interconnexions et la multimodalité, avec des pôles d'échanges (bus, tramway, Chronobus, Busway, navibus, vélo, tram-train, car) et P+R offrant une plus large accessibilité aux habitants de la Métropole et du bassin de vie.

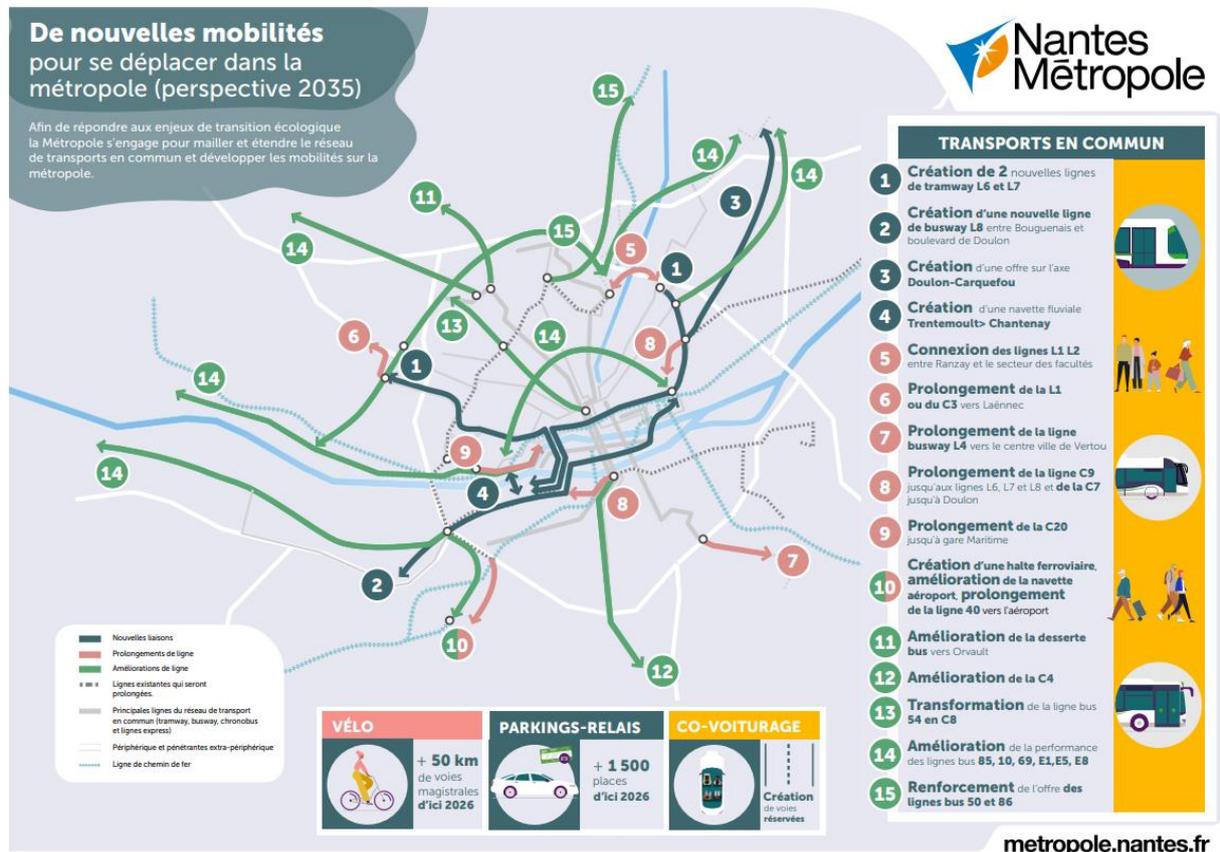


Figure 99 : Evolution prévue du réseau de transport en commun structurant horizon 2035. Source : Nantes Métropole.

8.1.3. Le vélo et ses services associés

La métropole nantaise a poursuivi le développement de son réseau cyclable, et engagé un travail de structuration d'itinéraires magistraux pour faciliter les liaisons à une échelle plus large. En parallèle, l'apaisement de la voirie, objectif fort du PDU, se poursuit, avec le passage de la quasi intégralité de la ville de Nantes en zone à 30, à l'exception des axes où circulent des lignes de transports en commun structurantes qui demeurent à 50.

La répartition et la qualité des aménagements cyclables demeurent hétérogènes sur l'ensemble de la ville. Malgré un maillage qui se renforce, des points d'améliorations demeurent, notamment dans les continuités aux intersections.

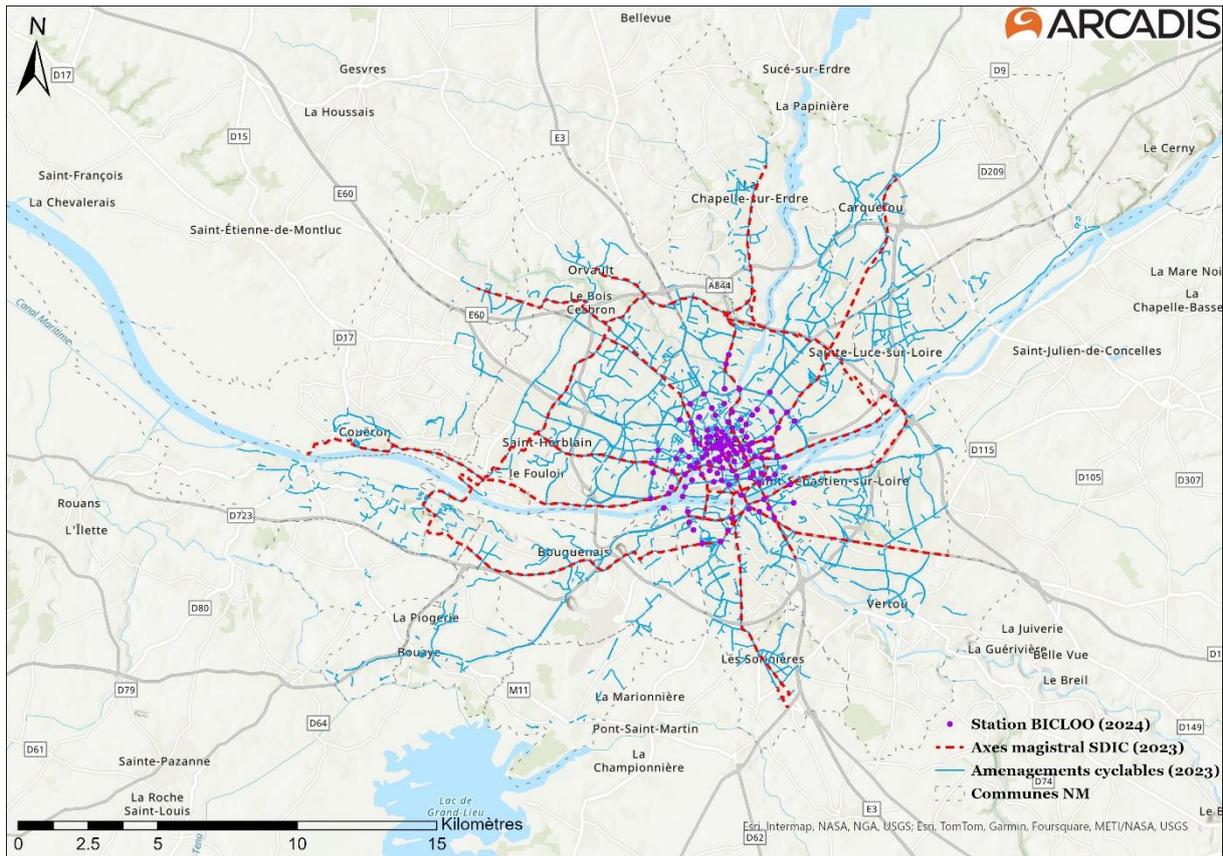


Figure 100 : Aménagements cyclables de la Métropole de Nantes (source : open data Nantes Métropole)

Le conseil métropolitain de Nantes a approuvé le nouveau Schéma directeur des itinéraires cyclables en 2021, marquant ainsi une étape importante pour le développement du réseau vélo métropolitain.

Ce nouveau Schéma des itinéraires cyclables, prévoit la création de 50 kilomètres de voies cyclables principales d'ici 2026. Ce réseau est conçu pour répondre aux besoins de mobilité de la population métropolitaine tout en favorisant l'utilisation du vélo comme mode de transport privilégié.

Le réseau cyclable se compose de quatre types de voies, chacune ayant des fonctions spécifiques :

- Les voies magistrales (grandes voies vélo) : 150 kilomètres de voies express permettant de rejoindre rapidement et en toute sécurité les destinations clés de la métropole.
- Les voies structurantes : 162 kilomètres de voies sécurisées sur des axes fréquentés.
- Les voies secondaires et de maillage : 330 kilomètres de voies complémentaires reliant les axes principaux et les quartiers résidentiels.

Le projet s'inscrit dans le cadre du Plan de déplacement urbain de Nantes Métropole et répond aux objectifs de transition énergétique fixés par les autorités locales.

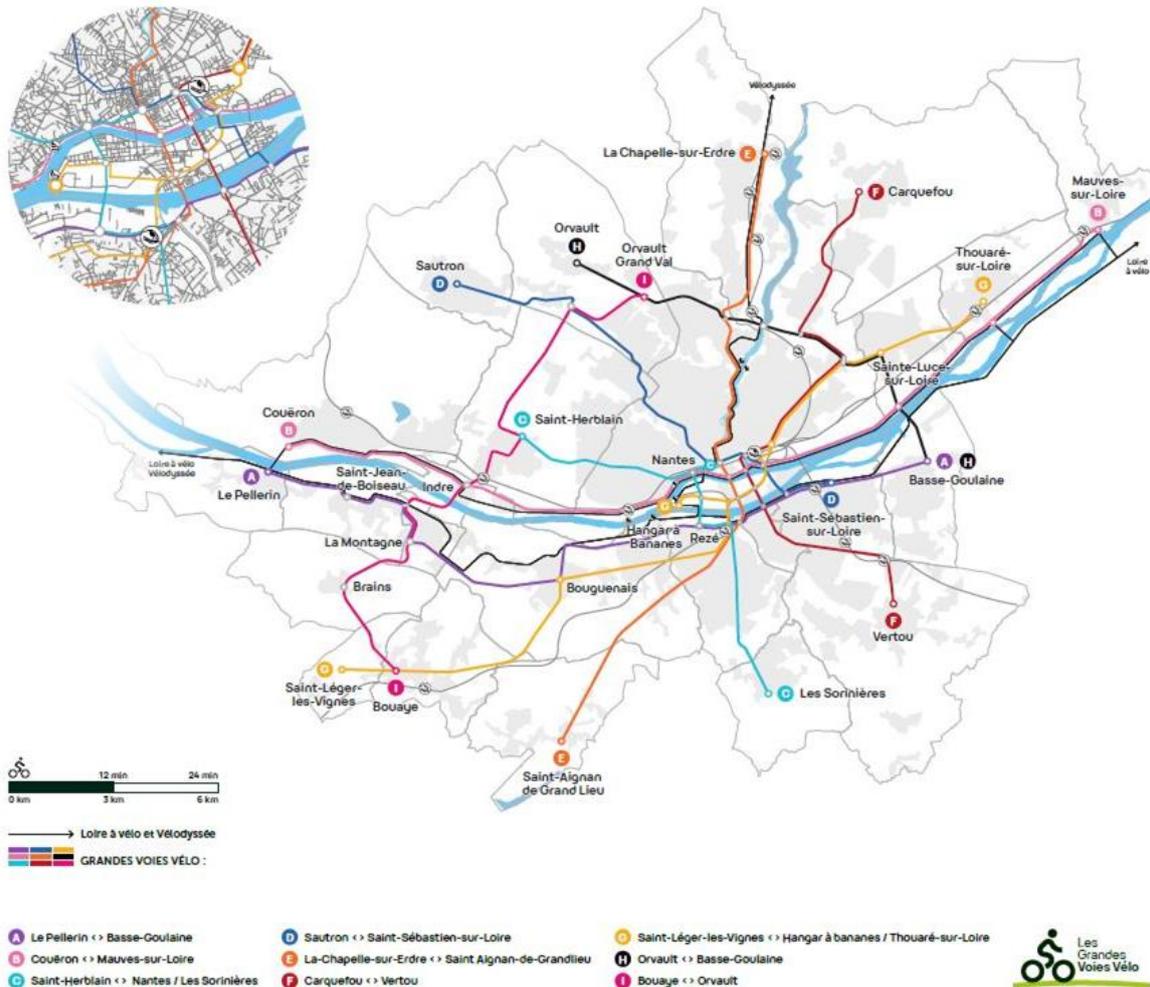


Figure 101 : Projet des grandes voies vélo (Source : Nantes Métropole)

Le financement du projet s'élève à 115 millions d'euros, avec un coût moyen de 2 millions d'euros par kilomètre pour les voies magistrales et 1 million d'euros par kilomètre pour les voies structurantes. Ces investissements sont destinés à être réalisés d'ici 2026, avec la création des 50 premiers kilomètres de voies magistrales.

8.2. L'offre de mobilité pour les échanges entre le périmètre ZFE et les territoires périurbains

8.2.1. Une offre ferroviaire structurante

Le réseau ferré pour les déplacements longue distance permet de relier directement Paris (TGV) ; Tours et Bordeaux (Intercités) ; Rennes, Angers, Vannes, Lorient, Quimper (TER) entre autres.

Le réseau ferré régional se compose de lignes TER express vers les pôles principaux permettant de relier rapidement St-Nazaire, Le Croisic, Savenay, Redon, Ancenis, Angers, Clisson, La-Roche-sur-Yon

De lignes omnibus desservent de nombreuses gares situées en zones périurbaine entre Nantes et Savenay Nort-sur-Erdre, Châteaubriant Tram-train, Ancenis, Vertou, Clisson, Ste-Pazanne, Pornic ou St-Gilles-Croix-de-Vie.

Ces lignes ferroviaires jouent un rôle crucial dans la connectivité régionale, offrant des options de voyage pratiques et efficaces pour les voyageurs se déplaçant dans et autour de la métropole de Nantes.



Figure 102 : Carte de l'offre de transport en commun régionale ferroviaire et routière autour de la Métropole de Nantes. Source : Région, 2024.

8.2.2. Lignes périurbaines de car ou de bus

Le réseau routier interurbain organisé par la Région complète le réseau ferré pour desservir de nombreuses villes du département. Les fréquences de certaines lignes sont importantes sur les heures de pointe (vers Nantes le matin et depuis Nantes le soir) d'autres lignes ne proposent que quelques passages sur la journée. La carte ci-dessous présente les lignes express.

Le Service express régional métropolitain (SERM), en cours de définition, intégrera notamment des lignes de car express.

8.2.3. Un développement des parkings-relais pour faciliter le rabattement sur les transports en commun ou le covoiturage

Nantes Métropole possède 59 parcs-relais (P+R) proposant au total 8 291 places automobiles, 1419 places de stationnement vélo. Malgré leur vocation d'accès depuis l'extérieur du périphérique, une part importante reste localisée sur la ville de Nantes (35 % de l'offre, notamment sur Gréneraie et sur l'extrémité est de la ligne 1 de tramway). Par ailleurs, l'offre de stationnement public, en ouvrage et sur voirie, est localisée dans la centralité nantaise et représente 8 800 places offertes.

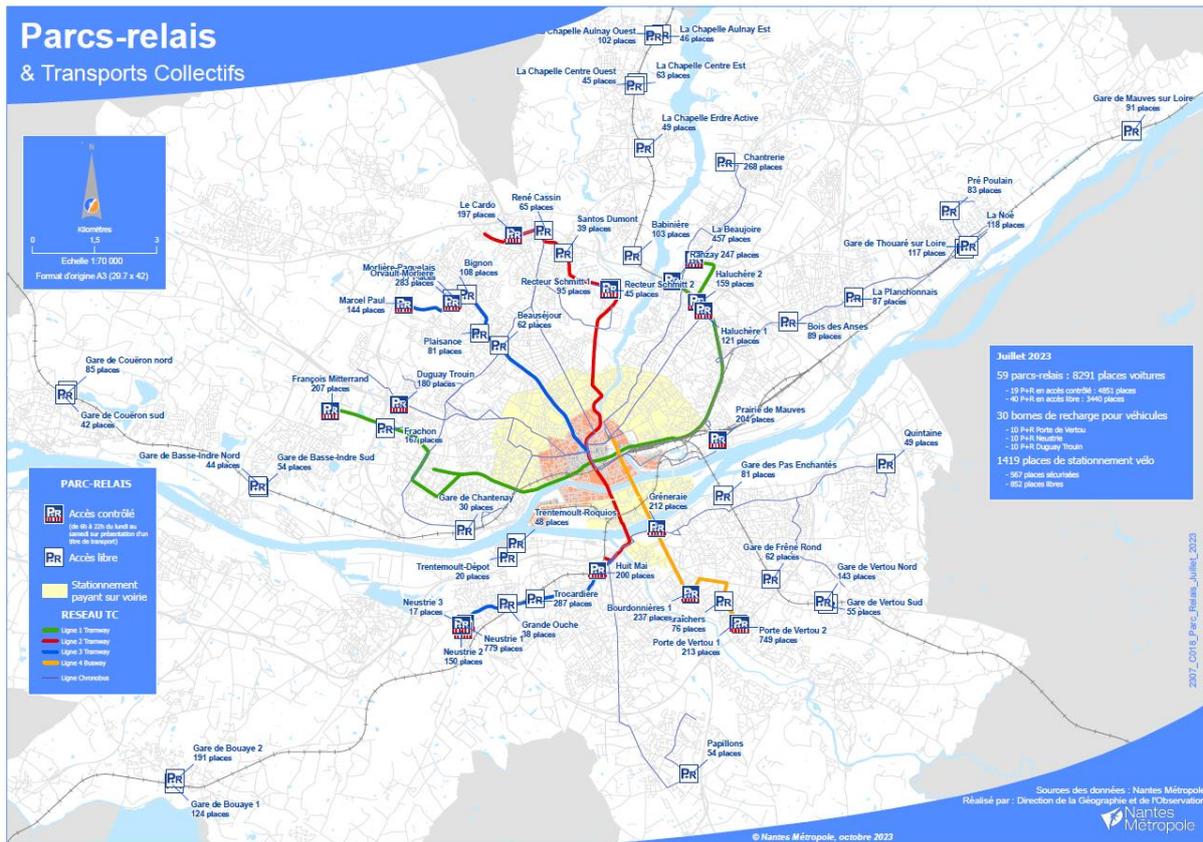


Figure 103 : Carte des parkings-relais au sein de la Métropole de Nantes (source : Nantes Métropole, 2023)

8.2.4. Covoiturage

Comme partout en France, le covoiturage, très largement encouragé par les collectivités, connaît ces dernières années un développement important. On assiste ainsi à une multiplication d’infrastructures et de services de covoiturage.

Le développement du covoiturage est un axe fort du PDU de Nantes Métropole, avec son potentiel de réduction du trafic et des nuisances dans et en accès à la métropole. Cela s’appuie sur différents leviers : moyens de mise en relation (Plateforme OuestGo et Naolib Covoit’) avec incitation financière (Métropole et Région), aménagement d’aires de covoiturage (Département et Métropole), de parc-relais (Métropole, extensions en cours et programmées) et en parallèle restriction de circulation dans les zones denses (ville apaisée, aménagements cyclables, sites propres bus, extension du stationnement payant...).

En parallèle, des aménagements de voies de covoiturage ont été réalisées (Bd Prairie de Mauves) ou sont en projet (route de Pornic ou Bd de Vendée par exemple).

8.3. Des secteurs ou des besoins peu couverts par les offres de mobilité alternatives à la voiture

La Figure 106 ci-dessous nous présente les systèmes de mobilité alternatives à la voiture desservant le territoire autour de la ZFE nantaise. On constate que les territoires et communes environnants bénéficient d’une desserte assez satisfaisante. Parmi toutes les communes du département de la Loire-Atlantique, 86% sont desservies par un système de transport en commun urbain (TCU) ou interurbain (TER ou car Aleop). Ce constat est également valable pour les communes situées dans un rayon de 30 km autour de la ZFE.

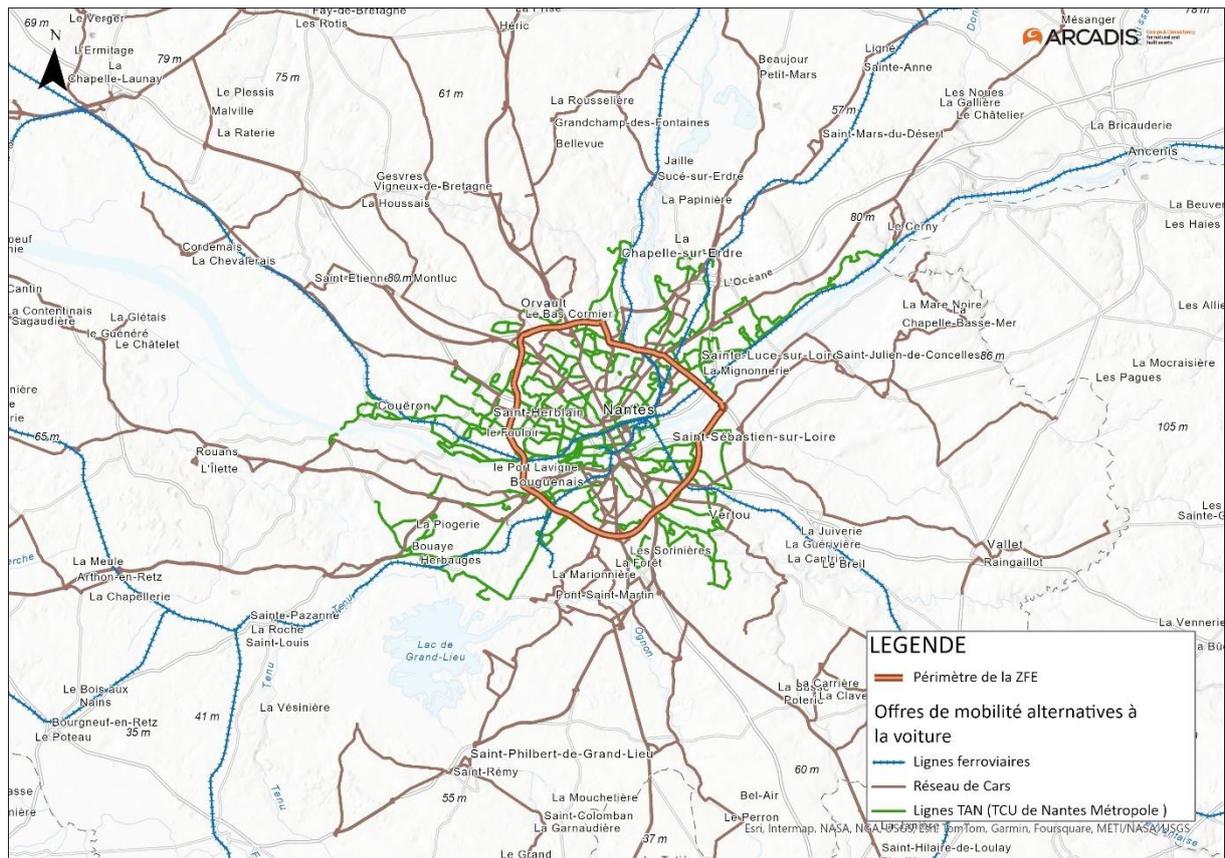


Figure 104 : Lignes de transport en commun, source : NM, Région, traitement Arcadis

L'offre de transport à disposition des usagers est complétée par une offre de service pour améliorer l'expérience voyageur. On peut citer en particulier :

- ▶▶ **L'information voyageur** avec le déploiement de l'information en temps réel aux arrêts, les calculateurs d'itinéraires (Naolib, Destineo) par internet ou application smartphone, la maison des mobilités...
- ▶▶ **Les mesures tarifaires** mises en place : tarification sociale, gratuité des transports le WE dans la Métropole, des tarifs spécifiques pour certains événements sur le réseau interurbain...tarification intégrée qui permet de prendre le train dans le périmètre de la métropole au même tarif que le reste du réseau urbain
- ▶▶ **La mise en accessibilité** progressive pour les personnes à mobilité réduite des arrêts et du matériel roulant
- ▶▶ **Le conseil en mobilité** pour accompagner certains publics vers une mobilité plus durable : plans de mobilité employeurs, diagnostic personnalisé par Noalib...

9. Bibliographie

DGEC, Juillet 2023. *Vademecum réglementaire de la mise en œuvre d'une ZFE.*

ADEME, 2022. *Guide d'aide à l'élaboration et la mise en œuvre des ZFE.*

ADEME, 2023. *Zones à faibles émissions (Low Emission Zones - LEZ) à travers l'Europe.*

Secours Catholique, 2022. *Pour des Métropoles et des Agglomérations à faibles émissions et à forte accessibilité.*

ADEME, Mai 2018. *Émissions de particules et de NO_x par les véhicules routiers.*

ADEME, Avril 2022. *Emissions des Véhicules routiers - Les particules hors échappement*

Air Pays-de-la-Loire, 2023. *Rapport annuel 2022.*

Air Pays-de-la-Loire, 2023. *PROJET ANAQA : « Actions sur le territoire de Nantes Métropole pour l'Amélioration de la Qualité de l'Air. » Quantification de 8 actions sur les émissions à l'atmosphère.*

Nantes Métropole, 2018. Plan de déplacements urbains 2018-2027, perspectives 2030 [nm-pdu.pdf \(nantes.fr\)](#)

AURAN, 2023. Note de synthèse <https://www.auran.org/toujours-plus-de-kilometres-pour-rejoindre-les-emplois-en-loire-atlantique/>

10. Annexes

10.1. Projet d'arrêté ZFE



Projet d'Arrêté

La Présidente,

Vu la directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2008 modifiée concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe ;

Vu la directive 2016/2284 du Parlement européen et du Conseil du 14 décembre 2016 concernant la réduction des émissions nationales de certains polluants atmosphériques ;

Vu le Code général des collectivités territoriales, notamment ses articles L.2213-4-1, L.2213-4-2, L.5211-9-2, R.2213-1-0-1, D.2213-1-0-2 et D.2213-1-0-3 ;

Vu le Code de la route, notamment ses articles L.318-1, R.311-1, R.318-2, R.411-8, R.411-19-1, R.411-25, R.411-26 et R.433-1 ;

Vu le Code de l'action sociale et des familles et notamment ses articles L.241-3 et L.241-3-2 ;

Vu le Code de l'environnement et notamment ses articles L.123-19-1, L.221-1, L.222-4, L.224-8 et L.229-26 ;

Vu le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air transposant la directive 2008/50/CE ;

Vu le décret n° 2016-858 du 29 juin 2016 relatif aux certificats qualité de l'air ;

Vu le décret n°2017-782 du 5 mai 2017 renforçant les sanctions pour non-respect de l'usage des certificats qualité de l'air et des mesures d'urgence arrêtées en cas d'épisode de pollution atmosphérique ;

Vu le décret n°2022-99 du 1^{er} février 2022 relatif aux conditions d'instauration d'une zone à faibles émissions mobilité ;

Vu le décret n°2022-1641 du 23 décembre 2022 relatif aux conditions d'instauration d'une zone à faibles émissions mobilité dans les agglomérations de plus de 150 000 habitants situées sur le territoire métropolitain ;

Vu l'arrêté du 9 février 2009 modifié relatif aux modalités d'immatriculation des véhicules ;

Vu l'arrêté du 21 juin 2016 modifié établissant la nomenclature des véhicules classés en fonction de leur niveau d'émission de polluants atmosphériques en application de l'article R.318-2 du code de la route ;

Vu l'instruction interministérielle sur la signalisation routière du 22 octobre 1963 modifiée ;

Vu l'arrêté 2015/ICPE/067 relatif à l'approbation du Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) pour la Zone Nantes – Saint-Nazaire (révision 2015) ;

Vu la délibération n°2023-170 de Nantes Métropole en date du 15 décembre 2023 relative à l'approbation du projet de Plan d'Action Qualité de l'Air Métropolitain PAQAM dont le scénario retenu pour la zone faibles émissions (ZFE) de vigilance ;

Vu l'étude justifiant la création d'une ZFE-m établie conformément aux dispositions des articles L.2213-4-1 et R.2213-1-0-1 du code général des collectivités territoriales,

Vu l'avis de la Commune de Basse-Goulaine du ...

Vu l'avis de la Commune de Bouaye du

Vu l'avis de la Commune de Bouguenais du...

Vu l'avis de la Commune de Brains du...

Vu l'avis de la Commune de Carquefou du...

Vu l'avis de la Commune de La Chapelle-sur-Erdre du...

Vu l'avis de la Commune de Couéron du...

Vu l'avis de la Commune d'Indre du...

Vu l'avis de la Commune de Mauves-sur-Loire du...

Vu l'avis de la Commune de La Montagne du...

Vu l'avis de la Commune de Nantes du...

Vu l'avis de la Commune d'Orvault du...

Vu l'avis de la Commune de Le Pellerin du...

Vu l'avis de la Commune de Rezé du...

Vu l'avis de la Commune de Saint-Aignan-Grandlieu du...

Vu l'avis de la Commune de Saint-Herblain du...

Vu l'avis de la Commune de Saint-Jean-de-Boiseau du...

Vu l'avis de la Commune de Saint-Léger-les-Vignes du...

Vu l'avis de la Commune de Sainte-Luce-sur-Loire du...

Vu l'avis de la Commune de Saint-Sébastien-sur-Loire du...

Vu l'avis de la Commune de Sautron du...

Vu l'avis de la Commune de Les Sorinières du...

Vu l'avis de la Commune de Thouaré-sur-Loire du...

Vu l'avis de la Commune de Vertou du...

Vu l'avis de CapAtlantique La Baule-Guérande Agglo du...

Vu l'avis de la Communauté d'agglomération Clisson Sèvre et Maine Agglo du...

Vu l'avis de la Communauté d'agglomération Pornic agglo Pays de Retz du...

Vu l'avis de la Communauté de Communes de Grand Lieu du...

Vu l'avis de la Communauté de Communes de Nozay du...

Vu l'avis de la Communauté de Communes d'Erdre & Gesvres du...

Vu l'avis de la Communauté de Communes Estuaire et Sillon du...

Vu l'avis de la Communauté de Communes Pays de Pont-Château Saint-Gildas-des-Bois du...

Vu l'avis de la Communauté de Communes Sèvre & Loire du...

Vu l'avis de la Communauté de Communes Sud Estuaire du...

Vu l'avis de la Communauté de Communes Sud Retz Atlantique du...

Vu l'avis de la Communautés de Communes du Pays d'Ancenis du...

Vu l'avis de Pays de Blain Communauté du...

Vu l'avis de Redon Agglomération du...

Vu l'avis de Saint-Nazaire Agglomération du...

Vu l'avis de la Commune de Château-Thébaud du...

Vu l'avis de la Commune de Grandchamp-des-Fontaines du...

Vu l'avis de la Commune de Haute-Goulaine du...

Vu l'avis de la Commune de La Haye-Fouassière du...

Vu l'avis de la Commune de Pont-Saint-Martin du...

Vu l'avis de la Commune de Saint-Fiacre-sur-Maine du...

Vu l'avis de la Commune de Saint-Julien-de-Concelles du...

Vu l'avis de la Commune de Sucé-sur-Erdre du...

Vu l'avis de la Commune de Treillières du...

Vu l'avis de la Commune de Vigneux-de-Bretagne du...

Vu l'avis de la Commune du Bignon du...

Vu l'avis de la Région Pays de la Loire du...

Vu l'avis de M. le Préfet de la Région Pays de la Loire, Préfet du Département de Loire-Atlantique du ...

Vu l'avis du Département de la Loire-Atlantique du ...

Vu l'avis de la SEMITAN du...

Vu l'avis de la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) Pays de la Loire du...

Vu l'avis de la Direction départementale des Territoires (DDT) de la Loire-Atlantique du...

Vu l'avis de la Chambre de commerce et d'industrie (CCI) Nantes Saint-Nazaire du...

Vu l'avis de la Chambre d'agriculture Pays de la Loire du...

Vu l'avis de la Chambre de Métiers et de l'Artisanat (CMA) Pays de la Loire du...

Vu l'avis de la Direction Interdépartementale des Routes Ouest (DIR Ouest) du...

Vu les avis recueillis dans le cadre de la consultation s'étant déroulée du 3 Juin 2024 au 1^{er} Juillet 2024 conformément aux dispositions des articles L.2213-4-1 et R. 2213-1-0-1 du code général des collectivités territoriales ;

Considérant le caractère cancérigène certain de la pollution atmosphérique établi par le Centre International de Recherche sur la Cancer de l'Organisation Mondiale de la Santé, dans son rapport du 17 octobre 2013 ;

Considérant les conclusions du rapport « Données relatives aux aspects sanitaires de la pollution atmosphérique » remis par l'Organisation Mondiale de la Santé à la Commission européenne en juillet 2013 dans le cadre de la révision de la directive 2008/50/CE sur le lien entre l'exposition au dioxyde d'azote et des effets néfastes sur la santé à court terme ;

Considérant les nouvelles lignes directrices de l'Organisation Mondiale de la Santé relatives à la qualité de l'air, lancées le 22 septembre 2021, qui offrent une plus grande certitude quant au fait que les effets sur la santé se produisent à des niveaux de pollution atmosphérique plus faibles qu'on ne le croyait auparavant, inférieurs aux valeurs normatives en vigueur ;

Considérant que le « Bilan qualité de l'air en 2022 » d'Air Pays de la Loire met en évidence que le secteur des transports routiers reste majoritairement à l'origine de la dégradation de la qualité de l'air sur le territoire métropolitain ;

Considérant que le Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) pour la Zone Nantes – Saint-Nazaire (révision 2015) indique que la promotion des modes doux (vélo, marche à pied), le développement des transports en commun, du covoiturage sont des axes prioritaires avec un impact global favorable sur la qualité de l'air ;

Considérant que le plan de déplacements urbains (PDU) 2018-2027 perspectives 2030 ambitionne de faire passer le taux d'utilisation de la voiture « solo » d'environ 50% des déplacements en 2015 à moins de 25% en 2030 au bénéfice du vélo, de la marche à pied, des transports collectifs et de la voiture passager ;

Considérant les modélisations réalisées par Air Pays de la Loire qui indiquent que l'effet combiné du PDU et de l'évolution « au fil de l'eau » du parc de véhicules aura un impact majeur sur la qualité de l'air dans la métropole ;

Considérant que le Plan d'Action Qualité de l'Air Métropolitain (PAQAM) adopté par délibération du conseil métropolitain des 14 et 15 décembre 2023 prévoit l'instauration d'une zone à faibles émissions (ZFE) de vigilance ;

Considérant que l'instauration d'une zone à faibles émissions mobilité est obligatoire dans toutes les agglomérations de plus de 150 000 habitants situées sur le territoire métropolitain avant le 31 décembre 2024 ;

Considérant que la politique de la métropole et les actions déjà mises en place en faveur de la qualité de l'air et d'une mobilité plus durable permettent d'inscrire la ZFE-m dans une démarche de vigilance et non de restriction forte qui ne serait pas adaptée et équitable socialement ;

Considérant le délai et les investissements nécessaires à la mise aux normes de certains véhicules aux fonctionnalités spécifiques pour se conformer à la ZFE ;

Considérant que la mise en place de la ZFE sera l'occasion de sensibiliser les habitants et visiteurs sur les impacts environnementaux liés aux comportements de mobilité et de les inviter à continuer les efforts entrepris pour atteindre les objectifs du PDU ;

Considérant le transfert des attributions et compétences liées à la « ZFE » à la Présidente de la Métropole ;

Arrête

Article 1.

Une zone à faibles émissions mobilité (ZFE-m), au sens de l'article L. 2213-4-1 du code général des collectivités territoriales, est créée pour une durée de 5 années à compter du 1^{er} janvier 2025.

Les restrictions de circulation s'appliquent sur les axes routiers situés à l'intérieur du périmètre délimité par le périphérique nantais.

Sur ce périmètre, sont exclues :

- 1.1.1. Les voies appartenant au réseau routier national, à savoir :
 - Route Nationale N844
 - Route Nationale N165
 - Route Nationale N137

- Autoroute A844
- Autoroute A811
- Autoroute A249
- Autoroute A83
- Autoroute A82
- Autoroute A11

Les voies listées en annexe, qui permettent d'accéder aux parkings relais situés en proximité directe du périphérique.

Sur les voies ouvertes à la circulation publique incluses dans le périmètre de la ZFE-m, la circulation est interdite, du lundi au vendredi exceptés les jours fériés, de 7h à 9h et de 16h à 19h, aux véhicules « non classés » conformément à la classification établie par l'arrêté ministériel du 21 juin 2016 susvisé, relevant des catégories suivantes, au sens de l'article R.311-1 du code de la route :

- Les deux-roues, tricycles et quadricycles à moteur (L1e, L2e, L3e, L4e, L5e, L6e, L7e) mis en service avant le 1^{er} juin 2000 ;
- Les voitures ou véhicules particuliers (M1) mis en service avant le 1^{er} janvier 1997 ;
- Les véhicules utilitaires légers (N1) mis en service avant le 1^{er} octobre 1997 ;
- Les poids-lourds, autobus et autocars (N2, N3, M2, M3) mis en service avant le 1^{er} octobre 2001.

Le certificat qualité de l'air Crit'Air (vignette sécurisée) doit être obligatoirement affiché sur les véhicules des catégories susmentionnées afin de circuler dans la zone à faibles émissions mobilité instaurée.

Les restrictions de circulation ne s'appliquent pas sur les itinéraires de déviation qui sont mis en place par l'autorité de police de circulation en cas de travaux, événements particuliers ou situation de gestion de crise routière, lorsque le trafic routier circulant à l'extérieur du périmètre de la ZFE-m se retrouve dévié sur des axes concernés par la ZFE-m, pendant la durée de l'événement justifiant cette déviation.

Article 2.

La mesure instaurée à l'article 1^{er} ne s'applique pas aux véhicules pour lesquels l'accès à la zone à faibles émissions ne peut être interdit, tels que listés à l'article R. 2213-1-0-1 du code général des collectivités territoriales.

Article 3.

La mesure instaurée à l'article 1^{er} ne s'applique pas, pendant une durée de 3 ans suivant la date d'entrée en vigueur du présent arrêté :

- Aux véhicules utilisés dans le cadre d'événements ou de manifestations sur la voie publique de type festif, économique, sportif, culturel ou tournage de film, munis d'une autorisation d'occupation ou d'utilisation du domaine public ou d'un arrêté délivré par l'autorité compétente pour la durée de l'événement, afin de ne pas limiter l'organisation d'événements
- Aux véhicules des commerçants ambulants non sédentaires titulaires d'une carte de commerçant non-sédentaire en cours de validité ou d'une autorisation valide délivrée par l'autorité compétente
- Aux véhicules automoteurs spécialisés portant la mention « VASP » (véhicule automoteur spécialement aménagé) ou d'un genre ancien correspondant « VTSU Travaux et Divers » sur le certificat d'immatriculation, afin de permettre un renouvellement progressif de la flotte spécialisée
- Aux bétonnières (CTTE BETON), camionnettes benne (CTTE BENNE), camionnettes benne amovible (CTTE BEN AMO), camionnettes bennes

céréalières (CTTE BEN CERE), camionnettes bétailières (CTTE BETAÏL), camionnettes casiers (CTTE CASIERS) ou d'un genre ancien correspondant « VTSU Divers » sur le certificat d'immatriculation, afin de permettre un renouvellement progressif de la flotte

- Aux camions et camionnettes citernes portant mention « CIT » et « CARB » ou d'un genre ancien correspondant « VTST Divers citernes » sur le certificat d'immatriculation, afin de permettre un renouvellement progressif de la flotte
- Aux véhicules frigorifiques (FG TD), aux fourgons (FOURGON) et aux dérivés VP (DERIV VP) ou d'un genre ancien correspondant « VTST Divers » sur le certificat d'immatriculation, afin de permettre un renouvellement progressif de la flotte
- Aux convois exceptionnels au sens de l'article R433-1 du code de la route munis d'une autorisation préfectorale, afin de prendre en compte les besoins et modalités spécifiques pour ces convois
- Aux véhicules utilisés par les services autonomie à domicile (SAD) autorisés – ex SAAD, SSIAD et SPASAD⁴¹, munis d'une attestation de l'employeur, pour l'exercice de leur fonction ;
- Aux véhicules affectés aux associations agréées de sécurité civile, dans le cadre de leurs missions, munis d'une copie de l'agrément, afin de garantir l'action de ces associations
- Aux véhicules des associations à but non lucratif dont les statuts précisent le lien avec l'amélioration des conditions de vie des personnes en situation précaire ou difficile, munis de l'attestation de reconnaissance de la qualité de l'association délivrée par l'autorité compétente, afin de garantir leur action
- Aux véhicules dont le propriétaire est convoqué par un service de l'Etat dans un cadre administratif et judiciaire, munis de la convocation, afin de respecter la convocation
- Aux véhicules utilisés dans le cadre d'accès aux services médicaux hospitaliers ou en clinique, munis de la convocation au rendez-vous médical, afin de garantir l'accès aux soins
- Aux véhicules utilisés par les entreprises en état de cessation de paiement et faisant l'objet d'une procédure de redressement judiciaire en application de l'article L631-1 du code de commerce, munis d'une copie du jugement rendu par le tribunal de commerce compétent
- Aux véhicules professionnels dont le remplacement est prévu par un véhicule autorisé dans la ZFE, dont l'acquisition (achat ou location longue durée) a été effectuée et une date prévisionnelle de livraison est annoncée sur le bon de commande, munis d'un bon de commande avec facture d'achat, afin de prendre en compte les délais de fabrication ou de mise à disposition des véhicules adaptés et la démarche engagée par l'utilisateur du véhicule

Article 4.

S'agissant des cas de dérogation prévus à l'article 3, les documents justificatifs mentionnés doivent être tenus à la disposition des agents en cas de contrôle.

Article 5.

Les infractions au présent arrêté seront constatées par procès-verbaux dressés par les forces de l'ordre assermentées à cet effet et réprimées selon les textes et la réglementation en vigueur, en particulier l'article R411-19-1 du code de la route.

⁴¹ Services d'aide et d'accompagnement à domicile, services de soins infirmiers à domicile, services polyvalents d'aide et de soins à domicile

Article 6.

Le présent arrêté sera publié par voie électronique sur le site internet de Nantes Métropole conformément à la réglementation en vigueur.

Article 7.

Le présent arrêté peut faire l'objet, dans un délai de deux mois à compter de sa publication d'un recours contentieux devant le Tribunal administratif de Nantes, qui peut être saisi notamment par voie dématérialisée sur le site www.telerecours.fr

Dans ce même délai, un recours gracieux peut être déposé par écrit devant la Présidente de Nantes Métropole. Cette démarche proroge le délai de recours contentieux.

Article 8.

Le Directeur Général des Services de Nantes Métropole, le Directeur Départemental de la Sécurité Publique et tous les agents de la force publique et de la police municipale sont chargés, chacun en ce qui les concerne, de l'exécution du présent arrêté, dont une copie sera adressée :

- Au Préfet de département de la Loire-Atlantique ;
- Au Directeur Départemental de la Sécurité Publique de la Loire-Atlantique ;
- A la Présidente de la Région Pays-de-la-Loire ;
- Au Président du Département de la Loire-Atlantique ;
- Au Directeur de la Direction Interdépartementale des Routes Ouest (DIR Ouest) ;
- Aux Maires des Communes de Bouguenais, La Chapelle sur Erdre, Nantes, Orvault, Rezé, Saint-Herblain, Saint-Sébastien-sur-Loire, Sainte-Luce-sur-Loire et Vertou.

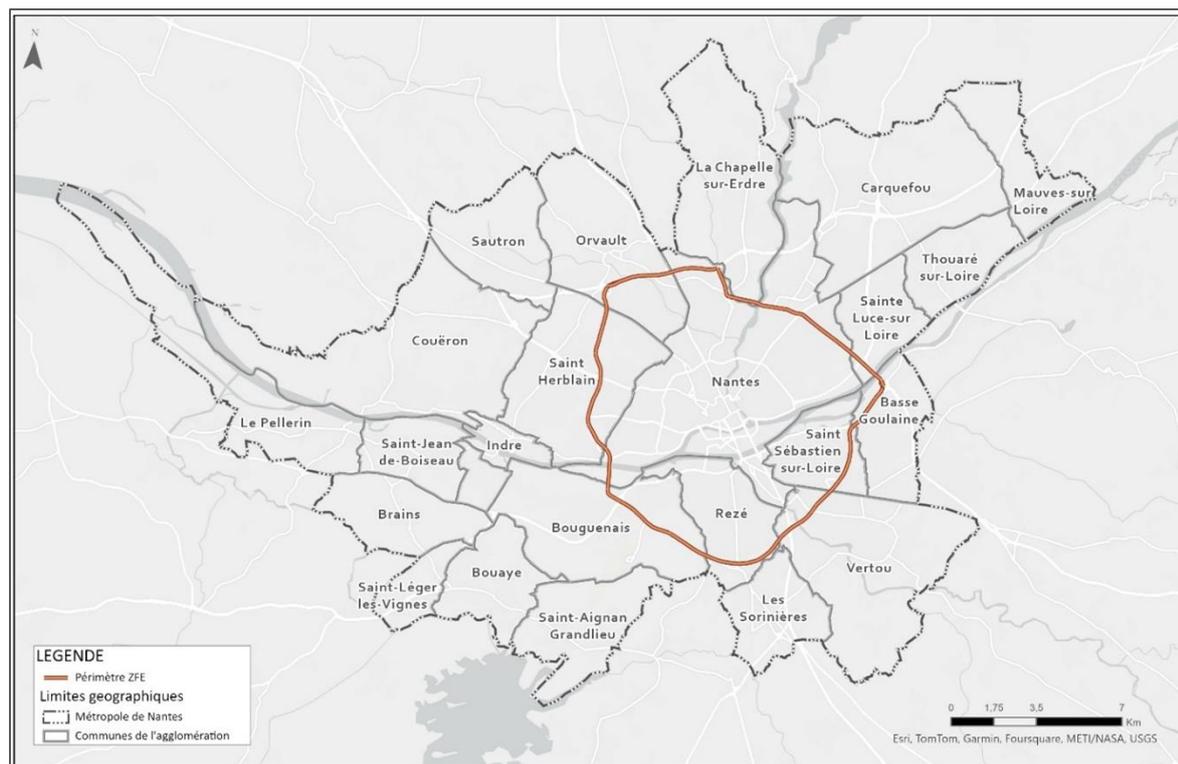
Fait à Nantes, le

Pour la Présidente

Le vice-président délégué

Prénom NOM

Annexe 1 : Carte du périmètre de la Zone à Faibles Émissions mobilité (ZFE-m)



Annexe 2 : liste des rues exclues du périmètre de la Zone à Faibles Emissions

Afin que tous les véhicules, y compris ceux visés par le présent arrêté, puissent accéder aux parkings-relais en limite de zone, les voies suivantes sont exclues de la Zone à Faibles Émissions mobilité :

Commune	Voie	Section	P+R concerné
Nantes	Boulevard de la Prairie de Mauves	Entre la porte d'Anjou et le Bd de Seattle	P+R Prairie de Mauves
Nantes	Route de Paris	Entre la porte de Carquefou et la rue du Ranzay	P+R Haluchère Batignolle 1 et 2
Nantes	Rue du Ranzay	Entre la Route de Paris et l'accès au P+R Haluchère Batignolles 2	P+R Haluchère Batignolles 1 et 2
Nantes	Route de Saint-Joseph	Entre la porte de la Beaujoire et l'accès au P+R Ranzay	Ranzay
Nantes	Boulevard Martin Luther King/Rue Henri Picherit	Entre la porte de la Chapelle et la rue de la Bourgeonnière	P+R Recteur Schmitt
Nantes	Rue de la Bourgeonnière	Entre la rue Henri Picherit et la rue Recteur Schmidt	P+R Recteur Schmitt
Nantes	Rue Recteur Schmidt	Entre la rue de la Bourgeonnière et l'accès aux P+R Recteur Schmidt	P+R Recteur Schmitt
Nantes	Route de la Chapelle-sur-Erdre	Jusqu'à l'accès au P+R René Cassin	P+R René Cassin
Nantes	Boulevard René Cassin	Entre la sortie du P+R René Cassin et la Rte de la Chapelle	P+R René Cassin

		sur Erdre	
Orvault	Route de Rennes	Entre la porte de Rennes et la l'esplanade du Cardo	P+R Cardo
Orvault	Esplanade du Cardo	Entre la route de Rennes et les rues Wattman et Printemps	P+R Cardo
Orvault / Saint Herblain	Route de Vannes	Entre la porte de Sautron et le Bd Marcel Paul	P+R Marcel Paul
Saint Herblain	Boulevard Marcel Paul	Entre la route de Vannes et l'entrée du P+r Marcel Paul	P+R Marcel Paul
Saint-Herblain	Boulevard Charles Gautier	Entre la Porte d'ARmor et la rue Duguay Trouin	P+R Duguay Trouin
Saint-Herblain	Rue Duguay Trouin	Entre le Boulevard Charles Gautier et l'accès au P+R Duguay Trouin	P+R Duguay Trouin
Saint-Herblain	Boulevard Salvador Allende	Entre la porte d'Atlantis et le P+R Frachon	P+R Frachon
Bouguenais	Route de Château-Bougon	Entre la porte de Grand Lieu et la rue Christophe Colomb	P+R Neustrie
Bouguenais	Rue Christophe Colomb	Entre la rue Château Bougon et l'accès au P+R Neustrie	P+R Neustrie
Vertou et Nantes	Boulevard de Vendée	Entre la porte des Sorinières et l'accès au P+R Bourdonnières	P+R Bourdonnières
Vertou	Boulevard Auguste Priou	Entre la porte de Vertou et la route de la Fontenelle	P+R Porte de Vertou
Nantes	Rue de la Janvraie	Entre le périphérique et le rond-point de la Fontaine Salée	P+R Estuaire (à compter de son ouverture)
Nantes	Rue de la Fontaine Salée	Entre le périphérique et le rond-point de la Bernardière	P+R Estuaire (à compter de son ouverture)
Nantes	Boulevard du Bâtonnier Cholet	Entre le rond-point de la Bernardière et l'accès au P+R Estuaire	P+R Estuaire (à compter de son ouverture)

10.2. Pourcentage de voitures particulières non classées par commune de Nantes Métropole

Tableau 21 : Nombre et pourcentage de véhicules non classés par communes de Nantes Métropole en 2023. Source : Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires, parcs de véhicules en circulation au 01/01/2023

	VP non classés	
Basse-Goulaine	107	1.75%
Bouaye	83	1.58%
Bouguenais	217	1.75%
Brains	34	1.83%
Carquefou	184	1.34%
Couéron	229	1.68%
Indre	42	1.92%
La Chapelle-sur-Erdre	261	2.01%
La Montagne	118	2.98%
Le Pellerin	56	1.50%
Les Sorinières	102	1.81%
Mauves-sur-Loire	55	2.57%
Nantes	2 334	1.77%
Orvault	243	1.22%
Rezé	385	1.77%
Saint-Aignan-Grandlieu	71	2.18%
Sainte-Luce-sur-Loire	148	1.56%
Saint-Herblain	378	1.27%
Saint-Jean-de-Boiseau	82	2.33%
Saint-Léger-les-Vignes	30	2.24%
Saint-Sébastien-sur-Loire	260	1.65%
Sautron	92	1.70%
Thouaré-sur-Loire	97	1.60%
Vertou	309	1.93%
Total Nantes Métropole	5 915	1.70%