

ÉTUDE PRÉALABLE A LA MISE EN PLACE DE LA ZFE-M SUR LE TERRITOIRE DE BORDEAUX METROPOLE

RAPPORT REGLEMENTAIRE

Juin 2024



Table des matières

1	RESUME NON TECHNIQUE	7
1.1	Qu'est-ce qu'une ZFE-m ?	7
1.2	Quels objectifs pour les ZFE-m ?	8
1.3	Le contexte réglementaire	8
1.4	La ZFE-m de Bordeaux Métropole.....	9
2	LA QUALITE DE L'AIR AU SEIN DE BORDEAUX METROPOLE.....	11
2.1	La qualité de l'air, un enjeu de santé publique.....	11
2.1.1	Les enjeux sanitaires et environnementaux liés à la pollution atmosphérique	11
2.1.2	La ZFE-m un outil réglementaire pour améliorer la qualité de l'air et la santé des habitants.....	26
2.2	Les mesures préalables mises en place par Bordeaux Métropole pour améliorer la qualité de l'air.....	30
2.3	La mobilité au sein de la métropole.....	35
3	LE PROJET DE ZFE-M DE BORDEAUX METROPOLE.....	46
3.1	Présentation du projet de ZFE-m	46
3.1.1	Le dispositif de ZFE.....	46
3.1.2	Les dérogations pour certains véhicules.....	49
3.1.3	Les dispositifs de contrôle et sanctions encourues.....	51
3.2	L'évaluation des effets de la ZFE-m	52
3.2.1	Cadrage méthodologique	52
3.2.2	Impacts de la ZFE-m sur le trafic routier	53
3.2.3	Impacts de la ZFE-m sur les émissions de polluants.....	54
3.2.4	Impacts de la ZFE-m sur les concentrations de polluants et les populations exposées	56
3.2.5	Impact socio-économique	59
3.2.6	Dispositif de suivi et d'évaluation.....	60
3.2.7	Progressivité de la mesure.....	61
3.3	Les mesures d'accompagnement pour les usagers	61
3.3.1	Les aides financières disponibles	61
3.3.2	Les mesures déjà existantes sur le périmètre de Bordeaux Métropole pour faciliter l'usage des modes alternatifs à la voiture	62
3.3.3	Les mesures d'accompagnement additionnelles prévues par Bordeaux Métropole.....	63
3.4	La participation du public et la consultation volontaire des organismes publics.....	64
3.4.1	Une démarche volontaire de Bordeaux Métropole	64
3.4.2	Rappel sur la démarche de concertation	65
3.4.3	Les enseignements de la démarche de consultation	67
3.4.4	Les clés pour appréhender l'acceptabilité de la ZFE à Bordeaux Métropole.....	67
3.5	Éléments de réponses de Bordeaux Métropole et scénarios ZFE.....	69

Abréviation	Libellé
BM	Bordeaux Métropole
EPCI	Établissement Public de Coopération Intercommunale
IRVE	Infrastructure de Recharge de Véhicule Électrique
LOM	Loi d'Orientation des Mobilités
NO2	Dioxyde d'Azote
OMS	Organisation mondiale de la santé
P+R	Parc Relais
PCAET	Plan Climat Air Énergie Territorial
PL	Poids-Lourds
PLU	Plan Local d'Urbanisme
PM10	Particules en suspension de diamètre inférieur à 10µm
PM2,5	Particules fines de diamètre inférieur à 2,5µm
PPA	Plan de Protection de l'Atmosphère
SRADDET	Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires
TBM	Transports Bordeaux Métropole
TC	Transport en commun
VL / VP	Véhicule Léger / Véhicule Particulier
VUL	Véhicule Utilitaire Léger
ZFE-m	Zone à Faibles Émissions Mobilité

Table des illustrations :

FIGURE 1 : CLASSIFICATION CRIT'AIR DES VEHICULES.....	7
FIGURE 2 : PERIMETRE DE LA ZFE-M DE BORDEAUX METROPOLE.....	9
FIGURE 3 VALEURS RÉGLEMENTAIRES ET SEUILS OMS.....	13
FIGURE 4 EVOLUTION DES EMISSIONS ATMOSPHERIQUES DE QUELQUES POLLUANTS.....	15
FIGURE 5 EVOLUTION DES CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLE POUR LES POLLUANTS SO ₂ , NO ₂ , O ₃ PM ₁₀ ET PM _{2,5} EN FOND URBAIN (CITEPA, AVRIL 2023).....	15
FIGURE 6 METROPOLE EN DEPASSEMENT REGULIER DES SEUILS REGLEMENTAIRES EN NO ₂	16
FIGURE 7 CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES POUR LES STATIONS ATMO NOUVELLE-AQUITAINE SUR LE TERRITOIRE DE BORDEAUX METROPOLE EN 2023.....	17
FIGURE 8 ORIGINE DES ÉMISSIONS DE POLLUANTS (ATMO NOUVELLE-AQUITAINE).....	18
FIGURE 9 ÉVOLUTION MOYENNE DES CONCENTRATIONS DES DIFFERENTS POLLUANTS ENTRE 2010 ET 2019 SUR LE DEPARTEMENT DE LA GIRONDE (ATMO NOUVELLE-AQUITAINE).....	19
FIGURE 10 MODELISATION DES NIVEAUX DE NO ₂ SUR LE TERRITOIRE DE BORDEAUX METROPOLE (2023).....	20
FIGURE 11 MODELISATION DES NIVEAUX DE PM10 ET PM2,5 SUR LE TERRITOIRE DE BORDEAUX METROPOLE (2023).....	21
FIGURE 12 CARTE STRATEGIQUE AIR, VERSION 2022 SUR BORDEAUX METROPOLE (ATMO NOUVELLE-AQUITAINE).....	22
FIGURE 13 TAUX D'EXPOSITION DES POPULATIONS PAR COMMUNE A LA POLLUTION DE L'AIR EN 2022 (ATMO NOUVELLE-AQUITAINE).....	23
FIGURE 14 CARTE D'INDICE POLLUTION POPULATION SUR BORDEAUX METROPOLE (ATMO NOUVELLE-AQUITAINE, 2016).....	24
FIGURE 15 REPARTITION ET ORIGINE DES ETABLISSEMENTS SENSIBLES EN 2020 (ATMO NOUVELLE-AQUITAINE).....	24
FIGURE 16 LOCALISATION DES ETABLISSEMENTS SENSIBLES (EN ROSE) SUR BORDEAUX METROPOLE EN 2020 (ATMO NOUVELLE-AQUITAINE).....	25
FIGURE 17 ÉTABLISSEMENTS SENSIBLES EXPOSES À DES DEPASSEMENTS DES VALEURS REGLEMENTAIRES EN 2020 (ATMO NOUVELLE-AQUITAINE).....	26
FIGURE 18 RAPPEL DES NORMES CRIT'AIR ET EURO SELON LE TYPE DE VEHICULES.....	27
FIGURE 19 VALEUR LIMITE EN GRAMMES PAR KILOWATT HEURE (G/KWH), DES OXYDES D'AZOTE (NOX), MONOXYDE DE CARBONE (CO), HYDROCARBURES (HC) ET PARTICULES. (MINISTERE DE LA TRANSITION ECOLOGIQUE).....	27
FIGURE 20 : LOCALISATION DES LOW EMISSIONS ZONES A TRAVERS L'EUROPE (SITUATION FIN 2022) – SOURCE : ADEME.....	28
FIGURE 21 OBJECTIFS DE REDUCTION D'EMISSION DU PPA (2012).....	30
FIGURE 22 OBJECTIFS DE PART MODALE DU SCHEMA DES MOBILITES (2021).....	33
FIGURE 23 FLUX DE DEPLACEMENTS QUOTIDIENS EN VOITURE PARTICULIERE SUPERIEUR A 30 000 (ENQUETE DEPLACEMENT ALLEE 2017).....	35
FIGURE 24 FLUX DE DEPLACEMENTS QUOTIDIENS EN TRANSPORTS COLLECTIFS URBAINS (ENQUETE DEPLACEMENT ALLEE 2017).....	36
FIGURE 25 PART MODALE 2021 ET EVOLUTION (EMC ² 2021).....	36
FIGURE 26 CONGESTION AUX HEURES DE POINTE SUR BORDEAUX METROPOLE (TOM TOM 2019).....	37
FIGURE 27 REPARTITION PAR TYPE DE VEHICULE EN 2023 (SDS 2023).....	38
FIGURE 28 REPARTITION DU PARC VP SUR BORDEAUX METROPOLE EN 2023 (SDS 2023).....	39
FIGURE 29 REPARTITION CRIT'AIR ET TYPE DE MOTORISATION VL EN 2023 (SDS 2023).....	39
FIGURE 30 COMPOSITION DU PARC VL 2023 PAR VIGNETTE CRIT'AIR PAR COMMUNES DE BORDEAUX METROPOLE (SDS 2023).....	40
FIGURE 31 COMPOSITION DU PARC VL 2023 DE CRIT'AIR 4, 5 ET NC PAR COMMUNE DE BORDEAUX METROPOLE (SDS 2023).....	41
FIGURE 32 RÉPARTITION DU PARC VUL 2023 SUR BORDEAUX METROPOLE (SDS 2023).....	41
FIGURE 33 REPARTITION CRIT'AIR ET TYPE DE MOTORISATION VUL (SDS 2023).....	42
FIGURE 34 RÉPARTITION DU PARC PL 2023 SUR BORDEAUX METROPOLE (SDS 2023).....	42
FIGURE 35 REPARTITION CRIT'AIR ET TYPE DE MOTORISATION PL (SDS 2023).....	43

FIGURE 36 RÉPARTITION DU PARC TC 2023 SUR BORDEAUX METROPOLE (SDS 2023).....	43
FIGURE 37 REPARTITION CRIT'AIR ET TYPE DE MOTORISATION TC (SDS 2023)	44
FIGURE 38 ÉVOLUTION DES VOITURES PARTICULIÈRES EN CIRCULATION SELON LA VIGNETTE CRIT'AIR SUR BORDEAUX METROPOLE (EN HAUT) ET À L'ÉCHELLE NATIONALE (EN BAS) –(SDS 2023)	44
FIGURE 39 REPARTITION DES VEHICULES (VL, VUL/PL) SELON LEUR VIGNETTE CRIT'A L'ECHEANCE DE MISE EN SERVICE DE LA ZFE-M SUR BORDEAUX METROPOLE (SDS, CITEPA).....	45
FIGURE 40 PERIMETRE ZFE-M DE L'AGGLOMERATION BORDELAISE	47
FIGURE 41 NOMENCLATURE DES VEHICULES CONCERNES PAR L'INTERDICTION DE CIRCULER.....	48
FIGURE 42 VALEUR LIMITE DE NOX ET PARTICULE (G/KWH) PAR NORME EURO (MINISTERE DE LA TRANSITION ECOLOGIQUE)	48
FIGURE 43 LISTE DES VEHICULES ÉLIGIBLES À UNE DEROGATION TEMPORAIRE.....	49
FIGURE 44 : LOCALISATION DES VOIES D'ACCES DEROGATOIRES AUX P+R	51
FIGURE 45 SCHEMA DES DIFFERENTES SITUATIONS POSSIBLES POUR UN VEHICULE NON AUTORISE DANS LA ZFE-M – (EGIS).....	53
FIGURE 46 IMPACT TRAFIC DE L'INTERDICTION DES VEHICULES SUR LE PERIMETRE ZFE-M (MODELE TRAFIC)	53
FIGURE 47 NOX – REPARTITIONS GEOGRAPHIQUES DES EMISSIONS ROUTIERES ET GAINS INDUITS PAR LA MISE EN PLACE D'UNE ZFE-M PAR RAPPORT AU FIL DE L'EAU – (ATMO NOUVELLE-AQUITAINE).....	54
FIGURE 48 RECAPITULATIF DES IMPACTS DE LA ZFE-M SUR LES EMISSIONS DE NOX – (ATMO NOUVELLE-AQUITAINE).....	55
FIGURE 49 RECAPITULATIF DES IMPACTS DE LA ZFE-M SUR LES EMISSIONS DE PM10 – (ATMO NOUVELLE-AQUITAINE).....	55
FIGURE 50 RECAPITULATIF DES IMPACTS DE LA ZFE-M SUR LES EMISSIONS DE PM2,5 – (ATMO NOUVELLE-AQUITAINE).....	56
FIGURE 51 CARTOGRAPHIES DES DIFFERENCES ENTRE LES CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES EN NOX ENTRE LE FIL DE L'EAU ET LA ZFE-M – (ATMO NOUVELLE-AQUITAINE)	57
FIGURE 52 POPULATIONS EXPOSEES A DES DEPASSEMENTS, PAR POLLUANT ET PAR ZONE – (ATMO NOUVELLE-AQUITAINE).....	58
FIGURE 53 SUPERFICIES EXPOSEES A DES DEPASSEMENTS, PAR POLLUANT ET PAR ZONE (EN KM2) – (SOURCE ATMO NOUVELLE-AQUITAINE)	58
FIGURE 54 CONSEQUENCES ANTICIPEES DES ENTREPRISES DE BORDEAUX METROPOLE SUITE A LA MISE EN PLACE D'UNE ZFE (ENQUETE CCI 2023)	60
FIGURE 55 RECAPITULATIF DES MODALITES D'APPLICATION DU BONUS ECOLOGIQUE	61
FIGURE 56 LOCALISATION DES STATIONS IRVE DE BORDEAUX METROPOLE	63
FIGURE 57 CHIFFRES CLES DE LA DEMARCHE DE CONSULTATION.....	65
FIGURE 58 LOCALISATION DES STANDS MOBILES ET DES REUNIONS PUBLIQUES.....	66

DOSSIER D'ETUDE REGLEMENTAIRE

1 RESUME NON TECHNIQUE

1.1 Qu'est-ce qu'une ZFE-m ?

La Zone à Faibles Emissions mobilité (ZFE-m) est un outil réglementaire à la disposition des collectivités pour interdire la circulation des véhicules ne répondant pas à certains critères sur leurs émissions polluantes dans un périmètre défini. Afin d'être autorisés à circuler ou non dans la ZFE-m, les propriétaires doivent s'équiper d'une vignette Crit'Air. Chaque vignette correspond à une catégorie de véhicules plus au moins polluants. Elle tient compte :

- Du type de véhicules (Véhicules légers, Poids Lourds etc.),
- De la norme Euro,
- De l'âge du véhicule,
- Du type de combustible (diesel, essence, ...).

Les vignettes Crit'Air distinguent les véhicules en six catégories différentes selon leur type de motorisation et leur date de première immatriculation.

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

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

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

FIGURE 1 : CLASSIFICATION CRIT'AIR DES VEHICULES

1.2 Quels objectifs pour les ZFE-m ?

L'objectif premier des ZFE-m est d'améliorer de manière rapide et permanente la qualité de l'air, et ainsi de diminuer l'exposition des populations. Les ZFE-m doivent notamment permettre d'amplifier les politiques favorisant le report modal, et accélérer l'évolution du parc de véhicules en incitant les automobilistes à acquérir des véhicules moins polluants.

1.3 Le contexte réglementaire

La loi prévoit une mise en œuvre progressive des ZFE-m, déterminées par les niveaux de qualité de l'air :

- La **loi d'orientation des mobilités** (LOM) prévoyait la mise en place de ZFE dans les agglomérations en dépassement des seuils de qualité de l'air. En 2019, lors de la publication de la loi, ce sont 11 agglomérations qui étaient concernées, avec une obligation de mise en œuvre avant le 31 décembre 2020 ;
- En 2021, la **loi Climat et Résilience** a prévu l'extension de l'obligation de mise en place de ZFE au 1er janvier 2025 à l'ensemble des agglomérations de plus de 150 000 habitants dont Bordeaux Métropole fait partie (42 agglomérations). Cette loi précise également que la ZFE-m doit couvrir la majeure partie de la population de l'établissement public, qui met à œuvre la ZFE-m (à savoir celui dont la population est la plus importante au sein de l'agglomération). Seules les agglomérations qui connaissent des dépassements réguliers des seuils réglementaires (listées dans la loi LOM) doivent respecter un calendrier de restrictions plus contraignant.

Début juillet 2023, un comité ministériel qualité de l'air en ville est venu apporter des ajustements compte tenu de l'évolution de la qualité de l'air et des difficultés de mise en œuvre sur certains territoires. Deux types de territoires sont définis, dont les noms seront désormais différents afin de mettre en évidence leur situation et le niveau de contrainte associé :

- **Ceux qui ne respectent pas les seuils**, c'est-à-dire les agglomérations qui dépassent de manière régulière les seuils réglementaires de qualité de l'air, sont des **territoires ZFE effectifs** : ils doivent respecter le calendrier législatif de restrictions aboutissant à des restrictions pour les voitures diesel de plus de 18 ans au 1er janvier 2024 (Crit'Air 4), puis pour les voitures diesel de plus de 14 ans et les voitures essence de plus de 19 ans au 1er janvier 2025 (Crit'Air 3). Les agglomérations concernées sont en diminution constante, année après année et sont passées de 5 (Paris, Lyon, Marseille, Rouen et Strasbourg) à 2 en mars 2024 (Paris et Lyon).
- **Ceux qui respectent les seuils**-réglementaires actuels de qualité de l'air, sont des **territoires de vigilance**. Pour les agglomérations n'ayant pas encore mis en place de règles (31 agglomérations concernées dont celle de Bordeaux), la seule obligation prévue par la loi est la restriction de circulation des voitures immatriculées jusqu'au 31 décembre 1996 (non classés) avant le 1er janvier 2025. La contrainte sur la taille du périmètre fixé par la Loi Climat et Résilience (au moins 50% de la population de l'EPCI le plus peuplé couverte) doit être respectée.

1.4 La ZFE-m de Bordeaux Métropole

LE PERIMETRE

La ZFE-m de Bordeaux Métropole concerne le périmètre intro-rocade comprenant 14 communes : Bègles, Bordeaux, Bouliac, Bruges, Cenon, Eysines, Floirac, Gradignan, Le Bouscat, Lormont, Mérignac, Pessac, Talence, et Villenave d'Ornon. Le choix du périmètre a été fait en tenant compte :

- Des obligations réglementaires liées à la loi Climat et Résilience ;
- De la localisation des personnes exposées au-dessus des seuils de protection de la santé ;
- Des enjeux de lisibilité et de compréhension pour les usagers ;
- De la nécessité de maintenir des axes hors de la ZFE-m pour le transit et l'accès à certains parcs relais ;
- De l'enjeu d'acceptabilité de la population.

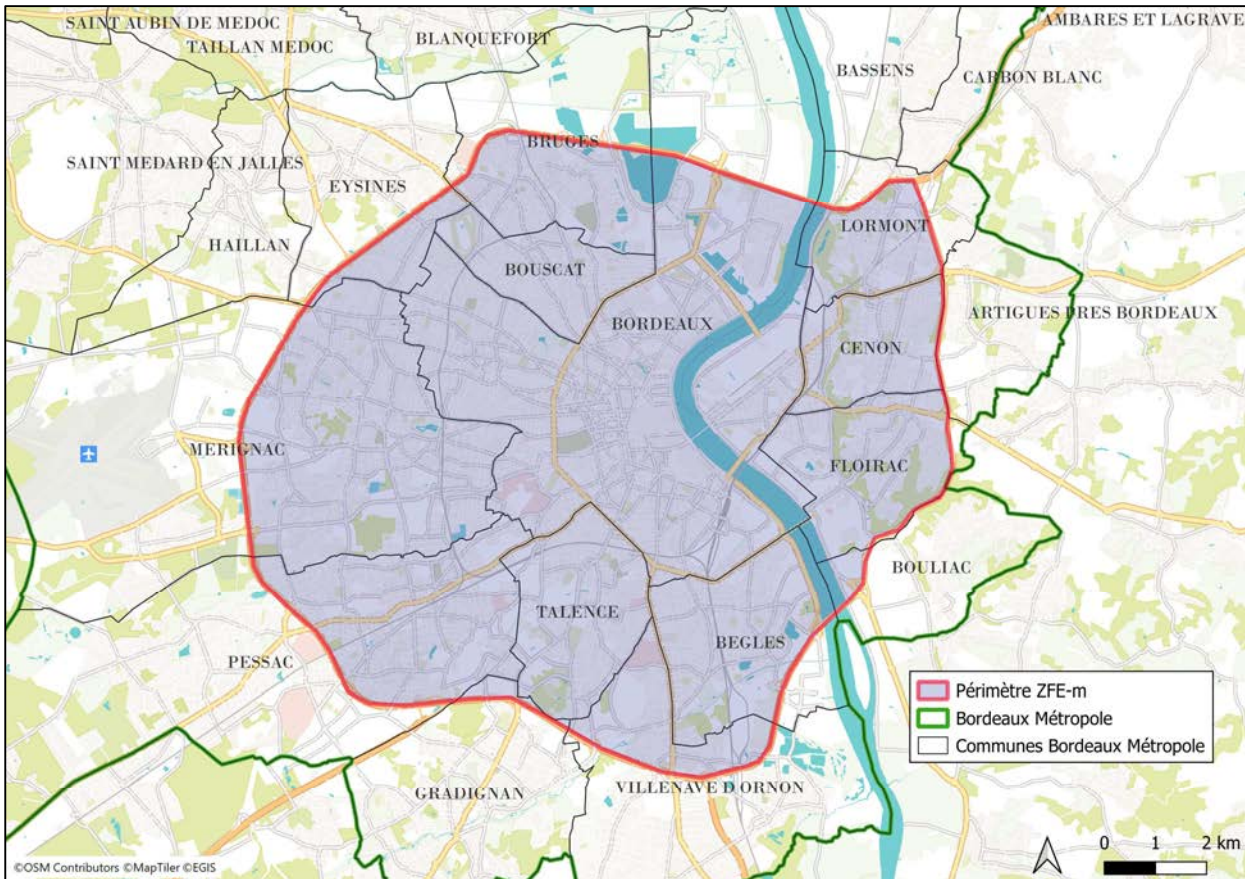


FIGURE 2 : PERIMETRE DE LA ZFE-M DE BORDEAUX METROPOLE

LES VEHICULES CONCERNES ET LE CALENDRIER DE MISE EN ŒUVRE

En application du projet d'arrêté joint à ce dossier, toutes les catégories de véhicules seront concernées par la ZFE : voitures (VL), poids lourds (PL), véhicules utilitaires (VUL) et deux-roues motorisés (2RM). Le calendrier sera conforme à la loi Climat et Résilience.

- **Au 1^{er} janvier 2025, les véhicules non classés (NC) seront interdits de circulation dans le périmètre ZFE-m.**

A noter, en 2023, les voitures (VL) non classés représentaient 2% du parc de voitures sur Bordeaux Métropole et 3% à l'échelle de la Gironde.

TEMPORALITE

Afin de faciliter la lisibilité du dispositif et les possibilités de contrôle, **les restrictions mises en place seront appliquées 7j/7j et 24h/24h.**

DEROGATIONS NATIONALES

Conformément à l'article R2213-1-0-1 du Code Général des Collectivités Territoriales, des dérogations nationales existent, autorisant les véhicules d'intérêt général, les véhicules du ministère de la défense, les véhicules portant une « carte mobilité inclusion », les véhicules affectés aux associations agréées de sécurité civile (dans le cadre de leurs missions) et les véhicules de transport en commun à circuler à l'intérieur du périmètre.

DEROGATIONS LOCALES

L'article R.2213-1-0-1 du Code Général des Collectivités Territoriales prévoit la possibilité pour les maires ou les présidents d'EPCI d'accorder des dérogations pour certaines catégories de véhicules. Ces dérogations sont accordées pour une durée maximum de trois ans et doivent être motivées par le bénéficiaire.

La liste des dérogations et les modalités d'obtention sont spécifiées dans le projet d'arrêté joint au présent document.

EFFETS ATTENDUS

La mise en place des restrictions de la ZFE-m sur les 2RM, VP, VUL et PL « non classé » a un impact très léger sur le trafic au sein du périmètre ZFE-m. En effet, le nombre de kilomètres parcourus par des véhicules motorisés n'évolue quasiment pas. L'impact de la ZFE-m sur les conditions de circulation et sur le niveau de congestion est de ce fait très marginal.

A l'instar de l'impact sur le trafic, la mise en place d'une ZFE-m avec une restriction réglementaire minimale n'a que très peu d'influence sur les rejets des polluants atmosphériques. Les variations d'émissions de dioxyde d'azote (NO₂), et de particules PM10 et PM2,5 sont quasi nulles sur l'ensemble du périmètre ZFE-m.

En ce qui concerne les concentrations de polluants, les effets de la ZFE-m sont eux aussi très limités. D'après les modélisations d'ATMO Nouvelle-Aquitaine, de façon générale, le gain moyen est quasi-nul sur le périmètre de la ZFE avec, au mieux, des gains localisés de l'ordre d'une réduction de 2% des concentrations de dioxyde d'azote. Le même résultat global est estimé pour les polluants particuliers (PM10 et PM2,5).

De faibles superficies et populations restent exposées à des dépassements de la valeur limite annuelle en dioxyde d'azote avec la mise en place de la ZFE-m. D'autre part, une grande majorité des habitants de Bordeaux Métropole reste exposée à un air qui ne suit pas les valeurs guides annuelles en PM2,5 et en NO₂ issues des recommandations OMS (Organisation Mondiale de la Santé) 2021.

A propos des impacts socio-économiques, de fortes inquiétudes de la part de la population (particuliers et professionnels) ont émergé lors de la présentation de scénarios ZFE avec des restrictions plus strictes que le minimum réglementaire. Les particuliers étaient très inquiets de la fracture sociale que ces mesures pouvaient engendrer. Quant aux professionnels, leurs craintes majeures étaient une perte d'attractivité économique du territoire ainsi que l'apparition de difficultés logistiques. La mise en place d'une ZFE-m avec une restriction réglementaire minimale, moins ambitieuse, permet de rassurer la population sur ces différents points.

2 LA QUALITE DE L'AIR AU SEIN DE BORDEAUX METROPOLE

2.1 La qualité de l'air, un enjeu de santé publique

2.1.1 Les enjeux sanitaires et environnementaux liés à la pollution atmosphérique

QU'EST-CE QUE LA POLLUTION DE L'AIR ?

La pollution atmosphérique se caractérise par la présence d'éléments polluants dans l'air qui peuvent provoquer des effets négatifs sur la santé des personnes et sur la préservation de l'environnement. Ces polluants peuvent également attaquer les matériaux et altérer les végétaux et la biodiversité. Les principales causes de la pollution de l'air sont liées aux activités humaines, telles que les transports (routiers, aériens, maritimes), les activités industrielles et agricoles, ou encore le chauffage domestique ; mais la pollution de l'air peut aussi résulter de causes naturelles (éruptions volcaniques, érosion des sols, poussières désertiques...).

DES IMPACTS SANITAIRES MESURES AU NIVEAU NATIONAL ET EUROPEENS

La pollution de l'air peut avoir des effets à court terme sur la santé (symptômes irritatifs, toux, picotement des yeux...) voire aggraver les symptômes d'une maladie préexistante ; en revanche, **l'exposition quotidienne sur plusieurs années à la pollution de l'air favorise le développement des maladies chroniques** comme les maladies cardiovasculaires, respiratoires, neurologiques ou encore les cancers. Ces effets ont des répercussions majeures sur la qualité de vie des personnes. En se basant sur les données mesurées sur la période 2016-2019, Santé Publique France estime qu'en France métropolitaine, chaque année **près de 40 000 décès seraient attribuables à une exposition aux particules fines (PM_{2,5})** émises par les activités humaines. Ce nombre était de 48 000 décès prématurés par an pour la période 2007-2008. Ainsi, malgré une amélioration notable de la qualité de l'air au cours de la dernière décennie en France, la pollution atmosphérique constitue toujours un enjeu majeur de santé publique.

Ces données nationales sont corroborées par les données européennes. En 2020, l'Agence Européenne pour l'Environnement (AEE) estimait que **la pollution de l'air était responsable de 238 000 décès prématurés par an en Europe**. Selon un rapport publié en 2021 par l'AEE, **neuf citoyens de l'Union Européenne sur dix respirent l'un des polluants atmosphériques les plus nocifs, à des niveaux que l'OMS juge dangereux pour la santé**¹. La pollution de l'air est le plus grand risque environnemental en termes de santé sur le continent, notamment en zones urbaines et ce malgré l'amélioration constante observée depuis plusieurs décennies

Sur l'agglomération bordelaise, le fardeau de la pollution par les particules fines représente **600 décès** par selon les niveaux de pollution des années 2013 à 2015, soit 11,2% de la mortalité totale des plus de 30 ans (dont 200 décès sur la ville de Bordeaux). Si les niveaux moyens annuels étaient ramenés à la valeur guide de l'OMS (seuil 2005 : 10 µg/m³), **260 décès par an pourraient être évités**². En 2012, le projet européen APHEKOM sur le coût sanitaire des impacts de la pollution de l'air sur la santé concluait que sur le territoire³ de Bordeaux Métropole, l'impact de la pollution atmosphérique correspond à plus de 300 millions d'euros par an.

Dès octobre 2013, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) classait la **pollution de l'air extérieur ainsi que les particules fines PM₁₀ comme « cancérigènes certains pour l'Homme »**.

En termes d'impacts économiques, la commission d'enquête sur le coût économique et financier de la pollution

¹Rapport de l'Agence Européenne pour l'Environnement de 2013 : <https://www.eea.europa.eu/fr/pressroom/newsreleases/la-pollution-atmospherique-continue-d2019endommager>

² Étude EQIS (Évaluations Quantitatives d'Impact Sanitaire) de l'Observatoire Régional de la Santé Nouvelle-Aquitaine sur les données 2013-2015.

³ L'étude a été faite sur 22 communes sur les 28 que compte aujourd'hui Bordeaux Métropole

de l'air du Sénat de 2015, évaluait le **coût total de la pollution de l'air (extérieur et intérieur) à plus de 100 milliards d'euros par an pour la France**, dont une très large part est liée aux impacts sanitaires.

LES PRINCIPAUX POLLUANTS OBSERVÉS

Les polluants atmosphériques sont trop nombreux pour être surveillés en totalité. Plusieurs polluants sont toutefois particulièrement problématiques et parmi eux certains font l'objet de mesures de contrôle en France :

- **Trois polluants primaires**, émis comme tels dans l'atmosphère :
 - Le **dioxyde d'azote** (NO₂),
 - Les particules fines **PM10** – diamètre inférieur à 10 µm,
 - Les particules fines **PM2,5** – diamètre inférieur à 2,5 µm.
- Un polluant secondaire, qui n'est pas directement rejeté par une source de pollution mais résultant de l'interaction de polluants primaires combinés à des conditions météorologiques particulières : **l'ozone** (O₃)

Les oxydes d'azote et les particules fines sont surveillés en termes d'émission et de concentration et c'est sur ces molécules que la Zone à Faibles Émissions agira directement.

Les oxydes d'azotes

Les oxydes d'azote (NO et NO₂)⁴ sont formés lors des processus de combustion, par oxydation de l'azote contenu dans le combustible et par quelques processus industriels. Les **principales sources d'oxydes d'azote sont le transport routier** et les installations de combustion dans les secteurs de l'énergie, l'industrie et les déchets.

Les études épidémiologiques ont montré que les **symptômes bronchitiques chez l'enfant asthmatique augmentent avec une exposition de longue durée au NO₂**. À des fortes teneurs (supérieures à 200 µg/m³), sur des courtes durées, le dioxyde d'azote est un **gaz toxique entraînant une inflammation importante des voies respiratoires**. En 2020, le transport routier a été responsable de la moitié des émissions de NO₂ à l'échelle nationale, selon le Ministère de la Transition Ecologique⁵.

Les particules

Les particules constituent un mélange complexe du fait de la variété de leurs compositions chimiques et de leurs tailles. La surveillance réglementaire porte sur les particules PM10 (de diamètre inférieur à 10 µm) et PM2,5 (de diamètre inférieur à 2,5 µm). **Les sources de particules sont multiples**. Elles sont émises par la combustion à des fins énergétiques de différents matériaux (bois, charbon, pétrole), dans le secteur résidentiel et tertiaire, par le **trafic routier**, l'industrie (incinération, sidérurgie), l'agriculture, les chantiers et les carrières. Au sein du secteur des transports routiers, les particules PM2,5 sont majoritairement formées par les phénomènes de combustion, tandis que les activités mécaniques (usures des pneus, de la chaussée, des freins...) favorisent la formation des particules de taille plus importante (PM10).

En 2019, à l'échelle nationale, 16% des émissions de PM2,5 étaient dues au secteur routier et 1,3 % des stations de mesure situées à proximité du trafic routier ne respectaient pas le seuil journalier en PM10 pour la protection de la santé selon le Ministère de la Transition Ecologique⁶.

Selon leur granulométrie (taille), les particules pénètrent plus ou moins profondément dans l'arbre pulmonaire. Les particules les plus fines peuvent, à des concentrations relativement basses, **irriter les voies respiratoires**

⁴ On parle d'oxydes d'azote (NO & NO₂) lors de l'émission et de dioxyde d'azote (NO₂) en concentration dans l'air. Le monoxyde d'azote (NO), est moins nocif que le NO₂ et s'oxyde en partie dans l'air en NO₂.

⁵ Ministère de la Transition Ecologique, Chiffres clé des transports, Edition 2022 : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-transports-2022/>

⁶ Idem

inférieures et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. De plus, les particules fines peuvent véhiculer des substances toxiques.

Les autres polluants

De nombreux autres polluants atmosphériques sont aussi à prendre en considération : le monoxyde de carbone (CO), le dioxyde de soufre (SO₂), les métaux lourds, etc.

Néanmoins, la part de ces polluants dans la pollution atmosphérique liée au trafic routier est moindre. De plus, les normes de qualité de l'air se focalisent sur les émissions et concentrations relatives au dioxyde d'azote (NO₂), aux particules en suspension PM10 et particules fines PM2,5.

LES SEUILS REGLEMENTAIRES

Les limites d'exposition aux différents polluants atmosphériques sont strictement encadrées par le droit communautaire. Chaque pays membre de l'Union Européenne a l'obligation de respecter les valeurs limites inscrites dans le tableau ci-après.

Par ailleurs, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) publie des recommandations avec des seuils de références. Bien que les lignes directrices sur la qualité de l'air de l'OMS ne soient pas juridiquement contraignantes, elles se définissent comme des valeurs cibles pour réduire le fardeau pour la santé, lié à la pollution de l'air ambiant. L'objectif est d'atteindre ces nouveaux seuils plus bas et par conséquent plus exigeants, ce qui conduira à renforcer les politiques de réduction des niveaux des polluants dans l'air et permettra de diminuer la morbidité et la mortalité attribuables à l'exposition à la pollution, et mieux protéger la santé de tous.

		NO ₂	PM10	PM2.5
Valeurs limites⁷	En moyenne horaire	200 µg/m ³ À ne pas dépasser plus de 18h par an		
	En moyenne journalière		50 µg/m ³ À ne pas dépasser plus de 35 jours par an	
	En moyenne annuelle	40 µg/m³	40 µg/m³	25 µg/m³
Recommandations OMS (2021)	En moyenne journalière	25 µg/m ³	45 µg/m ³	15 µg/m ³
	En moyenne annuelle	10 µg/m³	15 µg/m³	5 µg/m³

FIGURE 3 VALEURS RÉGLEMENTAIRES ET SEUILS OMS

La réglementation européenne sera mise à jour avec de nouvelles valeurs intermédiaires entre les valeurs actuelles et les nouvelles recommandations de l'OMS publiées en septembre 2021. Le reste du document utilise la moyenne actuelle comme indicateur de pollution et d'impact sur les populations. Bien que la pollution de l'air diminue depuis plusieurs décennies en raison des évolutions technologiques, des changements de comportements sociaux et du développement d'outils et de plans pour la protection de l'atmosphère, cette amélioration demeure insuffisante pour atteindre un air de bonne qualité à court ou moyen terme. Une politique publique volontariste est ainsi nécessaire pour accélérer les processus en cours et provoquer un

⁷ Valeur limite : niveau maximal de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, fixé sur la base des connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement

changement de comportements de l'ensemble des parties prenantes de la qualité de l'air, afin d'atteindre des niveaux de pollution qui seraient le moins nocifs possible pour la santé des habitants.

LA FRANCE EN SITUATION DE CONTENTIEUX

En cas de dépassements constatés et répétés des valeurs limites réglementaires européennes en matière de pollution atmosphérique, les pays membres de l'Union Européenne peuvent être sanctionnés par la Commission européenne. C'est le cas de la France, qui est actuellement visée par des procédures contentieuses relatives au non-respect de la directive 2008/50/CE concernant la qualité de l'air.

CONTENTIEUX EUROPEEN POUR LES PM10 :

Après une première mise en demeure (2009), la Commission a adressé à la France une mise en demeure complémentaire en février 2013 et a élargi ses griefs, en reprochant à la France de ne pas se conformer aux niveaux réglementaires de concentration de particules fines dans l'air et de ne pas mettre en place des plans d'action répondant aux ambitions de la directive.

Le 29 avril 2015, un avis motivé concernant 10 zones a été envoyé aux autorités françaises. Une réponse a été envoyée par la France à la Commission européenne le 29 juin 2015 puis complétée le 25 juillet 2016. Le 30 octobre 2020, la Commission européenne a décidé de saisir la Cour de Justice de l'Union européenne d'un recours contre la France relatif à la mauvaise qualité de l'air due à des niveaux élevés de particules PM10 dans les zones de Paris et de la Martinique. La Métropole de Bordeaux ne fait actuellement pas partie de ce contentieux.

CONTENTIEUX EUROPEEN POUR LE NO₂ :

Les valeurs limites européennes concernant le NO₂ sont dépassées chaque année dans plusieurs agglomérations en France. Le 17 mai 2018, après de nombreux avertissements, la Commission européenne a décidé de renvoyer la France devant la Cour de Justice de l'Union Européenne (CJUE) pour non-respect répété des valeurs limites en concentration de dioxyde d'azote, enclenchant de fait une procédure contentieuse.

Le 24 octobre 2019, la CJUE a condamné la France pour avoir dépassé de manière systématique et persistante la valeur limite annuelle pour le dioxyde d'azote (NO₂).

CONTENTIEUX NATIONAL

Le 12 juillet 2017, le Conseil d'État a enjoint au Gouvernement d'élaborer et de mettre en œuvre des plans relatifs à la qualité de l'air permettant de ramener – dans 13 zones du territoire et dans le délai le plus court possible – les concentrations de dioxyde d'azote (NO₂) et de particules fines (PM10) en dessous des valeurs limites fixées par la Directive européenne du 21 mai 2008 transposée dans le Code de l'Environnement.

Le 10 juillet 2020, le Conseil d'État a constaté la carence de l'État et a octroyé un délai de six mois pour agir sous peine de devoir verser une astreinte de 10 millions d'euros par semestre de retard.

Le 12 juillet 2021, le rapporteur public a demandé aux juges du Conseil d'État de condamner l'État à verser 10 millions d'euros pour la période de janvier à juillet 2021. En effet, des dépassements de rejet de dioxyde d'azote étaient toujours relevés. Le rapporteur public estimait que les efforts n'étaient toujours pas suffisants.

En octobre 2022, les juges du Conseil d'Etat ont à nouveau condamné l'Etat à une astreinte de 20 millions d'euros, pour le second semestre 2021 et le premier semestre 2022, puis deux fois cinq millions d'euros pour les deux semestres de juillet 2022 à juillet 2023.

L'article 119 de la loi n° 2021-1104 du 22 août 2021 rend obligatoire la mise en place de ZFE-m pour les agglomérations métropolitaines de plus de 150 000 habitants avant le 31 décembre 2024, ce qui représente 33 ZFE-m supplémentaires, dont Bordeaux Métropole.

AMELIORATION GLOBALE DE LA QUALITE DE L'AIR EN FRANCE

Dans son bilan annuel de la qualité de l'air, le ministère de la Transition écologique met en avant une baisse des émissions de polluants atmosphériques (12 au total). Les concentrations moyennes annuelles baissent tout comme les dépassements des normes réglementaires. Cette tendance concerne l'ensemble des secteurs (transport, industrie, habitat, agriculture) et tous les territoires notamment les métropoles.

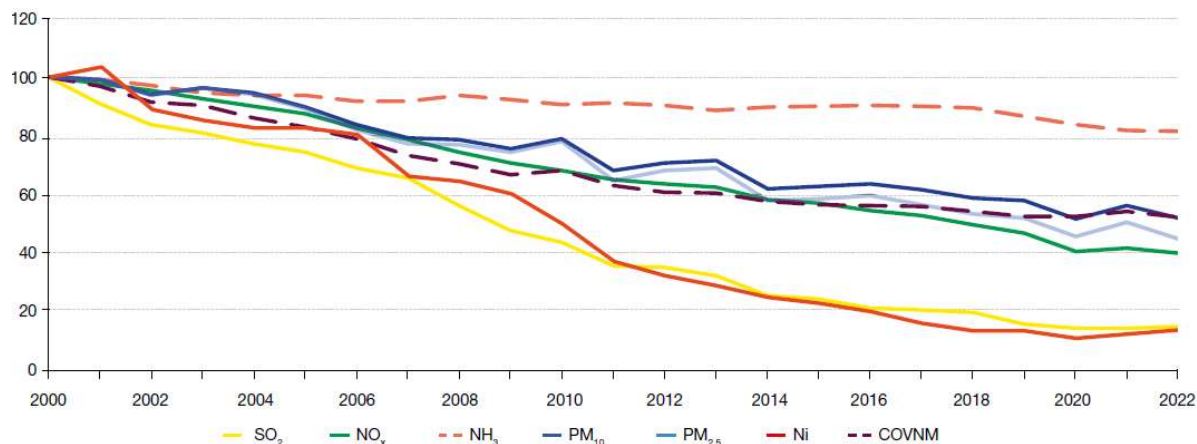


FIGURE 4 EVOLUTION DES EMISSIONS ATMOSPHERIQUES DE QUELQUES POLLUANTS (SOURCE : CITEPA, AVRIL 2023)

Sur la période 2000-2022, les émissions liées au transport routier (dioxyde d'azote, PM_{2,5} et PM₁₀) n'échappent pas à la tendance générale à la baisse observée pour tous les polluants. Pour les NO₂, la diminution des émissions est estimée à 60 % principalement due aux innovations technologiques comme la généralisation des pots catalytiques mais également au renouvellement du parc vers des motorisations moins polluantes (hybride, électrique). Pour les particules fines (même si les sources d'émissions sont multiples), les baisses enregistrées sont de l'ordre de 48 % pour les PM_{2,5} et 55 % pour les PM₁₀.

Outre les progrès techniques, cette baisse est le fruit des premiers effets des différents politiques publiques (Plan de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques, Plan de Plan de Protection de l'Atmosphère, Plan Climat Air Energie Territorial, ZFE-m) mises en place à différentes échelles (nationale et locale).

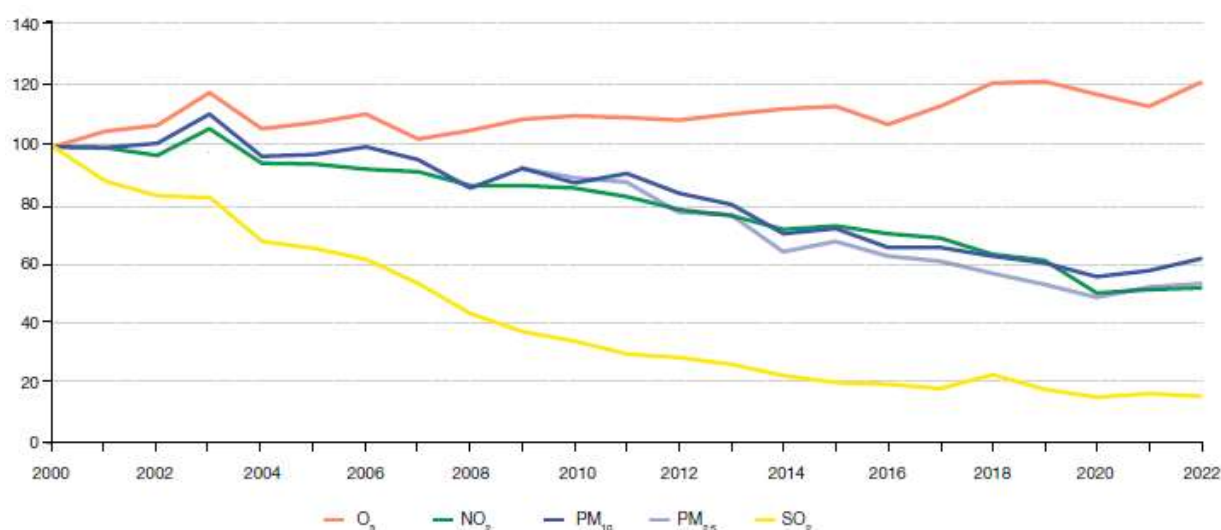


FIGURE 5 EVOLUTION DES CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLE POUR LES POLLUANTS SO₂, NO₂, O₃ PM₁₀ ET PM_{2,5} EN FOND URBAIN (CITEPA, AVRIL 2023)

Les concentrations caractérisent la qualité de l'air que l'on respire. Les données présentées proviennent de stations situées dans des zones urbaines où les niveaux sont représentatifs de l'exposition de la population. Elles sont implantées à proximité des différentes sources d'émissions (industrie, trafic routier) et dans des zones éloignées de ces sources (fond urbain). Sur la période 2000-2022, la tendance générale est à la baisse des concentrations pour le NO₂, les PM_{2,5} et PM₁₀ et pour d'autres polluants liés au trafic routier (CO). Néanmoins les stations situées à proximité du trafic routier ont des concentrations moyennes annuelles plus élevées que celles situées en fond urbain (deux fois plus pour les NO₂, 1,3 fois plus pour les PM_{2,5} et PM₁₀).

Début juillet 2023, un comité ministériel qualité de l'air en ville est venu apporter des ajustements compte tenu de l'évolution de la qualité de l'air et des difficultés de mise en œuvre sur certains territoires. Deux types de territoires sont définis, dont les noms seront désormais différents afin de mettre en évidence leur situation et le niveau de contrainte associé :

- **Ceux qui ne respectent pas les seuils**, c'est-à-dire les agglomérations qui dépassent de manière régulière les seuils réglementaires de qualité de l'air, sont des territoires ZFE : ils doivent respecter le calendrier législatif de restrictions aboutissant à des interdictions de circulation pour les voitures diesel de plus de 18 ans au 1er janvier 2024 (Crit'Air 4), puis pour les voitures diesel de plus de 14 ans et les voitures essence de plus de 19 ans au 1er janvier 2025 (Crit'Air 3). Le nombre d'agglomérations concernées est en diminution constante, année après année, et est passé de 5 (Paris, Lyon, Marseille, Rouen et Strasbourg) à 2 en mars 2024 (Paris et Lyon).
- **Ceux qui respectent les seuils réglementaires actuels de qualité de l'air, sont des territoires de vigilance**. Pour les agglomérations n'ayant pas encore mis en place de règles (31 agglomérations concernées dont celle de Bordeaux), la seule obligation prévue par la loi est la restriction de circulation des voitures immatriculées jusqu'au 31 décembre 1996 (non classés) avant le 1er janvier 2025. La contrainte sur la taille du périmètre fixé par le Loi Climat et Résilience (au moins 50% de la population de l'EPCI le plus peuplé couverte) doit être respectée.

L'amélioration de la qualité de l'air, se traduit par une baisse du nombre de métropoles en dépassement des seuils réglementaires. Le tableau ci-dessus présente le nombre de métropoles dépassant de manière régulière les seuils réglementaires. Il en ressort une diminution constante du nombre de métropole passant de 15 en 2016 à seulement deux en 2023. De manière concrète, cela se traduit par une baisse du nombre de personnes exposées à ces dépassements.

Année	Nombre de métropoles en dépassement régulier	Détail des métropoles
2016	15	Nîmes, Reims, Clermont-Ferrand, Grenoble, Lyon, Marseille, Montpellier, Nice, Paris, Rennes, Rouen, Saint-Etienne, Strasbourg, Toulon, Toulouse
2017	13	Reims, Clermont-Ferrand, Grenoble, Lyon, Marseille, Montpellier, Nice, Paris, Rouen, Saint-Etienne, Strasbourg, Toulon, Toulouse
2018	12	Reims, Clermont-Ferrand, Grenoble, Lyon, Marseille, Montpellier, Nice, Paris, Rouen, Strasbourg, Toulon, Toulouse
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

FIGURE 6 METROPOLE EN DEPASSEMENT REGULIER DES SEUILS REGLEMENTAIRES EN NO₂

La qualité de l'air sur le territoire de Bordeaux Métropole

LA SURVEILLANCE DE LA QUALITE DE L'AIR SUR LE TERRITOIRE

La surveillance de la qualité de l'air en Nouvelle-Aquitaine est réalisée par l'association agréée pour la surveillance de la qualité de l'air (AASQA), ATMO Nouvelle-Aquitaine. Cette association fait partie du dispositif national de surveillance et d'information de la qualité de l'air, composé de 19 AASQAs, conformément au code de l'environnement (Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Énergie du 30 décembre 1996 codifiée) et à la loi Grenelle II qui a requis leur régionalisation.

Le réseau de surveillance déployé sur l'agglomération bordelaise est à ce jour constitué de 7 stations :

- 3 stations urbaines de fond (Talence, Bassens et Bordeaux Grand-Parc),
- 3 stations urbaines de proximité automobile (Bordeaux Gautier, Mérignac et Floirac Branne),
- 1 station périurbaine de proximité industrielle (Ambès).

A noter que la station Floirac Branne remplace la station Bordeaux Bastide depuis fin 2023.

Sur le département de la Gironde, une autre station permanente est située hors du périmètre de Bordeaux Métropole. Il s'agit de la station du Temple, une station rurale de fond.

LA SITUATION DE LA QUALITE DE L'AIR EN 2023

Sur les stations de Bordeaux Métropole, les concentrations moyennes annuelles mesurées respectent les valeurs limites pour l'ensemble des principaux polluants mesurés (NO₂, PM10, PM_{2,5}). Néanmoins, certains niveaux en NO₂ mesurés en proximité du trafic routier restent proches des valeurs limites, et particulièrement depuis que la station de trafic de la place Gambetta a été déplacée sur le boulevard Gautier. Sur cette station, les nouvelles limites plus strictes à horizon 2030 fixées par l'Europe ne sont pas respectées pour les NO₂ et PM_{2,5}.

Par ailleurs, en suivant les seuils 2021 de l'OMS, les recommandations n'auraient jamais été respectées sur la plupart des stations de Bordeaux Métropole (à l'exception de la station Ambès) pour la concentration moyenne en NO₂, PM10 et PM_{2,5}.

	Dioxyde d'azote (NO ₂) (µg/m ³)	PM10 (µg/m ³)	PM2,5 (µg/m ³)
Bordeaux – Grand Parc Fond - Urbaine	12	17	
Bordeaux - Bastide Trafic - Urbaine	14	18	
Bordeaux - Gautier Trafic - Urbaine	29	18	9
Talence Fond - Urbaine	12	15	10
Mérignac Trafic - Urbaine	17	14	
Bassens Fond - Urbaine	11	13	8
Ambès Industrielle - Périurbaine	5		

Source : ATMO Nouvelle-Aquitaine

FIGURE 7 CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES POUR LES STATIONS ATMO NOUVELLE-AQUITAINE SUR LE TERRITOIRE DE BORDEAUX METROPOLE EN 2023

ORIGINE DE L'ÉMISSION DE POLLUANTS :

La source principale des émissions varie selon les polluants considérés.

Sur le territoire de Bordeaux Métropole, l'inventaire des émissions de polluants en 2018 montre que :

- Bordeaux Métropole a émis 6 953 tonnes de NO₂, 959 tonnes de PM₁₀ et 722 tonnes de PM_{2,5} ;
- **75% des émissions de NOx proviennent du secteur des transports ;**
- Les sources d'émissions de PM₁₀ sont multiples. Le secteur résidentiel/tertiaire représente 43% des émissions. **Le transport routier représente quant à lui un tiers des émissions ;**
- Les sources d'émissions de PM_{2,5} sont multiples mais le secteur résidentiel/tertiaire représente 55% des émissions principalement à cause du chauffage au bois utilisé dans de mauvaises conditions. Le transport routier représente quant à lui un peu moins du tiers des émissions.

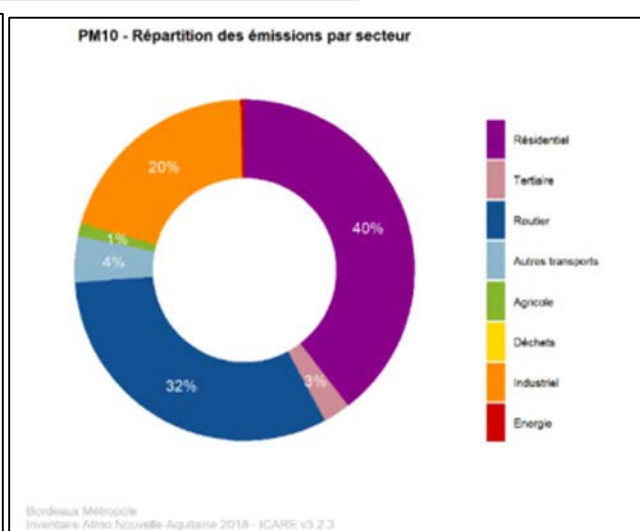
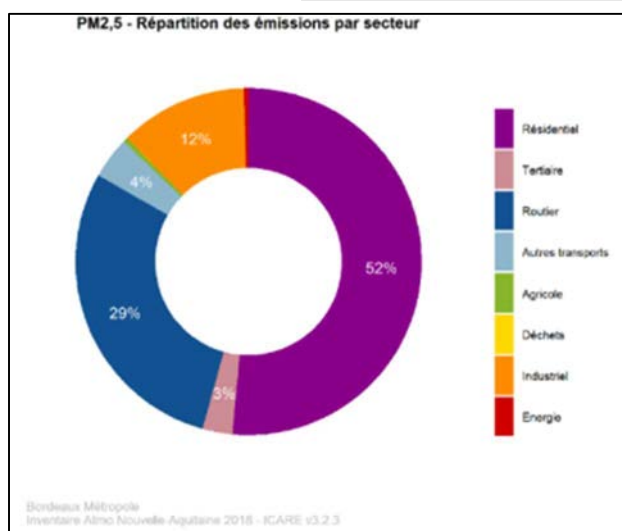
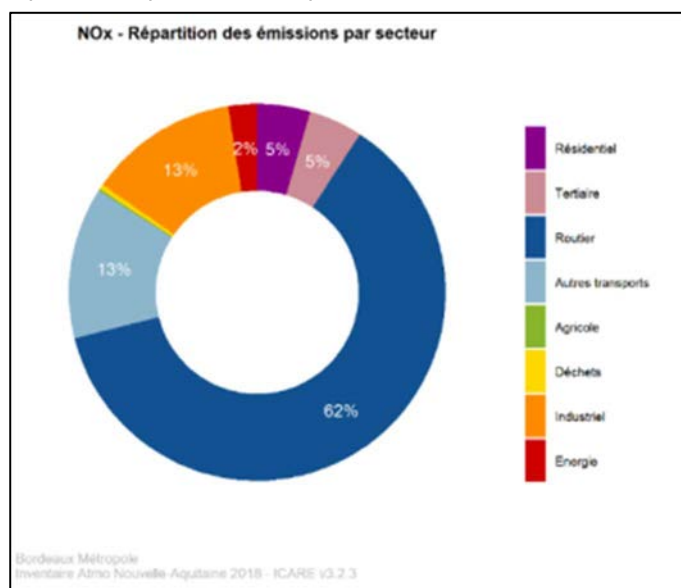


FIGURE 8 ORIGINE DES ÉMISSIONS DE POLLUANTS (ATMO NOUVELLE-AQUITAINE)

EVOLUTION PLURIANNUELLE DES CONCENTRATIONS DE POLLUANTS

L'évolution de la concentration moyenne des polluants sur le département de la Gironde est différente selon les polluants entre 2010 et 2019. Mais globalement, une tendance à la baisse est observée pour le dioxyde d'azote et les particules fines, en lien notamment avec les progrès technologiques sur les véhicules :

- NO₂ : -22% de baisse marquée depuis 2010 conforme au niveau régional (-30%) ;
- PM₁₀ et PM_{2,5} : respectivement une baisse de -22% et -45% depuis 2010 cohérentes avec l'évolution régionale (-23% et -44%).

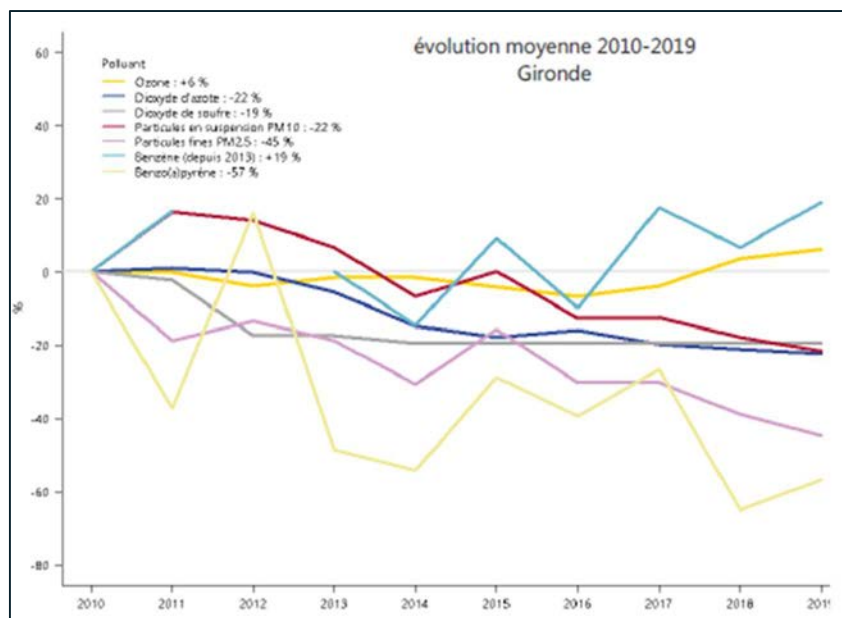


FIGURE 9 ÉVOLUTION MOYENNE DES CONCENTRATIONS DES DIFFERENTS POLLUANTS ENTRE 2010 ET 2019 SUR LE DEPARTEMENT DE LA GIRONDE (ATMO NOUVELLE-AQUITAINE)

CONCENTRATION DE POLLUANTS SUR LE TERRITOIRE DE BORDEAUX METROPOLE :

Les résultats de concentrations de polluants sur le périmètre de Bordeaux Métropole sont issus des modélisations de qualité de l'air effectuées par ATMO Nouvelle-Aquitaine en 2023.

La modélisation faite par ATMO révèle que les niveaux en NO₂ (et dans une moindre mesure ceux des particules) sont particulièrement élevés le long des axes à fort trafic. La valeur limite réglementaire fixée à 40 µg/m³ pour le dioxyde d'azote est dépassée sur et autour de la rocade, l'A63, l'A10, les axes majeurs du centre-ville, les quais et les boulevards périphériques.

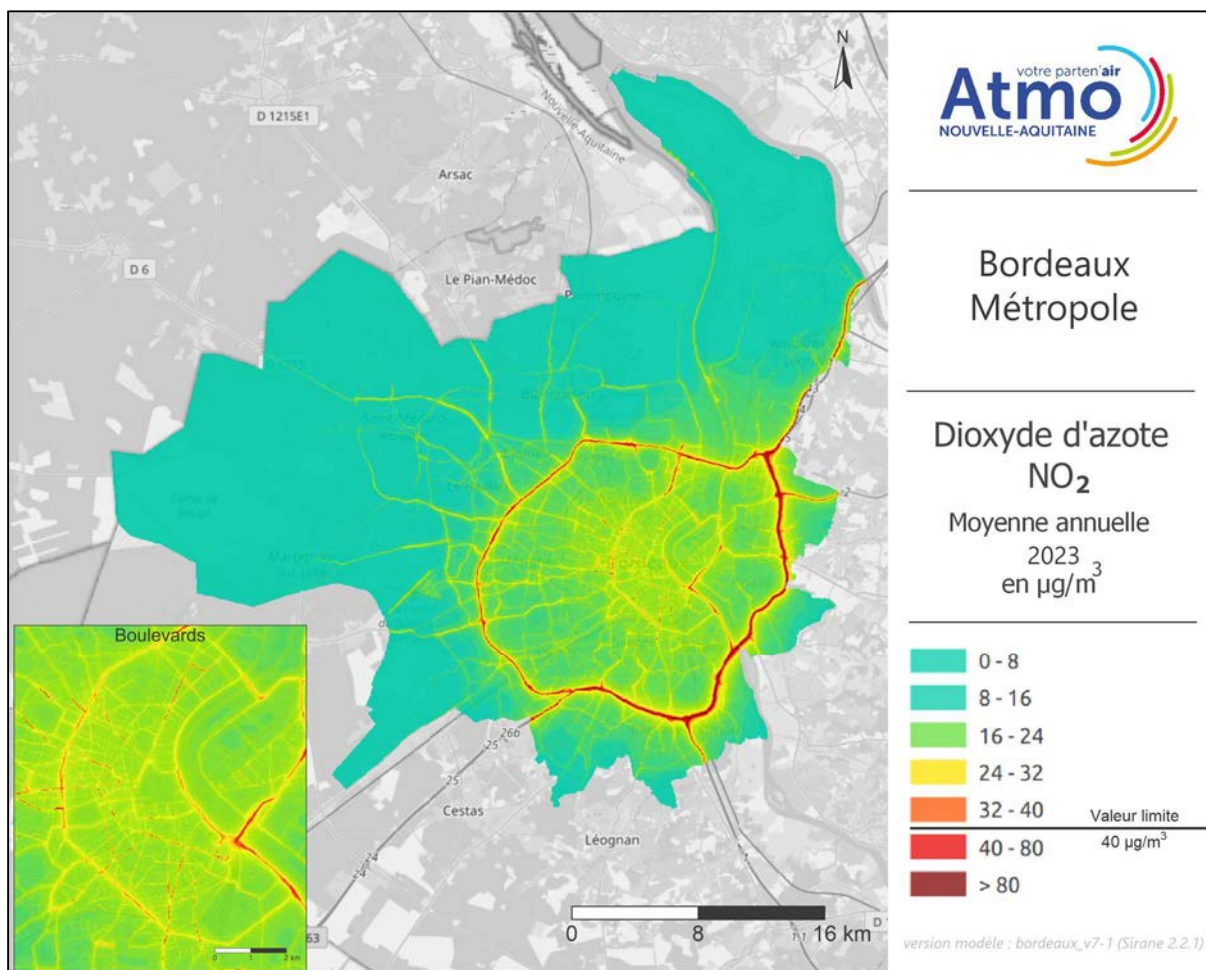


FIGURE 10 MODELISATION DES NIVEAUX DE NO₂ SUR LE TERRITOIRE DE BORDEAUX METROPOLE (2023)

La carte de Bordeaux Métropole présente des niveaux estimés de PM_{2,5} plus importants le long des grands axes routiers. La valeur limite (25 µg/m³) est dépassée sur la rocade. La valeur cible (20 µg/m³) est dépassée sur la rocade et les axes principaux (A10, A63, départementales). L'objectif de qualité (10 µg/m³) est dépassé sur de très nombreux axes routiers (principaux et secondaires) et sur la quasi-totalité du centre-ville de Bordeaux.

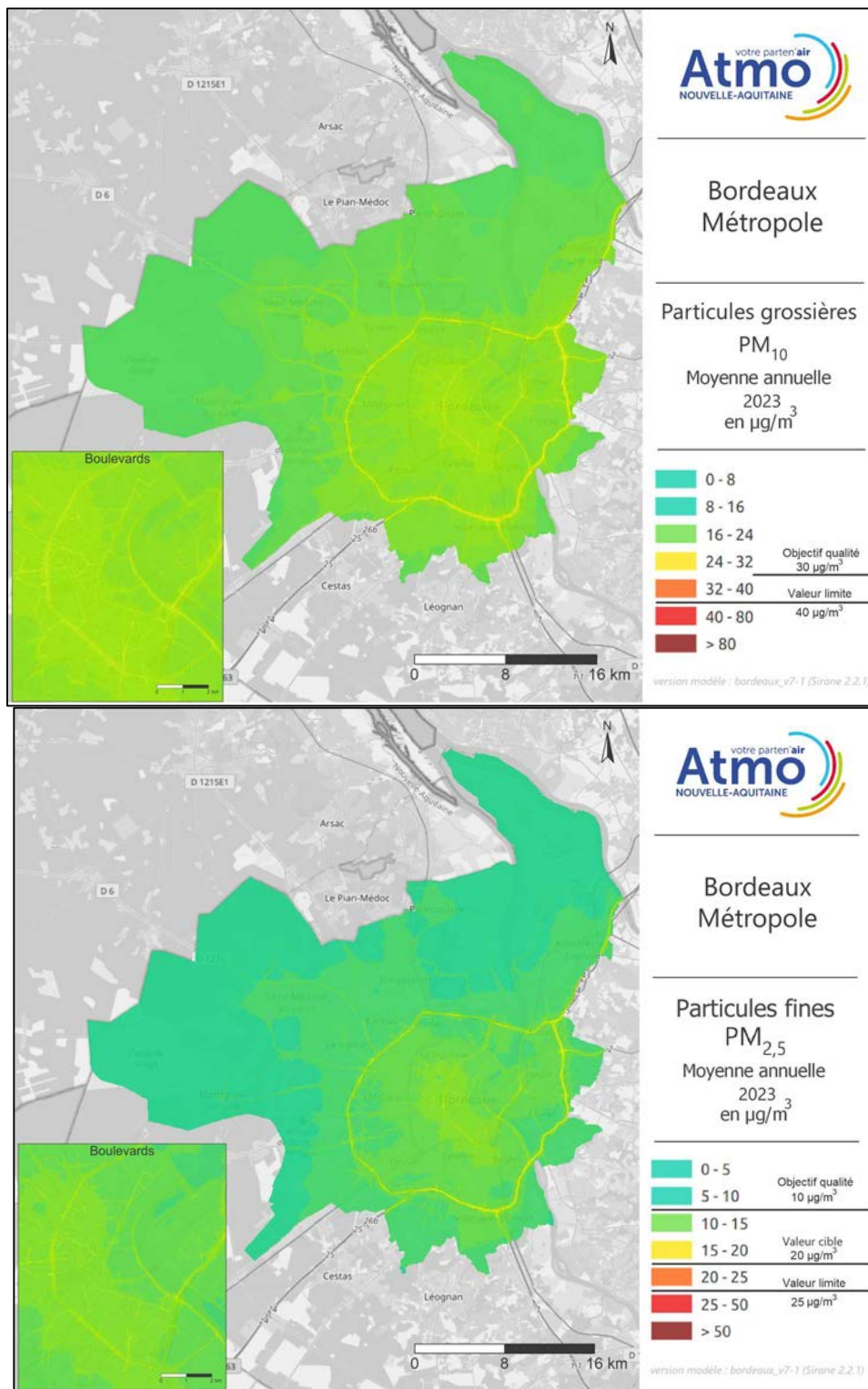


FIGURE 11 MODELISATION DES NIVEAUX DE PM10 ET PM2,5 SUR LE TERRITOIRE DE BORDEAUX METROPOLE (2023)

EXPOSITION A LA POLLUTION DE L'AIR :

Elaborée à partir des données de modélisation, la Carte Stratégique Air (CSA) réalisée en 2022 par ATMO Nouvelle-Aquitaine permet de mieux prendre en compte l'exposition des populations à la pollution atmosphérique en dressant l'état de la qualité de l'air selon 4 classes.

- Classe 1 (CL1) : Zone non touchée par un dépassement réglementaire
- Classe 2 (CL2) : Zone « fragilisée » en dépassement réglementaire potentiel
- Classe 3 (CL3) : Zone en dépassement réglementaire
- Classe 4 (CL4) : Zone « air » prioritaire

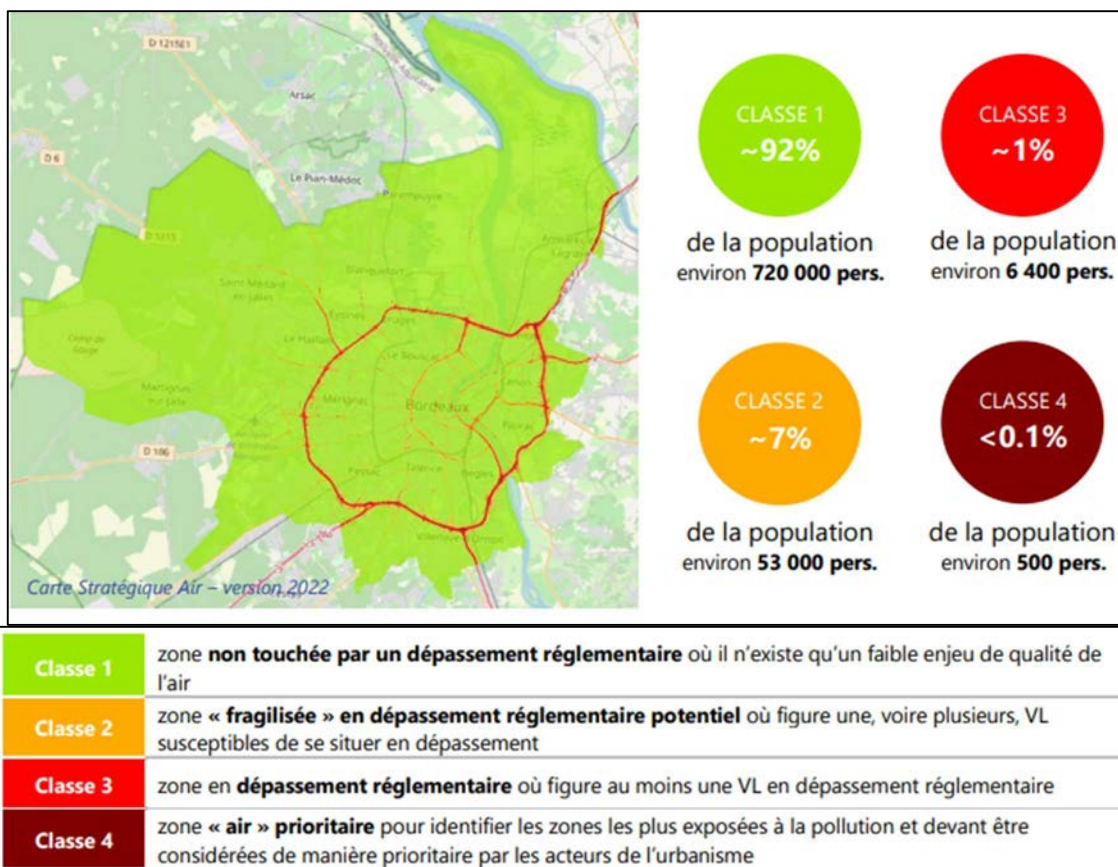


FIGURE 12 CARTE STRATEGIQUE AIR, VERSION 2022 SUR BORDEAUX METROPOLE (ATMO NOUVELLE-AQUITAINE)

D'après la Carte Stratégique Air, **7% de la population (53 000 personnes) se situe dans une zone fragilisée où au moins une valeur limite réglementaire est en dépassement potentiel, et environ 500 personnes résident dans une zone effectivement en dépassement d'une ou plusieurs valeurs limites réglementaires.**

Cette classification de l'exposition de la population à la pollution de l'air a également été réalisée à l'échelle des communes de Bordeaux Métropole :

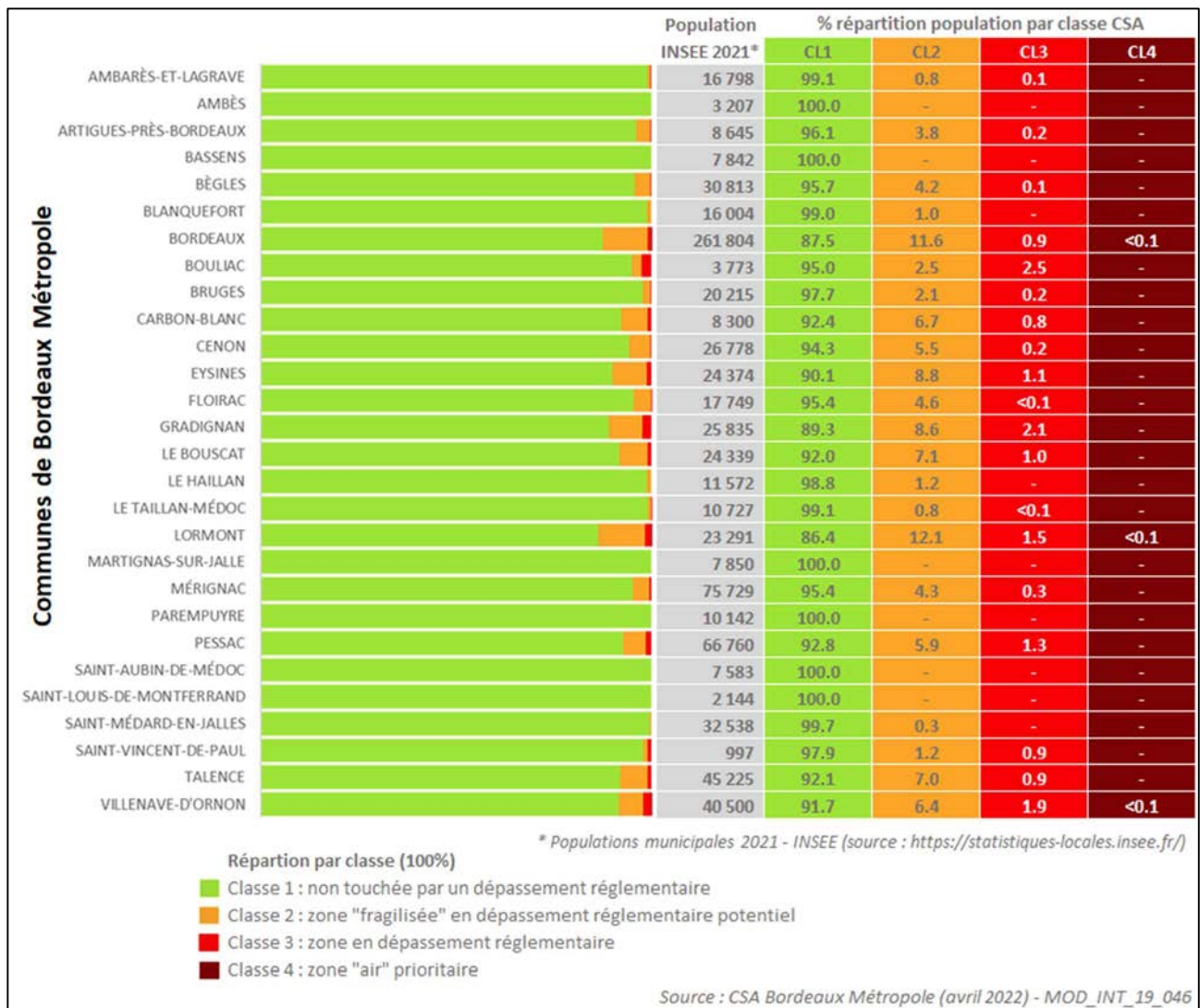


FIGURE 13 TAUX D'EXPOSITION DES POPULATIONS PAR COMMUNE A LA POLLUTION DE L'AIR EN 2022 (ATMO NOUVELLE-AQUITAINE)

Les communes de Bordeaux et Lormont présentent le taux de population exposée à la classe 2 les plus forts de la métropole.

La Carte Indice Pollution Population ci-dessous (IPP) permet de croiser la pollution issue de la carte CSA avec la population. Cette carte montre, malgré les zones en dépassements (classe 3 et 4 issues de la carte CSA) majoritairement situées au niveau des axes majeurs de la métropole comme la rocade et les autoroutes, **que les zones d'exposition les plus importantes se situent principalement sur la commune de Bordeaux (autour des boulevards et des cours).**

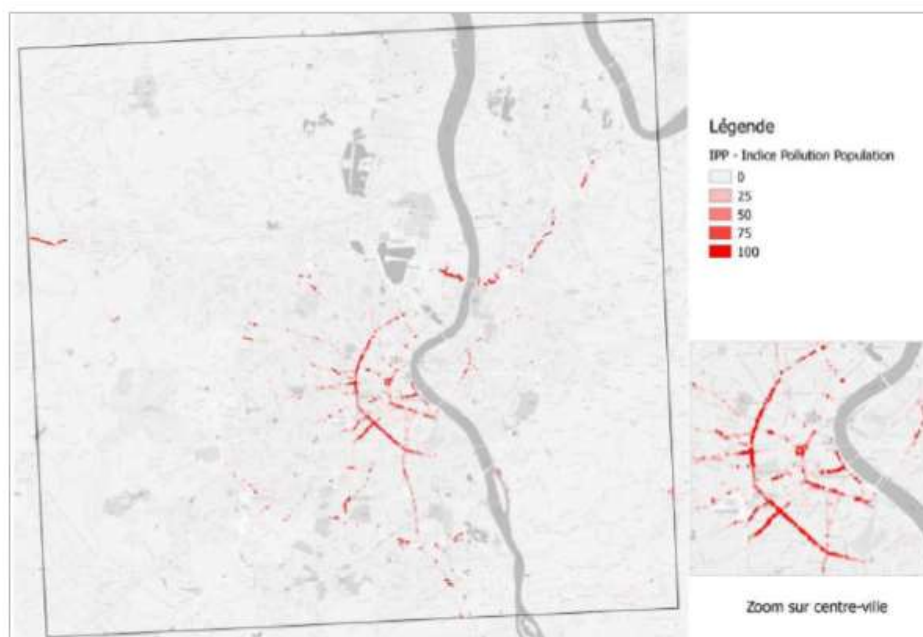


FIGURE 14 CARTE D'INDICE POLLUTION POPULATION SUR BORDEAUX METROPOLE (ATMO NOUVELLE-AQUITAINE, 2016)

EXPOSITION A LA POLLUTION DES POPULATION VULNERABLES :

ATMO Nouvelle-Aquitaine a réalisé en 2020 une étude visant à évaluer l'exposition des établissements sensibles à la pollution de l'air sur Bordeaux Métropole. L'objectif est de croiser ces établissements recevant un public dit « sensible » à la qualité de l'air avec les cartes représentant les concentrations en polluants de l'année 2019, pour les trois polluants principaux (NO₂, PM10, PM2,5).

Le public dit « sensible » est composé des jeunes enfants, des personnes âgées et d'enfants ou adultes atteints de problèmes pulmonaires et/ou cardiaques. Un inventaire du nombre d'établissements pouvant accueillir ce type de public a été réalisé.

Sur le territoire de Bordeaux Métropole, **1 618 établissements publics et privés accueillant des publics vulnérables vis à vis de la pollution de l'air, représentant plus de 170 000 personnes ont été identifiés.**

Etablissements	Origine	Nombre d'établissements	Population estimée
Petite enfance Crèches et équipement d'accueil de jeunes enfants EAJE	Bordeaux Métropole	256	6 508
Ecoles primaires Ecoles maternelles et élémentaires		395	74 113
Ecoles secondaires Collèges et lycées		125	80 625
Santé Hôpitaux, cliniques, centre hospitalier universitaire, ...		58	nd
Accueil enfants handicapés Etablissements accueillant des enfants handicapés (< 18 ans)	Etude RESPIR' Bordeaux	24	nd
Accueil adultes handicapés Etablissements accueillant des adultes handicapés		22	nd
Accueil personnes âgées Structures d'accueil pour personnes âgées	Bordeaux Métropole	83	9 110
Sport Equipements pour l'activité sportive de plein air	IGN – Bd Topo	655	nd
Total		1 618	170 356

FIGURE 15 REPARTITION ET ORIGINE DES ETABLISSEMENTS SENSIBLES EN 2020 (ATMO NOUVELLE-AQUITAINE)

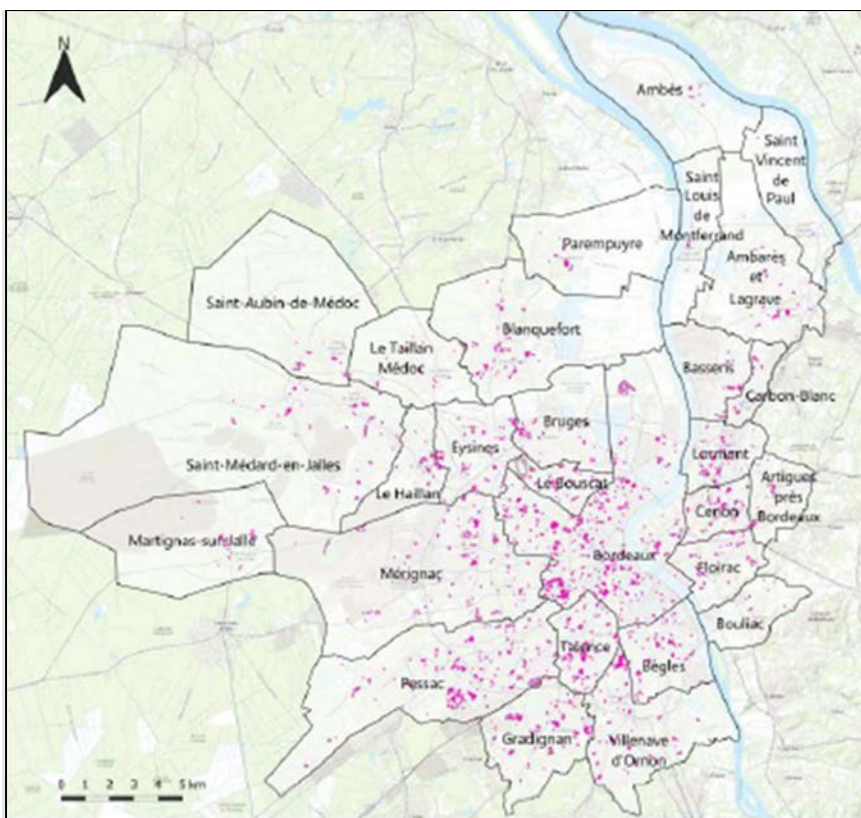


FIGURE 16 LOCALISATION DES ETABLISSEMENTS SENSIBLES (EN ROSE) SUR BORDEAUX METROPOLE EN 2020 (ATMO NOUVELLE-AQUITAINE)

En recoupant les établissements sensibles avec les zones en dépassement de la valeur réglementaire définies par la modélisation qualité de l'air, il a été possible de définir les établissements sensibles potentiellement implantés dans des zones en situation de dépassement des valeurs de référence.

Les résultats montrent que sur les 1 618 établissements sensibles recensés sur le territoire de Bordeaux Métropole, **31 établissements sont exposés à des niveaux supérieurs à la valeur limite pour le NO₂** soit 2% des établissements sensibles considérés sur la métropole. Concernant la population vulnérable, environ 4 500 personnes sont concernées, soit 3% de la population totale sensible estimée.

Aucun établissement sensible n'est exposé à des dépassements des valeurs limites pour les particules PM₁₀ et PM_{2,5}. En revanche, **41 établissements sont en dépassement de la valeur recommandée par l'OMS (VG20 OMS, seuil 2005) pour les PM₁₀**, soit environ 3% du total des établissements sensibles. Cela représente **environ 8 500 personnes en dépassement de cette valeur**, soit 5% de la population estimée.

La plus forte exposition concerne **les établissements en dépassement de l'objectif de qualité (OQ10) ou la valeur recommandée par l'OMS (VG10 OMS, seuil 2005) : 672 établissements sont concernés soit presque la moitié de l'ensemble des établissements sensibles recensés (42%)**. Au global, **96 400 personnes sont en dépassement de cet objectif de qualité sur les particules PM_{2,5} soit 56% de la population estimée**.

Établissements sensibles et populations associées sur Bordeaux Métropole			Établissements sensibles exposés et populations associées En nombre et pourcentage					
			NO ₂		PM10		PM2.5	
Type	Nombre	Population	¹ VL40		¹ VL40		² VL25	
			Etabliss.	Pop.	Etabliss.	Pop.	Etabliss.	Pop.
Petite enfance	256	6 508	4 2%	133 2%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%
Ecoles primaires	395	74 113	6 2%	1 556 2%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%
Ecoles secondaires	125	80 625	3 2%	2 634 3%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%
Santé	58	nd ³	2 3%	-	0 0%	-	0 0%	-
Accueil enfants handicapés	24	nd ³	0 0%	-	0 0%	-	0 0%	-
Accueil adultes handicapés	22	nd ³	0 0%	-	0 0%	-	0 0%	-
Accueil personnes âgées	83	9 110	1 1%	158 2%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%
Sport	655	nd ³	15 2%	-	0 0%	-	0 0%	-
Total	1 618	170 356	31 2%	4 481 3%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%

FIGURE 17 ÉTABLISSEMENTS SENSIBLES EXPOSÉS À DES DÉPASSEMENTS DES VALEURS RÉGLEMENTAIRES EN 2020 (ATMO NOUVELLE-AQUITAINE)

2.1.2 La ZFE-m un outil réglementaire pour améliorer la qualité de l'air et la santé des habitants

DÉFINITIONS

Une zone à faibles émissions mobilité est une zone dont l'accès est interdit aux véhicules ne répondant pas à certains critères sur leurs émissions polluantes.

En France, afin d'être autorisés à circuler ou non dans les ZFE, les propriétaires de véhicules doivent s'équiper **d'une vignette Crit'Air**. Chaque vignette correspond à une catégorie de véhicules plus ou moins polluants. Elle tient compte :

- Du type de véhicule (Poids Lourd, VL, etc.)
- De la norme Euro
- De l'âge du véhicule
- Du type de combustible (diesel, essence, ...)
- Des équipements dont il dispose pour réduire ses émissions.

Les vignettes Crit'Air distinguent les véhicules en 6 catégories différentes selon leur type de motorisation (électrique, essence, diesel) et leur date de première immatriculation.

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

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

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

FIGURE 18 RAPPEL DES NORMES CRIT'AIR ET EURO SELON LE TYPE DE VEHICULES

La norme euro est une norme européenne fixant des limites maximales d'émissions de polluants des véhicules. Ces normes ont évolué au cours du temps pour devenir de plus en plus strictes. Voici un tableau représentant les valeurs limites d'émissions de polluants par norme euro :

Normes	Textes de référence (directives)	Date de mise en application (tous types)	NOx (g/kWh)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	Particules (g/kWh)
Euro 0	88/77	01-10-1990	14,4	11,2	2,4	-
Euro I	91/542 (A)	01-10-1993	9	4,9	1,23	0,36
Euro II	91/542 (B)	01-10-1996	7	4	1,1	0,15
Euro III	1999/96	01-10-2001	5	2,1	0,66	0,13
Euro IV	1999/96	01-10-2006	3,5	1,5	0,46	0,02
Euro V	1999/96	01-10-2009	2	1,5	0,46	0,02
Euro VI	Règlement (CE) n° 595/2009	31-12-2013	0,4	1,5	0,13	0,01

FIGURE 19 VALEUR LIMITE EN GRAMMES PAR KILOWATT HEURE (G/KWH), DES OXYDES D'AZOTE (NOX), MONOXYDE DE CARBONE (CO), HYDROCARBURES (HC) ET PARTICULES. (MINISTERE DE LA TRANSITION ECOLOGIQUE)

LES ZFE ENGAGEES EN EUROPE OU EN FRANCE

La mise en place des ZFE-m (anciennement Zone à Circulation Restreinte (ZCR)) trouve son origine au niveau européen. Appelée Low Emission Zone (LEZ) à l'international, la LEZ ou ZFE-m est une aire dans laquelle sont instaurées des restrictions ou des interdictions de circuler pour les véhicules les plus polluants dans le but d'améliorer la qualité de l'air.

À travers 14 pays, **315 villes se sont engagées en Europe** dans ce type de dispositif à l'image de Stockholm dès 1996 ou de Londres en 2008. Majoritairement localisées en Europe centrale, principalement en Italie, Allemagne et Pays-Bas, le périmètre et les modalités d'application de ces LEZ diffèrent beaucoup de l'une à l'autre, mais selon la Commission Européenne, elles constituent l'une des mesures les plus efficaces que les agglomérations peuvent prendre pour réduire la pollution de l'air sur les zones denses de leur territoire. Les émissions visées concernent principalement les NOx, les particules fines et, indirectement, l'ozone.

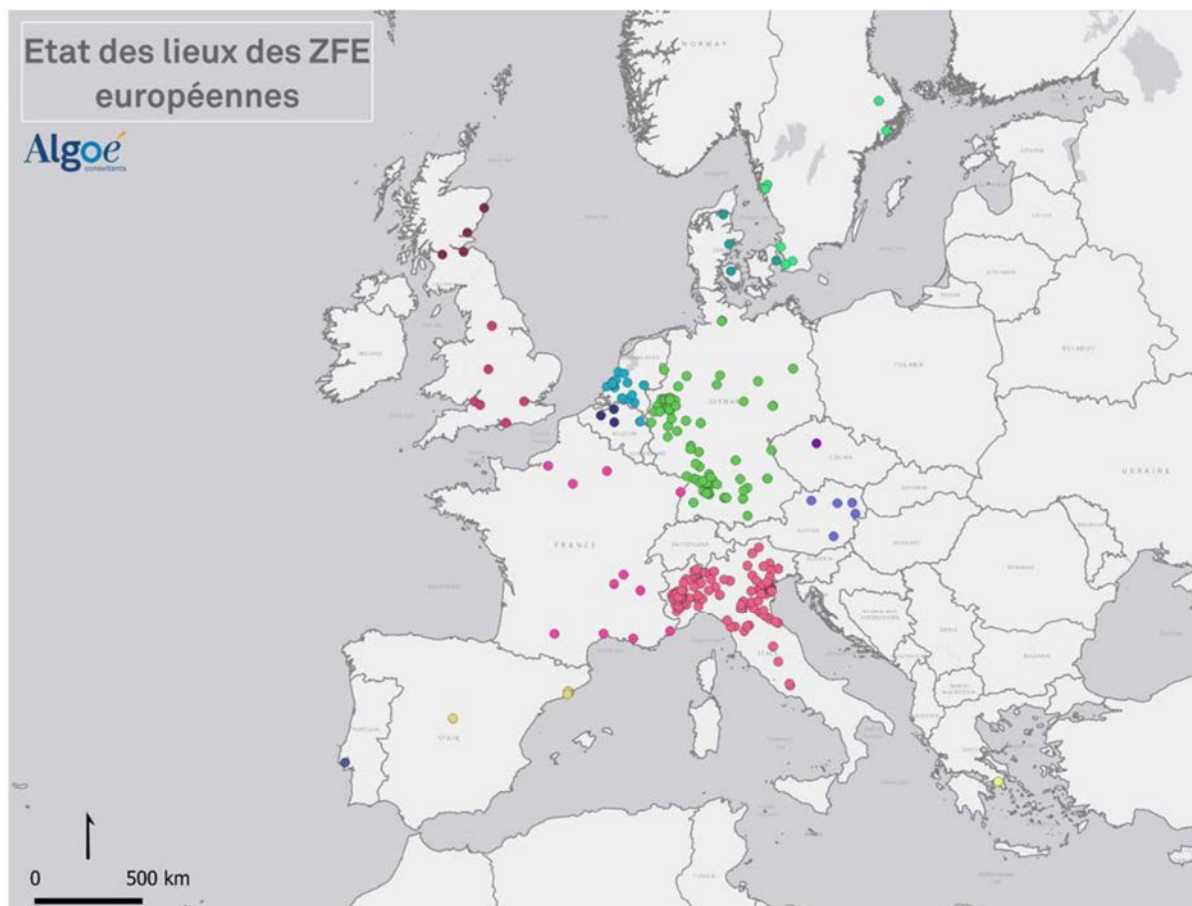


FIGURE 20 : LOCALISATION DES LOW EMISSIONS ZONES A TRAVERS L'EUROPE (SITUATION FIN 2022) – SOURCE : ADEME

En France métropolitaine, dans les agglomérations où sont observées de manière régulière des dépassements de seuils réglementaires de qualité de l'air, des ZFE ont été mises en place : Clermont-Ferrand, Grenoble, Lyon, Montpellier, Nice, Paris, Reims, Rouen, Saint-Etienne, Strasbourg et Toulouse.

LES OBLIGATIONS PAR LA LOI

En France, dès 2015, grâce à la loi n°2015-992 du 17 août relative à la Transition Énergétique pour la Croissance Verte (TECV), la France s'est dotée d'un premier outil pour lutter contre la pollution de l'air : la Zone à Circulation Restreinte (ZCR). Le décret n°2016-847 du 28 juin 2016, prévoyait la possibilité d'instaurer au niveau local des zones à circulation restreinte dans lesquelles certains véhicules ne pouvaient pas circuler ou stationner. Cette possibilité ouverte aux Maires ou Président d'EPCI était conditionnée par l'existence d'un plan de protection de l'atmosphère. Cette condition a été maintenue pour les Zones à Faibles Emissions mobilité.

Cette loi introduit l'article L2213-4-1 du code général des collectivités territoriales. Cet article était la base légale de création des ZCR. Cet article constitue encore actuellement l'encadrement légal de la création des Zones à Faibles Emissions (ZFE-m), renommées ainsi depuis l'adoption de la loi d'Orientation des Mobilités (LOM) en 2019.

Les ZFE-m doivent permettre de réduire les émissions de polluants induits par le trafic routier et ainsi protéger les personnes exposées au-delà des seuils réglementaires. Onze agglomérations où les valeurs limites de qualité de l'air étaient dépassées se sont vu imposer la mise en place d'une ZFE-m. Cette obligation était assortie d'une obligation de progressivité des restrictions. L'agglomération bordelaise n'était pas concernée par cette première vague de création obligatoire de ZFE-m. Plus récemment la Loi Climat & Résilience (2021) impose la création de ZFE-m dans les agglomérations métropolitaines de plus de 150 000 habitants. Elles auront jusqu'au 31 décembre 2024 pour s'y conformer. Cette loi rend obligatoire la création d'une ZFE-m pour l'agglomération bordelaise.

En juillet 2023, le Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires vient préciser les obligations en distinguant les agglomérations qui dépassent de manière régulière les seuils réglementaires appelés "territoires ZFE" et les agglomérations qui respectent les seuils réglementaires, notamment les valeurs limites de concentration en dioxydes d'azote (en moyenne annuelle maximale). Ces agglomérations qui respectent les valeurs limites sont appelées "territoires de vigilance".

L'agglomération bordelaise est considérée comme "territoire de vigilance".

Pour ces territoires en vigilance, la mise en place d'une ZFE reste obligatoire au plus tard le 1er janvier 2025. Celle-ci doit couvrir au moins la majorité de la population de la métropole et interdire, a minima, la circulation des véhicules non-classés (i.e. immatriculés avant 1996 dans le cas des véhicules légers). Aucune obligation de progressivité n'est prévue. À la suite du décret n°2022-1641 du 23 décembre 2022, les agglomérations de plus de 150 000 habitants peuvent déroger à la mise en place d'une ZFE si les concentrations moyennes annuelles mesurées en NO₂ sur le territoire de l'agglomération sont inférieures ou égales à 10 µg/m³ (valeur guide établie par l'OMS) au moins 3 années sur les 5 dernières années civiles, ou qu'au moins 95 % de la population de chaque commune de l'agglomération n'est pas exposée à des concentrations supérieures à 10 µg/m³. Ce décret prévoit également la possibilité de déroger à la mise en place d'une ZFE dès lors que des actions équivalentes permettent d'atteindre ce critère dans des délais plus courts ou similaires que ce que permettrait la mise en place d'une ZFE (étude à l'appui). La métropole de Bordeaux ne remplit pas les conditions permettant de déroger à cette obligation.

La réglementation s'appuie sur le dispositif des certificats Qualité de l'Air (CQA) ou vignettes Crit'Air pour déterminer les véhicules autorisés ou non à circuler dans le périmètre d'une ZFE-m. Ils permettent de classer les véhicules en fonction de leur âge et de leur motorisation, les véhicules anciens étant globalement les plus polluants. Leur classification a été définie par l'État dans son 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.

DELIMITATION ET MISE EN PLACE DE LA ZFE

La ZFE-m devra être entérinée **par un arrêté** pris par l'autorité compétente en matière de police de la circulation (art. L.2213-4-1 et L.5211-9-2 du CGCT). Il s'agira de la **Présidente de Bordeaux Métropole** ou des **Maires** si ceux-ci se sont opposés au transfert dans le délai et selon les modalités prévues au C du I de l'article L.5211-9-2 du CGCT.

Cet arrêté fixera **le périmètre et les mesures de restriction de circulation applicables**, déterminera les catégories de véhicules concernés selon les certificats qualité de l'air Crit'Air prévus à l'article L.318-1 du code de la route et précisera les motifs légitimes pour lesquels des dérogations individuelles pourront être accordées (L.2213-4-1 II. du CGCT).

La nomenclature des véhicules sur la base des certificats de qualité de l'air est prévue par l'arrêté du 21 juin 2016. Si l'avant-dernière modification de cette nomenclature des certificats de qualité de l'air avait été annulée par le conseil d'État (CE, 25 janvier 2023, n°465068), la dernière modification arrêtée en date du 5 juillet 2023 n'a pas été contestée à ce jour et est donc applicable.

Les restrictions au sein de la ZFE-m doivent donc être prévues sur la base de cette nomenclature.

Pour être mise en œuvre, l'instauration de la ZFE-m devra également suivre une procédure administrative spécifique.

Le projet d'arrêté, accompagné de l'étude réglementaire présentant l'objet des mesures de restriction, justifiant leur nécessité et exposant les bénéfices environnementaux et sanitaires attendus, devra être mis à disposition du public dans les conditions de l'article L.123-19-1 du Code de l'environnement. À noter que si le projet de ZFE-m couvre le territoire de plusieurs collectivités territoriales, ce projet pourra faire l'objet d'une étude unique et d'une seule procédure de participation du public.

Le projet d'arrêté, accompagné de l'étude réglementaire, devra également être soumis pour avis aux autorités organisatrices de mobilité dans les zones concernées et dans les abords, aux conseils municipaux des communes limitrophes, aux gestionnaires de voirie, ainsi qu'aux chambres consulaires. Ces avis seront réputés favorables s'ils ne sont pas rendus dans un délai de deux mois à compter de leur soumission (art. L.2213-4-1 et R.2213-1-0-1 du CGCT).

Enfin, la création de la ZFE-m devra être accompagnée d'une campagne d'information locale, d'une durée minimale de trois mois. Cette campagne d'information aura pour objet de porter à la connaissance du public le périmètre contrôlé, les restrictions de circulation mises en œuvre et exposer les alternatives à l'usage individuel de la voiture.

2.2 Les mesures préalables mises en place par Bordeaux Métropole pour améliorer la qualité de l'air

LE PLAN DE PROTECTION DE L'ATMOSPHERE

Le Code de l'environnement en son article L.222-4 prévoit l'élaboration des Plans de Protection de l'Atmosphère (PPA) dans les agglomérations de plus de 250 000 habitants, ainsi que dans les zones où les valeurs limites sont dépassées ou risquent de l'être.

Le Plan de Protection de l'Atmosphère de l'agglomération bordelaise a été adopté le 17 décembre 2012 par le préfet de la Gironde. Son élaboration et son évaluation ont été confiés à la DREAL en étroite collaboration avec l'association de surveillance de la qualité de l'air en Aquitaine, AIRAQ.

Les mesures proposées dans le PPA visent à réduire les émissions de PM10 et de NOx des principaux secteurs émetteurs, c'est-à-dire le transport, l'industrie et le secteur résidentiel, et dans une moindre mesure l'agriculture.

Les objectifs de réduction des émissions sur la période 2009-2015 sont détaillés ci-dessous :

Secteur	NOx	PM10
Transport	-25%	-20%
Résidentiel/Tertiaire	-17%	-27%
Industrie	-13%	-8%
Agriculture	-11	-5%

FIGURE 21 OBJECTIFS DE REDUCTION D'EMISSION DU PPA (2012)

En matière de transport, ces mesures s'appuient principalement sur les actions engagées ou prévues par les collectivités et en particulier Bordeaux Métropole dans le cadre de son Plan de Déplacements Urbains (Schéma des mobilités) et de son plan climat.

Ce PPA est aujourd'hui obsolète, un troisième PPA est en cours d'élaboration, l'enquête publique a eu lieu fin 2023. **Le nouveau document devrait être validé durant l'année 2024**. Cette procédure est pilotée par la DREAL Nouvelle-Aquitaine.

LE PLAN CLIMAT AIR ENERGIE TERRITORIAL (PCAET)

En vertu du décret n° 2016-849 du 28 juin 2016 et de l'arrêté du 4 Août 2016, Bordeaux Métropole élabore **un Plan Climat-Air-Énergie Territorial (PCAET)** en application de l'article L. 229-26 du Code de l'environnement, et en cohérence avec les objectifs nationaux en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre, d'efficacité énergétique et de production d'énergie renouvelable.

Le PCAET comprend un diagnostic, une stratégie territoriale, un programme d'actions et un dispositif de suivi et d'évaluation. Il est adopté pour 6 ans avec un bilan obligatoire à mi-parcours. **Le dernier PCAET a été voté au conseil du 30 septembre 2022.**

Trois grandes orientations stratégiques constituent la colonne vertébrale de ce document pour **la période 2022– 2028**. Ce document est structuré en 12 objectifs, eux-mêmes déclinés en 55 actions. Il constitue une première feuille de route, à caractère opérationnel et court terme. Les orientations sont :

- Axe 1 : Penser autrement : se transformer pour accompagner les transitions
- Axe 2 : Faire autrement : produire localement en valorisant et en respectant les ressources
- Axe 3 : Vivre autrement : adopter des modes de vies favorables à tous

La mise en place d'une ZFE-m est inscrite dans le PCAET au sein de l'action n°40 « Définir une zone à faibles émissions mobilité ».

La mise en place d'un dispositif de soutien à la décarbonation des véhicules est l'une des mesures opérationnelles présentées dans le programme d'action du PCAET.

Le document prévoit également des actions mobilités permettant une amélioration de la qualité de l'air : amplification de l'usage du vélo, amélioration de l'offre de transport en commun, favorisation de la pratique de la marche, le développement de l'usage partagé de la voiture. Un ensemble d'actions qui se combinent à la mise en place d'une ZFE-m au sein de Bordeaux Métropole.

LE SCHEMA REGIONAL D'AMENAGEMENT, DE DEVELOPPEMENT DURABLE ET D'EGALITE DES TERRITOIRES DE NOUVELLE-AQUITAINE (SRADDET)

Le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) de Nouvelle-Aquitaine a été approuvé par la Préfète de Région le 27 mars 2020.

Le SRADDET se substitue à plusieurs schémas régionaux sectoriels (schéma régional d'aménagement et de développement durable du territoire, schéma régional de l'intermodalité, schéma régional de cohérence écologique, schéma régional climat air énergie) en application de la loi sur la nouvelle organisation territoriale de la République du 7 août 2015.

Le SRADDET fixe des objectifs relatifs au climat, à l'air et à l'énergie portant sur :

- L'atténuation du changement climatique, c'est-à-dire la limitation des émissions de gaz à effet de serre ;
- L'adaptation au changement climatique ;
- La lutte contre la pollution atmosphérique ;

- La maîtrise de la consommation d'énergie, tant primaire que finale, notamment par la rénovation énergétique ; un programme régional pour l'efficacité énergétique (PREE) doit décliner les objectifs de rénovation énergétique fixés par le SRADDET en définissant les modalités de l'action publique en matière d'orientation et d'accompagnement des propriétaires privés, des bailleurs et des occupants pour la réalisation des travaux de rénovation énergétique de leurs logements ou de leurs locaux privés à usage tertiaire ;
- Le développement des énergies renouvelables et des énergies de récupération.

Ces objectifs quantitatifs sont fixés aux horizons 2021 et 2026 et aux horizons plus lointains 2030 et 2050. Ils doivent être pris en compte par les documents de planification de rang inférieur, notamment les plans climat air énergie territoriaux.

LE PLAN NATIONAL ET LE PLAN REGIONAL SANTE ENVIRONNEMENT

Ces deux plans s'inscrivent dans la continuité des documents de planification suscités et définissent des actions pour réduire et éviter l'impact sur la santé des pollutions environnementales.

Le Plan National Santé-Environnement (PNSE) est un plan qui, conformément à l'article L. 1311 du Code de la santé publique, doit être renouvelé tous les cinq ans.

Le 4^{ème} Plan National Santé-Environnement (PNSE 4), dont les travaux d'élaboration ont débuté en 2019, a été lancé en 2021 et se décline en 4 grandes catégories d'enjeux :

- Informer, communiquer et former les professionnels et les citoyens ;
- Réduire les expositions environnementales affectant notre santé ;
- Intensification des actions des collectivités locales ;
- Meilleures connaissances des expositions et des effets de l'environnement sur la santé.

Le Plan Régional Santé Environnement (PRSE) de la Nouvelle Aquitaine, qui est la déclinaison régionale du plan national, est en cours de révision. L'ancien PRSE3 2017-2021 était structuré autour de 5 objectifs stratégiques :

- 1 – Agir sur les pesticides et les risques émergents ou qui progressent ;
- 2 – Promouvoir un environnement favorable à la santé et adapté aux caractéristiques des territoires ;
- 3 – Améliorer la qualité de l'eau potable et l'accès à une alimentation saine et durable ;
- 4 – Protéger la santé des femmes enceintes, des jeunes enfants et des jeunes ;
- 5 – Permettre à chacun d'être acteur de sa santé.

Les actions suivantes sont en lien étroit avec la qualité de l'air :

- Fiche 4 : Intensifier l'information sur les risques allergiques liés aux pollens ;
- Fiche 8 : Renforcer la prise en compte des composantes santé environnement dans les décisions publiques ;
- Fiche 9 : Caractériser les inégalités environnementales de santé ;
- Fiche 10 : Agir avec une approche globale et intégrée pour l'amélioration de l'air intérieur dans l'habitat ;
- Fiche 15 : Sensibiliser les élus et les personnels des établissements accueillant de jeunes enfants.

LE SCHEMA DES MOBILITES DE BORDEAUX METROPOLE

Le schéma des mobilités de Bordeaux Métropole a été adopté en septembre 2021. Ce document cadre a pour but d'organiser et planifier les flux de personnes et de marchandises pour les dix prochaines années à l'échelle d'une agglomération. À travers son document, Bordeaux Métropole souhaite :

1) **Décongestionner le territoire métropolitain**

- Suppression de 10% du flux véhicules sur voirie
- Réduction des points noirs de circulation

2) **Fluidifier les liaisons Rive-droite/ Rive-gauche**

3) **Offrir des alternatives attractives aux liaisons métropole/hors métropole**

- Poursuivre le rabattement des véhicules vers les lignes structurantes existantes des transports de Bordeaux Métropole
- Optimiser et renforcer l'offre ferroviaire du RER Métropolitain et déployer une offre car-express
- Régulation du trafic poids lourds

4) **Décarboner les mobilités**

- Privilégier les modes actifs
- Mise en place d'une ZFE-m
- Développer la mobilité électrique (Prêt de vélo à assistance électrique, infrastructure de recharge de véhicule électrique)

5) **Favoriser une nouvelle gouvernance**

- Poursuivre les coopérations engagées avec les EPCI voisins pour un bon fonctionnement des mobilités

Le schéma des mobilités présente également des objectifs de parts modales :

	2017 (Enquête Ménages Déplacement simplifiée)	2030 (Objectif schéma des mobilités)
Marche	29%	32%
Vélo	8%	18%
Transports en commun	12%	17%
Voiture	50%	33%

FIGURE 22 OBJECTIFS DE PART MODALE DU SCHEMA DES MOBILITES (2021)

Le report modal estimé par le schéma des mobilités doit permettre un évitement de 159 tonnes de CO₂ par jour sur le territoire.

Outre les évolutions de parts modales, **les actions du schéma des mobilités doivent permettre d'améliorer de manière directe ou indirecte la qualité de l'air.**

LE PLU3.1 DE BORDEAUX METROPOLE

Le Plan Local d'Urbanisme a été approuvé le 21 juillet 2006 et a fait l'objet d'une révision, de 9 modifications, d'une modification simplifiée, de 39 révisions simplifiées et de 23 mises en compatibilité jusqu'à ce jour.

La première révision du PLU, PLU3.1 a été approuvée par le Conseil de la Métropole le 16 décembre 2016. Ce nouveau PLU est devenu opposable le 24 février 2017. La dernière actualisation, la 9^{ème} modification a été approuvée par délibération le 24 janvier 2020. La 11^{ème} modification a été engagée en conseil de métropole le 18 mars 2021.

Parmi les différentes pièces du dossier, le Programme d'Orientations et d'Actions (POA) comprend toute mesure ou tout élément d'information nécessaire à la mise en œuvre de la politique de l'habitat ou des transports et des déplacements définis par le Plan Local d'Urbanisme tenant lieu de Programme Local de l'Habitat (PLH) ou du schéma des mobilités (anciennement PDU).

L'ensemble des actions du POA mobilité s'articule autour de quatre grands principes :

- Promouvoir un réseau de transports collectifs urbains performant ;
- Développer un réseau de transports collectifs périurbains performant ;
- Réduire la place de l'automobile dans les centralités et notamment le centre d'agglomération ;
- Changer les comportements de mobilité.

Pour répondre à ces quatre principes, le POA mobilité propose :

- D'organiser une métropole apaisée proposant une ambitieuse requalification des quartiers afin de réduire la place du trafic et du transit automobile ;
- De conjuguer la vie métropolitaine et la vie de proximité en décrivant avec soin d'une part le système d'accessibilité et le réseau de voiries principales et d'autre part le maillage d'un réseau performant de transports collectifs ;
- De favoriser les changements de comportement afin de passer d'une pratique monomodale à un univers multimodal, notamment via la promotion des modes de transport alternatifs à la voiture particulière ;
- De mettre le développement durable au centre du projet de mobilité en organisant à la fois la mobilité au service de la performance économique, de la performance sociale et de la performance environnementale.

L'axe 26 « Réduire l'exposition au bruit des riverains, améliorer la qualité de l'air et lutter contre le changement climatique » est en lien avec l'amélioration de la qualité de l'air. De plus, l'ensemble des actions identifiées en matière de réduction de l'autosolisme et de fluidification du trafic contribuent directement à l'amélioration de la qualité de l'air et à la baisse des émissions des polluants atmosphériques liées aux transports.

L'axe 27 « Opérer la mutation énergétique des transports » a pour objectif de promouvoir une mobilité durable en réduisant les émissions de gaz à effet de serre en recourant à des énergies moins émissives.

2.3 La mobilité au sein de la métropole

PREAMBULE SUR LES DONNEES DISPONIBLES

En 2021, une enquête mobilité certifiée Cerema (EMC²) a été réalisée au sein du département de la Gironde (et 7 communes des Landes). Cette enquête fournit une photographie précise des déplacements réalisés sur le territoire dont Bordeaux Métropole. La dernière enquête équivalente date de 2009, ce qui permet d'analyser les évolutions entre 2009 et 2021. A noter également que Bordeaux Métropole a réalisé une enquête allégée sur les déplacements des résidents de Bordeaux Métropole en 2017.

L'ORGANISATION DES DEPLACEMENTS MOTORISES

Avec 3,4 déplacements par jour en moyenne par habitant de la Gironde (d'après l'EMC²), c'est près **de 5,2 millions de déplacements qui sont réalisés tous les jours** sur le territoire girondin. Le nombre de déplacements par jour est également de 3,4 pour les habitants de Bordeaux Métropole. Ce chiffre est en baisse comparativement à 2017, puisque le nombre était égal à 4,2 déplacements.

Analyse des déplacements en voiture particulière

Chaque ménage dispose en moyenne de 1,09 voitures en 2021 (contre 1,23 en 2009) et le parc de véhicules a augmenté de 7% entre 2009 et 2021.

Les métropolitains utilisent la voiture en tant que conducteur ou passager pour effectuer 1 214 000 déplacements quotidiens (note : un déplacement correspond à l'action d'une personne, ainsi si deux personnes utilisent la même voiture, deux déplacements différents seront comptabilisés), soit une diminution de 20% par rapport à 2009.

Voici la typologie des déplacements lors de l'enquête allégée de 2017 :

1/4 de ces déplacements sont réalisés en intra boulevard et rocade.



FIGURE 23 FLUX DE DEPLACEMENTS QUOTIDIENS EN VOITURE PARTICULIERE SUPERIEUR A 30 000 (ENQUETE DEPLACEMENT ALLEGEE 2017)

Analyse des déplacements en transports collectifs :

Concernant les déplacements en transports collectifs urbains, 61% des déplacements sont réalisés en intra rocade selon l'enquête de 2017.

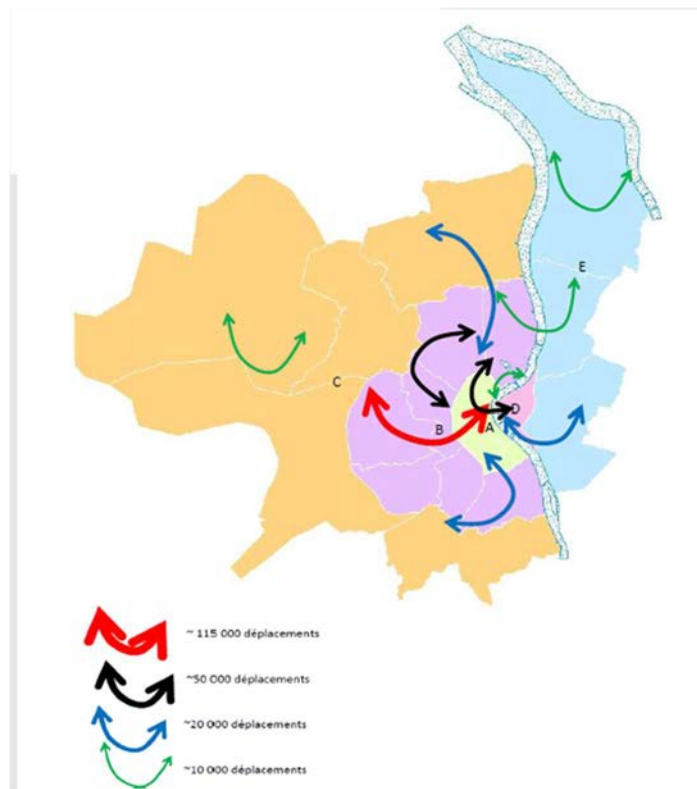


FIGURE 24 FLUX DE DEPLACEMENTS QUOTIDIENS EN TRANSPORTS COLLECTIFS URBAINS (ENQUETE DEPLACEMENT ALLEGEE 2017)

L'évolution des pratiques modales

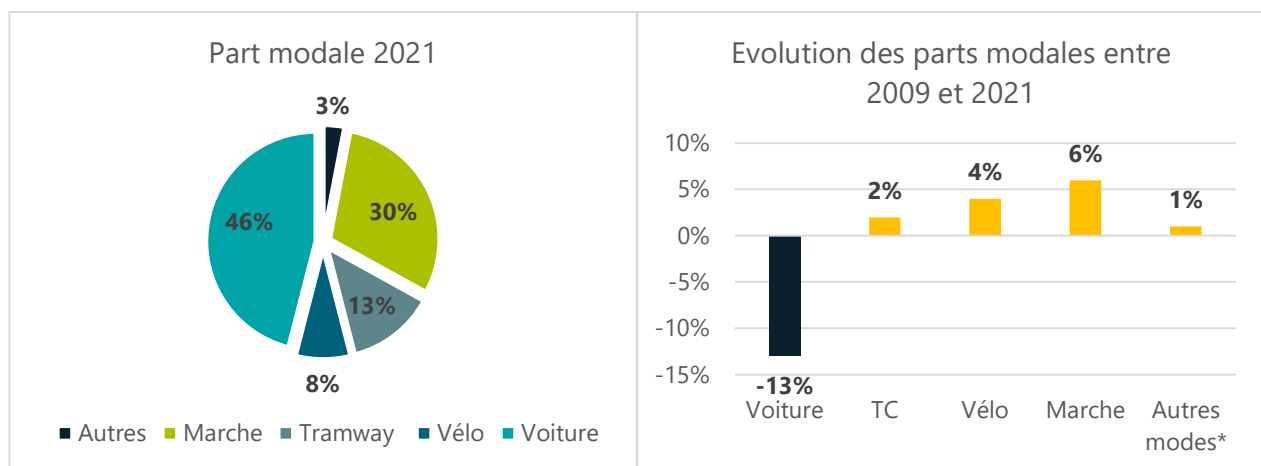


FIGURE 25 PART MODALE 2021 ET EVOLUTION (EMC² 2021)

Les choses progressent positivement puisque 46% des déplacements des habitants de Bordeaux Métropole sont maintenant réalisés en voiture contre 59% en 2009, comme le montre l'EMC² de 2021, **cette diminution représente 300 000 déplacements en voiture en moins par jour.**

Bien que l'usage de la voiture particulière recule, elle garde une place prépondérante pour les déplacements des métropolitains. **A savoir que 50% des trajets réalisés en voiture font moins de 2 km.** Les parts modales des modes alternatifs à la voiture peuvent donc encore largement évoluer et en particulier sur ces courtes distances.

Le trafic routier et le niveau de congestion

Le niveau de congestion est toujours important (31% selon l'index TomTom) et la métropole se situe toujours au 3ème rang du classement des villes les plus congestionnées de France.

Même si la situation n'a pas empiré malgré l'augmentation de la population et du nombre global de déplacements, ce constat ne peut être jugé pleinement satisfaisant car cette stabilité moyenne masque des situations plus contrastées. Les temps perdus s'accroissent dans les secteurs périphériques et en extra-rocade, alors que la situation s'améliore au centre de l'agglomération et sur les sections de la rocade aménagées à 2x3 voies (Gradignan-Pessac-Mérignac et en amont du pont F. Mitterrand).

Les cartes ci-dessous illustrent les conditions de circulation en 2019 à l'heure de pointe du matin et à l'heure de pointe du soir.



FIGURE 26 CONGESTION AUX HEURES DE POINTE SUR BORDEAUX METROPOLE (TOM TOM 2019)

L'aménagement de la rocade nord-ouest en 2x3 voies de la rocade nord-ouest depuis mai 2023 a permis de fortement diminuer la congestion sur cette section de la rocade bordelaise.

PARC ROULANT EN CIRCULATION SUR BORDEAUX METROPOLE

Données disponibles :

Les données relatives aux parcs de véhicules en circulation proviennent du Répertoire Statistique des Véhicules Routiers (RSVERO), du service des données et études statistiques (SDES). Les données sont issues des immatriculations du système d'immatriculation des véhicules (SIV) et enrichies avec les données issues des contrôles techniques, que l'Utac recueille auprès des centres agréés.

Dans ces données, un véhicule est réputé en circulation s'il est en règle vis-à-vis du contrôle technique et si aucune opération n'a été enregistrée sur le certificat d'immatriculation indiquant une sortie de parc : destruction, vente ou déménagement à l'étranger, déclaration de véhicule endommagé suite à un accident, déclaration de vol, ou vente à un professionnel du commerce automobile. Une sortie du parc en circulation n'est pas forcément définitive, à l'exception de la destruction d'un véhicule.

Les deux et trois-roues motorisés n'étant pas soumis aux obligations de contrôles techniques avant 2023, aucune estimation de parc roulant ne peut être réalisée pour cette catégorie de véhicules.

DÉFINITIONS PARC STATIQUE / PARC ROULANT

Le parc statique correspond au nombre de véhicules en service, en faisant abstraction de l'usage qui en est fait. Il donne une répartition en nombre de véhicules par catégorie sans tenir compte du nombre de kilomètres effectués.

Le parc roulant ou en circulation quant à lui tient compte de la circulation des véhicules routiers. La composition du parc roulant, est équivalente à la composition du parc statique (nombre de véhicules) pondérée par l'utilisation de chacune des catégories de véhicules. C'est la composition du trafic dans la rue. Son évaluation est nécessaire afin d'évaluer l'impact engendré sur la qualité de l'air, et c'est généralement cette composition qui est utile aux estimations des émissions et de la qualité de l'air.

Source : ADEME

Les données présentées dans les pages suivantes correspondent à ce que le SDES intitule « parc roulant » (c'est-à-dire le parc en circulation), bien que les données ne soient pas redressées en fonction des kilomètres parcourus par type de véhicule.

Constitution du parc roulant actuel par vignette Crit'Air et énergie sur Bordeaux Métropole (d'après les données SDES)

Le parc roulant de Bordeaux Métropole est constitué de **500 760 véhicules tous confondus** (parc VP, VUL, PL et TC). **Le parc routier VP représente 428 010 véhicules soit 86% du parc total.** Le parc VUL, PL et TC représente respectivement 65 080 véhicules soit 13% du parc, 6 610 véhicules soit 1% du parc et 1 060 véhicules soit 0,2% du parc.

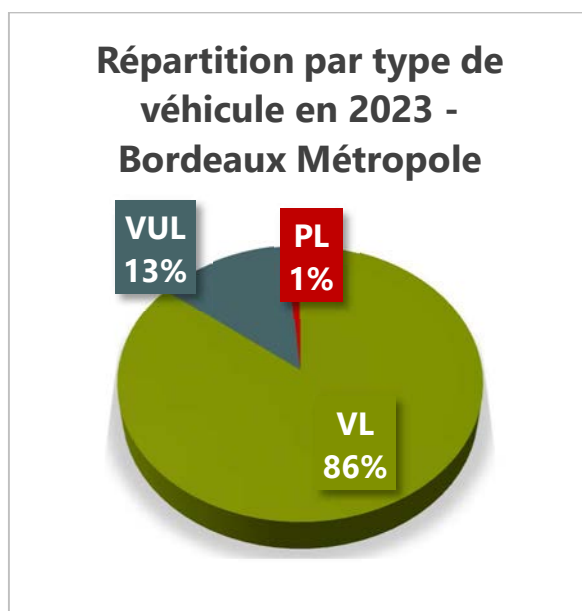


FIGURE 27 REPARTITION PAR TYPE DE VEHICULE EN 2023 (SDES 2023)

Le parc de voitures particulières (VP) :

On observe les éléments suivants sur le parc de VP au 1^{er} janvier 2023 :

- 73% des véhicules sont de Crit'Air 0, 1 et 2 (contre 68% au niveau national) ;
- Les véhicules de catégorie Crit'Air 1 sont les plus nombreux (37%) suivis des véhicules de Crit'Air 2 et Crit'Air 3 ;
- 6% des véhicules sont de Crit'Air 4 et 5 soit 25 130 véhicules (contre 8% au niveau national) ;
- **2% de véhicules non classés soit 8 400 véhicules (contre 3% au niveau national)**
- La part des énergies alternatives (électrique, hydrogène, gaz, hybride rechargeable) représente 4% du parc de VP (contre 3% au niveau national), on retrouve dans le parc VP plus de 6 900 véhicules électriques et à hydrogène ainsi que plus de 3 400 véhicules au gaz ;
- 47% des véhicules sont à énergie essence et 45% des véhicules sont à énergie diesel ;
- Les véhicules à énergie essence sont majoritairement des véhicules de Crit'Air 1 (immatriculés à partir de janvier 2011), cette classification (Energie / Crit'Air) présente la plus grande proportion (31%).

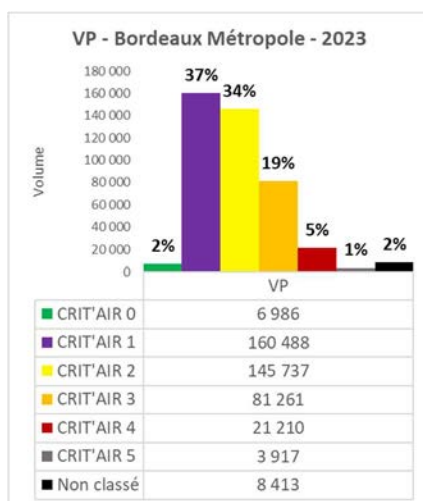


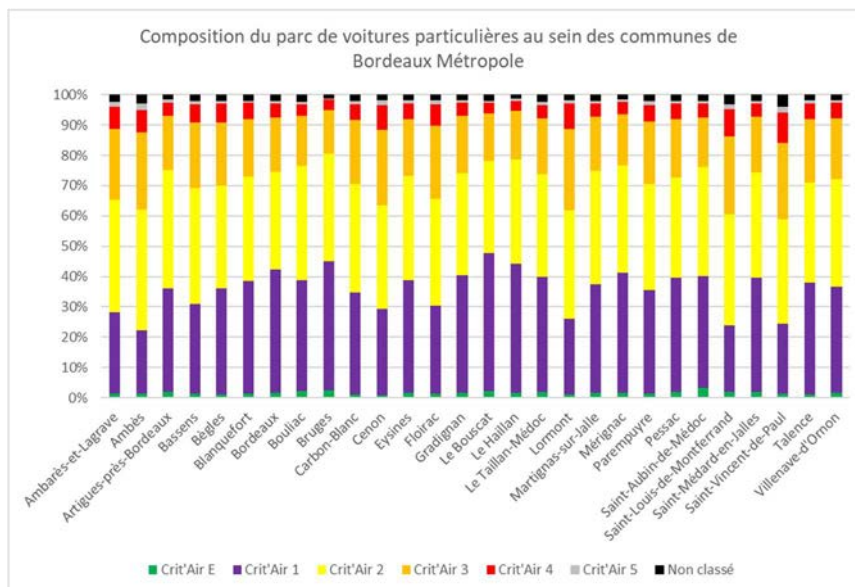
FIGURE 28 REPARTITION DU PARC VP SUR BORDEAUX METROPOLE EN 2023 (SDES 2023)

Crit'Air	Energie	Volume	Part pour chaque Crit'air	Part Totale
Crit'Air E	Electrique et hydrogène	6 986	100%	1.6%
Crit'Air 1	Essence	151 467	94%	35.4%
	Gaz et inconnu	3 307	2%	0.8%
	Hybride rechargeable	5 714	4%	1.3%
Crit'Air 2	Essence	31 458	22%	7.3%
	Diesel	114 280	78%	26.7%
Crit'Air 3	Essence	26 379	32%	6.2%
	Diesel	54 882	68%	12.8%
Crit'Air 4	Diesel	21 210	100%	5.0%
Crit'Air 5	Diesel	3 917	100%	0.9%
Non classé	Diesel	1 991	24%	0.5%
	Essence	6 381	76%	1.5%
	Autres	41	0%	0.0%

FIGURE 29 REPARTITION CRIT'AIR ET TYPE DE MOTORISATION VL EN 2023 (SDES 2023)

La répartition du parc par classification Crit'Air est inégale au sein des différentes communes de Bordeaux Métropole. La part des Crit'Air 4, 5 et non classés des voitures particulières varie entre 5% (à Bruges) et 16% (à Saint-Vincent-de-Paul). Les communes avec le parc le plus ancien sont :

- Saint-Vincent-de-Paul avec 16% de Crit'Air 4, 5 et non classés
- Saint-Louis-de-Montferrand avec 14% de Crit'Air 4, 5 et non classés
- Ambès avec 12% de Crit'Air 4, 5 et non classés



Communes	Crit'Air E	Crit'Air 1	Crit'Air 2	Crit'Air 3	Crit'Air 4	Crit'Air 5	Non classé	Total général
Ambarès-et-Lagrave	129	2 588	3 581	2 253	727	149	227	9 655
Ambès	24	389	740	474	138	40	54	1 859
Artigues-près-Bordeaux	122	2 058	2 366	1 082	270	52	102	6 053
Bassens	67	1 394	1 795	1 033	275	56	97	4 718
Bègles	185	5 322	5 148	3 169	942	145	301	15 213
Blanquefort	157	3 866	3 589	1 989	544	77	214	10 436
Bordeaux	1 765	44 813	35 533	19 764	4 946	940	2 402	110 163
Bouliac	50	856	882	389	88	18	55	2 339
Bruges	324	5 658	4 745	1 910	445	60	163	13 305
Carbon-Blanc	50	1 582	1 686	1 007	243	50	95	4 713
Cenon	97	3 297	3 939	2 918	926	182	220	11 579
Eysines	236	5 209	4 876	2 619	737	150	255	14 083
Floirac	135	2 612	3 181	2 174	658	118	163	9 041
Gradignan	247	5 564	4 874	2 733	622	119	255	14 414
Le Bouscat	315	6 519	4 317	2 266	495	87	285	14 284
Le Haillan	124	3 355	2 723	1 242	272	47	111	7 874
Le Taillan-Médoc	124	2 444	2 176	1 183	276	71	148	6 420
Lormont	120	2 688	3 867	2 878	913	129	188	10 783
Martignas-sur-Jalle	83	1 835	1 916	923	227	42	102	5 127
Mérignac	753	17 886	15 931	7 598	1 867	336	728	45 099
Parempuyre	90	2 117	2 163	1 268	343	84	125	6 190
Pessac	650	13 429	11 741	6 821	1 806	336	749	35 533
Saint-Aubin-de-Médoc	174	1 883	1 837	835	234	43	110	5 116
Saint-Louis-de-Montferrand	23	272	449	316	110	21	40	1 231
Saint-Médard-en-Jalles	387	7 828	7 245	3 804	926	175	414	20 779
Saint-Vincent-de-Paul	9	155	230	167	68	13	26	668
Talence	186	6 864	6 111	3 859	953	169	359	18 501
Villenave-d'Ornon	358	8 005	8 096	4 587	1 159	207	425	22 836
Total général	6 986	160 488	145 737	81 261	21 210	3 917	8 413	428 012

FIGURE 30 COMPOSITION DU PARC VL 2023 PAR VIGNETTE CRIT'AIR PAR COMMUNES DE BORDEAUX METROPOLE (SDES 2023)

Toutefois en volume, les communes en cœur de métropole concentrent beaucoup plus de véhicules polluants :

- 8 300 véhicules de Crit'Air 4, 5 et non classés sur Bordeaux dont 2400 non classés
- 2 900 véhicules de Crit'Air 4, 5 et non classés sur Mérignac dont 730 non classés

- 2 900 véhicules de Crit’Air 4, 5 et non classés sur Pessac dont 750 non classés

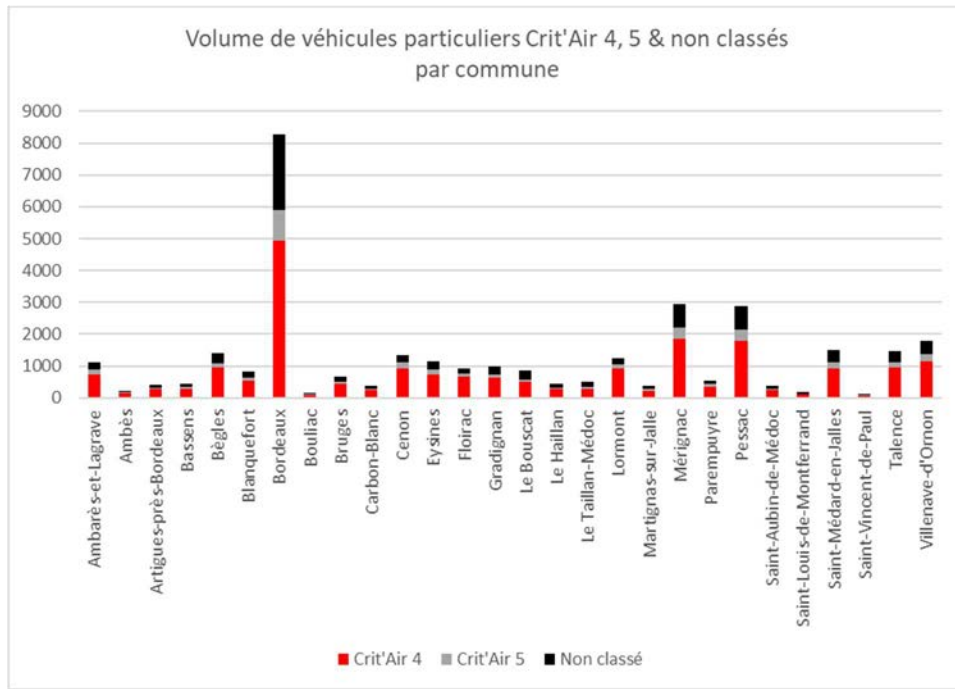


FIGURE 31 COMPOSITION DU PARC VL 2023 DE CRIT’AIR 4, 5 ET NC PAR COMMUNE DE BORDEAUX METROPOLE (SDES 2023)

Le parc de voitures utilitaires (VUL) :

On observe les éléments suivants sur le parc de VUL au 1^{er} janvier 2023 :

- 74% des véhicules sont de Crit’Air 0, 1 et 2 (contre 60% au niveau national) ;
- Les véhicules de catégorie Crit’Air 2 sont les plus nombreux (67%) ;
- 9% des véhicules sont de Crit’Air 4 et 5 soit 6 000 véhicules (contre 15% au niveau national) ;
- **3% de véhicules non classés soit 2 000 véhicules (contre 5% au niveau national) ;**
- La part des énergies alternatives (électrique, hydrogène, gaz, hybride rechargeable) représente 3,1% du parc de VUL (contre 2% au niveau national), on retrouve dans le parc VUL plus de 1 700 véhicules électriques et à hydrogène ainsi que 380 véhicules au gaz ;
- **Les VUL sont presque exclusivement diesel (93%), les Crit’Air 2 diesel représentent la plus grande proportion (67%).**

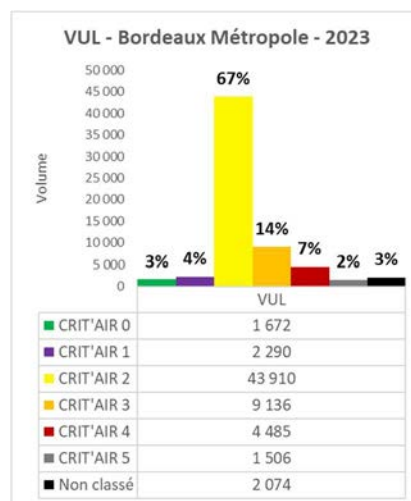


FIGURE 32 RÉPARTITION DU PARC VUL 2023 SUR BORDEAUX METROPOLE (SDES 2023)

Crit'Air	Energie	Volume	Part pour chaque Crit'air	Part Totale
Crit'Air E	Electrique et hydrogène	1 672	100%	2.6%
Crit'Air 1	Essence	1 905	83%	2.9%
	Gaz et inconnu	370	16%	0.6%
	Hybride rechargeable	16	1%	0.0%
Crit'Air 2	Essence	136	0%	0.2%
	Diesel	43 773	100%	67.3%
Crit'Air 3	Essence	194	2%	0.3%
	Diesel	8 941	98%	13.7%
Crit'Air 4	Diesel	4 485	100%	6.9%
Crit'Air 5	Diesel	1 506	100%	2.3%
Non classé	Diesel	1 576	76%	2.4%
	Essence	485	23%	0.7%
	Autres	13	1%	0.0%

FIGURE 33 REPARTITION CRIT'AIR ET TYPE DE MOTORISATION VUL (SDS 2023)

Le parc de poids lourds (PL) :

- On observe les éléments suivants sur le parc de PL (domicilié sur le territoire de Bordeaux Métropole) au 1^{er} janvier 2023 :
- 61 % des véhicules sont de Crit'Air 0, 1 et 2 (contre 59% au niveau national) ;
- Les véhicules de catégorie Crit'Air 2 sont les plus nombreux (58%) ;
- 16% des véhicules sont de Crit'Air 4 et 5 soit 1 070 véhicules (contre 18% au niveau national) ;
- **5% de véhicules non classés soit 310 véhicules (contre 8% au niveau national) ;**
- La part des énergies alternatives (électrique, hydrogène, gaz, hybride rechargeable) représente 2,3% du parc de PL (contre 2% au niveau national), on retrouve dans le parc PL 150 véhicules au gaz ;
- **Les PL sont presque exclusivement diesel (98%), les Crit'Air 2 diesel représentent la plus grande proportion (58%).** Parmi les véhicules ne roulant pas au diesel, les poids lourds roulent au GNV, les autres types de motorisations sont marginales.

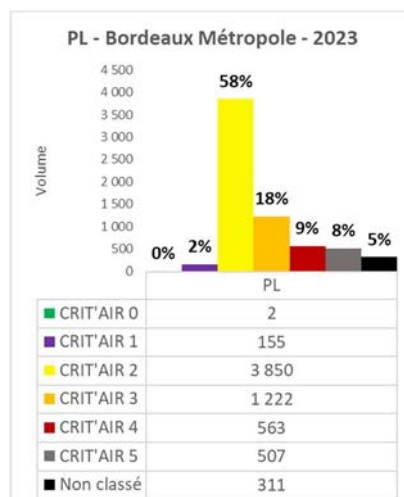


FIGURE 34 RÉPARTITION DU PARC PL 2023 SUR BORDEAUX METROPOLE (SDS 2023)

Crit'Air	Energie	Volume	Part pour chaque Crit'air	Part Totale
Crit'Air E	Electrique et hydrogène	2	100%	0.0%
Crit'Air 1	Essence	0	0%	0.0%
	Gaz et inconnu	154	100%	2.3%
	Hybride rechargeable	0	0%	0.0%
Crit'Air 2	Essence	0	0%	0.0%
	Diesel	3 850	100%	58.3%
Crit'Air 3	Essence	1	0%	0.0%
	Diesel	1 221	100%	18.5%
Crit'Air 4	Diesel	563	100%	8.5%
Crit'Air 5	Diesel	507	100%	7.7%
Non classé	Diesel	311	100%	4.7%
	Essence	0	0%	0.0%
	Autres	0	0%	0.0%

FIGURE 35 REPARTITION CRIT'AIR ET TYPE DE MOTORISATION PL (SDS 2023)

Le parc de transports en commun (TC) :

On observe les éléments suivants sur le parc de TC au 1^{er} janvier 2023 :

- 53% des véhicules sont de Crit'Air 0, 1 et 2 (contre 61% au niveau national) ;
- Les véhicules de catégorie Crit'Air 1 et Crit'Air 3 sont les plus nombreux, 29% du parc respectivement, suivis des véhicules de Crit'Air dans des proportions moindre (23%) ;
- **18% des véhicules sont de Crit'Air 4, 5 et non classés soit 300 véhicules** (contre 15% au niveau national) ;
- **La part des énergies alternatives (électrique, hydrogène, gaz, hybride rechargeable) représente 30% du parc de TC (contre 9% au niveau national) avec près de 300 bus au GNV ;**
- 70% des véhicules sont à énergie diesel, les Crit'Air 3 diesel représentent la plus grande proportion (26%).

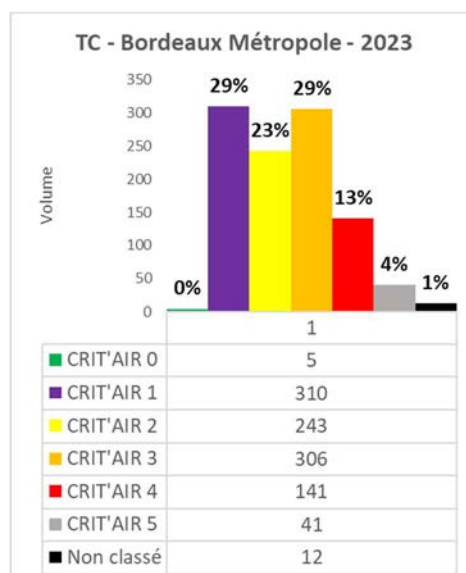


FIGURE 36 RÉPARTITION DU PARC TC 2023 SUR BORDEAUX METROPOLE (SDS 2023)

Crit'Air	Energie	Volume	Part pour chaque Crit'air	Part Totale
Crit'Air E	Electrique et hydrogène	5	100%	0.5%
Crit'Air 1	Essence	2	1%	0.2%
	Gaz et inconnu	308	99%	29.1%
	Hybride rechargeable	0	0%	0.0%
Crit'Air 2	Essence	0	0%	0.0%
	Diesel	243	100%	23.0%
Crit'Air 3	Essence	0	0%	0.0%
	Diesel	306	100%	28.9%
Crit'Air 4	Diesel	141	100%	13.3%
Crit'Air 5	Diesel	41	100%	3.8%
Non classé	Diesel	12	100%	1.1%
	Essence	0	0%	0.0%
	Autres	0	0%	0.0%

FIGURE 37 REPARTITION CRIT'AIR ET TYPE DE MOTORISATION TC (SDS 2023)

EVOLUTION DU PARC EN CIRCULATION DEPUIS 2011

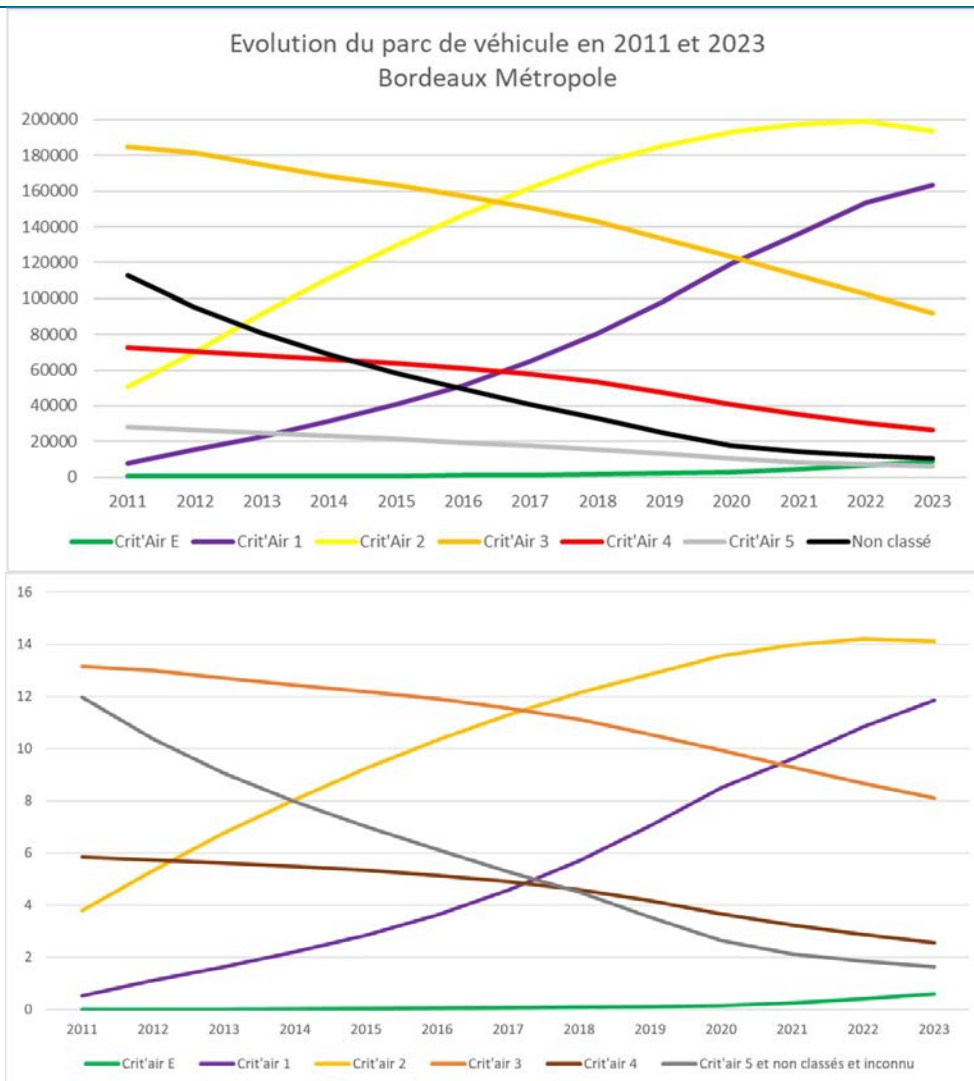


FIGURE 38 ÉVOLUTION DES VOITURES PARTICULIÈRES EN CIRCULATION SELON LA VIGNETTE CRIT'AIR SUR BORDEAUX METROPOLE (EN HAUT) ET À L'ÉCHELLE NATIONALE (EN BAS) –(SDS 2023)

L'évolution du parc de voitures par vignette Crit'Air sur Bordeaux Métropole suit les tendances nationales. La part des véhicules de vignette **Crit'Air 1 augmente nettement (+7% entre 2022 et 2023)** alors que celle des **Crit'Air 3 diminue (-10% entre 2022 et 2023)**. La part des voitures les plus polluantes, classées Crit'Air 4, 5 et non classées, est en net recul (-14% entre 2020 et 2021). La part des véhicules électriques et à hydrogène est en très forte hausse, +34% entre 2022 et 2023 ainsi qu'une multiplication par 22 du nombre de véhicules depuis 2011.

PROJECTION DU PARC À 2025 SANS ZFE-M

La répartition du parc roulant a été estimée à partir des projections nationales issues de l'outil de simulation de l'impact sur les émissions polluantes de scénarios de ZFE-m, ADEME et CITEPA.

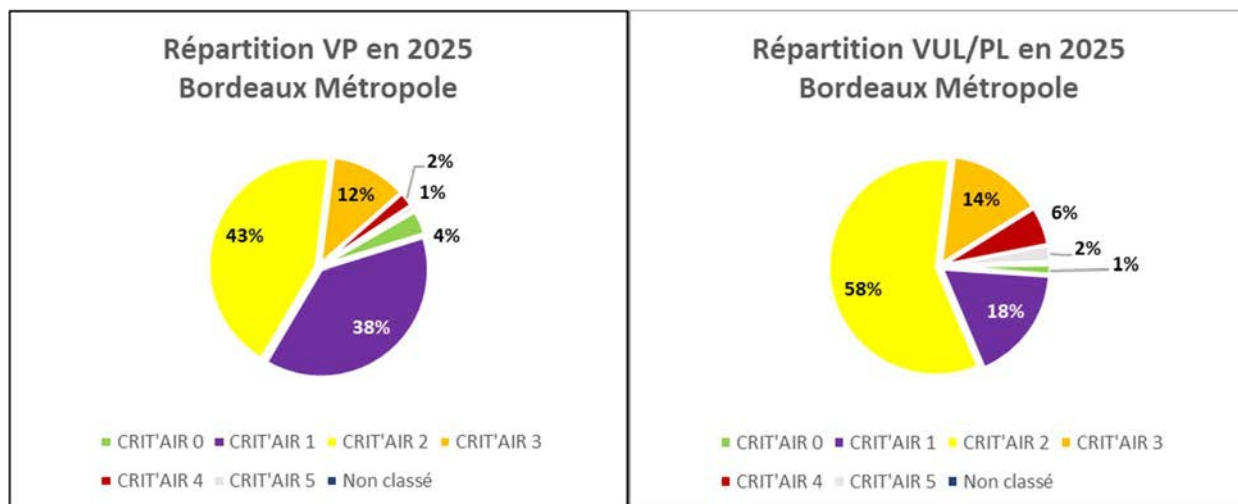


FIGURE 39 REPARTITION DES VEHICULES (VL, VUL/PL) SELON LEUR VIGNETTE CRIT'A L'ECHANCE DE MISE EN SERVICE DE LA ZFE-M SUR BORDEAUX METROPOLE (SDes, CITEPA)

En 2025 à la mise en place de la ZFE-m, la loi oblige à minima l'interdiction de circulation des véhicules non classés au sein de la ZFE à partir du 1er janvier 2025. Cette catégorie de véhicules représente 0,2% du parc VL, soit 900 véhicules et 0,4% du parc VUL/PL, soit 250 véhicules.

3 LE PROJET DE ZFE-M DE BORDEAUX METROPOLE

3.1 Présentation du projet de ZFE-m

3.1.1 Le dispositif de ZFE

PRINCIPE SUR LA DEFINITION DU PERIMETRE

Pour rappel, l'article L2213-4-1 du Code général des collectivités instaure l'obligation de mise en place d'une ZFE-m dans l'ensemble des agglomérations de plus 150 000 habitants avant le 31 décembre 2024. Toutefois le périmètre d'une ZFE-m est délimité par l'EPCI le plus peuplé de l'agglomération, l'instauration d'une ZFE dépend du président de l'EPCI à fiscalité propre (ou des maires des communes membres).

Le périmètre de la ZFE-m doit donc couvrir 50% de la population de l'EPCI le plus peuplé de l'agglomération.

Dans le cas de la ZFE-m de l'agglomération Bordelaise, le périmètre de la ZFE-m doit donc se trouver sur le territoire de Bordeaux Métropole et doit couvrir au moins 420 000 habitants.

LE PERIMETRE D'APPLICATION

Un certain nombre de conditions sont nécessaires pour la définition d'un périmètre ZFE pertinent : la lisibilité, les possibilités de report modal, et les alternatives pour le trafic de transit.

Le choix du périmètre retenu est celui du périmètre intra-rocade comprenant 14 communes : Bègles, Bordeaux, Bouliac, Bruges, Cenon, Eysines, Floirac, Gradignan, Le Bouscat, Lormont, Mérignac, Pessac, Talence, et Villenave-d'Ornon.

Le périmètre intra rocade comprend donc les communes de première couronne de la métropole. Ce périmètre permet de recouvrir la majorité des populations exposées au-delà des seuils et s'appuie sur le réseau routier structurant d'agglomération (rocade non incluse dans la ZFE). Ce périmètre dispose également d'alternatives TC / vélos performantes pour le grand public.

Ce périmètre répond à l'obligation d'inclure 50% de la population de Bordeaux Métropole avec 537 000 habitants en 2020 selon l'INSEE.

La superficie du périmètre est égale à 128km², l'ensemble du réseau routier est compris dans le périmètre ZFE à l'exception de la rocade et de certains axes pour accéder au parc relais.

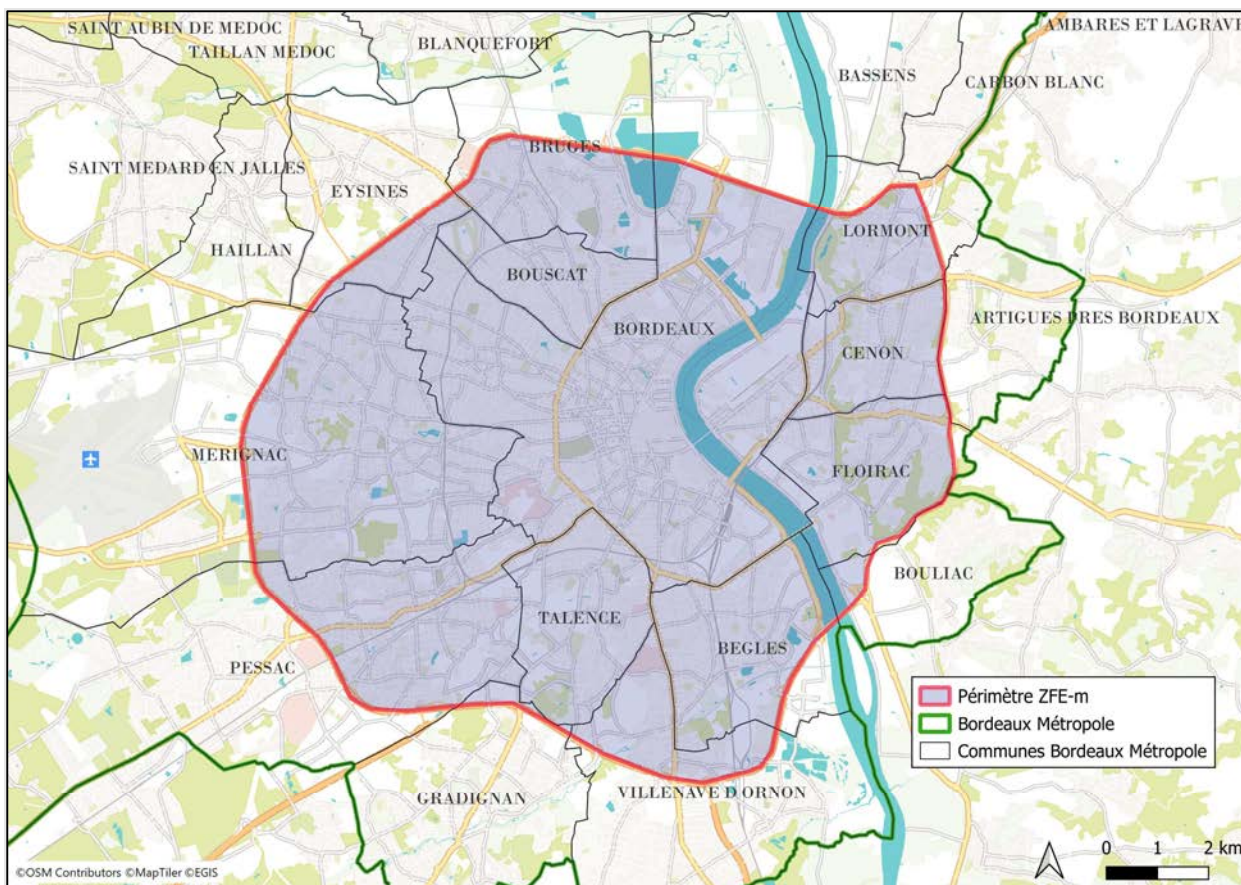


FIGURE 40 PERIMETRE ZFE-M DE L'AGGLOMERATION BORDELAISE

Afin de faciliter la lisibilité du dispositif, les restrictions mises en place seront appliquées 7j/7j et 24h/24h.

LES VEHICULES CONCERNES ET LE CALENDRIER DE MISE EN ŒUVRE

En application du projet d'arrêté joint à ce dossier, la circulation et le stationnement de toutes les catégories de véhicules (VL, PL, VUL et deux-roues motorisés) seront concernées par la ZFE. Le calendrier sera conforme à la loi Climat et Résilience.

■ **Au 1^{er} janvier 2025, les véhicules non classés seront interdits de circulation dans le périmètre ZFE-m.**

Voici la liste des véhicules concernés par l'interdiction selon leur norme EURO et leur date d'immatriculation issue de 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.

Non classé	Classe	2 roues, Tricycles, et Quadricycles à moteur	Voiture		Véhicules utilitaires légers		Poids-lourds, Autobus et Autocar	
			Diesel	Essence	Diesel	Essence	Diesel	Essence
	Norme	Pas de norme	EURO 1 et avant				EURO 1, 2, 3 et avant	
	Date Immatriculation	Avant 31 mai 2000	Avant 31 décembre 1996		Avant 30 septembre 1997		Avant 30 septembre 2001	

FIGURE 41 NOMENCLATURE DES VEHICULES CONCERNES PAR L'INTERDICTION DE CIRCULER

Pour rappel, les normes euro des véhicules catégorisent les véhicules selon des valeurs maximales de rejets de polluants.

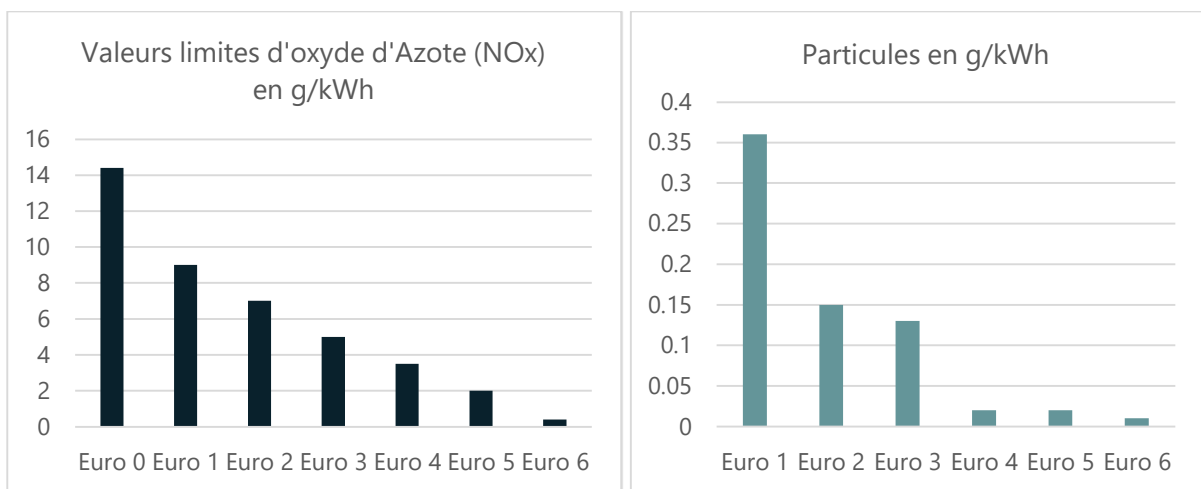


FIGURE 42 VALEUR LIMITE DE NOX ET PARTICULE (G/KWH) PAR NORME EURO (MINISTRE DE LA TRANSITION ECOLOGIQUE)

D'après ces données, en moyenne, un véhicule norme euro 1, qui est donc un véhicule non classé, a une valeur limite de rejets de Nox 23 fois plus importantes que celles d'un véhicule Euro 6 (Crit'Air 1 et 2). Les valeurs limites des particules sont quant à elles 36 fois plus importantes.

Bordeaux Métropole a donc choisi, dans un premier temps, d'interdire la circulation des véhicules faisant partie de la catégorie des véhicules « non classé ».

3.1.2 Les dérogations pour certains véhicules

LES DEROGATIONS PERMANENTES

Certaines catégories de véhicules bénéficient de dérogation permanentes fixées dans le paragraphe II de l'article R.2213-1-0-1 du Code Général des Collectivités Territoriales. Ainsi l'accès ne peut être interdit :

- Aux véhicules d'intérêt général au sens de l'article R.311-1 du Code de la route correspondant aux véhicules d'intérêt général prioritaires ou bénéficiant de facilités de passage.
- Aux véhicules du ministère de la Défense ;
- Aux véhicules affichant une carte « mobilité inclusion » comportant la mention « stationnement pour les personnes handicapées » ;
- Aux véhicules de transport en commun de personnes à faibles émissions au sens de l'article L.224-8-2 du Code de l'environnement ;
- Aux véhicules de transport en commun, au sens de l'article R. 311-1 du Code de la route, assurant un service de transport public régulier qui figurent dans une des classes définies par l'arrêté établissant la nomenclature des véhicules classés en fonction de leur niveau d'émission de polluants atmosphériques, pris en application du II de l'article R. 318-2 du même code, lorsque cette classe vient à faire l'objet d'une interdiction partielle ou totale de circulation dans la zone en cause, pendant une période comprise entre trois et cinq ans suivant la date à laquelle cette interdiction est entrée en vigueur. La durée pendant laquelle il est fait exception à l'interdiction de circulation peut varier selon les catégories de véhicules, les moins polluantes pouvant bénéficier d'exceptions plus longues. Elle est déterminée par un arrêté conjoint des ministres chargés de l'environnement et des transports.

LES DEROGATIONS TEMPORAIRES ET INDIVIDUELLES LOCALES

L'arrêté R.2213-1-0-1 du Code Général des Collectivités Territoriales prévoit la possibilité pour les maires ou les présidents d'EPCI d'accorder des dérogations pour certaines catégories de véhicules. Ces dérogations sont accordées pour une durée maximum de trois ans et doivent être motivées par le bénéficiaire. Pourront bénéficier d'une dérogation les véhicules suivants :

Dérogation	Catégorie
Camions citernes (sauf eau)	Chantier ou aménagement
Camions(-ettes) citernes à eau	Chantier ou aménagement
Bétonnières	Chantier ou aménagement
Camions et camionnettes bennes (et amovibles)	Chantier ou aménagement
Camions(-ettes) porte-engins	Chantier ou aménagement
Camion-grue	Chantier ou aménagement
Collection	Catégorie sur la Carte Grise
Véhicule avec délais de remplacement ne permettant pas de recevoir le nouveau véhicule dans les temps	Contexte marché / économique
Véhicules des entreprises en procédure de sauvegarde, cessation de paiement ou dépôt de bilan	Contexte marché / économique
Véhicules d'associations de sécurité civile, d'intérêt général ou d'utilité publique à but non-lucratif	Intérêt général ou public
Convois exceptionnels	Logistique / transports
Transport de marchandises / matières dangereuses	Logistique / transports
Distribution denrées alimentaires en circuit court / approvisionnement des marchés	Logistique / transports
Personne souffrant d'une affection longue durée	Accès soins
Aidant(e)s	Accès soins
Commerçants ambulants non-sédentaires	Activités commerciales

FIGURE 43 LISTE DES VEHICULES ÉLIGIBLES À UNE DEROGATION TEMPORAIRE

Afin de permettre des accès occasionnels aux services publics indispensables pour les personnes qui ne viennent pas régulièrement sur le périmètre ZFE (en particulier les centres hospitaliers, mais aussi les administrations publiques, etc.), Bordeaux Métropole prévoit également un pass ZFE de 24 jours/an. Ce pass autorise les véhicules interdits dans la ZFE à y circuler jusqu'à 24 jours par an.

Les modalités d'obtention des dérogations temporaires sont spécifiées dans le projet d'arrêté joint au présent document.

UN ACCES DEROGATOIRE AUX PARKINGS-RELAIS (P+R) POCHE DE LA ROCADE

Afin de favoriser le report modal, notamment pour les personnes en provenance des communes et territoires extra-rocade et offrir une alternative au changement de véhicule, un accès dérogatoire aux P+R proches de la rocade est prévu.

Au nombre de 11, les parkings P+R concernés sont les suivants :

1. Accès au P+R Brandenburg (Bordeaux) par la rue Joseph Brunet
2. Accès au P+R 40 Journaux (Bordeaux) via :
 - Rue du Professeur André Lavignolle (accès depuis la rocade intérieure – échangeur 4b)
 - Avenue des 40 Journaux et av. Marcel Dassault pour la sortie du P+R (ou accès depuis l'extra-rocade)
3. Accès au P+R Gare de Bruges (Bruges) si le P+R est réouvert :
 - Avenue de Terrefort (accès depuis la rocade intérieure – échangeur 6)
 - Avenue Charles de Gaulle (accès depuis la rocade extérieure – échangeur 6)
4. Accès au P+R Hippodrome (Eysines) par la route du Médoc puis avenue de l'Hippodrome (accès depuis la rocade – échangeur 7)
5. Accès au P+R Les Pins (Mérignac) via :
 - Avenue de Magudas puis rue Alphonse Daudet (accès depuis la rocade – échangeur 9)
 - Rue Pierre Loti, avenue Robert Moussard puis av. de Magudas pour la sortie du P+R
6. Accès au P+R Bougnard (Pessac) par l'Av. de Canéjan, rue de Guittard puis av. Bougnard (accès depuis la rocade échangeur 14)
7. Accès au P+R Unitec (Pessac) par l'Av. de Saige, av. du Maréchal Juin puis av. du Dr Albert Schweitzer (accès depuis la rocade échangeur 14)
8. Accès au P+R Arena (Floirac) – *parc mixte* :
 - Quai de la Souys puis rue Pierre Kaldor (accès depuis la rocade échangeur 22)
 - Rue Aimé Césaire, av. Jean Alfonséa puis quai de la Souys pour la sortie du P+R
9. Accès au P+R Dravemont (Floirac) par le Boulevard de l'Entre-Deux-Mers puis av. Salvador Allende (accès depuis la rocade échangeur 24)
10. Accès au P+R Buttinière (Lormont) par l'Av. du Président Kennedy, avenue Carnot, puis rue des Cavailles (accès depuis la rocade échangeur 26)
11. Accès au P+R Lauriers (Lormont) :
 - Rue Pierre Mendès France (accès depuis l'extra-rocade route d'Yvrac et l'avenue de Paris)
 - Côte de la Garonne, av. de la Résistance (accès depuis la rocade échangeur 2)
 - Rue Victor Hugo et rue André Dupin pour la sortie du P+R (ou accès depuis l'extra-rocade)

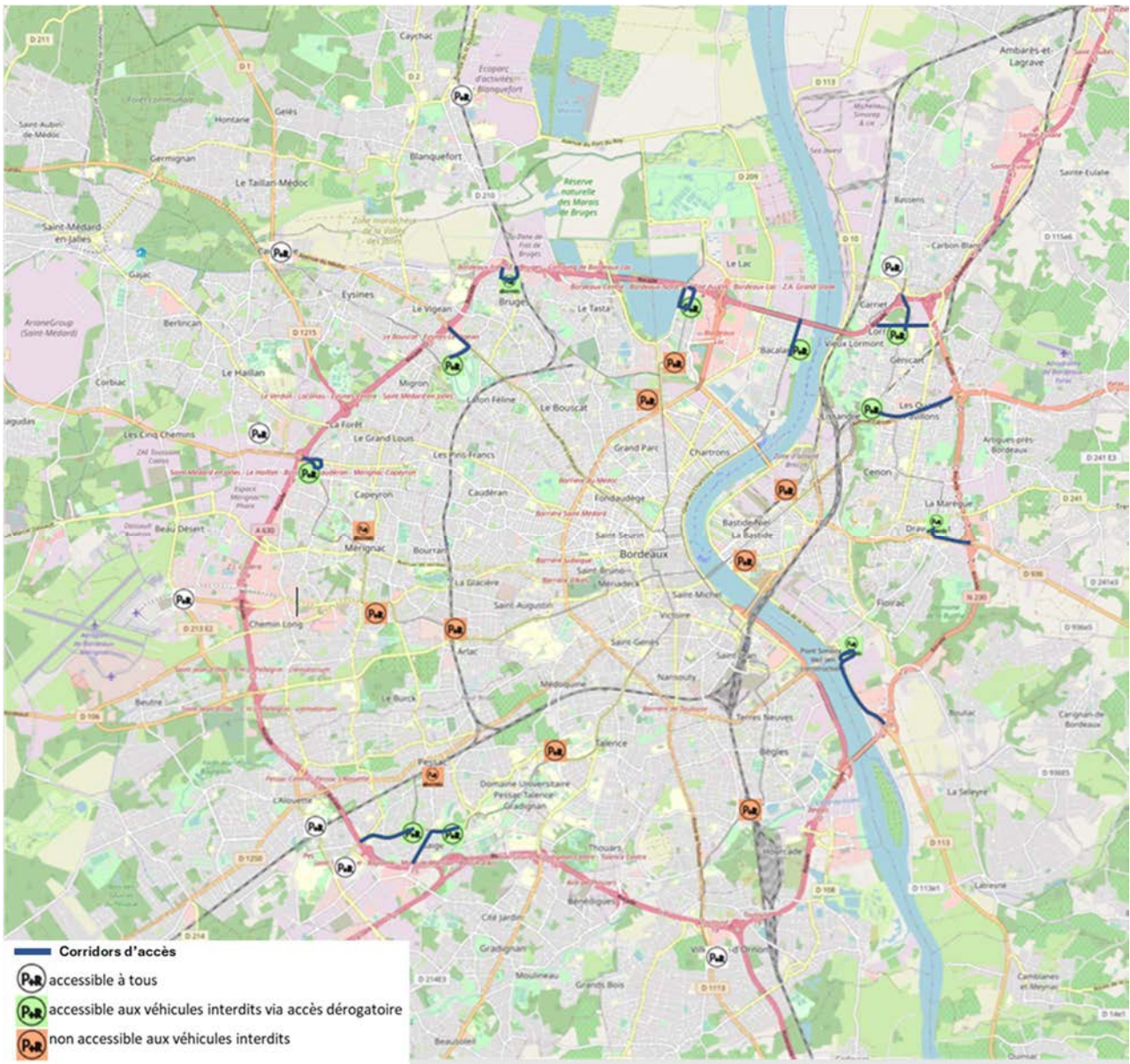


FIGURE 44 : LOCALISATION DES VOIES D'ACCÈS DÉROGATOIRES AUX P+R

3.1.3 Les dispositifs de contrôle et sanctions encourues

Dans le cadre du contrôle-sanction de la ZFE-m, Bordeaux Métropole ne prévoit **pas de police métropolitaine**. Elle sollicitera les forces de l'ordre municipales et nationales pour le respect et le contrôle de la ZFE-m.

Afin de faciliter la constatation des infractions aux règles de circulation arrêtées en application de l'article L.2213-4-1 du CGCT, Bordeaux Métropole envisage des dispositifs de contrôle automatisé. Même si la mise en place d'un contrôle automatisé est explicitement prévue par l'article L.2213-4-2 du CGCT, **la mise en œuvre des dispositifs de contrôle automatisé doit encore faire l'objet de précisions par l'Etat**. Dès lors, les conditions de déploiement des dispositifs de contrôle automatisés seront précisées par Bordeaux Métropole.

3.2 L'évaluation des effets de la ZFE-m

3.2.1 Cadrage méthodologique

Pour analyser les effets de la ZFE-m sur la pollution et le territoire métropolitain, il est nécessaire d'analyser son effet sur le réseau routier. Puis les résultats de l'impact trafic sont utilisés pour réaliser les modélisations de l'impact sur la qualité de l'air, qui ont été menées par Atmo Nouvelle-Aquitaine.

Pour se projeter à l'horizon de la mise en œuvre de la ZFE-m, un modèle de trafic a été utilisé sur la base d'une situation de référence en 2017. L'analyse des effets sur le réseau routier est effectuée à partir de la modélisation des restrictions de circulation présentées précédemment. Les prévisions de trafic sont réalisées à horizon cible de la ZFE-m, c'est-à-dire à l'horizon 2030. Il tient compte des projets de transport à cet horizon et des évolutions socio-économiques attendues. Les résultats du scénario de ZFE-m sont comparés à une situation dite fil de l'eau (scénario au même horizon mais sans projet de ZFE-m).

Ainsi, sur chaque axe du réseau de la métropole, le nombre de véhicules circulant sur l'axe est quantifié à l'heure de pointe du soir mais également à la journée (trafic moyen journalier annuel TMJA).

La ZFE-m s'appliquant sur un périmètre restreint, les outils de modélisation habituellement utilisés ne sont pas adaptés à ce cas de figure. Ainsi pour l'impact de la ZFE-m sur le trafic a été évalué de la manière suivante :

- Quantification des trafics circulant dans la ZFE-m à l'horizon 2030 sans la ZFE-m, à l'aide du modèle de trafic
- Évaluation de la part des trafics, à l'horizon 2030, qui ne sont plus autorisés dans le périmètre avec la mise en place de la ZFE-m
- Hypothèse de report vers d'autres modes

Les parcs roulants à l'horizon de modélisation 2030 par types de réseaux (urbain/autoroute/interurbain) des véhicules légers (véhicules particuliers et véhicules utilitaires légers) sont issus :

- Des parcs statiques communaux du SDES détaillé par Crit'Air et énergie
- Des trafics moyens par an, par véhicule et type de réseau issu du parc national du CITEPA version 2021

3.2.2 Impacts de la ZFE-m sur le trafic routier

QUE SE PASSE-T-IL POUR UN USAGER QUI A UN VEHICULE CRIT'AIR NON AUTORISE APRES MISE EN SERVICE DE LA ZFE-M EN 2025 ?

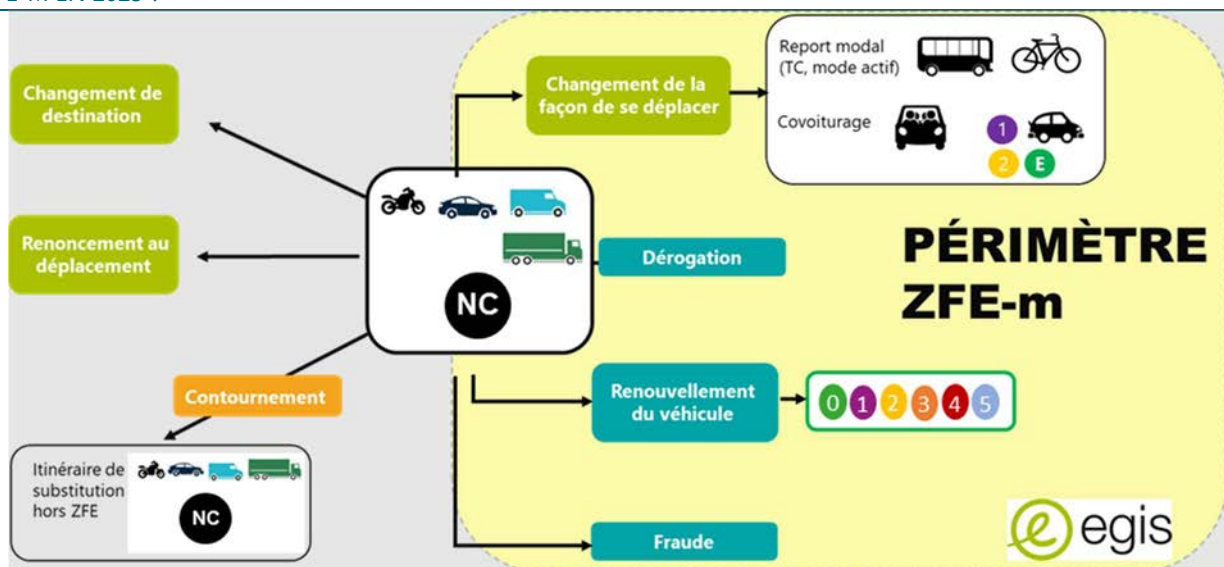


FIGURE 45 SCHEMA DES DIFFERENTES SITUATIONS POSSIBLES POUR UN VEHICULE NON AUTORISE DANS LA ZFE-M – (EGIS)

LES IMPACTS SUR LE TRAFIC

A partir de la modélisation trafic effectuée par EGIS à l’horizon 2025, l’impact trafic de la mise en place de la ZFE-m a pu être estimée.

Comparativement à la situation fil de l’eau 2025, c’est-à-dire sans instauration d’une ZFE-m, l’interdiction des véhicules interdits au 1^{er} janvier 2025 a pour conséquence d’augmenter **le nombre de véhicules-km en heure de pointe du soir à l’échelle du département de 0.25%**. Cette faible augmentation s’explique par l’allongement de l’itinéraire des véhicules interdits qui ne sont pas renouvelés.

A l’échelle de la Gironde, cette interdiction concerne à peine 600 véhicules à l’heure de pointe du soir, dont 4 à 5% se reportent vers les transports en commun et 46% renouvellent leur véhicule. Le nombre de véhicules interdits étant très faible, **l’impact du scénario sur les conditions de circulation et sur le niveau de congestion est insignifiant.**

Impact trafic de l’interdiction des véhicules sur le périmètre de la ZFE-m	
Véhicules Crit’Air non autorisés	Non classés
Flux de véhicules particuliers concernés par l’interdiction par jour :	6 300
<i>Dont le véhicule n’est pas renouvelé</i>	3 100
<i>Dont le véhicule est renouvelé</i>	2 900
<i>Dont le flux est reporté sur d’autres modes</i>	300

FIGURE 46 IMPACT TRAFIC DE L'INTERDICTION DES VEHICULES SUR LE PERIMETRE ZFE-M (MODELE TRAFIC)

3.2.3 Impacts de la ZFE-m sur les émissions de polluants

Les données qui suivent sont issues des travaux de modélisations réalisés par Atmo Nouvelle-Aquitaine et peuvent être consultées dans le rapport complet "Zone à faibles émissions – mobilité de Bordeaux Métropole, Territoire de vigilance - Impact sur la qualité de l'air", avec les hypothèses de travail retenues. Ces données sont comparées à un scénario dit "fil de l'eau", c'est-à-dire une situation en 2025 sans mise en place de la ZFE-m.

La mise en place d'une ZFE-m avec une restriction réglementaire minimale n'a que peu d'influence sur les rejets en polluants atmosphériques. Une très faible diminution des émissions d'oxydes d'azotes est attendue à l'échelle de la métropole, avec une répartition entre l'intra et l'extra rocade. Les émissions de polluants particuliers (PM10, PM2,5) quant à elles restent stables, ce qui est cohérent compte tenu de l'origine de ces polluants (le secteur des transports routiers ne prédomine pas dans les émissions de particules de Bordeaux Métropole, et la classification Crit'Air ne permet pas d'agir sur les émissions issues des phénomènes mécaniques des véhicules).

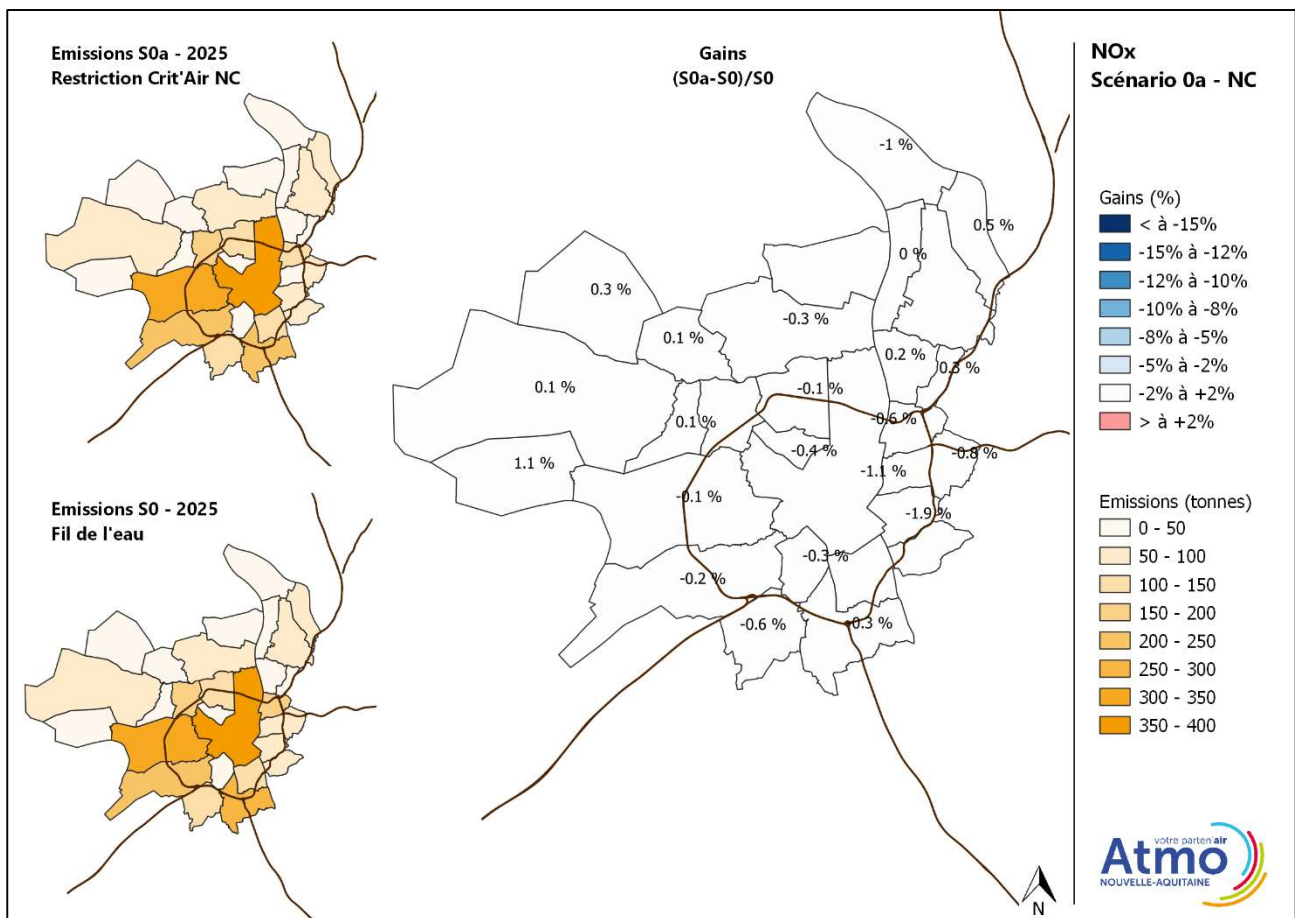


FIGURE 47 NOx – REPARTITIONS GEOGRAPHIQUES DES EMISSIONS ROUTIERES ET GAINS INDUITS PAR LA MISE EN PLACE D'UNE ZFE-M PAR RAPPORT AU FIL DE L'EAU – (ATMO NOUVELLE-AQUITAINE)

NO _x - 2025			Scénario 0	Scénario 0A
			Fil de l'eau	Crit'Air NC
Bordeaux Métropole	Emissions	Tonnes	2 689	2 680
	- part moteur	%	100%	100%
	- part mécanique		0%	0%
	Gains	Tonnes	-	- 9%
		Moyen (%=	-	~ 0%
Max (%)		-	Bouliac (-2%)	
	Min (%)	-	Martignas sur J. (+1%)	
Intra-rocade	Emissions	Tonnes	712	710
	Gains	Tonnes	-	-2
		Moyen (%)	-	~0%
Extra-rocade	Emissions	Tonnes	1 977	1 970
	Gains	Tonnes	-	-7
		Moyen (%)	-	~0%

FIGURE 48 RECAPITULATIF DES IMPACTS DE LA ZFE-M SUR LES EMISSIONS DE NOX – (ATMO NOUVELLE-AQUITAINE)

PM ₁₀ - 2025			Scénario 0	Scénario 0A
			Fil de l'eau	Crit'Air NC
Bordeaux Métropole	Emissions	tonnes	251	250
	- part moteur	%	16%	16%
	- part mécanique		84%	84%
	Gains	tonnes	-	-1
		moyen (%)	-	~0%
max (%)		-	Bouliac (-1%)	
	min (%)	-	Martignas sur J. (+1%)	
Intra-rocade	Emissions	tonnes	76	76
	Gains	tonnes	-	0
		%	-	~0%
Extra-rocade	Emissions	tonnes	175	174
	Gains	tonnes	-	0
		%	-	~0%

FIGURE 49 RECAPITULATIF DES IMPACTS DE LA ZFE-M SUR LES EMISSIONS DE PM10 – (ATMO NOUVELLE-AQUITAINE)

PM _{2,5} - 2025			Scénario 0	Scénario 0A
			Fil de l'eau	Crit'Air NC
Bordeaux Métropole	Emissions	Tonnes	154	154
	- part moteur	%	26%	26%
	- part mécanique		74%	74%
	Gains	Tonnes	-	0
		Moyen (%)	-	~ 0%
		Max (%)	-	Bouliac (-1%)
Min (%)		-	Martignas sur J. (+1%)	
Intra-rocade	Emissions	Tonnes	46	46
	Gains	Tonnes	-	0
		%	-	~0%
Extra-rocade	Emissions	Tonnes	108	108
	Gains	Tonnes	-	0
		%	-	~0%

FIGURE 50 RECAPITULATIF DES IMPACTS DE LA ZFE-M SUR LES EMISSIONS DE PM_{2,5} – (ATMO NOUVELLE-AQUITAINE)

3.2.4 Impacts de la ZFE-m sur les concentrations de polluants et les populations exposées

Les variations obtenues sur les concentrations moyennes annuelles en dioxyde d'azote entre le fil de l'eau et la mise en place de la ZFE-m sont très faibles sur la quasi-totalité du périmètre étudié (zones en blanc sur la figure ci-dessous). Ces évolutions sont principalement influencées par les variations du trafic (en particulier les reports) - le parc roulant restant très similaire à celui du fil de l'eau. Cela a pour conséquence d'obtenir :

- **des gains faibles en concentrations (jusqu'à -2%)**, notamment localisés sur la partie est de la rocade (en bleu sur la figure).
- **de faibles augmentations en concentrations (jusqu'à +3%)** de manière très localisée (en rose sur la figure), plus fréquemment en extra-rocade, du fait de la circulation estimée via la modélisation trafic (reports, variations sur le volume de véhicule ou sur le pourcentage de fréquentation par catégorie de véhicule en VL / PL / VUL).

De manière générale, le gain moyen est nul (0%) sur Bordeaux Métropole et quasi-nul (-0.1%) sur l'intra-rocade.

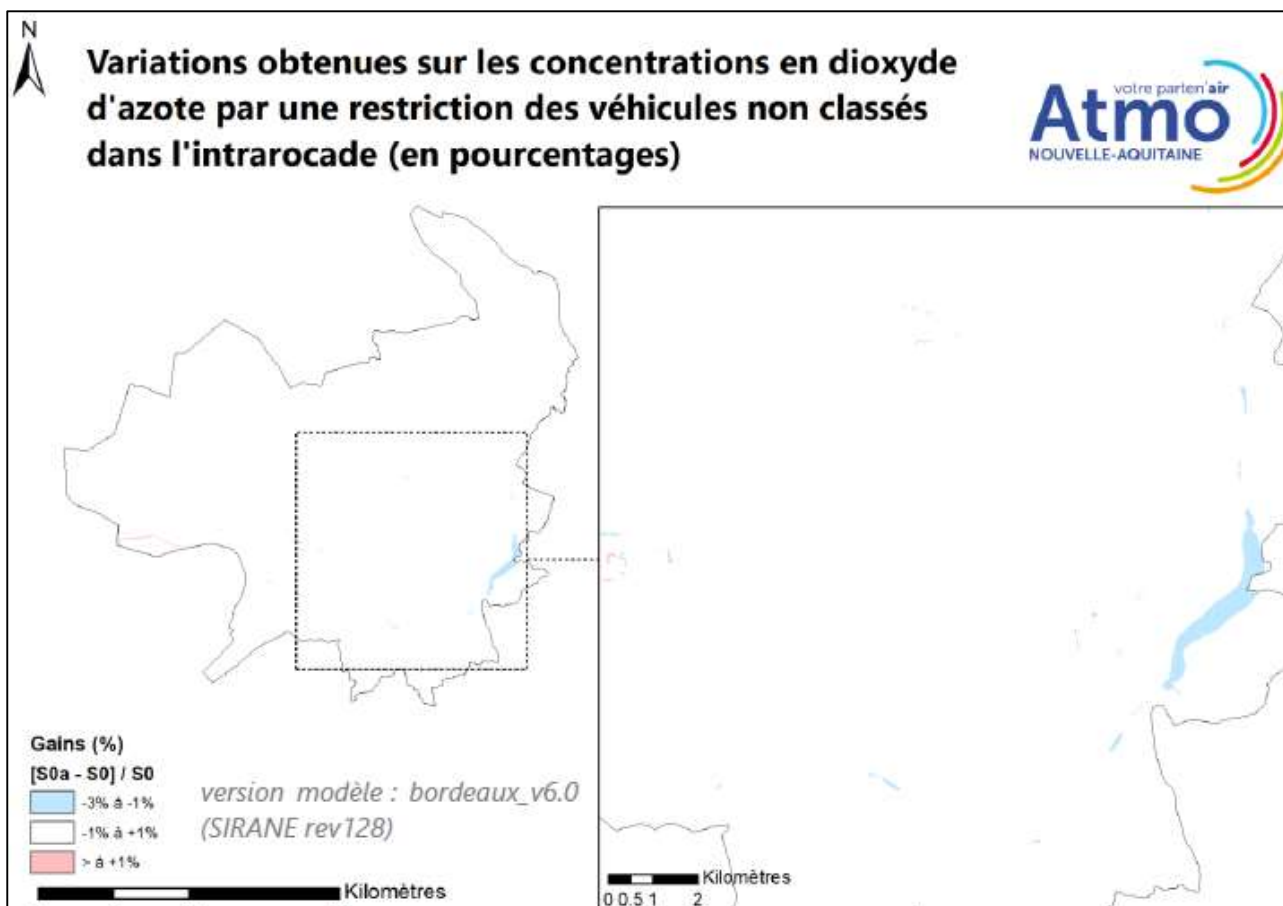


FIGURE 51 CARTOGRAPHIES DES DIFFERENCES ENTRE LES CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES EN NOX ENTRE LE FIL DE L'EAU ET LA ZFE-M – (ATMO NOUVELLE-AQUITAINE)

Les gains sont quasi-nuls pour les polluants particuliers et très faibles sur les superficies exposées au dioxyde d'azote, sans afficher de réduction significative des populations exposées. En effet, les variations induites sur le trafic routier génèrent des effets aussi importants que ceux induits par ce niveau de bonification du parc roulant.

De faibles superficies et populations restent exposées à des dépassements de la valeur limite annuelle en dioxyde d'azote avec la mise en place de la ZFE-m. D'autre part, une grande majorité des habitants de Bordeaux Métropole reste exposée à un air qui ne suit pas les valeurs guides annuelles en PM_{2,5} et en NO₂ issues des recommandations OMS (Organisation Mondiale de la Santé) 2021.

	Valeur guide ou réglementaire	Zone	Fil de l'eau 2025 (scénario 0)	2025 + restrictions NC (scénario 0a)
NO ₂	VL 40 µg/m ³	Bordeaux Métropole	650	660 (+2%)
		Intra-rocade	590	590 (0%)
	OMS 10 µg/m ³	Bordeaux Métropole	702 030	701 950 (~0%)
		Intra-rocade	552 230	552 230 (0%)
PM ₁₀	VL (40 µg/m ³) et OQA (30 µg/m ³)	<i>Pas de populations exposées</i>		
	OMS 15 µg/m ³	Bordeaux Métropole	6 850	6 810 (-1%)
		Intra-rocade	6 520	6 480 (-1%)
PM _{2.5}	VL (25 µg/m ³) et VC (20 µg/m ³)	<i>Pas de populations exposées</i>		
	OQA 10 µg/m ³	Bordeaux Métropole	2 690	2 680 (~0%)
		Intra-rocade	2 620	2 610 (~0%)
	OMS 5 µg/m ³	Bordeaux Métropole	800 490	800 480 (~0%)
		Intra-rocade	552 230	552 230 (0%)

FIGURE 52 POPULATIONS EXPOSEES A DES DEPASSEMENTS, PAR POLLUANT ET PAR ZONE – (ATMO NOUVELLE-AQUITAINE)

	Valeur guide ou réglementaire	Zone	Fil de l'eau 2025 (scénario 0)	2025 + restrictions NC (scénario 0a)
NO ₂	VL 40 µg/m ³	Bordeaux Métropole	4.8	4.7 (-2%)
		Intra-rocade	1.1	1.0 (-9%)
	OMS 10 µg/m ³	Bordeaux Métropole	253.2	252.8 (~0%)
		Intra-rocade	127.0	127.0 (0%)
PM ₁₀	VL (40 µg/m ³) et OQA (30 µg/m ³)	<i>Pas de superficies exposées</i>		
	OMS 15 µg/m ³	Bordeaux Métropole	8.5	8.5 (0%)
		Intra-rocade	3.5	3.5 (0%)
PM _{2.5}	VL (25 µg/m ³) et VC (20 µg/m ³)	<i>Pas de superficies exposées</i>		
	OQA 10 µg/m ³	Bordeaux Métropole	4.7	4.7 (0%)
		Intra-rocade	1.3	1.3 (0%)
	OMS 5 µg/m ³	Bordeaux Métropole	480.6	480.4 (~0%)
		Intra-rocade	127.0	127.0 (0%)

FIGURE 53 SUPERFICIES EXPOSEES A DES DEPASSEMENTS, PAR POLLUANT ET PAR ZONE (EN KM2) – (SOURCE ATMO NOUVELLE-AQUITAINE)

Par ailleurs, un travail de modélisation de l'impact de la ZFE sur les établissements accueillant un public dit "sensible" à la pollution atmosphérique, a également été réalisé. Ont été considérés comme "sensibles" les établissements privés et publics de la petite enfance (crèches, établissements d'accueil de jeunes enfants), les écoles primaires (maternelles et élémentaires) et secondaires (collèges, lycées), les établissements de santé (hôpitaux, cliniques), d'accueil de personnes âgées, d'enfants ou d'adultes handicapés.

Les cartographies de concentration de pollution pour les trois polluants principaux réalisées par Atmo Nouvelle-Aquitaine et les deux scénarios (avec et sans ZFE-m) ont été croisées avec l'emplacement de ces bâtiments. Le nombre de bâtiments exposés à des dépassements des valeurs limites actuelles reste stable entre les deux situations, avec environ 80 bâtiments (sur près de 2000 considérés) qui sont dans des zones en dépassement pour les NOx. Aucun bâtiment n'est cependant exposé à des dépassements pour les polluants particuliers.

3.2.5 Impact socio-économique

Afin d'évaluer l'impact la mise en place de la ZFE-m sur le tissu économique et social de l'agglomération bordelaise, plusieurs actions ont été menées. Tout d'abord les multiples rencontres organisées (stand mobile, réunion publique, ateliers de concertation) par Bordeaux Métropole avec les concitoyens et institutions locales (Établissement Public de Coopération Intercommunale (EPCI) voisins, Département de la Gironde et Région Nouvelle-Aquitaine) ont pu nourrir des réflexions et des interrogations sur les conséquences de l'instauration de la ZFE sur le territoire. En parallèle des études davantage orientées sur l'impact de la ZFE-m sur l'activité économique et les professionnels ont également été menées.

IMPACT DE LA ZFE SUR L'ACTIVITE ECONOMIQUE ET SUR LES PROFESSIONNELS

En 2023, d'après **une enquête réalisée par la Chambre de Commerce et de l'Industrie (CCI) Bordeaux Gironde** auprès de 1 500 entreprises de Bordeaux Métropole, **l'émergence de difficultés logistiques est la principale conséquence de la mise en place d'une ZFE**. Ensuite, **1/5 des entreprises anticipent une perte de clientèle, une diminution de la productivité et une perte d'attractivité du territoire**. Les problématiques liées à la logistique sont particulièrement prégnantes pour les industriels (45%) et les entreprises du BTP (49%). Les commerçants, quant à eux, craignent davantage une perte de clientèle (29%).

A noter également qu'un tiers des entreprises n'ont pas su se prononcer sur les conséquences anticipées d'une ZFE sur leur activité. Ce chiffre est à mettre en parallèle avec le fait **qu'un quart des entreprises interrogées n'avait pas connaissance, avant l'enquête CCI, de l'arrivée d'une ZFE** sur le périmètre de Bordeaux Métropole. De plus, la moitié des entreprises n'avait également pas connaissance de la date de mise en place de la ZFE.

Enfin, **21% des entreprises interrogées** estiment que **la mise en place d'une ZFE sur le périmètre de Bordeaux Métropole n'entraîne aucune conséquence sur leur activité ou l'attractivité du territoire**. Ce résultat diffère selon les secteurs d'activité, le secteur des services est celui où la mise en place d'une ZFE semble être le moins problématique à l'inverse du secteur du BTP (Bâtiments et Travaux Publics).

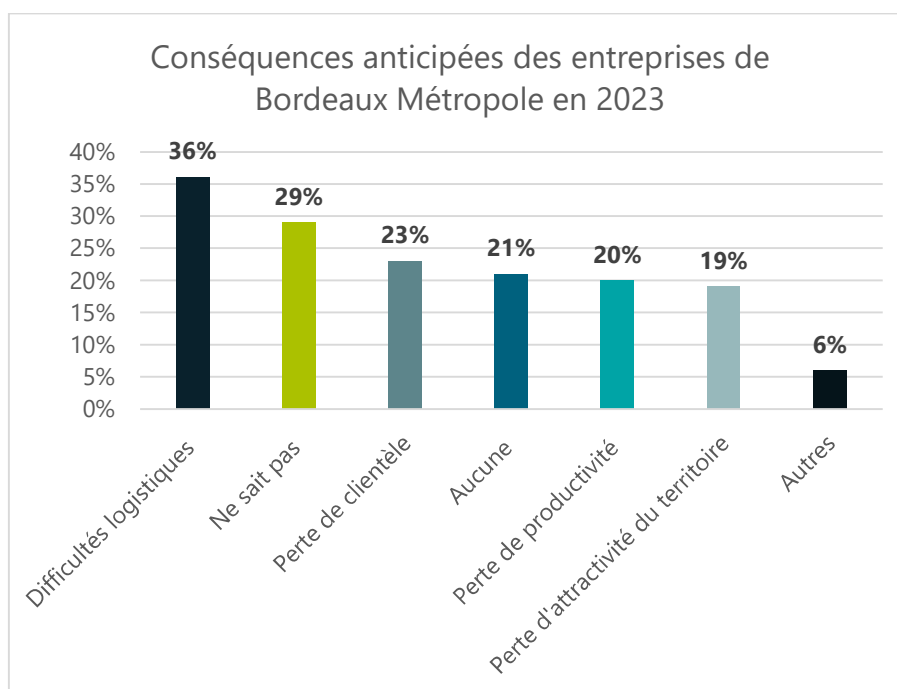


FIGURE 54 CONSEQUENCES ANTICIPEES DES ENTREPRISES DE BORDEAUX METROPOLE SUITE A LA MISE EN PLACE D'UNE ZFE (ENQUETE CCI 2023)

Parmi les entreprises disposant d'une flotte de véhicules, seuls 22% envisagent de renouveler leur flotte en réponse à l'instauration de la ZFE : celles-ci envisagent de l'effectuer avec des véhicules hybrides (48%) ou électriques (30%). Une minorité des répondants pensent faire évoluer leur flotte vers des motorisations au gaz naturel comprimé/véhicule (GNC/GNV).

Une autre enquête a également été produite par la Chambre des Métiers et de l'Artisanat (CMA) Nouvelle-Aquitaine et réalisée auprès des artisans situés sur le périmètre du SCOT de l'aire métropolitaine bordelaise en 2022. **Selon cette enquête, 11% des artisans sont directement impactés par la mise en place de la ZFE sur le territoire de Bordeaux Métropole.** En effet, 11% des artisans interrogés déclarent posséder un véhicule appartenant à la catégorie « non classé ». Les artisans de la construction (peinture, maçonnerie, installation électricité, eau gaz) sont les plus sensibles à l'établissement de la ZFE car leur flotte compte le plus de véhicules non classés (12%) contrairement à l'artisanat de proximité (5%).

De plus, 2/3 des artisans estiment que la ZFE les contraindrait à ne plus intervenir sur le périmètre de l'intra-rocade.

Les inquiétudes qui émergent de ces enquêtes sont à nuancer. En effet, lors de la réalisation de l'enquête, les catégories de véhicules concernées par l'interdiction de circulation au 1^{er} janvier 2025 n'étaient pas clairement identifiées. Au regard de la faible part de véhicules non classés sur le périmètre de Bordeaux Métropole (0.2%), les diverses craintes des entreprises sur les difficultés logistiques ou perte d'attractivité du territoire doivent être prises en compte mais minimisées.

3.2.6 Dispositif de suivi et d'évaluation

Conformément à l'article 2213-4-1 du Code Général des Collectivités Territoriales, complété par les dispositions de la loi n°2015-992 du 17 août 2015, *l'autorité compétente pour prendre l'arrêté d'instauration d'une ZFE-m évalue de façon régulière, au moins tous les 3 ans, l'efficacité [de la ZFE-m] au regard des bénéfices attendus [...]* ». Cet article prévoit la possibilité de modifier le contenu réglementaire le cas échéant.

A ce titre, Bordeaux Métropole mettra en place un dispositif de suivi, d'évaluation et de contrôle régulier, à partir de l'entrée en vigueur de la ZFE-m. Un premier bilan sera réalisé en juin 2026.

Concernant la qualité de l'air, Atmo Nouvelle Aquitaine sera mobilisé pour assurer la surveillance de la qualité de l'air sur le territoire.

L'objectif sera de suivre :

- L'évolution de la population exposée au-dessus des valeurs limites de protection de la santé
- Les émissions de polluants sur le périmètre ZFE-m pour mesurer les émissions évitées
- L'évolution du parc roulant.

Des indicateurs complémentaires pour suivre les dérogations, le contrôle, le nombre de véhicules remplacés, etc. pourront être mis en œuvre.

3.2.7 Progressivité de la mesure

À ce jour, il n'est pas prévu de renforcement progressif du niveau de restriction dans les prochaines années. Un premier bilan sera réalisé en juin 2026 et permettra d'envisager d'éventuelles étapes suivantes de mise en œuvre.

3.3 Les mesures d'accompagnement pour les usagers

3.3.1 Les aides financières disponibles

Il existe plusieurs mesures d'accompagnements pour inciter particuliers et professionnels à changer de véhicule.

LES AIDES DE L'ETAT

- Le **bonus écologique** (au 1^{er} janvier 2024) :

	Conditions	Particuliers	Professionnels
Voitures particulières	Prix TTC < 47 000 € TTC Poids < 2,4 t	27 % du cout d'acquisition dans la limite de 4 000 €	27 % du cout d'acquisition dans la limite de 4 000 €
Véhicules utilitaires légers	Aucun plafond	40 % du cout d'acquisition dans la limite de 5 000 €	40 % du cout d'acquisition dans la limite de 3 000 €

Surprime de 1000 € pour les bénéficiaires résidant dans une ZFE-m

FIGURE 55 RECAPITULATIF DES MODALITES D'APPLICATION DU BONUS ECOLOGIQUE

- La **prime à la conversion** : elle s'adresse aux particuliers et aux professionnels. Pour les particuliers, elle varie selon le revenu fiscal de référence dans la limite de 5 000 €. Pour les professionnels achetant un véhicule utilitaire léger, elle ne peut excéder 40 % du coût d'acquisition TTC. Les seuils peuvent varier suivant la classe du véhicule ;
- Le **dispositif de suramortissement pour les véhicules lourds** pour les professionnels avec des taux de déduction exceptionnel pouvant aller de 20 à 60 % ; les entreprises qui acquièrent un véhicule lourd neuf peuvent pratiquer une déduction exceptionnelle (dite "suramortissement") sur leur résultat imposable. La loi Climat du 22 août 2021 proroge jusqu'au 31 décembre 2030 cette déduction exceptionnelle ;
- Le **microcrédit véhicules propres**. Dans la limite d'un montant maximal de 5 000 €, il permet à des personnes exclues du système bancaire classique ou à faibles revenus de pouvoir contracter un prêt pour renouveler leurs véhicules. Cette aide est cumulable avec la prime à la conversion et le bonus écologique ;
- Les **aides à la transformation de véhicules polluants vers une énergie plus propre** (prime au retrofit électrique à batterie ou à pile à combustible de l'État).

- **L'aide à l'acquisition de véhicules poids lourds** (+ de 3,5t : porteurs, tracteurs) **Bio GNV** de la Région Nouvelle-Aquitaine ; elle s'adresse aux entreprises ayant une flotte de poids lourds pour le transport de marchandises et ayant une implantation en Nouvelle-Aquitaine souhaitant acquérir des véhicules Bio GNV. L'aide publique régionale est basée sur le surcoût à l'acquisition d'un véhicule Bio GNV par rapport à un même véhicule diesel Euro 6. Elle prend la forme d'une subvention dont le taux est fixé selon la taille de l'entreprise (de 20% pour les grandes à 50% pour les petites entreprises ;
- **L'aide à l'acquisition de camions électriques** de la Région Nouvelle Aquitaine ; la subvention est à la hauteur de 50% du différentiel entre un modèle électrique et un diesel.

3.3.2 Les mesures déjà existantes sur le périmètre de Bordeaux Métropole pour faciliter l'usage des modes alternatifs à la voiture

- **Une armature principale de transports collectifs importante :**
 - **4 lignes de tramway** avec une fréquence moyenne de 3mn à 10mn, de 5h à minuit (1h15 du jeudi au samedi)
 - **13 lignes bus « LIANES »** : Lignes À Niveaux Élevés de Service avec une fréquence moyenne de 10mn à 15mn entre 5h et 1h du matin
 - **10 lignes bus « principale »** : En lien avec une ligne de tramway, fréquence moyenne de 20mn à 30mn de 5h30 à 21h
 - **5 lignes bus « directe »** : Lignes desservant peu d'arrêts (gain de temps) avec une fréquence de 30mn en heures de pointe.
 - **33 lignes « locale »** : lignes de desserte fine de quartier
- **Une forte offre de parc-relais** : 28 parcs relais sur le territoire de Bordeaux Métropole
 - **7 parcs relais situés hors du périmètre ZFE** en amont du périmètre intra-rocade
 - **11 parcs relais accessibles par des corridors d'accès** situés au sein du périmètre ZFE (dérogations).
- **Une offre vélo :**
 - **Le Vélo** : le vélo libre-service de Bordeaux Métropole. 186 stations proposées avec 2 000 vélos dont 1 000 électriques.
 - **Le service Vélo'c** : service de location de longue durée (12 mois) de vélos à assistance électrique (VAE ; Vélo cargo biporteur électrique, vélo cargo triporteur et également des vélos classiques.
- **Service d'autopartage CITIZ** : une centaine de stations dont une majorité au sein de la commune de Bordeaux.
- **Le déploiement de bornes IRVE et GNV :**
 - 210 bornes de recharges électriques positionnées sur 85 stations (2021)
 - 105 bornes implantées dans 14 parc-relais
 - 3 stations GNC (2 à Bordeaux et 1 à Ambarès) et 1 station GNCL localisée à Bordeaux.

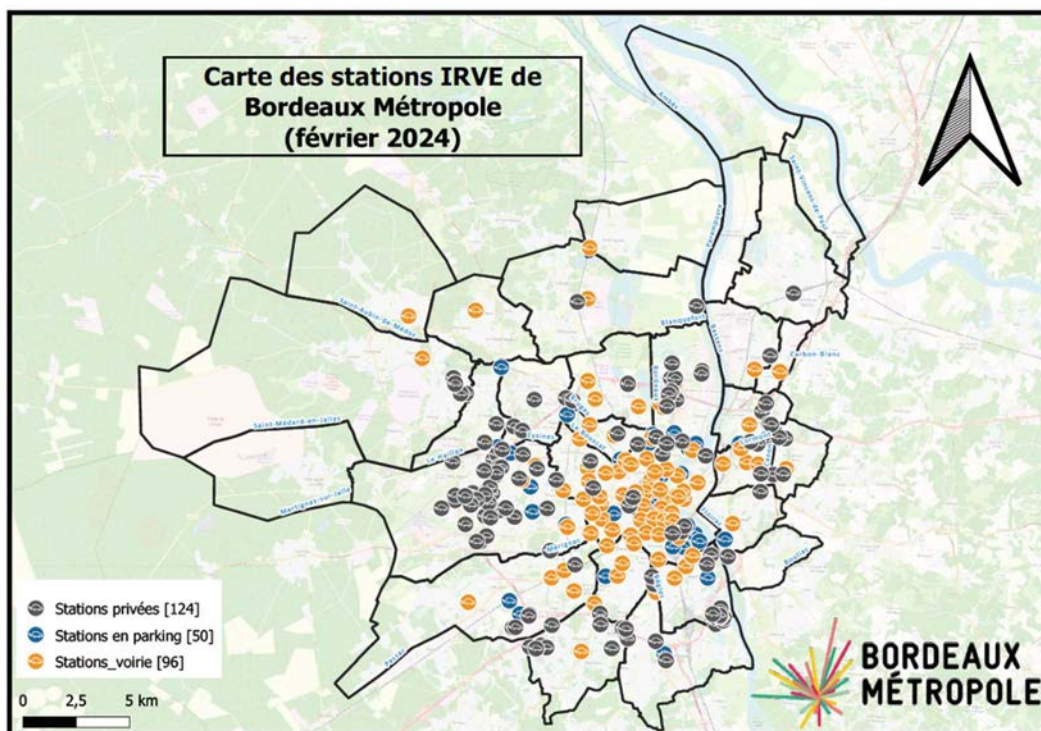


FIGURE 56 LOCALISATION DES STATIONS IRVE DE BORDEAUX METROPOLE

3.3.3 Les mesures d'accompagnement additionnelles prévues par Bordeaux Métropole

LES AIDES FINANCIERES A LA CONVERSION DE VEHICULES

La Métropole met en place des aides financières pour un changement de véhicule à destination des propriétaires impactés par la ZFE :

- Des aides pour les particuliers :
 - Les conditions d'accès : ces aides s'adressent aux habitants du territoire se séparant d'un véhicule non classé, interdit par la ZFE, pour l'achat de véhicules Crit'Air E neufs ou d'occasion, ou Crit'Air 1 d'occasion, et le rétrofit ;
 - Le montant des aides : il varie selon le Revenu Fiscal de Référence par part (RFR/part). Il couvrira 80% des foyers, les aides étant octroyées jusqu'au 8^e décile de la population soit un RFR/part inférieur à 24 900€ - dans une limite de 6 000€ ;
- Des aides pour les professionnels :
 - Les conditions d'accès : ces aides s'adressent aux professionnels dont le siège ou un établissement est domicilié sur le territoire métropolitain pour l'achat de véhicules Crit'Air E et Crit'Air 1, et le rétrofit de véhicules. L'éligibilité à ces aides est conditionnée à la revente ou mise au rebut d'un véhicule non classé, sous réserve de ne pas dépasser un maximum de 5 véhicules aidés par structure, et aux entreprises de moins de 250 salariés avec un chiffre d'affaires maximum de 50 millions d'euros ou un résultat de bilan maximum de 43 millions d'euros ;
 - Le montant des aides : il varie en fonction du type de véhicules achetés (catégorie Crit'Air, neuf ou occasion, rétrofit) – entre 1 000 € et 10 000 €.

Pour accompagner le changement des mobilités en général et la mise en œuvre de la ZFE, Bordeaux Métropole prévoit plusieurs mesures en faveur des mobilités alternatives à la voiture pour les foyers concernés par l'interdiction de circulation intra-rocade :

- **Incitation à l'usage des services proposés par TBM** avec une action promotionnelle spécifique de 6 mois de gratuité pour toute souscription d'un abonnement annuel, sous condition de mise au rebut ;
- **Incitation à l'usage du vélo privé** avec une subvention pour l'acquisition de VAE ou vélo cargo (non cumulable avec les aides actuelles déjà accordées) ; il s'agit d'une aide spécifique ZFE, toujours conditionnée à la cession ou la mise au rebut de véhicules Crit'Air « non classés » pour l'achat de VAE ou cargo en complément ;
- **Incitation à la pratique de l'autopartage** par l'apport d'une aide spécifique permettant de couvrir l'usage sur une période de 6 mois à minima ;
- **Incitation au covoiturage** avec potentiellement une subvention versée au conducteur et une contribution de chaque passager.

3.4 La participation du public et la consultation volontaire des organismes publics

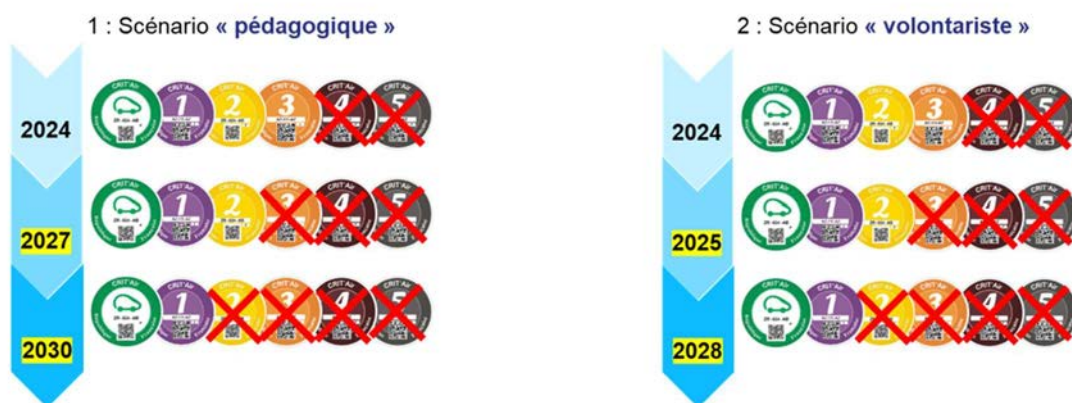
3.4.1 Une démarche volontaire de Bordeaux Métropole

Face aux enjeux sociaux et économiques qu'implique la mise en place d'une ZFE-m et aux difficultés d'adaptation pour certains habitants, Bordeaux métropole a souhaité organiser une consultation volontaire pour identifier les enjeux et les besoins des acteurs du territoire.

La consultation volontaire, ouverte aux habitants de la Métropole et des territoires voisins, visait à présenter les différents scénarios étudiés sur les modalités de mise en place de la future ZFE et à collecter les avis - **avant prise de décision finale** par les élus du territoire.

Toutefois les scénarios présentés lors des différentes consultations étaient plus ambitieux que le projet de ZFE-m actuel. En effet, cette concertation s'est basée sur des restrictions plus contraignantes que celles mentionnées dans le projet d'arrêté.

Voici les scénarios présentés aux publics :



- Interdiction des véhicules Crit'Air 4, 5 et non classés à partir de 2024, avec une phase test / pédagogique d'un an sur 2024
- Interdiction des véhicules Crit'Air 3 en 2025
- Interdiction des véhicules Crit'Air 2 en 2028
- Interdiction des véhicules Crit'Air 4, 5 et non classés à partir de 2024 avec une phase test / pédagogique
- Interdiction des véhicules Crit'Air 3 en 2027
- Interdiction des Crit'Air 2 en 2030

A la suite de cette phase de cette concertation, un bilan intermédiaire a contribué à l'adaptation du projet ZFE-m.

3.4.2 Rappel sur la démarche de concertation

Bordeaux métropole a souhaité organiser une consultation volontaire pour identifier les enjeux et les besoins des acteurs du territoire. Les acteurs visés sont des professionnels et des citoyens :

- Groupe contact : des professionnels, associations impliquées dans la mobilité, la logistique ou la qualité de l'air ;
- Groupe témoins usagers : un panel de citoyens volontaires habitant Bordeaux Métropole et les territoires voisins ;

La démarche de consultation s'est déroulée en deux temps :

- 1) Une démarche de consultation ciblée auprès de différents publics (groupe de contact et groupe citoyen) entre mars et novembre 2022 pour enrichir la réflexion autour des enjeux liés à la ZFE-m et préparer au mieux la consultation grand public.
- 2) La consultation grand public s'est déroulée de juin 2022 à novembre 2023 pour étendre la diffusion de l'information à toutes et tous et recueillir les retours du public sur les conditions de mise en œuvre du projet.

Ces échanges se sont effectués sous 3 formes :

- Ateliers et réunions publiques ;
- Echanges sur le terrain (stands mobiles) ;
- Outils numériques en ligne (site de Bordeaux Métropole, site de participation de Bordeaux Métropole).







 <p>33 stands d'information</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Plus de 1900 flyers distribués • Environ 450 échanges avec les citoyens • 22 communes visitées lors de stands dans des lieux variés
 <p>15 réunions publiques</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 625 citoyens rencontrés
 <p>3 (+1) rencontres du groupe contact</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 53 participants aux rencontres • 3 temps de travail en 2022, 1 prévu en 2023
 <p>3 (+1) rencontres du groupe citoyen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 34 participants aux rencontres • 3 temps de travail en 2022, 1 prévu en 2023
 <p>1 rencontre acteurs économiques</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 20 participants • Un temps de travail avec la Chambre de Commerce et d'Industrie et la Chambre de Métiers et de l'Artisanat
 <p>Site participatif Bordeaux Métropole</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 665 avis et 288 réactions (au 19/04/2023) • 567 réponses au questionnaire (au 12/04/2023)

FIGURE 57 CHIFFRES CLES DE LA DEMARCHE DE CONSULTATION



FIGURE 58 LOCALISATION DES STANDS MOBILES ET DES REUNIONS PUBLIQUES

ACTEURS RENCONTRES :

Différents types de publics rencontrés lors des différents temps d'échange et formats de consultation.

■ La population de Bordeaux Métropole :

- Lors des rencontres avec des administrés à l'aide de stands mobiles, un public peu informé sur les ZFE-m mais qui a apprécié la démarche de Bordeaux Métropole de venir directement vers ses concitoyens pour les informer sur le projet de ZFE.
- En atelier, des groupes davantage volontaires et constructifs. Ces ateliers ont permis d'approfondir les hypothèses de travail de la métropole et d'anticiper les sujets en amont de la consultation grand public.
- En réunion publique, des personnes attentives, souvent inquiètes et en demande d'informations.
- Avis laissés sur la page "Projet de Zone à faibles émissions - mobilité (ZFE-m)" ouverte en avril 2022 sur le site de participation Bordeaux Métropole. La majorité des commentaires publiés sont opposés au projet et ne constituent pas un avis représentatif de l'opinion générale des administrés de Bordeaux Métropole sur ce sujet.

■ Des acteurs institutionnels :

- Réunions d'informations auprès des directeurs de service des EPCI limitrophes à la ZFE-m de la Gironde ainsi que leur président. Des acteurs inquiets pour les déplacements vers Bordeaux Métropole de leurs administrés et n'ayant pas accès aux aides de l'EPCI Bordelaise.
- Réunions avec des EPCI plus éloignés de Bordeaux Métropole dans le cadre des Contrats des Nouveaux Equilibres de Coopération Territoriale (CONNECT).
- Réunions avec la Région Nouvelle Aquitaine et le Département de la Gironde pour évoquer l'accompagnement des usagers les plus précaires notamment en réponses aux inquiétudes des EPCI rencontrés.
- Echanges avec des acteurs économiques entre mai et août 2022 pour présenter le projet et échanger sur les mesures d'accompagnement en présence des services de la Chambre de Commerce et d'Industrie, de la Chambre de Métiers et de l'Artisanat et de Bordeaux Métropole. Ces échanges ont débouché sur l'organisation d'un temps de consultation avec des acteurs économiques en décembre 2022.

■ Autres acteurs rencontrés :

- Les 28 communes de Bordeaux Métropole pour réaliser un état des lieux des flottes de véhicules publiques.
- Des échanges et une présentation du projet auprès de certains secteurs d'activités : les professions libérales, entreprises disposant d'un plan de mobilité employeur, CHU de Bordeaux, association Wimoov pour la mobilité inclusive, OIM Bordeaux Aéroparc, MIN de Bordeaux
- Une présentation du projet ZFE aux agents de Bordeaux Métropole

3.4.3 Les enseignements de la démarche de consultation

Les consultations d'acteurs, sous toutes ses formes, ont permis de récolter le ressenti d'une très grande diversité d'usagers : particuliers, professionnels privés et publics ainsi que leur type de véhicules utilisés (2R, VL, VUL, PL..) sur le périmètre de Bordeaux Métropole mais également au-delà.

UNE INCOMPREHENSION GENERALE SUR LA COHERENCE POLITIQUE DE LA MISE EN PLACE D'UNE ZFE-M

Sur l'ensemble des temps de rencontre, il est majoritairement ressorti une remise en question du bienfondé de la démarche et de la cohérence globale de la ZFE-m même si cela ne faisait pas l'objet de la consultation. Les usagers ont été sceptiques voire critiques vis-à-vis de l'effet d'encouragement à l'achat d'un véhicule récent pour améliorer la qualité de l'air, qui se ferait en dépit du "bon sens" et de l'impact environnemental (remplacement massif de véhicules considérés en bon état).

Une réelle incompréhension sur **les objectifs d'une ZFE-m qui est davantage perçue comme une politique de lutte contre le réchauffement climatique qu'un outil pour l'amélioration de la qualité de l'air.**

UN RISQUE DE FRACTURE SOCIALE

Une forte inquiétude d'une possible fracture sociale au sein de la population avec la mise en place d'une ZFE-m. Ce ressenti est conforté par un grand nombre de trajets réalisés quotidiennement dont il n'existe pas de réelles alternatives à la voiture. **Une fracture sociale qui serait également géographique entre les individus situés dans le périmètre intra rocade et ceux du périmètre extra rocade.**

Ensuite **un souci de légitimité des pouvoirs publics à mettre en place une telle politique** a également été soulevé. **La mise en place d'une ZFE-m est perçue comme une contrainte aux libertés individuelles** et des réactions telles que « toujours les mêmes », "attention au réveil des gilets jaunes" ont été entendues.

LA ZFE-M DOIT FAIRE PARTIE D'UNE POLITIQUE GLOBALE DE MOBILITES

Les citoyens sont davantage en attente de mise en place de solution globale de mobilités à long terme nécessitant de lourds investissements et très souvent au-delà des compétences la métropole bordelaise. Il a souvent été cité : Action sur la rocade, mise en place du ferroutage, renforcement des infrastructures de transports en commun, limitation de la place de la voiture...

UNE PARTIE DE LA POPULATION SOUHAITE LA MISE EN PLACE D'UNE ZFE-M

Une partie minoritaire a tout de même accueilli favorablement le projet de ZFE-m. Un public qui était visiblement déjà sensibilisé sur ce sujet. Parmi eux, certains souhaitent une action rapide sur le sujet.

D'AUTRES SUJETS RESSORTENT DES DIFFERENTS TEMPS D'ECHANGE :

- **Le calendrier de déploiement (perçu majoritairement comme trop rapide),**
- **La légitimité des vignettes Crit'Air** comme outils indicateur des émissions de polluants. Possibilité de circuler avec un SUV moderne et non pas avec véhicule fonctionnel plus modeste.
- **Les autres sources de pollution que les véhicules motorisés** (trafic maritime, aérien, rocade, chauffage au bois...)
- **La capacité de la métropole à accompagner financièrement les foyers plus précaires** mais également les foyers moins modestes (au-dessus des seuils d'aides)
- **Les services encourageant les modes de déplacement alternatifs** (développement de nouvelles lignes de transports en commun, amélioration des fréquences, P+R, borne de recharge des véhicules électriques, gratuité des transports en commun, logistique du dernier kilomètre...)

3.4.4 Les clés pour appréhender l'acceptabilité de la ZFE à Bordeaux Métropole

Pour essayer de comprendre quelles sont les clés pour définir le degré d'acceptabilité de la mise en place d'une ZFE-m à Bordeaux Métropole, les préoccupations des citoyens et des acteurs rencontrés ont été classées en 3

catégories : conséquences sociales, économiques et techniques auxquelles des éléments de réponses doivent être apportées.

CONSEQUENCES SOCIALES :

- Comme cité précédemment, **la population craint une fracture sociale entre la population intra et extra rocade**. Une appréhension d'obliger certains foyers à déménager pour continuer à accéder à leur emploi, à leur lieu de consommation...
- **D'où la nécessité de mise en place d'un réel programme d'aides à destination des foyers les plus modestes**. Un dispositif d'aide qui doit être cohérent, lisible et travaillé avec les partenaires (Métropole, Département, Région et l'Etat).
- **Une communication pédagogique est également nécessaire pour informer et rassurer les administrés**.

CONSEQUENCES ECONOMIQUES :

Comme l'étude de la CCI et la CMA l'ont montré mais aussi lors de ces temps d'échange, **la population redoute une perte d'attractivité du territoire au sein de la ZFE** tant du côté du grand public que du côté des représentants professionnels. Le risque d'une perte d'attractivité des commerces liée à la difficulté d'accès a également été évoqué.

En conséquence, il est nécessaire de permettre à chacun de trouver une solution pour s'adapter et anticiper les tensions sur le marché de l'automobile (difficultés d'approvisionnement, absence ou coût des alternatives).

CONSEQUENCES TECHNIQUES :

- **Nécessité absolue de déployer un dispositif d'aides pour accompagner au mieux les ménages les plus précaires**. Ainsi que ceux qui sont notamment les plus éloignés des dispositifs d'accompagnement (rupture numérique, horaires décalés, poids de l'adaptation à la mesure).
- **Valoriser les P+R et les politiques de transport en commun misent en place** et qui accompagnent la démarche de réduction de la place voiture au sein de la métropole.

LES THEMES A ENJEUX POUR LA MISE EN PLACE DE LA ZFE

D'autres enjeux plus spécifiques sont également ressortis lors des consultations en réunion publiques ou lors de temps d'échange en stand mobile.

■ Interrogations sur les déplacements réguliers intra rocade de courtes distances :

- Déplacements des personnes âgées.
- Déplacements d'individus résidents dans le périmètre intra rocade mais se situant en périphérie et se déplaçant très régulièrement hors du périmètre davantage qu'au sein du périmètre ZFE.
- Personnes se déplaçant en transports en commun ou en mode doux et utilisant rarement leur vieux véhicule motorisé. Injustifié de changer de véhicule.
- Déplacements vers des établissements de santé ou pour des rendez-vous administratifs.

■ **Accès aux aides** : Besoin d'un accompagnement à l'aide de la présence physique d'une personne sur l'ensemble du territoire. Quels publics doit-être accompagnés ?

- Ceux n'ayant pas accès ou ne sont pas formés à l'utilisation d'outils numériques.
 - Les personnes précaires et ceux aux revenus modestes.
 - Les personnes circulant sur le territoire girondin sans être métropolitain.
 - Etablissements accueillant du public pour qu'il y ait un interlocuteur sur ces sujets.
 - Les professionnels qui doivent renouveler leur flotte (communication de l'information, explication des démarches et des aides, conseil mobilité...)
- **La situation difficile des personnes ne pouvant financer un achat de véhicule**, avoir recours au crédit ou avancer des frais notamment les foyers les plus modestes dont la possession de deux véhicules est indispensable.
- **La mise en place d'un pass pour les rouleurs occasionnels** : d'importants questionnements durant la concertation sur les dérogations et les pass prévus. Le déplacement hebdomadaire semble être une source d'inquiétude car incompatible avec un pass de quelques sorties par an.
- **La voiture comme outil de travail** : réelles inquiétudes pour les petites structures qui n'ont pas un parc aussi récent que les moyennes et grandes entreprises et dont un investissement pour le renouvellement de leurs véhicules n'a pas été prévu.

3.5 Éléments de réponses de Bordeaux Métropole et scénarios ZFE

Face aux nombreuses craintes qui sont remontées au fil des concertations avec les citoyens, Bordeaux Métropole a apporté des éléments de réponse notamment sur la mise en place des aides, le pass dérogatoire, les futures délibérations et le développement des mobilités alternatives. Ces réponses ont plus ou moins convaincu selon les cas.

Face à la crainte d'une fracture sociale au sein de la population, d'une perte d'attractivité du territoire et d'une incompréhension des objectifs d'une ZFE-m dans une démarche d'amélioration de la qualité de l'air, Bordeaux Métropole a décidé dans un premier temps d'être moins ambitieux dans la mise en place de sa ZFE-m. C'est la raison pour laquelle la restriction des véhicules au sein de la ZFE-m ne concernent que les véhicules « non classés ».



La Zone à Faibles Émissions Mobilité

Chiffres clés et enjeux
socio-économiques pour
l'agglomération bordelaise
et la Gironde

rapport

Mai 2024



1	Le parc de véhicules	p.4
2	Les ménages et la ZFE	p.13
3	Les entreprises et la ZFE	p.14
4	SYNTHÈSE	p.19
	Annexes	p.20

La Zone à Faibles Émissions Mobilité (ZFE-m) de Bordeaux Métropole vise à permettre l'amélioration de la qualité de l'air, en restreignant la circulation des véhicules identifiés comme étant non classés dans le classement Crit'Air, sur le périmètre de l'intra-rocade, à compter du 1er janvier 2025. Cette mesure s'appliquera sans distinction de catégories de véhicules (véhicules particuliers, véhicules utilitaires, poids-lourds, deux-roues motorisés).

Ce document vise à identifier les enjeux sociaux et économiques de la ZFE-m, à l'échelle de Bordeaux Métropole et de la Gironde.

L'étude identifie les enjeux et chiffres clés relatifs aux véhicules, ménages et activités économiques qui seront directement concernés par la mise en place de cette interdiction de circulation. Elle se base tant sur les données disponibles sur le parc de véhicules et les pratiques de mobilité des habitants, que sur les différentes consultations du monde économique, réalisées par Bordeaux Métropole, la Chambre de Commerce et d'Industrie et la Chambre des Métiers et de l'Artisanat.

Plusieurs mesures visent à accélérer l'évolution du parc de véhicules ou à permettre aux particuliers et aux entreprises de s'adapter à la ZFE : aides financières au changement de véhicule, dérogations locales temporaires et exemptions nationales pour fréquenter la ZFE avec un véhicule non classé (selon des critères précis), développement des alternatives à la voiture individuelle (actions du Schéma des Mobilités de Bordeaux Métropole, déploiement progressif de lignes de cars express et du RER métropolitain...), afin que la mise en place de la ZFE soit également une opportunité pour accélérer la transition vers d'autres modes de déplacement sur la voiture individuelle, et de participer à l'objectif de décarboner nos déplacements.

PARTIE 1 Le parc de véhicules









1 Le parc de véhicules automobiles en circulation

Le parc actuel

Au 1^{er} janvier 2023, plus de 989 000 voitures sont en circulation en Gironde dont 428 000 sur Bordeaux Métropole et 561 000 hors métropole.

Parmi elles, 3 % sont Crit'Air NC sur l'ensemble du département, soit près de 27 000 véhicules et 2 % sur la métropole, soit 8 400 véhicules.

Les données les plus récentes disponibles sont datées de 2023 (actualisation annuelle). Elles correspondent à l'état du parc de véhicules au 1^{er} janvier 2023. Les résultats 2024 qui paraîtront ultérieurement dans la deuxième partie de l'année 2024 correspondront à l'état du parc au 1^{er} janvier 2024

2023	GIRONDE		BORDEAUX MÉTROPOLE	
Crit'Air 	16 558	2 %	6 986	2 %
Crit'Air 	314 637	32 %	160 488	37 %
Crit'Air 	354 779	36 %	145 737	34 %
Crit'Air 	200 717	20 %	81 261	19 %
Crit'Air 	61 405	6 %	21 210	5 %
Crit'Air 	14 008	1 %	3 917	1 %
Non Classé 	26 975	3 %	8 413	2 %
Inconnu 	10	0 %	3	0 %
Total général	989 092	100 %	428 015	100 %

Source RSVERO (répertoire statistique des véhicules routiers)

Répartition géographique

La répartition des véhicules non classés diffère fortement selon les communes.

En Gironde, la répartition de ces véhicules reflète la répartition de la population : ils sont les plus nombreux au sein de Bordeaux Métropole, sur le pourtour de Bassin d'Arcachon et dans quelques communes peuplées (Libourne, Langon...).

La carte de la proportion de véhicules NC par commune reflète davantage la géographie sociale : les communes où le taux (et non le nombre) de véhicules NC est le plus fort sont situées dans l'est, le sud et le nord-ouest du département.

À l'échelle de Bordeaux Métropole, les communes regroupant le plus de voitures NC sont les plus peuplées (Bordeaux, Mérignac et Pessac), Bordeaux étant la commune de Gironde avec le plus de véhicules NC : près de 2 400 véhicules dans cette seule commune.

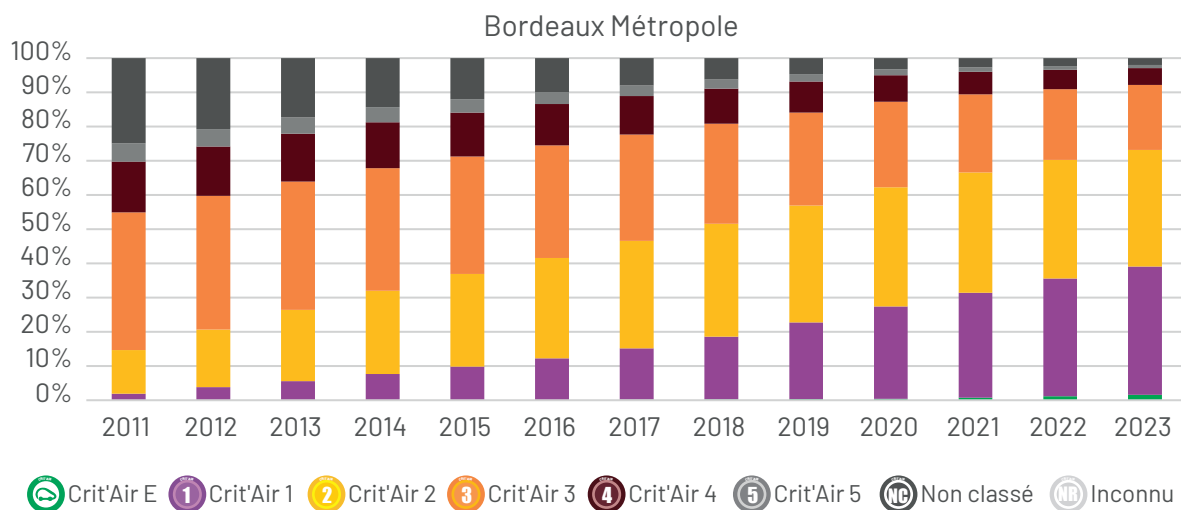
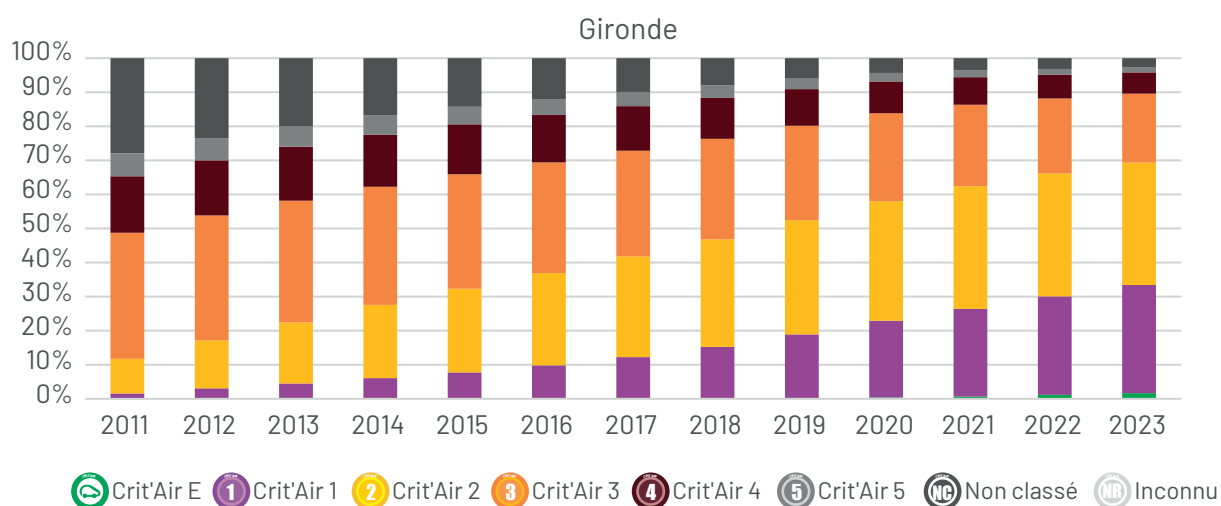
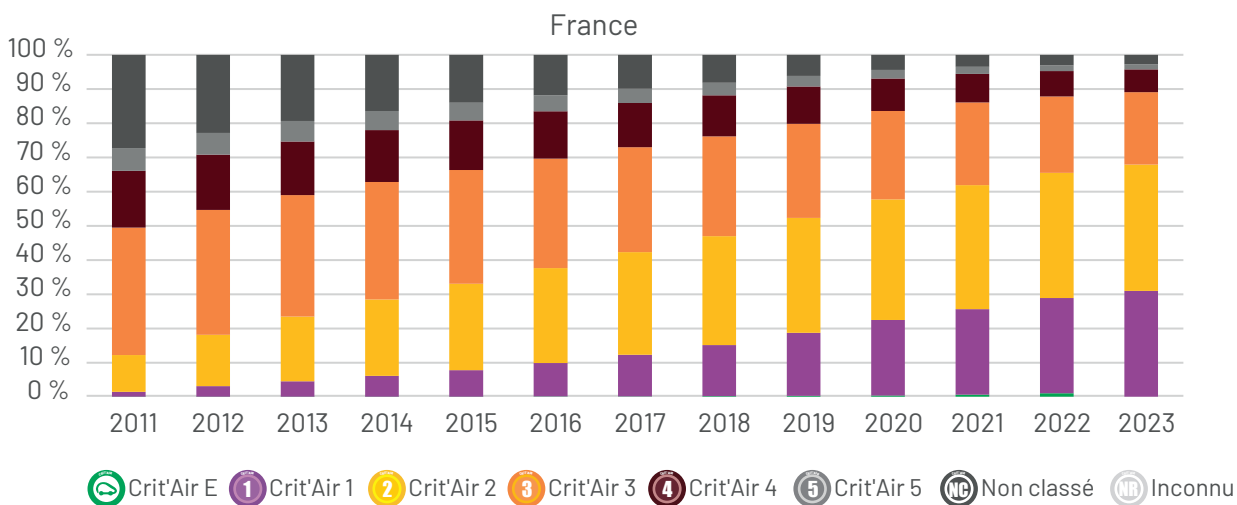
Si l'on observe la proportion par commune, les taux sont néanmoins très faibles et ne dépassent jamais 4 % (Saint-Vincent-de-Paul)

Évolution du parc automobile 2011-2022

Avec 3 % de véhicules classés non classés, le parc de véhicules automobiles girondins de 2023 est proche de la moyenne nationale, de même que sa trajectoire entre 2011 et 2023.

La tendance à une part plus faible de véhicules polluants à Bordeaux Métropole qu'en Gironde se vérifie également sur cette même période.

Évolution du parc automobile



2 Le parc des deux-roues ou trois roues motorisés

Note méthodologique :

La nomenclature Crit'Air des deux-roues motorisés n'est pas la même que celle des véhicules légers :

<https://www.certificat-air.gouv.fr/foire-aux-questions?question=tableau-classification-2-roues>

La vignette Crit'Air 5 n'existe pas. Par ailleurs, l'enquête EMC2 fournit l'année de la 1^{re} mise en circulation, mais pas le mois. La limite entre Crit'Air 4 et Crit'Air 3 étant au 1^{er} juillet 2004, il a été décidé de catégoriser la totalité des deux-roues immatriculés en 2004 en Crit'Air 4.

La Gironde compte 86 000 deux (ou trois)-roues motorisés. Les deux tiers sont des motos et un tiers des scooters.

Un quart d'entre eux ont des moteurs à deux temps.

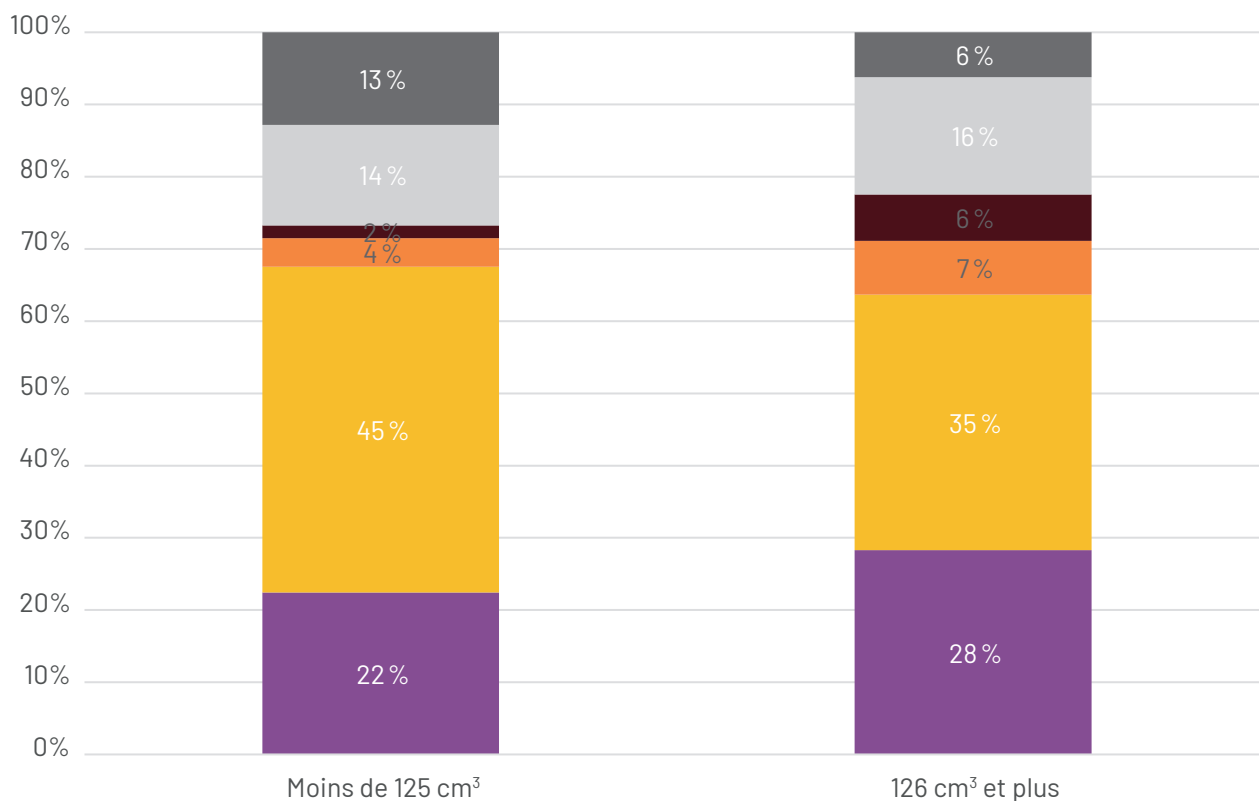
10 % sont des moins de 50 cm³, 30 % entre 50 et 125 cm³, 30 % entre 126 et 750 cm³ et 25 % sont supérieurs, 4 % sont non renseignés. Les 2RM électriques sont quasiment inexistantes. La part de moins de 50 cm³ est légèrement plus importante hors métropole (18 %) au détriment des 251 à 750 cm³.

38 % sont domiciliés sur BM Rive-gauche, 6 % sur BM Rive-droite, 24 % dans l'Ouest Gironde, 28 % dans l'Est-Gironde et 4 % dans le Nord Gironde.

60 % d'entre eux sont de Crit'Air 1 ou 2. 8 % sont de Crit'Air 4 et 16 % de Crit'Air NC.

	Bordeaux Métropole	Reste Gironde	Ensemble
Cyclomoteur	3 %	4 %	3 %
Scooter	35 %	32 %	33 %
Moto	61 %	63 %	62 %
3 roues motorisés	1 %	1 %	1 %

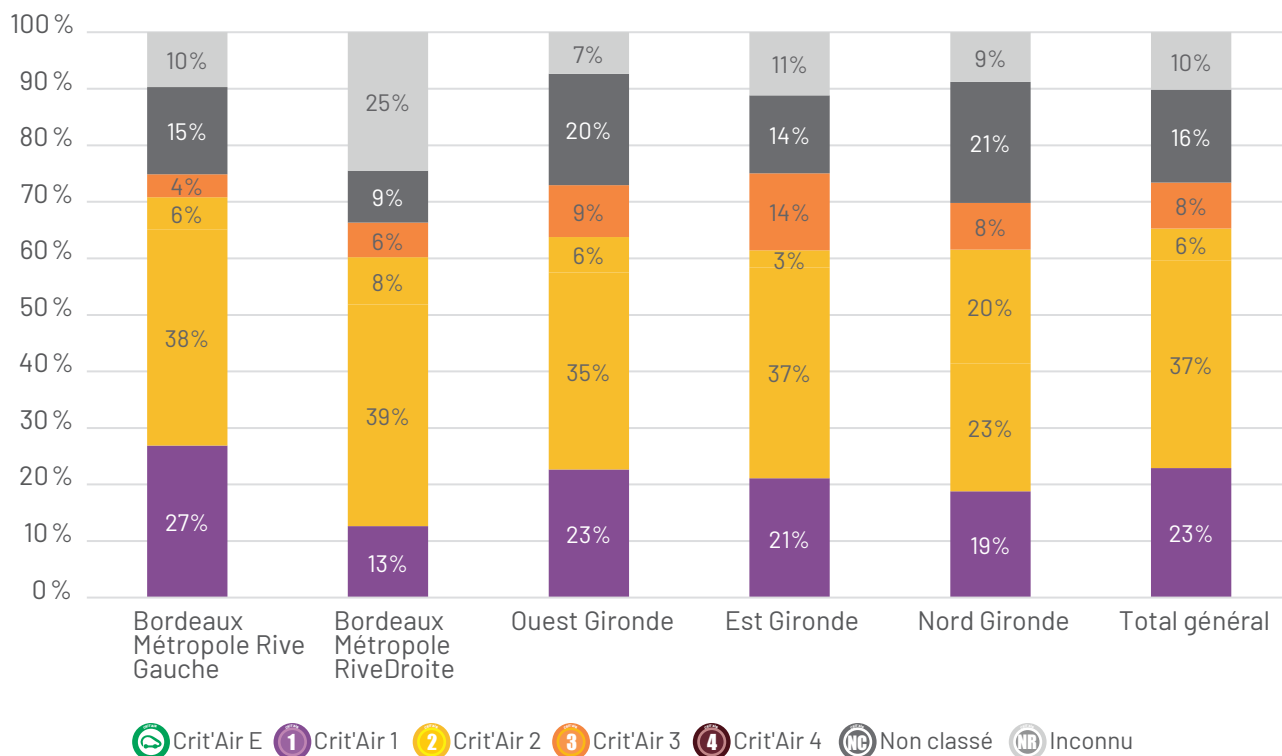
Composition du parc de 2RM girondin



Crit'Air E
 Crit'Air 1
 Crit'Air 2
 Crit'Air 3
 Crit'Air 4
 Non classé
 Inconnu

1. Ces données sont issues de l'EMC2 2021. Les deux roues motorisées ne sont pas comptabilisées dans la base des immatriculations, car celles-ci sont croisées avec les données de contrôle technique.

Composition du parc de 2RM girondin (EMC 2021)



3 Le parc de véhicules utilitaires légers

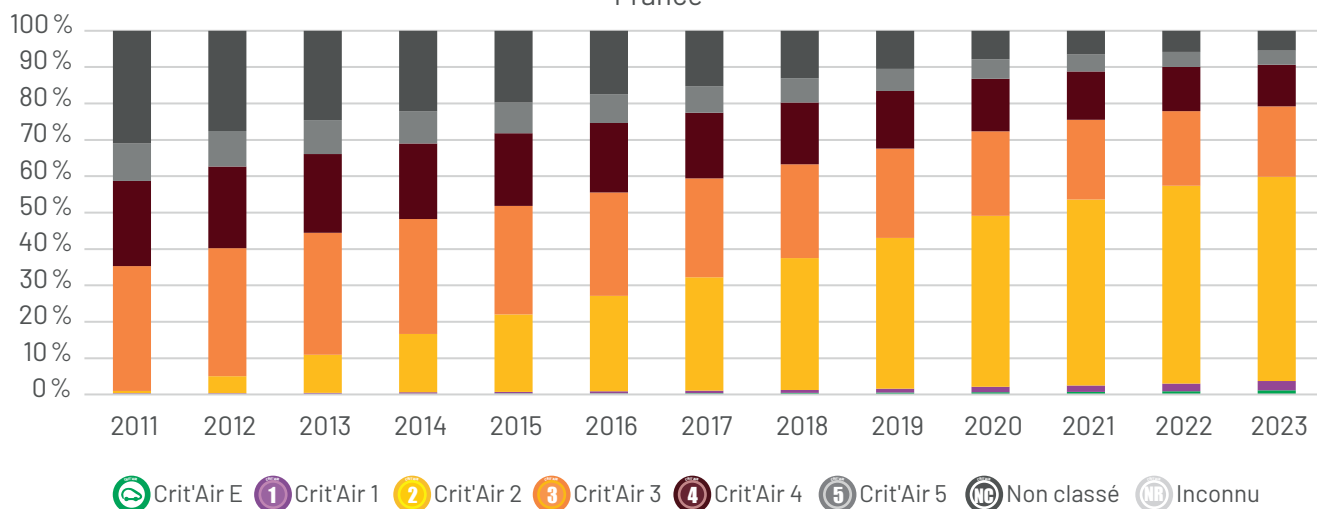
La Gironde compte près de 168 600 VUL, dont 6 % sont de catégorie NC, ce qui est conforme à la moyenne nationale. 39 % des VUL GIRONDINS sont immatriculés dans une commune de Bordeaux Métropole.

Les VUL métropolitains sont globalement moins polluants : seuls 3 % sont de catégories NC.

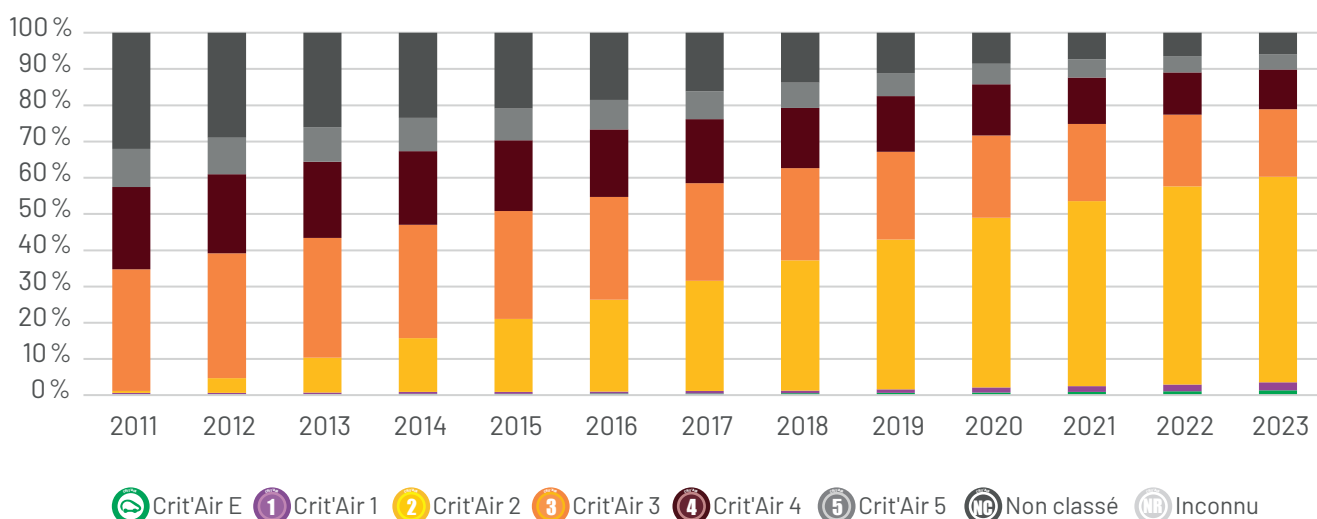
Le parc de véhicules utilitaires légers est en moyenne plus ancien que celui des véhicules particuliers : la part de Crit'Air NC s'élève en Gironde à 3 % pour les voitures contre 6 % pour les VUL. L'écart se resserre dans la métropole : 2 % pour les voitures contre 3 % pour les VUL.

Évolution du parc de véhicules utilitaires légers

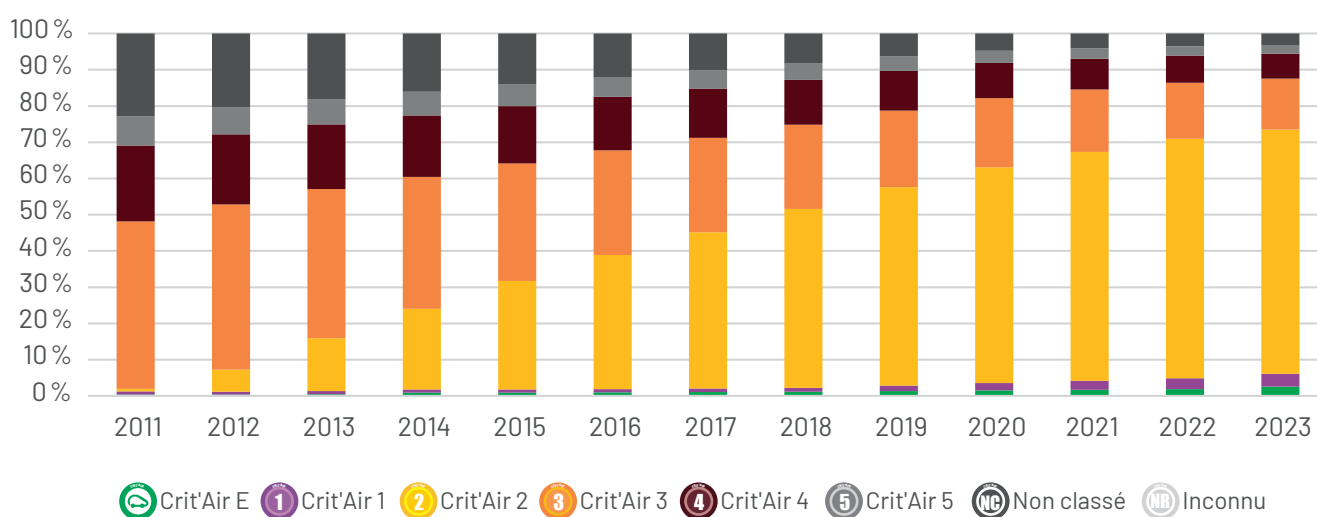
France



Gironde



Bordeaux Métropole



4 Les poids lourds

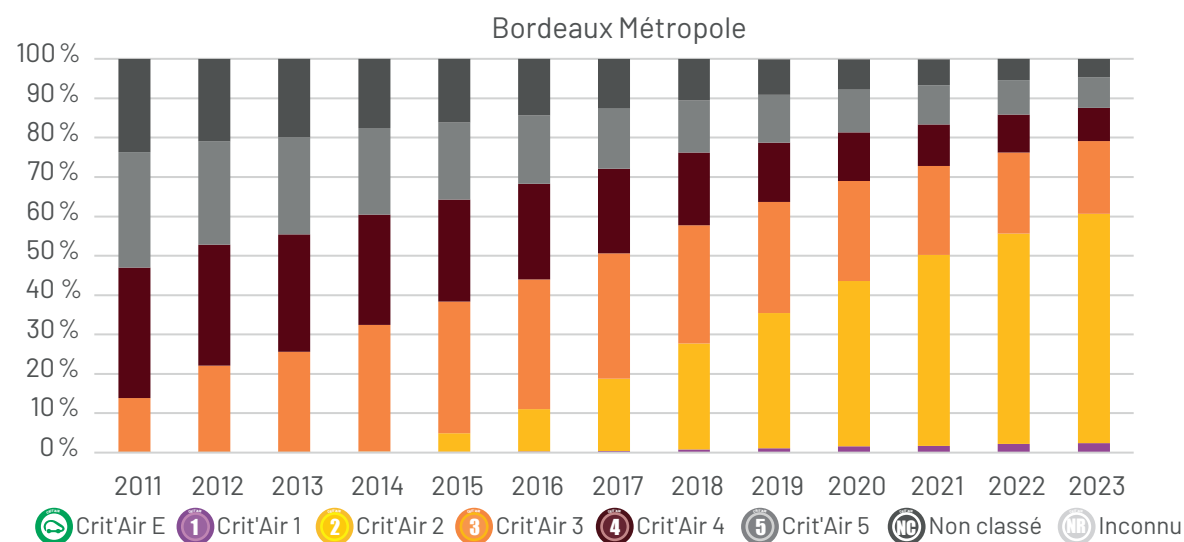
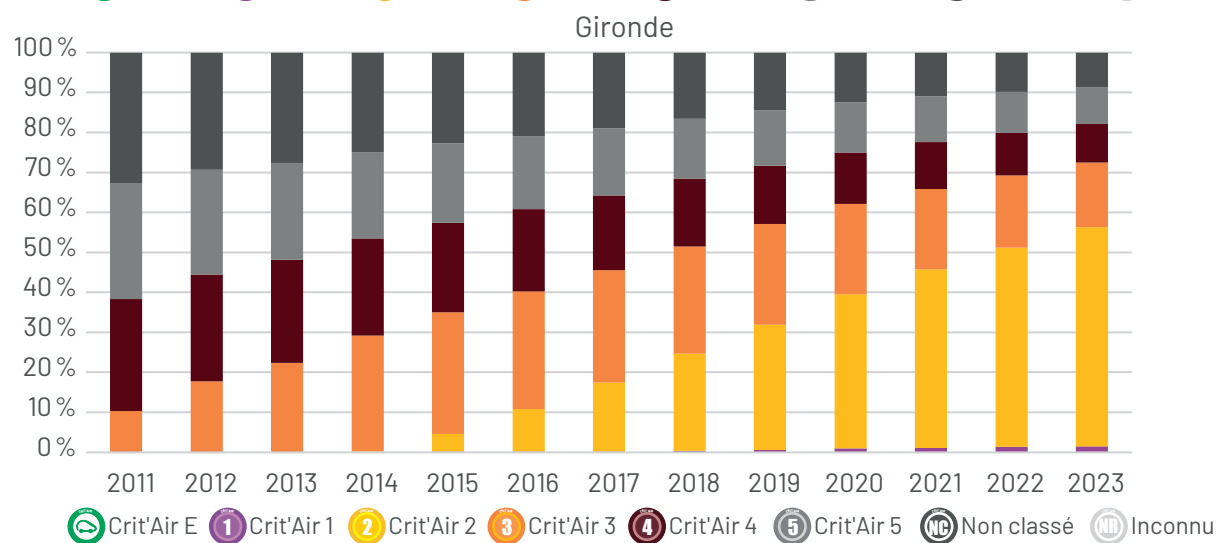
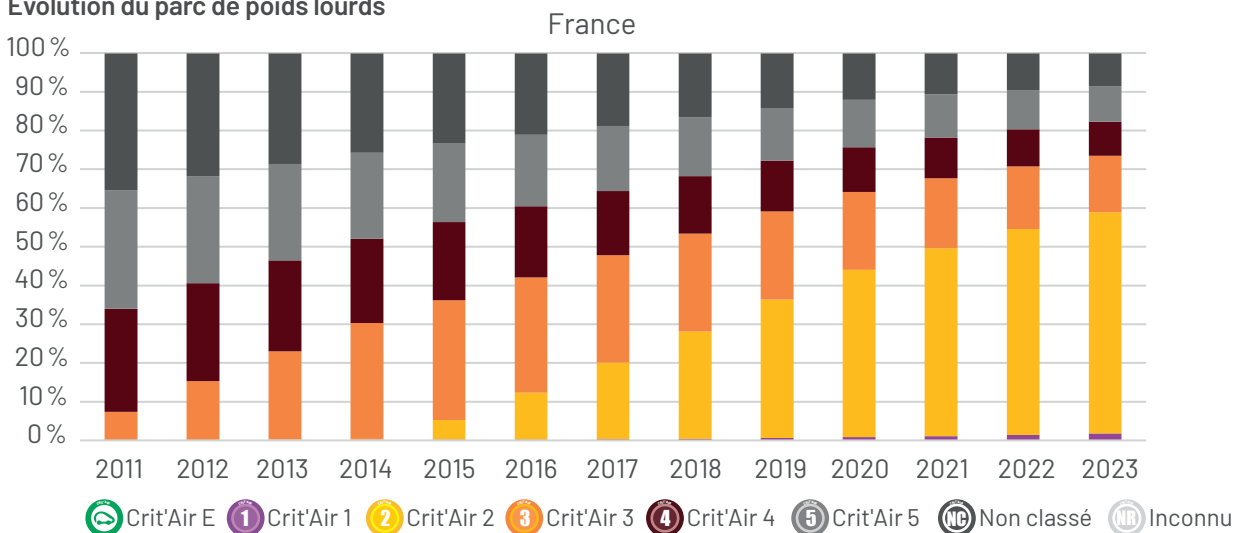
Le cas des poids lourds diffère sensiblement de celui des véhicules utilitaires légers : le trafic des PL s'effectue à des échelles plus diverses, allant du local à l'international. Aussi, il n'existe pas actuellement de données permettant d'identifier précisément les déplacements de poids lourds en lien avec le périmètre de la ZFE.

La Gironde compte près de 14 000 PL immatriculés dans le département, dont 9 % sont de catégories NC, ce qui est conforme à la moyenne nationale.

47 % des PL girondins sont immatriculés sur le territoire de Bordeaux Métropole.

Tout comme les VUL, les PL métropolitains sont globalement moins polluants : seuls 5 % sont de catégories NC. Par ailleurs, 2 000 transports communs de personnes (autobus et autocars) sont immatriculés en Gironde, dont 1 %, soit 18 sont de crit'air NC. 53 % des TCP girondins sont immatriculés sur BM. Parmi eux, également 1 % sont de crit'Air NC.

Évolution du parc de poids lourds



5 Véhicules professionnels ou particuliers : une distinction moins évidente qu'en apparence pour les automobiles et les utilitaires légers

Note méthodologique :

Le Service des données et études statistiques (SDES) du ministère de la Transition Écologique fournit des informations sur la répartition des véhicules entre propriétaires particuliers et propriétaires professionnels.

Ces données, fournies à l'échelle de la Nouvelle-Aquitaine (non disponibles à l'échelle de Bordeaux Métropole ou de la Gironde), permettent de mieux comprendre qui sont les propriétaires des voitures particulières et de véhicules utilitaires légers.

La répartition du parc entre professionnels et particuliers peut, de prime abord, paraître simple : les automobiles pour les particuliers, les utilitaires pour les professionnels. La réalité est pourtant plus complexe, et varie en fonction des usages :

- Les automobiles :
 - Peuvent être possédées par des entreprises pour les déplacements de leurs salariés, des entreprises de location de voiture...;
 - Elles peuvent être possédées par un particulier, mais utilisées également dans le cadre professionnel (professions de santé, artisans...).
- Les utilitaires :
 - Peuvent être possédées par des particuliers et être utilisés également dans un cadre professionnel ;
 - Des véhicules regroupent une très grande variété de formats.

En Nouvelle-Aquitaine, 6 % des automobiles possédées par des professionnels, plus propres que celles des particuliers

En 2023, les 3,9 millions d'automobiles de Nouvelle-Aquitaine sont, très majoritairement (94 %), possédés par des particuliers. 6 % sont possédées par des professionnels.

Les automobiles possédées par des professionnels sont beaucoup plus propres que celles des particuliers : 1 % de leurs voitures sont des Crit'Air non classées, contre 4 % pour les voitures possédées par des particuliers.

2023	Particuliers		Professionnels		Total	
Crit'Air	41 684	1 %	12 496	5 %	54 180	1 %
Crit'Air	982 999	27 %	100 344	42 %	1 083 342	27 %
Crit'Air	1 327 200	36 %	103 039	43 %	1 430 239	36 %
Crit'Air	839 301	23 %	15 143	6 %	854 444	22 %
Crit'Air	290 324	8 %	5 811	2 %	296 135	8 %
Crit'Air	73 972	2 %	1 668	1 %	75 640	2 %
Non classé	146 598	4 %	2 322	1 %	148 920	4 %
Inconnu	45	0 %	2	0 %	47	0 %
Total général	3 702 123	100 %	240 824	100 %	3 942 947	100 %

Les véhicules utilitaires légers en Nouvelle-Aquitaine

Contrairement à une idée reçue, ce sont les particuliers qui possèdent la majorité des VUL : 55 %, contre 45 % pour les professionnels.

Le parc des VUL des particuliers est beaucoup plus ancien et polluant que celui des professionnels : **13 % des VUL des particuliers sont classés Crit'Air NC, contre 2 % de ceux des professionnels.** 72 % de ces derniers sont d'ailleurs classés Crit'Air 2.

Cependant, rappelons que si la moyenne des VUL NC de Nouvelle-Aquitaine est de 8%, elle est inférieure en Gironde (6 % - voir « Le parc de véhicules utilitaires légers »).

2023	Particuliers		Professionnels		Total	
Crit'Air	863	0 %	6 238	2 %	7 101	1 %
Crit'Air	3 410	1 %	8 165	2 %	11 575	2 %
Crit'Air	133 227	32 %	242 703	72 %	375 931	50 %
Crit'Air	106 920	26 %	46 868	14 %	153 788	20 %
Crit'Air	83 294	20 %	20 927	6 %	104 222	15 %
Crit'Air	33 892	8 %	6 270	2 %	40 162	5 %
Non classé	53 518	13 %	5 934	2 %	59 451	8 %
Inconnu	34	0 %	25	0 %	59	0 %
Total général	415 158	100 %	337 131	100 %	752 289	100 %

Les VUL : sous une même appellation, une grande diversité de véhicules

La catégorie « Véhicules utilitaires légers » regroupe une grande diversité de véhicules d'un PTAC de moins de 3,5 t : utilitaires de type camionnettes, véhicules et fourgonnettes dérivés des automobiles (par les constructeurs, ou par transformation ultérieure et homologuée), ainsi que les véhicules automoteurs spécialisés (VASP), catégorie qui peut rassembler les camping-cars, voitures aménagées de type van, food-truck, ambulance...

Les camionnettes sont les plus nombreux des VUL et recouvrent près de 80% de la catégorie. Leur part des NC est dans la moyenne de Nouvelle-Aquitaine (8 %), de même que pour la catégorie « autres VASP » (8 %).

En revanche, les camping-cars sont les plus polluants, avec 12 % de véhicules classés NC.

À l'inverse les dérivés de VP sont plus récents : 2 % de NC, mais 59 % de Crit'Air 2 et 6 % de Crit'Air 1.

2023	Camionnette		Camping-car		Dérivé VP		Autre VASP		Total	
Crit'Air	6 148	1 %	72	0 %	5 076	7 %	279	2 %	11 575	1 %
Crit'Air	295 324	50 %	29 889	42 %	40 765	59 %	9 952	59 %	375 931	1 %
Crit'Air	124 444	21 %	13 666	19 %	13 347	19 %	2 331	14 %	153 788	48 %
Crit'Air	82 490	14 %	13 985	20 %	5 808	8 %	1 938	12 %	104 222	21 %
Crit'Air	32 767	6 %	4 718	7 %	1 715	2 %	963	6 %	40 162	15 %
Crit'Air	6 005	1 %		0 %	1 031	1 %	66	0 %	7 101	6 %
Non classé	48 512	8 %	8 412	12 %	1 220	2 %	1 307	8 %	59 451	9 %
Inconnu	40	0 %	13	0 %	12	0 %	4	0 %	59	0 %
Total général	595 730	100 %	70 754	100 %	68 965	100 %	16 840	100 %	752 289	100 %

PARTIE 2 Les ménages girondins et la ZFE

Note méthodologique :

L'Enquête Mobilité Gironde 2021 comptabilise le nombre de voitures ou utilitaires **possédés ou mis à disposition** du ménage.

Ces véhicules peuvent ne plus rouler, contrairement au fichier RVSERO, où la base est croisée avec le fichier des contrôles techniques.

L'enquête porte sur 8 000 ménages girondins, dont seuls 340 ont déclaré avoir au moins un véhicule non classé, dont 106 sans alternative (données non redressées). Ces bases étant statistiquement faibles, les estimations doivent être utilisées avec prudence.

Au global 28 000 ménages possèdent au moins un véhicule NC en Gironde, pour un total de 31 000 véhicules déclarés, environ 10 000 ménages vivent sur BM (dont

8500 intra-rocade) et 18 000 dans le reste du département. Ce volume est cohérent avec les données du parc automobile. Néanmoins, les effectifs bruts ne permettent pas de réaliser une analyse détaillée des profils et des comportements de ces ménages.

Parmi les ménages concernés par la ZFE (possédant au moins 1 véhicule NC), la majeure partie d'entre eux (70 %) a plusieurs véhicules, dont au moins un est, dans la plupart des cas, autorisé à circuler dans la ZFE (90% de ces ménages).

Les ménages totalement impactés par la ZFE sont donc très majoritairement des ménages monomotorisés (plus de 80 %). Ces derniers sont environ 10 000 en Gironde et 4 000 sur BM, dont plus de 95% vivent intra-rocade.

Nombre de ménages girondins	Aucun véhicule	1 seul véhicule	2 véhicules ou plus	Total
Ménages non motorisés	119 000			119 000
Ménages non concernés par la ZFE		340 000	251 500	591 500
Ménages ayant un véhicule NC, mais également d'autres véhicules mieux classés			18 000	18 000
Ménages n'ayant que des véhicules NC		8 000	2 000	10 000
Total	119 000	348 000	271 500	738 500

Parmi les 31 000 véhicules non classés déclarés, 34 % ont plus de 30 ans. Il s'agit donc de véhicules pouvant potentiellement faire une demande de véhicules de collection (sous conditions).

Les profils des ménages totalement impactés par la ZFE et ceux partiellement impactés sont très différents.

Les ménages partiellement impactés vivent majoritairement en individuel et sont propriétaires.

Parmi les ménages totalement impactés, la part vivant en collectif, la part de locataires et la part de chômeurs, sont plus importantes, **mais sans atteindre le niveau des ménages non motorisés.**

Les profils des ménages partiellement impactés sont moins spécifiques et plus proches de la moyenne girondine. Les ouvriers et les professions intermédiaires sont malgré tout légèrement surreprésentés.

Ces ménages utilisent autant, voire plus, la voiture que les ménages motorisés non concernés par la ZFE qu'ils vivent

ou non sur la métropole (68 % de leurs déplacements, contre 64 % pour les ménages non concernés).

Parmi les ménages totalement impactés, les seniors et les retraités sont largement sur représentés : les actifs ne représentent que 30 % des individus. Parmi les actifs, les agriculteurs et ouvriers sont également sur représentés.

Parmi les ménages totalement impactés vivant hors métropole, très peu d'actifs travaillent sur la métropole et encore moins intra-rocade (moins de 5 %, soit 3 répondants concernés).

Enfin les véhicules NC de ces ménages ne semblent pas des véhicules « dormants ». Un peu plus de la moitié des déplacements générés par ces ménages sont réalisés en voiture. Ils réalisent un peu plus de déplacements en modes doux que les ménages motorisés non concernés par la ZFE, mais moins de déplacements en TC. Cette tendance se vérifie à la fois pour les ménages vivant hors BM que sur BM.

PARTIE 3 Les entreprises et la ZFE

Comment se positionnent les entreprises girondines face à la perspective de la ZFE ? Quelles sont leurs attentes, les mesures qu'elles ont déjà prises ou qu'elles envisagent, les difficultés qu'elles estiment devoir surmonter ?

Les enjeux et les questionnements sont extrêmement variés selon la localisation géographique, le secteur d'activité ou encore la taille des entreprises.

Pour les identifier, plusieurs sources sont mobilisées :

- « Enquête Entreprises CCI », réalisée par la Chambre de Commerce et d'Industrie Bordeaux Gironde (CCIBG) en 2023, à laquelle 1460 entreprises girondines ont répondu
- « Étude sur les conditions de mobilité des artisans – préfiguration de la ZFE », enquête menée par la Chambre des métiers et de l'Artisanat (CMA) de Gironde, à laquelle 449 artisans ont répondu, sur le périmètre de l'aire métropolitaine bordelaise (Scot Sysdau)
- Les échanges lors des « Groupes contact » réunis par Bordeaux Métropole tout au long de la concertation sur le projet de ZFE, au cours des années 2022 et 2023, ont également permis d'enrichir et de faire évoluer le projet de ZFE.

NB : les données de ces enquêtes ont été recueillies sur la base d'hypothèses de restrictions qui étaient plus importantes que la seule restriction d'accès et de circulation des véhicules NC.

1 Les flottes d'entreprises

Flotte des entreprises consultées par la CCI

Les deux tiers des entreprises consultées ne disposent pas d'une flotte de véhicules.

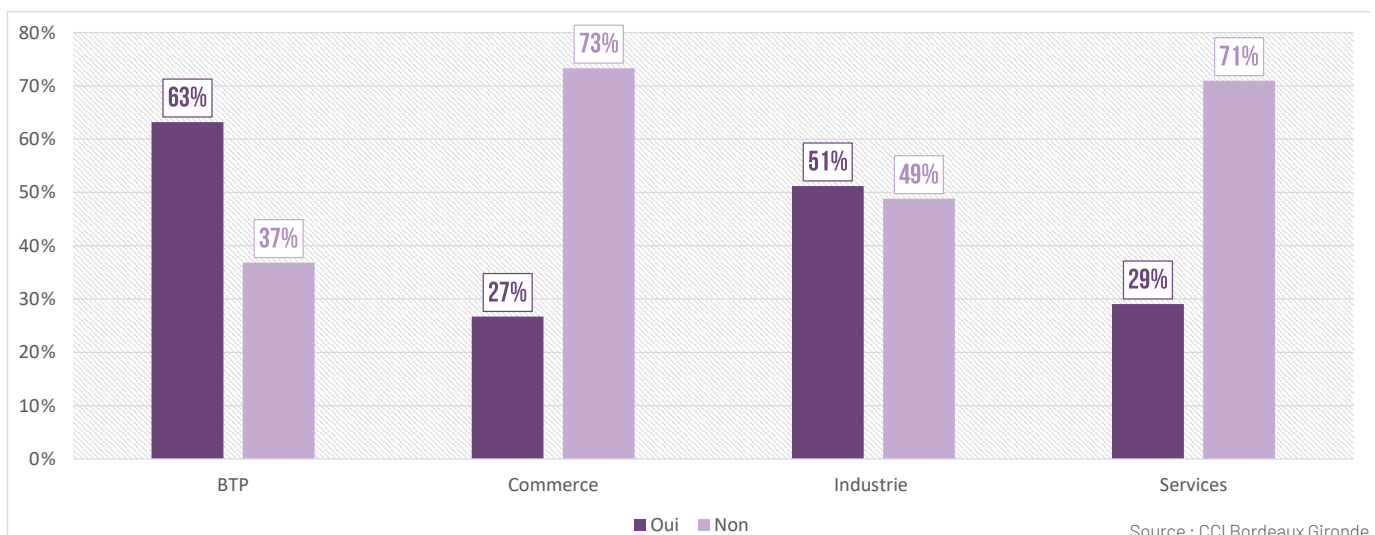
Les 33 % d'entreprises équipées sont répartis pour moitié entre propriétaires et locataires de leur flotte.

Les flottes sont composées de :

- 65 % de véhicules légers
- 31 % de véhicules utilitaires légers (VUL)
- 4 % de poids lourds.

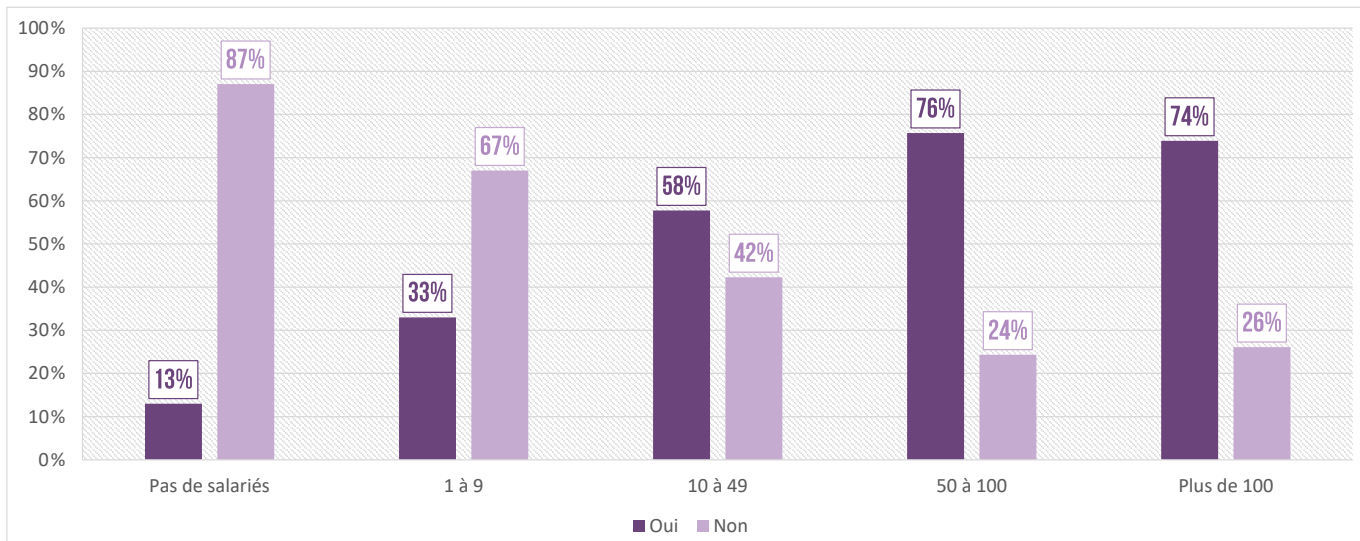
L'équipement des entreprises est très contrasté selon le secteur d'activité. Les entreprises du BTP (63 %) et dans une moindre mesure de l'industrie (51 %) sont les plus équipées en flottes de véhicules ; moins du tiers des entreprises de commerces et services sont équipées de véhicules.

PROPORTION D'ENTREPRISES POSSÉDANT UNE FLOTTE DE VÉHICULES PAR SECTEURS D'ACTIVITÉS



Parmi les entreprises disposant d'une flotte de véhicules, plus les entreprises sont de taille importante, plus elles ont tendance à être équipées, ce qui est le cas des trois quarts des entreprises de plus de 100 salariés. Au contraire, les entreprises de moins de 10 salariés sont peu nombreuses à être équipées d'une flotte (13 %).

PROPORTION D'ENTREPRISES POSSÉDANT UNE FLOTTE DE VÉHICULES PAR TRANCHES DE SALARIÉS



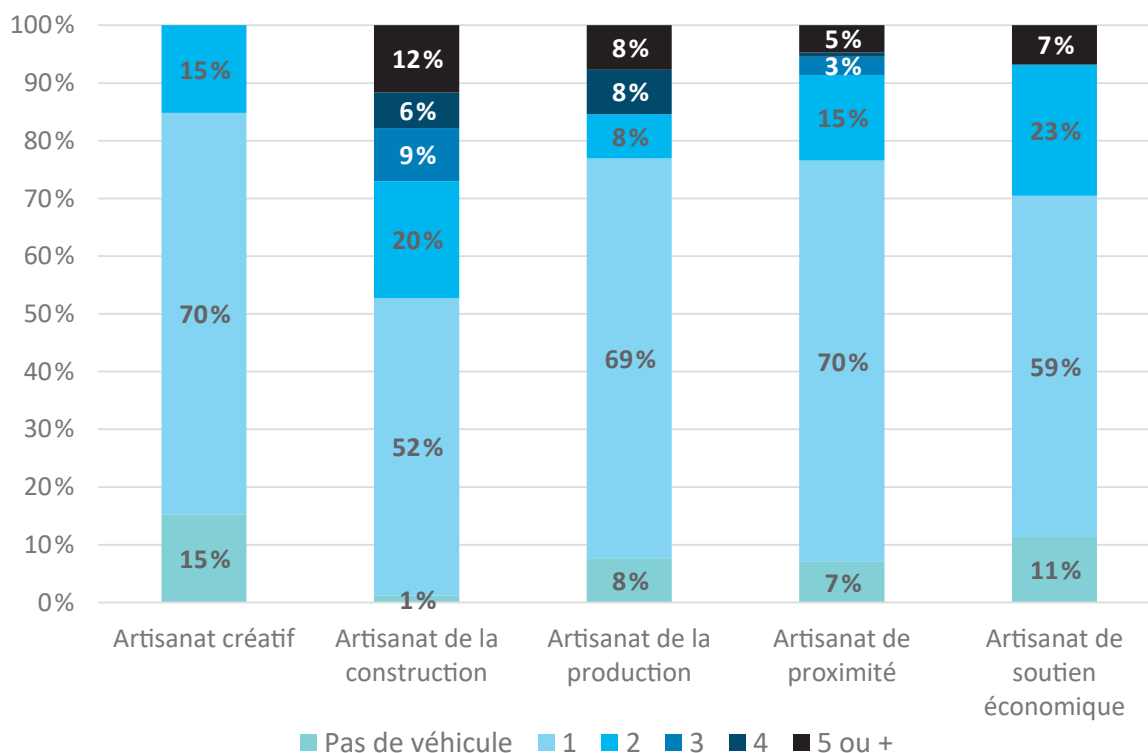
Source : CCI Bordeaux Gironde

Cependant, l'enquête ne permet pas de connaître les catégories crit'air des véhicules des flottes des entreprises interrogées.

Flotte et pratiques de déplacements des artisans (source : CMA)

L'équipement des artisans est très différent de celui des autres entreprises. 92 % des artisans interrogés par la Chambre des Métiers possèdent au moins 1 véhicule professionnel ou personnel qui est utilisé à titre professionnel, mais les pratiques diffèrent fortement selon le type d'activité. C'est dans le secteur de la construction que les artisans disposent en moyenne des flottes les plus nombreuses. À l'inverse, les entreprises de l'artisanat créatif sont les plus nombreuses à n'avoir aucun véhicule à leur disposition (15 %).

92% des artisans possèdent au moins 1 véhicule professionnel ou personnel



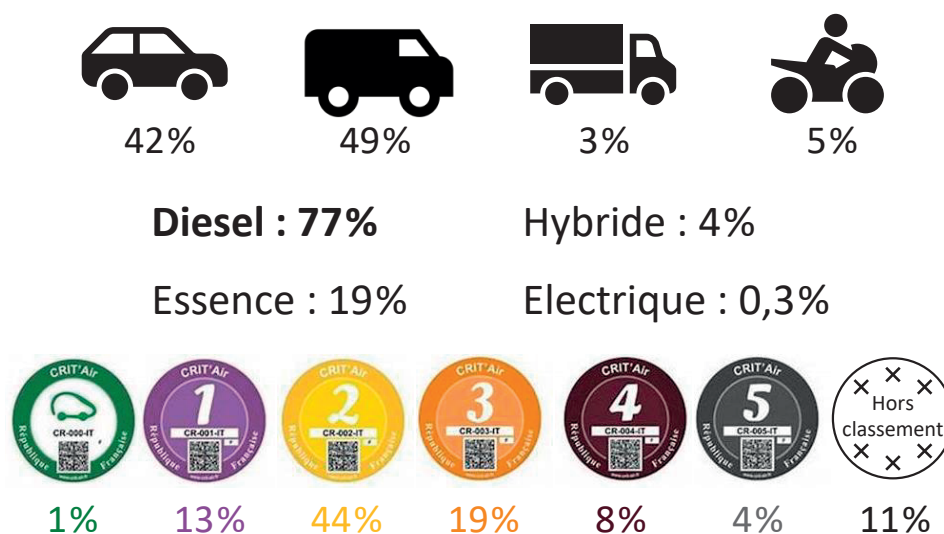
Source : CMA de Gironde

Le parc de véhicules détenus par des artisans est sensiblement différent du parc global, avec une surreprésentation des véhicules non classés (11 % contre 3 % en Gironde et 2 % dans Bordeaux Métropole) et des crit'air 2 et 3, et une sous-représentation des crit'air 1. Cependant les crit'air 4 et 5 sont représentés d'une manière conforme à la moyenne girondine pour les VL et VUL.

L'enquête relève que « 2 artisans sur 3 estiment que la ZFE les contraindrait à ne plus intervenir en intra rocade », mais l'enquête réalisée en 2022 prenait également en compte les véhicules crit'air 3, 4 et 5.

Le parc de véhicules détenus par des artisans est sensiblement différent du parc global, avec une surreprésentation des véhicules non classés (11 % contre 3 % en Gironde et 2 % dans Bordeaux Métropole) et des crit'air 2 et 3, et une sous-représentation des crit'air 1. Cependant les crit'air 4 et 5 sont représentés d'une manière conforme à la moyenne girondine pour les VL et VUL.

Principaux chiffres clés : flotte motorisée de véhicules des artisans



Source : CMA de Gironde

Certaines catégories d'entreprises ont des parcs de véhicules davantage concernés :

- le secteur de la construction (peinture, électricité, eau et gaz, maçonnerie et gros œuvre, couverture, serrurerie – métallerie);
- l'artisanat de proximité (réparation d'objets divers, filière automobile)
- l'artisanat créatif (photographes, fabricants de meubles, fabricants de vêtements, maroquinerie...)

64 % des artisans interrogés déclarent se déplacer au moins 1 jour par semaine dans le périmètre de la future ZFE. Parmi eux, 52 % y interviennent tous les jours ou presque ; 8 % de leurs véhicules sont non classés.

Les perspectives d'évolution des flottes des entreprises

Lors de la réalisation des enquêtes auprès des entreprises, les règles d'application n'étaient pas encore connues. Les entreprises envisageaient donc de faire évoluer leurs flottes de véhicules sur la base de leur connaissance du dispositif tel qu'il était alors envisagé.

Les réflexions alors envisagées par les entreprises sur l'évolution de leurs flottes de véhicules étaient liées au contexte de la circulation et des règles locales de stationnement, et, dans une moindre mesure, liées à la perspective de la mise en place de la ZFE.

2 Les livraisons et activités sous-traitées

Parmi les entreprises interrogées par la CCI, un focus a été réalisé sur les commerçants. 45 % d'entre eux effectuent des livraisons. Parmi ces entreprises, 25 % d'entre elles utilisent leurs propres véhicules, les autres faisant appel à un prestataire extérieur pour cette activité logistique, sur qui repose donc l'obligation de conformité aux règles de la ZFE.

Parmi les commerçants effectuant eux-mêmes des livraisons, 11 % seulement les effectuent par un mode actif (marche ou vélo).

Les artisans n'ont pas été spécifiquement interrogés sur les livraisons, mais sur l'ensemble des activités sous-traitées nécessitant des déplacements. L'enquête révèle la difficulté ou l'inadaptation de la sous-traitance des déplacements pour des livraisons, de la gestion de déchet (notamment l'accès aux déchèteries), le déplacement de matériel, etc., activités que les entreprises artisanales effectuent donc avec leurs propres véhicules.

3 Les difficultés anticipées par les entreprises et les freins au changement

Les différentes enquêtes et consultations lors des groupes contact, de même que le retour d'expérience d'autres territoires ayant déjà mis en œuvre leur ZFE, permettent d'identifier les craintes et risques ressentis par les entreprises.

Ces points d'alerte trouvent des réponses au sein du dispositif d'accompagnement de la mise en œuvre de la ZFE (dérogations permanentes ou temporaires, aides financières notamment), ainsi que dans le fait que la ZFE ne concernera lors de sa mise en service que les véhicules non classés.

L'accessibilité du territoire

Les entreprises s'inquiètent d'un durcissement de l'accès à la ZFE couvrant l'intra rocade, sous plusieurs aspects.

Les inquiétudes portent sur certains secteurs professionnels à faible capacité financière pour s'y adapter en changeant leur vieux véhicule, en particulier les professions de santé (infirmières à domicile, aide-soignants...) et certains secteurs de l'artisanat.

La crainte d'une perte d'attractivité du périmètre de la ZFE est régulièrement évoquée, comme le choix de localisation

d'entreprises en dehors du périmètre, de concurrence entre l'intra et l'extra ZFE, de perte d'attractivité pour les commerces et de difficulté de recrutement ou de perte de salariés pour les entreprises. Ces craintes ne reposent néanmoins pas sur l'observation de déménagements effectifs d'entreprises, et le recul n'est pas encore suffisant dans d'autres agglomérations pour vérifier la réalité de ce phénomène.

L'équipement et le renouvellement du parc de véhicules

La difficulté d'adapter le parc de véhicules est également un point largement abordé par les entreprises.

Comme pour les particuliers, le coût du renouvellement du véhicule est un des principaux freins évoqués.

L'autre frein majeur était l'inexistence ou la rareté de motorisations alternatives au diesel pour une grande variété de types de véhicules (camions frigorifiques semi-remorques, véhicules de travaux publics...). Cependant une confusion était souvent faite lors des concertations sur le passage obligatoire à un véhicule électrique, ce qui n'est pas le cas dans le dispositif retenu.

Par ailleurs, l'interdiction des seuls véhicules NC associée au dispositif de dérogations locales temporaires réduit

les problèmes engendrés par la difficulté d'accès (délai d'approvisionnement et rareté) à un véhicule suffisamment récent pour ne pas être concerné par la ZFE.

Concernant spécifiquement la transition vers l'électrique, les entreprises ont régulièrement rappelé la longueur des délais d'approvisionnement des véhicules électriques neufs. Une forte attente porte également sur le maillage d'infrastructure de bornes de recharge, sujet sur lequel Bordeaux Métropole a rappelé le rythme de déploiement de 25 bornes par an sur voie publique, en complément de la conversion des anciennes bornes (service Bluecub notamment) et les créations de bornes par les privés (opérateurs de parkings, grandes surfaces...).

SYNTHÈSE

La Zone à Faibles Émissions mobilité de Bordeaux Métropole, en vigueur à compter du 1er janvier 2025, doit permettre d'atteindre un objectif d'amélioration de la qualité de l'air en interdisant la circulation des véhicules les plus polluants (« non classés ») dans l'intra-rocade. Elle doit permettre, de surcroît, une accélération de la modernisation du parc de véhicules girondins.

Les véhicules NC représentent aujourd'hui 3% du parc de véhicules en Gironde, soit 27 000 voitures dont 8400 dans la métropole. Ce sont au total 28 000 ménages girondins qui sont concernés, mais aussi des entreprises dont une partie du parc est ancien.

La répartition des véhicules NC en Gironde reflète en partie les réalités sociales du département, avec notamment des taux élevés de véhicules NC dans les territoires les plus socialement en difficulté, dans le Nord et l'Est de la Gironde, bien qu'en valeur absolue ils soient les plus nombreux dans les communes les plus peuplées (Bordeaux, Libourne, Langon et le pourtour du Bassin d'Arcachon).

Si elle devait s'accompagner d'un renouvellement du parc de véhicules et d'un changement des pratiques de mobilité au profit de modes de déplacements moins polluants et d'une décarbonation des déplacements, elle soulève des enjeux économiques, sociaux et territoriaux, notamment :

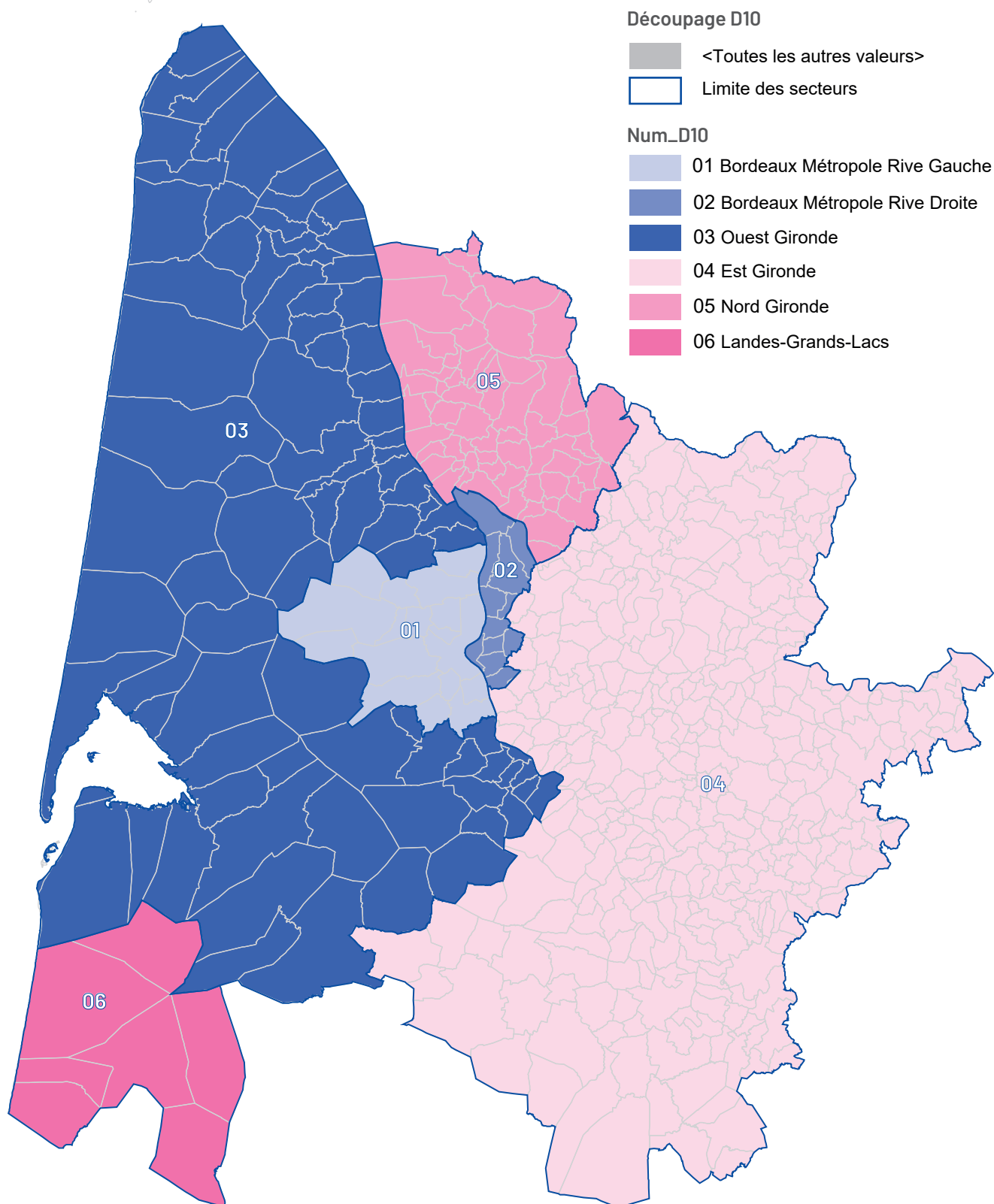
- Le coût et l'opportunité du changement de véhicule pour les particuliers et entreprises, en particulier les plus fragiles ;
- L'accessibilité de l'intra rocade, grand pôle économique, commercial, universitaire, culturel, touristique, etc. de la Gironde ;
- L'impact sur le fonctionnement des entreprises, que ce soit pour l'accès de leurs salariés, de leur clientèle, leurs activités logistiques et organisationnelles.

Pour répondre à ces enjeux, les mesures d'accompagnement de la ZFE reposent sur plusieurs types d'action : l'aide au changement de véhicules pour des ménages et entreprises de Bordeaux Métropole ; les dérogations permanentes (pour des véhicules n'ayant pas d'alternative) ou temporaires d'accès à la ZFE (visiteurs occasionnels, accès aux services de santé...), ainsi que le développement des alternatives à la voiture individuelle. Il s'agit de se saisir de l'occasion de la mise en place de la ZFE pour encourager non seulement à l'évolution du parc de véhicules, mais aussi à la transition vers des mobilités moins polluantes (transports collectifs, covoiturage) et décarbonées (vélo et marche).

Le Schéma des Mobilités de Bordeaux Métropole prévoit le déploiement de nombreuses actions en ce sens : développement du réseau TBM, création de lignes de bus express, plan vélo, plan marche... , accompagnées à une échelle dépassant les limites de la métropole par le déploiement des lignes de cars express, du RER métropolitain et du covoiturage, avec la Région Nouvelle-Aquitaine, Nouvelle-Aquitaine Mobilités et le Département de la Gironde.

Annexes

Découpage D10 (6 zones) EMC2 Gironde



Données de cadrage : analyse des données INSEE relations Domicile-Travail

Les déplacements domicile-travail de l'ensemble des actifs

Le recensement de population INSEE permet de connaître les lieux d'emplois à la commune ainsi que le mode principal utilisé pour se rendre au travail. Il ne permet pas d'effectuer des analyses à une échelle plus fine que la commune.

Cependant, un découpage estimatif permet de disposer de chiffres de cadrage concernant les grands flux domicile-travail à destination l'intra-rocade :

- 6 communes de Bordeaux Métropole sont situées intégralement ou presque en intra-rocade :

- Le Bouscat,
- Talence,
- Bègles,

- Cenon,
- Floirac,
- Bordeaux, qui dépasse la rocade au Nord, mais peut être considérée comme très majoritairement intra-rocade.

- 8 communes sont situées à cheval sur la rocade, dont certaines contiennent des pôles d'emplois importants comme Mérignac et Pessac.

- 14 communes sont intégralement situées extra-rocade.

Le recensement de population permet également de connaître le mode de transport principal utilisé pour se rendre au travail, mais pas la catégorie Crit'Air du véhicule.

Ensemble des actifs

Lieu de résidence	Lieu de travail				Total général
	BM Intra-rocade	BM - À cheval sur la rocade	BM -Extra-rocade	Gironde hors BM	
BM - Intra-rocade	118 043	27 147	8 076	19 948	173 215
BM - À cheval sur la rocade	39 294	48 809	8 674	13 871	110 648
BM - Extra-rocade	19 367	17 209	21 946	9 128	67 649
Gironde hors BM	54 410	36 354	17 749	225 176	333 689
Total Gironde	231 113	129 519	56 445	268 123	685 200

Lieu de résidence	Lieu de travail				Total général
	BM Intra-rocade	BM - À cheval sur la rocade	BM -Extra-rocade	Gironde hors BM	
BM - Intra-rocade	68 %	16 %	5%	12 %	100 %
BM - À cheval sur la rocade	36 %	44 %	8 %	13 %	100 %
BM - Extra-rocade	29 %	25 %	32 %	13 %	100 %
Gironde hors BM	16 %	11 %	5 %	67 %	100 %
Total Gironde	34 %	19 %	8 %	39 %	100 %

Source RP2019, INSEE

Les déplacements domicile-travail des actifs allant travailler en voiture

Si l'on s'intéresse aux actifs venant travailler en voiture, l'intra-rocade concentre entre 25 % et 46 % des lieux d'emplois des Girondins, soit 127 600 actifs. Les habitants d'extra-rocade sont à minima 27 % à venir y travailler en voiture, et les Girondins vivant hors métropole 16 %.

Ces derniers sont plus nombreux à travailler dans BM intra-rocade (16 %) que dans BM extra-rocade (6 %).

Les déplacements domicile-travail des actifs allant travailler en voiture

Lieu de résidence	Lieu de travail				Total général
	BM Intra-rocade	BM - À cheval sur la rocade	BM -Extra-rocade	Gironde hors BM	
BM - Intra-rocade	41 565	18 880	6 381	14 793	81 619
BM - À cheval sur la rocade	24 711	35 799	7 691	12 262	80 462
BM - Extra-rocade	15 099	15 491	16 729	8 166	55 485
Gironde hors BM	46 197	34 468	17 130	189 632	287 427
Total Gironde	127 571	104 637	47 931	224 853	504 992

Lieu de résidence	Lieu de travail				Total général
	BM Intra-rocade	BM -A cheval sur la rocade	BM -Extra-rocade	Gironde hors BM	
BM - Intra-rocade	51 %	23 %	8 %	18 %	100 %
BM - À cheval sur la rocade	31 %	44 %	10 %	15 %	100 %
BM - Extra-rocade	27 %	28 %	30 %	15 %	100 %
Gironde hors BM	16 %	12 %	6 %	66 %	100 %
Total Gironde	25 %	21 %	9 %	45 %	100 %

Source RP2019, INSEE

Focus : les destinations des actifs vivant hors Bordeaux Métropole et travaillant dans la métropole

		Actifs girondins vivant hors BM et travaillant dans BM		Actifs girondins vivant hors BM et travaillant dans BM - mode principal DT = VOITURE	
Lieu de travail	Position de la commune	Nombre	%	Nombre	%
Bordeaux	Intra-rocade	42 511	39 %	35 177	36 %
Bègles	Intra-rocade	3 348	3 %	3 135	3 %
Talence	Intra-rocade	2 840	3 %	2 500	3 %
Cenon	Intra-rocade	2 491	2 %	2 355	2 %
Floirac	Intra-rocade	2 445	2 %	2 291	2 %
Le Bouscat	Intra-rocade	775	1 %	738	1 %
Mérignac	À cheval sur la rocade	14 439	13 %	13 750	14 %
Pessac	À cheval sur la rocade	8 620	8 %	7 945	8 %
Villenave d'Ornon	À cheval sur la rocade	3 175	3 %	3 092	3 %
Lormont	À cheval sur la rocade	2 627	2 %	2 517	3 %
Bruges	À cheval sur la rocade	2 586	2 %	2 446	3 %
Artigues-près-Bordeaux	À cheval sur la rocade	2 282	2 %	2 188	2 %
Eysines	À cheval sur la rocade	1 954	2 %	1 883	2 %
Bouliac	À cheval sur la rocade	671	1 %	647	1 %
Gradignan	Extra-rocade	3 201	3 %	3 055	3 %
Blanquefort	Extra-rocade	3 117	3 %	3 016	3 %
Saint-Médard-en-Jalles	Extra-rocade	2 480	2 %	2 398	2 %
Le Haillan	Extra-rocade	2 016	2 %	1 926	2 %
Bassens	Extra-rocade	1 873	2 %	1 811	2 %
Ambarès-et-Lagrave	Extra-rocade	1 619	1 %	1 593	2 %
Carbon-Blanc	Extra-rocade	1 120	1 %	1 093	1 %
Martignas-sur-Jalle	Extra-rocade	880	1 %	839	1 %
Ambès	Extra-rocade	459	0 %	445	0 %
Parempuyre	Extra-rocade	359	0 %	334	0 %
Le Taillan-Médoc	Extra-rocade	311	0 %	311	0 %
Saint-Aubin-de-Médoc	Extra-rocade	209	0 %	209	0 %
Saint-Louis-de-Montferrand	Extra-rocade	61	0 %	61	0 %
Saint-Vincent-de-Paul	Extra-rocade	43	0 %	38	0 %
Total	Intra-rocade	54 410	50 %	46 197	47 %
Total	À cheval sur la rocade	36 354	34 %	34 468	35 %
Total	Extra-rocade	17 749	16 %	17 130	18 %
Total	Ensemble	108 513	100 %	97 794	100 %

Synthèse sur les déplacements domicile - travail

Ainsi, en 2019, **108 500 Girondins vivant hors métropole travaillent dans BM, dont au moins la moitié dans l'intra-rocade.**

Les communes situées à cheval sur la rocade rassemblent un tiers des emplois des non métropolitains.

La répartition reste très proche si l'on ne s'intéresse qu'aux **actifs venant en voiture**. Les communes intégralement intra-rocade concentrent alors 47 % des emplois des non-métropolitains venant en voiture, soit **46 200 actifs**, alors que les communes à cheval en concentrent 35 %.

Le recensement INSEE, par l'importance de son échantillonnage, permet d'apporter des chiffres plus précis à la commune que ne le fait l'EMC2. Cependant, l'EMC2 présente l'intérêt de permettre des analyses à une échelle plus fine que la commune.

Équipe projet : Mireille Bouleau, François Péron
Conception graphique : Catherine Cassou-Mounat, Marie-Line Motard

Zone à faibles émissions – mobilité de Bordeaux Métropole

Territoire de vigilance

Impact sur la qualité de l'air

Communes et département d'étude : communes de Bordeaux Métropole, Gironde (33)

Référence : URB_EXT_21_269, MOD_EXT_23_271
Version finale du : 12/06/2024

Auteur(s) : Anthony MERLO, Perrine JANKOWSKI, Ingénieurs d'études
Vérification du rapport : Pauline JEZEQUEL, Ingénieure d'études
Validation du rapport : Rémi FEUILLADE, Directeur Délégué Production et Exploitation

Avant-Propos

Titre : Zone à faibles émissions – mobilité de Bordeaux Métropole (territoire de vigilance)

Reference : URB_EXT_21_269, MOD_EXT_23_271

Version : finale du 12/06/2024

Délivré à : Bordeaux Métropole

Esplanade Charles de Gaulle 33000 BORDEAUX

Selon offre n° : URB_EXT_21_269 du 19/10/2021 en version 3 et

MOD_EXT_23_271 du 17/01/2024 en version 2

Nombre de pages : 83 (annexes et couverture comprises)

Conditions d'utilisation

Atmo Nouvelle-Aquitaine fait partie du dispositif français de surveillance et d'information sur la qualité de l'air. Sa mission s'exerce dans le cadre de la loi sur l'air du 30 décembre 1996 et de ses décrets d'application.

À ce titre et compte tenu de ses statuts, Atmo Nouvelle-Aquitaine est garant de la transparence de l'information sur les résultats de ces travaux selon les règles suivantes :

- Atmo Nouvelle-Aquitaine est libre de leur diffusion selon les modalités de son choix : document papier, communiqué, résumé dans ses publications, mise en ligne sur son site internet (www.atmo-nouvelleaquitaine.org)
- les données contenues dans ce rapport restent la propriété d'Atmo Nouvelle-Aquitaine. En cas de modification de ce rapport, seul le client sera informé d'une nouvelle version. Tout autre destinataire de ce rapport devra s'assurer de la version à jour sur le site Internet de l'association.
- en cas d'évolution de normes utilisées pour la mesure des paramètres entrant dans le champ d'accréditation d'Atmo Nouvelle-Aquitaine, nous nous engageons à être conforme à ces normes dans un délai de 6 mois à partir de leur date de parution
- toute utilisation de ce document doit faire référence à Atmo Nouvelle-Aquitaine et au titre complet du rapport.

Atmo Nouvelle-Aquitaine ne peut en aucune façon être tenu responsable des interprétations, travaux intellectuels, publications diverses résultant de ses travaux pour lesquels l'association n'aurait pas donné d'accord préalable. Dans ce rapport, les incertitudes de mesures ne sont pas prises en compte lors de comparaison à un seuil réglementaire

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

- depuis le [formulaire de contact](#) de notre site Web
- par mail : contact@atmo-na.org
- par téléphone : 09 84 200 100

Validation numérique du rapport, le

Signé par Rémi Feuillade
Le 12/06/2024

 Signed with
universign

Sommaire

1. Introduction et contexte	6
1.1. Contexte	6
1.2. Cadre de l'étude	7
2. Réseau routier et parc roulant	9
3. Émissions en polluants atmosphériques	12
3.1. Outils et méthodologies	12
3.1.1. Inventaire des émissions	12
3.1.2. Émissions routières	13
3.2. Émissions territoriales	15
3.2.1. Émissions d'oxydes d'azote [NO _x]	15
3.2.2. Émissions de particules grossières [PM ₁₀]	20
3.2.3. Émissions de particules fines [PM _{2,5}]	26
4. Concentrations en polluants atmosphériques	32
4.1. Outils	32
4.2. Résultats	33
4.2.1. Dioxyde d'azote	33
4.2.2. Particules grossières PM ₁₀	36
4.2.3. Particules fines PM _{2,5}	39
4.2.4. Gains par polluant et par scénario	42
5. Exposition des populations	45
5.1. Méthode	45
5.2. Résultats	45
5.2.1. Populations exposées	45
5.2.2. Superficies exposées	46
5.2.3. Exposition détaillée	47
6. Conclusions	55

Annexes

<u>Annexe 1 : Émissions par communes, selon les scénarii</u>	58
<u>Annexe 2 : zooms cartographiques des bâtiments exposés à la valeur limite annuelle en NO₂</u>	62
<u>Annexe 3 : Tableau des populations et superficies exposées par commune, par scénario et par seuil pour chaque polluant</u>	66

Lexique

Polluants

- NO₂ Dioxyde d'azote
- PM₁₀ Particules grossières d'un diamètre aérodynamique inférieur ou égal à 10 µm
- PM_{2,5} Particules fines d'un diamètre aérodynamique inférieur ou égal à 2,5 µm

Unités de mesure

- µg Microgramme (= 1 millionième de gramme = 10⁻⁶ g)
- m³ Mètre cube

Abréviations et acronymes

- AASQA Association agréée de surveillance de la qualité de l'air
- Cerema Centre d'Études et Expérience en Risques, Environnement, Mobilité et Urbanisme
- Citepa Centre Interprofessionnel Technique d'Études de la Pollution Atmosphérique
- COPERT COmputer Programme to calculate Emissions from Road Transport
- OMINEA Organisation et Méthodes des Inventaires Nationaux des Emissions Atmosphériques en France
- OMS/WHO Organisation Mondiale pour la Santé / World Health Organization
- OQA Objectif de Qualité de l'Air
- PCIT Pôle de Coordination des Inventaires Territoriaux
- PL Poids Lourd
- PPA Plan de Protection de l'Atmosphère
- VC Valeur Cible
- VL Valeur Limite (dans la partie Exposition) **ou** Véhicule Léger (dans la partie Réseau routier et parc roulant : VL=VP+VUL)
- VP Véhicule Particulier
- VUL Véhicule Utilitaire Léger
- ZFE-m Zone à Faibles Emissions - mobilité

Résumé

Dans le cadre de la Loi Climat et Résilience, Bordeaux Métropole, agglomération de plus de 150 000 habitants, est dans l'obligation réglementaire de déployer une Zone à Faibles Emissions mobilité au plus tard le 1^{er} janvier 2025. Atmo Nouvelle-Aquitaine a réalisé l'évaluation sur la qualité de l'air des scénarii suivants :

- S0 : fil de l'eau 2025, sans mise en place de ZFE-m (scénario de référence pour les comparaisons)
- S0a : 2025 avec ZFE-m non accessible 7j/7 et 24h/24 à tout véhicule non classé Crit'Air (NC)
- S1a : 2025 avec ZFE-m non accessible 7j/7 et 24h/24 à tout véhicule de vignette Crit'Air 4, 5 ou NC
- S2a : 2025 avec ZFE-m non accessible 7j/7 et 24h/24 à tout véhicule de vignette Crit'Air 3, 4, 5 ou NC

Sur la base des données de trafic et de parcs roulants fournies par EGIS, bureau d'études choisi par Bordeaux Métropole, Atmo Nouvelle-Aquitaine s'est chargé du calcul des émissions au niveau du réseau routier. Ces émissions du trafic routier sont les seules données d'entrée variables entre les différents scénarii pour renseigner le modèle de qualité de l'air et ainsi évaluer les effets induits par la mise en place de la ZFE-m (selon le scénario 0a, 1a ou 2a).

Les résultats obtenus permettent de cartographier les concentrations en polluants dans l'air et de déduire l'exposition des populations afin d'estimer les bénéfices attendus par la mise en œuvre de la ZFE-m de Bordeaux Métropole et plus spécifiquement sur le périmètre d'application (intra-rocade).

Les étapes et résultats de l'étude peuvent être résumés ainsi :



Les gains attribuables aux scénarii 0a et 1a sont respectivement quasi-nuls et peu significatifs au regard du scénario fil de l'eau. Toutefois, l'intégration de la classe vignette Crit'Air 3 dans les restrictions du scénario 2a permet d'observer des bénéfices sur les concentrations et l'exposition de l'ensemble du territoire de Bordeaux Métropole aux polluants atmosphériques (NO₂, PM₁₀, PM_{2,5}), notamment pour la zone d'application de la ZFE-m. Le scénario 2a ressort comme le plus performant des trois évaluations réalisées.

L'analyse par polluant met en avant le fait que les effets les plus favorables à la qualité de l'air concernent le dioxyde d'azote, (le secteur routier étant la principale source de ce polluant). Les gains sont moins prononcés sur les polluants particuliers (PM₁₀, PM_{2,5}) en raison :

- De la contribution moins forte du trafic routier sur les émissions vis-à-vis du cumul des autres secteurs d'activités (chauffage résidentiel, industrie, agriculture et autres) ;
- Des émissions particulières dites « mécaniques » issues de l'usure des plaquettes de freins, pneumatiques et routes qui ne sont pas concernées par la classification Crit'Air.

En termes d'exposition aux valeurs réglementaires, le scénario 2a contribue à diminuer considérablement les populations exposées. Néanmoins, il subsiste des populations exposées (environ 180 habitants) à des valeurs supérieures à la valeur limite annuelle en dioxyde d'azote de 40 µg/m³. Il s'agit essentiellement de bâtiments situés dans l'intra-rocade ou à proximité immédiate de la rocade. À noter qu'une grande majorité des habitants de Bordeaux Métropole reste concernée par un air qui ne suit pas les valeurs guides OMS 2021 en PM_{2,5} et en NO₂ (respectivement 5 et 10 µg/m³ en concentration moyenne annuelle).

1. Introduction et contexte

1.1. Contexte

Dans le cadre de la Loi Climat et Résilience, Bordeaux Métropole, agglomération de plus de 150 000 habitants, est dans l'obligation réglementaire de déployer une Zone à Faibles Emissions mobilité au plus tard au 1^{er} janvier 2025. Suite au comité ministériel du 10 juillet 2023¹, Bordeaux Métropole est désormais considérée comme un territoire de vigilance vis-à-vis de son obligation de restreindre la circulation sur sa zone. Bordeaux Métropole est tenue de mettre en place sur son territoire, avant le 1^{er} janvier 2025, une restriction sur les véhicules non classés au minimum.

Atmo Nouvelle-Aquitaine a été sollicitée par Bordeaux Métropole pour réaliser l'évaluation sur la qualité de l'air de trois scénarii de mise en œuvre de la ZFE-m au regard de la situation dite « fil de l'eau » (sans déploiement de ZFE-m au même horizon). Ces scénarii sont issus de l'étude de préfiguration conduite par EGIS, bureau d'étude choisi par Bordeaux Métropole, et ont été sélectionnés parmi une dizaine de scénarii faisant intervenir différentes hypothèses d'application (périmètre, véhicules ciblés). EGIS, au moyen de modélisations sur le trafic, a fourni les données en nombre de véhicules par axe routier et les détails du parc roulant des deux scénarios retenus. Sur la base de ces données, Atmo Nouvelle-Aquitaine s'est chargé du calcul des émissions au niveau du réseau routier pour alimenter un modèle de qualité de l'air à l'échelle urbaine. Les résultats obtenus permettent de cartographier les concentrations en polluants dans l'air et de déduire l'exposition des populations afin d'estimer les bénéfices attendus par la mise en œuvre de la ZFE-m de Bordeaux Métropole.



¹ Dossier de presse – Comité ministériel qualité de l'air en ville : <https://www.ecologie.gouv.fr/dossier-presse-zfe-m-comite-ministeriel-qualite-lair-en-ville>

1.2. Cadre de l'étude

Parmi les caractéristiques de la ZFE-m de Bordeaux Métropole, seul le périmètre est arrêté au moment de ces simulations : l'intra-rocade, rocade exclue². Les trois configurations de mise en œuvre de la ZFE-m évaluées dans ce document permettront d'alimenter les réflexions au regard des véhicules ciblés, seule différence distinguant ces scénarios.

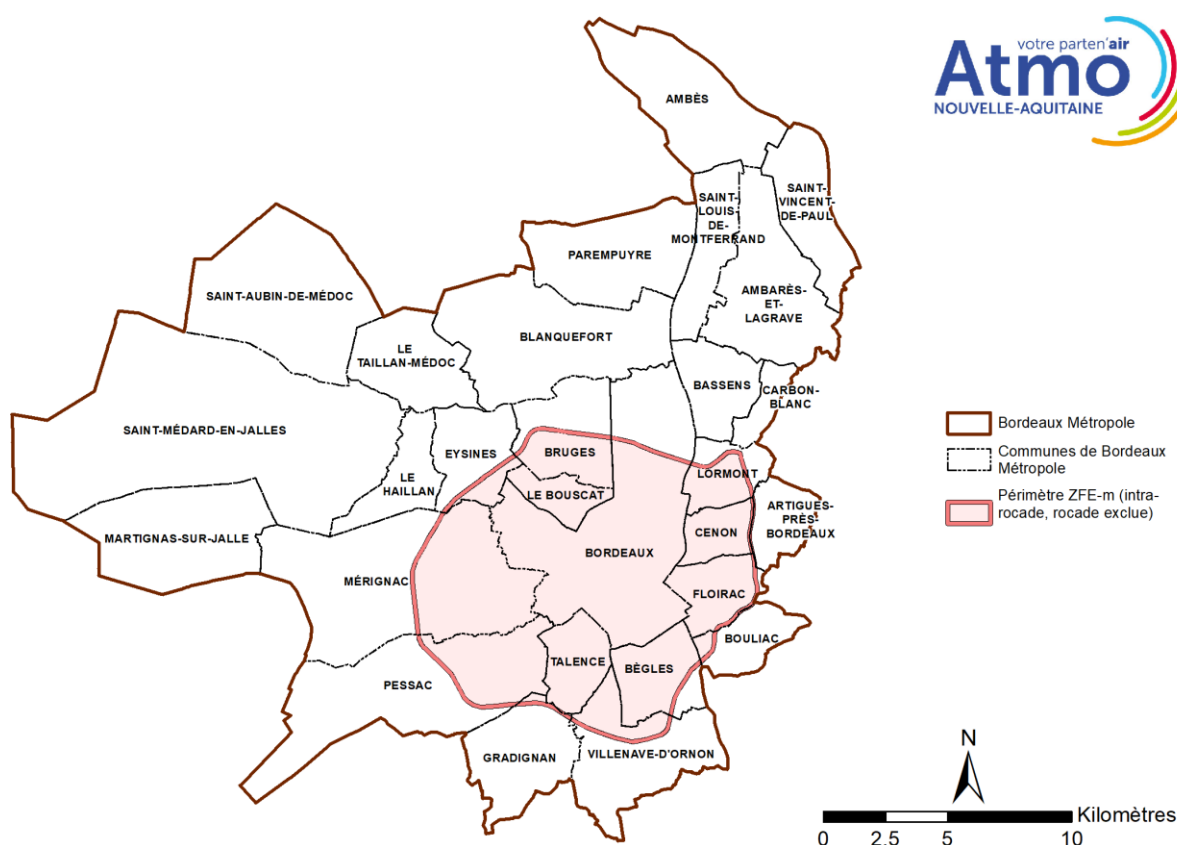


Figure 1 | Périmètre de l'étude et zone d'application de la ZFE-m de Bordeaux Métropole

Les évaluations sont réalisées à partir des scénarii suivants :

- S0 : fil de l'eau 2025, sans mise en place de ZFE-m, scénario qui servira de référence
- S0a : 2025 avec ZFE-m non accessible 7j/7 et 24h/24 à tout véhicule non classé Crit'Air (NC)
- S1a : 2025 avec ZFE-m non accessible 7j/7 et 24h/24 à tout véhicule de vignette Crit'Air 4, 5 ou NC
- S2a : 2025 avec ZFE-m non accessible 7j/7 et 24h/24 à tout véhicule de vignette Crit'Air 3, 4, 5 ou NC

Les principales hypothèses retenues dans les évaluations sont les suivantes :

- Les émissions à l'horizon 2025 du scénario « fil de l'eau » s'appuient sur un parc roulant prospectif et une évolution du trafic qui comportent une incertitude par rapport à la réalité à venir en 2025 ;
- Les émissions à l'horizon 2025 des scénarii incluant une ZFE-m (S0a, S1a et S2a) comportent une incertitude par rapport à la réalité si le déploiement effectif du dispositif ZFE-m est réalisé à un horizon différent ;

² <https://www.bordeaux-metropole.fr/Grands-projets/Zone-a-Faible-Emission-intra-rocade-ZFE/La-ZFE-intra-rocade-pourquoi-et-comment/Les-caracteristiques-de-la-ZFE-intra-rocade>

- Les émissions du routier sont le seul paramètre évolutif entre les scénarios, leur variation est induite par les variations des données de trafic et de parcs roulants (restrictions, report, renouvellement).
- La pollution de fond et les conditions météorologiques utilisées sont invariantes sur toutes les simulations et se réfèrent à l'année 2019 ;
- Le report modal est pris en compte via la modélisation trafic (EGIS) ;
- Les données prospectives socio-démographiques (nouveaux arrivants notamment) et les déplacements associés sont pris en compte pour le scénario « fil de l'eau » 2025 et les scénarii projets via la modélisation trafic EGIS ;
- Le taux de fraude est considéré nul ;
- Aucune dérogation n'a été prise en compte dans les simulations trafic fournies ;
- Le report des véhicules interdits vers les autres classes Crit'Air est proportionnel à la répartition des véhicules estimée en 2025. Cette hypothèse atténue vraisemblablement l'effet de la ZFE-m. En effet, selon les modalités des aides financières à la reconversion et le calendrier de déploiement de la ZFE-m, le choix d'achat ou de renouvellement d'un véhicule pourrait davantage porter sur les vignettes Crit'Air 1 ou E ;
- Le taux résiduel de véhicules interdits (non-renouvellement) sur les axes des zones :
 - est estimé, hors Bordeaux Métropole, à environ 0.1% pour S0a, 1.3% pour S1a et 6.3% pour S2a ;
 - est estimé, dans Bordeaux Métropole en extra rocade/rocade, à environ 0.04% pour S0a, 0.55% pour S1a et 2.5% pour S2a.

À noter que les données trafic ainsi que les répartitions du parc roulant pour les quatre scénarii ont été fournies sur un réseau routier (multi-modal) géométriquement différent de celui couramment utilisé par Atmo Nouvelle-Aquitaine (BD Topo IGN). Un travail de ré-appariement de ces données entre réseaux routiers et un re-calcul des émissions en polluants atmosphériques était un prérequis nécessaire aux modélisations de qualité de l'air.

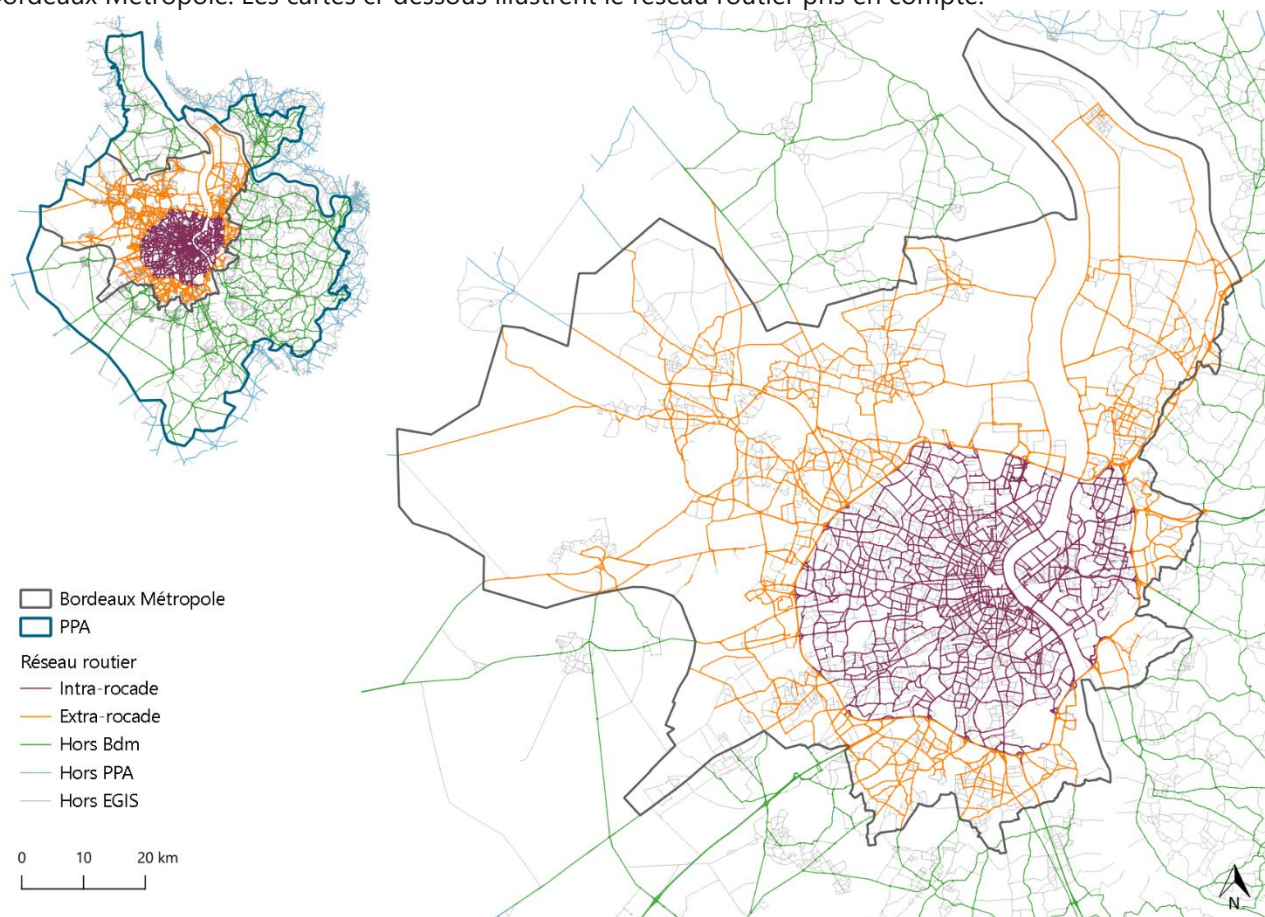
Autres hypothèses en lien avec la modélisation de la qualité de l'air et l'exposition des populations :

- Un modèle est une représentation numérique d'un territoire par description mathématique plus ou moins simplifiée des lois physico-chimiques de l'atmosphère. Des incertitudes inhérentes au calcul sont possibles ;
- L'exposition des populations est réalisée conformément à la méthodologie préconisée par le LCSQA³. Cette spatialisation s'appuie sur les bâtiments résidentiels représentatifs de la répartition de la population pour l'année 2018 et non sur une projection à 2025 ou sur de l'exposition dynamique des individus (trajets, activités hors domicile).

³ LCSQA – Rapport « Estimation de l'exposition des populations aux dépassements de seuils réglementaires - Beauchamp M., Malherbes L. et Létinois L. - 2014

2. Réseau routier et parc roulant

Pour les besoins de modélisation, la zone de calcul des émissions a été élargie par rapport au territoire de Bordeaux Métropole. Les cartes ci-dessous illustrent le réseau routier pris en compte.



Plusieurs zones ont été définies pour le calcul des émissions routières :

- **Intra-rocade**, réseau situé à l'intérieur de la rocade, rocade exclue. Dans cette zone, les interdictions des véhicules non classés (scénario 0a), des vignettes Crit'Air 4, 5 et non classés (scénario 1a) ou 3, 4, 5 et non classés (scénario 2a) ont été appliquées strictement.
- **Extra-rocade**, réseau situé à l'extérieur de la rocade, rocade comprise, et à l'intérieur de Bordeaux Métropole. Dans cette zone, les résultats fournis par la modélisation du trafic (EGIS) indiquent que la mise en place de la ZFE-m génère un effet bénéfique sur le renouvellement du parc roulant.
- **Hors Bordeaux Métropole**, réseau situé à l'extérieur de Bordeaux Métropole. Il y a toujours un effet favorable sur le renouvellement du parc mais moindre que celui de la zone extra-rocade car une proportion moindre de véhicules entre dans l'intra-rocade (rocade exclue).

Parc automobile

Le graphique ci-contre illustre la répartition du parc automobile roulant en 2025 à Bordeaux Métropole, par grand type de véhicules. On peut en observer :

- La prépondérance des voitures particulières dans le parc roulant. Celles-ci représentent plus de 80 % des véhicules de Bordeaux Métropole.
- La part des véhicules utilitaires légers plus importante en intra-rocade qu'en extra-rocade. Elle est de 12 % en intra et 11 % en extra.
- La part des poids lourds est la même sur les deux zones de calculs : 6 % des véhicules.

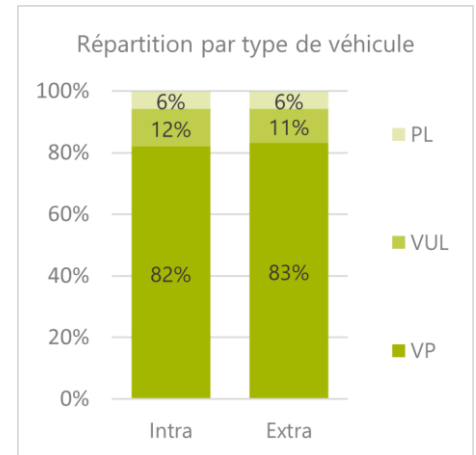


Figure 3 | Parc automobile 2025 - Répartition par type de véhicule pour Bordeaux Métropole

Ci-dessous, la répartition des véhicules par vignettes Crit'Air, selon les zones étudiées et pour les trois scénarii à l'horizon 2025

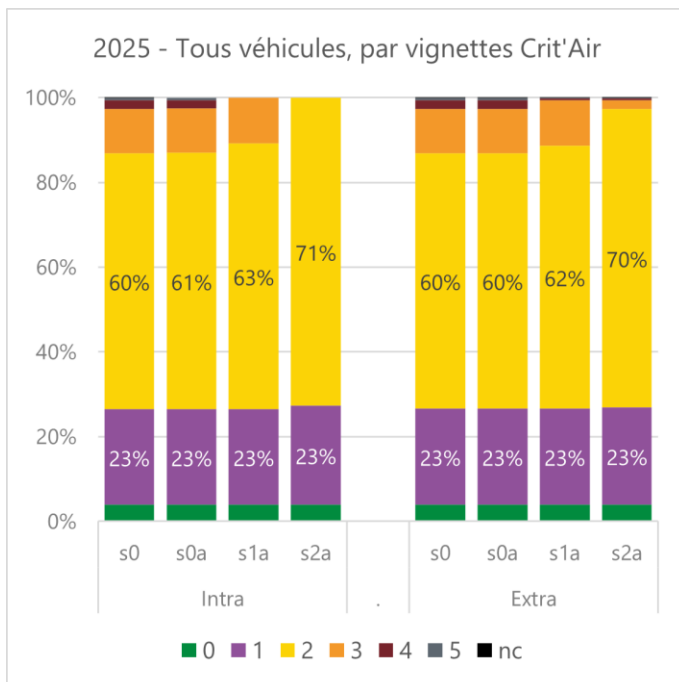


Figure 4 | Parc automobile 2025 - Répartition par vignette Crit'Air avec (s0a, s1a et s2a) et sans ZFE-m (s0) à l'intérieur ou à l'extérieur du périmètre ZFE-m

Pour le scénario 0, sans mise en place de la ZFE-m,

- La part des vignettes Crit'Air 3, 4, 5 et non classées est de 13 %.
- Les vignettes 4, 5 et non classées représentent une faible part des véhicules (3 %) : 2 % pour la vignette 4 ; 1 % pour la vignette 5 et quasi-nulle pour les non classés (< 0,1%).
- Les vignettes Crit'Air 3 représentent 10 % du parc roulant.
- Les vignettes Crit'Air 2, majoritairement les véhicules diesel, représentent 60 % du parc roulant.
- Les vignettes 1, majoritairement les véhicules essence contribuent à 23 % du parc.
- Les vignettes 0 ou verte, concernent les véhicules électriques et hydrogènes, et correspondent à environ 4 % du parc.

Pour le scénario 0a, L'interdiction des véhicules non classés en 2025 entraîne une variation infime du parc et concerne moins de 0,1 % du parc automobile. La part des vignettes Crit'Air 3, 4, 5 et non classées est quasi-identique au scénario 0.

Pour le scénario 1a, l'interdiction des vignettes 4, 5 et non classées en 2025 n'entraîne qu'une faible amélioration du parc et concerne 3 % du parc automobile. La part des vignettes Crit'Air 3, 4, 5 et non classées est maintenant de 11 %, quasi-identique en intra et extra-rocade. Cette part est intégralement constituée de vignettes Crit'Air 3 en intra rocade.

Pour le scénario 2a, l'interdiction des vignette 3, 4, 5 et non classées concerne 13 % du parc automobile. L'influence de l'interdiction de ces vignettes est plus importante sur la composition du parc automobile. En intra-rocade, la part des véhicules 3, 4, 5 et non classées est nulle ; en extra-rocade, elle représente 3 % du parc, dont 2 % correspondant aux vignettes Crit'Air 3.

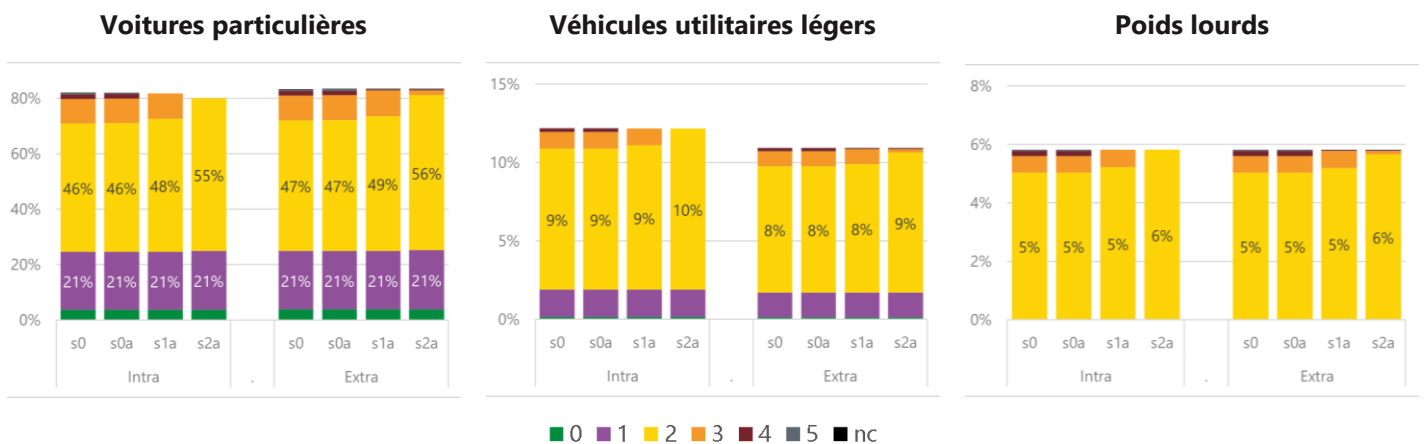


Figure 5 | Répartition par vignette Crit'Air à l'horizon 2025 avec (s0a, s1a et s2a) et sans ZFE-m (s0) à l'intérieur ou à l'extérieur du périmètre ZFE-m, par type de véhicules

Ci-dessus, la répartition par vignette Crit'Air, pour chaque type de de véhicule, pour les trois scénarii et les deux zones de calculs. On observe :

- La mise en place des scénarii 0a et 1a ont respectivement quasi-aucune ou très peu d'influence sur le parc automobile. En effet, les vignettes Crit'Air 4, 5 et non classées ne sont que peu présentes dans le parc 2025 (3 % en intra et extra rocade).
- La mise en place du scénario 2a permet une amélioration plus nette du parc, notamment pour les véhicules particuliers.
- Pour les véhicules utilitaires légers, les vignettes 0 et 1 sont peu représentées. En effet, les VUL sont des véhicules majoritairement diesel.
- Pour les poids lourds, les vignettes 0 et 1 sont quasi absentes. En effet, les PL sont des véhicules roulant quasi exclusivement au diesel.

3. Émissions en polluants atmosphériques

La qualité de l'air résulte d'un équilibre complexe entre les apports directs de polluants émis dans l'air — les émissions polluantes — et les phénomènes auxquels ces polluants vont être soumis une fois dans l'atmosphère : transport, dispersion, dépôt ou réactions chimiques. C'est pourquoi il ne faut pas confondre les concentrations dans l'air ambiant, caractérisant la qualité de l'air respiré, avec les émissions de polluants rejetées par une source donnée (une cheminée, un pot d'échappement, un volcan).

3.1. Outils et méthodologies

3.1.1. Inventaire des émissions

Identifier les sources

Sur un territoire, les sources de pollution de l'air sont multiples. Les activités humaines sont à l'origine de rejets de polluants variés, et dans des proportions diverses. L'inventaire régional des émissions élaboré par Atmo Nouvelle-Aquitaine permet d'une part d'identifier les activités à l'origine des émissions et d'autre part d'estimer les contributions respectives de chacune d'entre elles. De cette façon, il devient possible de connaître le poids de chaque source dans les émissions totales afin de prioriser les plans d'actions de réduction de la pollution de l'air.

L'inventaire est un bilan des émissions, il s'agit d'une évaluation de la quantité d'une substance polluante émise par une source donnée pour une zone géographique et une période données. Il consiste à quantifier le plus précisément possible les émissions de polluants dans l'atmosphère. Il a pour objectif de recenser la totalité des émissions de plusieurs dizaines de polluants issus de différentes sources, qu'elles soient anthropiques ou naturelles. Il s'agit bien d'estimations, réalisées à partir de données statistiques, et non de mesures.

Lorsque les émissions sont réparties géographiquement, on parle de cadastre des émissions. On connaît alors en tout point du territoire la quantité émise de polluants par secteur d'activité. Ces bilans d'émissions sont disponibles à l'échelle de la région, du département et de l'EPCI (Établissement Public de Coopération Intercommunale).

Les résultats présentés dans les paragraphes ci-après sont extraits de l'inventaire des émissions d'Atmo Nouvelle-Aquitaine pour l'année 2018, version icare v3.2.3.

Outils et méthodes

L'inventaire régional des émissions de Nouvelle-Aquitaine est encadré par des méthodologies rigoureuses, partagées et reconnues au niveau national. Les émissions sont évaluées selon le guide national PCIT2⁴ (version juin 2018) : méthode d'élaboration des inventaires territoriaux des émissions atmosphériques (polluants de l'air et gaz à effet de serre).



collecte de données auprès de divers organismes



traitement de milliers de données



estimation des émissions selon des méthodologies sectorielles

3.1.2. Émissions routières

Pour les besoins de l'étude, il a été nécessaire à Atmo Nouvelle-Aquitaine de quantifier à nouveau les émissions routières pour chaque scénario défini. En effet, pour les besoins des calculs de modélisation de la qualité de l'air, il est indispensable de disposer des émissions atmosphériques pour chaque tronçon modélisé.

Outils

Pour évaluer les émissions routières dans le cadre de la ZFE-m de Bordeaux Métropole, Atmo Nouvelle-Aquitaine utilise le logiciel Circulaire 5, développé par Atmo Grand Est. Cette version du logiciel se base sur la méthodologie européenne de calcul des émissions du transport routier COPERT 5.3, sur l'OMINEA 2018 (méthodologie de calcul des inventaires publié par le Citepa) et sur les éléments publiés dans le cadre du PCIT2 routier.

Les sources d'émissions prises en compte pour le secteur des transports routiers sont :

- Echappement à chaud (combustion moteur)
- Démarrage à froid
- Auxiliaires (climatisation)
- Combustion d'huile moteur
- Evaporation d'essence
- Abrasions et usures des véhicules (plaquettes de freins et pneus)
- Abrasion et usures des routes.

La remise en suspension des particules déposées sur la chaussée n'apparaît pas dans les bilans d'émissions présentés dans ce document (par convention, afin d'éviter tout double compte). En revanche, cette source de particules est prise en compte dans les modélisations des concentrations.

Données d'entrées

Le calcul d'émissions repose sur les paramètres suivants :

→ **Les conditions de circulation** (vitesse, situation trafic)

Les données trafic et projection des données trafic de Bordeaux Métropole, avec distinction VL⁵/PL, pour les différents scénarii de la ZFE-m ont été fournies par le bureau d'études EGIS.

⁴ Pôle de coordination des Inventaires Territoriaux

⁵ Ici, VL vaut pour Véhicule Léger. Un véhicule léger est un véhicule dont le Poids Total Autorisé en Charge (PTAC) ne dépasse pas 3,5 tonnes. Cette catégorie regroupe aussi bien les voitures de tourisme ou voitures particulières (VP) que les véhicules de société et utilitaires

→ La composition détaillée du trafic

- Par catégories de véhicules : véhicules particuliers (VP), véhicules utilitaires légers (VUL), poids lourds (PL), autobus, autocars, deux-roues motorisés
- Par motorisations : diesel, essence, électrique, GPL, GNV, ...
- Par taille : cylindrée des moteurs pour les véhicules légers et poids total en charge pour les véhicules lourds
- Selon la réglementation pollution : pré-Euro, Euro 1 à 6, ...

Afin de disposer d'un parc roulant détaillé (par cylindrées pour les VP, répartition VP/VUL, en charge pour les poids lourds), Atmo Nouvelle-Aquitaine s'est appuyé sur le parc national prospectif 2025 provenant du Citepa⁶. Celui-ci a été redressé avec les informations fournies par le bureau d'études EGIS : répartition par norme Euro et par type de véhicule, et volume trafic propre à Bordeaux Métropole, selon les diverses zones d'études (intra-rocade, extra-rocade et hors Bordeaux Métropole).

Ci-dessous un extrait du rapport d'étude de préfiguration et la mise en place d'une Zone à Faibles Emissions Mobilité (ZFE-m) sur le territoire de Bordeaux Métropole (EGIS, 3 juin 2022) :

« 2.2.1 Le parc roulant 2025

La projection du parc a été réalisée à partir de l'outil de simulation de l'impact sur les émissions polluantes de scénarios de zones à faibles émissions – mobilité (ZFE-m), de l'ADEME et du CITEPA.

Cet outil permet d'obtenir des données de parcs prospectifs (statique et roulant) à l'échelle nationale selon le type de véhicules (VP, VUL, Camions, Bus et cars, et deux-roues motorisés) et par motorisation (Essence, Diesel, Gaz, Électricité) et par norme.

La projection du parc roulant 2025 pour le territoire de Bordeaux Métropole a été réalisée en considérant la même répartition (en pourcentage) des normes crit'air du parc national, mais appliquée au volume de véhicules actuels sur le territoire (d'après source de données du Service de la Donnée et des Études Statistiques, année 2021). »

→ Réseau routier

Les caractéristiques du réseau routier influent également les émissions routières. Pour chaque tronçon modélisé, il est nécessaire de connaître :

- Sa catégorie administrative : autoroute, nationale, rocade, axe principal, axe secondaire
- Sa vitesse limite réglementaire, ainsi que sa vitesse de circulation,
- Fluidité du trafic : fonction de la capacité, de la largeur et du nombre de voies, du volume et de la répartition temporelle du trafic (elle-même conditionnée par les jours ouvrés, fériés, samedis ou dimanches et les heures de la journée)
- Sa pente

Pour cela, Atmo Nouvelle-Aquitaine utilise un réseau trafic géoréférencé, fourni par le Cerema et basé sur la BD Topo de l'IGN. Ce réseau trafic fournit les informations essentielles aux calculs des émissions routières. Pour la réalisation de l'étude ZFE-m, Atmo Nouvelle-Aquitaine a projeté les données trafic fournies par le bureau d'études EGIS sur son réseau trafic. Le réseau détaillé d'Atmo Nouvelle-Aquitaine étant plus complet que le réseau fourni par EGIS, les axes non présents EGIS ont tout de même été intégrés dans nos calculs d'émissions (projection trafic à 2025, à trafic identique entre les quatre scénarii).

Ce choix permet de garder une cohérence avec les travaux réalisés pour le Plan de Protection de l'Atmosphère de Bordeaux. De plus, l'utilisation du réseau basé sur la BD Topo permet de calculer les surfaces et les populations exposées selon la méthodologie de référence du LCSQA, référent technique des AASQAs.

➤ VL = VP + VUL

⁶ Centre Interprofessionnel Technique d'Études de la Pollution Atmosphérique

→ Des paramètres ambiants

Les conditions météorologiques influencent les émissions de polluants atmosphériques des véhicules (émissions à chaud/à froid du moteur, sur-émissions liées à la climatisation...). Les données météorologiques suivantes sont intégrées dans le calcul :

- Températures minimales et maximales mensuelles
- Humidité relative de l'air

Pour l'ensemble des scénarisations, les données météorologiques 2019 ont été utilisées. Ce choix permet de garder une cohérence avec les évaluations réalisées pour le Plan de Protection de l'Atmosphère de Bordeaux (situation de référence 2019).

3.2. Émissions territoriales

3.2.1. Émissions d'oxydes d'azote [NO_x]

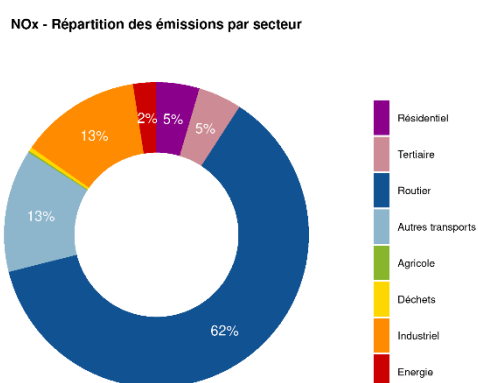
Définition

Le terme « oxyde d'azote » désigne le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂). Le NO₂ est issu de l'oxydation du NO. Ils proviennent essentiellement des phénomènes de combustion : moteurs des véhicules et installations de combustion. Ils sont considérés comme indicateurs du trafic automobile.

Le NO₂ est un gaz irritant pour les yeux et les voies respiratoires. Chez les asthmatiques, il augmente la fréquence et la gravité des crises. Chez l'enfant, il favorise les infections pulmonaires. À forte concentration, le NO₂ est un gaz toxique.

Les oxydes d'azote jouent un rôle de précurseurs dans la formation de l'ozone troposphérique (basse atmosphère). Ils contribuent aux pluies acides, affectant les sols et les végétaux, et à l'augmentation de la concentration des nitrates dans le sol.

Contribution du secteur des transports routiers



Bordeaux Métropole
Inventaire Atmos Nouvelle-Aquitaine 2018 - ICARE v3.2.3

Figure 6 | NO_x – Répartition par secteur d'activités des émissions de Bordeaux Métropole

Les émissions d'oxydes d'azote de Bordeaux Métropole s'élèvent à 6 953 tonnes en 2018, correspondant à 37 % des émissions de la Gironde et à 9 % de celles de la région.

La répartition sectorielle des émissions montre une contribution majeure du secteur des transports avec 75 % des émissions totales de NO_x. Viennent ensuite les secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets (16 %), enfin le secteur résidentiel/tertiaire avec 9 % des émissions totales de NO_x.

Les émissions de NO_x du transport routier sont de 4 304 tonnes, soit 62 % des émissions de Bordeaux Métropole.

NOx - Émissions du secteur des transports - en tonnes

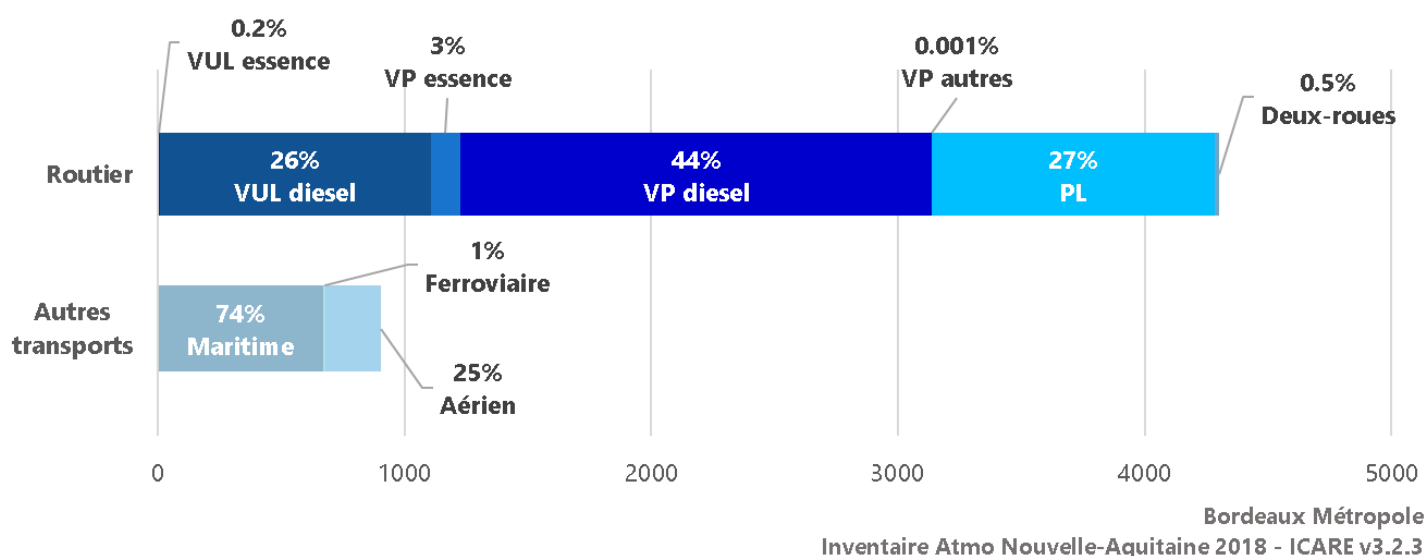


Figure 7 | NO_x – Répartition par type de véhicule des émissions des transports de Bordeaux Métropole

Les émissions de NO_x du transport routier sont dominées par la combustion des véhicules à moteur diesel (97 %). Parmi celles-ci, on peut différencier :

- Les voitures particulières (44 %)
- Les poids lourds (27 %)
- Les véhicules utilitaires légers (26 %)

Résultats obtenus par scénario

Les émissions routières présentées ci-dessous ont été calculées dans le cadre de l'étude ZFE-m de Bordeaux Métropole. Elles ne peuvent pas être directement comparées aux émissions de l'inventaire 2018, Atmo Nouvelle-Aquitaine - icare v3.2.3. En effet, les sources de données sont différentes. Ici, le trafic routier a été fourni par le bureau d'études EGIS, le réseau géométrique n'est pas identique et a dû être transposé sur le réseau habituellement utilisé (BD Topo). De plus, le parc auto a été retravaillé afin de correspondre à celui fourni par le bureau d'étude.

Les cartographies suivantes représentent les émissions en oxydes d'azote, provenant uniquement du trafic routier, à l'horizon 2025, calculées sans ou avec la mise en place d'une ZFE-m (en haut). Elles présentent également les gains induits, selon les scénarii 0a, 1a et 2a (en bas). Pour faciliter les comparaisons de scénarii, les échelles de couleur utilisées sont identiques.

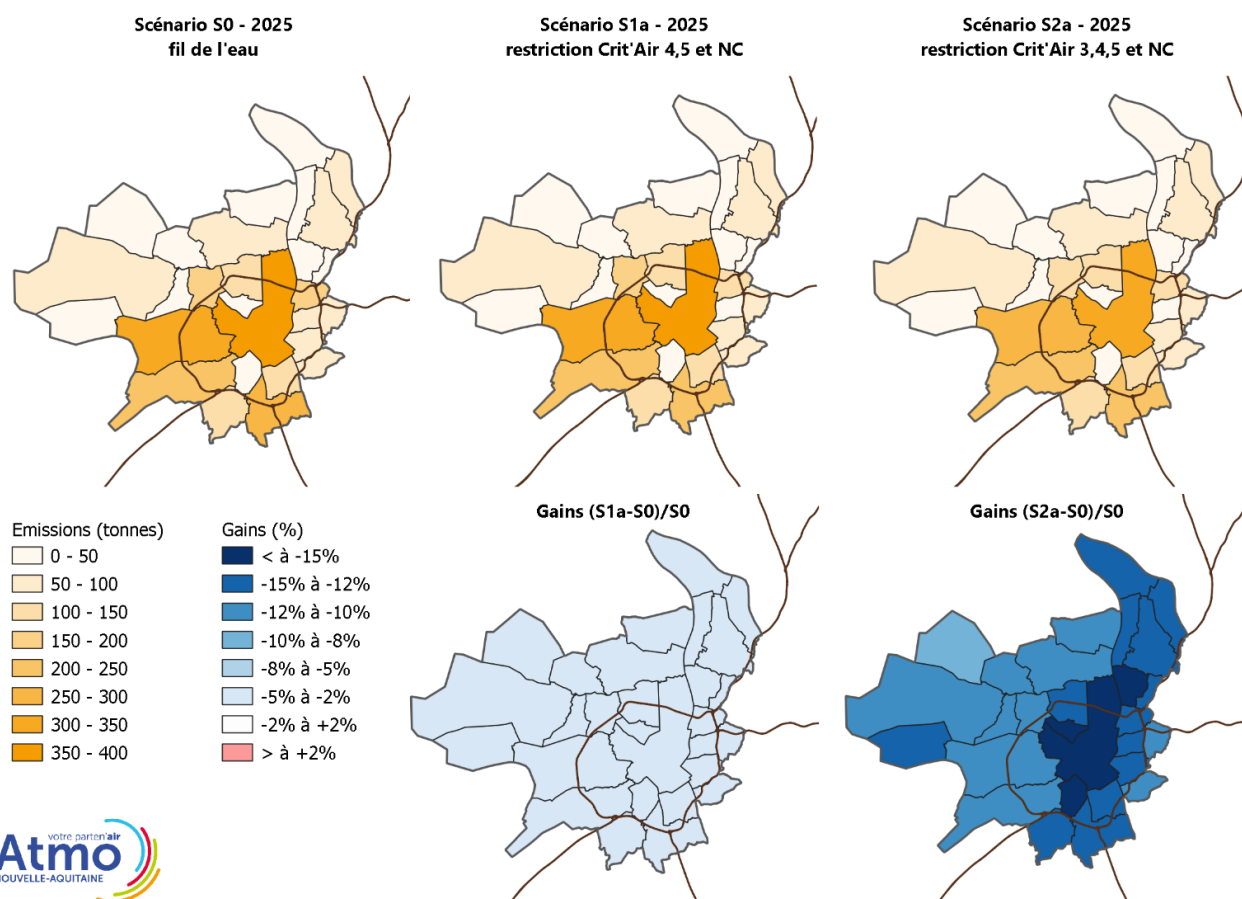


Figure 8 | NO_x – Répartitions géographiques des émissions routières et gains induits par la mise en place d'une ZFE-m

De ces cartes, plusieurs observations sont à noter :

- Les émissions les plus importantes proviennent de Bordeaux, Mérignac, Villenave d'Ornon, et Pessac,
- Les deux scénarii amènent des réductions d'émissions. Pour le scénario 1a, les gains par commune sont compris entre 2 et 5 %. Pour le scénario 2a, les gains varient entre 9 et 17 %,
- Les gains les plus importants se localisent sur les communes de Bordeaux, Le Bouscat, Bassens et Talence (scénario 2a),
- Les émissions sont majoritairement réduites dans la zone intra-rocade, cependant des gains d'émissions sont également observables au-delà du territoire de la ZFE-m.

Focus sur le scénario 0a - NO_x



Figure 9 | NO_x – Répartitions géographiques des émissions routières et gains induits par la mise en place d'une ZFE-m selon le scénario 0a

Afin d'être comparable avec les gains obtenus par les scénarii 1a et 2a, l'échelle utilisée pour représenter le scénario 0a est la même que celle de la Figure 8. Le scénario 0a a peu d'influence sur les émissions de NO_x par rapport au scénario fil de l'eau (s0) ; les variations d'émissions communales sont toutes comprises dans la gamme -2 % à +2 %. Cette classe d'échelle est représentée en blanc au regard de l'incertitude associée (cf. hypothèses précisées en partie 1.2).

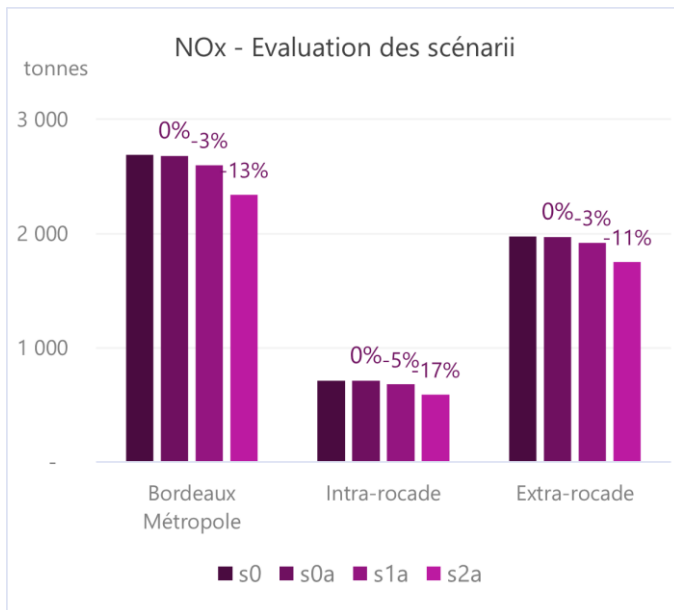


Figure 10 | NO_x – Gains en émissions par scénario et par zone

Le graphique ci-contre présente le bilan des émissions pour les trois scénarii calculés.

- Les NO_x émis en intra-rocade contribuent à environ 25 % des émissions du trafic routier de Bordeaux Métropole.
- Les trois scénarii de ZFE-m amènent à des réductions d'émissions de NO_x, le s2a est plus performant ; les gains induits par le scénario s0a sont quasi imperceptibles.
- Le scénario 2a est plus performant que les scénarii 0a et 1a. Le gain moyen pour Bordeaux Métropole est de 13 % (s2a), contre 3 % pour le s1a et proche de 0 % pour le s0a (0,3 %).
- La baisse des émissions est plus importante dans la zone de mise en place de la ZFE-m qu'à l'extérieur de celle-ci : -17 % en intra-rocade contre -11 % en extra-rocade pour le scénario 2a.

Les valeurs indiquées dans les Figures 10 et 11 sont à interpréter en moyenne pour l'ensemble des véhicules (toutes catégories et toutes motorisations confondues).

NO _x - 2025			Scénario 0	Scénario 0A	Scénario 1A	Scénario 2A
			Fil de l'eau	Crit'Air NC	Crit'Air 4,5 et NC	Crit'Air 3,4,5 et NC
Bordeaux Métropole	Emissions	tonnes	2 689	2 680	2 601	2 341
	- part moteur	%	100%	100%	100%	100%
	- part mécanique	%	0%	0%	0%	0%
	Gains	tonnes	-	-9	-88	-348
		moyen (%)	-	~0%	-3%	-13%
		max (%)	-	Bouliac (-2%)	Bassens (-5%)	Le Bouscat (-17%)
min (%)		-	Martignas sur J. (+1%)	Bouliac (-3%)	St Aubin de M. (-9%)	
Intra-rocade	Emissions	tonnes	712	710	679	590
	Gains	tonnes	-	-2	-33	-122
		moyen (%)	-	~0%	-5%	-17%
Extra-rocade	Emissions	tonnes	1 977	1 970	1 921	1 751
	Gains	tonnes	-	-7	-55	-226
		moyen (%)	-	~0%	-3%	-11%

Figure 11 | NO_x – Tableau récapitulatif des scénarii

3.2.2. Émissions de particules grossières [PM₁₀]

Définition

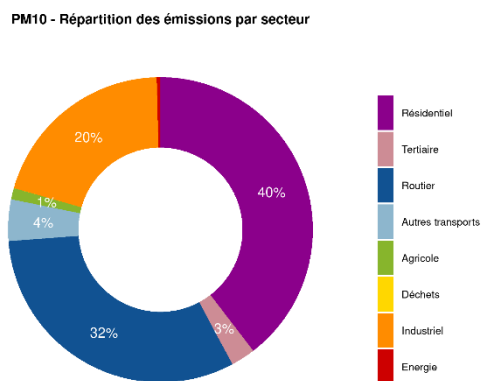
Les particules en suspension ou « poussières » constituent un ensemble vaste et hétérogène de substances organiques, inorganiques et minérales. Elles sont dites primaires lorsqu'elles sont émises directement dans l'atmosphère, et sont dites secondaires lorsqu'elles se forment dans l'air à partir de polluants gazeux par transformation chimique.

Les particules grossières – PM₁₀ - de diamètre inférieur à 10 µm : les émissions de PM₁₀ ont des sources très variées, comme la combustion de combustibles, fossiles ou biomasse, les transports routiers, l'agriculture (élevage et culture), certains procédés industriels, les chantiers en construction, ou enfin l'usure des matériaux (routes, pneus, plaquettes de freins).

Selon leur granulométrie, les particules pénètrent plus ou moins profondément dans l'arbre pulmonaire. Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérigènes. Elles contribuent également aux salissures des bâtiments et monuments.

Contribution du secteur des transports routiers

Les particules en suspension dans l'air ont différentes tailles. Elles peuvent appartenir à la classe des PM₁₀ dans le cas où leur diamètre est inférieur à 10 µm, ou à la classe des PM_{2,5} dans le cas où celui-ci est inférieur à 2,5 µm. À noter que les PM_{2,5} sont comptabilisées au sein de la classe PM₁₀.



Bordeaux Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2018 - ICARE v3.2.3

Figure 12 | PM₁₀ – Répartition par secteur d'activités des émissions de Bordeaux Métropole

Les émissions de PM₁₀ de Bordeaux Métropole s'élèvent à 959 tonnes en 2018, cela correspond à 23 % des émissions de la Gironde et à 3 % de celles de la région.

Les sources de particules sont multiples, seules celles d'origine anthropique sont présentées ici. Sur ce territoire, trois secteurs d'activité contribuent significativement aux émissions de particules : résidentiel/tertiaire, transports et industrie.

En 2018, les émissions de PM₁₀ du transport routier sont de 303 tonnes, soit 32 % des émissions de Bordeaux Métropole.

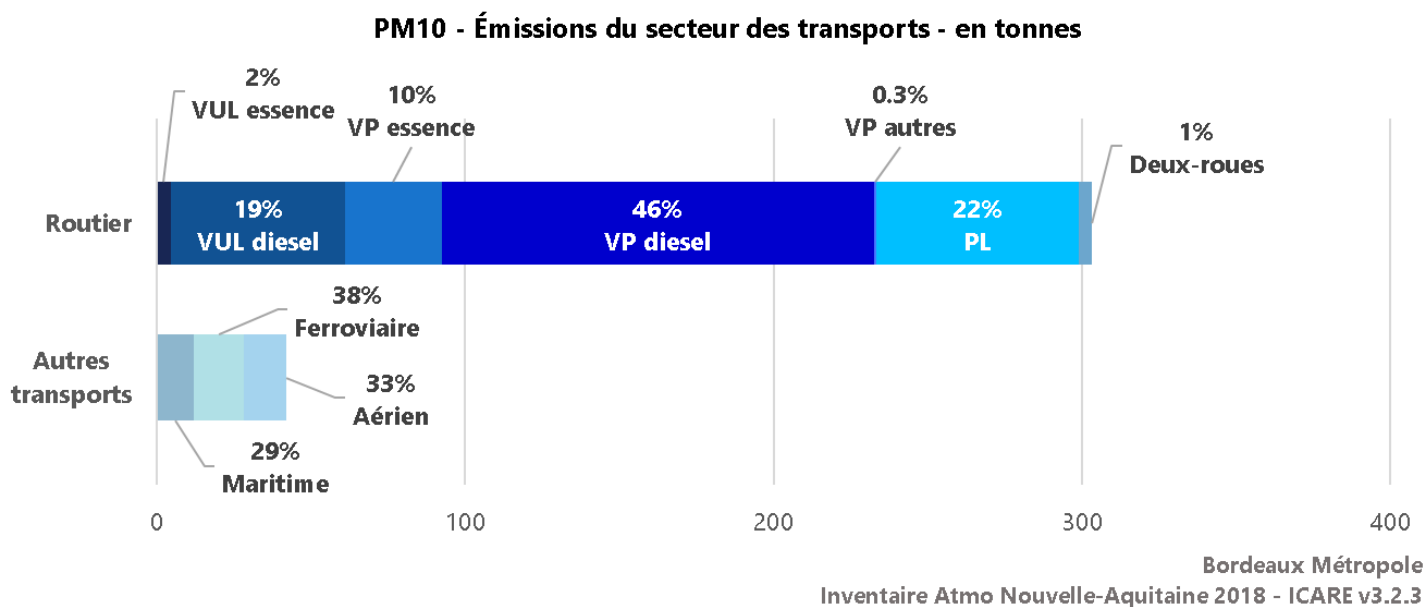


Figure 13 | PM₁₀ – Répartition par type de véhicule des émissions des transports de Bordeaux Métropole

- Les émissions de PM₁₀ du transport routier proviennent à :
 - 56 % des voitures particulières,
 - 22 % des poids lourds,
 - 21 % des véhicules utilitaires légers,
 - 1 % des deux-roues.

- L'usure des pneus, plaquettes de freins et des routes représentent 67 % des émissions de PM₁₀ des véhicules, dont :
 - 36 % proviennent des voitures particulières,
 - 17 % des poids lourds,
 - 14 % des véhicules utilitaires légers.

- L'échappement moteur représente 33 % des émissions de PM₁₀ des véhicules, dont :
 - 21 % proviennent des voitures particulières,
 - 6 % des véhicules utilitaires légers,
 - 5 % des poids lourds.

- Les émissions de PM₁₀ du transport routier issues de la combustion moteur sont dominées par celles provenant des véhicules à moteur diesel (87 %). Les émissions de PM₁₀ des véhicules à moteur essence représentent 13 % des émissions de ce secteur.

Résultats obtenus par scénario

Les cartographies suivantes illustrent les émissions de particules grossières PM₁₀, provenant uniquement du trafic routier, à l'horizon 2025, calculées sans ou avec la mise en place d'une ZFE-m (en haut). Elles présentent également les gains induits par les scénarii 0a, 1a et 2a (en bas). Pour faciliter les comparaisons de scénarii, les échelles de couleur utilisées sont identiques.

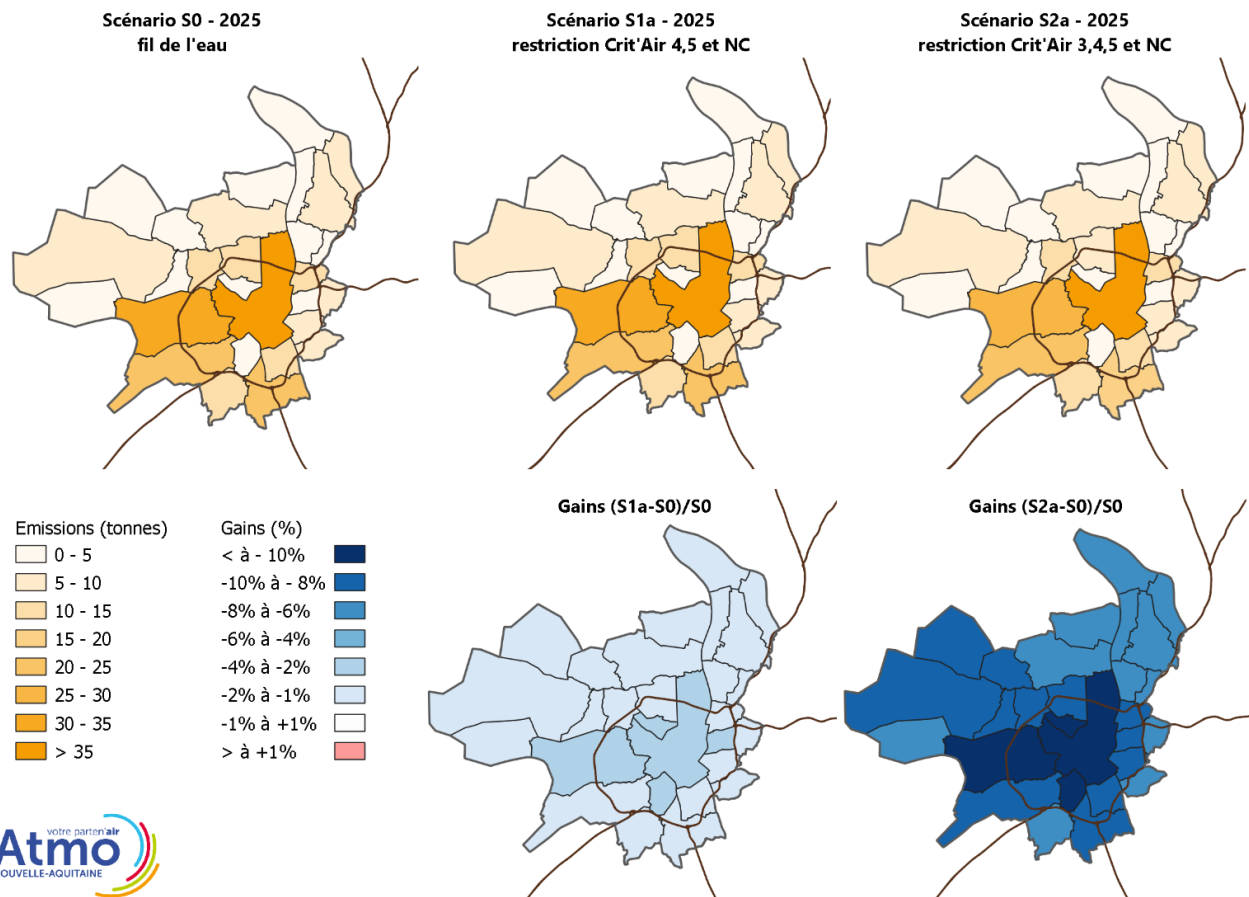


Figure 14 | PM_{10} – Répartitions géographiques des émissions routières et gains induits par la mise en place d'une ZFE-m

De ces cartes, plusieurs observations sont à noter :

- Les émissions les plus importantes proviennent de Bordeaux et Mérignac,
- Les trois scénarii amènent des réductions d'émissions. Pour le scénario 1a, les gains par commune sont compris entre 1 % et 2 %. Pour le scénario 2a, les gains varient entre 6 % et 12 %,
- Les gains les plus importants se localisent sur les communes de Talence, Le Bouscat, Bordeaux et Mérignac (scénario 2a),
- Les émissions sont majoritairement réduites dans la zone intra-rocade, cependant des gains d'émissions sont également observables au-delà du territoire de la ZFE-m.

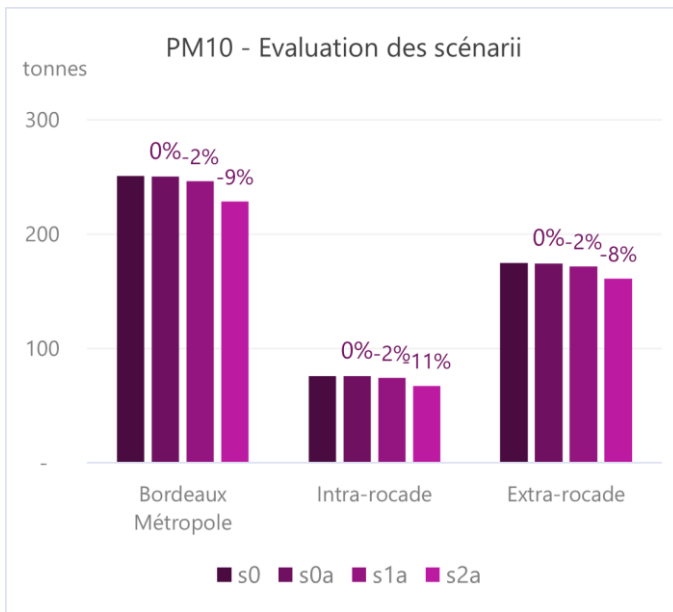
Focus sur le scénario 0a – PM₁₀



Figure 15 | PM₁₀ – Répartitions géographiques des émissions routières et gains induits par la mise en place d'une ZFE-m selon le scénario 0a

Afin d'être comparable avec les gains obtenus par les scénarii 1a et 2a, l'échelle utilisée pour représenter le scénario 0a est la même que celle de la Figure 14. Le scénario 0a a peu d'influence sur les émissions de PM₁₀ par rapport au scénario fil de l'eau (s0) ; les variations d'émissions communales sont comprises entre -1 % et +1 %. Cette classe d'échelle est représentée en blanc au regard de l'incertitude associée (cf. hypothèses précisées en partie 1.2).

Le graphique ci-après présente le bilan des émissions pour les trois scénarii calculés.



- Les PM₁₀ émises en intra-rocade contribuent à environ 30 % des émissions du trafic routier de Bordeaux Métropole.
- Les trois scénarii de ZFE-m amènent des réductions d'émissions de PM₁₀
- Le scénario 2a est plus performant que les scénarii 0a et 1a. Le gain moyen pour Bordeaux Métropole est de 9 % (s2a), contre 2 % pour le s1a et proche de 0 % pour le s0a (0,4%).
- La baisse des émissions est plus importante dans la zone de mise en place de la ZFE-m qu'à l'extérieur de celle-ci : -11 % en intra-rocade contre -8 % en extra-rocade pour le scénario 2a.

Figure 16 | PM₁₀ – Gains en émissions par scénario et par zone

Contrairement aux oxydes d'azote exclusivement liés aux combustions moteur, les particules grossières proviennent également de phénomènes mécaniques : usures des pneus et des routes, abrasion des plaquettes de frein. Les émissions PM₁₀ provenant des phénomènes mécaniques sont liées au nombre de kilomètres parcourus, les facteurs d'émissions tiennent également compte du gabarit des véhicules (VL/PL). En 2025, cette partie mécanique représenterait 84 % des PM₁₀ d'origine routière de Bordeaux Métropole, tous véhicules confondus.

Le graphique ci-dessous illustre pour les particules grossières, la part provenant de phénomènes mécaniques de celle issue des combustions moteur par catégorie de véhicules.

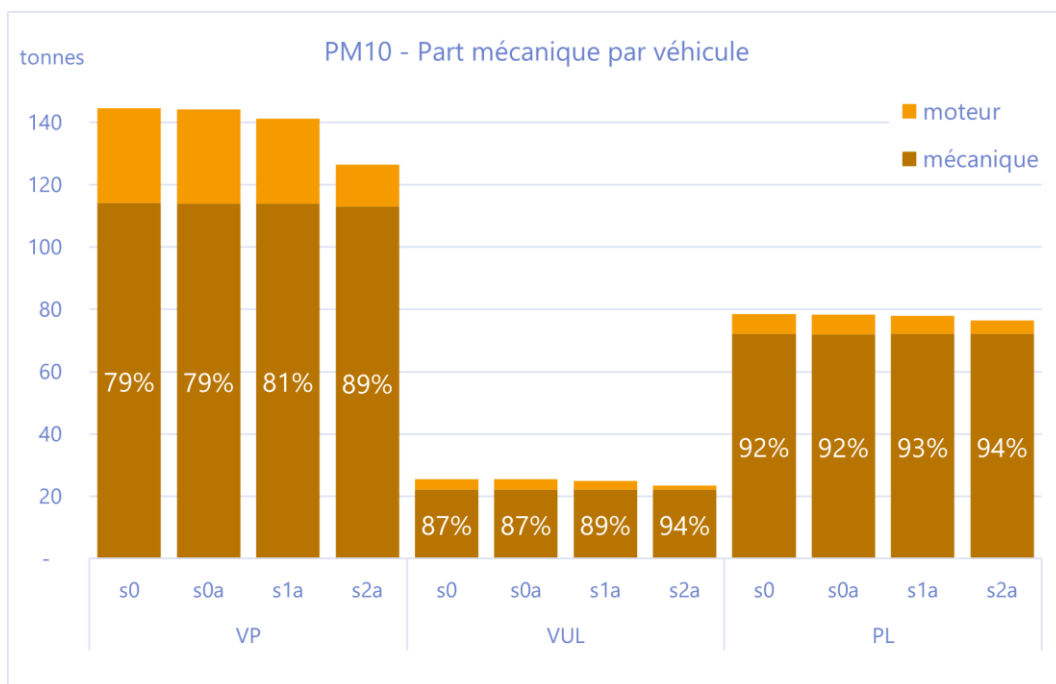


Figure 17 | PM₁₀ - Comparaison de la part mécanique par véhicule et par scénario

Ce que l'on peut retenir :

- Pour les PM₁₀, la part mécanique est très importante pour chacune des catégories et augmente avec le poids des véhicules : 79 % pour les voitures particulières, 87 % pour les utilitaires légers et 92 % pour les poids lourds (scénario 0, fil de l'eau).
- Seules les émissions liées à la partie moteur sont impactées et diminuent avec à la mise en place de la ZFE-m. Pour les voitures particulières, ces émissions représenteraient 30 tonnes de PM₁₀ pour les scénarii 0 et 0a, 27 tonnes pour le s1a et 14 tonnes pour le s2a.
- La quantité émise de particules mécaniques ne varie pas d'un scénario à l'autre : seule la réduction de trafic permet de limiter les émissions liées aux phénomènes d'usures et d'abrasion (pneus, freins, routes). Les particules d'origine mécanique s'élèvent à 209 tonnes à Bordeaux métropole ; 114 tonnes pour les voitures particulières, 72 tonnes pour les poids lourds et 22 tonnes pour les VUL. Ceci augmente mathématiquement le rapport mécanique/moteur.
- La mise en place de la ZFE-m a plus d'influence sur les émissions PM₁₀ des voitures particulières que sur celles des autres types de véhicules. Ceci peut s'expliquer d'abord par la part nettement plus importante des VP dans le parc roulant ; puis par le poids des véhicules. Les VP sont des véhicules légers, la part moteur des émissions de PM₁₀ est plus grande, la mise en place de la ZFE-m a un impact plus fort. A contrario, les VUL et PL sont des véhicules plus lourds, par conséquent les phénomènes mécaniques y représentent un pourcentage plus élevé, la partie moteur plus faible, la mise en place de la ZFE-m a moins d'impact sur ces catégories de véhicules.
- Il n'y a pas de différence notable sur la répartition moteur/mécanique en intra et extra-rocade.

Les vignettes Crit'Air étant basées sur les caractéristiques moteur des véhicules, la mise en place de la ZFE-m n'a pas d'influence sur les PM₁₀ « mécaniques ». Ceci explique l'impact plus faible de la ZFE-m sur les particules grossières. La méthodologie employée ne permet pas de distinguer les émissions particulières d'origine mécanique plus finement au sein des grandes catégories (VP, VUL, PL) Aussi les VP, malgré leur diversité de poids, contribuent identiquement entre eux à ces émissions « mécaniques » et ils contribuent moins, individuellement, que les VUL/PL.

Les valeurs indiquées dans les Figures 16 à 18 sont à interpréter en moyenne pour l'ensemble des véhicules (toutes catégories et toutes motorisations confondues).

PM ₁₀ - 2025			Scénario 0	Scénario 0A	Scénario 1A	Scénario 2A
			Fil de l'eau	Crit'Air NC	Crit'Air 4,5 et NC	Crit'Air 3,4,5 et NC
Bordeaux Métropole	Emissions	tonnes	251	250	246	229
	- part moteur	%	16%	16%	15%	8%
	- part mécanique		84%	84%	85%	92%
	Gains	tonnes	-	-1	-5	-22
		moyen (%)	-	~0%	-2%	-9%
		max (%)	-	Bouliac (-1%)	Talence (-2%)	Talence (-12%)
min (%)		-	Martignas sur J. (+1%)	Martignas sur J. (-1%)	Martignas sur J. (-6%)	
Intra-rocade	Emissions	tonnes	76	76	74	67
	Gains	tonnes	-	0	-2	-9
		%	-	~0%	-2%	-11%
Extra-rocade	Emissions	tonnes	175	174	172	161
	Gains	tonnes	-	0	-3	-14
		%	-	~0%	-2%	-8%

Figure 18 | PM₁₀ - Tableau récapitulatif des scénarii

3.2.3. Émissions de particules fines [PM_{2,5}]

Définition

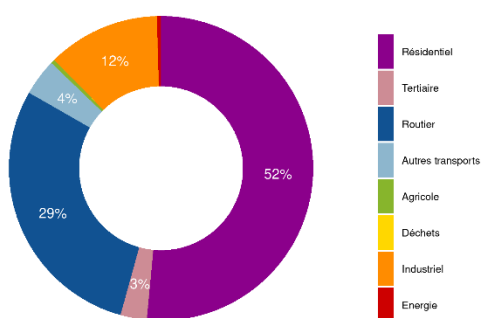
Les particules en suspension ou « poussières » constituent un ensemble vaste et hétérogène de substances organiques, inorganiques et minérales. Elles sont dites primaires lorsqu'elles sont émises directement dans l'atmosphère, et sont dites secondaires lorsqu'elles se forment dans l'air à partir de polluants gazeux par transformation chimique.

Les particules fines – PM_{2,5} - de diamètre inférieur à 2,5 µm : elles sont issues de toutes les combustions, routières, industrielles ou domestiques (transports, installations de chauffage, industries, usines d'incinération, chauffage domestique au bois).

Selon leur granulométrie, les particules pénètrent plus ou moins profondément dans l'arbre pulmonaire. Les particules les plus fines, inférieures à 2,5 µm, peuvent, à des concentrations relativement basses, irriter les voies respiratoires inférieures et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérogènes. Elles contribuent également aux salissures des bâtiments et monuments.

Contribution du secteur des transports routiers

PM_{2,5} - Répartition des émissions par secteur



Bordeaux Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2018 - ICARE v3.2.3

Figure 19 | PM_{2,5} – Répartition par secteur d'activités des émissions de Bordeaux Métropole

Les émissions de particules fines de Bordeaux Métropole s'élèvent à 722 tonnes en 2018, correspondant à 23 % des émissions de la Gironde et à 4 % de celles de la région.

Les sources de particules sont variées, seules celles d'origine anthropique sont présentées ici. Sur ce territoire, trois secteurs d'activité contribuent significativement aux émissions de particules : résidentiel/tertiaire, transports, et industrie.

Les particules émises par le secteur résidentiel/tertiaire sont plus fines que celles émises par les secteurs énergie, industrie et déchets où elles sont plus grossières. Le secteur des transports est, quant à lui, aussi bien émetteur de particules fines que de particules grossières.

Les émissions de PM_{2,5} du transport routier sont de 209 tonnes, soit 29 % des émissions de Bordeaux Métropole.

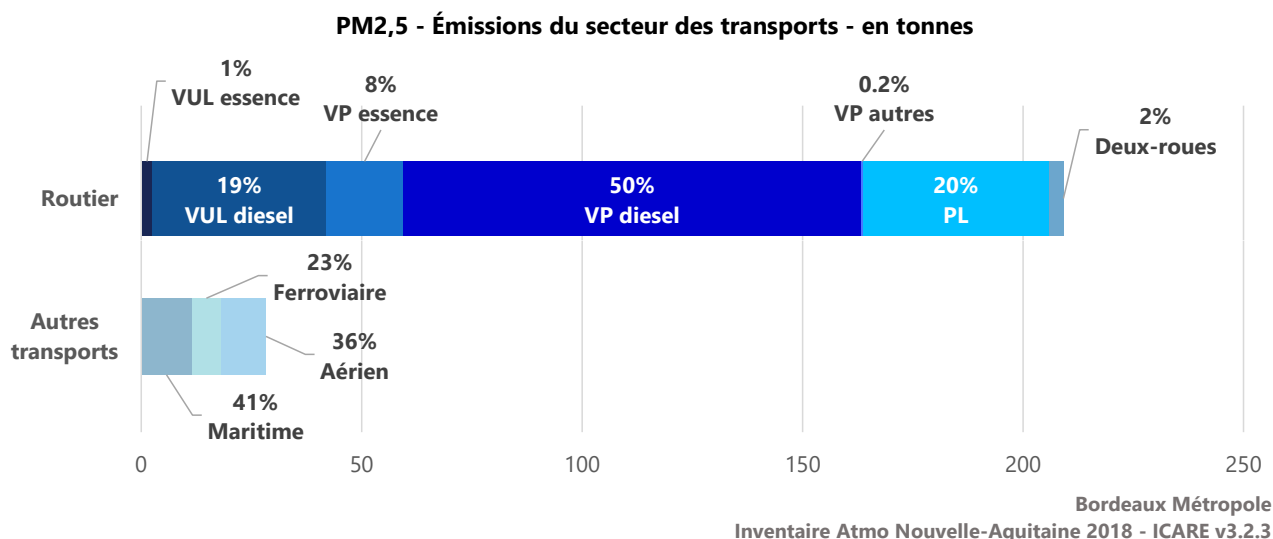


Figure 20 | PM_{2,5} – Répartition par type de véhicule des émissions des transports de Bordeaux Métropole

- ➔ Les émissions de PM_{2,5} du transport routier proviennent à :
 - 58 % des voitures particulières,
 - 20 % des poids lourds,
 - 20 % des véhicules utilitaires légers,
 - 2 % des deux-roues.

- ➔ L'échappement moteur représente 47 % des émissions de PM_{2,5} des véhicules, dont :
 - 30 % proviennent les voitures particulières,
 - 9 % des véhicules utilitaires légers,
 - 7 % des poids lourds.

- ➔ L'usure des pneus, plaquettes de freins et des routes représentent 53 % des émissions de PM_{2,5}, dont :
 - 28 % proviennent des voitures particulières,
 - 13 % des poids lourds,
 - 11 % des véhicules utilitaires légers.

- ➔ Les émissions de PM_{2,5} du transport routier issues de la combustion moteur sont dominées par celles provenant des véhicules à moteur diesel (89 %). Les émissions de PM_{2,5} des véhicules à moteur essence représentent 11 % des émissions de ce secteur.

Résultats obtenus par scénario

Les cartographies suivantes illustrent les émissions de particules fines PM_{2,5}, provenant uniquement du trafic routier, à l'horizon 2025, calculées sans ou avec la mise en place d'une ZFE-m (en haut). Elles présentent également les gains induits par les scénarii 0a, 1a et 2a (en bas). Pour faciliter les comparaisons de scénarii, les échelles de couleur utilisées sont identiques.

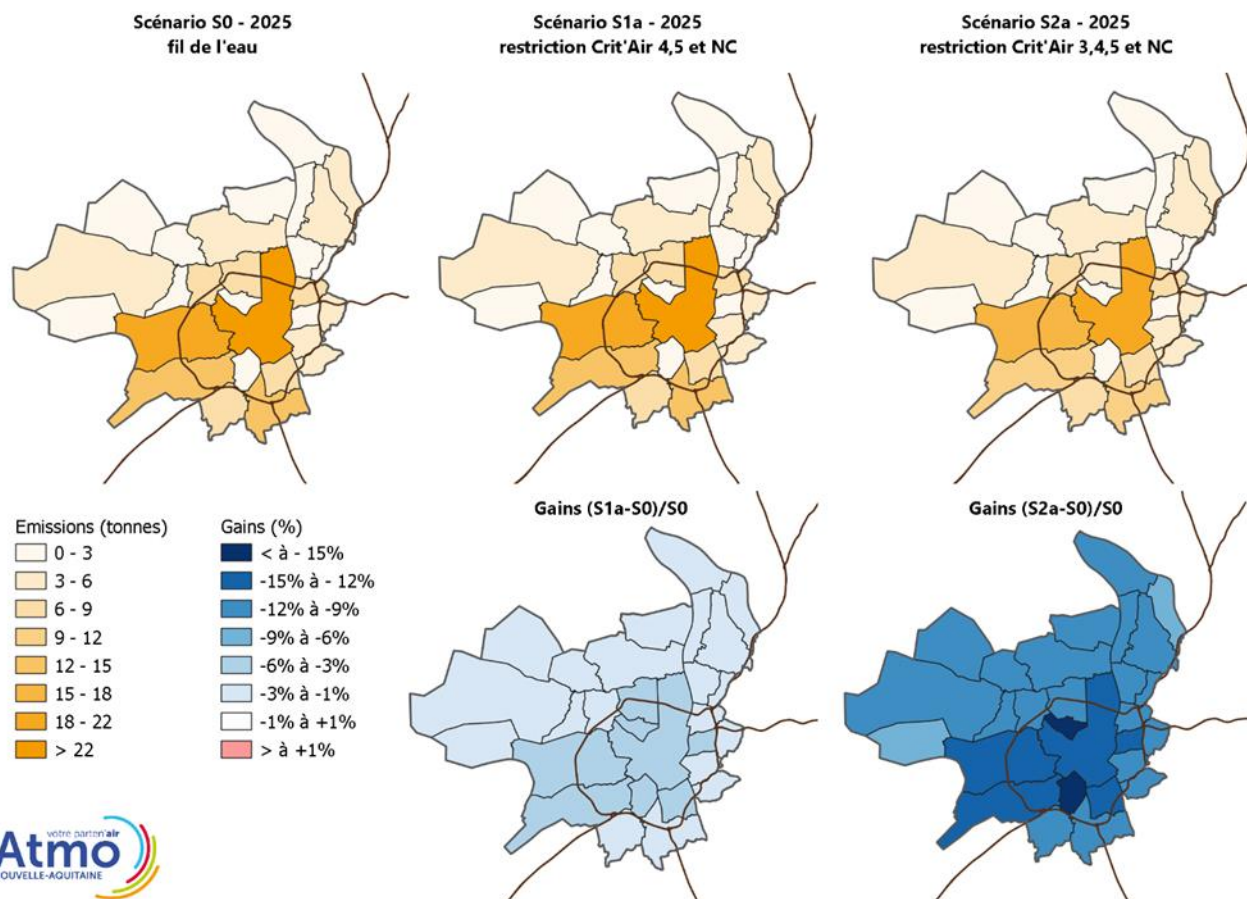


Figure 21 | $PM_{2,5}$ – Répartitions géographiques des émissions routières et gains induits par la mise en place d'une ZFE-m

De ces cartes, plusieurs observations sont à noter :

- Les émissions les plus importantes proviennent de Bordeaux et Mérignac.
- Les deux scénarii amènent des réductions d'émissions. Pour le scénario 1a, les gains par commune sont compris entre 2 et 4 %. Pour le scénario 2a, les gains varient entre 10 et 18 %.
- Les gains les plus importants se localisent sur les communes de Talence, Le Bouscat, Bordeaux et Mérignac (scénario 2a).
- Les émissions sont majoritairement réduites dans la zone intra-rocade, cependant des gains d'émissions sont également observables au-delà du territoire de la ZFE-m.

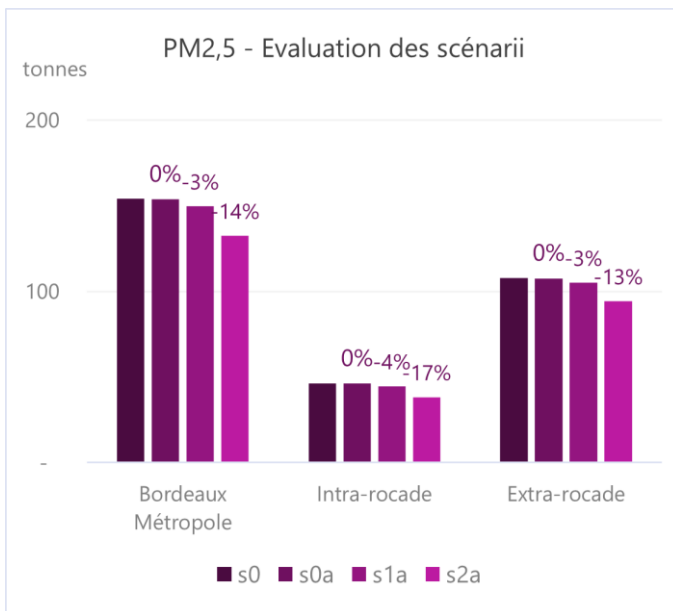
Focus sur le scénario 0a – PM_{2,5}



Figure 22 | PM_{2,5} – Répartitions géographiques des émissions routières et gains induits par la mise en place d'une ZFE-m selon le scénario 0a

Afin d'être comparable avec les gains obtenus par les scénarii 1a et 2a, l'échelle utilisée pour représenter le scénario 0a est la même que celle de la Figure 21. Le scénario 0a a peu d'influence sur les émissions de PM_{2,5} par rapport au scénario fil de l'eau (s0) ; les variations d'émissions communales sont comprises entre -1 % et +1 %. La commune de Bouliac affiche une valeur dans la gamme de -1 % à -3 % (bleu ciel) mais dont l'arrondi se situe à -1 %. Cette classe d'échelle est représentée en blanc au regard de l'incertitude associée (cf. hypothèses précisées en partie 1.2).

Le graphique ci-après présente le bilan des émissions pour les trois scénarii calculés.



→ Les PM_{2,5} émises en intra-rocade contribuent à environ 30 % des émissions du trafic routier de Bordeaux Métropole.

- Les trois scénarii de ZFE-m amènent des réductions d'émissions de PM_{2,5}.
- Le scénario 2a est plus performant que les scénarii 0a et 1a. Le gain moyen pour Bordeaux Métropole est de 14 % (s2a), 3 % pour le s1a et proche de 0 % pour le s0a.
- La baisse des émissions est plus importante dans la zone de mise en place de la ZFE-m qu'à l'extérieur de celle-ci : -17 % en intra-rocade contre -13 % en extra-rocade pour le scénario 2a.

Figure 23 | PM_{2,5} – Gains en émissions par scénario et par zone

Contrairement aux oxydes d'azote exclusivement liés aux combustions moteur, les particules fines proviennent également de phénomènes mécaniques : usures des pneus et des routes, abrasion des plaquettes de frein. Les émissions PM_{2,5} provenant des phénomènes mécaniques sont liées au nombre de kilomètres parcourus, les facteurs d'émissions tiennent également compte du gabarit des véhicules (VL/PL). En 2025, cette partie mécanique représenterait 74 % des PM_{2,5} d'origine routière de Bordeaux Métropole (84 % pour les PM₁₀).

Le graphique ci-dessous illustre pour les particules fines, la part provenant de phénomènes mécaniques de celle issue des combustions moteur.

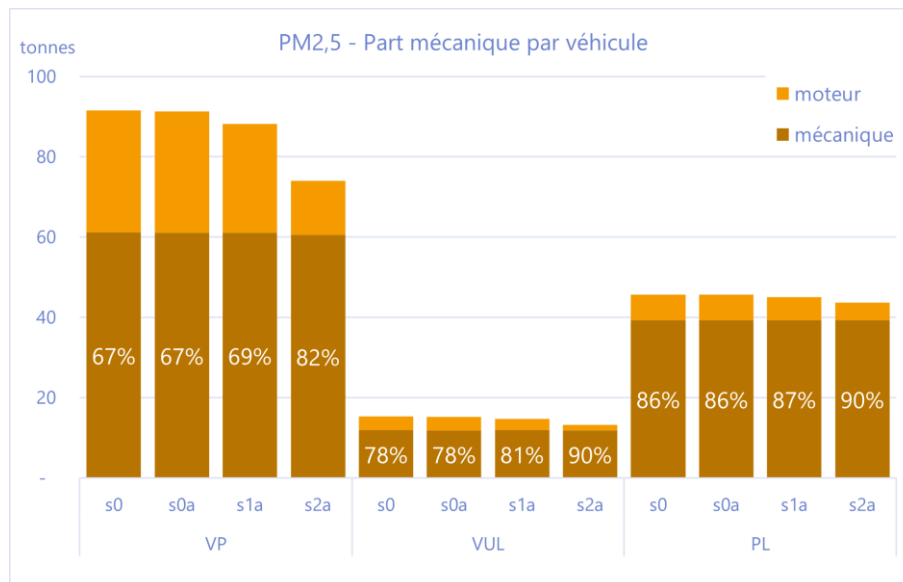


Figure 24 | PM_{2,5} - Comparaison de la part mécanique par véhicule et par scénario

Ce que l'on peut retenir :

- Pour les PM_{2,5}, la part mécanique reste importante pour chacune des catégories et augmente avec le poids des véhicules : 67 % pour les voitures particulières, 78 % pour les utilitaires légers et 86 % pour les poids lourds (scénario 0, fil de l'eau).
- Seules les émissions liées à la partie moteur sont impactées et diminuent avec à la mise en place de la ZFE-m. Pour les voitures particulières, ces émissions représenteraient 30 tonnes de PM_{2,5} pour les scénarii 0 et 0a, 27 tonnes pour le s1a et 14 tonnes pour le s2a. Ce sont les mêmes quantités que les PM₁₀. Les émissions de particules provenant de la combustion moteur sont donc exclusivement des particules de taille inférieure à 2,5 µm.
- La quantité émise de particules mécaniques ne varie pas d'un scénario à l'autre : seule la réduction de trafic permet de limiter les émissions liées aux phénomènes d'usures et d'abrasion (pneus, freins, routes). Les PM_{2,5} d'origine mécanique s'élèvent à 112 tonnes à Bordeaux métropole ; 61 tonnes pour les voitures particulières, 39 tonnes pour les poids lourds et 12 tonnes pour les VUL.
- La mise en place de la ZFE-m a plus d'influence sur les émissions PM_{2,5} des voitures particulières que sur celles des autres types de véhicules. Ceci peut s'expliquer, d'abord par la part nettement plus importante des VP dans le parc roulant ; puis par le poids des véhicules. Les VP sont des véhicules légers, la part moteur des émissions de PM_{2,5} est plus grande, la mise en place de la ZFE-m a un impact plus fort sur ces véhicules. A contrario, les VUL et PL sont des véhicules plus lourds, par conséquent les phénomènes mécaniques participent plus fortement aux émissions de particules fines, avec une influence de la partie moteur plus faible. La mise en place de la ZFE-m a donc moins d'impact sur ces catégories de véhicules.
- Il n'y a pas de différence notable sur la répartition moteur/mécanique en intra et extra-rocade.

Les vignettes Crit'Air étant basées sur les caractéristiques moteur des véhicules, l'influence de la ZFE-m est moindre sur les particules que sur le dioxyde d'azote. Toutefois, la part des particules fines PM_{2,5} liée aux phénomènes d'abrasion étant plus faible que pour les PM₁₀, la mise en place de la ZFE-m a plus d'impact sur les PM_{2,5} que sur les PM₁₀. La méthodologie employée ne permet pas de distinguer les émissions particulières d'origine mécanique plus finement au sein des grandes catégories (VP, VUL, PL) Aussi les VP, malgré leur diversité de poids, contribuent identiquement entre eux à ces émissions « mécaniques » et ils contribuent moins, individuellement, que les VUL/PL.

PM _{2,5} - 2025			Scénario 0	Scénario 0A	Scénario 1A	Scénario 2A
			Fil de l'eau	Crit'Air NC	Crit'Air 4,5 et NC	Crit'Air 3,4,5 et NC
Bordeaux Métropole	Emissions	tonnes	154	154	150	132
	- part moteur	%	26%	26%	24%	15%
	- part mécanique	%	74%	74%	76%	85%
	Gains	tonnes	-	0	-5	-22
		moyen (%)	-	~0%	-3%	-14%
max (%)		-	Bouliac (-1%)	Talence (-4%)	Talence (-18%)	
	min (%)	-	Martignas sur J. (+1%)	Martignas sur J. (-2%)	Martignas sur J. (-10%)	
Intra-rocade	Emissions	tonnes	46	46	45	38
		tonnes	-	0	-2	-8
		%	-	~0%	-4%	-17%
Extra-rocade	Emissions	tonnes	108	108	105	94
	Gains	tonnes	-	0	-3	-14
		%	-	~0%	-3%	-13%

Figure 25 | PM_{2,5} - Tableau récapitulatif des scénarii

4. Concentrations en polluants atmosphériques

4.1. Outils

Le logiciel utilisé pour la réalisation des modélisations de qualité de l'air en milieu urbain est le logiciel SIRANE. Il est issu des développements de l'équipe AIR au sein du Laboratoire de Mécanique des Fluides et d'Acoustique (LMFA) de l'Ecole Centrale Lyon (ECL)⁷. SIRANE se base sur un modèle de réseaux de rues qui prend en compte l'effet « canyon » de certaines rues et traite différents types d'émissions : sources linéiques, sources ponctuelles et sources surfaciques.

Ci-après sont décrites les principales étapes d'une modélisation de qualité de l'air :

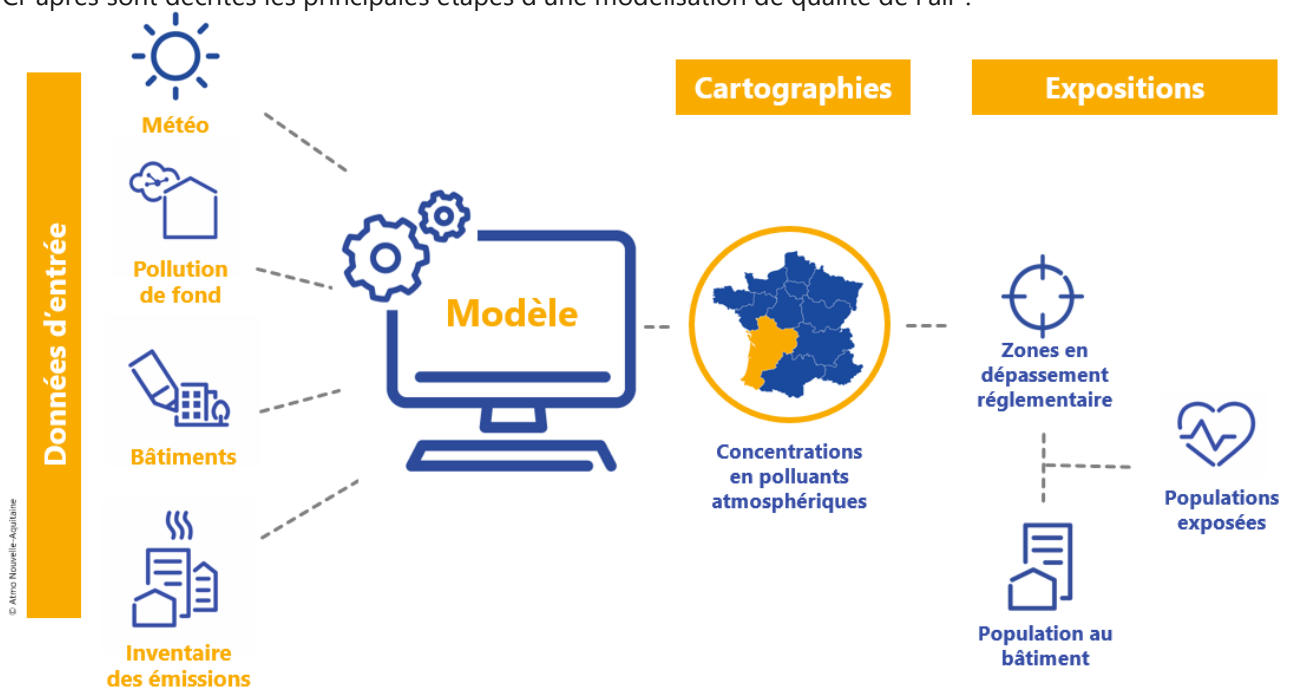


Figure 26 | Représentation schématique de la modélisation de la qualité de l'air

Pour réaliser l'évaluation de la mise en œuvre d'une ZFE-m, seules les émissions issues du transport routier (inventaire des émissions) vont évoluer dans les simulations. Les données météorologiques et de pollution de fond, à savoir les concentrations en polluants atmosphériques entrantes dans le domaine modélisé, restent inchangées entre les différentes simulations présentées et font référence aux données utilisées sur l'année 2019.

⁷ <http://air.ec-lyon.fr/SIRANE/>

4.2. Résultats

4.2.1. Dioxyde d'azote

Sur les cartographies suivantes, les concentrations moyennes annuelles en dioxyde d'azote NO₂ (en haut) et les gains calculés par scénario par rapport à la référence S0 - fil de l'eau 2025 (en bas) sont représentés à l'échelle de Bordeaux Métropole, puis zoomées sur le périmètre de la ZFE-m. Les cartographies affichant les gains visent à faire ressortir les évolutions difficilement perceptibles à l'œil nu. Elles sont établies avec la même échelle de couleurs pour rester comparables.

Concentrations moyennes annuelles en NO₂ pour Bordeaux Métropole

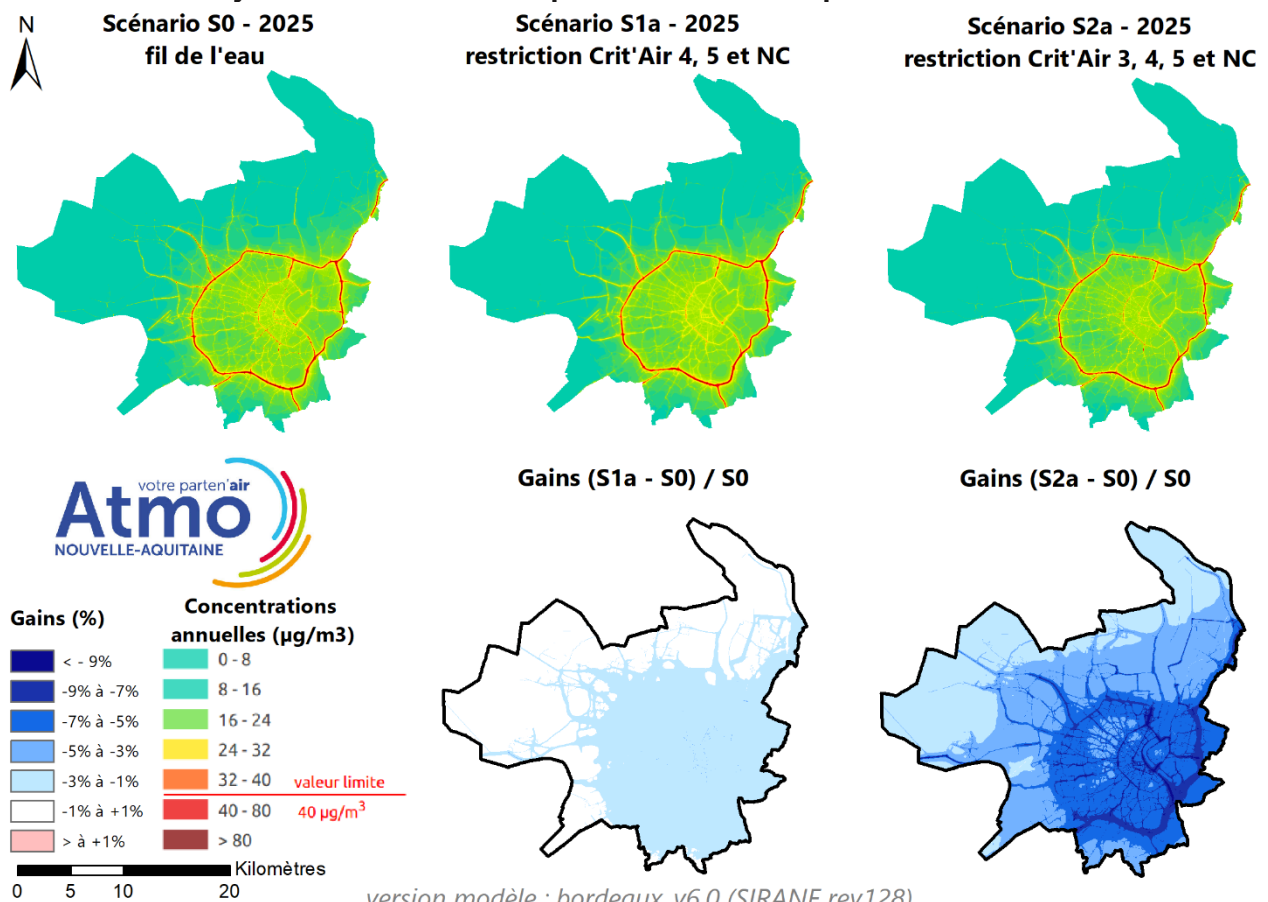


Figure 27 | Concentrations moyennes annuelles en dioxyde d'azote (en haut) et gains en pourcentage par scénario (en bas) pour Bordeaux Métropole

Plusieurs observations peuvent être faites à partir de ces résultats :

- Des superficies en dépassement de la valeur limite fixée à 40 µg/m³ subsistent sur les quatre simulations ;
- Les gains entre scénarios diffèrent fortement. Le gain le plus marqué est associé au scénario S2a ;
- Les gains calculés portent au-delà du territoire de la ZFE-m mais demeurent plus importants sur le territoire ZFE-m ;
- Les gains les plus notables se situent sur les axes les plus roulants de l'intra-rocade, puis sur la rocade (notamment les zones Sud et Est).

Comme indiqué dans la partie « Emissions », les oxydes d'azote sont majoritairement émis par le secteur des transports routiers sur le territoire de Bordeaux Métropole. C'est un polluant dont les concentrations décroissent fortement à mesure que l'on s'éloigne de sa source d'émissions. Ainsi les superficies restant en

dépassement réglementaire de la valeur limite en NO₂ sont la rocade, les grands boulevards, les quais et certaines rues « canyons ».

Les restrictions des scénarios S1a et S2a conduisent à des évolutions de trafic (report modal) et à une bonification du parc roulant au profit de véhicules moins émetteurs (renouvellement). Les forts écarts entre ces scénarii tiennent à la proportion de véhicules impliqués dans leurs restrictions, respectivement 4% et 15% pour les scénarii S1a et S2a. Toutefois, en matière de physico-chimie de l'atmosphère, il est nécessaire de garder à l'esprit que des phénomènes non-linéaires (photochimie, diffusion/dispersion des polluants), ou l'influence de la pollution de fond, existent et ne permettent pas d'obtenir des bénéfices proportionnels entre gains observés dans les émissions et dans les concentrations en polluants de l'air.

Les bénéfices observés, notamment sur le scénario S2a, se focalisent d'abord sur le périmètre de restriction. Les axes situés en extra-rocade ainsi que la rocade elle-même voient leurs concentrations en dioxyde d'azote diminuer également. Ceci tient essentiellement au taux de renouvellement de véhicules attendu sur ces zones dont les trajets complets emprunteront potentiellement un axe concerné par la ZFE-m ; le report modal, à mesure de l'éloignement de l'intra-rocade, étant moins sujet à contribuer à cette amélioration.

Concentrations moyennes annuelles en NO₂ zoomées au périmètre de la ZFE-m intra-rocade

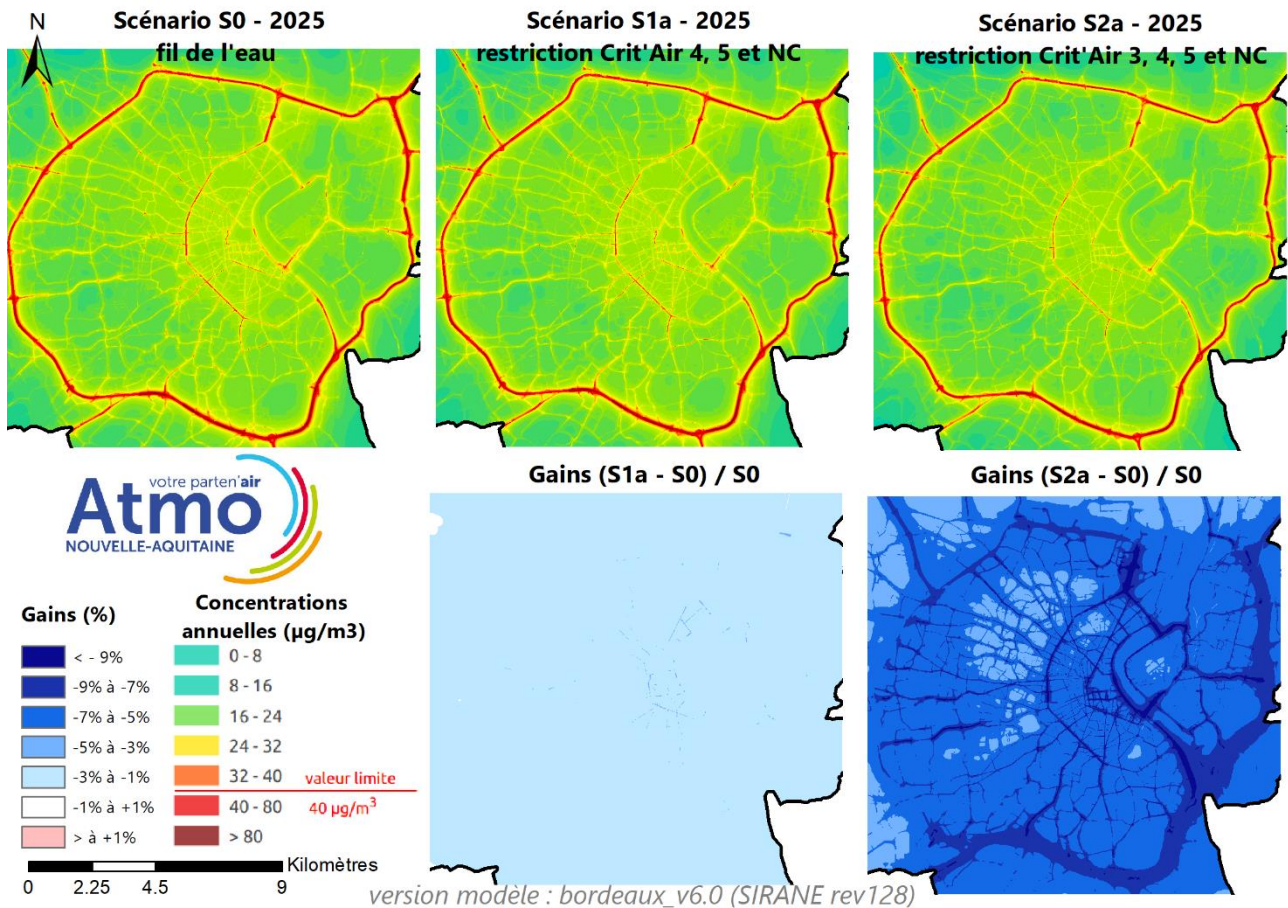


Figure 28 | Concentrations moyennes annuelles en NO₂ (en haut) et gains en pourcentage par scénario (en bas) zoomés sur ZFE-m

Focus sur le scénario 0a – NO₂

Suivant l'échelle de couleurs utilisée pour les cartes de différences des scénarios 1a et 2a, la carte de différence entre le scénario 0a et le scénario 0 se situe en très grande partie dans la catégorie -1 à +1% (blanc) pour la majorité de l'agglomération. Aussi, afin de permettre une meilleure visualisation des résultats, ce scénario est présenté séparément et zoomé ci-après :

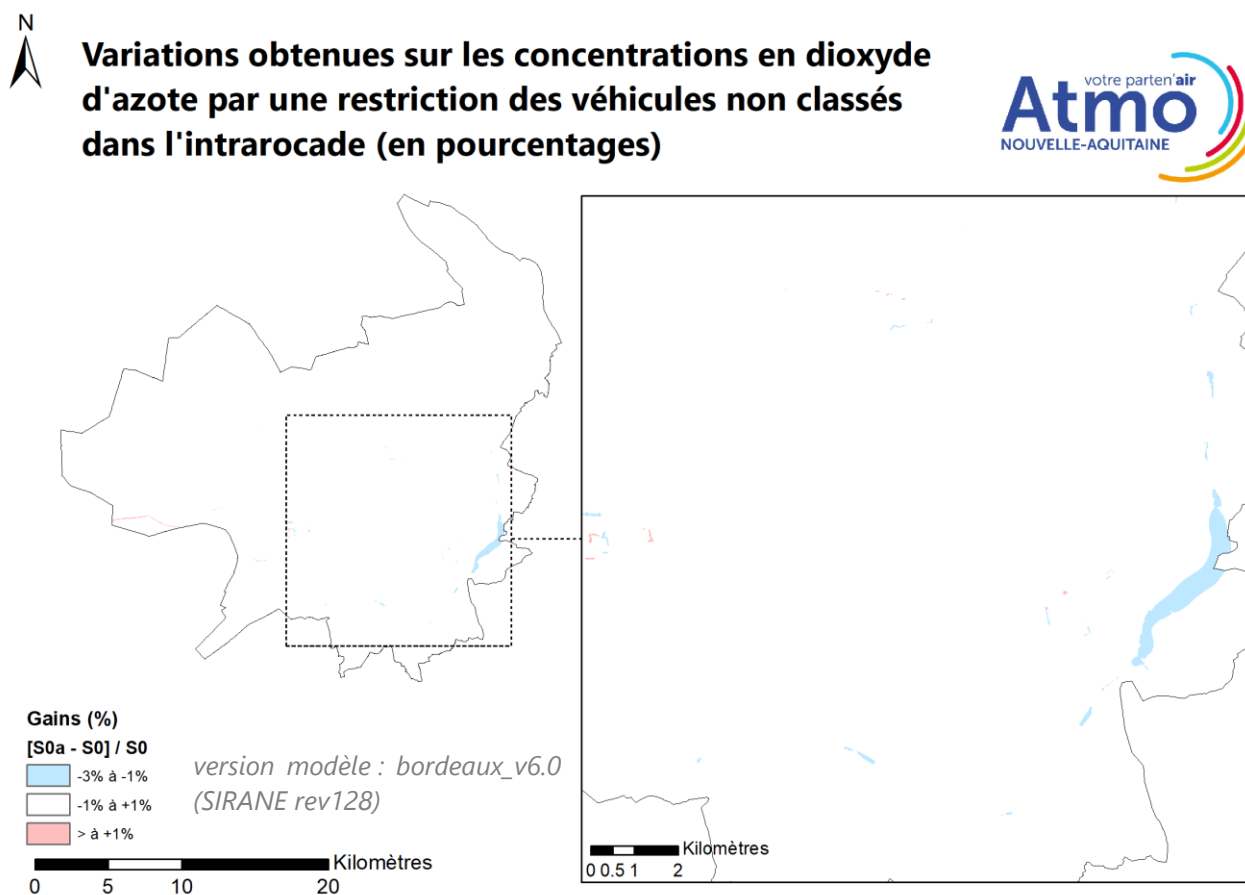


Figure 29 | Cartographie des différences entre les concentrations moyennes annuelles en dioxyde d'azote du scénario fil de l'eau (S0) et du scénario 0a pour Bordeaux Métropole (à gauche) et zoomé sur le périmètre ZFE-m (à droite)

Les variations obtenues sur les concentrations moyennes annuelles en dioxyde d'azote entre le scénario fil de l'eau et le scénario 0a (restriction des véhicules NC) sont très faibles sur la quasi-totalité du périmètre étudié (zones en blanc sur la figure). Contrairement aux scénarii 1a et 2a où les effets induits par les évolutions du parc roulant concluaient quasi-exclusivement à des gains, le scénario 0a est davantage influencé par les variations du trafic (en particulier les reports). En effet, le parc roulant reste très similaire à celui du fil de l'eau pour ce scénario. Cela a pour conséquence d'obtenir :

- des gains faibles en concentrations (jusqu'à -2%), notamment localisés sur la partie est de la rocade (en bleu sur la figure) où les effets favorables sur le parc roulant et sur le trafic sont réunis.
- de faibles augmentations en concentrations (jusqu'à +3%) de manière très localisée (en rose sur la figure), plus fréquemment en extra-rocade, du fait de la circulation estimée en légère hausse par la modélisation trafic (reports, variations sur le volume de véhicule ou sur le pourcentage de fréquentation par catégorie de véhicule en VL / PL / VUL).

De manière générale pour le scénario 0a, le gain moyen est nul (0%) sur Bordeaux Métropole et quasi-nul (-0.1%) sur l'intra-rocade.

4.2.2. Particules grossières PM₁₀

Sur les cartographies suivantes, les concentrations moyennes annuelles en particules grossières PM₁₀ (en haut) et les gains calculés par scénario par rapport à la référence S0 - fil de l'eau 2025 (en bas) sont représentés à l'échelle de Bordeaux Métropole, puis zoomées sur le périmètre de la ZFE-m. Les cartographies affichant les gains visent à faire ressortir les évolutions difficilement perceptibles à l'œil nu. Elles sont établies avec la même échelle de couleurs pour rester comparables.

Concentrations moyennes annuelles en PM₁₀ pour Bordeaux Métropole

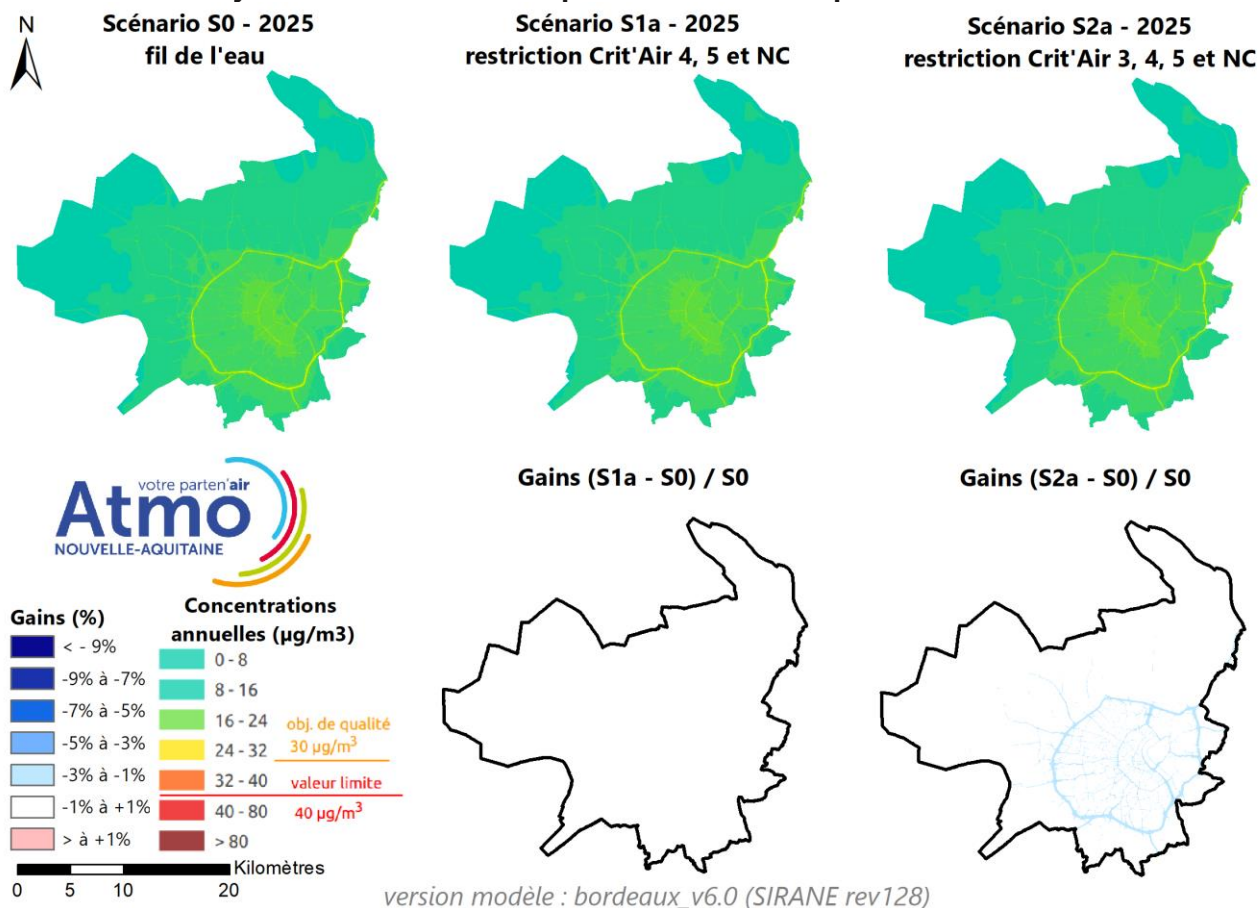


Figure 30 | Concentrations moyennes annuelles en particules grossières PM₁₀ (en haut) et gains en pourcentage par scénario (en bas) pour Bordeaux Métropole

Plusieurs observations peuvent être faites à partir de ces résultats :

- Absence de superficies en dépassement de la valeur limite fixée à 40 µg/m³ sur les trois simulations ;
- Les gains sont quasi-nuls sur le scénario S1a. Le gain le plus fort est associé au scénario S2a ;
- Les gains les plus notables se situent sur les axes les plus roulants de l'intra-rocade et sur la rocade.

Les particules grossières PM₁₀ sont un polluant émis par différentes sources, anthropiques (résidentiel, transports, industries, agriculture) ou naturelles (embruns marins, poussières désertiques). Comme indiqué dans la partie « Emissions », le secteur des transports routiers sur le territoire de Bordeaux Métropole en est l'un des contributeurs à hauteur de 32% sur l'année. C'est également un polluant dont la longévité dans l'air peut affecter des zones proches comme éloignées de sa source d'émissions. Ces différents éléments impliquent que les leviers d'action pour limiter les concentrations moyennes en polluants particuliers sur le territoire ne se situent pas uniquement sur les transports routiers, ni strictement dans les frontières administratives du territoire. Toutefois, les concentrations les plus élevées dans les simulations se situent à proximité des axes routiers et dans les zones les plus densément peuplées.

Dans le cas des transports routiers de Bordeaux Métropole, les émissions en PM₁₀ proviennent majoritairement (84%) des usures générées par les freins, les pneumatiques, la route. A ces émissions s'ajoute la remise en suspension des particules au passage du véhicule. Les émissions mécaniques (et donc indépendantes du classement par vignette Crit'Air) sont principalement à relier au kilométrage parcouru et au gabarit des véhicules en circulation (notamment pour la remise en suspension). Les gains observés sur les axes les plus roulants, pour la proposition de ZFE-m dans son scénario S2a (incluant les véhicules vignette Crit'Air 3), sont donc issus d'une part des réductions d'émissions liées à la bonification du parc roulant et d'autre part des évolutions de trafic (report modal).

Concentrations moyennes annuelles en PM₁₀ zoomées au périmètre de la ZFE-m intra-rocade

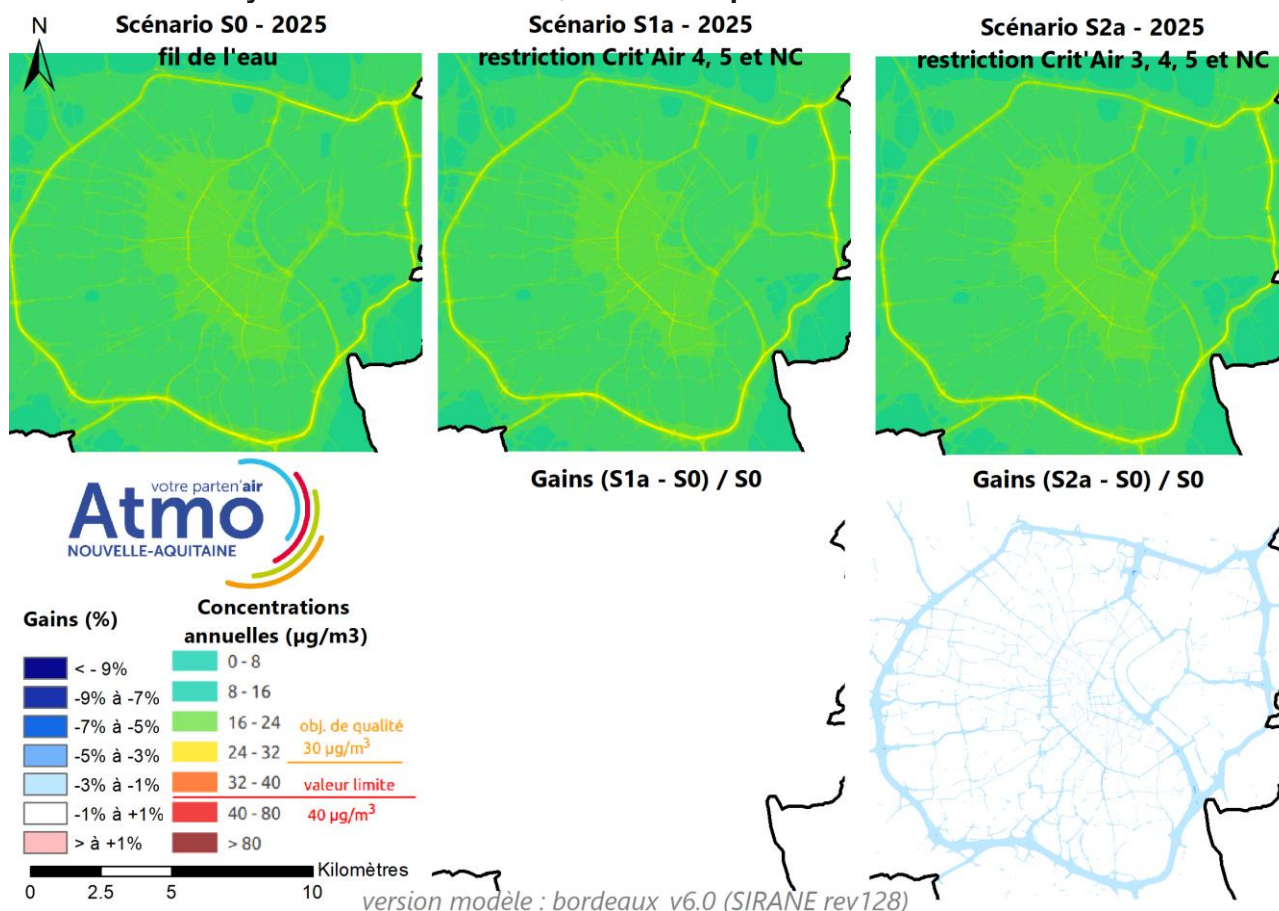


Figure 31 | Concentrations moyennes annuelles en particules grossières PM₁₀ (en haut) et gains en pourcentage par scénario (en bas) zoomés sur ZFE-m

Focus sur le scénario 0a – PM₁₀

Suivant l'échelle de couleurs utilisée pour les cartes de différences (en %) des scénarios 1a et 2a, la carte de différence entre le scénario 0a et le scénario 0 se situe dans la catégorie -1 à +1% (blanc) pour la totalité de l'agglomération.

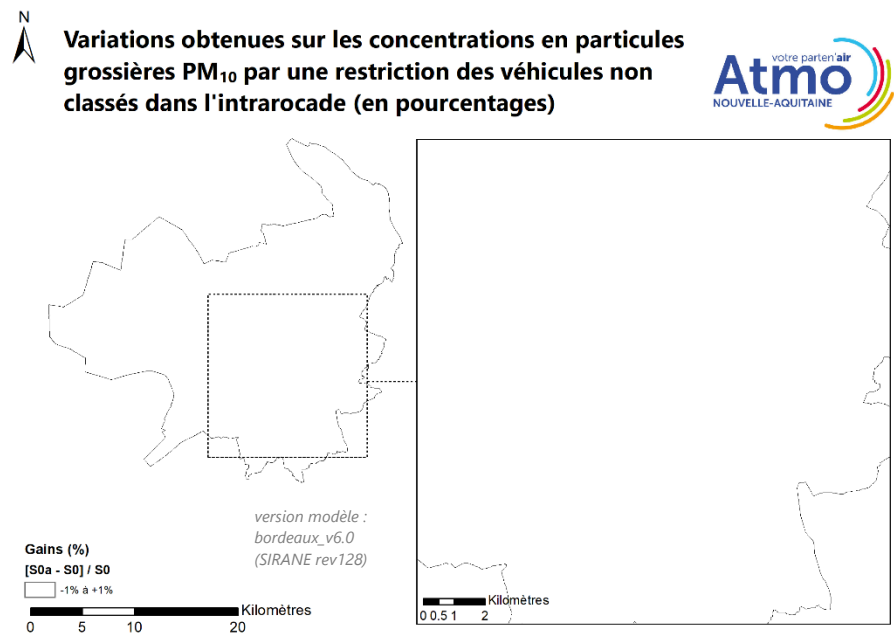


Figure 32 | Gains en pourcentages (échelle comparable) sur les concentrations moyennes annuelles en particules PM₁₀ entre le scénario 0a et le scénario fil de l'eau (S0) pour Bordeaux Métropole

En différence absolue, c'est-à-dire en comptabilisant les variations obtenues en µg/m³, les variations restent majoritairement nulles ou faibles. Les effets les plus marqués se situent au niveau du quart sud-est de la rocade.

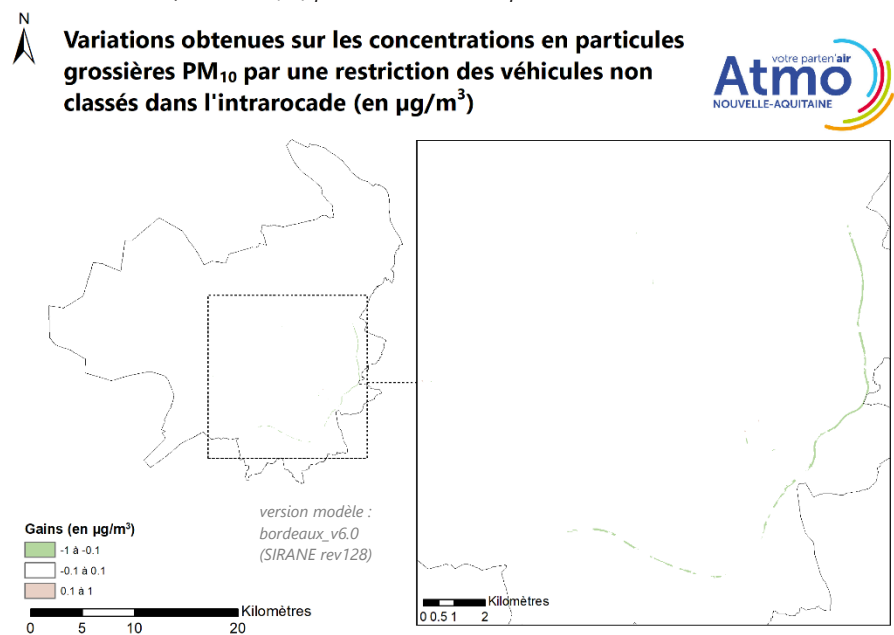


Figure 33 | Gains en µg/m³ sur les concentrations moyennes annuelles en particules PM₁₀ entre le scénario 0a et le scénario fil de l'eau (S0) pour Bordeaux Métropole

4.2.3. Particules fines PM_{2,5}

Sur les cartographies suivantes, les concentrations moyennes annuelles en particules fines PM_{2,5} (en haut) et les gains calculés par scénario par rapport à la référence S0 - fil de l'eau 2025 (en bas) sont représentés à l'échelle de Bordeaux Métropole, puis zoomées sur le périmètre de la ZFE-m. Les cartographies affichant les gains visent à faire ressortir les évolutions difficilement perceptibles à l'œil nu. Elles sont établies avec la même échelle de couleurs pour rester comparables.

Concentrations moyennes annuelles en PM_{2,5} pour Bordeaux Métropole

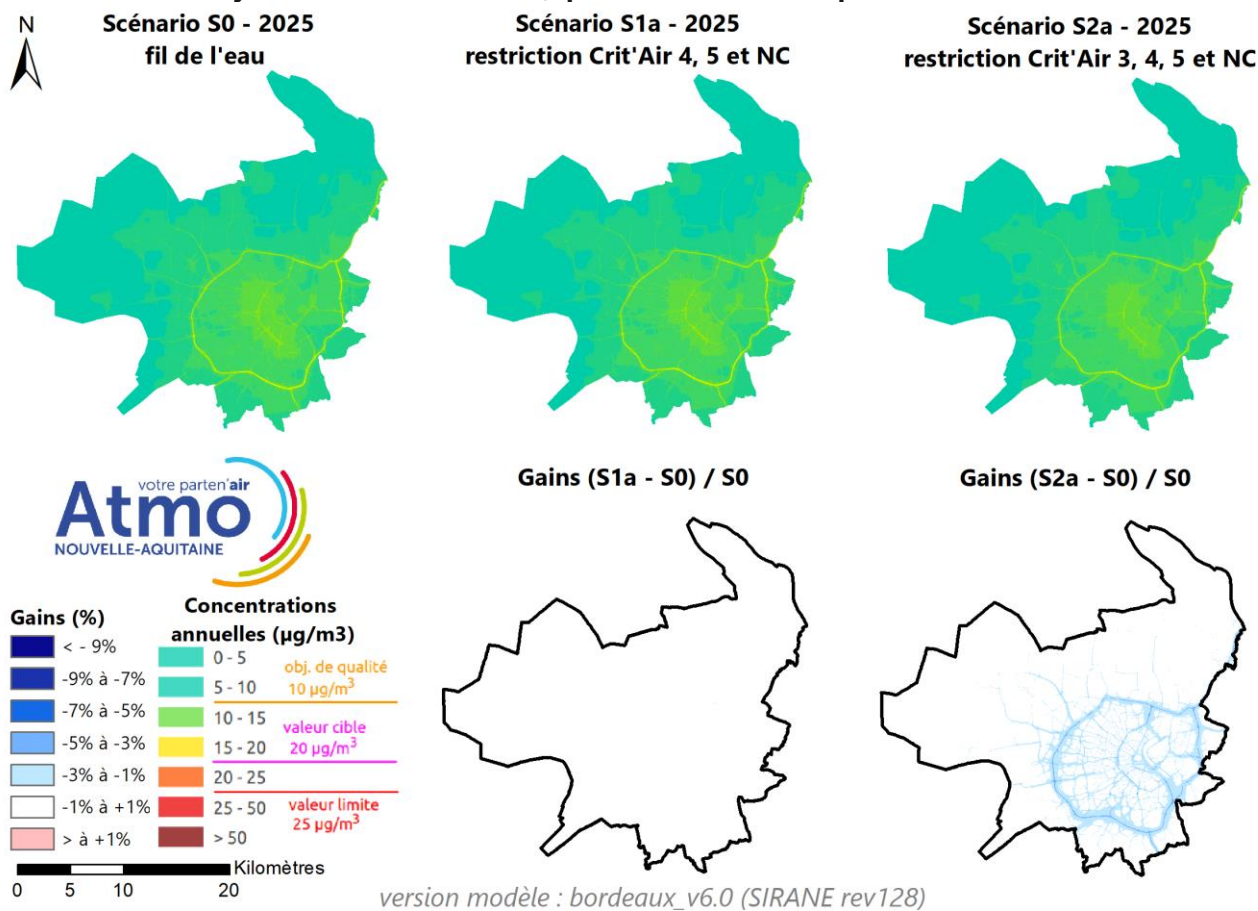


Figure 34 | Concentrations moyennes annuelles en particules fines PM_{2,5} (en haut) et gains en pourcentage par scénario (en bas) pour Bordeaux Métropole

Plusieurs observations peuvent être faites à partir de ces résultats :

- Absence de superficies en dépassement de la valeur limite fixée à 25 µg/m³ sur les trois simulations ;
- Les gains sont quasi-nuls sur le scénario S1a. Le gain le plus fort est associé au scénario S2a ;
- Les gains les plus notables se situent sur les axes les plus roulants de l'intra-rocade, sur la rocade et sur quelques axes aux abords du périmètre ZFE-m.

Au même titre que les particules grossières PM₁₀, les particules fines PM_{2,5} sont un polluant émis par différentes sources, anthropiques ou naturelles, directement (particules primaires) ou indirectement à l'issue de réactions physico-chimiques (particules secondaires) et avec une longévité dans l'air non négligeable. Comme indiqué dans la partie « Emissions », le secteur des transports routiers sur le territoire de Bordeaux Métropole en est l'un des contributeurs à hauteur de 29% sur l'année. Ainsi, les leviers d'action pour limiter les concentrations moyennes annuelles en polluants particulaires ne se situent pas uniquement sur les transports. Toutefois, les concentrations les plus élevées dans les simulations se situent à proximité des axes routiers et dans la zone la plus densément peuplée.

Dans le cas des transports routiers de Bordeaux Métropole, les émissions en PM_{2,5} proviennent majoritairement (74%) des usures générées par les freins, les pneumatiques et la route. À ces émissions s'ajoute la remise en suspension des particules au passage du véhicule. Les émissions mécaniques (et donc indépendantes du classement par vignette Crit'Air) sont principalement à relier au kilométrage parcouru et au gabarit des véhicules en circulation (notamment pour la remise en suspension). Les gains observés sur les axes les plus roulants, pour la proposition de ZFE-m dans son scénario S2a (incluant les véhicules vignette Crit'Air 3), sont donc issus d'une part des réductions d'émissions liées à la bonification du parc roulant et d'autre part des évolutions de trafic (report modal). Le gain obtenu par la mise en place du scénario 2a apparaît plus marqué sur la réduction des concentrations en PM_{2,5} qu'en PM₁₀.

Concentrations moyennes annuelles en PM_{2,5} zoomées au périmètre de la ZFE-m intra-rocade

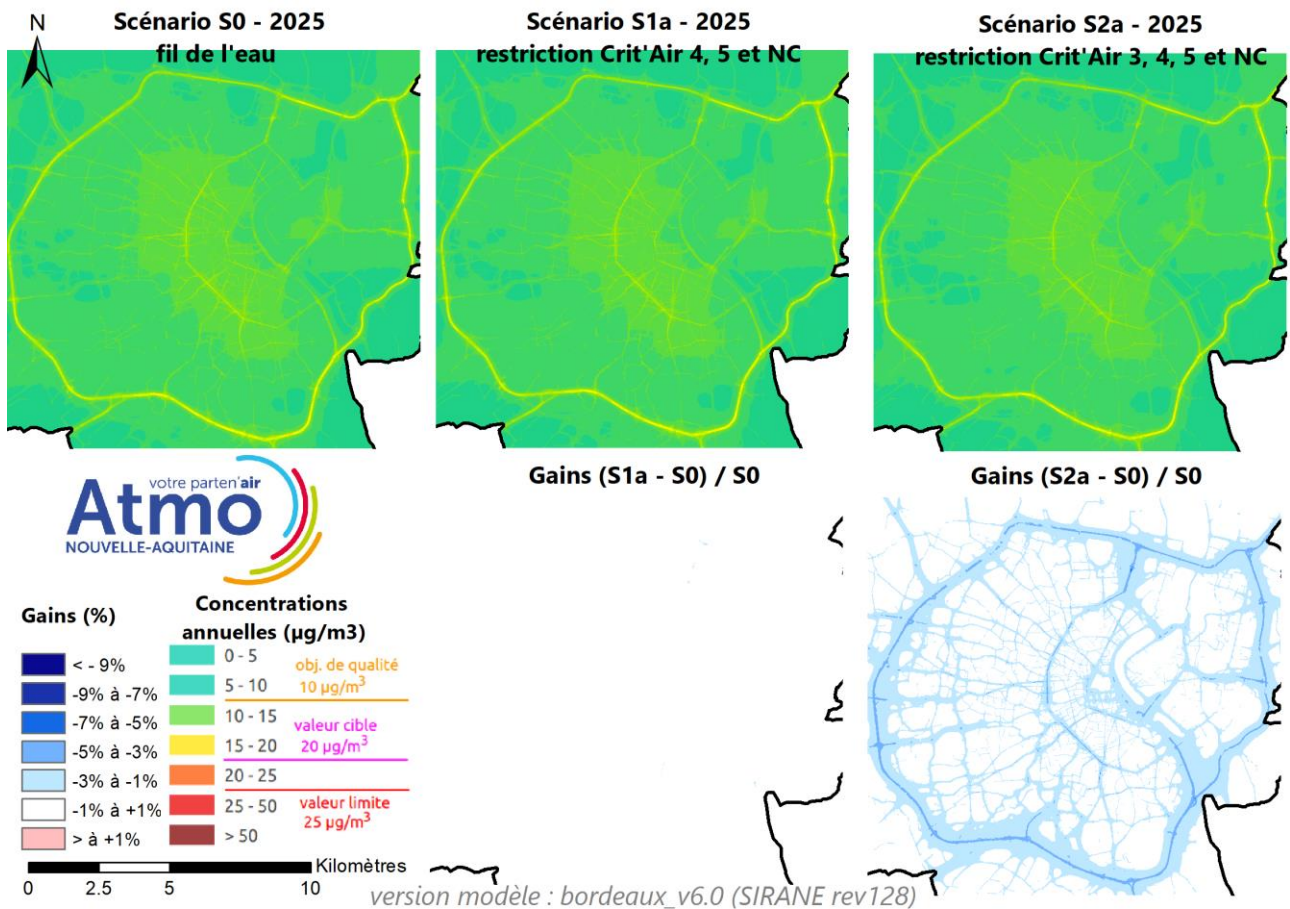


Figure 35 | Concentrations moyennes annuelles en particules fines PM_{2,5} (en haut) et gains en pourcentage par scénario (en bas) zoomés sur ZFE-m

Focus sur le scénario 0a – PM_{2,5}

Suivant l'échelle de couleurs utilisée pour les cartes de différences (en %) des scénarios 1a et 2a, la carte de différence entre le scénario 0a et le scénario 0 se situe dans la catégorie -1 à +1% (blanc) pour la totalité de l'agglomération.

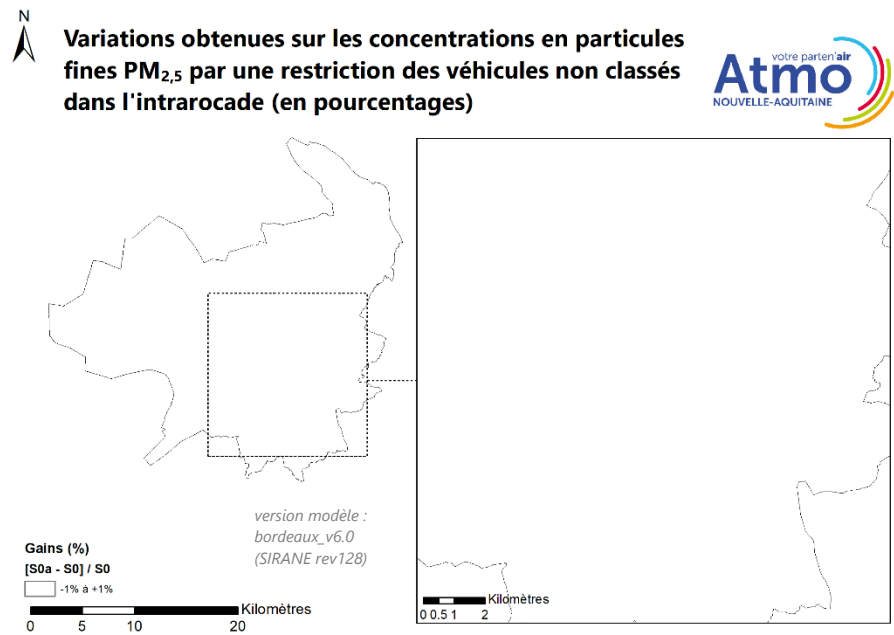


Figure 36 | Gains en pourcentages (échelle comparable) sur les concentrations moyennes annuelles en particules fines PM_{2,5} entre le scénario 0a et le scénario fil de l'eau (S0) pour Bordeaux Métropole

En différence absolue, c'est-à-dire en comptabilisant les variations obtenues en µg/m³, les variations restent majoritairement nulles ou faibles.

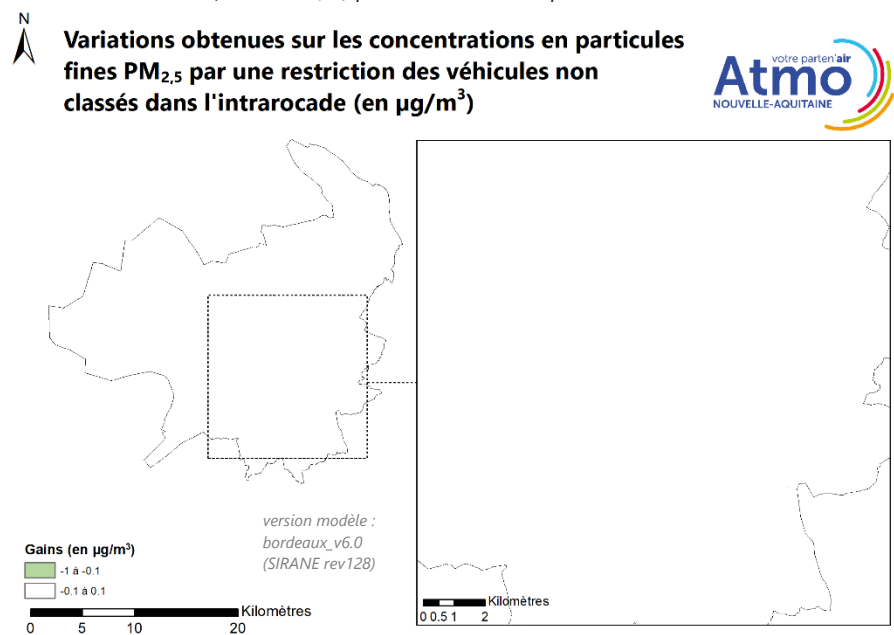


Figure 37 | Gains en µg/m³ sur les concentrations moyennes annuelles en particules PM_{2,5} entre le scénario 0a et le scénario fil de l'eau (S0) pour Bordeaux Métropole

4.2.4. Gains par polluant et par scénario

Les cartographies précédentes affichent des gains spatialement variables. Les tableaux ci-après visent à moyenner ces gains sur les zones d'études (Bordeaux Métropole et zone intra-rocade), ainsi qu'à extraire, localement, le gain minimal et maximal.

	Zone	Concentration moyenne annuelle sur la zone et gains moyens attendus [en µg/m ³]			
		Fil de l'eau 2025 (scénario 0)	2025 + restrictions NC (scénario 0a)	2025 + restrictions 4, 5, NC (scénario 1a)	2025 + restrictions 3, 4, 5, NC (scénario 2a)
NO ₂	Bordeaux Métropole	11.3	11.3 (-0.1%)	11.2 (-0.9%)	10.7 (-5.3%)
	Intra-rocade	17.6	17.6 (-0.2%)	17.3 (-1.7%)	16.5 (-6.3%)
PM ₁₀	Bordeaux Métropole	10.8	10.8 (0%)	10.8 (0%)	10.8 (0%)
	Intra-rocade	12.6	12.6 (0%)	12.6 (0%)	12.5 (-0.8%)
PM _{2,5}	Bordeaux Métropole	6.5	6.5 (0%)	6.5 (0%)	6.5 (0%)
	Intra-rocade	7.8	7.8 (0%)	7.8 (0%)	7.7 (-1.3%)

Tableau 1 | Gains moyens par polluant, par zone et par scénario sur les concentrations moyennes annuelles

Les gains moyens calculés sur les niveaux de fond annuels indiquent tous une réduction des concentrations moyennes annuelles. Les évolutions sur la qualité de l'air générées par les scénarii 1a et 2a sont particulièrement favorables à la diminution des concentrations en dioxyde d'azote ; à moindre mesure sur les PM₁₀ et les PM_{2,5}. Le scénario 0a présente un gain quasi-nul pour le dioxyde d'azote et les polluants particuliers (arrondi à la première décimale).

À noter que la zone de déploiement de la ZFE-m, à savoir le contour intra-rocade, est soumise à des moyennes annuelles en polluants atmosphériques systématiquement plus élevées que celles sur l'ensemble de Bordeaux Métropole. Ainsi, l'intra-rocade bénéficie d'une réduction moyenne plus marquée que l'ensemble de Bordeaux Métropole relativement à la moyenne des concentrations en polluants sur leur zone respective.

Zone	Concentration moyenne annuelle minimale et maximale [en $\mu\text{g}/\text{m}^3$]		Variation minimale et maximale estimée localement [en $\mu\text{g}/\text{m}^3$]						
	Fil de l'eau 2025 (scénario 0)		2025 + restrictions NC (scénario 0a)		2025 + restrictions 4, 5, NC (scénario 1a)		2025 + restrictions 3, 4, 5, NC (scénario 2a)		
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	
NO ₂	Bordeaux Métropole	5	104	+0.7	-1.3	+0.3	-1.8	-0.1	-9.3
	Intra-rocade	12	100	+0.6	-1.2	+0.1	-1.8	-0.6	-8.6
PM ₁₀	Bordeaux Métropole	9	36	+0.1	-0.2	+0.1	-0.2	0	-1.2
	Intra-rocade	11	32	+0.1	-0.2	0	-0.2	-0.1	-0.9
PM _{2,5}	Bordeaux Métropole	5	21	+0.1	-0.1	0	-0.2	0	-1.1
	Intra-rocade	7	19	+0.1	-0.1	0	-0.2	-0.1	-0.9

Tableau 2 | Gains minimaux et maximaux par polluant, par zone et par scénario sur les concentrations moyennes annuelles

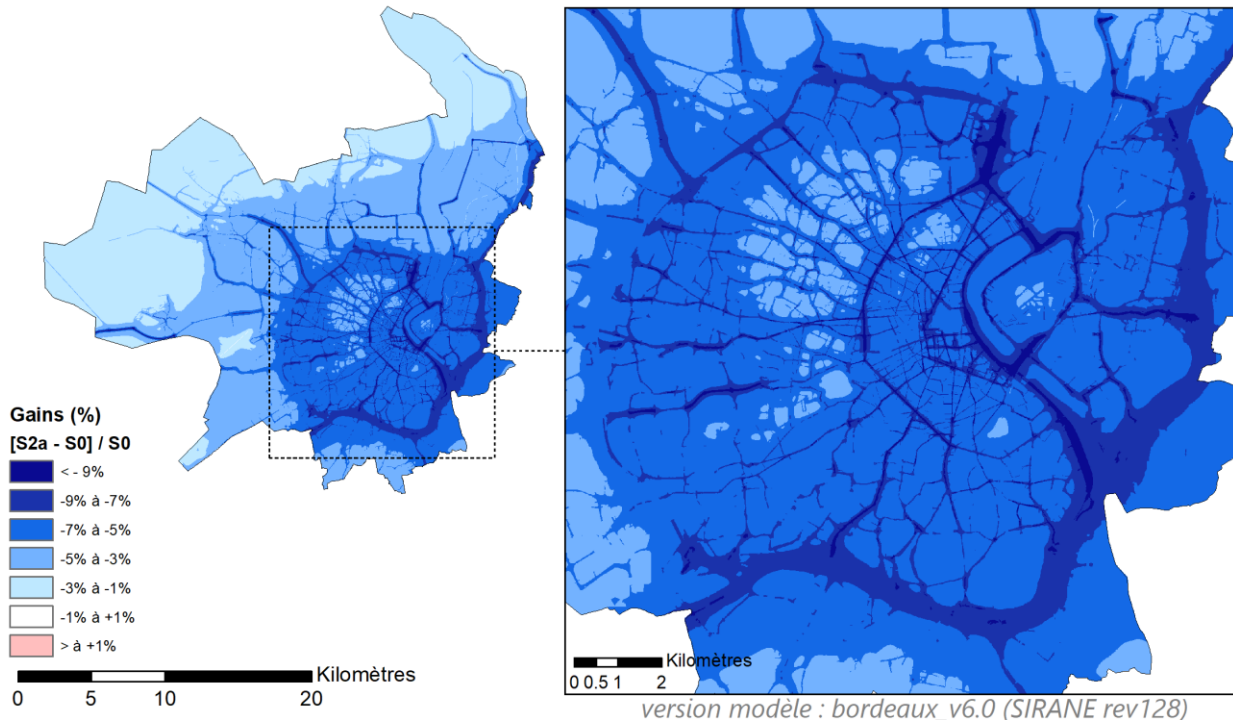
En observant les gains minimaux et maximaux, par scénario et par polluant, on constate à nouveau que le scénario 2a est nettement plus performant que les scénarios 0a et 1a. Ces derniers pourraient générer de légères hausses de concentrations en lien avec les évolutions de trafic induites par la ZFE-m (reports). Ces hausses sont très locales et marginales pour le scénario 1a (une rue) et plus fréquentes pour le scénario 0a.

Les gains maximaux calculés dans la simulation NO₂ sont parfois identiques entre Bordeaux Métropole et l'intra-rocade car ces gains peuvent se situer dans l'intra-rocade. Par ailleurs, la zone de Bordeaux Métropole affiche des concentrations maximales plus élevées que la zone intra-rocade car celles-ci se situent régulièrement sur la rocade.

Les concentrations minimales et maximales du scénario fil de l'eau 2025 (s0) ne sont toutefois pas systématiquement à relier avec les variations minimales et maximales calculées. Les concentrations maximales ainsi que les gains maximaux (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) se situent au niveau de la rocade. Toutefois les gains maximaux, lorsqu'ils sont exprimés en pourcentages, se situent davantage dans l'intra-rocade (cf. cartes ci-après en concentrations et en pourcentages). Ceci indique que la modification attendue du parc de véhicules roulant sur la rocade devrait contribuer, malgré son exclusion du dispositif ZFE-m, à abaisser les concentrations en dioxyde d'azote sur la rocade. La baisse relative (en pourcentage de la concentration « fil de l'eau ») sera toutefois moins importante sur la rocade que sur les axes les plus roulants de l'intra-rocade.



Gains obtenus sur les concentrations en dioxyde d'azote par une restriction Crit'Air 3, 4, 5 et NC dans l'intrarocade (en pourcentages)



Gains obtenus sur les concentrations en dioxyde d'azote par une restriction Crit'Air 3, 4, 5 et NC dans l'intrarocade (en µg/m3)

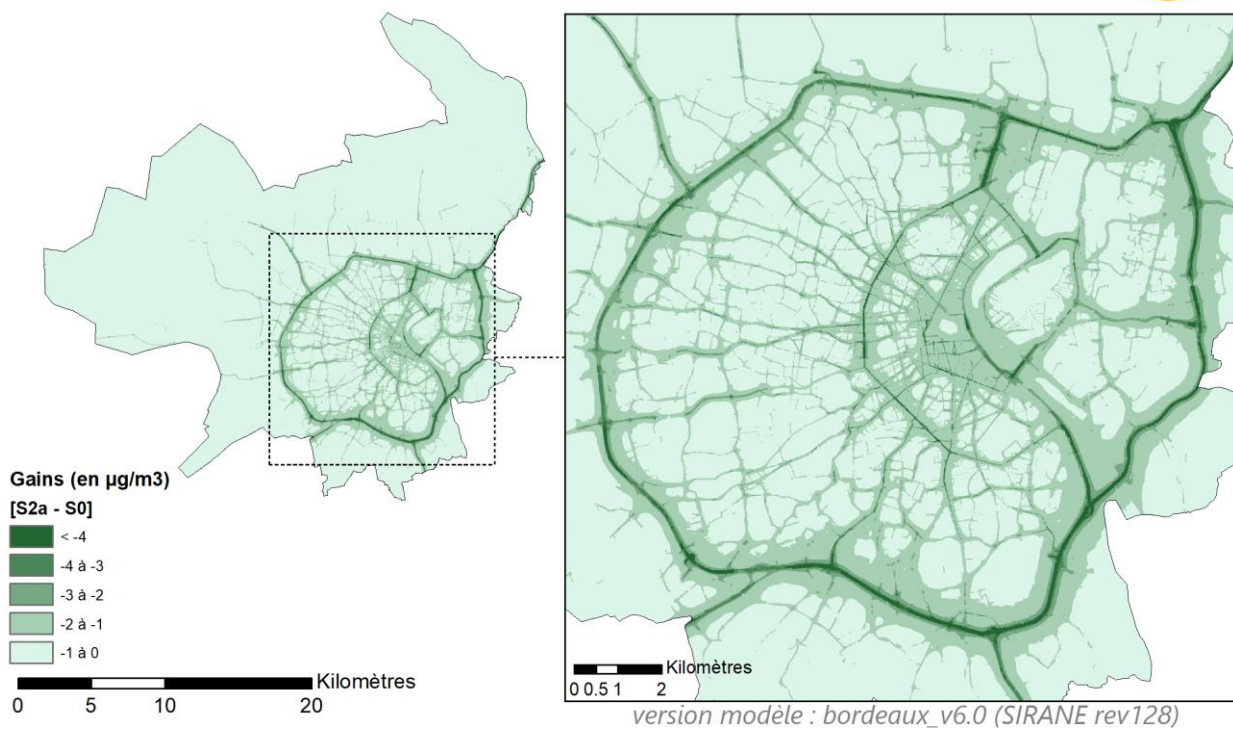


Figure 38 | Gains en pourcentages (en haut) et en microgrammes/mètre cube (en bas) pour le scénario S2a pour Bordeaux Métropole

5. Exposition des populations

5.1. Méthode

Le calcul des superficies et populations exposées en milieu urbain est réalisé conformément à la méthodologie préconisée par le LCSQA⁸. À partir des cartographies de qualité de l'air, une extraction des zones en dépassement des valeurs réglementaires permet d'établir la superficie exposée. Le croisement de ces zones avec une couche vectorielle de distribution des populations dans les bâtiments résidentiels cible les bâtiments exposés par valeur réglementaire. À l'aide d'un calcul au prorata des fragments de bâtiment concernés, une estimation des populations exposées est finalement obtenue.

Les données d'exposition s'appuient sur les populations légales INSEE 2018, distribuées spatialement au niveau des bâtiments résidentiels selon la méthodologie de l'Ineris⁹, et non sur une projection de la population à 2025.

5.2. Résultats

5.2.1. Populations exposées

Bordeaux Métropole : 801 060 hab. (source : INSEE, Population légale 2018)

Intra-rocade : 552 230 hab.

	Valeur guide ou réglementaire	Zone	Fil de l'eau 2025 (scénario 0)	2025 + restrictions NC (scénario 0a)	2025 + restrictions 4, 5, NC (scénario 1a)	2025 + restrictions 3, 4, 5, NC (scénario 2a)
NO ₂	VL 40 µg/m ³	Bordeaux Métropole	650	660 (+2%)	500 (-23%)	180 (-72%)
		Intra-rocade	590	590 (0%)	440 (-25%)	140 (-76%)
	OMS 10 µg/m ³	Bordeaux Métropole	702 030	701 950 (~0%)	699 030 (~0%)	690 220 (-2%)
		Intra-rocade	552 230	552 230 (0%)	552 230 (0%)	552 230 (0%)
PM ₁₀	VL (40 µg/m ³) et OQA (30 µg/m ³)	Pas de populations exposées				
	OMS 15 µg/m ³	Bordeaux Métropole	6 850	6 810 (-1%)	6 590 (-4%)	5 490 (-20%)
		Intra-rocade	6 520	6 480 (-1%)	6 270 (-4%)	5 230 (-20%)
PM _{2,5}	VL (25 µg/m ³) et VC (20 µg/m ³)	Pas de populations exposées				
	OQA 10 µg/m ³	Bordeaux Métropole	2 690	2 680 (~0%)	2 500 (-8%)	1 950 (-29%)
		Intra-rocade	2 620	2 610 (~0%)	2 440 (-8%)	1 910 (-28%)
	OMS 5 µg/m ³	Bordeaux Métropole	800 490	800 480 (~0%)	800 480 (0%)	800 450 (~0%)
		Intra-rocade	552 230	552 230 (0%)	552 230 (0%)	552 230 (0%)

Tableau 3 | Populations exposées aux valeurs réglementaires par polluant, par zone et par scénario [en habitants]

La principale observation est qu'une faible partie de la population, majoritairement localisée dans l'intra-rocade, reste exposée à un dépassement de la valeur limite annuelle au dioxyde d'azote pour les quatre

⁸ LCSQA – Rapport « Estimation de l'exposition des populations aux dépassements de seuils réglementaires - Beauchamp M., Malherbes L. et Létinois L. - 2014

⁹ <https://www.lcsqa.org/fr/rapport/2014/ineris/methodologie-repartition-spatiale-population>

simulations (s0, s0a, s1a et s2a). Toutefois, une baisse notable (-72%) du nombre de personnes exposées à un dépassement de cette valeur réglementaire est obtenue par la mise en place du scénario 2a. Pour le scénario 0a, l'augmentation de la population concernée par des dépassements de la valeur limite en NO₂ est à relier à de légères augmentations du trafic sur certains brins routiers extra-rocade où se situaient déjà des superficies en dépassement pour le scénario fil de l'eau. Toutefois, au cumul pour Bordeaux Métropole, le scénario 0a permet une faible diminution de la superficie en franchissement de cette valeur réglementaire, majoritairement sur des zones non résidentielles et dans l'intra-rocade (cf partie 5.2.2).

Pour les polluants particuliers (PM₁₀ et PM_{2,5}), aucun dépassement de la valeur limite annuelle n'est calculé, dès le scénario fil de l'eau 2025. En revanche, des populations exposées à des dépassements des objectifs de qualité et à un air ne suivant pas les recommandations 2021 de l'OMS sont comptabilisées. Dans le cadre de la future révision de la directive européenne sur la qualité de l'air ambiant¹⁰, il apparaît opportun d'observer les effets de la mise en œuvre de la ZFE-m à des valeurs réglementaires plus faibles. À noter que le s2a permet une réduction de presque 30% des populations exposées à un dépassement de l'objectif de qualité pour les particules fines PM_{2,5}. La recommandation OMS de 5 µg/m³ en particules fines PM_{2,5} n'est pas suivie pour la quasi-totalité des habitants de Bordeaux Métropole (et la totalité des habitants de l'intra-rocade), et ce pour l'ensemble des scénarii s0, s0a, s1a et s2a.

5.2.2. Superficies exposées

Bordeaux Métropole : 576.8 km²
Intra-rocade : 127 km²

	Valeur guide ou réglementaire	Zone	Fil de l'eau 2025 (scénario 0)	2025 + restrictions NC (scénario 0a)	2025 + restrictions 4, 5, NC (scénario 1a)	2025 + restrictions 3, 4, 5, NC (scénario 2a)
NO ₂	VL 40 µg/m ³	Bordeaux Métropole	4.8	4.7 (-2%)	4.5 (-6%)	3.9 (-19%)
		Intra-rocade	1.1	1.0 (-9%)	0.9 (-18%)	0.6 (-40%)
	OMS 10 µg/m ³	Bordeaux Métropole	253.2	252.8 (~0%)	250.3 (-1%)	238.8 (-6%)
		Intra-rocade	127.0	127.0 (0%)	127.0 (0%)	127.0 (0%)
PM ₁₀	VL (40 µg/m ³) et OQA (30 µg/m ³)	Pas de superficies exposées				
	OMS 15 µg/m ³	Bordeaux Métropole	8.5	8.5 (0%)	8.4 (-2%)	7.8 (-9%)
		Intra-rocade	3.5	3.5 (0%)	3.4 (-3%)	3.0 (-14%)
PM _{2,5}	VL (25 µg/m ³) et VC (20 µg/m ³)	Pas de superficies exposées				
	OQA 10 µg/m ³	Bordeaux Métropole	4.7	4.7 (0%)	4.6 (-2%)	4.2 (-11%)
		Intra-rocade	1.3	1.3 (0%)	1.2 (-8%)	1.0 (-23%)
	OMS 5 µg/m ³	Bordeaux Métropole	480.6	480.4 (~0%)	479.9 (~0%)	477.0 (-1%)
Intra-rocade		127.0	127.0 (0%)	127.0 (0%)	127.0 (0%)	

Tableau 4 | Superficies exposées aux valeurs réglementaires par polluant, par zone et par scénario [en km²]

Les réductions calculées sur les superficies en dépassement réglementaire par la mise en place des scénarios ZFE-m sont moins marquées que celles sur les populations exposées.

¹⁰ https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fr/ip_22_6278

En effet, les zones non conformes vis-à-vis des valeurs réglementaires se situent majoritairement sur les axes routiers les plus roulants et les gains associés à la mise en œuvre de la ZFE-m contribuent à réduire la portée sur laquelle ces axes contribuent à des valeurs en dépassement réglementaire. De fait, une faible réduction de cette portée permet de ne plus impliquer des bâtiments situés à proximité des axes : la population exposée à une valeur réglementaire diminue donc plus fortement que la superficie exposée à cette même valeur réglementaire.

Le scénario 2a ressort comme plus efficace que les scénarii 0a et 1a, notamment pour le dioxyde d'azote et pour le périmètre d'application de la ZFE-m (intra-rocade).

5.2.3. Exposition détaillée

□ Distribution des expositions de population par concentration

Les graphiques ci-après permettent de visualiser par tranche de $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ les concentrations en polluants atmosphériques respirées par la population de Bordeaux Métropole pour chacun des scénarios. L'axe des ordonnées est représenté sur une échelle à la racine carrée afin de visualiser les expositions les plus faibles.

Plus la courbe s'écarte de celle du scénario 0 (fil de l'eau), plus une variation apportée par un scénario est perceptible. Ces graphiques permettent également de situer une gamme de concentrations pour laquelle la population est majoritairement exposée.

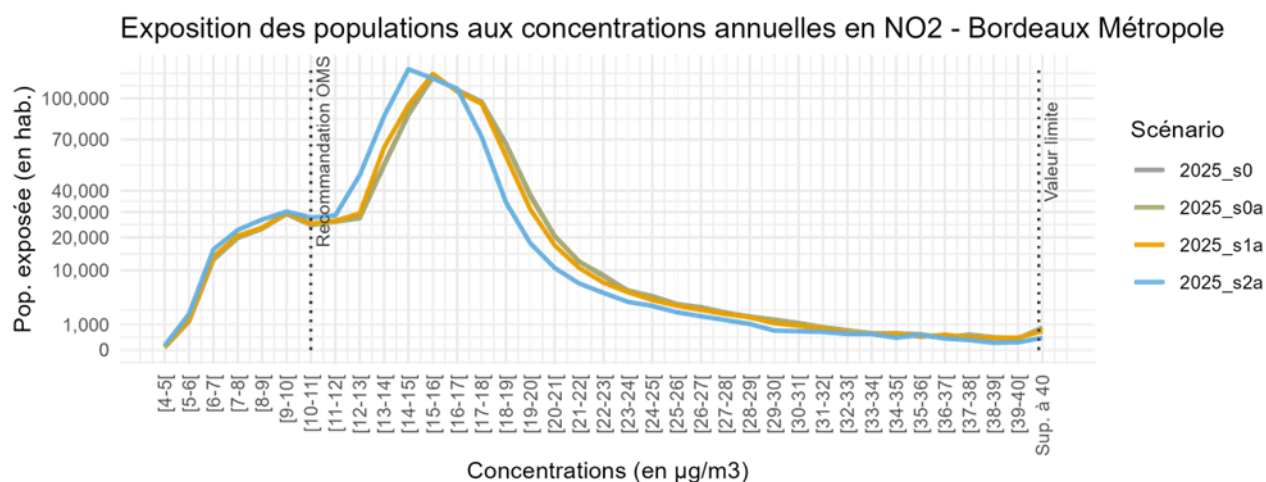


Figure 39 | Exposition des populations aux concentrations moyennes annuelles en dioxyde d'azote par scénario

Pour le dioxyde d'azote, le scénario 2a (en bleu) se démarque des scénarii 0, 0a et 1a (respectivement en gris, vert et orange). On observe notamment que la grande majorité de la population de Bordeaux Métropole respire un air dont les concentrations en dioxyde d'azote sur l'année sont comprises entre 12 et $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les scénarii 0, 0a (superposés) et 1a (quasi-superposé). Pour le scénario 2a, l'amélioration est plus sensible car la gamme de concentrations se situe entre $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour la majorité de la population de l'agglomération.

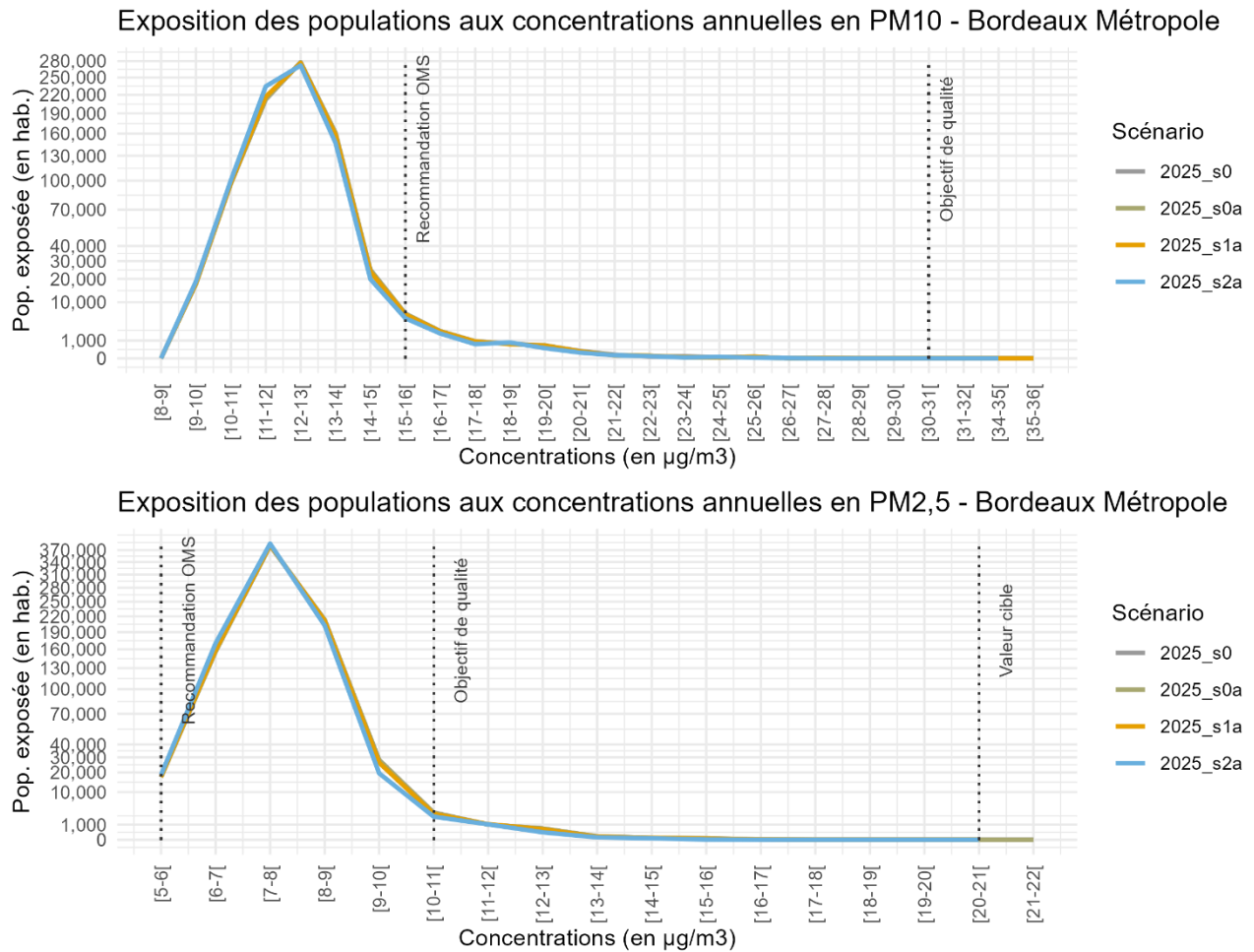


Figure 40 | Exposition des populations aux concentrations moyennes annuelles en particules grossières PM₁₀ et fines PM_{2,5} par scénario

Au niveau des polluants particulaires PM₁₀ et PM_{2,5}, on constate une variabilité des concentrations plus faible que celle du dioxyde d'azote. En conséquence, la quasi-totalité des populations respire un air dont les concentrations sont comprises entre 9 et 15 µg/m³ pour les PM₁₀ et entre 5 et 10 µg/m³ pour les PM_{2,5}. Les effets induits par la mise en place d'une ZFE-m (scénarii 0a, 1a et 2a) ne ressortent pas significativement vis-à-vis du scénario fil de l'eau 2025 (superposition).

□ Distribution des expositions de population par variation

Les graphiques ci-après permettent de visualiser la distribution des populations par pourcentage de diminution ou d'augmentation des concentrations en polluants atmosphériques, par rapport au scénario fil de l'eau 2025, pour chacun des scénarios sur le territoire de Bordeaux Métropole.

Les scénarii 0a, 1a et 2a sont respectivement présentés en vert, orange et bleu. Les intervalles situés sous la flèche verte correspondent à une réduction par rapport au scénario fil de l'eau 2025 (s0). Ceux situés sous la flèche rose correspondent à une augmentation. La classe située entre ces deux flèches, classe [-0.1% à +0.1%], correspond à un intervalle où le gain est considéré nul ou négligeable. L'axe des ordonnées est représenté sur une échelle à la racine carrée afin de visualiser les expositions les plus faibles. Les expositions sont arrondies à la dizaine d'habitants.

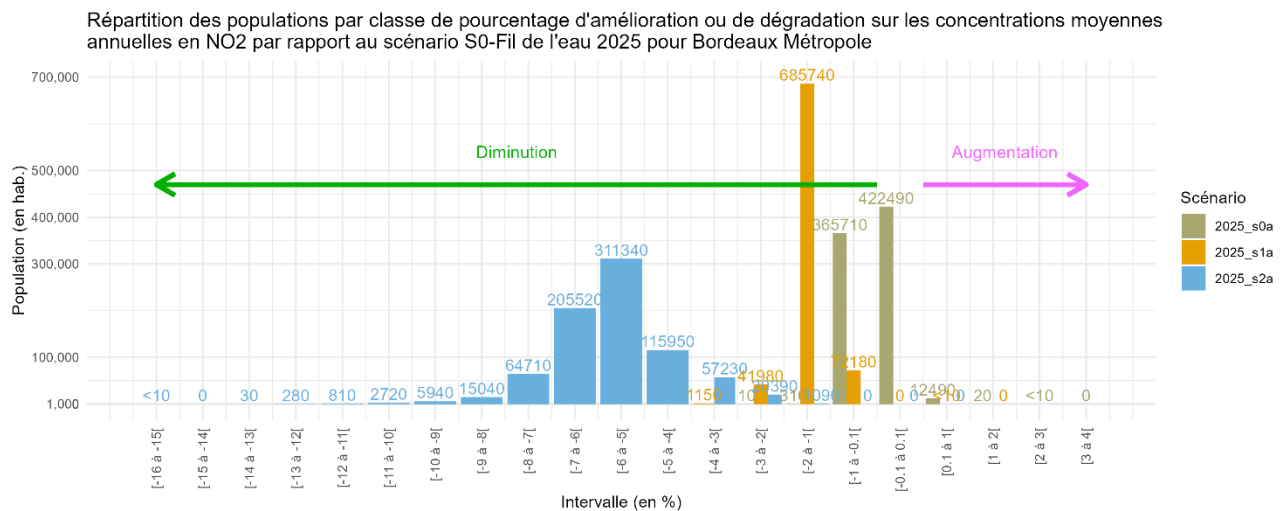


Figure 41 | Exposition des populations aux concentrations moyennes annuelles en dioxyde d'azote par scénario – variations en pourcentage par rapport au scénario fil de l'eau

Les trois scénarii aboutissent à une diminution de l'exposition. Celle-ci est très limitée pour le scénario 0a (majorité de la population sur la tranche -0.1 à +0.1%), son gain maximal se situant entre -2 et -3% pour quelques habitants. Le scénario 1a concentre la majorité de la population sur une diminution de -1 à -2% par rapport au fil de l'eau 2025 et son gain maximal se situe entre -3 et -4%. Enfin, le scénario 2a regroupe une majorité de la population sur les diminutions de -4 à -7% par rapport au fil de l'eau 2025 et son gain maximal se situe entre -15 et -16% pour quelques habitants.

Répartition des populations par classe de pourcentage d'amélioration ou de dégradation sur les concentrations moyennes annuelles en PM10 par rapport au scénario S0-Fil de l'eau 2025 pour Bordeaux Métropole

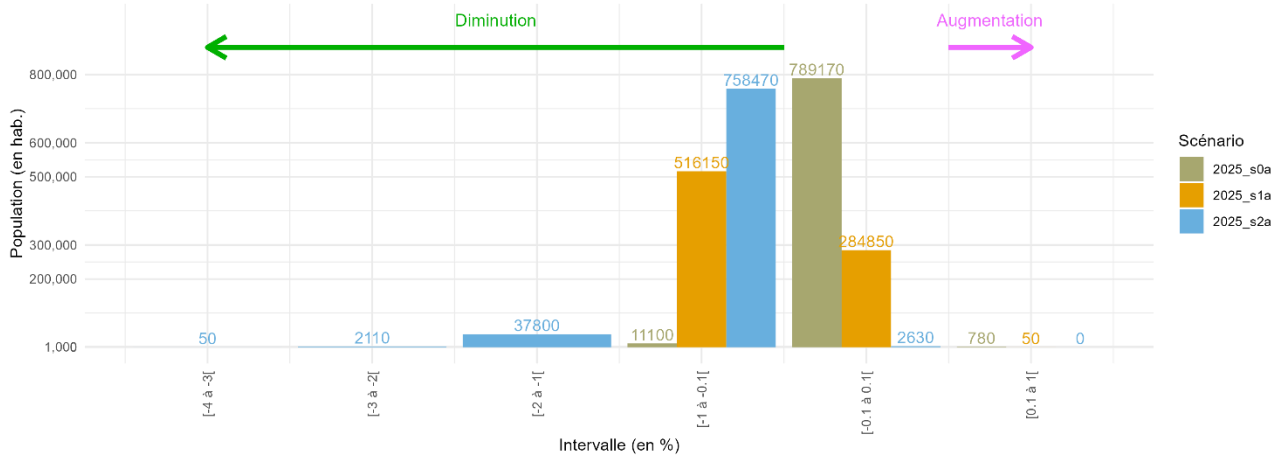


Figure 42 | Exposition des populations aux concentrations moyennes annuelles en particules grossières PM10 par scénario – variations en pourcentage par rapport au scénario fil de l'eau

Répartition des populations par classe de pourcentage d'amélioration ou de dégradation sur les concentrations moyennes annuelles en PM2,5 par rapport au scénario S0-Fil de l'eau 2025 pour Bordeaux Métropole

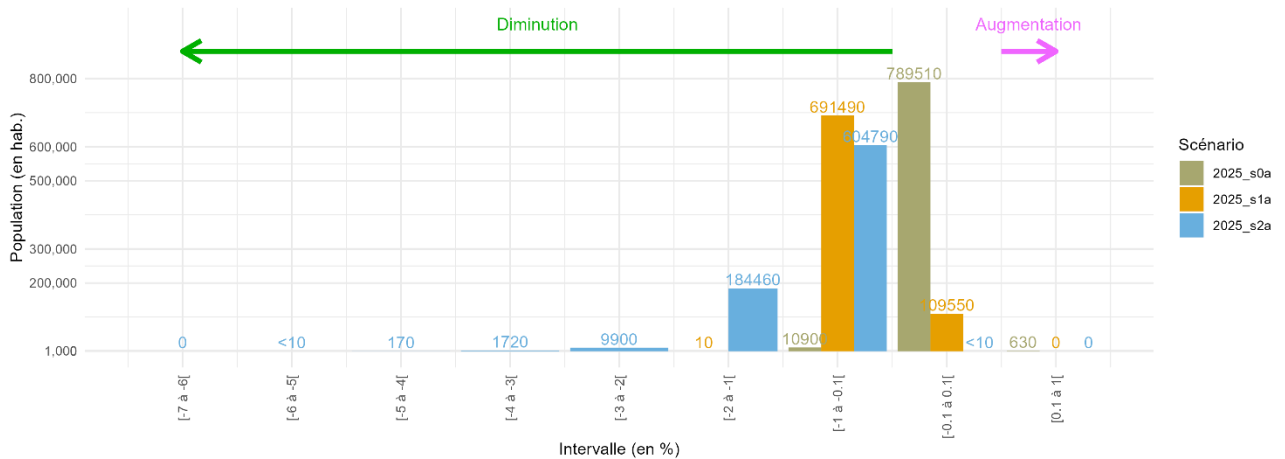


Figure 43 | Exposition des populations aux concentrations moyennes annuelles en particules fines PM2,5 par scénario – variations en pourcentage par rapport au scénario fil de l'eau

Pour les polluants particulaires, les scénarii 1a et 2a présentent majoritairement des gains tandis que le scénario 0a reste contenu dans la tranche -0.1 à +0.1%. Il existe également une proportion importante d'habitants qui ne bénéficie d'aucun changement sur les concentrations moyennes annuelles pour le scénario 1a. Le scénario 1a concentre la majorité de la population sur une diminution de -0.1 à -1% par rapport au fil de l'eau 2025. Le scénario 2a concentre la quasi-totalité de la population sur une diminution de -0.1 à -1% par rapport au fil de l'eau 2025 et son gain maximal se situe entre -3 et -4% pour une cinquantaine d'habitants pour les PM10 et de -5 à -6% pour quelques habitants pour les PM2,5.

Focus sur les boulevards bordelais

Cette partie se focalise sur les concentrations en dioxyde d'azote dans une zone tampon de 150m de part et d'autre des boulevards bordelais. Axes à fort trafic bordés par des habitations, leur analyse entre les différents scénarios permet d'apporter un éclairage sur les gains attendus dans une zone de proximité trafic directement concernée par la ZFE-m.

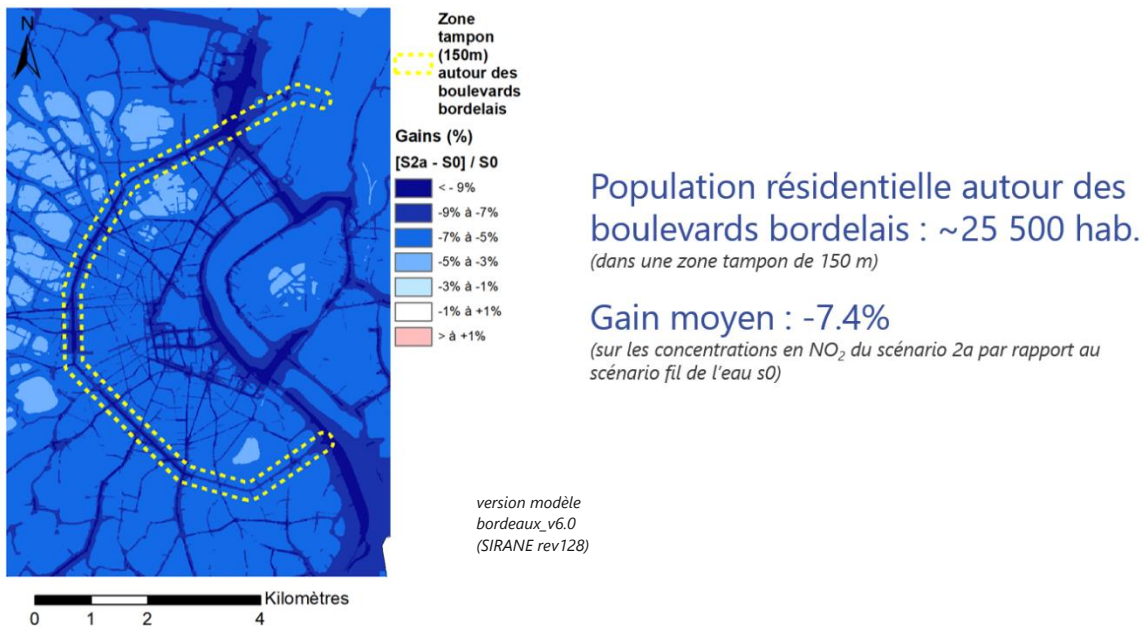


Figure 44 | Gains en pourcentages pour le scénario S2a pour les concentrations moyennes annuelles en dioxyde d'azote (zoom boulevards bordelais)

Le gain moyen représente l'évolution obtenue entre un scénario ZFE-m (s0a, s1a ou s2a) et le scénario fil de l'eau (s0). Le gain moyen attendu à la mise en œuvre du scénario s2a sur la diminution des concentrations en dioxyde d'azote est plus marqué à proximité des boulevards (-7.4%) qu'en observant l'intégralité de l'intra-rocade (-6.3%). En effet, les zones éloignées des axes routiers tendent à lisser le bénéfice induit par le dispositif ZFE-m pour les populations résidant à proximité des axes.

Les concentrations moyennes annuelles en NO₂ calculées sur la bande de 150 m autour des boulevards par scénario sont les suivantes :

- s0 -> 21.7 µg/m³
- s0a -> 21.7 µg/m³ (~0%)
- s1a -> 21.3 µg/m³ (-1.8%)
- s2a -> 20.1 µg/m³ (-7.4%)

La représentation ci-après permet de visualiser la répartition de ces gains moyens (respectivement ~0%, -1,8% et -7,4% pour les scénarii s0a, s1a et s2a) par pourcentage d'amélioration et donne une indication de la population concernée pour chacune de ces tranches.

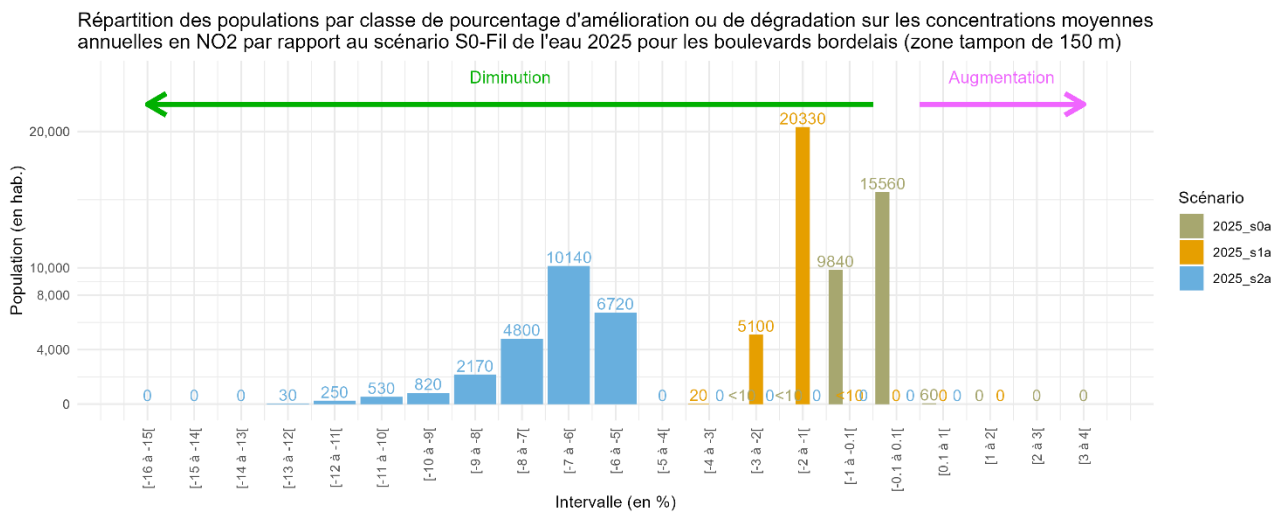


Figure 45 | Exposition des populations aux concentrations moyennes annuelles en dioxyde d'azote par scénario dans la zone des boulevards bordelais – variations en pourcentage par rapport au scénario fil de l'eau

Concernant la population exposée à la valeur limite annuelle en NO₂ (40 µg/m³), la totalité de Bordeaux Métropole affiche des cumuls relativement faibles (cf. partie 5.2.1 Populations exposées). Sur cette zone d'étude plus restreinte, les gains sont à nouveau accentués, voici les résultats obtenus (arrondis à la dizaine près) à titre indicatif :

- s0 -> 360 habitants exposés à la VL NO₂ à 40 µg/m³
- s0a -> 360 habitants exposés à la VL NO₂ à 40 µg/m³ (~0%)
- s1a -> 250 habitants exposés à la VL NO₂ à 40 µg/m³ (-31%)
- s2a -> 50 habitants exposés à la VL NO₂ à 40 µg/m³ (-86%)

Zoom sur les bâtiments résidentiels exposés

Bâtiments exposés à la valeur limite annuelle en dioxyde d'azote ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

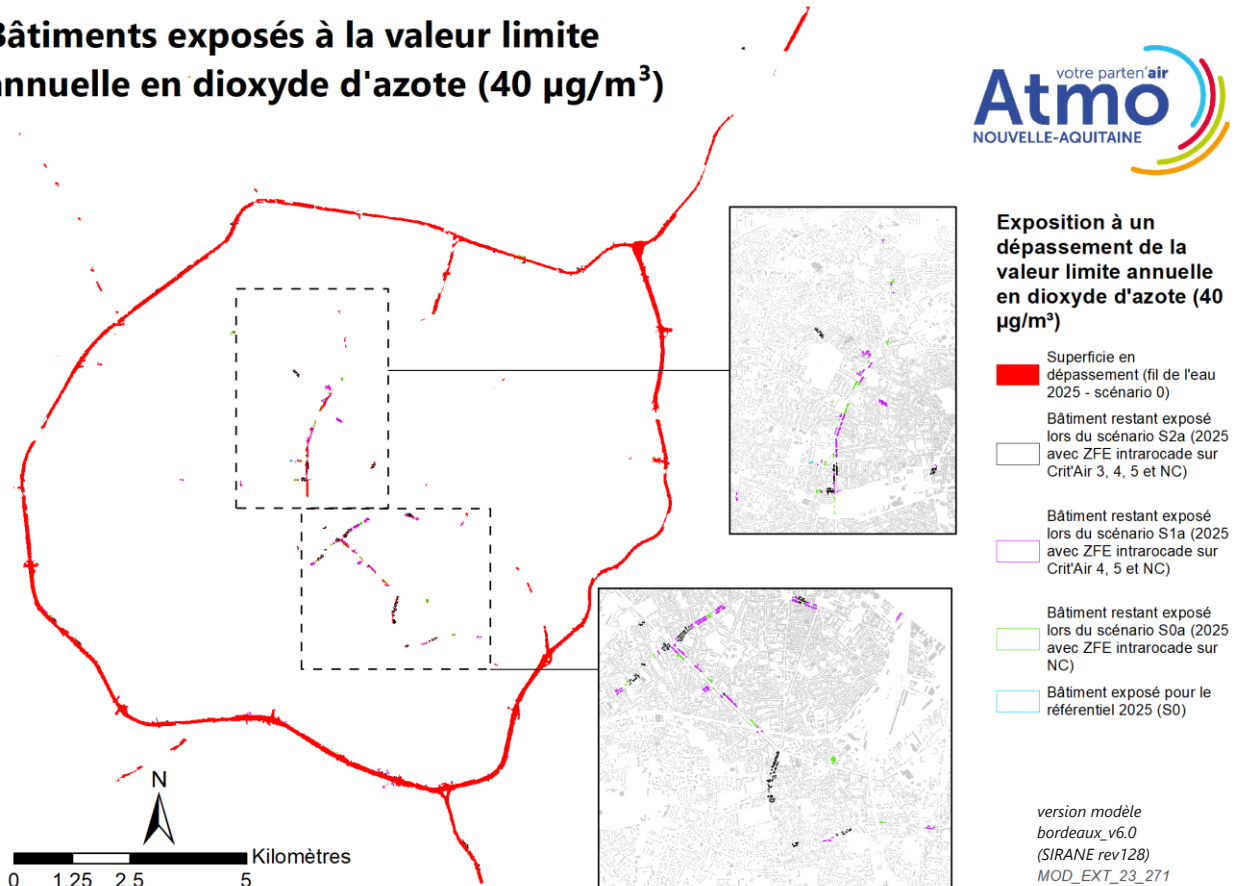


Figure 46 | Zooms aux bâtiments résidentiels exposés à la valeur limite annuelle au dioxyde d'azote pour les scénarios S0, S0a, S1a et S2a

Sur la cartographie ci-dessus, les bâtiments résidentiels (gris) dont ceux exposés (en couleur ou en noir) à un dépassement de la valeur limite annuelle à $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ au dioxyde d'azote sont indiqués pour chaque scénario. Les bâtiments exposés du scénario fil de l'eau sont recouverts par ceux restant exposés pour les scénarii 1a et 2a. Pour le scénario 0a, la grande majorité des bâtiments concernés par un dépassement lors du scénario fil de l'eau restent exposés (910 bâtiments) et dans une moindre mesure, certains s'ajoutent (3) et d'autres ne sont plus concernés par un franchissement de la valeur limite (6).

La cartographie fait apparaître les bâtiments mis en conformité ou non au regard de la valeur limite annuelle :

- les bâtiments bleus correspondent aux bâtiments exposés du scénario 0 devenus conformes en appliquant le scénario 0a (6 bâtiments) ;
- les bâtiments verts correspondent aux bâtiments exposés du scénario 0a (910 bâtiments communs au scénario 0 + 3 autres bâtiments) ;
- le cumul des bâtiments bleus et verts, hormis 3 bâtiments verts, correspondent aux bâtiments exposés du scénario 0 devenus conformes en appliquant le scénario 1a (163 bâtiments) ;
- le cumul des bâtiments bleus, verts et violets, hormis 3 bâtiments verts, correspond aux bâtiments exposés du scénario 0 devenus conformes en appliquant le scénario 2a (580 bâtiments) ;
- les bâtiments noirs correspondent à l'exposition résiduelle malgré la mise en place du scénario 2a (336 bâtiments).

Scénario	Nombre de bâtiments exposés à des concentrations supérieures à la valeur limite annuelle en NO ₂	Nombre de bâtiments mis en conformité par rapport au fil de l'eau (amélioration)	Nombre de bâtiments mis en non-conformité par rapport au fil de l'eau (dégradation)
S0 – fil de l'eau 2025	916	/	/
S0a – 2025 avec restriction NC	913	-6	+3
S1a – 2025 avec restriction 4, 5 et NC	753	-163	0
S2a – 2025 avec restriction 3, 4, 5 et NC	336	-580	0

Tableau 5 | Nombre de bâtiments résidentiels exposés à des concentrations supérieures à la valeur limite annuelle en NO₂ par scénario

Les deux encarts sont des zooms sur la zone intra-rocade (Bordeaux/Le Bouscat en haut et Bordeaux/Talence/Bègles en bas). Ces zones concentrent la majorité des populations exposées au dioxyde d'azote pour le scénario fil de l'eau, à laquelle s'ajoute l'exposition en proximité immédiate de la rocade. Des zooms supplémentaires sont présentés en annexe 2.

Les bâtiments exposés le long de la rocade sont principalement situés sur la partie Sud/Sud-Ouest sur les communes de Villenave-d'Ornon, Pessac et Gradignan. Puis, toujours à proximité immédiate de la rocade, l'exposition au Nord se localise entre Bordeaux-Lac et Lormont et ponctuellement à Bruges et à Eysines.

6. Conclusions

Les évaluations de qualité de l'air des trois scénarii proposés de mise en œuvre d'une ZFE-m à l'horizon 2025 montrent **que le scénario 2a (restriction sur les Crit'Air 3, 4, 5 et NC) ressort plus performant que les scénarii 0a (restriction sur les NC) et 1a (restriction sur les Crit'Air 4, 5 et NC)** sur les réductions en émissions, en concentrations et en expositions aux valeurs réglementaires pour le dioxyde d'azote, les particules grossières PM₁₀ et les particules fines PM_{2,5} sur le territoire de Bordeaux Métropole.

Les habitants de la zone d'application de la ZFE-m sont à la fois les habitants de Bordeaux Métropole les plus exposés à la pollution atmosphérique et les premiers bénéficiaires des gains attendus sur la qualité de l'air par la ZFE-m. De plus, des gains sont observables au-delà du territoire de la ZFE-m, dont la rocade, pour le scénario 2a.

Pour le scénario 0a, les gains sont quasi-nuls pour les polluants particuliers et très faibles sur les superficies exposées au dioxyde d'azote, sans afficher de réduction significative des populations exposées. Sur la base des hypothèses et des données trafic fournies, le scénario 0a ne présente pas d'effets significatifs sur la qualité de l'air vis-à-vis du scénario fil de l'eau.

En complément, les principaux résultats qui ressortent de cette étude sont les suivants :

- Les gains portent essentiellement sur le dioxyde d'azote dont la contribution du secteur des transports routiers est majoritaire à Bordeaux Métropole ;
- Les gains sont peu significatifs pour les polluants particuliers (PM₁₀, PM_{2,5}) car le secteur des transports routiers ne prédomine pas dans les émissions de particules de Bordeaux Métropole et car la classification Crit'Air ne permet pas d'agir sur les émissions issues des phénomènes mécaniques des véhicules (usure freins, routes, pneus) ;
- De faibles superficies et populations restent exposées à des dépassements de la valeur limite annuelle en dioxyde d'azote sur les 4 scénarii (S0, S0a, S1a et S2a) ;
- Les bâtiments les plus exposés au dioxyde d'azote se situent principalement à proximité des axes roulants de l'intra-rocade et dans le pourtour immédiat de la rocade ;
- Une grande majorité des habitants de Bordeaux Métropole reste exposée à un air qui ne suit pas les valeurs guides annuelles de 5 µg/m³ en PM_{2,5} et de 10 µg/m³ en NO₂ issues des recommandations OMS 2021.
- Les variations induites sur le trafic routier, pour le scénario 0a, génèrent des effets du même ordre (très faibles) que ceux induits par le retrait des véhicules non classés du parc roulant sur les émissions et les concentrations en dioxyde d'azote.

Le principal gain en faveur de la qualité de l'air obtenu par le scénario 2a, par rapport au fil de l'eau 2025, porte sur **les oxydes d'azote avec une réduction de 13 % des émissions issues des transports routiers de Bordeaux Métropole**. Cette baisse en émissions contribuerait à une **diminution moyenne de 5 % des concentrations moyennes annuelles en dioxyde d'azote sur l'agglomération**. Environ 89 550 habitants (11 % de Bordeaux Métropole) pourraient bénéficier d'une baisse supérieure à 7 % de la pollution au dioxyde d'azote par la mise en place d'une ZFE-m selon le scénario 2a. Ainsi, **l'exposition des populations à la valeur limite annuelle de 40 µg/m³ à proximité des axes les plus roulants de l'intra-rocade et à proximité de la rocade pourrait être considérablement réduite (-72 %)**.

À noter que cette étude repose sur des scénarisations prospectives à l'horizon 2025 qui, par nature, impliquent une sélection d'hypothèses sur les données d'entrée (voir annexe 1). Les évaluations réalisées seront plus ou moins proches de la réalité selon, notamment, que la répartition en vignette Crit'Air prospective coïncide avec celle qui existera en 2025. Outre les incertitudes introduites par ces choix, des biais inhérents au calcul par le modèle et par les choix méthodologiques existent.

Table des figures

Figure 1 Périmètre de l'étude et zone d'application de la ZFE-m de Bordeaux Métropole.....	7
Figure 2 Réseau routier.....	9
Figure 3 Parc automobile 2025 - Répartition par type de véhicule pour Bordeaux Métropole.....	10
Figure 4 Parc automobile 2025 - Répartition par vignette Crit'Air avec (s0a, s1a et s2a) et sans ZFE-m (s0) à l'intérieur ou à l'extérieur du périmètre ZFE-m.....	10
Figure 5 Répartition par vignette Crit'Air à l'horizon 2025 avec (s0a, s1a et s2a) et sans ZFE-m (s0) à l'intérieur ou à l'extérieur du périmètre ZFE-m, par type de véhicules.....	11
Figure 6 NO _x – Répartition par secteur d'activités des émissions de Bordeaux Métropole.....	15
Figure 7 NO _x – Répartition par type de véhicule des émissions des transports de Bordeaux Métropole.....	16
Figure 8 NO _x – Répartitions géographiques des émissions routières et gains induits par la mise en place d'une ZFE-m.....	17
Figure 9 NO _x – Répartitions géographiques des émissions routières et gains induits par la mise en place d'une ZFE-m selon le scénario 0a.....	18
Figure 10 NO _x – Gains en émissions par scénario et par zone.....	19
Figure 11 NO _x – Tableau récapitulatif des scénarii.....	19
Figure 12 PM ₁₀ – Répartition par secteur d'activités des émissions de Bordeaux Métropole.....	20
Figure 13 PM ₁₀ – Répartition par type de véhicule des émissions des transports de Bordeaux Métropole.....	21
Figure 14 PM ₁₀ – Répartitions géographiques des émissions routières et gains induits par la mise en place d'une ZFE-m.....	22
Figure 15 PM ₁₀ – Répartitions géographiques des émissions routières et gains induits par la mise en place d'une ZFE-m selon le scénario 0a.....	23
Figure 16 PM ₁₀ – Gains en émissions par scénario et par zone.....	24
Figure 17 PM ₁₀ - Comparaison de la part mécanique par véhicule et par scénario.....	24
Figure 18 PM ₁₀ - Tableau récapitulatif des scénarii.....	25
Figure 19 PM _{2,5} – Répartition par secteur d'activités des émissions de Bordeaux Métropole.....	26
Figure 20 PM _{2,5} – Répartition par type de véhicule des émissions des transports de Bordeaux Métropole.....	27
Figure 21 PM _{2,5} – Répartitions géographiques des émissions routières et gains induits par la mise en place d'une ZFE-m.....	28
Figure 22 PM _{2,5} – Répartitions géographiques des émissions routières et gains induits par la mise en place d'une ZFE-m selon le scénario 0a.....	29
Figure 23 PM _{2,5} – Gains en émissions par scénario et par zone.....	30
Figure 24 PM _{2,5} - Comparaison de la part mécanique par véhicule et par scénario.....	30
Figure 25 PM _{2,5} - Tableau récapitulatif des scénarii.....	31
Figure 26 Représentation schématique de la modélisation de la qualité de l'air.....	32
Figure 27 Concentrations moyennes annuelles en dioxyde d'azote (en haut) et gains en pourcentage par scénario (en bas) pour Bordeaux Métropole.....	33
Figure 28 Concentrations moyennes annuelles en NO ₂ (en haut) et gains en pourcentage par scénario (en bas) zoomés sur ZFE-m.....	34
Figure 29 Cartographie des différences entre les concentrations moyennes annuelles en dioxyde d'azote du scénario fil de l'eau (S0) et du scénario 0a pour Bordeaux Métropole (à gauche) et zoomé sur le périmètre ZFE-m (à droite).....	35
Figure 30 Concentrations moyennes annuelles en particules grossières PM ₁₀ (en haut) et gains en pourcentage par scénario (en bas) pour Bordeaux Métropole.....	36
Figure 31 Concentrations moyennes annuelles en particules grossières PM ₁₀ (en haut) et gains en pourcentage par scénario (en bas) zoomés sur ZFE-m.....	37
Figure 32 Gains en pourcentages (échelle comparable) sur les concentrations moyennes annuelles en particules PM ₁₀ entre le scénario 0a et le scénario fil de l'eau (S0) pour Bordeaux Métropole.....	38
Figure 33 Gains en µg/m ³ sur les concentrations moyennes annuelles en particules PM ₁₀ entre le scénario 0a et le scénario fil de l'eau (S0) pour Bordeaux Métropole.....	38

Figure 34 Concentrations moyennes annuelles en particules fines PM _{2,5} (en haut) et gains en pourcentage par scénario (en bas) pour Bordeaux Métropole.....	39
Figure 29 Concentrations moyennes annuelles en particules fines PM _{2,5} (en haut) et gains en pourcentage par scénario (en bas) zoomés sur ZFE-m.....	40
Figure 32 Gains en pourcentages (échelle comparable) sur les concentrations moyennes annuelles en particules fines PM _{2,5} entre le scénario 0a et le scénario fil de l'eau (S0) pour Bordeaux Métropole.....	41
Figure 33 Gains en µg/m ³ sur les concentrations moyennes annuelles en particules PM _{2,5} entre le scénario 0a et le scénario fil de l'eau (S0) pour Bordeaux Métropole.....	41
Figure 30 Gains en pourcentages (en haut) et en microgrammes/mètre cube (en bas) pour le scénario S2a pour Bordeaux Métropole.....	44
Figure 39 Exposition des populations aux concentrations moyennes annuelles en dioxyde d'azote par scénario.....	47
Figure 40 Exposition des populations aux concentrations moyennes annuelles en particules grossières PM ₁₀ et fines PM _{2,5} par scénario.....	48
Figure 41 Exposition des populations aux concentrations moyennes annuelles en dioxyde d'azote par scénario – variations en pourcentage par rapport au scénario fil de l'eau.....	49
Figure 42 Exposition des populations aux concentrations moyennes annuelles en particules grossières PM ₁₀ par scénario – variations en pourcentage par rapport au scénario fil de l'eau.....	50
Figure 43 Exposition des populations aux concentrations moyennes annuelles en particules fines PM _{2,5} par scénario – variations en pourcentage par rapport au scénario fil de l'eau.....	50
Figure 44 Gains en pourcentages pour le scénario S2a pour les concentrations moyennes annuelles en dioxyde d'azote (zoom boulevards bordelais).....	51
Figure 45 Exposition des populations aux concentrations moyennes annuelles en dioxyde d'azote par scénario dans la zone des boulevards bordelais – variations en pourcentage par rapport au scénario fil de l'eau.....	52
Figure 46 Zooms aux bâtiments résidentiels exposés à la valeur limite annuelle au dioxyde d'azote pour les scénarios S0, S0a, S1a et S2a.....	53
Figure 39 NO _x - Tables des émissions par communes selon les scenarii.....	59
Figure 40 PM ₁₀ - Tables des émissions par communes selon les scenarii.....	60
Figure 41 PM _{2,5} - Tables des émissions par communes selon les scenarii.....	61

Tables des tableaux

Tableau 1 Gains moyens par polluant, par zone et par scénario sur les concentrations moyennes annuelles.....	42
Tableau 2 Gains minimaux et maximaux par polluant, par zone et par scénario sur les concentrations moyennes annuelles.....	43
Tableau 3 Populations exposées aux valeurs réglementaires par polluant, par zone et par scénario [en habitants].....	45
Tableau 4 Superficies exposées aux valeurs réglementaires par polluant, par zone et par scénario [en km ²].....	46
Tableau 5 Nombre de bâtiments résidentiels exposés à des concentrations supérieures à la valeur limite annuelle en NO ₂ par scénario.....	54

Annexes

Annexe 1 : Émissions par communes, selon les scenarii

Pour les besoins de l'étude, il a été nécessaire à Atmo Nouvelle-Aquitaine de quantifier à nouveau les émissions routières pour chaque scénario défini. Les émissions routières présentées ci-dessous ont donc été calculées dans le cadre de l'étude ZFE-m de Bordeaux Métropole et ne peuvent pas être comparées aux émissions de l'inventaire 2018, Atmo Nouvelle-Aquitaine - icare v3.2.3.

	ZFE-m de Bordeaux Métropole	Inventaire 2018 – Icare v3.2.3
Réseau trafic	EMTIS Modèle multimodal Girondin	IGN BD Topo
Parc automobile	Ademe-Citepa Outil ZFE 2021 – parc prospectif 2025	Citepa Parc national roulant 2018
Données trafic	EGIS Tmja avec répartition VL/PL 2025	Cerema Tmja avec répartition VL/PL 2018

A Noter

- Atmo Nouvelle-Aquitaine a projeté les données trafic fournies par le bureau d'études EGIS sur son réseau trafic. Le réseau détaillé d'Atmo Nouvelle-Aquitaine étant plus complet que le réseau fourni par Egis, les axes non présents EGIS ont tout de même été intégrés dans nos calculs d'émissions, puis dans nos modélisations. L'utilisation du réseau basé sur la BD Topo permet de calculer les surfaces et les populations exposées selon la méthodologie de référence du LCSQA. De plus, ce choix permet de garder une cohérence avec les travaux menés en parallèle sur le Plan de Protection de l'Atmosphère de Bordeaux.
 - Afin de disposer d'un parc roulant détaillé (par cylindrées pour les VP, répartition VP/VUL, en charge pour les poids lourds), Atmo Nouvelle-Aquitaine s'est appuyé sur le parc national prospectif 2025 provenant du Citepa. Celui-ci a été redressé avec les informations fournies par le bureau d'études EGIS : répartition par norme Euro et par type de véhicule, et volume trafic propre à Bordeaux Métropole, selon les diverses zones d'études (intra-rocade, extra-rocade et hors Bordeaux Métropole).
- **Les bilans d'émissions de ce rapport présentent uniquement les émissions calculées à partir des données trafic fournies par EGIS. Les sources, les millésimes trafic et les parcs automobiles utilisés sont différents. Tous ces éléments interdisent la comparaison directe entre les émissions calculées dans le cadre de la ZFE-m et celles provenant de l'inventaire 2018 icare v3.2.3.**

NOx (tonnes)	Scénario 0	Scénario 0a	Scénario 1a	Scénario 2a
Ambarès-et-Lagrave	59	59	57	51
Ambès	3	3	3	3
Artigues-près-Bordeaux	93	92	91	83
Bassens	16	16	15	13
Bègles	139	138	135	119
Blanquefort	55	55	54	49
Bordeaux	381	381	364	317
Bouliac	69	68	67	61
Bruges	119	119	115	105
Carbon-Blanc	45	46	44	40
Cenon	49	48	47	42
Eysines	154	154	150	136
Floirac	96	94	93	83
Gradignan	139	138	135	122
Le Bouscat	23	22	21	19
Le Haillan	42	42	41	38
Le Taillan-Médoc	45	45	43	40
Lormont	147	146	143	129
Martignas-sur-Jalle	20	20	19	17
Mérignac	317	317	307	279
Parempuyre	14	14	13	12
Pessac	223	223	216	197
Saint-Aubin-de-Médoc	12	12	12	11
Saint-Louis-de-Montferrand	3	3	3	2
Saint-Médard-en-Jalles	68	68	66	61
Saint-Vincent-de-Paul	66	66	64	57
Talence	42	42	40	35
Villeneuve-d'Ornon	249	248	242	218
Total NOx	2 689	2 680	2 601	2 341

Figure 47 | NOx - Tables des émissions par communes selon les scénarii

PM10 (tonnes)	Scénario 0	Scénario 0a	Scénario 1a	Scénario 2a
Ambarès-et-Lagrave	6	6	6	5
Ambès	0	0	0	0
Artigues-près-Bordeaux	8	8	8	7
Bassens	2	2	2	2
Bègles	12	12	12	11
Blanquefort	6	6	6	5
Bordeaux	40	39	39	35
Bouliac	6	6	6	5
Bruges	11	11	10	10
Carbon-Blanc	4	4	4	3
Cenon	4	4	4	4
Eysines	13	13	13	12
Floirac	9	9	9	8
Gradignan	13	13	13	12
Le Bouscat	3	3	3	2
Le Haillan	4	4	4	4
Le Taillan-Médoc	4	4	4	4
Lormont	13	13	12	12
Martignas-sur-Jalle	3	3	3	2
Mérignac	30	30	29	27
Parempuyre	2	2	2	1
Pessac	21	21	20	19
Saint-Aubin-de-Médoc	1	1	1	1
Saint-Louis-de-Montferrand	0	0	0	0
Saint-Médard-en-Jalles	7	7	7	6
Saint-Vincent-de-Paul	6	6	6	6
Talence	4	4	4	4
Villeneuve-d'Ornon	21	21	20	19
Total PM10	251	250	246	229

Figure 48 | PM₁₀ - Tables des émissions par communes selon les scénarii

PM2,5 (tonnes)	Scénario 0	Scénario 0a	Scénario 1a	Scénario 2a
Ambarès-et-Lagrave	4	4	4	3
Ambès	0	0	0	0
Artigues-près-Bordeaux	5	5	5	4
Bassens	1	1	1	1
Bègles	8	7	7	6
Blanquefort	4	3	3	3
Bordeaux	24	24	23	20
Bouliac	4	4	4	3
Bruges	7	6	6	6
Carbon-Blanc	2	2	2	2
Cenon	3	3	3	2
Eysines	8	8	8	7
Floirac	5	5	5	5
Gradignan	8	8	8	7
Le Bouscat	2	2	2	1
Le Haillan	2	2	2	2
Le Taillan-Médoc	2	2	2	2
Lormont	8	8	8	7
Martignas-sur-Jalle	2	2	2	1
Mérignac	18	18	18	15
Parempuyre	1	1	1	1
Pessac	13	13	12	11
Saint-Aubin-de-Médoc	1	1	1	1
Saint-Louis-de-Montferrand	0	0	0	0
Saint-Médard-en-Jalles	4	4	4	4
Saint-Vincent-de-Paul	4	4	4	3
Talence	3	3	3	2
Villeneuve-d'Ornon	13	13	12	11
Total PM2,5	154	154	150	132

Figure 49 | PM_{2,5} - Tables des émissions par communes selon les scénarii

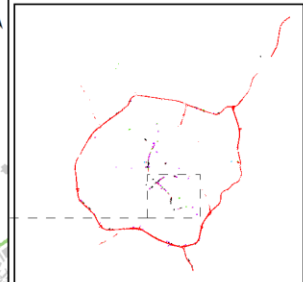
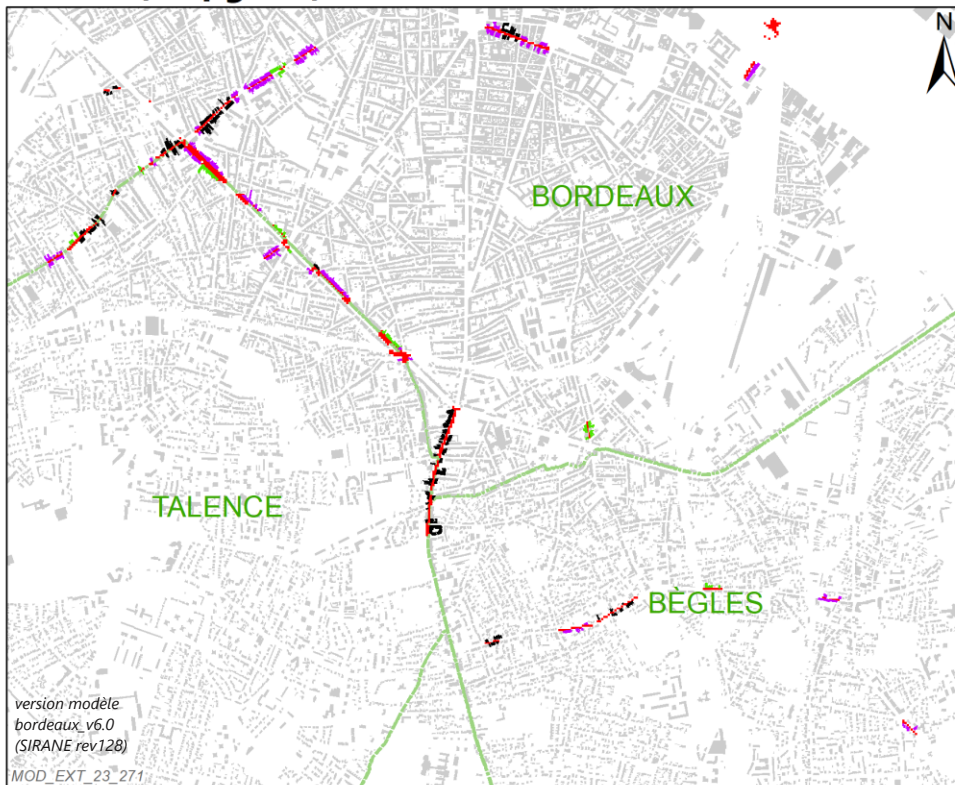
Annexe 2 : zooms cartographiques des bâtiments exposés à la valeur limite annuelle en NO₂

Les cartographies ci-après sont des zooms de la cartographie présentée dans la partie 5.2.3 Exposition détaillée.

Les bâtiments résidentiels sont en gris et ceux exposés à la valeur limite annuelle à 40 µg/m³ au dioxyde d'azote sont indiqués, pour chaque scénario, en couleurs ou en noir. Les bâtiments exposés du scénario fil de l'eau sont recouverts par ceux restant exposés pour les scénarios 1a et 2a. Par effet de superposition, il est ainsi possible de détecter les bâtiments mis en conformité au regard de la valeur limite annuelle :

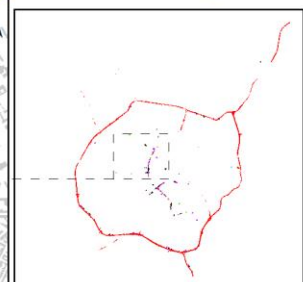
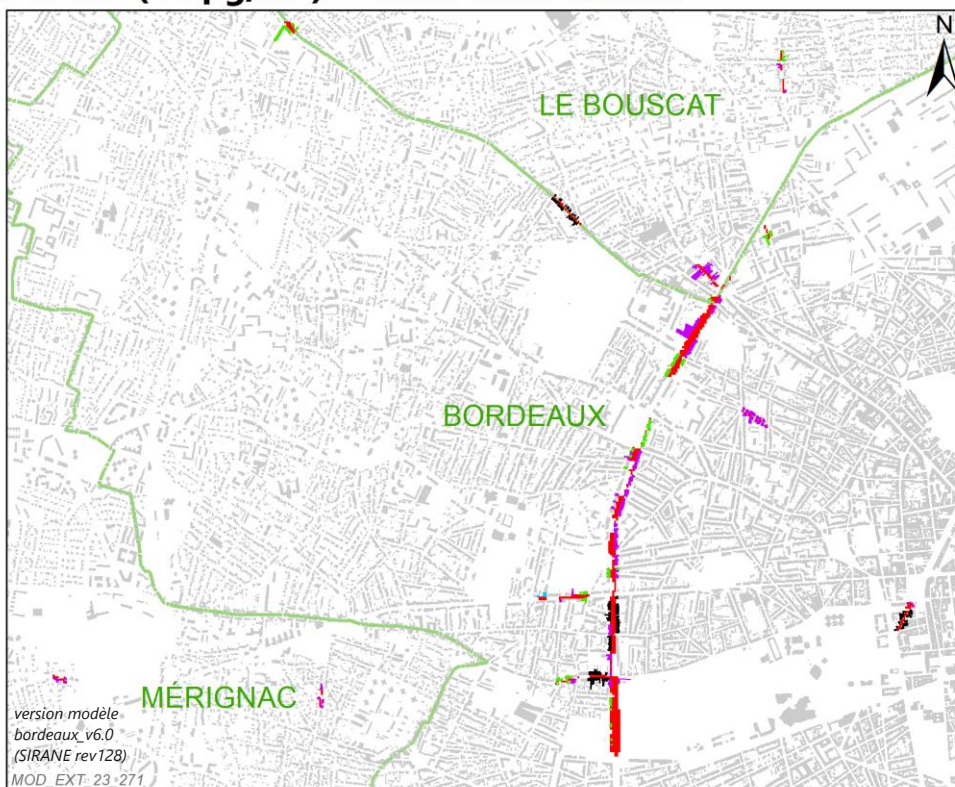
- les bâtiments bleus correspondent à la fraction de l'exposition du scénario 0 devenue conforme en appliquant le scénario 1a ;
- le cumul des bâtiments bleus et violets correspond à la fraction de l'exposition du scénario 0 devenue conforme en appliquant le scénario 2a ;
- les bâtiments noirs correspondent à l'exposition résiduelle malgré la mise en place du scénario 2a.

Bâtiments exposés à la valeur limite annuelle en dioxyde d'azote ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) - Zoom intra-rocade



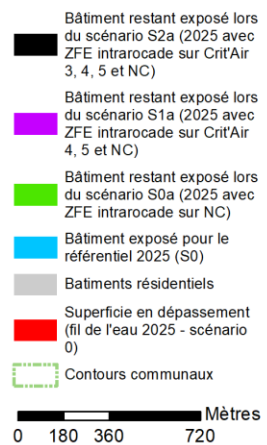
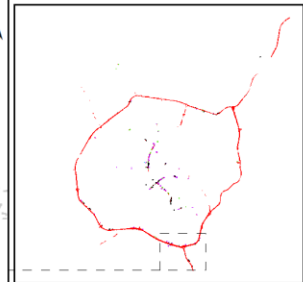
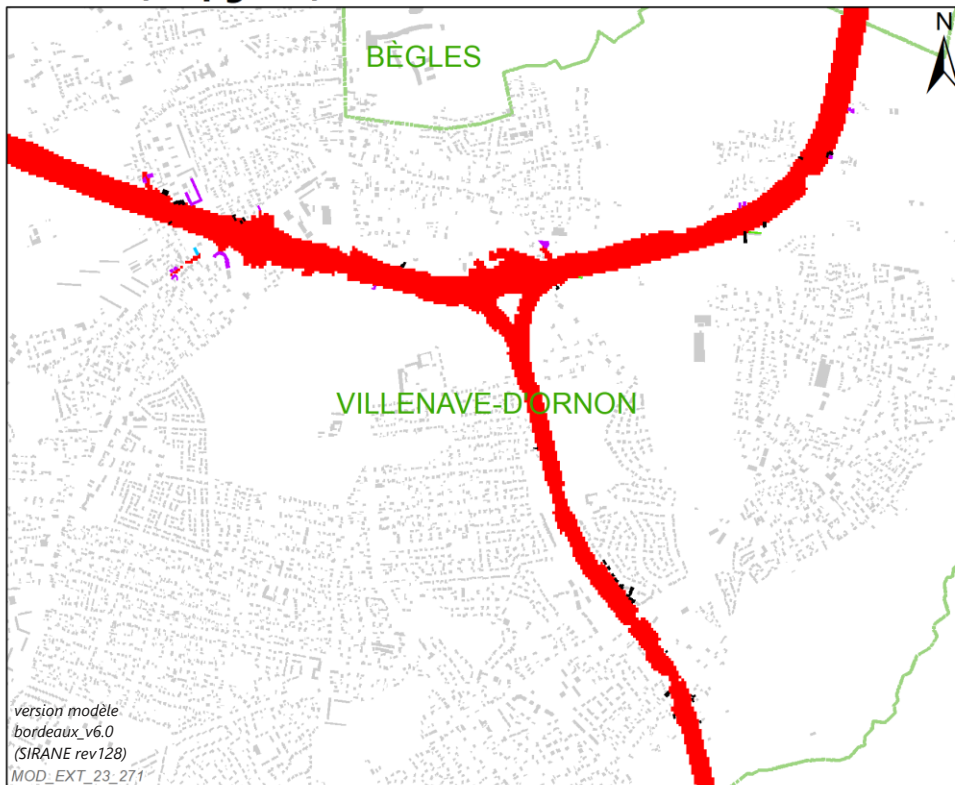
- Bâtiment restant exposé lors du scénario S2a (2025 avec ZFE intrarocade sur Crit'Air 3, 4, 5 et NC)
 - Bâtiment restant exposé lors du scénario S1a (2025 avec ZFE intrarocade sur Crit'Air 4, 5 et NC)
 - Bâtiment restant exposé lors du scénario S0a (2025 avec ZFE intrarocade sur NC)
 - Bâtiment exposé pour le référentiel 2025 (S0)
 - Batiments résidentiels
 - Superficie en dépassement (fil de l'eau 2025 - scénario 0)
 - Contours communaux
- 0 225 450 900 Mètres

Bâtiments exposés à la valeur limite annuelle en dioxyde d'azote ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) - Zoom intra-rocade

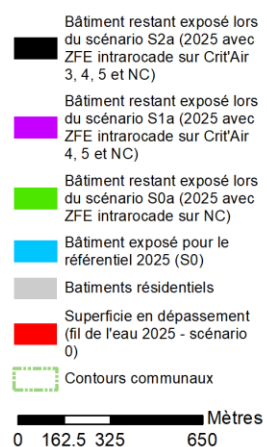
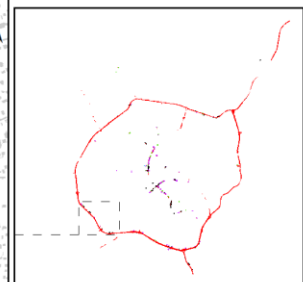
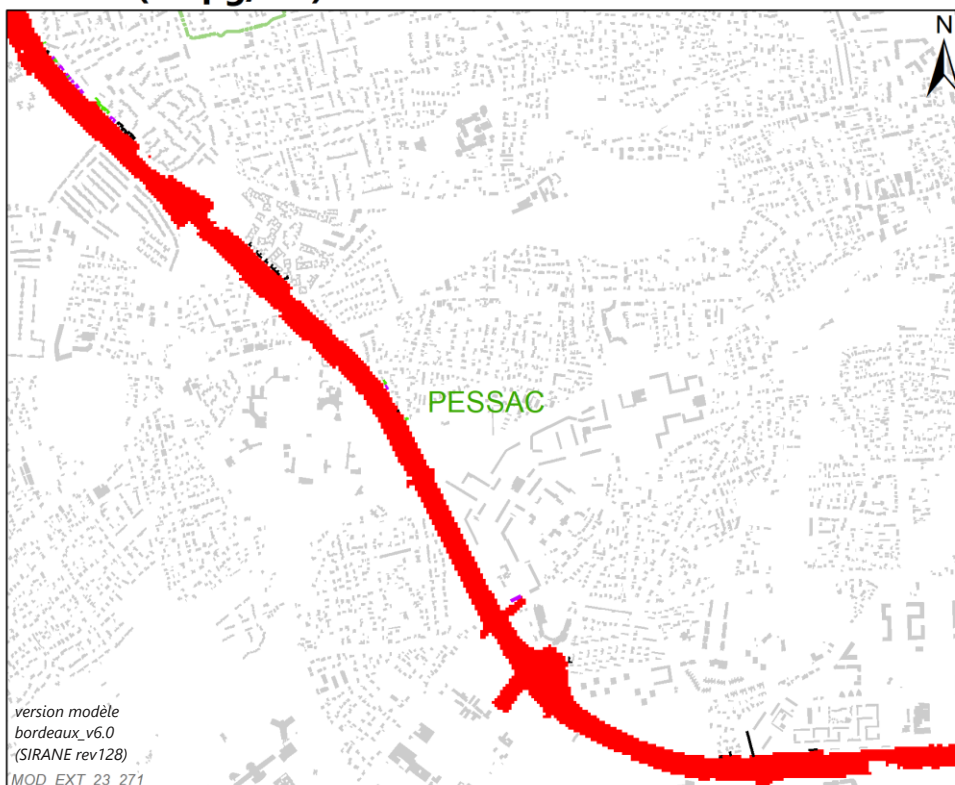


- Bâtiment restant exposé lors du scénario S2a (2025 avec ZFE intrarocade sur Crit'Air 3, 4, 5 et NC)
 - Bâtiment restant exposé lors du scénario S1a (2025 avec ZFE intrarocade sur Crit'Air 4, 5 et NC)
 - Bâtiment restant exposé lors du scénario S0a (2025 avec ZFE intrarocade sur NC)
 - Bâtiment exposé pour le référentiel 2025 (S0)
 - Batiments résidentiels
 - Superficie en dépassement (fil de l'eau 2025 - scénario 0)
 - Contours communaux
- 0 225 450 900 Mètres

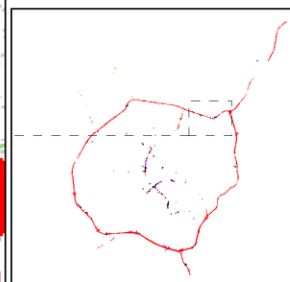
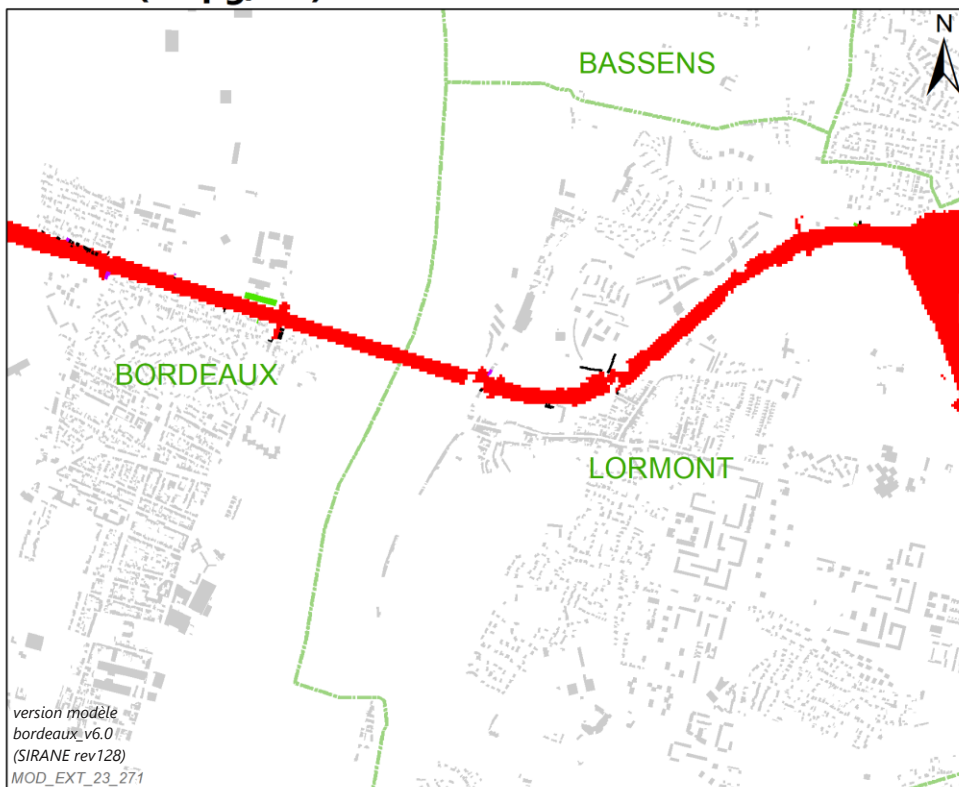
Bâtiments exposés à la valeur limite annuelle en dioxyde d'azote ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) - Zoom Sud



Bâtiments exposés à la valeur limite annuelle en dioxyde d'azote ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) - Zoom Sud



Bâtiments exposés à la valeur limite annuelle en dioxyde d'azote ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) - Zoom Nord-Est



- Bâtiment restant exposé lors du scénario S2a (2025 avec ZFE intrarocade sur Crit'Air 3, 4, 5 et NC)
 - Bâtiment restant exposé lors du scénario S1a (2025 avec ZFE intrarocade sur Crit'Air 4, 5 et NC)
 - Bâtiment restant exposé lors du scénario S0a (2025 avec ZFE intrarocade sur NC)
 - Bâtiment exposé pour le référentiel 2025 (S0)
 - Bâtiments résidentiels
 - Superficie en dépassement (fil de l'eau 2025 - scénario 0)
 - Contours communaux
- 0 170 340 680 Mètres

version modèle
bordeaux_v6.0
(SIRANE rev128)
MOD_EXT_23_271

Annexe 3 : Tableau des populations et superficies exposées par commune, par scénario et par seuil pour chaque polluant

Les données ci-après sont arrondies à l'unité pour les habitants exposés (et arrondies à la dizaine d'habitants dans le tableau partie 5.2.1).

S0-Fil de l'eau 2025

Dioxyde d'azote

Scénario	Commune	Polluant	Seuil (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nom du seuil	Population exposée (en habitants)	Surface exposée (en km^2)
S0-Fil de l'eau 2025	AMBARES-ET-LAGRAVE	NO ₂	40	Valeur limite	1	0.12
S0-Fil de l'eau 2025	BEGLES	NO ₂	40	Valeur limite	21	0.34
S0-Fil de l'eau 2025	BLANQUEFORT	NO ₂	40	Valeur limite	1	0.00
S0-Fil de l'eau 2025	BORDEAUX	NO ₂	40	Valeur limite	455	0.41
S0-Fil de l'eau 2025	BRUGES	NO ₂	40	Valeur limite	1	0.30
S0-Fil de l'eau 2025	CARBON-BLANC	NO ₂	40	Valeur limite	1	0.12
S0-Fil de l'eau 2025	CENON	NO ₂	40	Valeur limite	0	0.05
S0-Fil de l'eau 2025	EYSINES	NO ₂	40	Valeur limite	3	0.32
S0-Fil de l'eau 2025	FLOIRAC	NO ₂	40	Valeur limite	3	0.21
S0-Fil de l'eau 2025	GRADIGNAN	NO ₂	40	Valeur limite	0	0.30
S0-Fil de l'eau 2025	LE BOUSCAT	NO ₂	40	Valeur limite	8	0.01
S0-Fil de l'eau 2025	LORMONT	NO ₂	40	Valeur limite	10	0.40
S0-Fil de l'eau 2025	MERIGNAC	NO ₂	40	Valeur limite	10	0.42
S0-Fil de l'eau 2025	PESSAC	NO ₂	40	Valeur limite	31	0.49
S0-Fil de l'eau 2025	TALENCE	NO ₂	40	Valeur limite	50	0.02
S0-Fil de l'eau 2025	VILLENAVE-D'ORNON	NO ₂	40	Valeur limite	58	0.71
S0-Fil de l'eau 2025	LE TAILLAN-MEDOC	NO ₂	40	Valeur limite	0	0.00
S0-Fil de l'eau 2025	ARTIGUES-PRES-BORDEAUX	NO ₂	40	Valeur limite	0	0.19
S0-Fil de l'eau 2025	SAINT-VINCENT-DE-PAUL	NO ₂	40	Valeur limite	0	0.15
S0-Fil de l'eau 2025	BOULIAC	NO ₂	40	Valeur limite	0	0.15
S0-Fil de l'eau 2025	LE HAILLAN	NO ₂	40	Valeur limite	0	0.00
S0-Fil de l'eau 2025	AMBARES-ET-LAGRAVE	NO ₂	10	Recommandation OMS	6238	5.46
S0-Fil de l'eau 2025	AMBES	NO ₂	10	Recommandation OMS	7	0.04
S0-Fil de l'eau 2025	ARTIGUES-PRES-BORDEAUX	NO ₂	10	Recommandation OMS	8643	7.25
S0-Fil de l'eau 2025	BASSENS	NO ₂	10	Recommandation OMS	7216	7.33
S0-Fil de l'eau 2025	BEGLES	NO ₂	10	Recommandation OMS	29669	10.90
S0-Fil de l'eau 2025	BLANQUEFORT	NO ₂	10	Recommandation OMS	6799	4.61
S0-Fil de l'eau 2025	BORDEAUX	NO ₂	10	Recommandation OMS	257065	47.77
S0-Fil de l'eau 2025	BOULIAC	NO ₂	10	Recommandation OMS	3207	6.68
S0-Fil de l'eau 2025	BRUGES	NO ₂	10	Recommandation OMS	18314	11.21
S0-Fil de l'eau 2025	CARBON-BLANC	NO ₂	10	Recommandation OMS	8087	3.81
S0-Fil de l'eau 2025	CENON	NO ₂	10	Recommandation OMS	25291	5.69
S0-Fil de l'eau 2025	EYSINES	NO ₂	10	Recommandation OMS	24069	10.91
S0-Fil de l'eau 2025	FLOIRAC	NO ₂	10	Recommandation OMS	17878	8.55
S0-Fil de l'eau 2025	GRADIGNAN	NO ₂	10	Recommandation OMS	22697	11.45

S0-Fil de l'eau 2025	LE BOUSCAT	NO ₂	10	Recommandation OMS	23924	5.28
S0-Fil de l'eau 2025	LE HAILLAN	NO ₂	10	Recommandation OMS	9500	6.24
S0-Fil de l'eau 2025	LE TAILLAN-MEDOC	NO ₂	10	Recommandation OMS	1497	2.20
S0-Fil de l'eau 2025	LORMONT	NO ₂	10	Recommandation OMS	23130	7.82
S0-Fil de l'eau 2025	MARTIGNAS-SUR-JALLE	NO ₂	10	Recommandation OMS	204	0.51
S0-Fil de l'eau 2025	MERIGNAC	NO ₂	10	Recommandation OMS	69996	34.43
S0-Fil de l'eau 2025	PAREMPUYRE	NO ₂	10	Recommandation OMS	206	0.38
S0-Fil de l'eau 2025	PESSAC	NO ₂	10	Recommandation OMS	57102	23.42
S0-Fil de l'eau 2025	SAINT-AUBIN-DE-MEDOC	NO ₂	10	Recommandation OMS	21	0.20
S0-Fil de l'eau 2025	SAINT-LOUIS-DE-MONTFERRAND	NO ₂	10	Recommandation OMS	51	0.04
S0-Fil de l'eau 2025	SAINT-MEDARD-EN-JALLES	NO ₂	10	Recommandation OMS	3510	2.82
S0-Fil de l'eau 2025	SAINT-VINCENT-DE-PAUL	NO ₂	10	Recommandation OMS	251	1.91
S0-Fil de l'eau 2025	TALENCE	NO ₂	10	Recommandation OMS	42699	8.32
S0-Fil de l'eau 2025	VILLENAVE-D'ORNON	NO ₂	10	Recommandation OMS	34750	18.68

S0-Fil de l'eau 2025

Particules grossières

PM₁₀

Scénario	Commune	Polluant	Seuil (en µg/m ³)	Nom du seuil	Population exposée (en habitants)	Surface exposée (en km ²)
S0-Fil de l'eau 2025	Commune de Bordeaux Métropole	PM ₁₀	40	Valeur limite	0	0
S0-Fil de l'eau 2025	Commune de Bordeaux Métropole	PM ₁₀	30	Objectif de qualité	0	0
S0-Fil de l'eau 2025	AMBARES-ET-LAGRAVE	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	1	0.16
S0-Fil de l'eau 2025	ARTIGUES-PRES-BORDEAUX	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	6	0.36
S0-Fil de l'eau 2025	BEGLES	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	206	0.57
S0-Fil de l'eau 2025	BLANQUEFORT	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	8	0.01
S0-Fil de l'eau 2025	BORDEAUX	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	4748	1.63
S0-Fil de l'eau 2025	BRUGES	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	11	0.37
S0-Fil de l'eau 2025	CARBON-BLANC	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	24	0.18
S0-Fil de l'eau 2025	CENON	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	20	0.14
S0-Fil de l'eau 2025	EYSINES	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	25	0.45
S0-Fil de l'eau 2025	FLOIRAC	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	20	0.40
S0-Fil de l'eau 2025	GRADIGNAN	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	54	0.51
S0-Fil de l'eau 2025	LE BOUSCAT	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	336	0.10
S0-Fil de l'eau 2025	LE TAILLAN-MEDOC	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	0	0.01
S0-Fil de l'eau 2025	LORMONT	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	115	0.64
S0-Fil de l'eau 2025	MERIGNAC	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	100	0.65
S0-Fil de l'eau 2025	PESSAC	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	178	0.77
S0-Fil de l'eau 2025	SAINT-MEDARD-EN-JALLES	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	4	0.00
S0-Fil de l'eau 2025	SAINT-VINCENT-DE-PAUL	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	0	0.19
S0-Fil de l'eau 2025	TALENCE	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	667	0.18

S0-Fil de l'eau 2025	VILLENAVE-D'ORNON	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	320	1.01
S0-Fil de l'eau 2025	BASSENS	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	0	0.00
S0-Fil de l'eau 2025	BOULIAC	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	0	0.20
S0-Fil de l'eau 2025	LE HAILLAN	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	0	0.01

S0-Fil de l'eau 2025 Particules fines PM_{2,5}

Scénario	Commune	Polluant	Seuil (en µg/m ³)	Nom du seuil	Population exposée (en habitants)	Surface exposée (en km ²)
S0-Fil de l'eau 2025	Commune de Bordeaux Métropole	PM _{2,5}	25	Valeur limite	0	0
S0-Fil de l'eau 2025	Commune de Bordeaux Métropole	PM _{2,5}	20	Valeur cible	0	0
S0-Fil de l'eau 2025	AMBARES-ET-LAGRAVE	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	1	0.12
S0-Fil de l'eau 2025	BEGLES	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	68	0.28
S0-Fil de l'eau 2025	BLANQUEFORT	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	1	0.00
S0-Fil de l'eau 2025	BORDEAUX	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	2034	0.65
S0-Fil de l'eau 2025	BRUGES	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	2	0.21
S0-Fil de l'eau 2025	CARBON-BLANC	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	1	0.12
S0-Fil de l'eau 2025	CENON	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	4	0.05
S0-Fil de l'eau 2025	EYSINES	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	3	0.29
S0-Fil de l'eau 2025	FLOIRAC	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	1	0.20
S0-Fil de l'eau 2025	GRADIGNAN	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	0	0.31
S0-Fil de l'eau 2025	LE BOUSCAT	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	119	0.04
S0-Fil de l'eau 2025	LE TAILLAN-MEDOC	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	0	0.00
S0-Fil de l'eau 2025	LORMONT	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	10	0.35
S0-Fil de l'eau 2025	MERIGNAC	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	45	0.40
S0-Fil de l'eau 2025	PESSAC	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	21	0.50
S0-Fil de l'eau 2025	TALENCE	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	323	0.07
S0-Fil de l'eau 2025	VILLENAVE-D'ORNON	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	55	0.65
S0-Fil de l'eau 2025	ARTIGUES-PRES-BORDEAUX	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	0	0.17
S0-Fil de l'eau 2025	SAINT-VINCENT-DE-PAUL	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	0	0.14
S0-Fil de l'eau 2025	BOULIAC	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	0	0.13
S0-Fil de l'eau 2025	LE HAILLAN	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	0	0.00
S0-Fil de l'eau 2025	AMBARES-ET-LAGRAVE	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	16567	24.52
S0-Fil de l'eau 2025	AMBES	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	2808	5.75
S0-Fil de l'eau 2025	ARTIGUES-PRES-BORDEAUX	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	8643	7.25
S0-Fil de l'eau 2025	BASSENS	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	7404	10.26
S0-Fil de l'eau 2025	BEGLES	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	29669	10.90
S0-Fil de l'eau 2025	BLANQUEFORT	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	15509	34.05
S0-Fil de l'eau 2025	BORDEAUX	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	257065	49.65
S0-Fil de l'eau 2025	BOULIAC	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	3669	7.79
S0-Fil de l'eau 2025	BRUGES	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	18316	14.19

S0-Fil de l'eau 2025	CARBON-BLANC	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	8172	3.95
S0-Fil de l'eau 2025	CENON	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	25291	5.69
S0-Fil de l'eau 2025	EYSINES	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	24121	12.02
S0-Fil de l'eau 2025	FLOIRAC	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	17878	8.55
S0-Fil de l'eau 2025	GRADIGNAN	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	25433	15.75
S0-Fil de l'eau 2025	LE BOUSCAT	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	23924	5.28
S0-Fil de l'eau 2025	LE HAILLAN	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	11339	9.32
S0-Fil de l'eau 2025	LE TAILLAN-MEDOC	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	10115	15.09
S0-Fil de l'eau 2025	LORMONT	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	23130	7.82
S0-Fil de l'eau 2025	MARTIGNAS-SUR-JALLE	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	7428	14.62
S0-Fil de l'eau 2025	MERIGNAC	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	70811	47.90
S0-Fil de l'eau 2025	PAREMPUYRE	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	8963	21.87
S0-Fil de l'eau 2025	PESSAC	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	64377	38.34
S0-Fil de l'eau 2025	SAINT-AUBIN-DE-MEDOC	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	7305	16.27
S0-Fil de l'eau 2025	SAINT-LOUIS-DE-MONTFERRAND	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	2145	10.77
S0-Fil de l'eau 2025	SAINT-MEDARD-EN-JALLES	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	31437	39.14
S0-Fil de l'eau 2025	SAINT-VINCENT-DE-PAUL	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	987	13.59
S0-Fil de l'eau 2025	TALENCE	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	42699	8.32
S0-Fil de l'eau 2025	VILLENAVE-D'ORNON	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	35278	21.21

S0A-ZFE
Restrictions NC
Dioxyde d'azote

Scénario	Commune	Polluant	Seuil (en µg/m ³)	Nom du seuil	Population exposée (en habitants)	Surface exposée (en km ²)
S0A-ZFE Restrictions NC	AMBARES-ET-LAGRAVE	NO ₂	40	Valeur limite	1	0.12
S0A-ZFE Restrictions NC	BEGLES	NO ₂	40	Valeur limite	21	0.33
S0A-ZFE Restrictions NC	BLANQUEFORT	NO ₂	40	Valeur limite	1	0
S0A-ZFE Restrictions NC	BORDEAUX	NO ₂	40	Valeur limite	462	0.42
S0A-ZFE Restrictions NC	BRUGES	NO ₂	40	Valeur limite	1	0.3
S0A-ZFE Restrictions NC	CARBON-BLANC	NO ₂	40	Valeur limite	1	0.12
S0A-ZFE Restrictions NC	CENON	NO ₂	40	Valeur limite	0	0.05
S0A-ZFE Restrictions NC	EYSINES	NO ₂	40	Valeur limite	3	0.32
S0A-ZFE Restrictions NC	FLOIRAC	NO ₂	40	Valeur limite	2	0.21
S0A-ZFE Restrictions NC	GRADIGNAN	NO ₂	40	Valeur limite	0	0.3
S0A-ZFE Restrictions NC	LE BOUSCAT	NO ₂	40	Valeur limite	8	0.01
S0A-ZFE Restrictions NC	LORMONT	NO ₂	40	Valeur limite	10	0.4
S0A-ZFE Restrictions NC	MERIGNAC	NO ₂	40	Valeur limite	10	0.42
S0A-ZFE Restrictions NC	PESSAC	NO ₂	40	Valeur limite	31	0.49
S0A-ZFE Restrictions NC	TALENCE	NO ₂	40	Valeur limite	50	0.02
S0A-ZFE Restrictions NC	VILLENAVE-D'ORNON	NO ₂	40	Valeur limite	58	0.71
S0A-ZFE Restrictions NC	LE TAILLAN-MEDOC	NO ₂	40	Valeur limite	0	0
S0A-ZFE Restrictions NC	ARTIGUES-PRES-BORDEAUX	NO ₂	40	Valeur limite	0	0.19
S0A-ZFE Restrictions NC	SAINT-VINCENT-DE-PAUL	NO ₂	40	Valeur limite	0	0.15
S0A-ZFE Restrictions NC	BOULIAC	NO ₂	40	Valeur limite	0	0.14
S0A-ZFE Restrictions NC	LE HAILLAN	NO ₂	40	Valeur limite	0	0
S0A-ZFE Restrictions NC	AMBARES-ET-LAGRAVE	NO ₂	10	Recommandation OMS	6244	5.47
S0A-ZFE Restrictions NC	AMBES	NO ₂	10	Recommandation OMS	7	0.04
S0A-ZFE Restrictions NC	ARTIGUES-PRES-BORDEAUX	NO ₂	10	Recommandation OMS	8643	7.25
S0A-ZFE Restrictions NC	BASSENS	NO ₂	10	Recommandation OMS	7216	7.33
S0A-ZFE Restrictions NC	BEGLES	NO ₂	10	Recommandation OMS	29669	10.9
S0A-ZFE Restrictions NC	BLANQUEFORT	NO ₂	10	Recommandation OMS	6779	4.59
S0A-ZFE Restrictions NC	BORDEAUX	NO ₂	10	Recommandation OMS	257065	47.75
S0A-ZFE Restrictions NC	BOULIAC	NO ₂	10	Recommandation OMS	3188	6.62
S0A-ZFE Restrictions NC	BRUGES	NO ₂	10	Recommandation OMS	18314	11.2
S0A-ZFE Restrictions NC	CARBON-BLANC	NO ₂	10	Recommandation OMS	8088	3.81
S0A-ZFE Restrictions NC	CENON	NO ₂	10	Recommandation OMS	25291	5.69
S0A-ZFE Restrictions NC	EYSINES	NO ₂	10	Recommandation OMS	24068	10.91
S0A-ZFE Restrictions NC	FLOIRAC	NO ₂	10	Recommandation OMS	17878	8.55
S0A-ZFE Restrictions NC	GRADIGNAN	NO ₂	10	Recommandation OMS	22693	11.44
S0A-ZFE Restrictions NC	LE BOUSCAT	NO ₂	10	Recommandation OMS	23924	5.28
S0A-ZFE Restrictions NC	LE HAILLAN	NO ₂	10	Recommandation OMS	9493	6.24
S0A-ZFE Restrictions NC	LE TAILLAN-MEDOC	NO ₂	10	Recommandation OMS	1496	2.2
S0A-ZFE Restrictions NC	LORMONT	NO ₂	10	Recommandation OMS	23130	7.82

S0A-ZFE Restrictions NC	MARTIGNAS-SUR-JALLE	NO ₂	10	Recommandation OMS	203	0.5
S0A-ZFE Restrictions NC	MERIGNAC	NO ₂	10	Recommandation OMS	69998	34.43
S0A-ZFE Restrictions NC	PAREMPUYRE	NO ₂	10	Recommandation OMS	206	0.37
S0A-ZFE Restrictions NC	PESSAC	NO ₂	10	Recommandation OMS	57107	23.42
S0A-ZFE Restrictions NC	SAINT-AUBIN-DE-MEDOC	NO ₂	10	Recommandation OMS	21	0.2
S0A-ZFE Restrictions NC	SAINT-LOUIS-DE-MONTFERRAND	NO ₂	10	Recommandation OMS	51	0.04
S0A-ZFE Restrictions NC	SAINT-MEDARD-EN-JALLES	NO ₂	10	Recommandation OMS	3490	2.82
S0A-ZFE Restrictions NC	SAINT-VINCENT-DE-PAUL	NO ₂	10	Recommandation OMS	249	1.91
S0A-ZFE Restrictions NC	TALENCE	NO ₂	10	Recommandation OMS	42699	8.32
S0A-ZFE Restrictions NC	VILLENAVE-D'ORNON	NO ₂	10	Recommandation OMS	34743	18.67

S0A-ZFE Restrictions NC

Particules grossières

PM₁₀

Scénario	Commune	Polluant	Seuil (en µg/m ³)	Nom du seuil	Population exposée (en habitants)	Surface exposée (en km ²)
S0A-ZFE Restrictions NC	Commune de Bordeaux Métropole	PM ₁₀	40	Valeur limite	0	0
S0A-ZFE Restrictions NC	Commune de Bordeaux Métropole	PM ₁₀	30	Objectif de qualité	0	0
S0A-ZFE Restrictions NC	AMBARES-ET-LAGRAVE	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	1	0.16
S0A-ZFE Restrictions NC	ARTIGUES-PRES-BORDEAUX	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	4	0.36
S0A-ZFE Restrictions NC	BEGLES	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	206	0.56
S0A-ZFE Restrictions NC	BLANQUEFORT	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	8	0.01
S0A-ZFE Restrictions NC	BORDEAUX	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	4710	1.62
S0A-ZFE Restrictions NC	BRUGES	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	11	0.37
S0A-ZFE Restrictions NC	CARBON-BLANC	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	24	0.18
S0A-ZFE Restrictions NC	CENON	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	20	0.13
S0A-ZFE Restrictions NC	EYSINES	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	25	0.45
S0A-ZFE Restrictions NC	FLOIRAC	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	20	0.4
S0A-ZFE Restrictions NC	GRADIGNAN	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	54	0.5
S0A-ZFE Restrictions NC	LE BOUSCAT	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	336	0.1
S0A-ZFE Restrictions NC	LE TAILLAN-MEDOC	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	0	0.01
S0A-ZFE Restrictions NC	LORMONT	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	117	0.64
S0A-ZFE Restrictions NC	MERIGNAC	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	100	0.65
S0A-ZFE Restrictions NC	PESSAC	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	178	0.77
S0A-ZFE Restrictions NC	SAINT-MEDARD-EN-JALLES	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	4	0
S0A-ZFE Restrictions NC	SAINT-VINCENT-DE-PAUL	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	0	0.19
S0A-ZFE Restrictions NC	TALENCE	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	666	0.18
S0A-ZFE Restrictions NC	VILLENAVE-D'ORNON	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	320	1.01
S0A-ZFE Restrictions NC	BASSENS	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	0	0

S0A-ZFE Restrictions NC	BOULIAC	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	0	0.2
S0A-ZFE Restrictions NC	LE HAILLAN	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	0	0.01

S0A-ZFE Restrictions NC Particules fines PM_{2,5}

Scénario	Commune	Polluant	Seuil (en µg/m ³)	Nom du seuil	Population exposée (en habitants)	Surface exposée (en km ²)
S0A-ZFE Restrictions NC	Commune de Bordeaux Métropole	PM _{2,5}	25	Valeur limite	0	0
S0A-ZFE Restrictions NC	Commune de Bordeaux Métropole	PM _{2,5}	20	Valeur cible	0	0
S0A-ZFE Restrictions NC	AMBARES-ET- LAGRAVE	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	1	0.12
S0A-ZFE Restrictions NC	BEGLES	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	67	0.27
S0A-ZFE Restrictions NC	BLANQUEFORT	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	1	0.00
S0A-ZFE Restrictions NC	BORDEAUX	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	2025	0.64
S0A-ZFE Restrictions NC	BRUGES	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	2	0.21
S0A-ZFE Restrictions NC	CARBON-BLANC	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	1	0.12
S0A-ZFE Restrictions NC	CENON	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	4	0.05
S0A-ZFE Restrictions NC	EYSINES	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	3	0.29
S0A-ZFE Restrictions NC	FLOIRAC	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	1	0.20
S0A-ZFE Restrictions NC	GRADIGNAN	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	0	0.31
S0A-ZFE Restrictions NC	LE BOUSCAT	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	119	0.04
S0A-ZFE Restrictions NC	LORMONT	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	10	0.35
S0A-ZFE Restrictions NC	MERIGNAC	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	45	0.40
S0A-ZFE Restrictions NC	PESSAC	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	21	0.50
S0A-ZFE Restrictions NC	TALENCE	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	323	0.07
S0A-ZFE Restrictions NC	VILLENAVE- D'ORNON	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	55	0.65
S0A-ZFE Restrictions NC	ARTIGUES-PRES- BORDEAUX	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	0	0.17
S0A-ZFE Restrictions NC	SAINT-VINCENT-DE- PAUL	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	0	0.14
S0A-ZFE Restrictions NC	BOULIAC	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	0	0.13
S0A-ZFE Restrictions NC	LE HAILLAN	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	0	0.00
S0A-ZFE Restrictions NC	AMBARES-ET- LAGRAVE	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	16567	24.52
S0A-ZFE Restrictions NC	AMBES	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	2808	5.75
S0A-ZFE Restrictions NC	ARTIGUES-PRES- BORDEAUX	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	8643	7.25
S0A-ZFE Restrictions NC	BASSENS	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	7404	10.26
S0A-ZFE Restrictions NC	BEGLES	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	29669	10.90
S0A-ZFE Restrictions NC	BLANQUEFORT	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	15509	34.05
S0A-ZFE Restrictions NC	BORDEAUX	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	257065	49.65
S0A-ZFE Restrictions NC	BOULIAC	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	3669	7.79
S0A-ZFE Restrictions NC	BRUGES	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	18316	14.19
S0A-ZFE Restrictions NC	CARBON-BLANC	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	8172	3.95

S0A-ZFE Restrictions NC	CENON	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	25291	5.69
S0A-ZFE Restrictions NC	EYSINES	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	24121	12.02
S0A-ZFE Restrictions NC	FLOIRAC	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	17878	8.55
S0A-ZFE Restrictions NC	GRADIGNAN	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	25433	15.75
S0A-ZFE Restrictions NC	LE BOUSCAT	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	23924	5.28
S0A-ZFE Restrictions NC	LE HAILLAN	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	11339	9.32
S0A-ZFE Restrictions NC	LE TAILLAN-MEDOC	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	10115	15.09
S0A-ZFE Restrictions NC	LORMONT	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	23130	7.82
S0A-ZFE Restrictions NC	MARTIGNAS-SUR-JALLE	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	7428	14.63
S0A-ZFE Restrictions NC	MERIGNAC	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	70811	47.90
S0A-ZFE Restrictions NC	PAREMPUYRE	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	8963	21.87
S0A-ZFE Restrictions NC	PESSAC	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	64377	38.35
S0A-ZFE Restrictions NC	SAINT-AUBIN-DE-MEDOC	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	7306	16.28
S0A-ZFE Restrictions NC	SAINT-LOUIS-DE-MONTFERRAND	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	2145	10.77
S0A-ZFE Restrictions NC	SAINT-MEDARD-EN-JALLES	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	31437	39.13
S0A-ZFE Restrictions NC	SAINT-VINCENT-DE-PAUL	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	987	13.60
S0A-ZFE Restrictions NC	TALENCE	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	42699	8.32
S0A-ZFE Restrictions NC	VILLENAVE-D'ORNON	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	35278	21.21

**S1A-ZFE Restrictions Critair
4, 5 et NC
Dioxyde d'azote**

Scénario	Commune	Polluant	Seuil (en µg/m ³)	Nom du seuil	Population exposée (en habitants)	Surface exposée (en km ²)
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	AMBARES-ET-LAGRAVE	NO ₂	40	Valeur limite	1	0.12
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	BEGLES	NO ₂	40	Valeur limite	21	0.33
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	BORDEAUX	NO ₂	40	Valeur limite	348	0.37
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	BRUGES	NO ₂	40	Valeur limite	1	0.29
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	CARBON-BLANC	NO ₂	40	Valeur limite	1	0.12
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	CENON	NO ₂	40	Valeur limite	0	0.05
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	EYSINES	NO ₂	40	Valeur limite	2	0.30
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	GRADIGNAN	NO ₂	40	Valeur limite	0	0.28
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	LE BOUSCAT	NO ₂	40	Valeur limite	5	0.01
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	LORMONT	NO ₂	40	Valeur limite	8	0.39
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	MERIGNAC	NO ₂	40	Valeur limite	10	0.40
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	PESSAC	NO ₂	40	Valeur limite	24	0.47
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	TALENCE	NO ₂	40	Valeur limite	31	0.02
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	VILLENAVE-D'ORNON	NO ₂	40	Valeur limite	45	0.69
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	LE TAILLAN-MEDOC	NO ₂	40	Valeur limite	0	0.00
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	FLOIRAC	NO ₂	40	Valeur limite	0	0.20
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	ARTIGUES-PRES-BORDEAUX	NO ₂	40	Valeur limite	0	0.18
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	SAINT-VINCENT-DE-PAUL	NO ₂	40	Valeur limite	0	0.15
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	BOULIAC	NO ₂	40	Valeur limite	0	0.14
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	LE HAILLAN	NO ₂	40	Valeur limite	0	0.00
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	AMBARES-ET-LAGRAVE	NO ₂	10	Recommandation OMS	5698	5.04
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	AMBES	NO ₂	10	Recommandation OMS	7	0.04
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	ARTIGUES-PRES-BORDEAUX	NO ₂	10	Recommandation OMS	8634	7.23
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	BASSENS	NO ₂	10	Recommandation OMS	7190	7.03
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	BEGLES	NO ₂	10	Recommandation OMS	29669	10.90
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	BLANQUEFORT	NO ₂	10	Recommandation OMS	6179	4.19
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	BORDEAUX	NO ₂	10	Recommandation OMS	257065	47.47
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	BOULIAC	NO ₂	10	Recommandation OMS	3103	6.41
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	BRUGES	NO ₂	10	Recommandation OMS	18314	11.02
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	CARBON-BLANC	NO ₂	10	Recommandation OMS	8047	3.76
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	CENON	NO ₂	10	Recommandation OMS	25291	5.69
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	EYSINES	NO ₂	10	Recommandation OMS	24051	10.81
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	FLOIRAC	NO ₂	10	Recommandation OMS	17878	8.55

S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	GRADIGNAN	NO ₂	10	Recommandation OMS	22444	11.18
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	LE BOUSCAT	NO ₂	10	Recommandation OMS	23924	5.28
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	LE HAILLAN	NO ₂	10	Recommandation OMS	9320	6.08
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	LE TAILLAN-MEDOC	NO ₂	10	Recommandation OMS	1348	2.07
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	LORMONT	NO ₂	10	Recommandation OMS	23130	7.82
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	MARTIGNAS-SUR-JALLE	NO ₂	10	Recommandation OMS	178	0.45
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	MERIGNAC	NO ₂	10	Recommandation OMS	69913	34.13
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	PAREMPUYRE	NO ₂	10	Recommandation OMS	186	0.35
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	PESSAC	NO ₂	10	Recommandation OMS	56768	23.09
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	SAINT-AUBIN-DE-MEDOC	NO ₂	10	Recommandation OMS	19	0.19
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	SAINT-LOUIS-DE-MONTFERRAND	NO ₂	10	Recommandation OMS	51	0.04
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	SAINT-MEDARD-EN-JALLES	NO ₂	10	Recommandation OMS	3111	2.61
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	SAINT-VINCENT-DE-PAUL	NO ₂	10	Recommandation OMS	238	1.84
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	TALENCE	NO ₂	10	Recommandation OMS	42699	8.32
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	VILLENAVE-D'ORNON	NO ₂	10	Recommandation OMS	34573	18.44

S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC Particules grossières PM₁₀

Scénario	Commune	Polluant	Seuil (en µg/m ³)	Nom du seuil	Population exposée (en habitants)	Surface exposée (en km ²)
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	Commune de Bordeaux Métropole	PM ₁₀	40	Valeur limite	0	0
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	Commune de Bordeaux Métropole	PM ₁₀	30	Objectif de qualité	0	0
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	AMBARES-ET-LAGRAVE	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	1	0.16
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	ARTIGUES-PRES-BORDEAUX	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	4	0.36
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	BEGLES	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	202	0.55
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	BLANQUEFORT	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	8	0.01
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	BORDEAUX	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	4601	1.57
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	BRUGES	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	11	0.36
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	CARBON-BLANC	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	22	0.18
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	CENON	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	18	0.13
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	EYSINES	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	23	0.45

S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	FLOIRAC	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	20	0.40
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	GRADIGNAN	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	54	0.50
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	LE BOUSCAT	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	333	0.09
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	LE TAILLAN-MEDOC	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	0	0.01
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	LORMONT	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	115	0.64
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	MERIGNAC	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	93	0.63
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	PESSAC	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	166	0.76
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	SAINT-MEDARD-EN-JALLES	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	4	0.00
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	SAINT-VINCENT-DE-PAUL	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	0	0.18
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	TALENCE	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	593	0.17
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	VILLENAVE-D'ORNON	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	316	1.00
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	BASSENS	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	0	0.00
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	BOULIAC	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	0	0.20
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	LE HAILLAN	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	0	0.01

**S1A-ZFE Restrictions Critair 4,
5 et NC
Particules fines PM_{2,5}**

Scénario	Commune	Polluant	Seuil (en µg/m ³)	Nom du seuil	Population exposée (en habitants)	Surface exposée (en km ²)
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	Commune de Bordeaux Métropole	PM _{2,5}	25	Valeur limite	0	0
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	Commune de Bordeaux Métropole	PM _{2,5}	20	Valeur cible	0	0
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	AMBARES-ET-LAGRAVE	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	1	0.12
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	BEGLES	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	61	0.27
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	BLANQUEFORT	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	1	0.00
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	BORDEAUX	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	1895	0.61
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	BRUGES	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	2	0.21
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	CARBON-BLANC	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	1	0.12
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	CENON	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	4	0.05
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	EYSINES	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	3	0.29
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	GRADIGNAN	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	0	0.30
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	LE BOUSCAT	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	96	0.04
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	LORMONT	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	10	0.34
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	MERIGNAC	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	39	0.40
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	PESSAC	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	21	0.49
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	TALENCE	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	311	0.07
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	VILLENAVE-D'ORNON	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	55	0.65
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	FLOIRAC	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	0	0.20
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	ARTIGUES-PRES- BORDEAUX	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	0	0.16
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	SAINT-VINCENT-DE- PAUL	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	0	0.14
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	BOULIAC	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	0	0.13
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	LE HAILLAN	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	0	0.00
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	AMBARES-ET-LAGRAVE	PM _{2,5}	5	Recommand ation OMS	16567	24.48
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	AMBES	PM _{2,5}	5	Recommand ation OMS	2808	5.62
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	ARTIGUES-PRES- BORDEAUX	PM _{2,5}	5	Recommand ation OMS	8643	7.25
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	BASSENS	PM _{2,5}	5	Recommand ation OMS	7404	10.26
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	BEGLES	PM _{2,5}	5	Recommand ation OMS	29669	10.90
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	BLANQUEFORT	PM _{2,5}	5	Recommand ation OMS	15509	34.05
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	BORDEAUX	PM _{2,5}	5	Recommand ation OMS	257065	49.65

S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	BOULIAC	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	3669	7.79
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	BRUGES	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	18316	14.19
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	CARBON-BLANC	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	8172	3.95
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	CENON	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	25291	5.69
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	EYSINES	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	24121	12.02
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	FLOIRAC	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	17878	8.55
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	GRADIGNAN	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	25433	15.75
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	LE BOUSCAT	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	23924	5.28
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	LE HAILLAN	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	11339	9.32
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	LE TAILLAN-MEDOC	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	10115	15.09
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	LORMONT	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	23130	7.82
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	MARTIGNAS-SUR-JALLE	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	7428	14.54
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	MERIGNAC	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	70811	47.90
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	PAREMPUYRE	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	8963	21.87
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	PESSAC	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	64377	38.33
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	SAINT-AUBIN-DE-MEDOC	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	7304	16.17
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	SAINT-LOUIS-DE-MONTFERRAND	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	2138	10.71
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	SAINT-MEDARD-EN-JALLES	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	31437	39.01
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	SAINT-VINCENT-DE-PAUL	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	987	13.51
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	TALENCE	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	42699	8.32
S1A-ZFE Restrictions Critair 4, 5 et NC	VILLENAVE-D'ORNON	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	35278	21.21

**S2A-ZFE Restrictions Critair 3,
4, 5 et NC
Dioxyde d'azote**

Scénario	Commune	Polluant	Seuil (en µg/m ³)	Nom du seuil	Population exposée (en habitants)	Surface exposée (en km ²)
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	AMBARES-ET-LAGRAVE	NO ₂	40	Valeur limite	1	0.11
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	BEGLES	NO ₂	40	Valeur limite	17	0.27
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	BORDEAUX	NO ₂	40	Valeur limite	104	0.25
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	BRUGES	NO ₂	40	Valeur limite	1	0.23
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	CARBON-BLANC	NO ₂	40	Valeur limite	1	0.12
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	EYSINES	NO ₂	40	Valeur limite	2	0.26
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	LE BOUSCAT	NO ₂	40	Valeur limite	2	0.00
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	LORMONT	NO ₂	40	Valeur limite	4	0.35
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	PESSAC	NO ₂	40	Valeur limite	16	0.39
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	TALENCE	NO ₂	40	Valeur limite	9	0.01
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	VILLENAVE-D'ORNON	NO ₂	40	Valeur limite	24	0.62
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	FLOIRAC	NO ₂	40	Valeur limite	0	0.17
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	ARTIGUES-PRES- BORDEAUX	NO ₂	40	Valeur limite	0	0.15
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	SAINT-VINCENT-DE- PAUL	NO ₂	40	Valeur limite	0	0.14
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	GRADIGNAN	NO ₂	40	Valeur limite	0	0.23
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	CENON	NO ₂	40	Valeur limite	0	0.04
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	BOULIAC	NO ₂	40	Valeur limite	0	0.13
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	MERIGNAC	NO ₂	40	Valeur limite	0	0.37
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	LE HAILLAN	NO ₂	40	Valeur limite	0	0.00
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	AMBARES-ET-LAGRAVE	NO ₂	10	Recommandation OMS	4153	4.01
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	AMBES	NO ₂	10	Recommandation OMS	7	0.04
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	ARTIGUES-PRES- BORDEAUX	NO ₂	10	Recommandation OMS	8545	7.04
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	BASSENS	NO ₂	10	Recommandation OMS	6951	6.21
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	BEGLES	NO ₂	10	Recommandation OMS	29669	10.90
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	BLANQUEFORT	NO ₂	10	Recommandation OMS	4686	3.19
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	BORDEAUX	NO ₂	10	Recommandation OMS	257048	46.53
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	BOULIAC	NO ₂	10	Recommandation OMS	2613	5.51
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	BRUGES	NO ₂	10	Recommandation OMS	18311	10.50
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	CARBON-BLANC	NO ₂	10	Recommandation OMS	7938	3.62
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	CENON	NO ₂	10	Recommandation OMS	25291	5.69
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	EYSINES	NO ₂	10	Recommandation OMS	23965	10.52
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	FLOIRAC	NO ₂	10	Recommandation OMS	17878	8.55
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	GRADIGNAN	NO ₂	10	Recommandation OMS	21295	10.27
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	LE BOUSCAT	NO ₂	10	Recommandation OMS	23924	5.28

S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	LE HAILLAN	NO ₂	10	Recommandation OMS	8803	5.50
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	LE TAILLAN-MEDOC	NO ₂	10	Recommandation OMS	1044	1.74
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	LORMONT	NO ₂	10	Recommandation OMS	23130	7.82
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	MARTIGNAS-SUR-JALLE	NO ₂	10	Recommandation OMS	140	0.33
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	MERIGNAC	NO ₂	10	Recommandation OMS	69687	33.13
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	PAREMPUYRE	NO ₂	10	Recommandation OMS	143	0.29
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	PESSAC	NO ₂	10	Recommandation OMS	55760	22.08
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	SAINT-AUBIN-DE-MEDOC	NO ₂	10	Recommandation OMS	14	0.13
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	SAINT-LOUIS-DE-MONTFERRAND	NO ₂	10	Recommandation OMS	49	0.03
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	SAINT-MEDARD-EN-JALLES	NO ₂	10	Recommandation OMS	2357	2.13
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	SAINT-VINCENT-DE-PAUL	NO ₂	10	Recommandation OMS	195	1.62
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	TALENCE	NO ₂	10	Recommandation OMS	42699	8.32
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	VILLENAVE-D'ORNON	NO ₂	10	Recommandation OMS	33918	17.59

S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC

Particules grossières PM₁₀

Scénario	Commune	Polluant	Seuil (en µg/m ³)	Nom du seuil	Population exposée (en habitants)	Surface exposée (en km ²)
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	Commune de Bordeaux Métropole	PM ₁₀	40	Valeur limite	0	0
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	Commune de Bordeaux Métropole	PM ₁₀	30	Objectif de qualité	0	0
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	AMBARES-ET-LAGRAVE	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	1	0.15
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	ARTIGUES-PRES-BORDEAUX	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	1	0.34
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	BEGLES	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	167	0.53
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	BLANQUEFORT	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	8	0.01
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	BORDEAUX	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	3877	1.37
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	BRUGES	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	10	0.35
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	CARBON-BLANC	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	14	0.17
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	CENON	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	4	0.12
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	EYSINES	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	23	0.41
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	FLOIRAC	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	20	0.37
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	GRADIGNAN	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	35	0.46
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	LE BOUSCAT	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	244	0.08
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	LE TAILLAN-MEDOC	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	0	0.00
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	LORMONT	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	99	0.61

S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	MERIGNAC	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	90	0.59
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	PESSAC	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	118	0.71
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	SAINT-MEDARD-EN-JALLES	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	4	0.00
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	SAINT-VINCENT-DE-PAUL	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	0	0.18
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	TALENCE	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	497	0.13
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	VILLENAVE-D'ORNON	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	280	0.96
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	BASSENS	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	0	0.00
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	BOULIAC	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	0	0.19
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	LE HAILLAN	PM ₁₀	15	Recommandation OMS	0	0.01

S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC Particules fines PM_{2,5}

Scénario	Commune	Polluant	Seuil (en µg/m ³)	Nom du seuil	Population exposée (en habitants)	Surface exposée (en km ²)
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	Commune de Bordeaux Métropole	PM _{2,5}	25	Valeur limite	0	0
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	Commune de Bordeaux Métropole	PM _{2,5}	20	Valeur cible	0	0
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	AMBARES-ET-LAGRAVE	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	1	0.12
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	BEGLES	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	37	0.23
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	BLANQUEFORT	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	1	0.00
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	BORDEAUX	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	1515	0.51
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	BRUGES	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	2	0.17
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	CARBON-BLANC	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	1	0.12
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	CENON	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	0	0.05
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	EYSINES	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	2	0.23
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	LE BOUSCAT	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	54	0.03
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	LORMONT	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	6	0.32
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	MERIGNAC	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	34	0.37
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	PESSAC	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	16	0.45
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	TALENCE	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	247	0.06
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	VILLENAVE-D'ORNON	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	30	0.59
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	FLOIRAC	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	0	0.19
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	ARTIGUES-PRES-BORDEAUX	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	0	0.14
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	SAINTE-VINCENT-DE-PAUL	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	0	0.14
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	GRADIGNAN	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	0	0.28
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	BOULIAC	PM _{2,5}	10	Objectif de qualité	0	0.13
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	AMBARES-ET-LAGRAVE	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	16567	24.26
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	AMBES	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	2805	5.15

S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	ARTIGUES-PRES-BORDEAUX	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	8643	7.25
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	BASSENS	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	7404	10.26
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	BEGLES	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	29669	10.90
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	BLANQUEFORT	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	15509	34.05
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	BORDEAUX	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	257065	49.65
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	BOULIAC	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	3669	7.79
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	BRUGES	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	18316	14.19
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	CARBON-BLANC	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	8172	3.95
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	CENON	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	25291	5.69
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	EYSINES	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	24121	12.02
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	FLOIRAC	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	17878	8.55
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	GRADIGNAN	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	25433	15.75
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	LE BOUSCAT	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	23924	5.28
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	LE HAILLAN	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	11339	9.32
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	LE TAILLAN-MEDOC	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	10115	15.09
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	LORMONT	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	23130	7.82
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	MARTIGNAS-SUR-JALLE	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	7428	14.15
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	MERIGNAC	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	70811	47.90
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	PAREMPUYRE	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	8963	21.87
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	PESSAC	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	64377	38.26
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	SAINT-AUBIN-DE-MEDOC	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	7303	15.67
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	SAINT-LOUIS-DE-MONTFERRAND	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	2121	10.47
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	SAINT-MEDARD-EN-JALLES	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	31437	38.47
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	SAINT-VINCENT-DE-PAUL	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	975	13.08
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	TALENCE	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	42699	8.32
S2A-ZFE Restrictions Critair 3, 4, 5 et NC	VILLENAVE-D'ORNON	PM _{2,5}	5	Recommandation OMS	35278	21.21

RETROUVEZ TOUTES
NOS **PUBLICATIONS** SUR :
www.atmo-nouvelleaquitaine.org

Contacts

contact@atmo-na.org
Tél. : 09 84 200 100

Pôle Bordeaux (siège social) - ZA Chemin Long
13 allée James Watt - 33 692 Mérignac Cedex

Pôle La Rochelle (adresse postale-facturation)
ZI Périgny/La Rochelle - 12 rue Augustin Fresnel
17 180 Périgny

Pôle Limoges
Parc Ester Technopole - 35 rue Soyouz
87 068 Limoges Cedex

