

Les ZFE renforcent le verdissement du parc automobile et contribuent au recul de ses émissions polluantes

Insee Analyses • n° 124 • Août 2026



La mise en place de neuf zones à faibles émissions (ZFE) dans les grandes métropoles régionales jusqu'en 2023 encourage le renouvellement du parc automobile, en faveur de voitures moins polluantes. L'effet des ZFE reste toutefois faible par rapport au renouvellement tendanciel du parc, lié à l'obsolescence progressive des véhicules anciens et leur remplacement par des véhicules neufs. Sur cinq ans, le parc des voitures les moins polluantes (Crit'Air 1 et électriques) augmente de 88,4 % dans les intercommunalités dotées d'une ZFE, dont 5,8 points sont attribuables au dispositif. Les ZFE accentuent également le recul des voitures plus polluantes (Crit'Air 3 et 4), avec des effets estimés respectivement à -4,5 et -5,5 points, pour des baisses totales de -34,5 % et -53,6 %. La baisse des émissions suit la même logique : les ZFE contribuent à réduire les émissions d'oxydes d'azote, de particules fines et de dioxyde de carbone, mais la majorité du recul observé provient du renouvellement tendanciel du parc automobile, en lien avec le renforcement progressif des normes Euro antipollution sur les véhicules neufs.

Les estimations mettent en évidence une réorientation des achats de voitures sur le marché de l'occasion. L'impact sur le marché du neuf ne peut être estimé de manière robuste, car le recul du diesel dans les achats de voitures neuves était déjà plus marqué dans les ZFE qu'ailleurs avant la mise en place de la mesure. L'effet des ZFE est anticipé par rapport à leur mise en œuvre et se matérialise dès l'annonce des restrictions. En revanche, les ZFE modifient peu les comportements de mobilité : deux ans après leur entrée en vigueur, les voitures des résidents ne roulent pas significativement moins et les déplacements domicile-travail en voiture ne diminuent pas.

La pollution de l'air dans les grandes agglomérations constitue un enjeu majeur de santé publique. Le trafic routier est l'une des principales sources de polluants atmosphériques urbains, en particulier d'oxydes d'azote et de particules fines, avec des effets négatifs sur la santé [Godzinski, Suarez Castillo, 2021 ; Godzinski, Suarez Castillo, 2019]. Pour réduire l'exposition des populations à la pollution de l'air, plusieurs grandes villes européennes ont mis en place des zones à faibles émissions (ZFE), qui limitent l'accès des véhicules les plus polluants aux zones les plus denses. Les évaluations existantes font état d'effets positifs sur la qualité de l'air dans les ZFE, par exemple pour les villes allemandes [Wolff, 2014] ou pour Madrid [Galdón-Sánchez et al., 2023].

En France, les ZFE sont introduites sous forme expérimentale à partir de 2017, puis généralisées par la loi d'orientation des mobilités en 2019 ► encadré. Elles s'appuient sur la classification Crit'Air, qui attribue à chaque véhicule une vignette

► Encadré – Les caractéristiques des zones à faibles émissions

Les zones à faibles émissions (ZFE) restreignent la circulation des véhicules les plus polluants dans certaines intercommunalités, sur la base de la classification Crit'Air. Les restrictions portent généralement sur les véhicules classés Crit'Air 3, 4, 5 ou non classés, selon un calendrier progressif défini localement. Dans plusieurs agglomérations, les premières étapes ont concerné uniquement les véhicules utilitaires légers et les poids lourds, avant une extension aux voitures particulières. Des dispositifs d'accompagnement complètent ces restrictions. En complément des aides nationales, comme la prime à la conversion ou le bonus écologique, certaines collectivités proposent des aides financières spécifiques pour l'achat ou la location de véhicules moins polluants, en particulier pour les ménages modestes et les professionnels.

Le dispositif s'appuie notamment sur la loi d'orientation des mobilités (LOM) de 2019, qui impose la mise en place de ZFE dans les agglomérations les plus polluées au regard de la réglementation européenne sur la qualité de l'air. En pratique, les collectivités territoriales disposent d'une certaine latitude pour définir le périmètre, les catégories de véhicules visées et les modalités d'application, ce qui conduit à une hétérogénéité des règles applicables entre villes.

Le non-respect des restrictions peut donner lieu à des sanctions, sous forme d'amendes forfaitaires, mais les contrôles restent limités. Certaines collectivités ont instauré des phases sans verbalisation ou des dispositifs dérogatoires, comme des passes temporaires ou des exemptions, ce qui réduit la portée effective des interdictions, par ailleurs peu verbalisées.

Entre 2017 et 2023, douze grandes agglomérations françaises ont mis en place une ZFE : Paris, Lyon, Marseille, Toulouse, Rouen, Nice, Reims, Grenoble, Montpellier, Strasbourg, Saint-Étienne et Clermont-Ferrand. Dans ces deux dernières agglomérations, les restrictions s'appliquent uniquement aux véhicules utilitaires, elles ne concernent pas les voitures particulières.

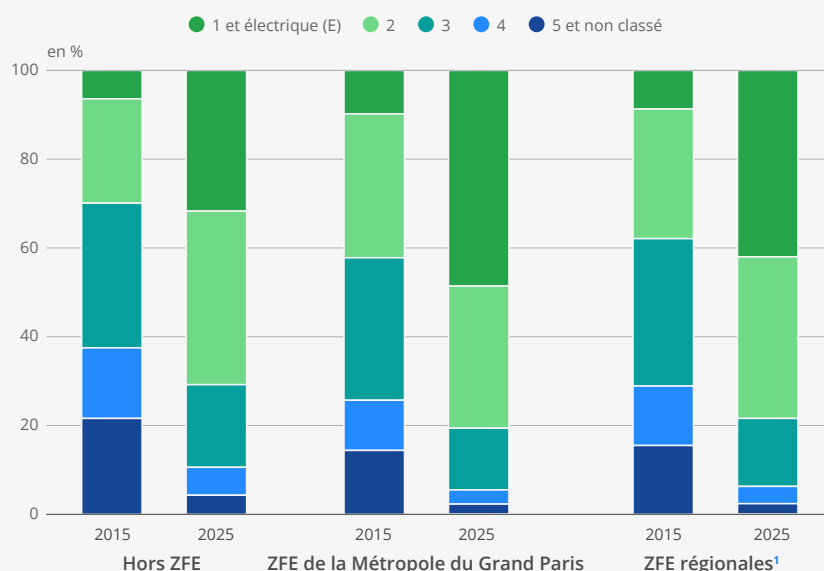
en fonction de son type d'énergie et de sa **norme Euro**. Les véhicules les moins bien classés font ainsi l'objet d'interdictions de circulation progressives. Cette étude estime l'effet agrégé des neuf ZFE applicables aux voitures particulières mises en place jusqu'en 2023 dans les intercommunalités des grandes métropoles régionales, sur la composition du parc de voitures et les émissions atmosphériques associées ► **méthodes**. Elles sont comparées à 26 intercommunalités de taille similaire, utilisées comme groupe de contrôle, à l'aide de la méthode des doubles différences. La Métropole du Grand Paris, trop spécifique par rapport au groupe de contrôle, est exclue de cette analyse agrégée.

Le renouvellement du parc automobile favorise son verdissement

Le parc automobile se renouvelle progressivement, dans les ZFE comme en dehors, à mesure que les véhicules les plus anciens sont mis au rebut et remplacés par des véhicules récents, généralement moins polluants. L'évolution de la répartition des catégories Crit'Air dans le parc de voiture reflète en partie ce processus : elle dépend notamment de la norme Euro fixant des plafonds d'émissions pour les véhicules neufs et constitue donc aussi une approximation de l'âge des véhicules. Entre 2015 et 2025, la part des voitures Crit'Air 1 et électriques, les moins polluantes, augmente fortement : de 8,7 % à 42,0 % dans les ZFE régionales, de 9,8 % à 48,6 % dans la Métropole du Grand Paris, et de 6,4 % à 31,7 % hors ZFE, où le niveau final reste plus faible ► **figure 1**. Dans le même temps, la part des voitures classées Crit'Air 3 ou plus recule nettement. Les Crit'Air 5 et non classées, les plus polluantes, deviennent notamment résiduelles dans les ZFE : 2,3 % du parc dans les ZFE régionales et 2,2 % dans la Métropole du Grand Paris en 2025, contre 15,6 % en 2015. Hors ZFE, elles représentent encore 4,4 % du parc en 2025, contre 21,6 % en 2015.

Ce verdissement du parc s'accompagne d'une forte baisse des émissions de polluants locaux, particulièrement marquée dans les ZFE. En 2024, les émissions d'oxydes d'azote (NOx) des voitures sont inférieures de 48,3 % par rapport à leur niveau de 2014 dans les ZFE régionales et de 57,4 % dans la Métropole du Grand Paris, contre 39,5 % hors ZFE ► **figure 2**. Les émissions de particules fines (PM_{2,5}) diminuent également fortement dans toutes les zones, tandis que les émissions de dioxyde de carbone (CO₂) baissent plus modérément, les progrès réalisés sur les émissions unitaires de CO₂ des véhicules récents étant moins prononcés que pour les polluants locaux.

► 1. Répartition des catégories Crit'Air dans le parc de voiture



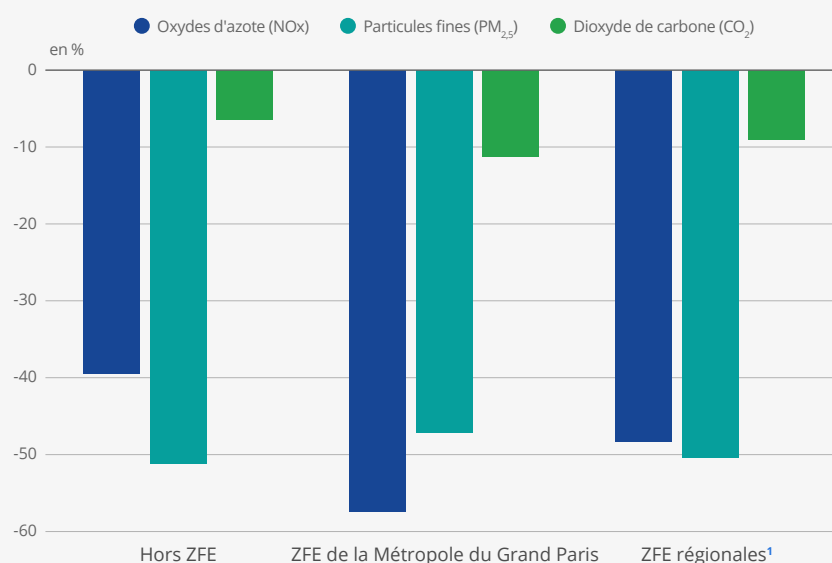
¹ Les zones à faibles émissions (ZFE) régionales correspondent aux neuf intercommunalités ayant mis en place, jusqu'en 2023, une ZFE applicable aux voitures particulières (VP).

Lecture : Dans la ZFE de la Métropole du Grand Paris, la part des Crit'Air 1 et électrique (E) dans le parc VP est passée de 9,8 % au 1^{er} janvier 2015 à 48,6 % au 1^{er} janvier 2025.

Champ : France.

Source : SDES, RSVERO, 2015 et 2025.

► 2. Évolution des émissions polluantes des voitures entre 2014 et 2024



¹ Les zones à faibles émissions (ZFE) régionales correspondent aux neuf intercommunalités ayant mis en place, jusqu'en 2023, une ZFE applicable aux voitures particulières (VP).

Lecture : Dans la ZFE de la Métropole du Grand Paris, les émissions de NOx des VP ont diminué de 57,4 % entre 2014 et 2024.

Champ : France.

Source : SDES, RSVERO, OMINEA, Citepa, 2014 et 2024.

Le verdissement du parc automobile renforcé par les ZFE

Les estimations économétriques permettent de décomposer l'évolution du parc automobile entre renouvellement tendanciel des véhicules, les voitures anciennes étant progressivement remplacées par des véhicules plus récents, et effet attribuable

aux ZFE. La comparaison porte sur une fenêtre allant de trois ans avant leur mise en œuvre à deux ans après, soit, selon les villes, sur des périodes comprises entre 2018-2023 à 2020-2025.

Sur cinq ans, le parc des voitures Crit'Air 1 et électriques augmente fortement, de 88,4 %, dans les intercommunalités ayant mis

en place une ZFE ► **figure 3**. Sur cette hausse, 5,8 points sont attribuables au dispositif lui-même. À l'inverse, le parc Crit'Air 2 diminue de 4,3 %, alors qu'il aurait augmenté de 2,8 % en l'absence de ZFE. Pour les voitures Crit'Air 3 et 4, les ZFE accentuent une baisse déjà engagée : leurs effets estimés atteignent respectivement -4,5 et -5,5 points, à comparer à des baisses observées de 34,5 % et 53,6 %. Enfin, le parc des véhicules Crit'Air 5 et non classés recule très fortement, de 64,1 %, mais l'effet estimé des ZFE n'est pas statistiquement significatif pour cette catégorie, sans doute du fait de leur présence déjà marginale dans le parc lors de la mise en œuvre des ZFE, avec une part moyenne inférieure à 5 %. La Métropole du Grand Paris, trop différente des villes sans ZFE, n'est pas incluse dans les estimations agrégées. Une évaluation complémentaire, menée avec une autre méthode empirique, suggère que la ZFE y aurait renforcé la progression des voitures Crit'Air 1 et le recul des voitures Crit'Air 2 à 4 [Garson et al., 2026]. Des effets d'ampleur comparable sont obtenus pour les véhicules utilitaires légers, mais les résultats sont plus fragiles.

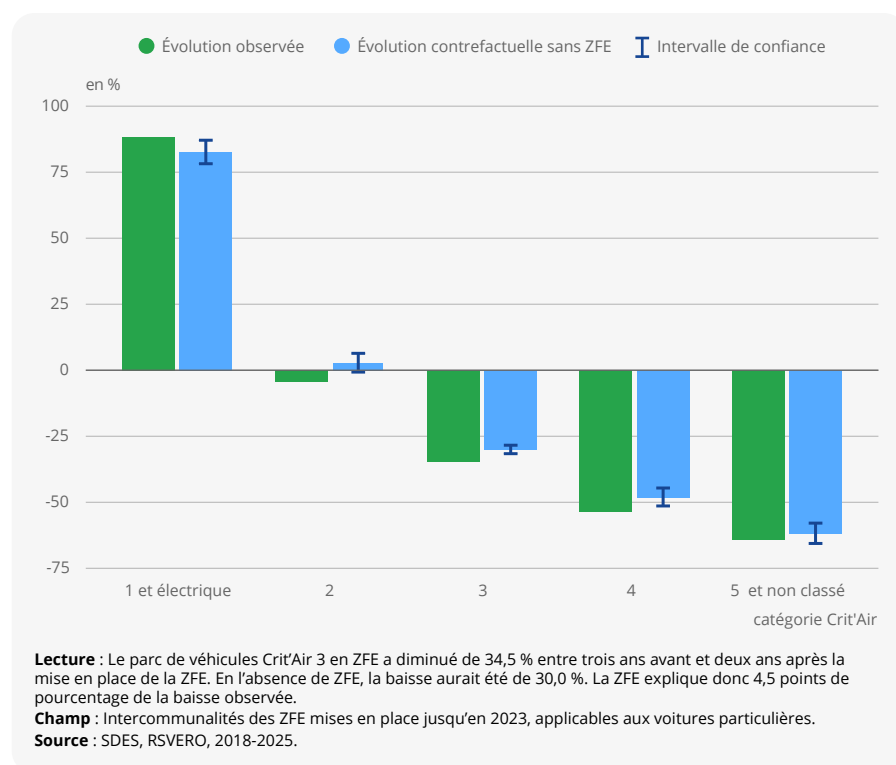
Le verdissement du parc tient d'abord au renouvellement tendanciel des véhicules. Celui-ci correspond au remplacement progressif de véhicules anciens, arrivés en fin de vie et homologués selon des normes Euro moins strictes, par des véhicules plus récents soumis à des normes plus exigeantes. Comme la classification Crit'Air dépend notamment de la norme Euro, et donc largement de l'âge du véhicule, ce renouvellement améliore mécaniquement le classement moyen du parc. Les ZFE accentuent ce processus, en avançant la sortie du parc des véhicules anciens.

Ces effets reflètent l'ensemble des mesures mises en place dans les ZFE par les intercommunalités : restrictions de circulation, anticipation de ces restrictions par les ménages, mais aussi, potentiellement, aides supplémentaires au remplacement des véhicules ► **encadré**. La méthode utilisée ne permet pas d'isoler l'effet propre de chacune de ces mesures.

Les effets des ZFE dépassent les périmètres réglementés

Les effets observés tiennent principalement à une réorientation des achats de voitures d'occasion. Des effets marqués sont également estimés sur les achats de véhicules neufs, avec un recul des véhicules diesel, classés Crit'Air 2. Ces résultats sont toutefois fragiles, les conditions de validité de la méthode utilisée, dite des doubles différences, étant seulement partiellement vérifiées. En effet, le recul du diesel dans les achats de voitures neuves était déjà plus prononcé dans les ZFE que dans les territoires de contrôle avant la mise en

► 3. Effets des zones à faibles émissions (ZFE) sur le parc de voitures



place du dispositif, une divergence étant observable dès 2019. Cette tendance préalable affecte directement la répartition des achats par vignette Crit'Air, puisque tous les modèles diesel, et eux seuls, sont classés Crit'Air 2. La forte divergence observée entre les ZFE et le groupe de contrôle dans la composition des achats de voitures neuves ne peut donc pas être entièrement attribuée au dispositif.

En revanche, les effets sur les mises au rebut et sur les reventes anticipées de véhicules polluants apparaissent plus limités, même s'ils sont significatifs. La mise en place des ZFE conduit ainsi en partie à un report des véhicules les plus polluants vers d'autres territoires non soumis à ces restrictions, via les transactions de seconde main. Ce report ne concerne toutefois pas les territoires situés à proximité des ZFE. Dans les communes périphériques des intercommunalités ayant instauré une ZFE, pas toujours incluses dans son périmètre, le parc automobile verdit comme ailleurs, mais les ZFE y contribuent moins que dans les communes centrales. Le même constat vaut pour les intercommunalités voisines. Ces effets de diffusion sont vraisemblablement liés aux déplacements domicile-travail et, plus largement, aux mobilités entre zones réglementées et zones non réglementées.

Enfin, l'impact des ZFE apparaît plus marqué dans les communes à revenu intermédiaire ou modeste. Le parc automobile y est initialement plus ancien et plus polluant que dans les communes les plus aisées, où les véhicules sont

souvent mieux classés selon la vignette Crit'Air, et donc moins directement visés par les restrictions de circulation. Dans les communes aisées, les ménages sont également moins susceptibles de bénéficier des aides au remplacement de véhicules, souvent modulées selon le revenu.

Les ZFE modifient peu les comportements de mobilité

Deux ans après l'entrée en vigueur d'une ZFE, le nombre total de voitures en circulation recule très légèrement, de 1,3 %, mais les distances parcourues et le nombre de déplacements domicile-travail en voiture ne diminuent pas significativement.

Ces résultats sur les comportements de mobilité doivent toutefois être interprétés avec prudence. Les évolutions observées sur les catégories Crit'Air peuvent être assez directement reliées aux ZFE : en dehors de ces dispositifs, les vignettes Crit'Air ne sont mobilisées que pour la circulation différenciée, déclenchée de manière très ponctuelle lors d'épisodes de pollution. L'interprétation est moins aisée concernant la légère baisse du nombre de voitures en circulation. Celle-ci peut en effet refléter d'autres politiques locales mises en œuvre au même moment que les ZFE pour réduire la place de la voiture, comme la fermeture de voies de circulation, le développement d'infrastructures cyclables ou le renforcement de l'offre de transports en commun.

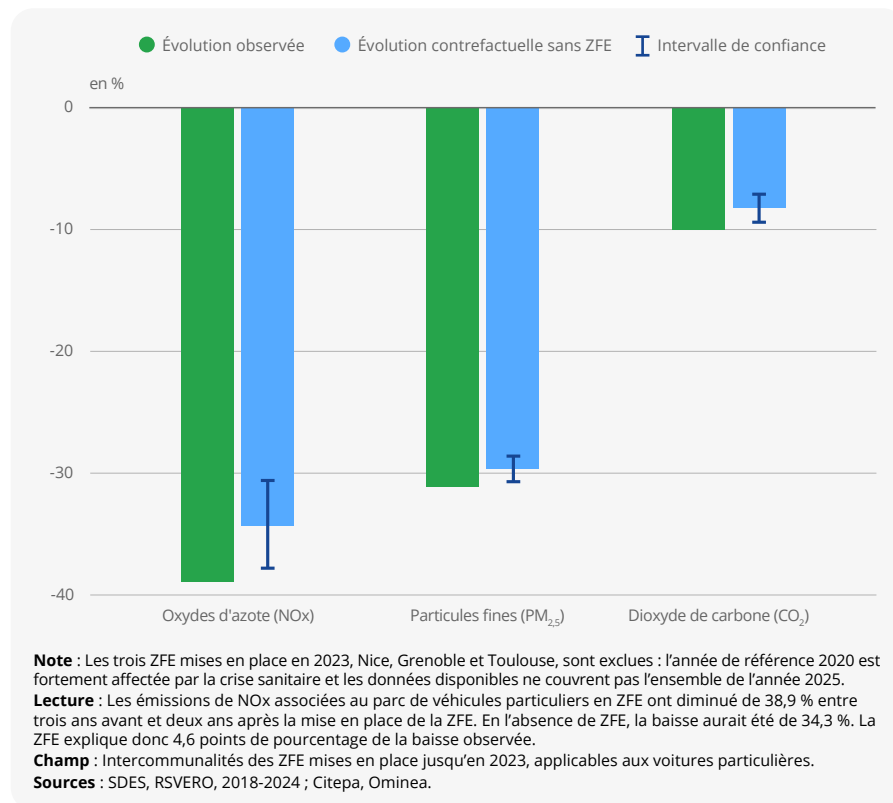
Un effet modéré des ZFE sur des émissions déjà en forte baisse

Les ZFE contribuent à réduire les émissions polluantes du parc automobile, mais cet effet reste là aussi limité au regard de la baisse tendancielle liée au renouvellement du parc. Comme pour l'analyse de la composition du parc, cette contribution est mesurée sur une période de cinq ans, allant de trois ans avant la mise en place de la ZFE à deux ans après. Sur cette période, les émissions d'oxydes d'azote diminuent de 38,9 % dans les intercommunalités dotées d'une ZFE, dont 4,6 points sont attribuables au dispositif ► **figure 4**. Pour les particules fines, la baisse totale atteint 31,1 %, avec une contribution des ZFE de seulement 1,4 point. L'effet est plus marqué pour les oxydes d'azote, car les normes Euro récentes ont fortement réduit ces émissions pour l'ensemble des motorisations. Pour les particules fines, la baisse concerne surtout les véhicules diesel. Les émissions des autres voitures, même anciennes, sont déjà relativement faibles.

Pour le dioxyde de carbone, le recul atteint 10,0 % sur cinq ans, dont 1,7 point imputable aux ZFE. La contribution des ZFE à la diminution des émissions de gaz à effet de serre est moins attendue, car le système Crit'Air cible d'abord les polluants locaux, notamment les oxydes d'azote et les particules fines. Pour cette raison, il pénalise les véhicules diesel qui émettent davantage de polluants locaux mais dégagent moins de gaz à effet de serre que les véhicules essence, à caractéristiques comparables. À lui seul, le remplacement de véhicules diesel par des véhicules essence équivalents, favorisé par les ZFE, aurait donc dû conduire à une hausse des émissions unitaires de CO₂. Ce résultat observé suggère au contraire que des mécanismes de sens opposé, notamment l'arrivée dans le parc de véhicules plus récents, éventuellement associé à des changements dans les caractéristiques des voitures achetées, font plus que compenser cet effet.

Une partie des effets des ZFE tient à un déplacement des véhicules polluants vers des zones moins réglementées, non voisines, par l'intermédiaire du marché de l'occasion. Pour les gaz à effet de serre, dont l'impact se mesure à l'échelle mondiale à travers le réchauffement climatique, la baisse observée dans les ZFE du fait de ces transactions d'occasion pourrait être au moins en partie contrebalancée par une hausse ailleurs. Les véhicules revendus continuent en effet d'être utilisés dans des territoires non couverts par une ZFE. L'ampleur de cette compensation reste toutefois difficile à évaluer : on ignore, d'une part, si les véhicules transférés se substituent

► 4. Effets des zones à faibles émissions (ZFE) sur les émissions polluantes des voitures



à d'autres véhicules ou accroissent le parc local et, d'autre part, si leur usage dans leur nouveau territoire est plus ou moins intensif que celui qu'ils auraient eu s'ils étaient restés en circulation dans une ZFE.

Pour les polluants locaux, en revanche, les implications sont plus ambiguës : ce déplacement ne réduit pas nécessairement le volume total d'émissions, mais il en modifie la localisation. Il peut ainsi réduire l'exposition globale de la population si les véhicules polluants transférés hors des ZFE circulent ensuite dans des zones moins densément peuplées.

Des effets anticipés par les conducteurs

Les comportements d'achat évoluent jusqu'à deux ans avant l'entrée en vigueur effective des ZFE. Les restrictions sont en effet annoncées plusieurs années à l'avance et s'appliquent parfois aux véhicules utilitaires avant d'être élargies aux voitures particulières. Les effets sont ainsi perceptibles dès l'annonce, par la loi d'orientation des mobilités (LOM) de 2019, de l'obligation de mettre en place une ZFE dans les villes les plus polluées, au nombre de onze à cette date. Ce résultat est d'autant plus remarquable que les modalités de contrôle restent limitées. D'une part, certaines intercommunalités ont instauré des phases « pédagogiques »,

au cours desquelles les restrictions s'appliquent, mais sans sanction en cas de non-respect. D'autre part, le nombre de contraventions demeure faible : environ 12 600 en 2019 et 2 300 en 2024, à comparer respectivement à 24,7 millions et 26,5 millions de contraventions routières au total.

Les intercommunalités ont également la possibilité d'adapter certains paramètres, notamment leur périmètre ► **encadré**. Cette souplesse conduit à des couvertures très variables selon les territoires, entendus comme la part de la population résidant dans le périmètre de la ZFE. Celle-ci peut aller de la quasi-totalité de la population à moins d'un dixième. Elle peut entraîner une hétérogénéité des effets selon les villes [Garson et al., 2026]. En particulier, lorsque le périmètre de la ZFE couvre une faible part de la population, une part élevée des déplacements en voiture échappe aux restrictions, ce qui peut en limiter ses effets, même si ce mécanisme ne semble pas systématique. ●

**Jonathan Garson (Crest),
Clément Malgouyres (Crest-IPP-CNRS),
Maxime Tô (Crest-IPP-IFS),
Corentin Trevien (Insee)**



Retrouvez les données associées à cette publication sur insee.fr.

► Sources

Le [Répertoire statistique des véhicules routiers \(RSVERO\)](#) du service des données et études statistiques (SDES) est construit à partir de l'appariement des certificats d'immatriculation et des contrôles techniques. Cette source permet de mesurer, à l'échelle communale, le parc de véhicules en circulation entre 2011 et 2024, les achats de véhicules neufs et d'occasion, les sorties du parc, ainsi que les principales caractéristiques des véhicules, notamment leur motorisation, leur norme Euro et leur classification Crit'Air. Les relevés kilométriques enregistrés lors des contrôles techniques permettent également de calculer les distances parcourues entre deux visites.

L'[enquête annuelle de recensement](#) de l'Insee est utilisée pour mesurer les déplacements domicile-travail. Le fichier [Fidéli](#) de l'Insee est mobilisé pour estimer le niveau de vie moyen des habitants des communes et la part de la population située dans le périmètre des ZFE. Ces périmètres proviennent des fichiers cartographiques diffusés sur transport.data.gouv.fr.

► Méthodes

L'identification des effets des zones à faibles émissions (ZFE) repose sur la méthode des doubles différences exploitant leur mise en place progressive. Les unités traitées sont les intercommunalités ayant instauré une ZFE applicable aux voitures jusqu'en 2023. Elles sont comparées aux intercommunalités centrales des aires d'attraction de plus de 300 000 habitants n'ayant pas mis en place de ZFE jusqu'en 2024, retenues pour leur proximité avec les territoires traités en matière de taille et de localisation.

À l'exception des résultats portant sur les véhicules utilitaires, les estimations sont conduites sur un échantillon de neuf ZFE, applicables aux voitures et situées dans de grandes métropoles régionales. La Métropole du Grand Paris est exclue de cette analyse agrégée, car il n'est pas possible de trouver des villes de taille proche dans le groupe de contrôle.

Les estimations sont de type « *event study* », pour suivre l'évolution des indicateurs avant et après un événement donné (ici l'introduction des ZFE), relativement à une année de référence propre à chaque intercommunalité. Cette approche permet notamment de vérifier l'absence de divergence préalable entre les ZFE et les intercommunalités de contrôle et d'identifier des effets d'anticipation. Cette hypothèse, dite de tendance commune, est satisfaite pour la plupart des indicateurs, notamment ceux portant sur le parc automobile et le marché des voitures d'occasion. Elle l'est toutefois moins clairement pour les véhicules utilitaires légers et les achats de voitures neuves, les résultats correspondants doivent donc être interprétés avec davantage de précautions. Les modèles sont estimés par pseudo-maximum de vraisemblance de Poisson, en contrôlant par des effets fixes d'intercommunalité et d'année.

Les indicateurs étudiés sont la composition du parc par catégorie Crit'Air, les achats de véhicules neufs et d'occasion, les sorties du parc, ainsi que les distances annuelles parcourues. Ces dernières sont combinées à des facteurs d'émissions calculés à partir de mesures en conditions réelles. Bien qu'elles ne constituent pas une mesure directe de la qualité de l'air, ces mesures sont plus fiables que celles fondées sur les données d'homologation, souvent sous-évaluées [Reynaert, Sallee, 2021]. Modulés selon le type de véhicule, ces facteurs permettent d'estimer les émissions de polluants du parc automobile. Les émissions d'oxydes d'azote et de particules fines sont estimées à partir des facteurs d'émission publiés dans la base Ominea du Citepa, qui rassemble les données et méthodes utilisées pour élaborer les inventaires nationaux français des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre. Les émissions de dioxyde de carbone sont calculées par le SDES à partir de données de consommation observées, issues d'une base de données participative.

► Définitions

Crit'Air est un certificat qualité de l'air qui classe les véhicules selon leur niveau d'émissions de polluants atmosphériques. Il dépend du type de motorisation, de la norme Euro et du type de véhicule. Il distingue six catégories, par ordre croissant de niveau de pollution : Crit'Air E pour les véhicules électriques, puis Crit'Air 1 à 5 pour les véhicules thermiques. Les véhicules les plus anciens, notamment les voitures mises en circulation avant 1997, sont dits non classés.

La **norme Euro** est une réglementation européenne qui fixe, pour les véhicules neufs, des plafonds d'émissions de polluants atmosphériques. Les normes Euro se succèdent depuis le début des années 1990, avec des exigences de plus en plus strictes. Elles dépendent du type de véhicule et de sa motorisation.

► Pour en savoir plus

- Garson J., Malgouyres C., Tô M., Trevien C., ["The impact of Low Emission Zones on vehicles fleet : evidence from France"](#), Documents de travail n° 2026-12, Insee, août 2026.
- Limousin F., « [Le parc de véhicules au 1^{er} janvier 2025 dans les territoires ZFE et les territoires de vigilance pour la qualité de l'air](#) », Derniers résultats, SDES, septembre 2025.
- Jacobsen M. R., Sallee J. M., Shapiro J. S., Van Benthem A. A., ["Regulating Untaxable Externalities: Are Vehicle Air Pollution Standards Effective and Efficient?"](#), *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 138, n° 3, pp. 1907-1976, août 2023.
- Galdón-Sánchez J. E., Gil R., Holub F., Uriz-Uharte G., ["Social Benefits and Private Costs of Driving Restriction Policies: The Impact of Madrid Central on Congestion, Pollution, and Consumer Spending"](#), *Journal of the European Economic Association*, Vol. 21, n° 3, pp. 1227-1267, juin 2023.
- Godzinski A., Suarez Castillo M., « [Selon les polluants atmosphériques, les effets immédiats sur les admissions aux urgences et sur la mortalité diffèrent](#) », Insee Analyses n° 67, juillet 2021.
- Reynaert M., Sallee J. M., ["Who Benefits When Firms Game Corrective Policies?"](#), *American Economic Journal: Economic Policy*, Vol. 13, n° 1, pp. 372-412, février 2021.
- Godzinski A., Suarez Castillo M., « [La pollution de l'air due au trafic automobile augmente les admissions aux urgences pour maladies respiratoires](#) », Insee Analyses n° 46, mai 2019.
- Wolff H., ["Keep Your Clunker in the Suburb: Low-Emission Zones and Adoption of Green Vehicles"](#), *The Economic Journal*, Vol. 124, n° 578, pp. 481-512, août 2014.

Direction générale :
88, avenue Verdier
92541 Montrouge Cedex

Directeur de la
publication :
Fabrice Lengart

Rédaction en chef :
H. Michaudon,
S. Papon

Rédaction :
T. Pelé

Maquette :
M. Gazaix,
A. Bathias

✉ [@insee.fr](mailto:insee.fr)
✉ [@InseeFr](mailto:insee.fr)
www.insee.fr

Code Sage : IA26124
ISSN 2416-7851
© Insee 2026
Reproduction partielle
autorisée sous réserve de
la mention de la source et
de l'auteur



Insee