



Note — 11 mai 2021

Zones à faibles émissions : sommes-nous en train de rendre les villes inaccessibles ?

par Camille Combe, chargé de mission, La Fabrique de la Cité

Les objectifs d'amélioration de la qualité de l'air et la lutte contre le changement climatique figurent à l'agenda depuis plusieurs décennies aux niveaux global (Protocole de Kyoto en 1998, COP21...), national et local. Bien qu'étroitement liés, ces deux enjeux appellent toutefois des stratégies dont les échelles et les modalités d'action varient diamétralement. D'une part, l'objectif de lutte contre le changement climatique se concentre sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre (notamment du CO₂) afin d'atténuer leurs conséquences néfastes sur le climat à l'échelle planétaire. D'autre part, les stratégies d'amélioration de la qualité de l'air ont pour objectif de réduire les effets de la pollution atmosphérique sur la santé et l'environnement au niveau local¹.

Phénomène complexe, la pollution atmosphérique est aggravée par plusieurs types de polluants de différentes natures. Si les événements naturels (feux de forêts, par exemple) peuvent être à l'origine d'émissions

de polluants dans l'atmosphère, les activités humaines (transport, industrie, agriculture, chauffage...) demeurent les principales responsables de ces émissions.

Selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS)², près de 400 000 personnes décèdent prématurément chaque année en raison des concentrations excessives de polluants atmosphériques dans la région européenne de l'OMS³. En 2013, la Commission européenne estimait le total des coûts externes des incidences de la pollution sur la santé à 330 à 940 milliards d'euros par an⁴.

Pour réduire les externalités négatives liées à la pollution atmosphérique, l'Union européenne a, dès les années 1990, enjoint les États-membres de respecter des seuils réglementaires et de mettre en œuvre les mesures de réduction de polluants les plus efficaces aux niveaux local, national et communautaire. Le dépassement des valeurs limites fixées par la législation européenne peut entraîner la saisine de la Cour de justice de l'Union européenne (CJUE) pour non-respect des règles de l'Union relatives aux valeurs limites pour les polluants atmosphériques. En 2019, la CJUE a ainsi condamné la France pour non-respect systématique des valeurs limites de dioxyde d'azote depuis 2010 dans plusieurs territoires⁵, prévoyant une sanction d'au moins 11 millions d'euros et des astreintes journalières de 240 000 € tant que les normes ne seraient pas respectées⁶. Si la France a obtenu un sursis, le gouvernement a indiqué sa détermination à poursuivre les efforts engagés pour améliorer la qualité de l'air, notamment grâce à la mise en place des Zones à faibles émissions (ZFE) prévues dans la Loi d'orientation des mobilités.

¹ Air Paris, *Gaz à effet de serre*, Site internet. [En ligne : <https://www.airparif.asso.fr/gaz-effet-de-serre>] (Consulté le 27 avril 2021).

² Cour des comptes européenne, *Pollution de l'air : notre santé n'est toujours pas suffisamment protégée*, Rapport spécial n°23, 2018. [En ligne : <https://op.europa.eu/webpub/eca/special-reports/air-quality-23-2018/fr/>] (Consulté le 27 avril 2021).

³ Les États-membres de l'OMS sont rassemblés en six régions. Le bureau régional de l'Europe regroupe 53 pays, parmi lesquels les États-membres de l'Union européenne, la Russie et la Turquie, représentant quelques 900 millions d'habitants.

⁴ Commission européenne, *Document de travail des services de la commission, résumé de l'analyse d'impact, Programme « Air pur pour l'Europe »*, 18 décembre 2013. [En ligne : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:52013SC0532&from=FR>] (Consulté le 27 avril 2021).

⁵ Marseille, Toulon, Paris, Clermont-Ferrand, Montpellier, Toulouse, Reims, Grenoble, Strasbourg, Lyon, Vallée de l'Arve.

⁶ Stéphane Mandard, *Pollution de l'air : la France condamnée par la justice européenne pour ne pas avoir protégé ses citoyens*, Le Monde, 24 octobre 2019. [En ligne : https://www.lemonde.fr/planete/article/2019/10/24/la-france-condamnee-pour-depasser-de-maniere-systematique-et-persistante-le-seuil-limite-annuel-de-dioxyde-d-azote-depuis-2010_6016735_3244.html] (Consulté le 27 avril 2021).

Sommaire

<u>ZFE et logistique urbaine : une mesure nécessaire mais pas indolore</u>	4
Un rajeunissement du parc de véhicules...	4
... à marche forcée	5
<u>Une mesure pouvant exclure certains ménages</u>	7
Changer de véhicule ou de mode	7
ZFE et mobilité quotidienne : une épreuve darwinienne	8
<u>Qualité de l'air ou accessibilité des villes : pourquoi faudrait-il choisir ?</u>	9
Protection des données et amélioration de la qualité de l'air : l'heure du choix	9
<i>La ZFE, un moyen parmi d'autres d'améliorer la qualité de l'air en ville</i>	11
<i>Dépolluer sans accroître les inégalités</i>	12
<u>À propos de La Fabrique de la Cité</u>	16
<u>À propos de l'auteur</u>	16

Afin d'atténuer les émissions de polluants, États et villes ont entrepris différentes actions. Certaines villes ont ainsi choisi de limiter leur accès à certains types de véhicules selon leur catégorie, leur norme d'émission ou encore leur âge. Ces zones, dites « Zones à faibles émissions » (ZFE), ont été mises en place dans plusieurs États européens (Suède en 1996, Tunnel du Mont-Blanc entre France et Italie en 2002, Allemagne en 2008⁷). En France, en 2019, la loi d'orientation des mobilités (LOM) a instauré l'obligation de mettre en place une ZFE lorsque les normes de qualité de l'air sont régulièrement dépassées. Si la restriction de la circulation des véhicules les plus polluants paraît être une mesure efficace pour réduire les concentrations de polluants émis par les déplacements de véhicules motorisés⁸, elle crée de nouvelles contraintes pour la mobilité des urbains. Ces contraintes peuvent se révéler lourdes de conséquences pour les habitants et entreprises n'ayant d'autre choix que de se déplacer en véhicule motorisé et ne pouvant acquérir un véhicule moins polluant. À cet égard, la mise en place d'une ZFE peut être vécue comme une mesure renforçant les inégalités sociales, économiques et territoriales.

Dans quelle mesure les restrictions de circulation constituent-elles un risque pour l'accessibilité des villes ? Comment les ZFE affectent-elles le déplacement des biens et des personnes en ville ? Comment concilier l'impérative amélioration de la qualité de l'air et la réduction des inégalités sociales et territoriales ?

ZFE et logistique urbaine : une mesure nécessaire mais pas indolore

Au sein du secteur du transport routier, le déplacement de marchandises est l'une des principales sources d'émissions de polluants atmosphériques. Une étude conduite en France indique que si les véhicules dédiés à la logistique urbaine ne représentent que 15 à 20% de la distance totale parcourue par l'ensemble des véhicules motorisés, ils sont responsables de 35% des émissions d'oxydes d'azote (NOx) et de 40 à 50% des émissions de particules fines (PM10) de l'ensemble du secteur des transports.

Un rajeunissement du parc de véhicules...

À la différence du parc automobile privé, les véhicules dédiés à la logistique se caractérisent par leur âge plus élevé et, en conséquence, des standards d'émissions ne permettant pas de satisfaire les normes actuelles de qualité de l'air⁹. Une étude menée en 2008 par Laetitia Dablanc, directrice de recherche à l'Université Gustave Eiffel, relevait une corrélation entre le nombre d'habitants d'une ville et l'âge avancé des véhicules dédiés à la logistique urbaine¹⁰. Or l'âge des véhicules n'est pas sans conséquence sur les émissions. D'une part, à gabarit et motorisation équivalente, un vieux véhicule émettra davantage de polluants atmosphériques qu'un véhicule récent. D'autre part, l'âge du véhicule occupe une place centrale dans la définition des standards d'émissions en Europe¹¹.

Par conséquent, la mise en place d'une ZFE dont les critères d'entrée se fondent sur ces

⁷ Claire Holman, Roy Harrison, Xavier Querol, *Review of the efficacy of low emission zones to improve urban air quality in European cities*, Atmospheric Environment 111, 2015.

⁸ Op. Cit.

⁹ Laetitia Dablanc, Antoine Montenon, *Impacts of environmental access restrictions on freight delivery activities - The example of Low Emission Zones in Europe*, Transportation Research Record, SAGE Journal, 2015.

¹⁰ Laetitia Dablanc, *Urban Goods Movement and Air Quality, Policy and Regulation Issues in*

European Cities, Journal of Environmental Law, Vol. 20, No. 2, 2008.

¹¹ Euro 1 à 6d pour les voitures et véhicules utilitaires légers, Euro 0 à VI pour les poids lourds, autobus et autocars.

standards d'émissions aura pour effet de rendre la ville inaccessible aux véhicules plus vieux qui ne respecteraient pas ces standards. Dans une enquête menée en 2011 par la Mairie de Paris à partir des fichiers de véhicules logistiques enregistrés, près de 11% des camionnettes et 20% des poids lourds ne respectaient pas les normes d'émissions Euro 3¹² et n'auraient plus autorisés à accéder à la ZFE mise en place par la suite. En cela, la ZFE induit un rajeunissement du parc de véhicules. À Londres, la première phase de la Low Emission Zone initiée en 2008¹³ a conduit à un renouvellement de près d'un cinquième du parc de camions pré-Euro III, en plus du taux de renouvellement naturel, avant de retrouver, quelques années plus tard, ce taux naturel¹⁴. Les effets sur la qualité de l'air sont à nuancer. Bien que l'on observe une baisse plus importante de la concentration en particules fines à l'intérieur (baisse de 2,46 à 3,07%) qu'à l'extérieur (baisse de 1%) de la ZFE, aucune baisse dans les concentrations d'oxyde d'azote n'était perceptible en 2013, cinq ans après la mise en place de la ZFE¹⁵.

Ce résultat peut notamment s'expliquer par le fait que la ZFE a conduit à une adaptation des acteurs de la logistique, qui ont entrepris d'importantes transformations de la composition du parc de véhicules mais aussi de leur usage.

... à marche forcée

Le marché de la logistique urbaine se caractérise par son atomisation et le nombre élevé d'entreprises de tailles diverses. Cette dernière caractéristique n'est pas sans conséquence sur le parc de véhicules mais aussi sur la capacité des acteurs en place à s'adapter à des transformations telles que la

mise en place de restrictions de circulation comme les ZFE. En outre, les plus petites entreprises dédiées à la logistique paraissent plus vulnérables face à de tels changements¹⁶. La mise en place d'une ZFE peut avoir des effets microéconomiques et macroéconomiques importants sur le marché de la logistique.

Au niveau macroéconomique tout d'abord, la mise en place de la ZFE fait peser un poids économique sur les entreprises qui se retrouvent obligées de transformer leur flotte de véhicules. À Lyon, l'interdiction des véhicules Crit'Air 2, qui devrait intervenir en 2026, concernera près de 70% des véhicules utilitaires légers (VUL) actuellement en circulation. Les entreprises, selon leur taille, peuvent plus ou moins bien s'adapter à ce nouveau paradigme. À Paris comme à Londres, on observe que les vieux véhicules sont le plus souvent exploités par des transporteurs indépendants. Ces derniers sont plus vulnérables aux hausses de coûts engendrées par l'obligation de changer de véhicule ou par l'instauration d'une taxe pour circuler¹⁷. En outre, cette difficulté est plus aiguë pour les entreprises du domaine de la construction opérant dans un milieu fortement concurrentiel et ne pouvant répercuter les coûts supplémentaires liés à l'achat d'un nouveau véhicule, ou toute autre taxe de circulation, sur leurs clients¹⁸. À Londres, l'agrandissement de la Ultra Low Emission Zone, qui impose un paiement de 100£ par jour aux véhicules d'un poids supérieurs à 3,5 tonnes, représentera un surcoût supplémentaire d'environ 15 000£ par an¹⁹. Les plus petites entreprises apparaissent ainsi plus vulnérables face à une telle évolution des conditions d'accès à la ville. En 2015, une étude indiquait que dans

¹² Correspond aux véhicules dont la première immatriculation a été effectuée entre le 1^{er} janvier 2001 et le 1^{er} janvier 2006.

¹³ Interdiction d'accès aux véhicules d'un poids supérieur à 3,5 tonnes dont le standard d'émissions était inférieur à Euro III.

¹⁴ Richard B. Ellisson, Stephen Greaves, David A. Hensher, *Five years of London's low emission zone: effects on vehicle fleet composition and air quality*, Transp. Res. Part Transp. Environ., vol.23, 2013.

¹⁵ Op. Cit.

¹⁶ Laetitia Dabanc, Antoine Montonen, *Ibid.*

¹⁷ Marie Pouponneau et al., *Les zones à faibles émissions (Low Emission Zones) à travers l'Europe : déploiement, retours d'expériences, évaluation d'impacts et efficacité du système*, ADEME, 2020.

¹⁸ Op. Cit.

¹⁹ Mark Salisbury, *ULEZ expansion to drive autumn spike in van and truck rentals*, Fleet Point, 30 avril 2021.

les villes ayant mis en place des ZFE avec des interdictions strictes de circuler, on observait une diminution de 15 à 30% du nombre d'entreprises dédiées à la logistique urbaine circulant en ville²⁰. À moyen et long termes, la recomposition du marché du transport de marchandises en ville et du génie civil, avec la disparition des plus petites entreprises, pourrait mener à une contraction de l'offre ainsi qu'à des hausses de prix pour les habitants des zones concernées par les ZFE.

Face aux règles introduites par les ZFE, les entreprises ont mis en place plusieurs stratégies. La première d'entre elles consiste à changer de classe de véhicule dans le cas où la ZFE ne s'appliquerait pas à un certain type de véhicule (camionnette, vans, etc.). À Londres, en 2008, les restrictions initiales de la *Low Emission Zone* ne s'appliquaient qu'aux véhicules d'un poids supérieur à 3,5 tonnes. En 2007, en prévision de la mise en place de la ZFE, on observait ainsi une diminution de la proportion de véhicules articulés et de poids lourds au profit de

véhicules plus légers (camionnettes, vans, etc.)²¹ qui n'étaient alors pas soumis aux restrictions de la *Low Emission Zone*. Ensuite, parmi les plus grandes entreprises exploitant des flottes de véhicules, certaines ont fait le choix de redistribuer les véhicules sur lesquels s'appliquaient les restrictions de ZFE en dehors de ses limites. À Londres, une étude comportementale précédant la mise en place de la *Low Emission Zone*²² a mis en avant cette stratégie et ses effets de bords potentiels, qui pourraient venir annuler les effets positifs de la ZFE en augmentant la pollution atmosphérique et la congestion aux marges du périmètre concerné. Aussi, les opérateurs nationaux et internationaux sont moins affectés que les plus petites entreprises locales dans la mesure où ce redéploiement de véhicules pourra être opéré en direction d'autres villes ou pays où les restrictions de circulation ne s'appliquent pas²³. Or ces entreprises internationales sont par ailleurs celles qui exploitent d'ores et déjà les parcs de véhicules les moins âgés.

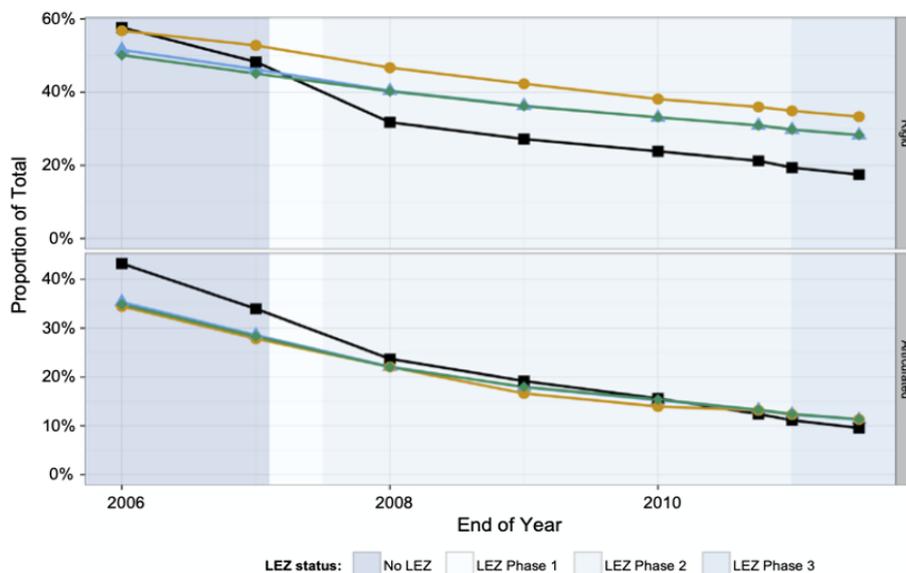


Figure 1 : Part des poids lourds rigides et articulés pré-Euro III à Londres selon les échelles territoriales et l'année (ZFE, cotés voisins, pays) (Source : R.B. Ellison et al. / Transportation Research Part D 23 (2013) 25–33 29)

²⁰ Laetitia Dablanc, Antoine Montonen, Ibid.

²¹ Richard B. Ellison, Stephen Greaves, David A. Hensher, Ibid.

²² Michael Browne, Julian Allen, Stephen Anderson, *Low emission zones: the likely effects on the freight transport sector*, International Journal of Logistics Research and

Applications: A Leading Journal of Supply Chain Management, 2005.

²³ Cecilia Cruz et Antoine Montonen, *Implementation and Impacts of Low Emission Zones on Freight Activities in Europe: Local Schemes Versus National Schemes*, Transp. Res. Procedia, vol. 12, 2016.

Cependant, si tant est que le changement de classe de véhicule ou le report vers des motorisations décarbonées (électriques, hydrogène, etc.) soit possible, ces stratégies ne sont pas nécessairement optimales pour les entreprises. En effet, au-delà de leur prix élevé, les versions électriques ou hydrogène de VUL ne sont pour l'heure pas toutes adaptées aux usages et notamment au transport de charges lourdes sur de longues distances. En outre, la transition énergétique du parc de véhicules nécessite l'existence d'un réseau de bornes de recharge²⁴ et d'avitaillement maillant finement le territoire pour permettre à ces entreprises de se déplacer.

Les mécanismes de restriction de circulation sont des catalyseurs de changement, notamment dans un secteur comme celui de la logistique urbaine dont la modernisation est nécessaire²⁵. Face aux dysfonctionnements du marché de la logistique urbaine en matière environnementale (émissions de polluants, bruit) et sociale (sécurité, dumping social), des mesures telles que les ZFE peuvent emporter de lourdes conséquences socioéconomiques sur les entreprises et les villes. Pour ne pas faire de la ZFE un instrument portant atteinte au tissu économique le plus vulnérable, l'enjeu de la transition et de l'accompagnement est essentiel.

Une mesure pouvant exclure certains ménages

Si la littérature scientifique a analysé les conséquences socioéconomiques des restrictions de circulation sur des secteurs d'activité tels que la logistique urbaine, les analyses des effets d'une ZFE sur le déplacement des personnes demeurent

rare. À Londres, une étude précédant la mise en place de la ZFE menée en 2006 abordait les conséquences socioéconomiques potentielles de cette mesure sur la santé, l'environnement, l'égalité et l'économie. Dans leurs conclusions, les auteurs affirmaient que les effets de la ZFE sur la pollution atmosphérique bénéficieraient à tous. Ailleurs, les données manquent pour conclure que la ZFE désavantagerait plus certains publics que d'autres²⁶. Les études d'impact tendent à se concentrer sur les effets de la ZFE sur la qualité de l'air. Les impacts sociaux sont quant à eux analysés comme des impacts secondaires de la mesure.

Toutefois, en observant la manière dont le secteur de la logistique s'adapte à la mise en place d'une ZFE, il est possible de formuler des hypothèses sur les effets de cette mesure sur les habitants d'une ville.

Changer de véhicule ou de mode

Les critères sur lesquels se fondent les restrictions d'une ZFE sont multidimensionnels. Ils peuvent porter sur le type de véhicule (classe, poids, etc.), de motorisation (diesel, essence, etc.) ou encore la norme d'émissions (Euro). En outre, à certaines ZFE sont associés des systèmes de péage urbain qui rendent payant l'accès à la zone concernée, y compris pour des véhicules autorisés au sein de la ZFE (Milan, Stockholm). Cette combinaison entre ZFE et péage urbain permet à la fois d'agir sur le renouvellement du parc automobile et de réduire le nombre de véhicules en circulation à moyen et long termes²⁷. Ainsi, l'effet d'une ZFE sur les mobilités quotidiennes et les conditions de déplacement et ses conséquences socioéconomiques dépendront de ses modalités.

²⁴ Léa Delpont, *Zone à faible émissions : les PME lyonnaises essuient déjà les plâtres*, Les Échos, 13 avril 2021.

²⁵ Laetitia Dablanc, Antoine Montenon, Ibid.

²⁶ Marie Pouponneau et al., Ibid.

²⁷ Greater London Authority, *Central London Ultra Low Emission Zone – Six-month report*, octobre 2019.

En réglementant l'accès des véhicules personnels à une zone, la ZFE introduit une contrainte nouvelle sur les déplacements des personnes, lesquelles peuvent mettre en place différentes stratégies d'adaptation.

À l'instar des entreprises du secteur de la logistique, l'annonce de la mise en place future d'une ZFE peut conduire les automobilistes à anticiper les nouvelles restrictions en achetant un véhicule autorisé (neuf, électrique, hybride, selon les modalités de la ZFE). Lorsque la ZFE est effective, les automobilistes n'ayant pas fait l'achat d'un nouveau véhicule font face à une alternative : ils doivent soit changer de véhicule, soit se reporter vers d'autres modes de transport (vélo, transports en commun, etc.). Si aucune de ces solutions n'est possible, les automobilistes désirant se rendre dans la zone peuvent prendre le risque de payer une amende ou encore, pour ceux en transit, de contourner la ZFE²⁸.

À partir de l'analyse des cinq premières années ayant suivi la mise en place de la ZFE londonienne²⁹, on peut supposer que le principal choix retenu sera, lorsque c'est possible, de remplacer un véhicule mis au ban par un nouveau véhicule autorisé. Cette incitation à changer de véhicule n'est pas inintéressante pour les villes. En 2019, l'âge moyen du parc automobile européen était de 11,5 ans, soit une norme d'émission moyenne Euro 4³⁰. Le taux de renouvellement « naturel » du parc de véhicule est de 5% par an. La ZFE agit comme un levier permettant de renouveler plus rapidement ce parc automobile et ainsi de réduire les émissions unitaires de chaque véhicule.

ZFE et mobilité quotidienne : une épreuve darwinienne

Toutefois, cette injonction au changement impose un surcoût aux ménages devant renouveler un voire plusieurs véhicules pour pouvoir continuer à se déplacer. En outre, la nécessité de changer de véhicule sera plus forte pour les ménages utilisant le plus souvent l'automobile pour se déplacer. En France, une enquête de l'INSEE indiquait que 74% des actifs utilisaient leur automobile pour se rendre au travail³¹. Cette proportion croît à mesure que la distance parcourue est importante. Ainsi, si dans les communes denses et sur de courtes distances, la part de l'automobile est plus faible qu'ailleurs, grâce à la présence de transports en commun et à la pertinence des modes actifs (vélo, marche à pied, etc.), le constat est différent dans les communes périphériques des métropoles. Or, dans ces communes, le salaire moyen par habitant est moins important que dans les communes denses³². En d'autres termes, la nécessité d'acheter un véhicule neuf pour continuer à pouvoir se déplacer au sein de la ZFE, faute d'alternative aussi efficace, pèse davantage sur les finances des habitants des communes périphériques, dont les revenus moyens sont moins importants que ceux des habitants de zones denses.

De plus, selon ses modalités, la ZFE peut engendrer un poids financier nouveau pour certains ménages. À Londres, par exemple, l'*Ultra Low Emission Zone* (ULEZ) mise en place en avril 2019 a rendu payant l'accès à la zone centrale de la ville aux véhicules ne respectant pas certains standards d'émissions³³. Cette taxe nouvelle que devront supporter les automobilistes ne

²⁸ Anaïs Pasquier, Michel André, *Decomposition of Low emission zone strategies into mechanisms and methodology for assessing their impacts on air pollution*, TAP2016, 21st International Transport and Air Pollution Conference, Lyon, France, 2016.

²⁹ Richard B. Ellisson, Stephen Greaves, David A. Hensher, *Ibid.*

³⁰ European Automobile Manufacturers Association, *Average age of the EU vehicle fleet, by EU country*, 1^{er} février 2021. [En ligne : <https://www.acea.be/statistics/article/average-vehicle-age>] (Consulté le 20 avril 2021).

³¹ Chantal Brutel, Jeanne Pages, *La voiture reste majoritaire pour les déplacements domicile-travail, même pour des courtes distances*, INSEE Première n°1835, 19 janvier 2021.

³² Valérie Molina, *Un niveau de vie et des disparités de revenus plus élevés en Île-de-France et dans les communes denses*, INSEE Focus n°196, 16 juin 2020.

³³ Pour les voitures à essence : Euro 4. Pour les voitures diesel : Euro 6.

pouvant changer de véhicule et devant circuler dans la zone représente pour eux un poids financier important. En effet, près de 3,5 millions de personnes vivent au sein de la zone concernée par l'ULEZ et plus nombreux encore sont ceux qui la traversent³⁴. Pour les personnes fréquentant la zone au quotidien, cette taxe de 12,5£ par jour peut constituer un coût annuel supplémentaire de près de 4 500£, soit environ 5 200 euros. Ce surcoût pèsera davantage sur le budget des ménages les moins aisés ne pouvant par ailleurs pas financer le renouvellement de leur véhicule sans aides financières. Enfin, dans les villes ayant mis en place un péage urbain sur tout (Stockholm) ou partie (Milan) de la ZFE, le péage urbain ainsi que la nécessité de changer de véhicule pèsent encore plus lourdement sur le budget mobilité des ménages n'ayant pas d'autres solutions pour se déplacer.

Cette contrainte peut avoir pour conséquence de contraindre les publics les plus fragiles de renoncer à des déplacements et donc à des opportunités de formation, d'emploi ou de loisir. Jean Coldefy, expert et directeur du programme Mobilité 3.0 à ATEC-ITS France, s'interroge quant à l'acceptabilité de cette mesure au regard de ses potentiels effets socioéconomiques : « *comment interdire à près de la moitié de nos concitoyens de se rendre à leur travail, les emplois étant concentrés dans les agglomérations, et les utilisateurs de la voiture étant très majoritairement ceux n'ayant pas de solutions alternatives?* »³⁵. L'équation est complexe : si la lutte contre la pollution atmosphérique dans les villes est nécessaire et stratégiquement portée à l'échelon européen, il n'en demeure pas moins que les restrictions de circulation telles que la ZFE emportent de lourdes conséquences pour

certains publics. L'enjeu n'est plus uniquement d'améliorer la qualité de l'air en ville mais d'atteindre cet objectif sans accroître les inégalités socioéconomiques.

Qualité de l'air ou accessibilité des villes : pourquoi faudrait-il choisir ?

Présentée comme l'une des principales réponses à l'enjeu sanitaire et environnemental d'amélioration de la qualité de l'air urbain en France et en Europe, la zone à faibles émissions a d'importants effets sur les mobilités des biens et des personnes. Pourtant, les différentes expériences européennes montrent dans leur ensemble que les ZFE n'ont pas permis de réduire le trafic automobile et que les effets sur la qualité de l'air urbain sont contrastés³⁶. En outre, l'efficacité d'une ZFE dépendra largement des moyens mis en œuvre pour contrôler le respect des règles de restriction. Si d'importants effets sont observés à court terme sur la réduction des émissions de polluants, ils s'estompent rapidement sous l'effet de l'adaptation des habitants et entreprises au changement³⁷.

Protection des données et amélioration de la qualité de l'air : l'heure du choix

Dans son parangonnage sur les ZFE en Europe, l'ADEME observe que le contrôle des règles de restriction constitue un enjeu majeur pour les ZFE³⁸. D'une part, l'exercice de contrôle de la circulation représente un coût important pour les villes. D'autre part, le contrôle efficace des véhicules en circulation conditionne le taux de respect des restrictions de la ZFE et ainsi, son efficacité. En Europe, plusieurs dispositifs de

³⁴ The Guardian, *London's ultra-low emission zone: good or bad idea?*, The Guardian, 5 janvier 2019.

³⁵ Jean Coldefy, *Pollution et ZFE, émotion n'est pas raison*, Revue TEC, n°242, juin 2019.

³⁶ Cerema, *Zones à faibles émissions : comment prendre en compte le facteur social*, 9 août 2019.

³⁷ Donggyun Ku, Madiha Bencekri, Jooyoung Kim, Shinhae Lee, Seungjae Lee, *Review of European Low Emission Zone Policy*, Chemical Engineering Transactions, Vol. 78, 2020.

³⁸ Marie Pouponneau et al., *Les zones à faibles émissions (Low Emission Zones) à travers l'Europe : déploiement, retours d'expériences, évaluation d'impacts et efficacité du système*, ADEME, 2020.

contrôles coexistent. On distingue le contrôle manuel, par des agents de police ou assermentés, et le contrôle automatisé, identification d'un badge ou par lecture de plaque. Toutefois, dans une étude conduite en 2018, l'*Institute for Transport Economics*, un institut de recherche norvégien spécialisé sur les sujets de transport, le contrôle automatique présente plus d'avantages que des dispositifs manuels, notamment pour les ZFE où la restriction s'applique à plusieurs types de véhicules³⁹. Dans une étude de faisabilité conduite à Londres, un dispositif de contrôle manuel avec une équipe de 20 personnes permettait d'avoir un ratio de contrôle compris entre 5 et 6% du trafic total, tandis qu'un contrôle automatique réalisé à l'aide de 125 caméras fixes et 10 caméras mobiles aurait un ratio de contrôle d'environ 70%⁴⁰. Selon Deloitte⁴¹, bien que le contrôle manuel soit plus rapide à mettre en œuvre, les dispositifs de contrôle automatique permettent de mieux contrôler le respect des restrictions des ZFE et ainsi permettre à ces dernières d'avoir de plus importants sur l'amélioration de la qualité de l'air.

Toutefois, le contrôle automatique de l'accès d'un territoire à un nombre élevé de véhicules soulève des questions liées à la protection de la vie privée, les données issues de la vidéosurveillance étant des données personnelles. En France, l'article 86 de la loi d'orientation des mobilités introduit dans le Code général des collectivités territoriales⁴² la nécessité pour les villes souhaitant installer des dispositifs fixes ou mobiles de contrôle de la circulation que « *Les modalités de contrôle ne conduisent*

pas à contrôler chaque jour plus de 15 % du nombre moyen journalier de véhicules circulant au sein de la zone ». De plus, l'arrêté du 14 avril 2009⁴³ relatif à la mise en œuvre de traitements automatisés dans les communes ayant pour objet la recherche et la constatation des infractions pénales par leurs fonctionnaires et agents habilités ne prévoit pas la collecte de fichiers photographiques pour l'exercice du pouvoir de police judiciaire par les communes. Dans un communiqué⁴⁴ publié le 25 août 2020, la Commission nationale de l'informatique et des libertés (CNIL) a mis en garde plusieurs communes rappelant qu'en l'état actuel de la réglementation, le recours à des dispositifs de lecture automatique de plaques d'immatriculation (LAPI) n'est pas possible pour la recherche d'infractions. Ainsi, les dispositions actuelles en France limitent pour l'heure l'efficacité des dispositifs de contrôle et, *in fine*, celle des ZFE.

La capacité à faire respecter les restrictions apparaît pourtant centrale dans l'atteinte des objectifs des ZFE en matière d'amélioration de la qualité de l'air. Ce niveau de respect varie fortement selon les villes. Plusieurs critères rentrent en compte. La sévérité des sanctions, l'existence d'alternative en transport, le temps depuis la mise en place desdites restrictions, l'existence d'exemptions sont autant de facteurs qui peuvent, selon les modalités de la ZFE, induire des niveaux plus ou moins hauts de respect des restrictions. En 2010, le respect des restrictions de la ZFE d'Amsterdam était d'environ 95%⁴⁵. Les automobilistes contrevenants risquaient une amende de 95€. À l'inverse, à Stockholm, le

³⁹ Astrid H. Amundsen, Ingrid Sundvor, *Low Emission Zones in Europe, Requirements, enforcement and air quality*, Institute of Transport Economics, 2018.

⁴⁰ Op. Cit.

⁴¹ Deloitte, *LEZ Strategic Review Report*, Transport for London, 2004. [En ligne : <https://content.tfl.gov.uk/3-lez-strategic-review-report-250205.pdf>] (Consulté le 6 mai 2021).

⁴² Code général des collectivités territoriales, Article L2213-4-2-1.

⁴³ Arrêté du 14 avril 2009 autorisant la mise en œuvre de traitements automatisés dans les communes ayant pour objet la recherche et la constatation des infractions pénales par leurs fonctionnaires et agents habilités.

<https://www.cnil.fr/fr/verbalisation-par-lecture-automatisee-des-plaques-dimmatriculation-lapi-la-cnil-met-en-garde>

⁴⁴ CNIL, *Verbalisation par lecture automatisée des plaques d'immatriculation (LAPI) : la CNIL met en garde contre les mauvaises pratiques*, Communiqué, 25 août 2020.

⁴⁵ Astrid H. Amundsen, Ingrid Sundvor, *Ibid.*

taux de conformité a pu varier (entre 85 et 95%) au fil des années nécessitant une révision du système de contrôle pour améliorer l'efficacité de la ZFE.

Est-ce à dire que l'amélioration de la qualité de l'air en ville dépend de l'efficacité du système de contrôle ? A défaut, et au vu des effets contrastés des différentes ZFE sur la pollution de l'air, faut-il considérer que la réduction de la pollution atmosphérique est impossible ? Rien n'est moins sûr. D'autres leviers, qu'ils soient endogènes ou exogènes au secteur des mobilités, permettent d'améliorer la qualité de l'air en ville. En outre, l'Agence européenne pour l'environnement (AEE) indiquait dans un rapport⁴⁶ publié en 2020 que la qualité de l'air en Europe s'était améliorée sur les dix dernières années, bien que certaines villes et États dépassent encore les valeurs de l'UE et de l'OMS. L'AEE observe que « *depuis 2000, les émissions des principaux polluants atmosphériques, notamment les oxydes d'azote (NOx) issus du transport, ont considérablement diminué, malgré la demande croissante en matière de mobilité et l'augmentation connexe des émissions de gaz à effet de serre dans ce secteur. Les émissions de polluants issus de l'approvisionnement en énergie ont également diminué de manière significative, tandis que les progrès en matière de réduction des émissions des bâtiments et de l'agriculture se révèlent lents* »⁴⁷.

La ZFE, un moyen parmi d'autres d'améliorer la qualité de l'air en ville

⁴⁶ Agence européenne pour l'environnement, *Air quality in Europe - 2020 Report*, 23 novembre 2020.

⁴⁷ Op.Cit.

⁴⁸ Claire Peyrot, *Illkirch-Graffenstaden : un référendum sur l'interdiction du diesel*, France 3 Grand Est, 15 avril 2021. [En ligne : <https://france3-regions.francetvinfo.fr/grand-est/bas-rhin/strasbourg-0/illkirch-graffenstaden-un-referendum-sur-l-interdiction-du-diesel-2046406.html>] (Consulté le 23 avril 2021).

Pour Marie-Christine Prémartin, directrice exécutive de l'expertise et des programmes de l'ADEME, « *il ne s'agit pas de [faire porter à la ZFE] à elle seule toute l'ambition d'une meilleure qualité de l'air mais bien de l'inscrire dans une politique globale de mobilité qui permettra de réduire l'impact sanitaire négatif actuel des transports* ». En effet, bien que la transformation du parc de véhicule ait un impact visible à court terme sur les émissions de polluants atmosphériques, cette transition n'est pas automatique.

Tout d'abord, la mise au ban d'une majorité de véhicules sans solution de remplacement peut être difficilement acceptée par la population. À Strasbourg, 83% des habitants de la commune d'Illkirch-Graffenstaden se sont ainsi prononcés en faveur d'un référendum sur la ZFE et 65% d'entre eux se disaient défavorables à l'interdiction des véhicules diesel⁴⁸. Plusieurs maires de communes situées en périphérie de Strasbourg ont ainsi obtenu la révision du calendrier de mise en place de la ZFE⁴⁹ et d'interdiction du diesel. L'exemple strasbourgeois illustre la nécessité de doter la mise en place de la ZFE d'un calendrier clair et pragmatique mais aussi de mettre en œuvre une série de mesures d'accompagnement afin que les restrictions n'accroissent pas les inégalités socioéconomiques.

Afin de remédier à cette inégalité dans l'adaptation à la ZFE, des mesures financières d'accompagnement peuvent être mises en place. Une étude conduite par la DREE Île-de-France en 2019⁵⁰ indiquait que près de 5% des ménages franciliens seraient

⁴⁹ Aurélie Locquet, Aude Raso, *Zone à faible émission dans l'Eurométropole de Strasbourg : un calendrier desserré selon le maire d'Illkirch*, France Bleu Alsace, 22 avril 2021. [En ligne : <https://www.francebleu.fr/infos/environnement/zone-a-faible-emission-dans-l-eurometropole-de-strasbourg-un-calendrier-desserre-selon-le-maire-d-1619069842>] (Consulté le 23 avril 2021).

⁵⁰ Enquête réalisée par Ekodev pour la DREE Île-de-France [Lien : http://www.dreee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/infographie_dreee2b.pdf]

affectés par la mise en place d'une ZFE à l'échelle de l'autoroute A86 et que, parmi eux, près de 25% n'auraient pas les moyens de changer de véhicules (28 846 ménages). De même, au sein de ce dernier échantillon, 60% ne peuvent pas se reporter vers d'autres modes (17 307 ménages). Des programmes d'aides financières à l'achat d'un véhicule, ou d'un autre mode de transport, peuvent aider ces ménages. En France, les particuliers peuvent cumuler diverses primes obtenues à différents niveaux de gouvernance (ville, État) et diminuer ainsi le prix d'achat d'un véhicule neuf. Si ces aides permettent de réduire le coût d'achat d'un véhicule, le reste à charge demeure malgré tout élevé et inaccessible pour une certaine partie de la population (5 000€ dans l'exemple présenté par la ZFE du Grand Paris)⁵¹. Des mesures similaires existent pour les entreprises. Cependant, à Lyon, les subventions à destination des entreprises n'ont pas eu le succès escompté : au 1^{er} avril 2021, un montant total de 257 200 euros avait été distribué⁵². Seuls 40 bénéficiaires en avaient profité, pour l'achat de 52 véhicules... sur un total de près de 43 000 véhicules concernés par la ZFE⁵³.

Ensuite, les villes peuvent profiter des restrictions induites par la ZFE pour inciter au report des automobilistes vers d'autres modes de transport et notamment vers les transports collectifs. Pour maximiser son efficacité, ce type de mesure compensatoire nécessite notamment d'envisager l'extension des réseaux de transports collectifs en direction des zones sous-desservies, où l'automobile est aujourd'hui privilégiée.

Enfin, un dernier type de mesure compensatoire consiste à mettre en place les réseaux de recharge et d'avitaillement nécessaire pour inciter à l'achat de véhicules

avec de nouvelles motorisations (électrique, Bio-GNV, hydrogène, etc.). Dans la Région de Bruxelles, la ZFE instaurée en 2018, qui doit interdire l'accès aux véhicules diesel en 2030 et à l'ensemble des véhicules thermiques en 2035, a été suivie en 2021 par l'engagement de l'exécutif régional de bâtir un réseau de 11 000 bornes de recharge d'ici 2035, contre près de 160 aujourd'hui⁵⁴. Pour cela, la Région de Bruxelles veut faciliter l'installation de bornes en fonction des demandes des particuliers, en facilitant administrativement l'installation de bornes et grâce au recours à des opérateurs privés pour installer ces bornes.

Bien que ces solutions permettent de compenser certaines des conséquences négatives liées à la mise en place d'une ZFE, il n'en demeure pas moins qu'elles nécessitent d'importants investissements qui apparaissent difficilement réalisables dans le contexte actuel des finances publiques locales et nationales. Ce constat invite à identifier de nouveaux mécanismes de financement de la mobilité au service de la décarbonation et de la réduction des émissions de polluants atmosphériques du secteur de la mobilité.

Dépolluer sans accroître les inégalités

Le secteur des transports est un important émetteur de polluants, notamment au travers du trafic routier. Ce dernier est responsable de plus de 50% des émissions d'oxyde d'azote (NO_x), dont 94% sont issues de la combustion des motorisations diesel, soit environ 407 000 tonnes par an en 2018⁵⁵, et de 25% des émissions directes de

⁵¹ Site internet de la Zone à faibles émissions du Grand Paris. [Lien : <https://www.zonefaiblesemissionsmetropolitaine.fr/>]

⁵² Léa Delpont, *Zone à faibles émissions : les PME lyonnaises essuient déjà les plâtres*, Les Échos, 13 avril 2021.

⁵³ J-P C., *En 2020, les poids-lourds et les utilitaires polluants ne pourront plus circuler en ville*, Le Progrès, 5 avril 2018.

⁵⁴ Pauline Deglume, Maxime Vande Weyer, *L'installation de bornes pour véhicules électriques facilitée à Bruxelles*, L'Écho, 6 avril 2021.

⁵⁵ Colas Robert, Stéphanie Barrault, *Gaz à effet de serre et polluants atmosphériques, Bilan des émissions en France de 1990 à 2018*, CITEPA, Rapport national d'inventaire / Format Secten, juin 2020.

particules fines, dont 96% issues des véhicules diesel⁵⁶.

Toutefois, il est important de noter que la stratégie d'amélioration de la qualité de l'air engagée par l'Europe depuis plusieurs décennies porte ses fruits, en particulier dans le secteur de la mobilité. Dans un rapport publié en 2020, le Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique (CITEPA)⁵⁷ observe

la baisse des émissions de polluants depuis 1990, qui tient en partie aux importantes innovations nées durant cette période (perfectionnement des motorisations, développement des véhicules hybrides, électriques et hydrogène, report modal, etc.).

Evolution relative des émissions du secteur des transports des substances de l'AEPP en France (Métropole) (base 100 en 1990)

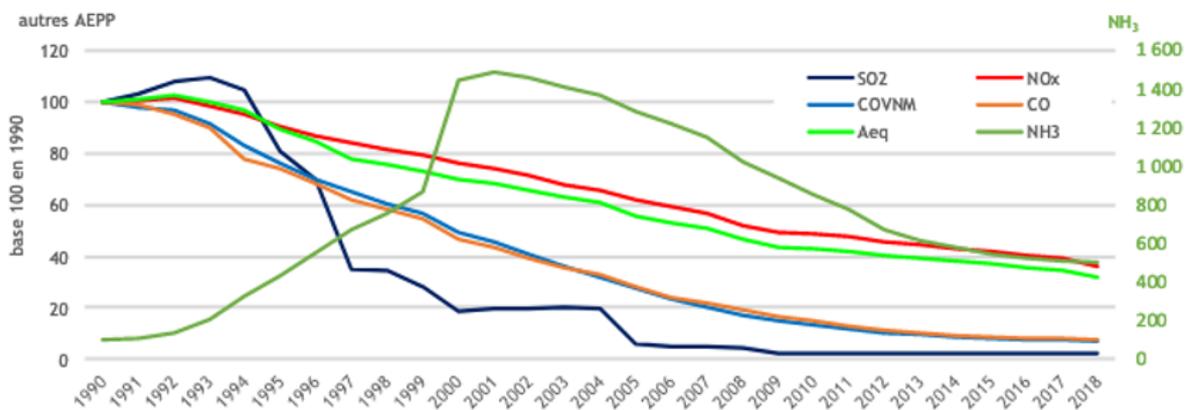


Figure 2 : Évolution des émissions de polluants du secteur des transports entre 1990 et 2018 (indice base 100 en 1990) (Source : Citepa⁵⁸)

Evolution relative des émissions du secteur des transports des PM en France (Métropole) (base 100 en 1990)

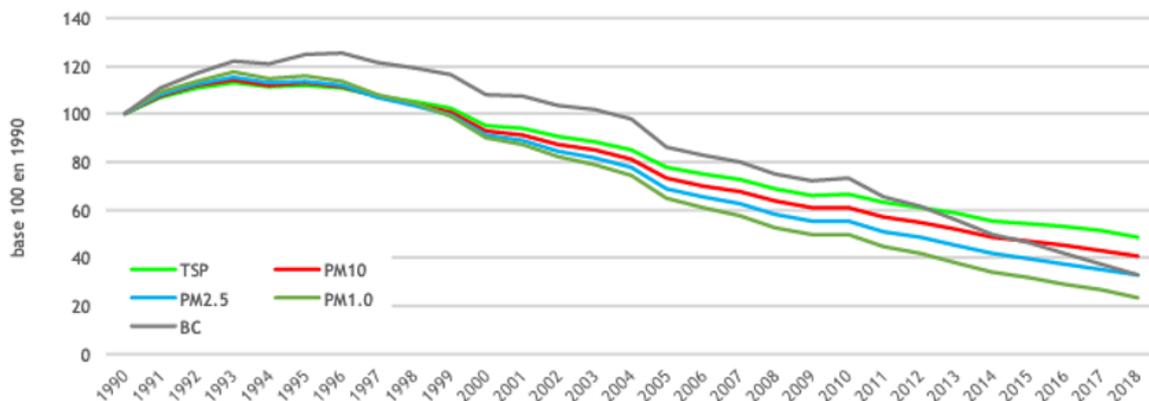


Figure 3 : Évolution des émissions de particules fines du secteur des transports entre 1990 et 2018 (indice base 100 en 1990) (Source : Citepa)

⁵⁶ Site internet du Ministère de l'écologie, du Développement durable et de l'Énergie, *La pollution de l'air, c'est quoi ?* [En ligne : <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/panneau%20un%20air%20surveill%C3%A9.pdf>] (Consulté le 23 avril 2021).

⁵⁷ Colas Robert, Stéphanie Barrault, *Ibid.*

⁵⁸ Jean-Marc André, Thamara Viera Da Rocha, Emission de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques en France : Transports, CITEPA, Rapport national d'inventaire / Format

secten, juin 2020. [En ligne : https://www.citepa.org/wp-content/uploads/2.5-Transports_2020.pdf] (Consulté le 23 avril 2021).

Mais le champ d'action en matière d'amélioration de la qualité de l'air ne saurait se restreindre à la seule mobilité. Les restrictions de circulation n'auront en effet qu'un impact limité sur les concentrations de certains polluants atmosphériques. Par exemple, le chauffage domestique est responsable respectivement de 49% et 33% des émissions de particules fines PM10 et PM2,5. De plus, le Citepa indique que seules les émissions de trois substances n'ont pas diminué au cours de la période étudiée : l'ammoniac (NH₃), le cuivre et le sélénium. Les émissions de NH₃, composé qui se dégrade en particules fines altérant la qualité de l'air respiré, sont stables depuis 2006 et proviennent majoritairement du secteur agricole (78%)⁵⁹. Le constat formulé par l'AEE en 2020 dans son rapport *Air quality in Europe*⁶⁰, met en exergue le caractère systémique de la pollution de l'air : une stratégie de réduction des émissions de polluants doit également concerner ces secteurs dont la réduction des émissions est plus lente. Ce constat appelle ainsi à considérer d'autres leviers d'actions, en dehors du champ des transports et en direction d'autres secteurs responsables d'émissions de polluants atmosphériques, au premier rang desquels l'agriculture et le bâtiment.

Bien que certains niveaux de concentrations en polluants excèdent encore les seuils réglementaires, l'amélioration de la qualité de l'air dans les villes est en cours. La ZFE doit s'inscrire dans cette dynamique pour l'accompagner sans que cela n'accroisse les inégalités sociales, économiques et territoriales au sein des villes.

Face à l'impératif sanitaire de réduction des concentrations excessives en polluants atmosphériques, un nombre croissant de villes a mis en place des stratégies de restriction de la circulation routière. Bien que ces zones à faibles émissions aient des effets

observables sur le renouvellement du parc automobile, les effets à long terme sur la pollution atmosphérique sont contrastés selon les villes et dépendent des caractéristiques de ladite zone (type de véhicule concerné, motorisation, etc.) et des caractéristiques du parc de véhicules concerné (trafic locaux, nationaux et internationaux). Cependant, ces restrictions de circulation emportent de lourdes conséquences sur les mobilités urbaines. Les entreprises et particuliers les plus vulnérables, ne disposant pas de ressources financières ou de solutions de remplacement, risquent de ne pouvoir s'adapter face à la mise en place d'une ZFE. Ceci peut alors les conduire à outrepasser les règles, voire à ne plus se déplacer, ce qui risque d'accroître les inégalités sociales, économiques et territoriales. Des mesures compensatoires, telles que des aides financières à l'achat ou encore le déploiement d'alternatives (transports collectifs, modes actifs, etc.) notamment dans les zones périphériques, peuvent être mises en place pour pallier ces effets négatifs. Cependant, dans le contexte budgétaire actuel, villes et États devront identifier de nouvelles ressources pour financer ces mesures compensatoires. Enfin, l'enjeu de la réduction des émissions de polluants en ville ne s'arrête pas à la mobilité. En cela, toute l'ambition des villes en matière d'amélioration de la qualité de l'air ne peut pas reposer sur les seules ZFE, surtout quand leur mise en œuvre se fait au prix d'une perte d'accessibilité et de lourdes conséquences socioéconomiques. L'enjeu est donc systémique. La réduction des émissions de polluants dans le secteur de la mobilité depuis près de 20 ans en Europe n'a pas attendu les ZFE. Bien que les concentrations de polluants observées soient encore supérieures aux seuils réglementaires, force est de constater cette tendance tient à la mise en place d'autres mesures et d'avancées technologiques

⁵⁹ Op. Cit.

⁶⁰ Agence européenne pour l'environnement, *Air quality in Europe - 2020 Report*, 23 novembre 2020.

(perfectionnement des motorisations thermiques, etc.) qui ont également contribué à l'amélioration de la qualité de l'air en ville. Les mesures de restriction de circulation, notamment les ZFE, doivent permettre d'accompagner ce mouvement sans grever durablement la mobilité des publics les plus vulnérables.

À propos de La Fabrique de la Cité

La Fabrique de la Cité est un think tank dédié à la prospective et aux innovations urbaines.

Dans une démarche interdisciplinaire, des acteurs de la ville, français et internationaux, se rencontrent pour réfléchir aux bonnes pratiques du développement urbain et pour proposer de nouvelles manières de construire et reconstruire les villes. Mobilité, aménagement urbain et bâti, énergie, révolution numérique, nouveaux usages sont les cinq axes qui structurent nos travaux. Créée par le groupe VINCI, son mécène, en 2010, La Fabrique de la Cité est un fonds de dotation, dédié de ce fait à la réalisation d'une mission d'intérêt général. L'ensemble de ses travaux est public et disponible sur son site et son compte Twitter.

 <https://www.lafabriquedelacite.com>

 twitter.com/fabriquelacite

À propos de l'auteur



Camille Combe est chargé de mission au sein de La Fabrique de la Cité qu'il a rejointe en 2016. Il est en charge des sujets liés aux mobilités et au numérique. Il est l'auteur du rapport sur le Financement de la mobilité dans un monde post-carbone.

Contact : camille.combe@lafabriquedelacite.com