



GUAPO



L'ACCEPTABILITÉ SOCIALE des Zones à Faibles Emissions



Synthèse

GUAPO (Observatoire mondial des villes pour la qualité de l'air) a pour objectif de recueillir et comparer des informations sur la pollution atmosphérique et les actions mises en œuvre par les villes pour la combattre.

C'est dans le cadre de cette mission que se situe cette étude sur l'acceptabilité sociale des Zones à Faibles Emissions, élaborée dans une approche comparative à partir d'une analyse bibliographique et d'un questionnaire diffusé auprès des Villes-Membres de GUAPO. Cette étude ne prétend pas à l'exhaustivité, elle est un premier jalon qui pourra être mis à jour périodiquement en fonction de l'évolution des modalités d'accompagnement des ZFE.

Son contenu n'engage que ses auteurs.

Les Zones à Faibles Émissions, ou ZFE, sont devenues en deux décennies un outil majeur des politiques publiques territorialisées de lutte contre la pollution de l'air. Elles sont à la fois symboliques et structurantes pour les villes et agglomérations qui s'emparent du sujet. Leur nombre a cru rapidement, puisque depuis l'instauration des premières ZFE européennes, en Suède en 1996, plus de 230 ont vu le jour en Europe (voir Figure 1).

Toutefois, ces dispositifs font parfois l'objet de critiques ou d'oppositions dans la sphère publique. Afin de faciliter la mise en œuvre des ZFE, et *in fine* leur efficacité cette étude vise donc à identifier les facteurs d'acceptabilité des ZFE et les moyens de l'améliorer.

Il apparaît que les situations varient considérablement en fonction des territoires concernés, selon leur statut administratif et leur périmètre, entre des centres-villes peu étendus (2 km² pour Ilsfeld en Allemagne) et des ZFE beaucoup plus vastes, qui s'étendent sur une intercommunalité ou une métropole et sur plusieurs centaines de kilomètres carrés, voire 1500 km² pour le Grand Londres. (ADEME 2019). Or, les centres-villes des grandes métropoles européennes se différencient souvent de leur périphérie par un revenu moyen des ménages plus élevé, par un bassin d'emploi plus dense et par une meilleure disponibilité des transports. L'extension géographique des zones couvertes par les ZFE joue ainsi un double rôle, à la fois sur l'impact environnemental, sanitaire et économique des mesures mais aussi sur leur impact social et leur acceptabilité.

Synthèse



La notion d'acceptabilité est un concept complexe, multiple et dynamique qui résulte d'un processus. Quatre éléments-clés la composent (Martinez 2019) :

- 1 Le sentiment de contrôle** : compte tenu de la place donnée à l'individu et à l'autonomie dans notre société, les restrictions de circulation peuvent être perçues comme constituant une atteinte aux libertés individuelles. Afin de contrer ce sentiment de dépossession et de réintroduire un sentiment d'intervention et de contrôle chez les individus, il est utile de mettre en place des dispositifs de consultation préalable et de participation citoyenne.
- 2 L'influence sociale** : les normes sociales, c'est-à-dire l'ensemble de jugements de valeur portant sur des individus, des groupes ou des pratiques, jouent un rôle important dans la construction de l'acceptabilité. La stratégie de communication déployée autour d'une ZFE doit donc s'attacher à encourager les nouvelles pratiques de mobilité comme vecteur d'une valorisation de soi, afin d'améliorer le potentiel de diffusion et d'appropriation du message – et des pratiques – par la population.
- 3 L'utilité perçue** : le degré d'utilité perçue de la mesure est également central dans le processus d'acceptabilité. Les stratégies de communication déployées doivent apparaître comme cohérentes et ne pas donner l'impression d'une disproportion entre le problème et les solutions mises en avant, ou d'un lien trop distant. Il est ainsi souvent plus efficace d'insister sur les effets individuels et locaux d'une mesure (les impacts sanitaires par exemple) que sur les impacts collectifs et globaux (comme l'atténuation du changement climatique).
- 4 Le sentiment d'équité** : dans les cas de figure étudiés ici, il procède de la répartition des efforts et des bénéfices induits par l'entrée en vigueur d'une ZFE. Si certaines parties prenantes considèrent qu'elles doivent fournir un effort tandis que d'autres sont exemptées (les véhicules étrangers, par exemple), alors l'acceptabilité du dispositif diminue. De la même manière, si les bénéfices sont perçus comme profitant en premier lieu à des catégories réputées favorisées (les résidents des centres-villes par exemple), l'acceptabilité sociale du dispositif s'en trouve amoindrie.

Une réflexion doit donc être engagée sur le périmètre de la ZFE, les types de véhicules concernés, les dérogations octroyées et les méthodes de contrôle-sanction, afin de s'assurer que les efforts à consentir soient répartis de manière équitable selon les catégories de population, et que les bénéfices sanitaires de la ZFE profitent à tous. Un argumentaire précis doit permettre à toutes les parties prenantes de comprendre la logique de répartition des coûts et des bénéfices.

Synthèse



En conséquence, l'étude propose plusieurs recommandations pour améliorer l'acceptabilité des ZFE.

1 Associer la ZFE à un plan de mobilité (PDM) ambitieux, qui encourage le report modal et les mobilités douces, pour proposer une vision cohérente du projet, des alternatives à l'utilisation des véhicules dont la circulation est restreinte, et un accompagnement à destination des publics concernés. Ces plans de mobilité peuvent représenter des budgets très supérieurs à ceux de la mise en place d'une ZFE : la Mairie de Paris a ainsi consacré près de 150 millions d'euros à son seul « plan vélo ». D'une certaine manière, alors que les PDM apparaissent parfois comme un outil au service de l'acceptabilité des ZFE, on pourrait inverser la problématique : les ZFE sont des outils au service des PDM, elles sont l'étendard d'une démarche globale.



2 Mettre en place des plans de communication en amont (concertation) et en aval (information) de l'entrée en vigueur de la ZFE. Plus ces plans seront ambitieux, plus ils faciliteront l'acceptabilité. Ces plans peuvent insister sur les avantages immédiats que la ZFE apporte aux populations, notamment en termes d'impacts sanitaires. L'information sur les modalités pratiques (véhicules concernés) et les dispositifs d'aide (guichet unique) doit être facilement accessible et compréhensible par tous. Certains publics particuliers (artisans par exemple) nécessitent des canaux ciblés de communication.

3 Mettre en place de mesures de flexibilité (dérogations) et d'accompagnement (subventions). La mise en place d'une ZFE peut entraîner des conséquences économiques négatives lorsqu'il s'agit de renouveler un véhicule, et peut restreindre certains déplacements si le véhicule ne peut pas être renouvelé. Pour pallier ces inconvénients, les dérogations ou les mesures d'accompagnement jouent un rôle essentiel dans l'acceptabilité des ZFE. Leur ampleur, leur diversité, leur impact et les publics spécifiques concernés doivent être déterminés en fonction du contexte local.

Synthèse



- 4 Porter une attention particulière aux populations défavorisées, qui peuvent ressentir une inégalité multiple (inégalités de ressource, de contribution aux émissions, d'exposition, de mobilité) ou être disproportionnellement impactées par rapport à leur niveau de revenu, et mettre en place des politiques adaptées.
- 5 Introduire un degré de progressivité, en termes de périmètre et de calendrier des restrictions de circulation, pour faciliter leur adoption.
- 6 Mettre en place des systèmes de contrôle et de sanction efficaces et qui limitent les exceptions – y compris dans le cas des véhicules étrangers, plus difficiles à inclure dans le dispositif.
- 7 Élaborer des propositions différenciées selon les types de véhicules (poids-lourds, véhicules utilitaires légers, véhicules particuliers, deux-roues moteur...) et les usages (particuliers, taxis et VTC, artisans, livraisons, ...).



L'étude met également en avant deux pistes de réflexion à plus long terme :

- 1 Renforcer l'émergence d'entités de l'économie sociale et solidaire dans les nouvelles mobilités (MaaS – Mobility as a Service ou Mobilité en tant que service), souvent associée à une plateforme numérique. Celles-ci sont encore trop rares, et trop souvent destinées à des populations des centres-villes.
- 2 Anticiper le changement d'échelle de l'impact des ZFE, qui pour la plupart sont amenées à être de plus en plus ambitieuses. En effet, les enjeux sont très différents selon que les restrictions de circulation concernent une petite minorité du parc en circulation ou lorsqu'elles touchent près de 30 % du parc, voire la quasi-totalité de celui-ci. Ce sera le cas des ZFE qui visent à terme l'interdiction des véhicules diesel, voire l'interdiction de tous les véhicules à moteur thermique (zones zéro émissions). Les enjeux d'acceptabilité qui se poseront dans quelques années au sujet des ZFE seront donc d'une toute autre ampleur que ceux qui existent aujourd'hui, puisque les restrictions concerneront un parc de véhicules beaucoup plus important.





Sommaire

Page

- 1** → Introduction
- 5** → I. Considérations générales sur les ZFE
- 11** → II. Qu'est-ce que l'acceptabilité sociale ?
- 26** → III. Stratégies de sensibilisation, consultation et communication autour des ZFE
- 34** → IV. Systèmes de contrôle-sanction
- 40** → V. Mesures de flexibilité et dérogations
- 43** → VI. Mesures d'accompagnement
- 50** → VII. Conclusions

Bibliographie

Liste des figures

Annexes

Remerciements



Introduction

Une mesure phare d'amélioration de la qualité de l'air en milieu urbain

Les Zones à Faibles Émissions, ou ZFE, sont devenues en deux décennies un outil majeur des politiques publiques de lutte contre la pollution de l'air mises en place par les collectivités locales. Elles sont à la fois symboliques et structurantes pour les villes et agglomérations qui en font un outil privilégié de lutte contre la pollution de l'air. Leur nombre a cru rapidement, puisque depuis l'instauration des premières ZFE européennes, en Suède en 1996 (Göteborg, Malmö et Stockholm), on en compte désormais plus de 230 en Europe (voir Figure 1). Malgré la multiplication des dispositifs et un certain recul sur ses modalités de mise en œuvre, on note encore un manque significatif de données, de repères et de cadres communs d'évaluation pour analyser l'impact des ZFE non seulement sur la qualité de l'air, mais aussi sur les changements d'habitudes de mobilité. À noter néanmoins l'important suivi réalisé par l'ADEME et en particulier l'étude de référence publiée en février 2019 (voir encadré ci-dessous). Nous incluons dans cette étude les dispositifs dits de « Congestion Charge » comme les péages de Londres et de Stockholm bien qu'ils reposent sur des modalités différentes.

Définition d'une ZFE selon l'ADEME

Les ZFE portent des noms variés selon les pays (Low Emission Zones en Angleterre, Zones à trafic limité en Italie, Zones environnementales en Allemagne et au Pays-Bas...). En France, leur dénomination a évolué avec le temps : Zone d'Action Prioritaire pour la Pollution de l'Air (ZAPA), Zone à Circulation Réduite (ZCR), puis Zone à Faibles Émissions (ZFE). Ces différentes dénominations recoupent également des réalités variées. Pour définir ce type de dispositif, l'ADEME a établi quatre critères :

- La ZFE doit porter sur un périmètre géographique donné (par opposition à un axe isolé).
- La ZFE doit concerner les véhicules particuliers et/ou professionnels (et pas uniquement les flottes gérées par les collectivités : bus, services municipaux...).
- La ZFE doit restreindre l'accès aux véhicules sur la base de leurs émissions polluantes (a priori normes Euro, mais l'ancienneté est également comptabilisée), et non sur la base de numéros minéralogiques par exemple.
- La ZFE doit être permanente (toute l'année) ou semi-permanente (tout l'hiver par exemple). Les ZFE qui fonctionnent seulement en cas de pic de pollution ne sont pas comptabilisées. (ADEME 2019).

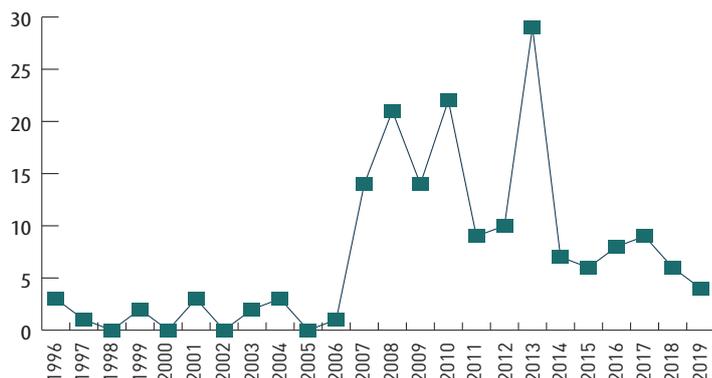


FIGURE 1
Nombre de créations de ZFE
par an entre 1996 et 2019



La prise de conscience d'une crise de santé publique



Les ZFE se sont imposées comme une politique phare en matière d'amélioration de la qualité de l'air, alors que ce sujet ne cesse de prendre de l'importance dans les médias et l'opinion publique. L'inquiétude des populations est en effet croissante, et ce à juste titre, puisque l'enjeu sanitaire est considérable : selon une étude menée par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), la pollution de l'air cause 800 000 morts prématurées par an en Europe, et 7 millions à travers le monde (OMS 2014).

Ces dernières années, le sujet est de plus en plus abordé par les médias ; cela correspond à une prise de conscience environnementale plus générale et un meilleur accès aux données locales de qualité de l'air. Ces évolutions expliquent

une inquiétude croissante des citoyens, qui demandent à leurs dirigeants une action efficace et rapide.

Les citoyens sont en effet de plus en plus conscients des enjeux de pollution de l'air et des impacts sanitaires qui en découlent. Comme le montre l'Eurobaromètre «Attitude des citoyens européens envers l'environnement» (Eurobaromètre 2017), la qualité de l'air est considérée comme le deuxième enjeu environnemental le plus important (46%), après le changement climatique. Cette prise de conscience s'est accrue au cours des dix dernières années : dans l'Eurobaromètre 2008, la pollution de l'air n'arrivait qu'en troisième position des préoccupations environnementales, après le changement climatique et la pollution de l'eau (Eurobaromètre 2008). A noter également que 47% des personnes interrogées en 2017 estiment que la pollution de l'air s'est détériorée dans leur pays au cours des dix dernières années.

Malgré cette prise de conscience croissante, on peut noter une certaine tendance des personnes interrogées à minimiser l'impact des comportements individuels sur la pollution de l'air, et à considérer que les principaux responsables de la pollution sont les industriels.



Ainsi, quand on leur demande quels moyens d'actions elles jugent les plus efficaces pour lutter contre la pollution, 41% des personnes interrogées citent la mise en place de mesures de contrôles plus strictes pour les activités industrielles et de production d'énergie. L'application de critères d'émissions plus strictes pour les nouveaux véhicules n'est jugée prioritaire que par 29% des participants. Quant à la mise en œuvre de mesure de restriction du trafic dans les villes polluées (péage urbain, ZFE, restrictions d'accès), elle n'arrive qu'à la dernière place avec 20% des réponses.

Enfin, l'Eurobaromètre 2017 fait apparaître une demande importante de sensibilisation de la part des populations, puisque 28% des personnes interrogées estiment que le moyen le plus efficace de lutter contre la pollution de l'air est de fournir au public davantage d'informations sur ses impacts sanitaires et environnementaux.

Un enjeu juridique

L'enjeu, pour les villes et les métropoles européennes, est également juridique. On observe une multiplication des recours en justice pour non-respect des valeurs limites fixées dans la directive européenne (directive 2008/50/CE).

En 2018 la Commission Européenne a saisi la Cour de Justice de l'Union Européenne (CJUE) d'un recours en manquement contre six États-Membres (Allemagne, France, Hongrie, Italie, Roumanie et Royaume-Uni), pour dépassement des valeurs limites fixées par la directive et pour manquement à l'obligation de prendre des mesures appropriées pour mettre fin à ce dépassement. Ce recours vise des « zones de qualité de l'air » qui correspondent généralement à des centres urbains et obligent les autorités locales à prendre des mesures efficaces pour lutter contre la pollution de l'air sur leur territoire. Le 24 octobre 2019, la CJUE condamnait la France (CJUE 2019).

Parallèlement à ce recours en manquement, de nombreuses ONG et acteurs de la société civile se sont emparés de l'outil juridique pour demander aux autorités publiques des actions plus fortes sur la qualité de l'air. De nombreux procès ont ainsi eu lieu, qui ont conduit à des actions concrètes de la part des autorités publiques et qui ont également contribué à sensibiliser la population : plusieurs condamnations du gouvernement britannique, jusque devant la Haute Cour lors d'actions intentées par ClientEarth ; injonction faite aux autorités françaises par le Conseil d'État de prendre des mesures efficaces et rapides pour ramener les niveaux de pollution à des niveaux légaux, au travers de l'action menée par Les Amis de la Terre ; actions des associations Ecologistas en Action et Greenpeace devant les tribunaux administratifs en Espagne pour défendre la ZFE de Madrid ; et une grande variété de décisions administratives en Allemagne.



Un dispositif de plus en plus connu, mais qu'il convient de faire mieux accepter

La notoriété des ZFE varie, de même que les dénominations de ces dispositifs. Mais elles sont de mieux en mieux connues du grand public. Toutefois, elles font également l'objet de critiques, au motif, par exemple, d'une restriction mal perçue de la circulation ou d'impacts économiques trop importants pour les ménages modestes ou pour certains professionnels.

Afin d'améliorer l'acceptabilité du dispositif et de faciliter sa mise en œuvre, ces préventions doivent être anticipées dès la conception et la mise en œuvre des ZFE. Ce type de dispositif repose en effet sur la restriction de la circulation des véhicules les plus polluants dans une zone délimitée. Dès lors, les questions qui se posent donc sont de savoir qui est concerné par ces restrictions, sur quels critères et comment le périmètre concerné a été défini.



L'acceptabilité des ZFE : un enjeu central

Les ZFE posent donc de nombreux défis en termes d'acceptation et d'appropriation par les populations. L'acceptabilité des ZFE est un enjeu central puisqu'elle est un facteur essentiel de son efficacité. En effet, plus une ZFE sera perçue comme légitime et donc acceptable, plus les personnes concernées auront tendance à respecter les restrictions de circulation. Or un taux de conformité élevé permet d'accroître l'impact sur la pollution de l'air.



Réussir la mise en place d'une ZFE c'est donc s'assurer que ses finalités soient bien comprises et ses modalités acceptées. Comme le souligne Étienne Chaufour, Directeur Île-de-France de France Urbaine, « La condition majeure de réussite est celle de l'acceptabilité ». (Chaufour 2019) Dans cette corrélation entre acceptabilité et efficacité, notre étude vise, à travers un recensement des dispositifs existant au niveau européen, à proposer aux collectivités des outils pour améliorer l'acceptabilité sociale de leur projet de ZFE, afin d'arriver à mettre en œuvre un dispositif à la fois efficace et équitable.

Toute intervention publique nécessite de trouver un juste équilibre entre convaincre et contraindre, et cet équilibre est particulièrement sensible dans le cas des ZFE. Des dispositifs d'accompagnement des populations impactées sont donc indispensables.



I. Considérations générales sur les ZFE

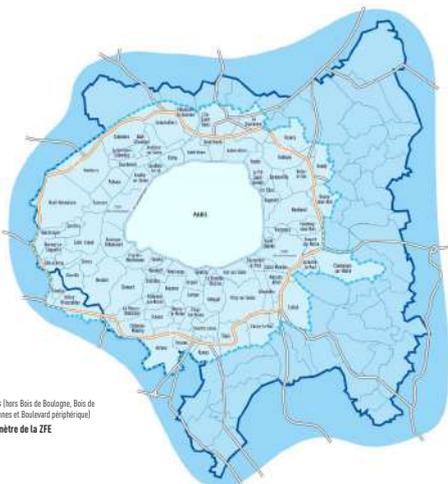
PÉRIMÈTRE

Dans la grande diversité des ZFE, on observe un large spectre de situations, avec d'un côté, les petites ZFE en centre-ville sur une surface de quelques de km² parfois (2 km² pour Ilsfeld en Allemagne) et de l'autre des ZFE beaucoup plus importantes, qui s'étendent parfois sur une intercommunalité, une métropole et sur plusieurs centaines de kilomètres carrés (1500 km² pour le Grand Londres). (ADEME 2019).

Les premières portent souvent sur des zones sociologiquement favorisées (ULEZ de Londres, Madrid Central, Rome). Elles affichent des exigences en termes de restriction de trafic d'autant plus fortes que leur surface est réduite. Ce sont parfois tout juste des centres-villes piétonnisés. Les secondes portent sur des zones larges, aux contours sociaux plus variés, et pour lesquelles les restrictions liées aux ZFE en matière de trafic sont généralement moins fortes. Les problématiques sont souvent assez différentes entre ces deux types de ZFE. (Voir Figure 2)

FIGURE 2 Cartes de plusieurs ZFE européennes : Bruxelles, Ilsfeld, Londres, Madrid, Milan, Paris, Ruhr, Stockholm

PARIS | 105 km² pour la ZFE Paris intra-muros
380 km² pour la ZFE métropolitaine (intra A86)



à partir de juillet 2019
Crit'Air 4 Paris (hors Bois de Boulogne, Bois de Vincennes et Boulevard périphérique)
Crit'Air 5 Périmètre de la ZFE

LONDRES | 1580 km² pour la LEZ
21 km² pour la ULEZ



Considérations générales sur les ZFE



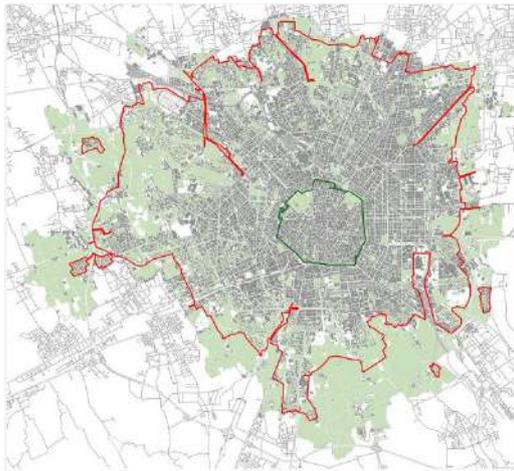
MADRID | 4,7 km²



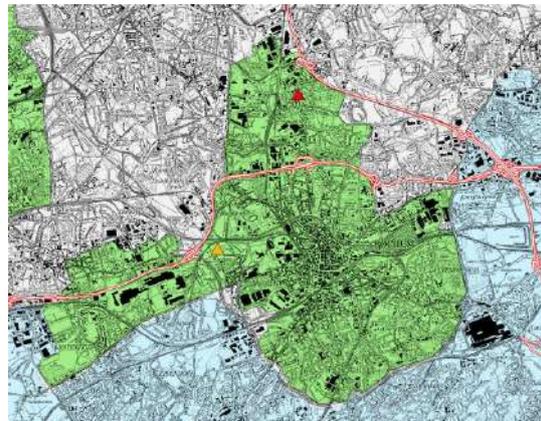
BRUXELLES | 160 km²



MILAN | 8,2 km²



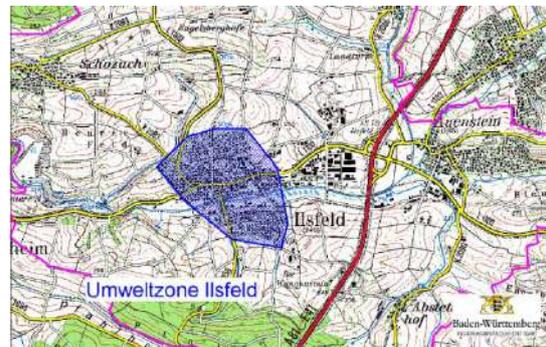
RUHR | 8 800 km²



STOCKHOLM | 40 km²



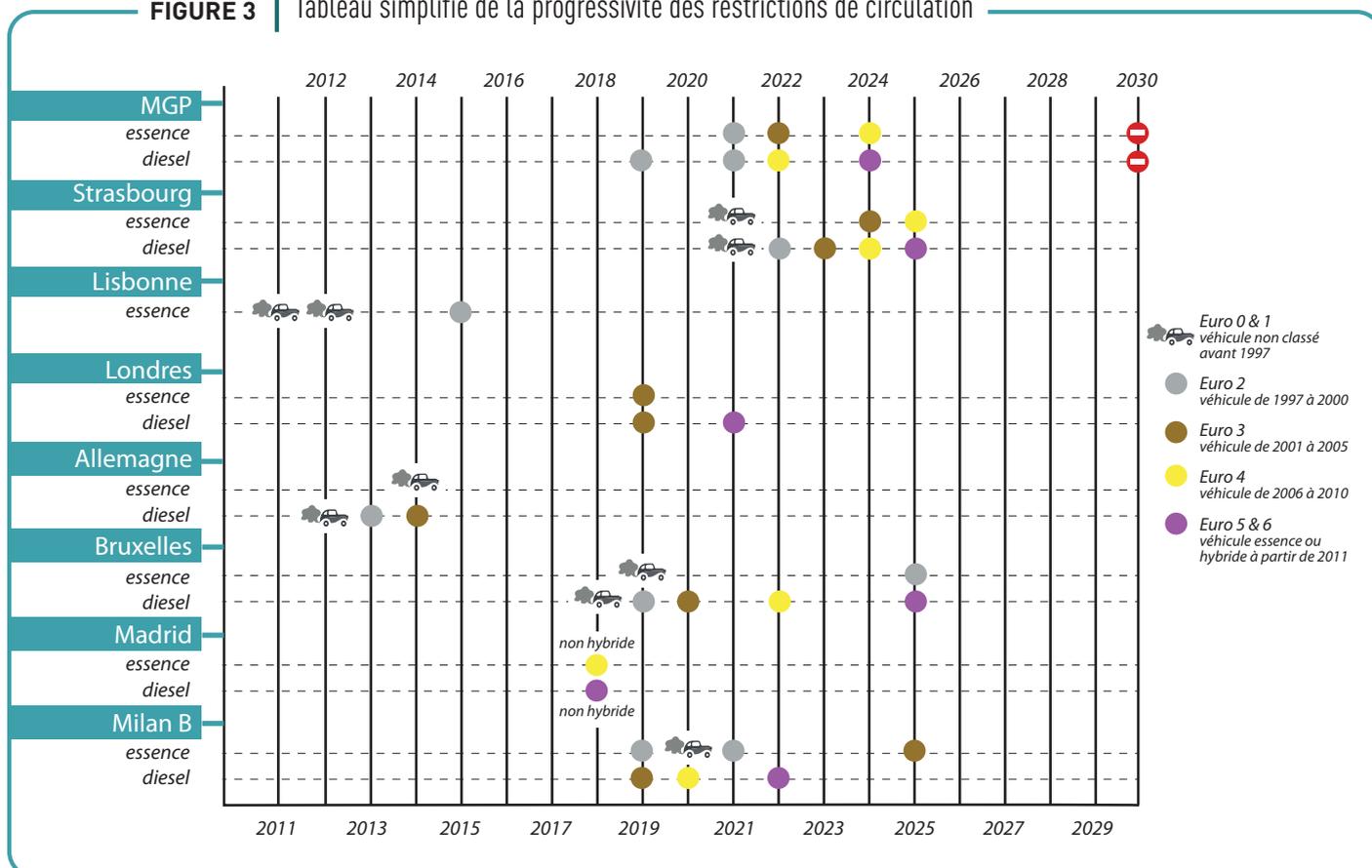
ILSFELD | 2 km²





Très souvent, les ZFE les plus étendues comportent différents niveaux de restrictions, qui sont de plus en plus souples à mesure qu'on s'éloigne du centre-ville. Les ZFE ont également tendance à intensifier leurs restrictions avec le temps, avec des entrées en vigueur successives de critères plus stricts. (Voir Figure 3)

FIGURE 3 | Tableau simplifié de la progressivité des restrictions de circulation



Dans tous les cas, les ZFE créent une distinction entre les personnes qui se trouvent à l'intérieur du périmètre et celles qui se situent à l'extérieur, et cela amène à réfléchir sur la manière dont cette distinction croise celle qui sépare les personnes qui bénéficient de la ZFE et celles qui en supportent les coûts.

Une restriction d'accès à certains véhicules peut entraîner une accessibilité limitée aux ressources urbaines pour certaines catégories de la population. Or ces différentes ressources (services, emplois, administrations...) sont pour la plupart situées dans les centres urbains. Ces réalités territoriales contrastées doivent être intégrées dans la réflexion autour de la définition des modalités de la ZFE.



MESURES D'IMPACT ET DE COÛTS

Bien que le nombre des ZFE ait connu une nette augmentation, il existe encore peu d'analyses d'impact étayées. Les données disponibles sont très variées, établies sur la base de méthodologies différentes qui les rendent difficilement comparables. L'étude de l'ADEME fait un recensement exhaustif des ZFE existantes mais montre bien la diversité des situations et le besoin d'une méthodologie et de critères de référence. Il existe notablement peu d'études sur l'acceptabilité des ZFE, et aucune évaluation « ante/post », c'est-à-dire un suivi de l'adhésion par catégories de public concerné.



L'évaluation du coût des ZFE reste également à améliorer : si les collectivités territoriales en supportent une partie au travers de la mise en œuvre de la ZFE en elle-même, de la communication et de certaines subventions, par exemple, les citoyens, les entreprises, l'État, ou d'autres parties prenantes en portent une autre partie (renouvellement des véhicules, aides et subventions en vue de ce renouvellement, mise en place d'outils de surveillance et de contrôle). La répartition des coûts entre des acteurs variés rend l'évaluation économique d'une ZFE complexe. Une telle évaluation reste pourtant nécessaire afin multiplier les études coût/bénéfice qui contribuent éventuellement à renforcer l'acceptabilité du dispositif.

Cette situation contraste avec celles que l'on peut observer lors de la mise en place d'infrastructures de transports (autoroutes, métros, etc.) pour lesquelles des études d'impact poussées sont menées, avant et après. Cette situation s'explique peut-être par le fait que les ZFE sont des mesures "légères" et réversibles, présentant un coût relativement plus faible pour les collectivités. Ceci peut expliquer qu'elles ne font pas systématiquement l'objet de procédures d'évaluation encadrées réglementairement.

Efficacité des ZFE sur la pollution de l'air

Plusieurs études ont été menées afin d'évaluer l'efficacité des ZFE en termes de réduction des concentrations des polluants atmosphériques. Leurs résultats ne sont pas convergents du fait, notamment, d'approches méthodologiques variées et difficilement comparables. Selon les polluants mesurés, les villes étudiées, les périodes testées, les résultats varient considérablement. Certaines études notent des effets considérables avec une diminution de 29 % des concentrations de PM_{10} à Lisbonne, de 32 % des concentrations de dioxyde d'azote à Madrid, ou de 47 % de carbone suie à Milan, tandis que d'autres n'observent que des évolutions modestes, voire nulles : moins de 5% de PM_{10} dans plusieurs villes d'Allemagne, par exemple. Sur la Métropole du Grand Paris, les simulations indiquent des diminutions qui peuvent atteindre 51 % de concentrations de NO_x selon les scénarios considérés (Airparif, 2018).

Plusieurs études, dont celle de l'ADEME et celle de Transport & Environnement agrègent les données disponibles (Voir Figure 4 en annexe). Le sujet reste à approfondir puisqu'il existe un lien entre acceptabilité et efficacité : plus un dispositif sera perçu comme efficace dans le but qu'il cherche à atteindre (ici l'amélioration de la qualité de l'air), plus il sera perçu comme acceptable par les populations concernées.



MODÉLISATION DE L'IMPACT SUR LES DÉPLACEMENTS

Modéliser l'impact d'une ZFE nécessite de croiser les déplacements sur le territoire concerné avec les restrictions de la ZFE, pour aboutir à une liste de déplacements qui ne sont plus autorisés. Pour ceux-ci, on peut obtenir, en simplifiant, cinq situations possibles :

- 1 L'achat d'un véhicule plus récent permet à l'utilisateur de continuer à se déplacer. Mais si le remplacement était prévu de toute façon, la ZFE n'a pas d'impact.
- 2 Le remplacement du véhicule est décidé à cause de l'entrée en vigueur de la ZFE (ce renouvellement du parc est l'un des impacts souhaités de la mesure). Ce remplacement a un coût. Les personnes morales ou physiques qui vont supporter ce coût doivent pouvoir être identifiées, convaincues et, souvent, accompagnées économiquement.
- 3 Le remplacement du véhicule n'étant pas jugé avantageux, il y a recours au report modal (vers les transports en commun, par exemple). Les changements de comportement nécessaires doivent être expliqués, encouragés.

- 4 La personne fraude et continue d'utiliser un véhicule désormais interdit. Quand la fraude est majeure, elle réduit l'efficacité de la mesure. De plus, lorsque certaines catégories peuvent frauder plus facilement que d'autres (par exemple les véhicules étrangers), cela sape l'acceptabilité du fait d'un sentiment d'injustice. Dans certains cas, la fraude peut se transformer en contestation, et peut entraîner la destruction des matériels de surveillance, comme lors du conflit en France sur l'Ecotaxe. Plus récemment, toujours en France, le mouvement des Gilets Jaunes montre combien les enjeux de déplacement peuvent engendrer des conflits sociaux fondés sur un sentiment d'injustice sociale.

- 5 La personne renonce à se déplacer. Elle n'a plus accès à son emploi, à ses clients ou à des services urbains essentiels.

Ces cinq situations illustrent la diversité des impacts d'une ZFE, et la variété de manières dont le dispositif est perçu par l'éventail des catégories socio-économiques concernées.



L'ENJEU DIFFÉRENCIÉ DU PARC PRIVÉ ET DU PARC PROFESSIONNEL

Le parc automobile est composé de sous-ensembles qui présentent une grande diversité de situations, de contraintes, avec des marges de manœuvres variées, des circuits de décisions, des logiques économiques distinctes, mais aussi une sensibilité différente aux ZFE, une capacité à influencer le débat public parfois très significative et des opportunités de changement très variées. Ces sous-ensembles représentent à la fois autant de voix qui participent au débat et autant de capacités de changement. (Voir Figure 5)

Lorsque les ZFE sont évoquées, l'essentiel de l'attention des médias et du débat public porte sur la circulation des véhicules particuliers. Ceux-ci ne représentent pourtant qu'une partie des émissions, variable selon les pays, et selon les polluants considérés - à Londres, entre 36 et 41% des émissions de particules ou de NO_x (London Council 2018).

Or, il est à noter qu'une partie de la réglementation des ZFE se concentre sur les véhicules utilitaires. Nous aborderons donc l'acceptabilité non pas des seuls particuliers, mais également des professionnels.

En effet, par leur importance en termes d'émissions et en termes d'impact économique, il est essentiel de proposer des solutions acceptables au monde professionnel. Par ailleurs, une analyse de modèles de déplacement des agglomérations amène certaines collectivités à identifier des priorités d'action sur les véhicules professionnels plutôt que sur les véhicules personnels.

Enfin, les chauffeurs professionnels ont une capacité considérable à faire entendre leur voix et à influencer sur le débat public, et donc l'acceptabilité d'une mesure concernant les déplacements. Ils sont généralement bien organisés et savent trouver des relais dans l'opinion. Leur action peut influencer le discours global et même l'acceptabilité par les particuliers. Il est donc important de l'anticiper.

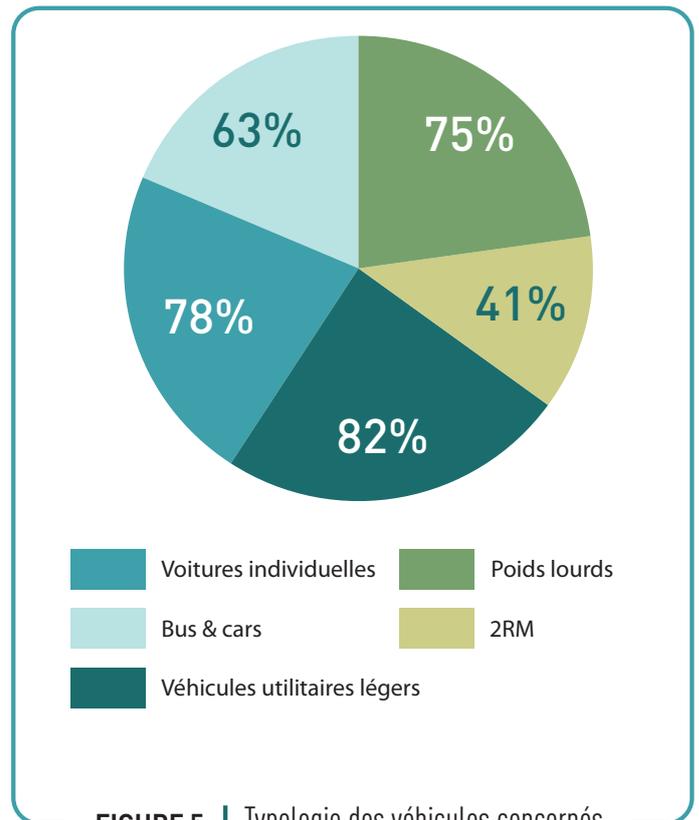


FIGURE 5 | Typologie des véhicules concernés par les ZFE européennes



II. Qu'est-ce que l'acceptabilité sociale ?

UN PHÉNOMÈNE DIFFICILE À MESURER

L'actualité récente

Dans un contexte de crise à la fois sociale et environnementale, la question de l'acceptabilité sociale des politiques restrictives de mobilité est centrale. Comme l'a montré l'actualité récente, avec les Gilets Jaunes en France, ou encore les manifestations en Allemagne contre les tentatives d'interdiction du diesel, voire les manifestations au Chili suite à l'augmentation des prix des transports en commun, les politiques publiques ciblant la mobilité (que ce soit par la hausse des prix ou des restrictions de circulation), peuvent provoquer des mouvements de contestation de grande ampleur.



De fait, certains projets de ZFE ont fait l'objet d'oppositions significatives. Ainsi à Rotterdam, en 2016, un groupe d'automobilistes a déposé une plainte pour obtenir l'annulation du renforcement des droits d'accès à la ZFE en vigueur. À Hanovre en 2009, deux citoyens (avec le soutien de l'association automobile allemande ADAC) ont également lancé une action en justice contre la ZFE ; leur demande a été rejetée par la Cour Administrative. Toujours en Allemagne, en 2018, une centaine de médecins et d'ingénieurs (dont certains avaient des liens avec l'industrie automobile) ont publié une lettre remettant en cause la recherche sur les impacts sanitaires de la pollution de l'air – dans le contexte tendu du post-diesel gate...

Ces exemples d'opposition à l'introduction de ZFE ne doivent pas pour autant mener à la conclusion que les ZFE sont par nature impopulaires. Tout d'abord, d'autres exemples montrent un fort soutien de la population pour les ZFE avec une implication similaire dans le débat public (ainsi à Madrid, plusieurs manifestations en faveur du maintien de la ZFE Madrid Central ont été organisées par la société civile, et une pétition en ligne a recueilli près de 250 000 signatures). Ensuite, comme nous le verrons plus loin, l'acceptabilité sociale est un phénomène diffus et multifactoriel, et il s'agit de prendre garde aux «effets de loupe» : les personnes et les groupes les plus opposés à un projet étant généralement ceux qui s'expriment le plus fortement. De plus, en y regardant de plus près, beaucoup des critiques portées contre des projets de ZFE émanent non pas de la population générale mais de groupes d'intérêts particuliers, comme en Allemagne où l'industrie automobile a été active sur le plan judiciaire et médiatique pour contrer la généralisation des ZFE dans le pays.



Analyse d'opinion

Les quelques sondages et études disponibles sur cette question tendent tous à montrer un soutien majoritaire de la population aux projets de ZFE. Ainsi, un sondage effectué par IPSOS dans neuf États-Membres (Allemagne, Belgique, Espagne, France, Hongrie, Italie, Pologne, Royaume-Uni, Suède) et publié en 2018 par Transport & Environment montre que 67% des personnes interrogées soutiennent la mise en place de ZFE¹ (Transport & Environment 2018). Ce sondage fait également apparaître une montée des inquiétudes sur la qualité de l'air, et un début de changement des habitudes, puisque de moins en moins de personnes envisagent d'acheter une voiture diesel.

Cependant, il est intéressant de noter que parmi les quatre pays qui montrent le soutien aux ZFE le plus important, deux n'ont pas de ZFE en vigueur (Hongrie et Pologne), et un pays n'en a qu'une (Royaume-Uni). Inversement, le pays qui montre le taux de soutien le plus faible (bien que majoritaire) est l'Allemagne, qui se trouve aussi être le pays européen comptant le plus de ZFE sur son territoire (87 en 2018). Faut-il y voir le signe d'une certaine lassitude de la population face à la multiplication de ce dispositif ?

À Londres, au terme de la troisième phase de la consultation, 46% des personnes interrogées étaient favorables à l'extension de l'ULEZ (Ultra-Low Emission Zone), un dispositif très restrictif en termes d'interdictions de circuler. Cependant, 32% des personnes interrogées y étaient fortement opposées, ce qui est le signe d'une certaine polarisation des opinions à ce sujet (Transport for London, 2019).

Enfin, un sondage commandé par la Métropole du Grand Paris, dans le cadre de la mise en place d'une ZFE dans les communes franciliennes à l'intérieur de la boucle de l'A86, fait apparaître une forte majorité de soutien puisque 75% des personnes interrogées se disent favorables à la ZFE métropolitaine. (Métropole du Grand Paris 2019).



Quelques exemples de **référendums** donnent également des indications précieuses sur l'acceptation par la population concernée des ZFE. Ainsi à Stockholm, après une phase d'essai de sept mois d'un dispositif de type "congestion charge", qui démontré son efficacité (en particulier en termes de réduction du trafic), un référendum a été organisé en 2007. 53% des électeurs ont voté "oui" au maintien permanent du dispositif. À noter que le taux de soutien était plus élevé à Stockholm même que dans les communes limitrophes, également impactées par la congestion charge puisque beaucoup de leurs habitants se rendent quotidiennement à Stockholm pour le travail (WRI 2016). À Milan en 2011, un projet de péage urbain appelé "Area C" a obtenu 80% des voix lors d'un référendum local (cf. supra).

Ce sont là des signes encourageants qui devraient aider les autorités locales à s'engager dans cette démarche, le risque politique de la mise en place d'une ZFE ne devant pas être surestimé.

¹ A noter que la composition sociologique exacte de l'échantillon interrogé n'est pas disponible. Or celle-ci peut sans doute avoir un impact sur le taux de soutien (par exemple la part d'urbains ou de ruraux/périurbains).



PROPOSITION DE DÉFINITION

Les facteurs de l'(in)acceptabilité

L'acceptabilité sociale est difficile à définir d'abord parce qu'elle est **multifactorielle**. À cet égard, une étude de l'IFSTTAR, intitulée « Acceptabilité des Zones d'Action Prioritaire pour l'amélioration de la qualité de l'air : Rapport final » et publiée en 2015, est riche d'enseignements ; elle permet d'identifier plusieurs facteurs qui vont concourir à l'acceptabilité d'une politique environnementale par la population (Philipps-Bertin et al. 2015).

- **L'impact économique** de la mesure : la politique en question va-t-elle avoir un effet sur le pouvoir d'achat des personnes concernées ?
Selon l'étude de l'IFSTTAR, les mesures qui sont perçues comme les plus acceptables sont celles qui se fondent sur un principe d'incitations financières (par exemple, la diminution du tarif des transports en commun). Inversement les mesures perçues comme les moins acceptables sont celles qui reposent sur un principe de taxation ou d'augmentation des prix (taxation des carburants, augmentation des coûts de stationnement, *congestion charge*...)
- L'impact de la mesure sur les **habitudes de déplacement** de la population et l'existence **d'alternatives efficaces et abordables** : à quel point la nouvelle politique va-t-elle **perturber les habitudes** des personnes concernées ?
L'étude de l'IFSTTAR fait apparaître que parmi les personnes qui considèrent les mesures proposées comme peu ou pas acceptables, on remarque une surreprésentation des personnes qui ne disposent que d'une voiture comme solution de mobilité (pas d'accès aux transports en commun, et trajets à pieds ou en vélo impossibles).

- L'objectif poursuivi par la politique en question fait-il écho à des **valeurs partagées** (ici, la protection de l'environnement ou de la santé) ?
L'étude de l'IFSTTAR fait apparaître une forte corrélation entre degré de préoccupation pour les questions environnementales, et acceptabilité perçue des mesures proposées.
- La politique en question est-elle **efficace, ou du moins perçue comme telle** ?
Selon l'étude de l'IFSTTAR, une politique est d'autant plus acceptée par la population qu'elle est perçue comme efficace – et vice-versa.
- Enfin, la politique en question est-elle **juste, ou du moins perçue comme telle** ? En d'autres termes, la répartition des coûts et des bénéfices induits par l'entrée en vigueur de la mesure est-elle équitable ?
L'étude de l'IFSTTAR fait en effet apparaître une corrélation entre l'intégration du principe pollueur-payeur dans une mesure, et son acceptabilité par la population.
Cette question de l'équité est centrale dans l'acceptabilité sociale des ZFE, comme nous le verrons dans la partie 3.3. « Acceptabilité et inégalités sociales ».



L'acceptabilité comme processus : les 3 phases

L'acceptabilité est donc multifactorielle. Elle est également le produit d'un processus, et non un élément donné : elle se fabrique, s'élabore et se consolide à travers une série d'outils évoqués plus loin dans le présent rapport.

Comme le souligne Corinne Gendron, l'acceptabilité résulte d'un processus de dialogue social, ou « processus formel de co-construction entre les décideurs et les populations concernées » (Gendron 2014). À cet égard, comme nous le verrons, les stratégies de sensibilisation et de consultation de la population sont cruciales pour permettre l'acceptabilité d'une ZFE.

Ce processus se décompose, selon Frédéric Martinez, de l'IFSTTAR, en trois phases (Martinez 2019) :

- L'acceptabilité *a priori* (c'est-à-dire, quelles sont les attitudes préétablies de la population à l'égard de la mesure) ;
- L'acceptation (c'est-à-dire, quels processus psychologiques à l'œuvre vont faire que la mesure est ou non acceptée) ;
- L'appropriation (c'est-à-dire une appropriation *réelle* par la population qui se traduit par un changement des usages).

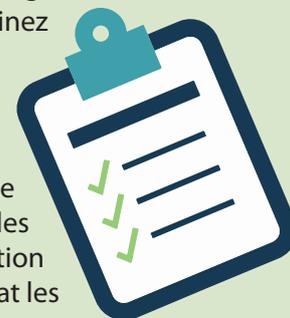
- **Contrôle** : étant donnée la valeur donnée à l'individu et à l'autonomie dans notre société, les restrictions de circulation risquent fort d'être perçues comme injustes, illégitimes, et constituant une atteinte aux libertés individuelles. Afin de contrer ce sentiment de dépossession et de réintroduire un sentiment de contrôle chez les individus, il est donc important de mettre en œuvre des mécanismes de consultation préalable, et d'assurer un haut degré de participation citoyenne afin de mettre en débat les modalités de la ZFE.

L'acceptabilité : un concept de psychologie sociale

La psychologie sociale définit l'acceptabilité comme l'assentiment de la population à un projet ou à une décision – étant entendu que cet assentiment provient d'un jugement collectif à propos de ce projet ou de cette décision, jugement qui est lui-même le produit d'un système de valeurs et d'opinions partagées plutôt que de positionnements individuels (Gendron 2014).

Il faut noter que la plupart de la littérature disponible à ce sujet est anglo-saxonne, et étudie surtout l'acceptabilité sociale dans le cadre de grands projets (d'infrastructures, énergétiques...) ce qui implique sans doute des dynamiques différentes que pour des dispositifs tels que les ZFE. En particulier les problématiques de gestion des risques industriels, ou de phénomènes « NIMBY » (not in my backyard), plus ou moins justifiés selon les cas, sont centraux dans la construction de l'acceptabilité autour de grands projets, alors qu'ils sont absents dans le cadre d'une ZFE.

Dans le cadre d'une ZFE, on peut identifier trois notions-clés, interdépendantes, qui vont déterminer le degré d'acceptabilité sociale (Martinez 2019) :





- **Influence sociale** : les normes sociales, c'est-à-dire l'ensemble de jugements de valeur portant sur des individus, des groupes, des pratiques, vont jouer un rôle important dans la construction de l'acceptabilité. Par exemple, est-il « bien vu » de se déplacer à vélo ? Quelles connotations sociales ce mode de déplacement charrie-t-il avec lui ? La stratégie de communication déployée autour d'une ZFE doit donc s'attacher à valoriser les nouvelles pratiques de mobilité comme vecteur d'une valorisation de soi, afin d'améliorer le potentiel de diffusion et d'appropriation du message – et des pratiques – par la population.
- **Utilité perçue** : enfin, le degré d'utilité perçue de la mesure est également central dans le processus d'acceptabilité. La question est donc, pour les décideurs, de savoir quels bénéfices attendus de la ZFE mettre en avant, en gardant à l'esprit l'« effet de cadrage ». La recherche en psychologie sociale nous enseigne que les stratégies de communication déployées autour de mesures telles que les ZFE doivent apparaître comme cohérentes, et ne pas donner l'impression d'une disproportion entre le problème et les solutions mises en avant, ou d'un lien trop distant entre impacts et qu'il est souvent plus efficace d'insister les effets individuels et locaux d'une mesure (dans le cas d'une ZFE, les impacts sanitaires par exemple) que sur les impacts collectifs et globaux (comme l'atténuation du changement climatique).

ACCEPTABILITÉ ET INÉGALITÉS SOCIALES

Inégalités sociales & pollution de l'air

La problématique des liens entre inégalités sociales et pollution de l'air est triple : inégalités en termes d'exposition à la pollution, d'impacts sanitaires, et de contribution à la pollution.

Exposition

En termes d'exposition, les personnes les plus défavorisées sont souvent aussi les plus exposées à la pollution de l'air. En effet, elles ont tendance à vivre dans des zones où le trafic est plus dense, ce qui entraîne des niveaux plus élevés de pollution atmosphérique et sonore (Barnes et al. 2019 ; Paavola 2017 ; Padilla et al. 2016).

On retrouve ces inégalités d'exposition non seulement à l'échelle locale, mais également à l'échelle régionale. Ainsi, l'Agence Européenne de l'Environnement (AEE) a montré dans un rapport de 2018 qu'à l'échelle européenne, les régions les plus pauvres tendent aussi à être les plus polluées (en particulier pour les PM) (AEE 2018). À cause de ce fort lien entre statut socioéconomique et exposition aux particules, les populations d'Europe de l'Est et du Sud-Est sont non seulement parmi les plus défavorisées de l'UE, mais également les plus exposées à la pollution de l'air.

Qu'est-ce que l'acceptabilité sociale ?



L'AEE identifie plusieurs facteurs expliquant cette exposition accrue des populations les plus défavorisées à la pollution de l'air, notamment :

- L'urbanisme : dans la plupart des zones urbanisées européennes, on retrouve à la fois une forte densité de logements et une concentration du trafic et de l'industrie, ce qui multiplie les sources de polluants atmosphériques sur une même zone.



- Les marchés du logement et de l'emploi : un phénomène combiné de dévaluation du foncier à côté des infrastructures polluantes, généralement situées en périphérie, et de renchérissement des coûts du logement dans les zones centres, qui a pour conséquence que les populations défavorisées habitent à la périphérie des villes ; parallèlement, une forte concentration des emplois dans les zones centres.
- L'exposition professionnelle : les métiers d'ouvriers dans l'industrie, le bâtiment, le transport... génèrent des niveaux d'exposition aux polluants plus élevés et sont généralement occupés par des personnes défavorisées par rapport à la population générale.

- Une sous-participation générale des groupes vulnérables dans les mécanismes de prise de décision y compris au niveau local, qui peut à la longue générer des cadres de vie favorisant l'exposition (plus d'installations et d'infrastructures polluantes, moins d'espaces verts...).

Cependant, même si le constat d'une exposition accrue des personnes défavorisées se vérifie globalement, il existe des exceptions notables dues à des spécificités locales et régionales. C'est souvent le cas par exemple des centres-villes européens, qui connaissent à la fois de hauts niveaux de pollution (en particulier au NO_x) dus à la concentration du trafic, et un niveau de revenus des habitants supérieur à la moyenne (en lien avec le coût élevé des logements en centre-ville). Ainsi, dans le centre de Londres (Shrestha et al. 2016, Saunders et al. 2017 in AEE 2018), de Rome (Forastière et al. 2007 in AEE 2018), ou de Paris, (Airparif 2018) les résidents de statut socioéconomique élevé sont exposés à des niveaux de pollution supérieurs à la moyenne de la ville. À Bristol et à Rotterdam (Fecht et al. 2015 in AEE 2018), les quartiers les plus défavorisés et ceux les plus favorisés sont exposés à des concentrations de pollution (PM_{10} et NO_2) similaires, ce qui s'explique sans doute par l'attrait de résider en centre-ville pour les personnes les plus aisées.

À l'échelle régionale, on retrouve également des exceptions. Par exemple, comme l'a montré l'AEE (2018), les sous-régions les plus favorisées ont tendance à connaître des niveaux de NO_2 supérieurs à la moyenne, principalement en raison de la concentration du trafic et des activités industrielles. C'est le cas notamment de la Ruhr ou encore de l'Italie du Nord. Cependant, à l'intérieur de ces sous-régions favorisées, les populations relativement plus défavorisées sont davantage exposées à la pollution de l'air.



Impact sanitaire

Les personnes défavorisées sont également plus vulnérables face aux impacts de la pollution de l'air. En effet, le statut socioéconomique est un déterminant important de l'état de santé des individus : la combinaison de mauvaises conditions de logement, d'un régime alimentaire de faible qualité, d'un accès réduit aux soins de santé et d'un niveau élevé de stress résulte en une vulnérabilité accrue aux risques environnementaux, dont la pollution de l'air (AEE 2018). Les impacts sanitaires de l'exposition aux polluants atmosphériques sont donc plus importants chez les personnes défavorisées sur le plan socioéconomique. Ainsi, une étude menée au Royaume-Uni en 2019 a montré que la pollution de l'air avait deux fois plus d'impact sur la fonction pulmonaire chez les personnes à faibles revenus (Barnes et al. 2019).

Contribution à la pollution

Enfin, les personnes défavorisées sont souvent celles qui contribuent le moins à la pollution de l'air, du fait d'un plus faible taux de motorisation, et d'une réduction du nombre et de la portée de leurs trajets (Jouffe et al. 2015).

Une étude menée en Autriche a ainsi montré que parmi les personnes du quartile des plus bas revenus, 44% ne possèdent pas de voiture, et sont de plus exposés à des niveaux de pollution supérieurs à la moyenne (VCÖ 2018).

Au Royaume-Uni, les conclusions du projet «Motoring and vehicle ownership trends in the UK» sont édifiantes à ce sujet. L'équipe de chercheurs de l'université de Leeds ont établi une cartographie des émissions issues du transport routier à partir non pas du point d'utilisation, mais du lieu d'enregistrement du véhicule, qui sert de proxy pour déterminer le lieu du domicile du propriétaire. Ils ont ensuite comparé cette cartographie au profil des émissions de chaque véhicule considéré.

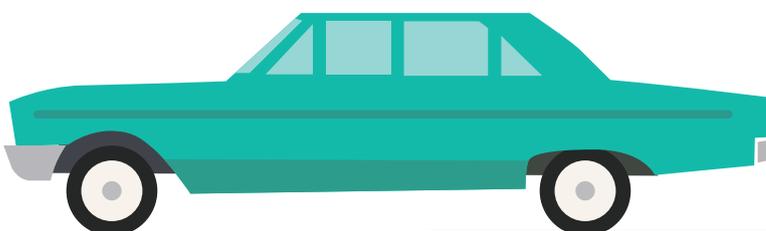
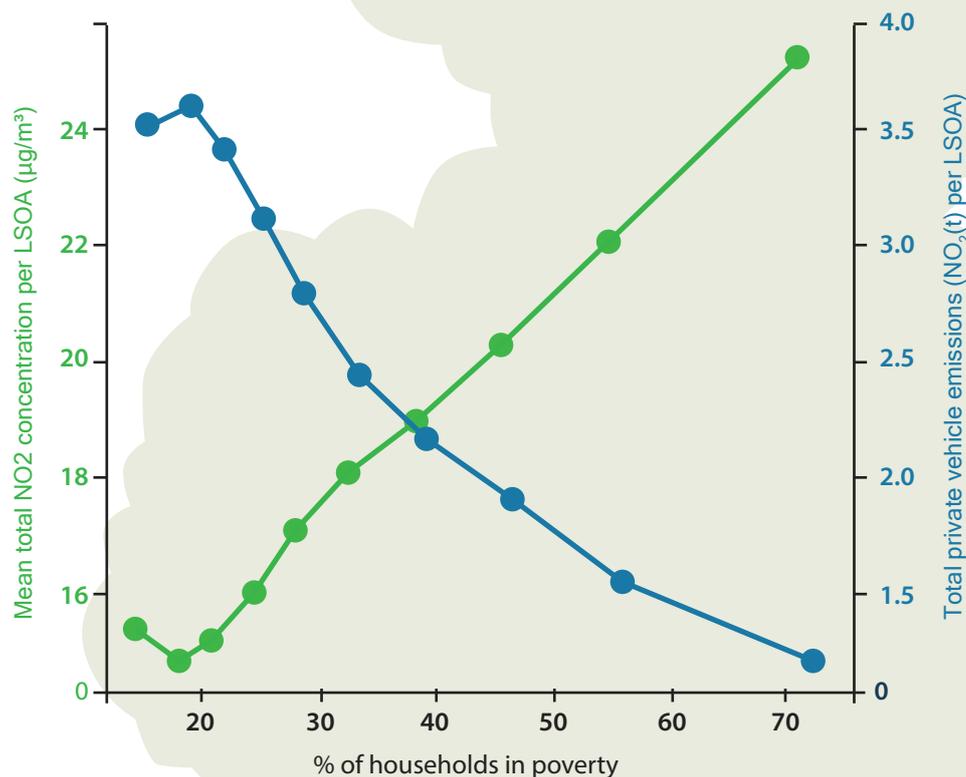


Qu'est-ce que l'acceptabilité sociale ?



Cette comparaison a fait apparaître une forte relation inverse entre les deux facteurs (lieu d'immatriculation et profil des émissions), les zones où les personnes sont exposées aux concentrations les plus élevées étant responsables des émissions les plus faibles, et vice-versa. En combinant cette analyse avec les niveaux de pauvreté, les chercheurs ont obtenu un tableau des inégalités, où les zones les plus défavorisées sont responsables des émissions de polluants les plus faibles, mais sont exposées aux concentrations les plus élevées (et inversement pour les zones les plus favorisées (Chatterton 2017). (Voir Figure 6)

FIGURE 6 | Emissions de polluants et exposition à la pollution en fonction des revenus, Chatterton 2017





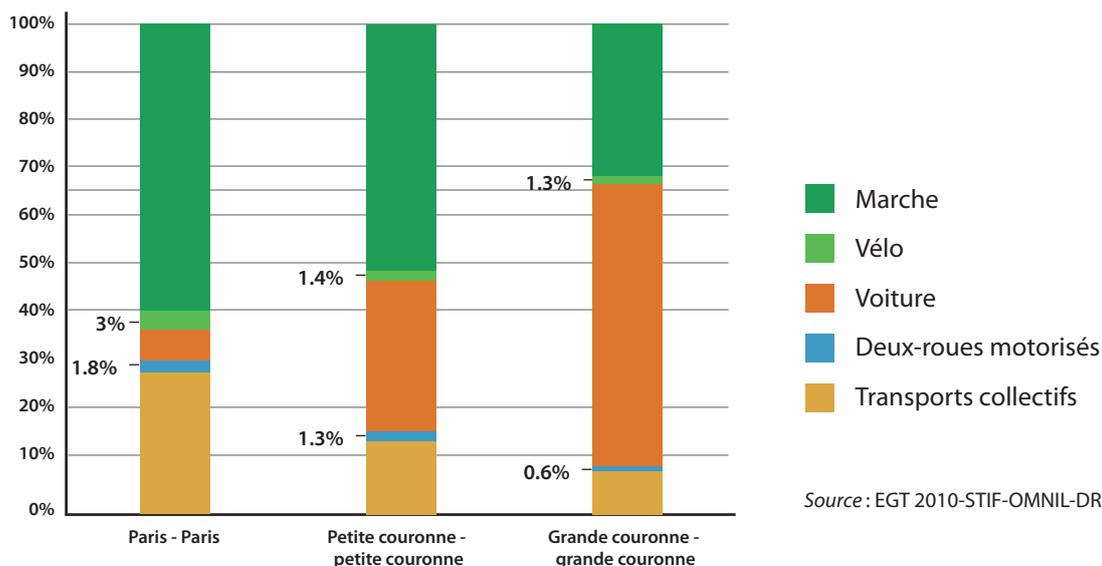
Inégalités face à la mobilité

Toutes les personnes n'ont pas les mêmes besoins de mobilité et n'ont pas le même accès à des choix de mobilité. Les centres-villes denses regroupent des personnes qui travaillent souvent à distance réduite de leur domicile (le besoin de mobilité domicile/travail est modeste) et bénéficient d'une offre importante en zone hyperdense. A l'inverse, les personnes habitant en grande banlieue doivent souvent parcourir plusieurs dizaines de kilomètres par jour et disposent en revanche d'une offre de transports (collectif, taxi, ou mobilités douces) réduite.

La manière dont cette inégalité croise la mise en place des ZFE n'est pas simple à évaluer. En effet, si les données sur le parc existant sont disponibles, son usage (le parc circulant) est plus difficile à connaître : certaines voitures, surtout les plus anciennes, roulent très peu. Lors de l'interdiction des véhicules les plus polluants (Euro 0) dans Paris au 1er juillet 2016, des débats ont porté sur le nombre de véhicules réellement concernés. L'analyse du parc existant évoquait autour de 400 000 véhicules. Mais les données issues des comptages de la Mairie presque cent fois moins ! (L'Obs 2016)

(Voir Figure 7)

FIGURE 7 | Résumé des choix modaux dans la Métropole du Grand Paris



Source : EGT 2010-STIF-OMNIL-DRIEA



Inégalités sociales face aux ZFE

Les inégalités sociales face à la pollution de l'air sont avérées. Pour le sujet qui nous intéresse, la question qui se pose est donc de savoir si les ZFE peuvent être un dispositif de redressement de ces inégalités, ou bien si elles ont un impact neutre, voire les aggravent.

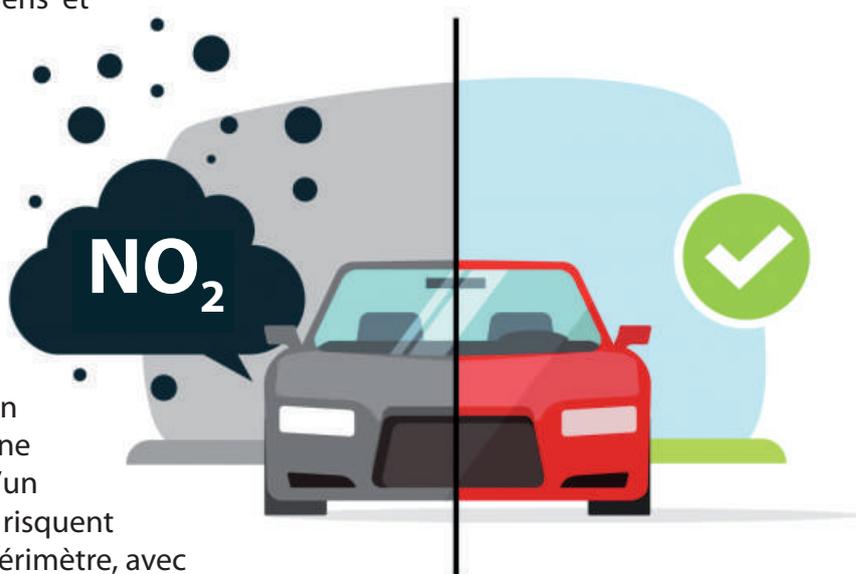
Pour répondre à cette question, une analyse coûts-bénéfices du dispositif est nécessaire. Celle-ci comporte trois composants : les coûts publics, pour la collectivité, de la mise en œuvre et du contrôle d'une ZFE ; les coûts privés, pour les particuliers, du renouvellement de leur véhicule ou de l'évitement du périmètre ; et la valeur économique des bénéfices sanitaires attendus grâce à la réduction de l'exposition à la pollution.

Peu d'analyses coûts-bénéfices de ce genre sont disponibles pour évaluer l'impact des ZFE existantes sur les inégalités sociales, même si on note de nombreux travaux de recherche, de rapports et de données sur le partage des coûts et des bénéfices induits par l'entrée en vigueur d'une ZFE. Comme on l'a vu précédemment, un partage équitable – ou du moins perçu comme tel – de ces coûts et bénéfices est central pour la construction de l'acceptabilité sociale.

Partage des coûts

L'impact économique d'une ZFE peut, dans certaines conditions, frapper disproportionnellement le budget des personnes défavorisées, et ce pour deux raisons principales : des véhicules plus anciens et une moindre accessibilité aux alternatives de mobilité.

Les ménages les plus modestes sont souvent ceux qui possèdent les véhicules les plus anciens, donc les plus polluants. Ils sont par conséquent plus susceptibles d'être frappés par les restrictions de circulation associés à la ZFE. Les personnes ne pouvant se permettre l'achat d'un véhicule à faibles émissions risquent donc de se trouver exclues du périmètre, avec les risques que cela entraîne en termes d'accès à l'emploi, aux services urbains ou de fonctionnement d'une activité économique (AEE 2018).



Qu'est-ce que l'acceptabilité sociale ?



L'autorité de transport londonienne a souhaité déterminer de manière plus fine l'impact de l'ULEZ sur les personnes modestes et les autres groupes sociaux vulnérables (les « groupes cibles », c'est-à-dire les personnes les plus défavorisées mais également les femmes, les minorités ethniques et religieuses, les personnes LGBT+, les jeunes et les personnes âgées). Elle a donc commandé un rapport d'évaluation d'impact sur l'égalité (« equality impact assessment », Jacobs & TfL 2014). Cependant, il est apparu que les données manquaient pour déterminer si les groupes cibles supporteraient les coûts de la mise en place de l'ULEZ de manière disproportionnée par rapport à la population générale, en termes soit d'achat d'un véhicule aux normes, soit d'un allongement du temps de trajet pour contourner la zone. Par contre, l'impact sur le secteur économique a pu être évalué : il en est ressorti que les TPE seraient disproportionnellement impactés par la hausse des coûts induite par l'ULEZ, par rapport aux entreprises de grande taille. Selon le rapport, certaines TPE pourraient même être poussées à la cessation d'activité suite à l'entrée en vigueur de l'ULEZ, ce qui souligne le fort enjeu que constitue l'accompagnement ciblé des acteurs du secteur privé.

De plus, les alternatives de mobilité, que ce soit le transfert modal vers les transports en commun ou les mobilités douces, ou encore l'achat d'un véhicule aux normes, sont souvent moins accessibles aux ménages défavorisés. Pour évaluer cette moindre accessibilité aux alternatives, les données chiffrées sur le report modal post-ZFE sont malheureusement peu nombreuses. On peut néanmoins citer l'étude menée par Laure Charleux sur la ZAPA de Grenoble (Charleux 2013), qui a estimé qu'environ la moitié des personnes concernées par l'interdiction de circuler n'ont pas d'alternative à la voiture. Or, ce fardeau en termes de mobilité – ou plutôt de manque d'alternative de mobilité – tend à peser davantage sur les populations les plus défavorisées. Et ce pour plusieurs raisons : tout d'abord économiques (comme on l'a vu plus haut, les personnes défavorisées sont plus susceptibles de posséder un véhicule ancien, donc frappé par l'interdiction) ; mais aussi spatiales (les transports en commun étant souvent moins denses et efficaces dans les zones les plus défavorisées) et temporelles (les personnes défavorisées étant plus susceptibles de travailler en horaires décalés, donc avec un moindre accès aux transports en commun).



ZFE et report modal : l'exemple de la ZFE de la Métropole du Grand Paris

La DRIEE (Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie) Île-de-France a publié en 2019 un rapport sur l'impact sur la mobilité des ménages de la ZFE A86 (DRIEE 2019). Cette étude révèle qu'une minorité (5%) des ménages d'Île-de-France possèdent un véhicule concerné par l'interdiction (Crit'Air 5 ou non-classés), avec parmi eux une surreprésentation des ménages de la tranche de revenus la plus faible (56%). La capacité adaptative des ménages est elle aussi impactée par le niveau de revenus : les ménages les plus défavorisés auront plus de mal que les autres à convertir leur véhicule polluant en un véhicule à faibles émissions.

Parmi les ménages impactés par la ZFE, 25% auraient les moyens financiers de changer de véhicule ; 10% pourraient en changer avec une aide financière ; 40% pourraient peut-être en changer selon le montant de l'aide ; et 25% n'auraient pas la capacité financière de changer de véhicule (soit 0,85% de l'échantillon total).

Parmi ces ménages n'ayant pas la capacité financière de changer de véhicule, même avec une aide financière, 60% n'ont pas non plus de possibilité de report modal (transport en commun ou vélo), soit 17 307 ménages franciliens qui se retrouveraient sans solution de mobilité après la mise en œuvre de la ZFE. Même s'ils ne représentent qu'une petite fraction de la population totale, ces quelques 17 000 ménages représentent évidemment un enjeu pour les politiques publiques, qui, malgré la mise en place d'aides et de mesures d'accompagnement, peuvent avoir pour conséquence d'exclure de la mobilité une partie de la population.

Enfin, cette étude est riche d'enseignement sur les possibilités de report modal post-ZFE, et montre qu'une grande majorité (70%) des ménages impactés ont des alternatives à la voiture individuelle : 48% pourraient utiliser les transports en commun, 24% le vélo et 16% le covoiturage.

ALTERNATIVES À LA VOITURE INDIVIDUELLE





Partage des bénéfices

En termes de partage des bénéfices d'une ZFE (amélioration de la qualité de l'air et diminution des impacts sanitaires), il existe là aussi un risque que ceux-ci profitent de manière disproportionnée aux ménages les plus favorisés. Mais ce risque peut être évité, et un partage équitable des bénéfices est possible, en faisant attention au design et aux modalités de la ZFE (et en particulier à son périmètre).

Comme le souligne Laure Charleux (2013), les améliorations de la qualité de l'air permises par l'entrée en vigueur d'une ZFE ont tendance à bénéficier aux personnes les plus favorisées, surtout quand leur périmètre est restreint. C'est

La modélisation de l'exposition des résidents a montré une diminution significativement plus importante dans le périmètre de la ZFE qu'à l'extérieur, ce qui a entraîné une disparité dans la répartition des bénéfices sanitaires : alors que ceux-ci étaient estimés à 1 387 années de vie gagnées pour 100 000 résidents les plus favorisés, ils étaient de 340 années de vie gagnées seulement pour 100 000 résidents les plus défavorisés (Charleux 2013).

Cependant, il arrive également que les bénéfices d'une ZFE profitent davantage aux personnes défavorisées. À Londres par exemple, le dispositif de congestion charge



vrai surtout dans le contexte des villes européennes, où ce sont les centres – et non les banlieues comme en Amérique du Nord – qui sont les plus attractifs et regroupent la population la plus aisée. Or les ZFE au périmètre restreint étant généralement situées dans les centres-villes, ce sont les personnes les plus favorisées qui en bénéficient le plus.

C'est le cas notamment à Rome, où après la mise en place de deux ZFE en 2001 et 2005, les niveaux de pollution ont baissé, et la plupart des bénéfices sanitaires qui ont résulté de cette baisse ont profité aux personnes les plus aisées, résidant dans le centre-ville (Cesaroni et al. 2012).

n'a eu qu'un impact limité sur les niveaux de pollution atmosphérique, mais des réductions plus importantes ont été observées dans les quartiers les plus défavorisés (Tonne et al. 2008 in AEE 2018). De même, le « equality impact assessment » cité plus haut a montré que les « groupes cibles » profiteraient particulièrement des bénéfices attendus en termes d'amélioration de la qualité de l'air.



Les bénéfices sanitaires attendus de la ZFE métropolitaine du Grand Paris

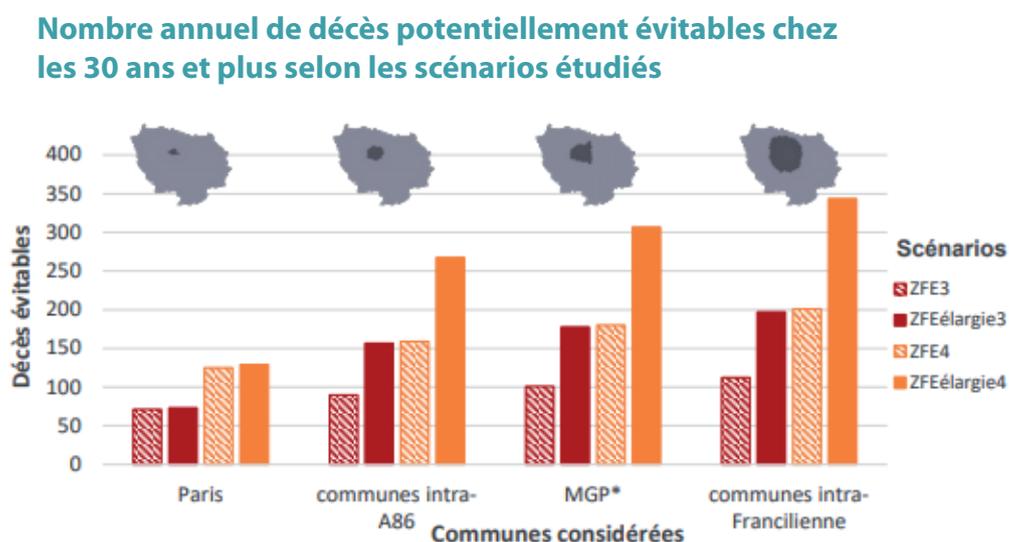
L'Observatoire Régional de Santé d'Île-de-France (ORS) a publié une étude d'évaluation prospective sur les bénéfices sanitaires attendus d'une ZFE, en se basant sur différents périmètres (Paris, boucle de l'A86 et Métropole entière) (Host et al. 2018).

Les conclusions de cette étude montrent que la mise en place de la ZFE peut permettre d'éviter entre 110 et 340 décès prématurés par an, selon les scénarios. Elle montre également que la distribution des bénéfices sanitaires selon le niveau social des populations est déterminée significativement par le périmètre de la ZFE. Ainsi, en considérant une ZFE à périmètre restreint (Paris), les bénéfices sanitaires seraient plus importants pour la partie de la population la plus favorisée ; mais cet écart serait minimisé par un élargissement du périmètre de la ZFE à l'A86. Ainsi, un périmètre élargi permet une plus grande équité sociale dans le partage des bénéfices.

En termes de nombre de décès potentiellement évitables, « les scénarios 'périmètre élargi' minimisent l'écart de bénéfices [...] entre les classes les plus favorisées et les moins favorisées. Le nombre de décès évitables dans la catégorie la plus favorisée est supérieur de 40% par rapport à la catégorie la moins favorisée pour les scénarios 'périmètre élargi', alors qu'il est supérieur à 60% pour les scénarios 'périmètre Paris' ».

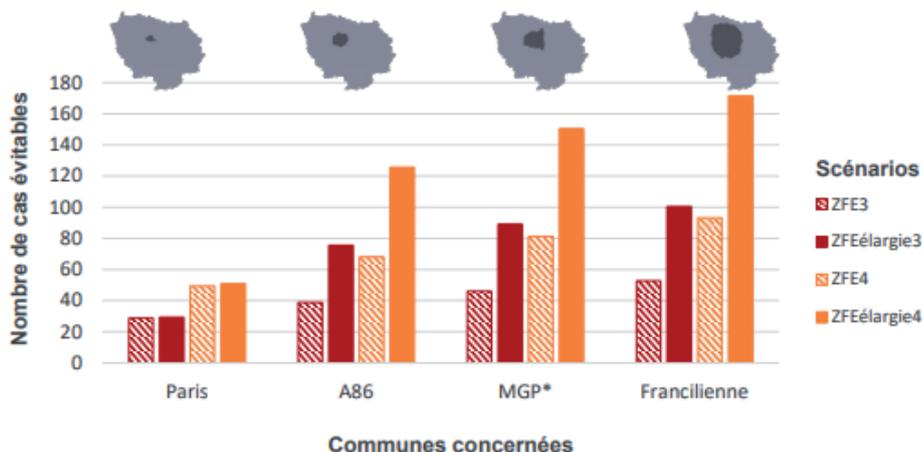
En termes de gain d'espérance de vie chez les 30 ans et plus, « le nombre d'années de vie gagnées par la population de la catégorie la plus favorisée est supérieur d'environ 50% à celui estimé pour la population la moins favorisée pour les scénarios 'périmètre Paris', alors qu'il n'est que de 10% supérieur pour les scénarios 'périmètre élargi'. Ceci s'explique par un taux de mortalité plus important pour les populations les moins favorisées et donc la baisse du risque, bien que moindre, se traduit par un bénéfice net plus important ». (Voir Figure 8)

FIGURE 8 | Impact sanitaire de la ZFE de la Métropole du Grand Paris

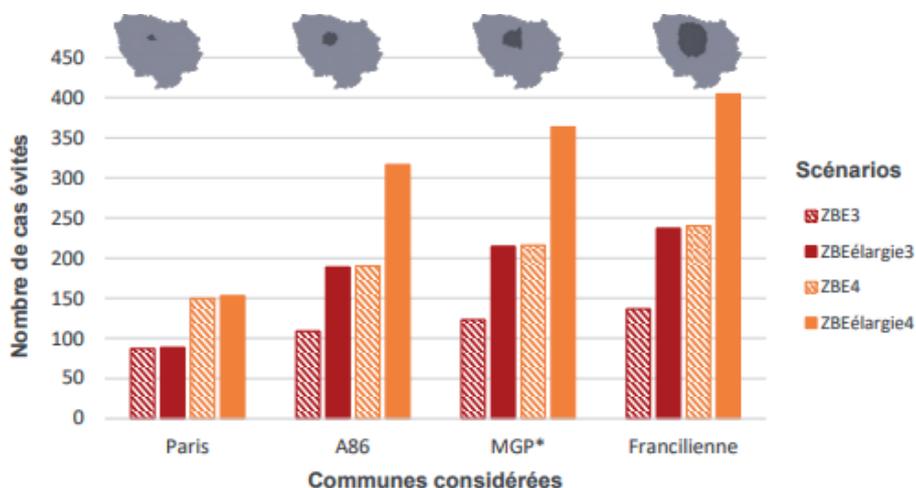




Nombre annuel de naissances (à terme) de faible poids potentiellement évitables selon les scénarios étudiés



Nombre annuel d'hospitalisations pour cardiopathie ischémique évitées potentiellement évitables chez les plus de 40-74 ans selon les scénarios de mise en oeuvre de la ZFE étudiés



Conclusion

Selon l'AEE (2018), les politiques publiques visant à réduire l'exposition à la pollution de l'air visent en général l'ensemble de la population ; elles peinent à cibler de manière distincte les personnes qui sont davantage exposées ou plus vulnérables - à l'exception des politiques visant à réduire l'exposition des enfants à la pollution de l'air. Pour réduire les inégalités d'exposition, les politiques publiques locales doivent intégrer des dispositions spécifiques pour les personnes les plus défavorisées et les territoires concernés.



III. Stratégies de sensibilisation, consultation et communication autour des ZFE

SENSIBILISATION DU PUBLIC : UN LEVIER POUR CRÉER DE L'ADHÉSION À LA ZFE

Pourquoi sensibiliser les populations ?

La sensibilisation doit permettre de comprendre les enjeux qui poussent les pouvoirs publics à adopter des mesures qui peuvent être perçues comme restrictives. Dans le cas de la qualité de l'air, il est ainsi primordial d'informer les populations sur les impacts sanitaires de la pollution, en particulier pour les publics sensibles. En effet, une population consciente des dangers de la pollution de l'air sera sans doute plus encline à accepter des changements qui visent à lutter contre ses impacts. La sensibilisation est donc un gage de légitimité, d'acceptabilité et même d'efficacité des politiques environnementales.



L'étude menée par l'IFSTTAR en 2015 a démontré ce lien fort entre sensibilisation et acceptation (Philipps-Bertin et al. 2015). Afin de comprendre les facteurs d'acceptabilité des ZAPA (Zones d'Action Prioritaire pour l'Air, ancêtres des ZFE), les chercheurs ont interrogé un échantillon représentatif de 1000 personnes, toutes résidentes des communes de Lyon et Villeurbanne où un projet de ZAPA était alors à l'étude. Ils ont découvert que ce qui permet le plus l'acceptation d'une mesure type ZAPA était le degré de sensibilisation de l'individu à la pollution et à l'environnement en général, avant d'autres facteurs déterminants comme le mode de déplacement.

Comment sensibiliser ? Quel cadrage du discours ?

Si la sensibilisation de la population aux enjeux de la pollution de l'air est indispensable, tout message de sensibilisation n'est pas nécessairement efficace. De nombreux écueils existent, comme celui de porter un discours culpabilisant ou stigmatisant ; ou encore de mettre en avant des problématiques éloignées des priorités quotidiennes des personnes concernées.



Ainsi, il est indispensable d'élaborer une stratégie de sensibilisation adaptée au contexte local et de *cadrer* le discours afin d'augmenter sa capacité de résonance auprès de la population. Il est sans doute préférable d'adopter une approche *concrète*, ancrée dans le vécu quotidien des populations et de leurs préoccupations (mettant en avant les impacts sanitaires de la pollution, la congestion et le stress qui en résulte), et *positive*, insistant sur les gains en qualité de vie et en valorisant les alternatives de mobilité ; plutôt qu'un cadrage *globalisant* (la baisse des émissions de gaz à effet de serre, et l'atténuation du changement climatique) ou *restrictif* (l'interdiction faite à certains véhicules de circuler).

De nombreuses villes européennes ayant mis en place une ZFE ont adopté ce genre de cadrage dans leur stratégie de sensibilisation afin de maximiser l'acceptabilité sociale du dispositif.

FIGURE 9 | Exemples de campagnes de communication

MADRID



Madrid Central



La salud, en el centro

MADRID

"La santé, au centre", affiche de communication de la Mairie de Madrid.

LONDRES



« Tous les enfants de Londres respirent un air toxique – La Ultra-Low Emission Zone arrive – Laissez Londres respirer » (affiche de l'agence Transport for London).

Impacts sanitaires

C'est un des arguments les plus fréquemment utilisés. Ainsi, dans la stratégie de sensibilisation déployée avant la mise en œuvre de Madrid Central, la santé a été l'axe central des messages délivrés : « La santé, au centre », « Votre quartier, votre santé, votre planète » ou encore « Plus de vie, moins de fumée » ont été quelques-uns des slogans utilisés lors de la campagne d'affichage. (voir Figure 9)



Qualité de vie

Le second argument fréquemment repris est celui des gains en qualité de vie qui seront permis par l'entrée en vigueur de la ZFE. Ainsi, la Métropole du Grand Paris lance une campagne intitulée « Mieux respirer pour mieux vivre » pour ses habitants grâce à l'entrée en vigueur de la ZFE métropolitaine. Ses différents supports de sensibilisation mettent également en avant d'autres bénéfices de la ZFE : qualité de vie, attractivité du territoire et, dans certains cas, réduction des nuisances sonores.



New-York, qui met en place un système de « congestion pricing », a identifié les encombrements dans le centre-ville comme une des principales préoccupations des habitants, et va donc axer sa campagne de sensibilisation sur les gains en termes de réduction du trafic.

Valorisation des alternatives de mobilité

Enfin, un des grands axes des campagnes de sensibilisation est la mise en avant des alternatives à la voiture : il s'agit non seulement de rappeler aux habitants qu'elles existent (transports en commun, mobilités douces...) mais aussi de valoriser ces autres modes de déplacement.

Ainsi à Madrid, un des visuels de la campagne de sensibilisation liste de manière sobre et efficace toutes les alternatives accessibles aux Madrilènes : bus, métro, trains de banlieue, vélo partagés, taxis...

À Bruxelles, le message délivré est le même, avec en plus une touche d'humour décalé permettant de présenter ces alternatives de mobilité comme désirables et valorisées par rapport à la voiture – tout en contournant l'aspect restrictif de la ZFE.





Inclusion de la ZFE dans une politique plus large de transition écologique

Enfin, il est important de rappeler à la population que la mise en place d'une ZFE ne constitue qu'un aspect parmi d'autres d'une politique de mobilité durable, et plus largement d'une politique de transition écologique. En effet, une ZFE à elle-seule ne suffira pas à faire baisser drastiquement les concentrations de polluants atmosphériques pour respecter les valeurs-limites de l'Union Européenne, voire les valeurs-guides de l'OMS, puisqu'elle a seulement un effet sur le renouvellement du parc, mais pas sur la densité du trafic. Cela pourrait conduire à créer de la défiance chez la population qui ne verrait pas se réaliser l'objectif promis (une amélioration de la qualité de l'air). Pour éviter cette réaction, il s'agit pour la collectivité de montrer qu'elle agit sur tous les secteurs émetteurs (et pas seulement le trafic routier) en communiquant sur les autres actions entreprises dans le secteur de la mobilité (création de pistes cyclables, de nouvelles lignes de bus...) mais également dans tous les autres secteurs concernés (chauffage, industrie, agriculture...).

COMMENT CONSULTER ? LES MÉTHODES MOBILISÉES ET LES PUBLICS CIBLÉS LORS DU PROCESSUS DE CONSULTATION

De nombreuses méthodes de consultation existent, qui reposent sur différents outils (consultations en ligne, réunions publiques, conférences citoyennes...) et qui recouvrent des degrés divers d'implication de la population : de la simple mesure d'information à la co-construction de la décision avec le public concerné.



Un des enjeux du processus de consultation est d'arriver au maximum à diversifier les publics participants, en combinant différents outils permettant de toucher des personnes ayant des parcours, des intérêts et des degrés de compréhension du sujet divers. Dans le cadre d'un projet de mise en œuvre d'une ZFE, il est donc primordial d'arriver à inclure dans la consultation à la fois :

- Des personnes résidentes de la zone, et des personnes la visitant régulièrement ;
- Des personnes motorisées et des personnes utilisant les transports en commun et / ou les mobilités douces ; parmi les personnes motorisées, des personnes utilisant leur voiture pour leurs déplacements domicile-travail, et d'autres l'utilisant pour les loisirs ;
- Des particuliers et des professionnels ;
- Des personnes sensibles aux préoccupations environnementales, et d'autres l'étant moins.



Le référendum à Milan pour l'entrée en vigueur de l'« Area C »

En 2011, la Mairie de Milan a souhaité transformer le dispositif Ecopass (« pollution charge » : les véhicules polluants souhaitant circuler dans le centre-ville doivent s'acquitter d'une taxe) en une « Area C » (« congestion charge » : tous les véhicules, sauf les véhicules zéro émissions, doivent s'acquitter d'une taxe pour circuler dans le centre-ville).

Afin de s'assurer de la légitimité de cette décision, la Mairie a organisé un référendum qui s'est tenu en juin 2011. Près de 80% des votants ont approuvé l'entrée en vigueur de l'Area C (avec un taux de participation de 50%).

Le soutien important exprimé par la population à un dispositif pourtant plus restrictif que celui en vigueur s'explique sans doute en partie par l'approche adoptée par les pouvoirs publics. En effet, dans le texte même du bulletin de vote, la Mairie de Milan a moins insisté sur l'aspect restrictif de la mesure et son impact direct sur la pollution de l'air, que sur toutes les alternatives existantes et destinées à se développer (transports en commun, autopartage et mobilités douces).

Sur quoi consulter ?

En fonction des contextes locaux, la consultation publique autour d'un projet de ZFE peut porter sur différents sujets, qui sont tous à leur manière, des paramètres de l'acceptabilité. On peut citer par exemple :

- Le périmètre de la zone
- Le niveau de l'interdiction
- La progressivité de la mise en œuvre
- Le contrôle de l'interdiction et les sanctions
- Les dérogations
- Les aides financières à la conversion



Le choix des sujets abordés lors de la consultation varie selon les projets de ZFE : ainsi, la consultation organisée par la Métropole du Grand Paris portait avant tout sur les mesures d'accompagnement à destination des particuliers et des professionnels, tandis que la consultation organisée par le Grand Londres (*cf encadré ci-après*) portait sur d'autres paramètres comme le périmètre de la zone.



La campagne de consultation de Londres autour de l'UZFE

• Une campagne de grande ampleur

Après son élection en 2016, le maire de Londres Sadiq Khan a décidé de lancer une grande consultation sur la qualité de l'air dans la ville, et les moyens à déployer pour l'améliorer. Cette campagne de consultation s'est déroulée sur 3 phases, de juillet 2016 à novembre 2017.

Près de 70 000 contributions ont été recueillies, principalement via la plateforme en ligne mais également par email et par courrier. Le grand public était invité à s'exprimer, ainsi que les représentants des « boroughs » (l'équivalent des mairies d'arrondissement) et des professionnels (artisans, taxis...).

À noter que la campagne de consultation était organisée par l'autorité des transports publics Transport for London, et que tous les revenus perçus grâce à la « congestion charge » et à l'UZFE sont fléchés sur le développement des transports en commun.

• Des phases successives qui ont permis de lever le niveau d'ambition

Plusieurs propositions du Maire ont été approuvées après la consultation :

- Avancement de la date d'entrée en vigueur de l'UZFE (2019 au lieu de 2021).
- Extension progressive de son périmètre (à la date d'entrée en vigueur, le périmètre de l'UZFE correspond au périmètre de la Congestion Charge ; en 2020, l'UZFE sera étendue à tout le Grand Londres pour les bus, cars et camions diesel ; en 2021, l'UZFE sera étendue au périmètre des circulaires Nord et Sud pour tous les cars, camionnettes, minibus et motocyclettes).
- Introduction en 2017 d'une « Emissions Surcharge », qui s'applique en plus de la Congestion Charge aux véhicules les plus polluants, jusqu'à l'entrée en vigueur de l'UZFE.

• Une véritable prise en compte des enjeux soulevés lors de la consultation

Suite aux contributions de groupes de personnes handicapées et de certains « boroughs » de Londres, le Maire a demandé à Transport for London d'adopter les amendements suivants :

- L'extension d'une période de transition pour les **véhicules de personnes handicapées** jusqu'au 26 octobre 2025.
- L'introduction d'une période de transition pour les **VTC accessibles aux personnes en fauteuil roulant** jusqu'au 26 octobre 2025.
- L'introduction d'une période de transition pour les minibus appartenant à des **associations à but non-lucratif**, entre le 25 octobre 2021 et le 29 octobre 2025.

• Un taux de soutien assez élevé

Les différentes phases de la consultation ont à chaque fois fait apparaître un taux de soutien élevé pour les mesures proposées en faveur de la qualité de l'air. Ainsi lors de la première phase, (2016) :

- 63% des participants ont indiqué soutenir l'introduction d'une « emissions surcharge ».
- 63% des participants ont indiqué soutenir l'avancement de la date d'entrée en vigueur de l'UZFE.
- 59% des participants ont indiqué soutenir l'extension du périmètre de l'UZFE aux circulaires Nord et Sud.

De plus, en 2018, soit après la fin de la consultation, un sondage commandité par YouGov a montré que 72% des personnes interrogées étaient en faveur de l'UZFE.



Introduire un certain degré de co-construction dans le processus de prise de décision permet d'augmenter l'acceptation et l'appropriation future de la ZFE par la population (comme ce fut le cas à Londres). La consultation doit aussi permettre d'identifier les principaux points de blocage, qui sont spécifiques à chaque territoire, afin d'établir des priorités dans le déploiement de mesures d'accompagnement.

Ainsi, dans le cadre de la consultation sur la ZFE de la Métropole du Grand Paris organisée au niveau communal, la majorité des avis recueillis étaient positifs (43,7%, contre 31,2% contre et 25,1% d'indécis)². Cependant, les avis négatifs recueillis sont riches d'enseignements sur les principaux facteurs d'opposition au sein de la population, et par conséquent sur les principaux leviers à mobiliser pour améliorer l'acceptabilité de la ZFE.

On retrouve deux points récurrents parmi les avis négatifs :

- **Un sentiment d'injustice** : les personnes défavorisées seraient les plus fortement touchées ; des demandes d'accompagnement économique ; un système de sanction inéquitable (les voitures étrangères non sanctionnées, par exemple) ; un système de dérogations inéquitable (vis-à-vis des VTC voire des handicapés)
- **Un manque d'alternatives** : transports en commun peu fiables ou peu efficaces voire inadaptés, surtout pour des trajets banlieue-banlieue ; un sentiment d'insécurité ; des trajets à pieds ou à vélo inadaptés, dangereux ou tout simplement impossibles (manque d'infrastructure).

COMMUNICATION ET VISIBILITÉ DES DISPOSITIFS

La visibilité des aides disponibles pour les particuliers et les professionnels est un enjeu majeur des stratégies d'acceptabilité. Elles reposent, la plupart du temps, sur des guichets uniques rassemblant les aides accordées par les différentes collectivités. Les dispositifs de communication sont variés, de même que leur ampleur et leur temporalité. Certaines collectivités insistent sur la communication très en amont, comme à Londres, tandis que d'autres commencent plus tardivement pour accompagner plus durablement la mise en place des mesures (Pouponneau 2018).

Pédagogie générale du dispositif

La plupart des dispositifs s'appuient sur les critères Euro pour définir les catégories de véhicules autorisés ou non, aux différentes étapes du déploiement des ZFE. Cette classification Euro a l'avantage d'être simple et facilement compréhensible. Cependant, plusieurs études scientifiques ont montré que les émissions en conditions réelles étaient souvent différentes de celles mesurées en conditions de laboratoire pour l'homologation avec la classification Euro (ICCT 2014) .

² NB : La synthèse de la consultation réalisée à l'échelle de chaque commune n'étant pas disponible au moment de l'écriture de ce rapport, l'analyse a été faite sur la base des consultations réalisées sur les communes suivantes et disponibles en ligne : Arcueil, Aubervilliers, Chaville, Clichy-la-Garenne, Courbevoie, Les Lilas, Marnes-la-Coquette, Meudon, Neuilly-sur-Seine, Rueil-Malmaison, Saint-Denis, Saint-Ouen, Sèvres, Thiais, Vanves, Vaucluse, Villejuif.



Outre les cas de fraudes relevés dans l'affaire Volkswagen et dans d'autres contrôles, les protocoles pour les homologations se basaient encore, jusqu'en 2018, sur un protocole de test dits NEDC (*New European Driving Cycle*), désormais remplacé par le WLTP (*Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedures*). De plus, l'entretien et l'usage des véhicules peuvent également influencer sur les émissions de polluants.

Par ailleurs, les ZFE utilisent souvent des formes simplifiées de ce classement Euro, et il est nécessaire de bien expliquer quels sont les véhicules concernés. Ainsi, en France, la classification dite Crit'Air est utilisée, mais elle amène parfois des confusions : les véhicules diesel Crit'Air 3 sont Euro 4 et les véhicules essence Crit'Air 3 sont Euro 2 ou 3, par exemple...

Enfin, les émissions de polluants atmosphériques ne sont pas toujours corrélées aux émissions de gaz à effet de serre. Ainsi, certains véhicules récents lourds ou équipés de moteurs très puissants peuvent être Euro 6 mais émettre des quantités importantes de NO_2 / PM_{10} / $\text{PM}_{2,5}$. C'est notamment le cas des SUV dont les ventes ont fortement augmenté en Europe ces dernières années. Les citoyens ont parfois du mal à saisir les différences. Ces dispositifs demandent donc une pédagogie spécifique.

Le cas des artisans

Plusieurs études montrent combien les artisans et les micro-entreprises sont concernés par les ZFE. Toutefois, une partie relativement faible de ceux-ci connaît l'existence de dispositifs de subventions. Les réseaux de communications habituels des collectivités (unions professionnelles, chambres syndicales, etc.) ne suffisent pas pour atteindre un monde extrêmement fragmenté et qui n'est pas touché par les canaux habituels (courrier ou site internet de la mairie). Les campagnes de communication sont donc peu efficaces.

La succession des pics de pollution et des mesures ponctuelles de restriction de la circulation, avec la communication qui s'y attache, sont autant d'occasions de sensibiliser ces catégories qui sont souvent prises en exemple par les médias.





IV. Systèmes de contrôle-sanction

Les dispositifs de contrôle et les méthodes de sanction sont un point clé de l'efficacité d'une ZFE. Mais ils peuvent également s'avérer problématiques du point de vue de l'acceptabilité puisqu'ils peuvent générer un sentiment de frustration, d'arbitraire voire de rejet de la part des usagers. Il importe donc, dans le choix des méthodes de contrôle de l'interdiction de circuler, et des modalités de sanction en cas d'infraction, d'effectuer un arbitrage fin entre une rigueur indispensable au succès de la ZFE et une certaine souplesse nécessaire à l'acceptation de celle-ci.



MÉTHODES DE CONTRÔLE

Il existe trois méthodes de contrôle principales :

- 1 Le contrôle manuel** effectué par des agents de police (ou autres agents municipaux) sur les voitures stationnées ou en circulation ; ce contrôle peut se faire soit en vérifiant la vignette apposée sur le pare-brise, soit en demandant au conducteur les papiers du véhicule (généralement le certificat d'immatriculation) ;
- 2 Le contrôle par "voiture scanner"** via une caméra apposée sur une voiture de police ;
- 3 Le contrôle par caméra fixe à lecture automatique de plaque d'immatriculation** (dite caméra LAPI) positionnée en général aux entrées de la zone restreinte. En fonction de la réglementation nationale, ce type de méthode de contrôle n'est pas autorisé partout (il est par exemple interdit – pour l'instant – en France et en Allemagne).

Ces différentes méthodes ont des **taux d'efficacité très divers** : le contrôle manuel permet de contrôler entre 70 et 120 véhicules par heure ; le contrôle par voiture scanner permet de contrôler 1250 voitures stationnées par heure ; et le contrôle par caméra ANPR permet de contrôler jusqu'à 100% des voitures passant sur la voie avec un taux de précision d'environ 98% (ADEME 2019).

Ces taux de détection des fraudes vont à leur tour impacter le **taux de respect** du dispositif ZFE. Ainsi à Londres, qui utilise le système de surveillance vidéo avec 342 caméras ANPR installées sur le périmètre de l'ULEZ, le taux de respect est de 98% (ADEME 2019). Ce système très coûteux en termes d'investissement et de maintenance a donc fait ses preuves en termes d'efficacité, et a de plus permis de générer des revenus importants puisque la ULEZ londonienne est couplée à une *congestion charge*.



À Amsterdam, le passage de contrôles manuels à des contrôles par caméra ANPR en 2009 a fait passer le taux de respect de 66% à 97% (NB : seuls les poids-lourds sont concernés par l'interdiction) (Boogaard 2012 in ADEME 2015). Ce taux de respect important est à mettre en miroir avec la situation des autres villes néerlandaises de Bois-le-Duc, Eindhoven et Breda, qui utilisent un système de contrôle manuel, et où entre 20 et 25% des poids lourds sont en infraction.

Il convient de noter cependant que le taux de respect n'est pas assimilable entièrement au niveau d'acceptabilité. Un **taux de respect élevé peut être un indicateur d'une bonne acceptabilité** du dispositif auprès de la population, mais peut tout simplement indiquer que l'aspect dissuasif des sanctions fonctionne. De plus le taux de respect augmente mathématiquement avec le temps, du fait du renouvellement progressif de la flotte de véhicules - en l'absence d'introduction de nouveaux critères plus stricts.

AMÉLIORER L'ACCEPTABILITÉ DES ZFE PAR DES MÉTHODES DE CONTRÔLE

Les **contrôles systématiques** permis par les caméras ANPR ont donc de nombreux avantages par rapport aux **contrôles manuels, forcément plus aléatoires** : non seulement en termes d'efficacité mais également, de manière contre-intuitive, en termes d'acceptabilité. En effet, le caractère systématique des contrôles par caméra et sa plus grande **fiabilité** réduisent le sentiment d'arbitraire chez les personnes verbalisées. Or, un **sentiment d'équité** entre les usagers de la ZFE est crucial pour sa bonne acceptabilité. Similairement, un système de contrôle défaillant pourrait créer un sentiment d'injustice entre les usagers en infraction qui ont été contrôlés, et ceux qui continuent à frauder sans être inquiétés. Ce sentiment d'injustice pourrait faire baisser l'acceptabilité de la ZFE.

Par exemple à Göteborg, le manque de contrôle des restrictions s'appliquant aux poids-lourds a été critiqué par certains acteurs économiques car il crée un problème de free-riding. Ceux d'entre eux qui suivent les règles et ont procédé au renouvellement de leur flotte expriment leur frustration face à ceux qui restent en infraction, et qui n'ont donc ni supporté des coûts supplémentaires pour mettre leurs véhicules aux normes, ni encouru de vraies sanctions en l'absence de contrôle effectif (ADEME 2015).





LES CONTRÔLES À VISÉE PÉDAGOGIQUE

Enfin, dans les premiers temps qui suivent l'entrée en vigueur de la ZFE, il est possible de mener des **contrôles à visée pédagogique**, sans sanctions, pour les conducteurs ne respectant pas les conditions d'accès à la ZFE. Ces contrôles jouent un rôle de sensibilisation (pourquoi mettre en place une ZFE ? quels sont les impacts de la pollution de l'air ?) et d'information (quels sont les critères d'accès à la zone ? si mon véhicule n'y répond pas, à quelles aides ai-je droit, et quelles alternatives de mobilité s'offrent à moi ?) et sont donc un facteur important de la compréhension et de la perception positive du dispositif. De tels contrôles à visée pédagogique ont été mis en œuvre à Paris et à Madrid, par exemple.

Le contrôle par caméra et le respect de la vie privée

Toutes les ZFE en vigueur ne disposent pas d'un système de contrôle par caméra ANPR, même si son efficacité a été prouvée. Cela s'explique par les différentes réglementations en vigueur dans chaque pays, qui peuvent autoriser ou non l'utilisation de telles caméras, mais également par le "ressenti psychologique" de la population (ADEME 2015) qui est en large partie déterminé par des facteurs culturels.

Ainsi au Royaume-Uni, où l'usage des caméras de vidéosurveillance est généralisé depuis de nombreuses années, leur utilisation pour le contrôle de l'accès à la ZFE semble globalement bien acceptée par la population, alors qu'en France ce mode de contrôle fait débat (ADEME 2015).

En effet, l'arbitrage entre efficacité du contrôle et respect de la vie privée se règle différemment selon les pays. Comme Londres, Bruxelles fait également un usage intensif des caméras ANPR (191 déployées sur la zone) pour contrôler l'accès à sa ZFE, mais ces caméras font également partie du réseau de vidéosurveillance de la ville. Récemment, la police a même pu avoir accès aux enregistrements de certaines de ces caméras sur requête d'un juge d'instruction - ce qui n'est pas sans poser question sur le possible détournement du dispositif de contrôle ZFE à d'autres fins.

En Allemagne au contraire, la réglementation est très stricte puisqu'elle interdit l'usage de caméras pour ce type de contrôle, dans un impératif de respect de la vie privée. Seul le contrôle manuel des véhicules par un agent de police est donc autorisé (ADEME 2015).

En France, le projet de loi d'orientation des mobilités (LOM) prévoit la possibilité d'utiliser des caméras pour le contrôle de l'accès aux ZFE, ainsi que pour le contrôle de l'usage des voies réservées au covoiturage. Après la publication d'un avis du Conseil d'État, s'inquiétant du recueil à grande échelle de données personnelles sur les déplacements des individus, et d'une recommandation de la CNIL faisant des propositions pour protéger la vie privée des conducteurs, les députés se sont mis d'accord sur des "modalités de contrôle [qui] ne conduisent pas à contrôler chaque jour plus de 15% du nombre de véhicules circulant au sein de la zone".



MODALITÉS DE SANCTION

Pour être efficaces, les sanctions applicables doivent être suffisamment rigoureuses pour avoir un effet dissuasif, sans pour autant inspirer un sentiment de rejet auprès de la population. Un certain degré de souplesse, et surtout d'équité, et est donc nécessaire pour préserver l'acceptabilité sociale du dispositif ZFE.

Des sanctions progressives pour plus d'acceptabilité

Afin de laisser un temps d'adaptation aux résidents et visiteurs de la ZFE, un certain degré de progressivité dans l'application des sanctions est souhaitable. Ainsi de nombreuses villes (Anvers, Bruxelles, Amsterdam, Paris...) ont prévu une période initiale sans sanction après l'entrée en vigueur de la ZFE. En cas d'infraction, les personnes contrôlées se voient seulement notifier un avertissement.

De plus, dans plusieurs ZFE le montant des amendes imposées en cas de non-respect des restrictions d'accès a été progressivement augmenté, une fois la ZFE entrée dans les habitudes de la population. Ainsi en Allemagne, l'amende de 40€ est passée à 80€ en 2015 ; à Amsterdam, l'amende pour les particuliers est passée de 90 à 95€, et celle pour les professionnels de 160 à 230€ ; et en France, l'amende pour les particuliers est passée de 35 à 68€ en 2017.

Un montant d'amende dissuasif

Le montant des amendes imposées en cas de violation doit être fixé de manière à avoir un effet dissuasif, sans pour autant paraître disproportionné et entraîner un sentiment de rejet. Son montant peut également être modulé en fonction de la situation. Par exemple, à Anvers, la première amende s'élève à 150€, mais en cas de récidive elle monte à 350€. À Paris et dans les autres ZFE françaises, le montant augmente fortement en cas d'impayé de plus de 45 jours : de 68 à 180€ pour les véhicules particuliers, et de 135 à 375€ pour les poids-lourds et les cars. À Bruxelles, le montant de l'amende est élevé (350€), mais le système limite le nombre de verbalisations à quatre par an.

Le montant de l'amende peut également jouer un rôle d'incitation à mettre le véhicule aux normes (dans les cas de ZFE où le retrofit est utilisé). Ainsi à Copenhague, le montant de l'amende pour les poids-lourds et véhicules utilitaires légers est de 2700€, soit à peu près l'équivalent du coût d'installation d'un filtre à particules permettant la mise aux normes (Urban Access Regulation, 2019).





À Göteborg, où, comme on l'a vu plus haut, le système de contrôle est peu rigoureux, les sanctions sont en revanche très strictes puisqu'elles peuvent aller jusqu'à l'immobilisation du véhicule en infraction. La ZFE de Göteborg ne concernant que les poids-lourds et les bus, ce type de sanction frappe donc uniquement les acteurs économiques avec des conséquences parfois graves pour l'activité des entreprises. Ce type de sanctions est donc potentiellement plus dissuasif qu'une simple amende, mais également moins acceptable par la population.

D'autres types de sanction sont mis en place dans certaines ZFE. Ainsi à Berlin, avant 2015 et le doublement du montant de l'amende, la verbalisation des conducteurs en infraction s'accompagnait d'une pénalité sur le permis de conduire.

LE CONTRÔLE-SANCTION DES VÉHICULES ÉTRANGERS : UN ENJEU D'ACCEPTABILITÉ

Les résidents de l'Union Européenne pouvant être amenés à circuler en voiture d'un État-Membre à l'autre, ils se retrouvent de plus en plus fréquemment confrontés à des ZFE locales. Le manque de clarté de l'application des ZFE aux véhicules étrangers peut entraîner de nombreuses difficultés, et des sanctions perçues comme injustes. Cette situation peut contribuer à un sentiment de défiance des conducteurs envers le dispositif ZFE en général, même au sein de leur propre ville de résidence.

Une obligation d'enregistrement méconnue

Certaines ZFE, comme à Londres ou à Bruxelles et Anvers, obligent les véhicules étrangers à s'enregistrer préalablement afin de pouvoir circuler dans la zone. À Londres, l'enregistrement se fait auprès de Transport for London et l'obligation est relativement bien connue des conducteurs. En Belgique cependant, où l'enregistrement se fait en ligne auprès de la Mairie, il y a un réel manque de visibilité autour de cette obligation. De nombreux conducteurs étrangers de bonne foi se sont ainsi retrouvés en infraction.

Une situation d'autant plus difficile à justifier qu'un véhicule non-enregistré se voit automatiquement infliger une amende de 150€, même si par ailleurs il respecte les critères d'émissions. Une action en justice a d'ailleurs été intentée par un groupe d'automobilistes français, qui ont obtenu en juin 2019 que la Commission Européenne demande des clarifications aux autorités belges à ce sujet (Vallat 2018).

Des accords bilatéraux qui créent une situation de discrimination entre les pays européens

En l'absence d'une harmonisation européenne sur le dispositif ZFE, certains États-Membres ont passé des accords bilatéraux entre eux. C'est le cas des Pays-Bas et de la Belgique, qui ont signé un accord exonérant les véhicules de leurs ressortissants de cette obligation d'enregistrement. Cet accord crée de fait une situation de discrimination entre les automobilistes européens et a servi d'appui à l'action en justice citée plus haut.



Le problème des autocars de tourisme



La contribution des cars de tourisme est parfois difficile à contrôler. En effet, pour le tourisme international par bus - tout particulièrement en Europe où il est important, les chauffeurs de bus étrangers peuvent ressentir une forme

d'impunité car les éventuelles amendes à la règle des ZFE ne pourraient pas les concerner.

Cela incite les entreprises de transport à utiliser des véhicules étrangers et introduit une distorsion avec les véhicules nationaux qui seront comparativement pénalisés puisque ces derniers devront respecter la loi ou payer les amendes.

Des accords internationaux sont possibles, par exemple à Bruxelles, qui impose la déclaration des véhicules étrangers et qui a un échange de données avec les plaques des Pays-Bas. Mais en l'absence d'échanges à l'échelle européenne, cela ne peut fonctionner qu'à une échelle modeste.

Une alternative, testée en Espagne, recourt à des entreprises de recouvrement qui ont une dimension internationale pour récupérer ces amendes. Les frais de recouvrement prennent une part importante du montant, mais l'aspect dissuasif de l'amende peut ainsi être maintenu.

Une mise en œuvre des ZFE très hétérogène à l'échelle européenne

Enfin, la mise en œuvre des ZFE est très hétérogène à l'échelle européenne. La signalétique utilisée pour signaler l'entrée dans la zone de restriction est souvent peu visible ou peu compréhensible pour des conducteurs étrangers, ce qui peut générer un sentiment de frustration pour les conducteurs en infraction. Le montant des amendes infligées aux véhicules particulier est également très hétérogène, allant de 68€ en France à 350€ en Belgique, et jusqu'à 450€ dans certaines villes italiennes. (À noter que les amendes infligées aux professionnels sont systématiquement plus élevées, allant jusqu'à plusieurs milliers d'euros à Londres ou en Suède par exemple). Enfin, les méthodes de contrôle utilisées, et surtout la probabilité de se faire effectivement contrôler, varient énormément d'un pays à l'autre, et même d'une ville à l'autre.

Cette hétérogénéité est sans doute préjudiciable à l'acceptabilité des ZFE à travers l'Europe, et une harmonisation du dispositif au niveau européen permettrait non seulement une meilleure efficacité, mais aussi une plus grande appropriation du dispositif par les populations.

En conclusion, les règles de contrôle-sanction sont un levier clé de l'acceptabilité des ZFE. Cependant, elles ne se suffisent pas à elles-mêmes de assurer qu'un tel dispositif sera accepté par la population. Même si, comme évoqué précédemment, il est difficile de produire une mesure chiffrée du taux d'acceptabilité sociale, la comparaison des taux de soutien aux ZFE des Britanniques et des Allemands est riche d'enseignements (Transport & Environment 2018). Ainsi, alors que Londres a mis en place un système de contrôle-sanction rigoureux, avec une surveillance par caméras ANPR et un montant d'amendes élevé, les Britanniques interrogés par Transport & Environment affichent un taux de soutien aux ZFE parmi les plus élevés d'Europe (72,6% en faveur pour une moyenne européenne de 66,1%). En Allemagne au contraire, où le système de contrôle-sanction est plus souple, avec des contrôles manuels et peu fréquents, et un montant d'amende relativement faible, la population ne soutient les ZFE qu'à 57,2% (le plus bas taux de soutien parmi les pays étudiés). Il est donc évident que d'autres facteurs entrent en jeu dans l'acceptabilité des ZFE.



V. Mesures de flexibilité et dérogations

La mise en place d'une ZFE peut entraîner des conséquences économiques lorsqu'il s'agit de renouveler un véhicule, et peut empêcher certains déplacements quand le véhicule n'est pas renouvelé. Pour réduire ces contraintes, des mesures de flexibilité – des exceptions ou des dérogations, présentées dans ce chapitre - ou des mesures d'accompagnement – des aides financières ou structurelles, présentées dans le chapitre suivant - peuvent être mises en place. Dans les faits, elles jouent un rôle essentiel dans l'acceptabilité du dispositif et toutes les ZFE y ont recours, mais leur ampleur, leur variété, leur impact et les publics spécifiques concernés peuvent être très variés.



Pour ce qui concerne les mesures de flexibilité, la juste appréciation de ce qui est souhaitable, voire nécessaire, dépend d'une analyse fine de la situation locale. Elle doit veiller à éviter deux écueils : trop de dérogations nuit à l'efficacité de la ZFE.

À Lisbonne, par exemple, les exemptions sont si nombreuses que seuls 5% des véhicules en circulation sont concernés par les restrictions de circulation, selon l'ADEME (2019). A l'inverse, trop peu de dérogations pourraient encourager un sentiment d'injustice chez les personnes impactées qui feraient face à des difficultés spécifiques.

EXEMPTIONS POUR LES VÉHICULES SPÉCIAUX

Différentes exemptions sont généralement envisagées pour les ambulances, véhicules d'urgence, véhicules publics tels que le ramassage des ordures, etc. La logique est de ne pas pénaliser des services publics essentiels. Mais l'ajustement de la mesure peut s'avérer complexe. Ainsi, à Londres, les pompiers, les policiers et les ambulances publiques (London Ambulance Service) bénéficient d'exemptions pour circuler dans l'ULEZ jusque 2021. Toutefois, les taxis classiques sont également exemptés tandis que les ambulances privées ne le sont pas, ce qui a nécessité des explications.

A noter que certaines villes comme Paris mettent en œuvre des dérogations pour les véhicules de collection (véhicules de plus de 30 ans, dont la carte grise porte cette mention spécifique).



DÉROGATIONS PROVISOIRES

Certaines dérogations transitoires sont destinées à permettre aux personnes et entreprises impactées par la ZFE de s'adapter au dispositif. Par exemple, dans la Métropole du Grand Paris, les mesures entrées en vigueur le 1er juillet 2019 ne deviendront coercitives que deux ans plus tard, afin de permettre un temps d'adaptation pour les usagers.

D'autres exemples peuvent être cités : à Londres, des "sunset periods" existent pour les véhicules des personnes handicapées ou VTC adaptés aux personnes à mobilité réduite, et également pour les minibus appartenant à des associations à but non lucratif.

DÉROGATIONS SOUS CONDITION DE RESSOURCES

Des dérogations sur critères sociaux existent en Allemagne, à destination des particuliers qui n'ont pas les moyens d'acheter un nouveau véhicule, et à destination des professionnels qui peuvent prouver que l'achat d'un nouveau véhicule aux normes mettrait en danger l'équilibre financier de leur entreprise.

DÉROGATIONS TEMPORELLES

La circulation est radicalement différente pendant la semaine aux heures de travail, hors des horaires de travail ou pendant les weekends. Plusieurs villes, comme Paris, ont mis en place des dérogations permanentes basées sur ce constat : les restrictions de la ZFE parisienne ne s'appliquent que pendant les jours de semaine, de 8h à 20h.

Cette mesure donne beaucoup de souplesse aux personnes qui possèderaient des véhicules qu'ils utiliseraient occasionnellement, pour leurs loisirs, et non pour leurs déplacements domicile-travail.

DÉROGATIONS SPÉCIFIQUES ET PROPOSITIONS INNOVANTES

Pass quotidien

La ville de Bruxelles a mis en place un pass quotidien. Pour un montant de 35 euros, un véhicule ne correspondant pas aux critères de la ZFE peut circuler à l'intérieur de celle-ci pour 24h. Un maximum de 8 jours d'accès par an est autorisé par véhicule. La mesure a également été mise en œuvre à Anvers et Rotterdam.

Ce type de dispositif est particulièrement adapté à des véhicules qui circulent peu : racheter un nouveau véhicule pour un usage limité n'aurait de sens ni économiquement ni écologiquement.

Bruxelles a défini un montant qui peut être perçu comme élevé, et qui est fléché vers des programmes d'amélioration de la mobilité. Toutefois, on pourrait imaginer un prix variable en fonction des revenus, voire un ou deux jours gratuits, par exemple, pour certaines catégories de population. Cette proposition appelle deux remarques : la première est qu'il faut disposer d'un système efficace et facile d'accès pour acheter ces pass et pour en contrôler l'utilisation. La seconde est que dans de nombreuses villes, la ZFE ne s'applique qu'aux horaires de bureau. Dans ces conditions, les utilisateurs de véhicules non conformes aux critères de la ZFE peuvent déjà circuler les weekends ou en soirée.



Covoiturage

Un autre type de dérogation proposé permettrait aux voitures ne respectant pas les critères de la ZFE de circuler dans la zone si le nombre d'occupants est supérieur ou égal à 2. La logique de cette proposition est simple. Un véhicule circulant avec 2 personnes à son bord émet, par personne, (environ) deux fois moins de polluants que le même véhicule avec un seul occupant. Ce qui correspond, par exemple à passer d'un seuil Euro3 à un seuil Euro4. L'impact net en termes de pollution est donc positif, sous réserve que le trajet de covoiturage n'entraîne pas de détours. Par ailleurs, cela permet d'encourager le développement d'une pratique efficace pour réduire l'autosolisme.

Ce dispositif a été testé dans la région d'Émilie-Romagne : toutes les ZFE de la région prévoient des exemptions pour le covoiturage à partir de 3 personnes à bord (Citta di Castenaso, 2019).

Ces propositions sont à rapprocher des HOVs (high-occupancy vehicle lanes) qui existent aux États-Unis, au Canada, en Indonésie... En France, la Loi d'Orientation des Mobilités prévoit également la possibilité de voies réservées au covoiturage.

Toutefois, le contrôle de telles pratiques est complexe : comment savoir si un véhicule a bien fait du co-voiturage une fois que ses passagers ont été déposés ?

Quota d'émissions

Outre les exemptions évoquées ci-dessus, une des pistes pour améliorer l'acceptabilité des ZFE consiste à les rendre plus équitables. Pour faire suite aux chapitres 4 et 5, cela implique, entre autres, de rendre la contrainte proportionnelle à la pollution effectivement causée par le véhicule.

Ce type de mesures nécessite de s'écarter du principe de la ZFE, qui fixe généralement comme critère les émissions officielles du véhicule (les normes Euro) et non pas les conditions de son usage. Or les écarts peuvent être conséquents. Tout d'abord parce que plusieurs études, comme celles de l'ICCT (ICCT 2014), montrent que les émissions peuvent être, selon les modèles, bien supérieures en conditions réelles que lors des protocoles d'homologation, et que les différences entre véhicules d'une même catégorie EURO sont parfois plus fortes qu'entre catégories EURO (Dallmann 2019). Ensuite, parce cela nécessite de prendre en compte l'usage réel du véhicule (ne serait-ce que les kilomètres parcourus) : un véhicule polluant qui roule très peu pollue moins, sur l'année, qu'un véhicule plus propre mais qui roule énormément. Un foyer modeste qui possède un véhicule ancien, et s'en sert occasionnellement, pourrait avoir à supporter une dépense supplémentaire importante alors que le véhicule ne serait que très peu utilisé, et qu'il ne serait responsable que d'émissions modérées, à l'échelle de l'année.

Toutefois, de telles données sur l'usage des véhicules ne sont facilement accessibles. Et non seulement la notion d'usage est plus complexe, elle est également plus difficile à contrôler, en tout cas au vu des technologies actuelles.

Certains auteurs ont ainsi réfléchi à l'équivalent d'un quota individuel d'émission : l'autorisation de circuler sur une distance inversement proportionnelle aux émissions polluantes du véhicule. Toutefois, un tel système est tellement complexe à mettre en place et à surveiller que sa mise en œuvre peut sembler impossible au vu des technologies et politiques actuelles (Philipps-Bertin et al. 2015).



VI. Mesures d'accompagnement

Les mesures d'accompagnement s'inscrivent souvent dans le cadre d'une politique sociale pour les particuliers ou d'une politique de soutien à l'activité économique : elles visent à prendre en charge une partie du coût de la mesure. C'est bien entendu un élément majeur de l'acceptabilité d'une ZFE : une part non négligeable des critiques et des mécontentements pourraient provenir d'un coût trop élevé pour certains particuliers ou personnes morales. Toutefois, la mise en place de ces mesures nécessite d'évaluer finement le coût réel pour les personnes morales ou physiques concernées afin d'éviter les effets d'aubaine ou des abus.



Comme toute politique sociale, ces mesures représentent un coût pour les collectivités qui les mettent en place. Le plus souvent, les dispositifs proposés par des collectivités à des échelons variés s'additionnent (municipalité, intercommunalité ou Métropole, région, État). Leur montant peut alors atteindre des niveaux considérables : 16000 euros pour l'achat d'un véhicule électrique dans la Métropole du Grand Paris, par exemple, grâce au cumul des aides de la Métropole, de l'État et de la Ville de Paris (Métropole du Grand Paris 2019).

Cette multiplicité des acteurs pose évidemment la question de l'orientation des bénéficiaires et de la facilitation des démarches à engager. La nécessité d'un guichet unique est assez unanimement reconnue, et c'est par exemple ce qu'a mis en place la Métropole du Grand Paris.

Le budget alloué à ces mesures doit être dimensionné avec soin puisqu'une demande plus importante que prévue ferait peser sur les finances des collectivités un poids inattendu, ou les exposerait à se dédire, avec un risque important de communication négative.

Il existe d'autres mesures d'accompagnement, comme celles qui visent à orienter les personnes (morales ou physiques) vers d'autres mobilités et à atténuer les inégalités entre des zones métropolitaines denses en transports en commun et des zones périphériques moins bien desservies. Il s'agit de politiques d'encouragement au report modal, destinées à changer les habitudes de mobilité. Elles sont variées et peuvent inclure des plans vélo, l'amélioration des services de transports en commun, la création de parcs relais gratuits en zones peu denses pour faciliter le rabattement, etc. Ces plans de mobilité peuvent représenter des budgets très supérieurs à ceux de la mise en place d'une ZFE : la mairie de Paris a ainsi consacré près de 150 millions d'euros à son seul « plan vélo », avec la création de 300 kilomètres de voies cyclables et de 15 000 places de stationnement vélo, et le développement d'un service de vélo en libre-service (Vélib' Métropole) qui atteint 3 millions de courses mensuelles.

Ces mesures d'accompagnement se déclinent différemment en fonction du public auquel elles s'adressent, mais elles sont fondamentales pour garantir l'acceptabilité du dispositif ZFE.



MESURES D'ACCOMPAGNEMENT À DESTINATION DES PROFESSIONNELS

Le montant de l'aide financière destinée aux professionnels varie selon les villes et les publics ciblés, jusqu'à atteindre des montants conséquents.

Cependant, la seule mise en place de mesures d'accompagnement ne suffit pas toujours à atteindre l'objectif visé. Comme expliqué précédemment, il existe un fort enjeu de manque de visibilité de ce type de dispositif, qui peine à atteindre ses publics-cible. Il ne suffit donc pas de mettre en place les mesures, il faut les faire connaître et mettre en œuvre des dispositifs qui faciliteront leur utilisation (ADEME 2018).

Mais lorsqu'ils sont connus, ils trouvent souvent un puissant écho. Ainsi, en Ile-de-France, la Région a accordé 6 millions d'euros en 3 ans pour renouveler 2 000 véhicules professionnels de PME ou artisans (deux-roues, véhicules utilitaires légers et poids lourds) (Ile-de-France 2019). La Région a même voté une enveloppe supplémentaire de 3 millions d'euros supplémentaires pour satisfaire les demandes croissantes observées au cours des premiers mois de l'année 2019 (*idem*)

Les cas particuliers

Certaines parties du parc ne doivent pas être négligées, et des mesures spécifiques doivent être envisagées à leur intention, comme dans le cas des deux roues motorisés (2RM) : leur développement, parfois perçu comme positif en termes de réduction de la congestion, peut en fait exercer un effet négatif sur la pollution et limiter les effets positifs d'autres mesures, comme le montre le cas de Londres (Font et al. 2019).

Par ailleurs, les péniches ou les bateaux-mouches - le trafic fluvial en général - recourent souvent à des carburants très polluants et peuvent ainsi représenter des sources non négligeables de pollution urbaine. Il serait intéressant d'intégrer des dispositifs adaptés, comme c'est le cas à Amsterdam : sa ZFE inclut des limitations pour les bateaux à partir de 2025 (Urban Access Regulations 2019).

Les transports aériens à l'intérieur de la ZFE (par exemple les hélicoptères, y compris de loisir ou de tourisme), sont généralement exclus. Il n'existe pas de référent clair ou de norme aisément utilisable de type norme Euro.

Le fret

Le transport de marchandises est pour l'instant peu impacté par les ZFE. Le parc roulant est renouvelé relativement régulièrement. Le rapport de l'ADEME intitulé « Réduction des émissions de polluants du transport de marchandises : retours d'expérience des restrictions de circulation en Europe et scénarios en Île-de-France », publié en partenariat avec l'IFSTTAR (ADEME 2015), montre ainsi un impact plus significatif sur la structure économique du secteur que sur le renouvellement du parc : la ZFE a tendance à renforcer la concentration du secteur, ce que les acteurs accueillent plutôt favorablement.



L'une des tendances majeures que l'on peut observer aujourd'hui est la construction de plateformes logistiques qui s'installent à la périphérie des centres-villes et permettent le groupage / dégroupage des marchandises, associé à la mise en place de moyens de livraison plus légers et moins polluants sur les derniers kilomètres (vélos, tricycles, véhicules électriques,...). Leur développement est associé à celui de nouveaux usages : celui de la livraison à domicile et des achats sur Internet, mais aussi à de nouveaux modèles économiques ou de nouveaux outils (gestion logistique ou *Warehouse Management System*).

Une initiative intéressante à signaler est celle des quartiers zéro émission, tels que mis en place à Londres (Fleetworld 2017). L'idée est de partir des commerçants et utilisateurs, pour créer à petite échelle des zones zéro émission qui pourraient se multiplier, fonctionner en réseau, pour atteindre par une logique « bottom up » une taille plus importante. Cette stratégie prend le contrepied de méthodes plus verticales, qui sont parfois perçues comme trop coercitives, trop lourdes à déployer pour les transporteurs, et susceptibles de froisser les commerçants...

Les taxis et VTC

Le parc roulant des taxis et VTC est généralement récent et donc peu concerné par les ZFE. Toutefois, les véhicules roulent beaucoup plus que les VP. Ils émettent donc des quantités importantes de pollution.

La plupart des opérateurs ont pris les devants des obligations des ZFE, avec des offres "vertes", que ce soit partiellement (Uber Green, G7

Dans ce contexte, initier des politiques volontaristes spécifiques à ce parc permet d'avoir un impact en termes de pollution non négligeable avec une visibilité forte, tout en restant dans une logique d'incitation et non de contrainte ou de restriction. Londres a ainsi lancé un fonds de 26 millions de livres sterling (22 millions d'euros) pour aider les taxis à passer à l'électrique, avec une aide de 10 000 livres pour aider chaque chauffeur à changer de véhicule. D'autres villes britanniques mènent également des politiques ambitieuses en direction des taxis (par exemple Leicester). Les nouveaux taxis de Londres devront à l'avenir être compatibles zéro émission (plug-in ou hybride) pour obtenir une licence pour opérer dans l'ULEZ (Mayor of London 2019).

Encore une fois, la juste répartition des efforts est nécessaire. À Londres, l'exemption de la taxe dans l'ULEZ pour les « black cabs », tandis que les « minicabs » y étaient soumis, a suscité des incompréhensions et des manifestations de chauffeurs.

Green, Green Cab) ou presque totalement (Marcel, ...).

Par ailleurs, une étude pour le compte de Uber montre que les véhicules hybrides coûtent moins cher aux chauffeurs (6-t 2017).





Les bus et transports en commun

Les flottes de bus et d'autocars sont des éléments essentiels de la mobilité urbaine. Ils portent une dimension d'exemplarité forte pour les collectivités et les autorités organisatrices de la mobilité (AOM). Si elles ne sont pas exemplaires, ou si les opérateurs de



mobilité auxquels elles font appel ne le sont pas, les citoyens peuvent leur reprocher de demander aux particuliers des efforts qu'elles ne s'appliquent pas à elles-mêmes. Toutefois, la multiplicité des intervenants comme les budgets importants compliquent les prises de décision.

En Ile-de-France, IDF Mobilité s'est engagé à passer à 100% de véhicules propres pour 2025. L'objectif est ambitieux au vu du parc en circulation et les budgets sont colossaux : la flotte de la RATP compte 4600 bus.

L'offre de véhicules électriques ou peu polluants s'étoffe rapidement, et leur coût se rapproche de celui des véhicules à motorisation thermique comme le montre un récent rapport du C40 (Bloomberg Finance 2018), ce qui permet d'espérer à moyen-terme un renouvellement des flottes en circulation.

MESURES D'ACCOMPAGNEMENT À DESTINATION DES PARTICULIERS

En termes d'acceptabilité, les mesures à destination des particuliers sont essentielles quand les véhicules particuliers sont concernés par les restrictions de la ZFE.

Comme pour les aides à destination des professionnels, les aides financières à destination des particuliers proviennent souvent d'une multitude de collectivités différentes, et la mise en place d'un guichet unique réunissant toutes les aides disponibles est donc précieuse.

Une partie des aides est généralement conditionnée à des plafonds de ressources. La définition de ces plafonds et de la part qui y est soumise est une question sensible, qui revient aux décideurs.

Les mesures à destination des foyers modestes doivent faire l'objet d'attentions particulières. En particulier parce que les mesures de soutien à l'achat d'un véhicule peuvent s'avérer insuffisantes si la somme restant à charge reste trop élevée.

Aides au transfert modal

Une autre dimension des mesures d'accompagnement repose sur l'aide au transfert modal. Celles-ci dépassent le seul enjeu de l'entrée en vigueur de la ZFE pour s'inscrire dans une perspective plus large de politique de mobilité, tendant à réduire l'usage de la voiture en ville et à promouvoir l'usage des transports en commun et des mobilités douces. Ces dispositifs ne visent plus à permettre le renouvellement d'un véhicule, mais à encourager d'autres pratiques de mobilité qui permettent de réduire les émissions de polluants.



Cette approche invite à différencier les territoires et les populations en fonction de la disponibilité de moyens de transports alternatifs. Les besoins sont donc radicalement différents selon les territoires, l'éloignement vis-à-vis des centralités, et les distances parcourues.

L'un des enjeux des ZFE est de faire face à cette inégalité fondamentale. Une étude du Boston Consulting Group montre des disparités fortes : 43 % des Franciliens peuvent accéder à Paris en 30 minutes, mais seulement 35 % à la petite couronne et 16 % à la grande couronne (Le Parisien 2019). Cela a de nombreuses conséquences, dont un éloignement à l'emploi : près d'un Français sur cinq déclare avoir déjà renoncé à se rendre à un entretien d'embauche ou dans une structure d'aide à la recherche d'emploi (type Pôle emploi) faute de moyen pour se déplacer, (Laboratoire de la Mobilité Inclusive 2017).

Les personnes défavorisées qui ne possèdent pas de véhicule utilisent les transports en commun, la marche à pied, plus rarement le vélo en raison des distances à parcourir ou de la disponibilité de vélos en libre service. A priori, elles ne sont pas directement concernées par la mise en place de ZFE. Toutefois, il peut être intéressant de développer des dispositifs d'accompagnement à leur égard, afin de les orienter vers des alternatives de mobilité.

Incitations au transfert modal : propositions innovantes

La mobilité connaît actuellement une transformation sans précédent. Les modèles anciens, basés sur une voiture particulière, possédée et utilisée par une seule personne, sont en train de se transformer. L'objectif immédiat des ZFE est le renouvellement du parc automobile, mais il faut le penser dans le cadre d'une transformation globale, et pas seulement dans le cadre de l'accès à la propriété d'un véhicule, aussi « propre » soit-il. Sur ce point, la mise en place des ZFE peut être perçue comme une opportunité pour encourager ces transformations.

Location Longue Durée

La Location Longue Durée (LLD) est un modèle qui se développe ces dernières années. Il présente l'avantage de reposer sur des parcs récents, renouvelés régulièrement, et bien entretenus. Pour les particuliers, elle permet d'accéder à la mobilité sans avoir à déboursier d'emblée une somme importante. Ces solutions restent parfois assez coûteuses mais elles représentent une opportunité pour les collectivités qui mettent en place des ZFE.

Cette solution présente un intérêt supplémentaire pour les foyers modestes, pour qui l'achat d'un véhicule non polluant, ou moins polluant, reste inabordable même avec des subventions (sans compter qu'il reste après l'achat du véhicule les assurances, le stationnement, l'entretien, l'achat de carburant...). Il conviendrait peut-être d'orienter ces populations vers une logique d'usage plutôt que de propriété.

Encourager ces LLD est possible en les incluant dans les dispositifs d'aide au renouvellement du parc, au même titre que l'achat d'un véhicule – c'est le cas pour certaines villes comme Grenoble ou Lyon (L'Automobile & l'Entreprise 2019, CMA Lyon 2019).

L'État peut encourager la LLD de multiples façons. En France, une proposition a été faite de proposer aux collectivités une déduction fiscale sur les loyers des LLD (Flottes Automobiles 2018).



Forfait mobilité

Une autre alternative à l'achat d'un véhicule consiste en la mise en place de forfaits mobilité. La gratuité des transports est un sujet complexe, qui pose de nombreuses questions politiques et économiques, mais a fait l'objet d'initiatives couronnées de succès dans certaines agglomérations. Cependant, la gratuité peut n'être envisagée que dans un cadre restreint, celui de l'accompagnement des populations modestes ou de certaines catégories d'âge face à la ZFE. Proposer un an ou plus de gratuité des transports pourrait intéresser des populations qui n'auraient pas les moyens d'acheter un nouveau véhicule, même avec des subventions importantes, ou inciter des foyers qui seraient intéressés par les mobilités alternatives.

Mobilité à la demande

Parmi les alternatives à la voiture, il faut également considérer la «mobilité à la demande», avec des trajets courts en voiture ou en minibus pour désenclaver des zones peu denses.

Ces dispositifs évoluent fortement ces dernières années grâce aux outils numériques qui permettent de recenser facilement les besoins et d'adapter rapidement les itinéraires. Leur complémentarité avec les autres dispositifs est forte : en particulier pour l'acheminement vers les stations de train ou de RER.

Le coût de ce genre de solution reste élevé, et l'utilisation des applications sur smartphone reste inaccessible pour certaines personnes, ce qui limite souvent son développement. Cependant, selon le Boston Consulting Group, le coût par trajet peut être inférieur à celui de la construction de nouvelles lignes de métro ou même de la création de nouvelles lignes de bus (Boston Consulting Group 2019).

Ces dispositifs sont particulièrement adaptés aux personnes à mobilité réduite : personnes âgées ou handicapées qui hésitent à prendre les transports en commun pour tout un ensemble de raisons (peur de chuter, absence d'équipements adaptés,...) (Generation Care 2015).





MaaS et économie solidaire

Les offres MaaS (*Mobility as a service*) actuelles, basées sur l'utilisation de plateformes de services, sont orientées vers les utilisateurs des centre-villes, relativement privilégiés, offrant des densités de population élevées et un nombre de trajets potentiels importants. Elles sont souvent inadaptées aux populations plus modestes. Certaines de ces solutions sont perçues comme socialement inadéquates, voire stigmatisantes.

Mais développer une vision sociale et solidaire de la MaaS est envisageable. Diverses expérimentations sont actuellement en cours, par exemple avec le programme Mobilize de Renault qui finance des garages solidaires ou des LLD solidaires, et investit dans divers programmes à dimension sociale, comme Wimoov qui propose des solutions de mobilité pour les personnes en situation de fragilité. Des entreprises comme Kisio, filiale de Keolis, développent des solutions de mobilité dont certaines peuvent être adaptées aux personnes modestes.

Développer une offre MaaS spécifiquement à destination de foyers modestes, par exemple sous forme de coopératives qui mettraient en commun des véhicules électriques, avec le soutien des collectivités, pourrait représenter une piste d'action efficace en termes de coût pour la collectivité et intéressante en termes d'outil pour changer les comportements de populations parfois assez éloignées de la cible sociale d'un certain discours écologiste.





VII. Conclusions

L'acceptabilité des ZFE dépend, comme nous l'avons vu, de trois facteurs principaux : la perception de l'enjeu qui incite à agir, l'existence d'alternatives en termes de mobilité et le sentiment d'équité dans la répartition de la charge ou de l'effort à fournir.

ZFE ET PLANS DE MOBILITÉ



Les ZFE constituent l'un des aspects des plans de mobilité (PDM) ; elles s'inscrivent dans ce cadre pour proposer une vision cohérente du projet, des alternatives à

l'utilisation des véhicules dont la circulation est restreinte, assorties d'un accompagnement à destination des publics concernés. La qualité et l'ambition des PDM conditionnent une part essentielle de l'efficacité des ZFE.

D'une certaine manière, alors que les PDM apparaissent ici comme un outil au service de l'acceptabilité des ZFE, on pourrait inverser la problématique : les ZFE sont des outils au service des PDM, elles sont l'étendard d'une démarche globale dont on sait combien elle est longue et complexe à mettre en œuvre et à expliquer.

COMMUNICATION

Le succès de la mise en place d'une ZFE dépend de l'efficacité de la stratégie de communication qui la soutient. Cette stratégie doit se décliner de manière très différenciée, en amont et en aval, selon des séquences et des calendriers différents, à la fois sur les enjeux généraux (lutte contre la pollution de l'air, gains de santé pour chacun) et sur des objectifs pratiques (explication du fonctionnement, présentation des dispositifs d'aide), selon des messages et des canaux de diffusion différenciés en fonction des publics cibles.

Dans de bonnes conditions, la mise en place d'une ZFE peut constituer un outil très puissant pour initier une dynamique avec les parties prenantes et pour encourager des transformations de la mobilité.



ALTERNATIVES



L'une des dimensions essentielles de l'acceptabilité des ZFE dépend d'alternatives en termes de mobilité. Celles-ci dépendent principalement de l'existence de PDM et de l'existence de dispositifs favorisant le report modal.

Ces alternatives nécessitent une analyse fine des déplacements, dans leur diversité, et la mise au point d'une grande variété de propositions adaptées à chacune des situations.

L'existence de ces alternatives permet de transformer ce qui pourrait être perçu comme une contrainte en une opportunité de changement bénéfique au plus grand nombre.

ÉQUITÉ

L'un des enjeux fondamentaux de l'acceptabilité est « la répartition de la charge et la répartition des bénéfices ». Le sentiment d'équité procède du partage du coût-bénéfice. Si certaines parties prenantes considèrent que d'autres parties sont exemptées (les véhicules étrangers, les camions, les taxis, les usines, etc.) alors l'acceptabilité du dispositif diminue considérablement. Inversement si le bénéfice est perçu comme disproportionnellement en faveur d'autres parties (les CSP favorisées des centres-villes, par exemple).

Ce point invite à construire un dispositif dans lequel l'ensemble des contributeurs est concerné. Cela implique de pouvoir construire un argumentaire précis qui explique bien à toutes les parties prenantes et en particulier aux plus récalcitrantes, combien chacun participe à l'effort commun, et combien chacun bénéficie de la mesure.

Cela implique également une répartition des efforts sur l'ensemble des catégories sociales, entre particuliers et professionnels, et entre les différentes catégories de publics. Les exemptions doivent être octroyées avec mesure, car elles peuvent discréditer l'ensemble du dispositif.

INVENTER DE NOUVELLES MOBILITÉS À DIMENSION SOCIALE

La mise en place de ZFE est une opportunité unique pour encourager des formes sociales de nouvelles mobilités. En effet, celles-ci, et en particulier les MaaS, sont pour l'instant destinées à des publics plutôt favorisés, adeptes des outils numériques de la « ville intelligente », et restent même parfois inaccessibles à certaines catégories de la population. Il y a un besoin fort d'inventer des dispositifs à la fois modernes et accessibles. Les collectivités à l'origine des ZFE ont un rôle majeur à jouer dans le soutien à l'émergence d'un secteur de l'ESS lié à la mobilité de demain, en encourageant des initiatives encore très embryonnaires ou des dispositifs qui manquent et restent à inventer complètement.



EXTENSION ET INTENSIFICATION

La plupart des ZFE ont mis en place une progressivité des restrictions de circulation, que ce soit par une extension géographique ou par une intensification des restrictions. Au fur et à mesure que les ZFE concernent des parties plus importantes du parc automobile, les problèmes de transition et d'acceptabilité vont devenir plus complexes. L'extension des restrictions de circulation dans les grandes ZFE aux véhicules Euro 3 ou Euro 4, voire l'interdiction de tous les diesels, touchera des portions majeures du parc (respectivement 20%, 45 %, et 61% du parc en France) (CCFA, 2019). Toutes les stratégies d'adaptation et d'acceptabilité devront être revues considérablement et il faudra mettre en place des outils plus ambitieux puisque les restrictions concernent un parc de véhicules beaucoup plus important.



**L'ACCEPTABILITÉ
SOCIALE des Zones
à Faibles Emissions**



Bibliographie

Le présent rapport a grandement bénéficié du travail de recueil d'informations sur les ZFE européennes effectué par Urban Access Regulations. Leur base de données en ligne est accessible ici : <https://urbanaccessregulations.eu/>

6-t. (2017). *Etude sur les impacts des VTC électriques et hybrides du service uberGREEN.* Consulté sur <https://6-t.co/etude-ubergreen/>

ADEME. (2012). *Benchmark sur la prise en compte des enjeux sociaux dans les politiques publiques environnementales.* Consulté sur <https://www.ademe.fr/benchmark-prise-compte-enjeux-sociaux-politiques-publiques-environnementales>

ADEME. (2015). *Réduction des émissions de polluants du transport de marchandises : retours d'expériences des restrictions de circulation en Europe et scénarios pour l'Ile-de-France.* Consulté sur <https://www.ademe.fr/reduction-emissions-polluants-transport-marchandises-retours-dexperiences-restrictions-circulation-europe-scenarios-lile-france>

ADEME. (2018). *Comment accompagner les Très Petites Entreprises du territoire d'Est Ensemble pour le renouvellement de leurs véhicules ?* Consulté sur <https://www.ademe.fr/comment-accompagner-tres-petites-entreprises-territoire-dest-ensemble-renouvellement-vehicules>

ADEME. (2019). *Les Zones à Faibles Emissions (Low Emission Zones) à travers l'Europe : déploiement, retours d'expériences, évaluation d'impacts et efficacité du système.* Consulté sur <https://www.ademe.fr/zones-a-faibles-emissions-low-emission-zones-lez-a-travers-leurope>

Agence Européenne de l'Environnement (2018). *Unequal Exposure and Unequal Impact: Social Vulnerability to Air Pollution, Noise and Extreme Temperatures in Europe.* Consulté sur <https://www.eea.europa.eu/publications/unequal-exposure-and-unequal-impacts>

Airparif (2019) *Bilan de la qualité de l'air 2018.* Consulté sur http://www.airparif.asso.fr/_pdf/publications/bilan-2018.pdf

Airparif (2018). *Zones à Basses Emissions dans l'agglomération parisienne - Evaluation des impacts sur les émissions liées au trafic routier, la qualité de l'air et l'exposition des populations.* Consulté sur https://www.airparif.asso.fr/_pdf/publications/Rapport_ZBE_2016-2019_070518.pdf

Barnes, J. H. et al. (2019) «Emissions vs exposure : Increasing exposure from road-traffic related air pollution in the UK». *Transportation Research*, 73, 55-66. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2019.05.012>



Bloomberg Finance. (2018). *Electric Buses in Cities – Driving Towards Cleaner Air and Lower CO2*. Consulté sur <https://data.bloomberglp.com/professional/sites/24/2018/05/Electric-Buses-in-Cities-Report-BNEF-C40-Citi.pdf>

Boston Consulting Group (2019). *On-Demand Transit Can Unlock Urban Mobility*. Consulté sur <https://www.bcg.com/fr-fr/publications/2019/on-demand-transit-can-unlock-urban-mobility.aspx>

CCFA. (2019) «L'industrie automobile française, analyse et statistiques 2018». Consulté sur https://ccfa.fr/wp-content/uploads/2018/09/analyse_statistiques_2018_fr.pdf

Cesaroni et al. (2011). Health benefits of traffic-related air pollution reduction in different socio-economic groups: the effect of low-emission zoning in Rome. *Occupational and Environmental Medicine*, 69(2), 133-139. DOI: 10.1136/oem.2010.063750

Charleux L. (2013). «Contingencies of environmental justice: the case of individual mobility and Grenoble's Low Emission Zone». *Urban Geography*, 35(2), 197-218. <https://doi.org/10.1080/02723638.2013.867670>

Chatterton T. (2017) «Air pollution: putting people at the heart of the issue». *Environmental Scientist*, 26(2), 20-23. Consulté sur <https://uwe-repository.worktribe.com/output/889968>

Chaufour E. (2019). «La condition majeure de réussite est celle de l'acceptabilité». *TEC Mobilité Intelligente*, 242, 26-27.

Cita di Castenaso (2019). *Liberiamo l'aria*. Consulté sur http://www.comune.castenaso.bo.it/area-tematiche/trasporti/4_CASTENASOVILLANOVAPAIR2020.pdf/view

CJUE, 24 octobre 2019, Commission Européenne c/ République Française, C 636/18, Arrêt de la Cour (septième chambre). Consulté sur <http://curia.europa.eu/juris/document/document.jsf?text=&docid=219452&pageIndex=0&doclang=FR&mode=req&dir=&occ=first&part=1&cid=7195002>

CMA Lyon. (2019). *Zone à Faibles Emissions dans le Grand Lyon : ce que vous devez savoir*. Consulté sur <https://www.cma-lyon.fr/actualites/zone-faibles-emissions-dans-le-grand-lyon-ce-que-vous-devez-savoir>

Dallmann et al, TRUE. (2019). *Remote sensing of motor vehicle emissions in Paris, 2019*. Consulté sur https://theicct.org/sites/default/files/publications/TRUE_ParisRS_study_20190909.pdf

DRIEE. (2019). *Enquête ménages sur l'impact de la mise en œuvre d'une Zone à Faibles Emissions à l'échelle de l'autoroute A86*. Consulté sur https://www.maqualitedelair-idf.fr/w2020/wp-content/uploads/2019/06/DRIEE-IF-Rapport_VF.pdf

Eurobaromètre. (2008). *Eurobaromètre spécial 285 : Attitudes des citoyens européens vis-à-vis de l'environnement*. Consulté sur https://ec.europa.eu/commfrontoffice/publicopinion/archives/ebs/ebs_295_fr.pdf

Eurobaromètre. (2017). *Special Eurobarometer 468 : Attitudes of Europeans citizens towards the environment*. Consulté sur https://data.europa.eu/euodp/data/dataset/S2156_88_1_468_



Fleetworld. (2017). *London «Zero Emission Zones» due by 2020.*

Consulté sur <https://fleetworld.co.uk/london-zero-emission-zones-due-by-2020/>

Flottes Automobiles. (2018). *PLF 2019 : le Sénat veut rendre la LLD éligible à la FCTVA pour les collectivités.* Consulté sur <https://www.flotauto.com/plf-2019-senat-lll-d-fctva-20181212.html>

Font et al. (2019). «A tale of two cities: is air pollution improving in Paris and London?» *Environmental Pollution*, 249, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.01.040>

Gendron C. (2014). «Penser l'acceptabilité sociale : au-delà de l'intérêt, les valeurs», *Communiquer*, 11, 117-129. DOI : 10.4000/communiquer.584

Generation Care. (2015). *La « senior mobilité » en marche.*

Consulté sur <https://generationcare.fr/la-senior-mobilite-en-marche/>

ICCT. (2014). *Real-world exhaust emissions from modern diesel cars.* Consulté sur <https://theicct.org/publications/real-world-exhaust-emissions-modern-diesel-cars>

Ile-de-France. (2019). *La Région consacre 9 milliards d'euros à l'achat de véhicules propres par les PME et les artisans.* Consulté sur <https://www.iledefrance.fr/la-region-consacre-9-millions-deuros-lachat-de-vehicules-propres-par-les-pme-et-les-artisans>

Jacobs & Tfl. (2014). *Ultra Low Emission Zone – Integrated Impact Assessment.* Consulté sur https://consultations.tfl.gov.uk/environment/ultra-low-emission-zone/user_uploads/ulez-ia-report_final.pdf

Jouffe et al. (2015). « Faire face aux inégalités de mobilité ». *Cybergeo : European Journal of Geography*. DOI : 10.4000/cybergeo.26697

L'Automobile & l'Entreprise. (2019). *Une nouvelle zone à faibles émissions (ZFE) pour l'agglomération de Grenoble.* Consulté sur <https://www.automobile-entreprise.com/Une-nouvelle-zone-a-faibles,7990>

L'Obs. (2016). *Interdiction des vieilles voitures à Paris : qui est concerné ? Que risque-t-on?* Consulté sur <https://www.nouvelobs.com/planete/20160629.OBS3586/interdiction-des-vieilles-voitures-a-paris-qui-est-concerne-que-risque-t-on.html>

Laboratoire de la mobilité inclusive. (2017). *Enquête Mobilité et Emploi.* Consulté sur <https://www.mobiliteinclusive.com/enquete-mobilite-emploi/>

Le Parisien. (2019). *Ile-de-France : le transport, premier facteur d'inégalité pour l'accès à l'emploi.* Consulté sur <http://www.leparisien.fr/info-paris-ile-de-france-oise/transports/ile-de-france-le-transport-premier-facteur-d-inegalite-pour-l-acces-a-l-emploi-08-05-2019-8068107.php>

London Council. (2018). *Demystifying Air Pollution in London.* Consulté sur https://www.londoncouncils.gov.uk/sites/default/files/Policy%20themes/Environment/Demystifying%20air%20pollution%20in%20London%20FINAL%20FULL%20REPORT_IM_0.pdf

Martinez P. (2019). «Comment promouvoir l'acceptabilité sociale des ZFE ?». *TEC Mobilité Intelligente*, 242, 44-45.

Mayor of London (2019). *£24m funding boost to accelerate the greening of London's black cabs.* Consulté sur <https://www.london.gov.uk/press-releases/mayoral/24m-funding-boost-for-black-cabs>



Métropole du Grand Paris (2019). *Comment améliorer la qualité de l'air avec la ZFE – Dossier de presse.* Consulté sur <https://www.metropolegrandparis.fr/sites/default/files/2019-06/MGP-EC-DossierPressZFE-ImpPa%CC%80P-02-BD.pdf>

Observatoire Régional de Santé (ORS) d'Île-de-France. (2018). *Bénéfices sanitaires attendus d'une zone à faibles émissions : évaluation quantitative d'impact sanitaire prospective pour l'agglomération parisienne.* Consulté sur <https://www.ors-idf.org/nos-travaux/publications/benefices-sanitaires-attendus-dune-zone-a-faible-emissions.html>

Organisation Mondiale de la Santé (OMS). (2014). *7 million premature deaths linked annually to air pollution – News release.* Consulté sur <https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2014/air-pollution/en/>

Paavola J. (2017). «Health Impacts of Climate Change and Health and Social Inequalities in the UK». *Environmental Health*, 16(113), 61-76. DOI: 10.1186/s12940-017-0328-z

Padilla C. et al. (2016). «City-Specific Spatiotemporal Infant and Neonatal Mortality Clusters: Links with Socioeconomic and Air Pollution Spatial Patterns in France». *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(6) 624. doi: 10.3390/ijerph13060624

Philipps-Bertin C et al. (2015) *Acceptabilité des Zones d'Action Prioritaire pour l'amélioration de la qualité de l'air : Rapport final.* Consulté sur <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01346887/document>

Pouponneau M. (2018). «Au-delà des restrictions de circulation : l'accompagnement et l'information des villes». *Pollution atmosphérique*, 237-238.

Transport & Environment. (2018). *City bans are spreading in Europe.* Consulté sur https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/City%20bans%20are%20spreading%20in%20Europe_Report.PDF

Transport & Environment. (2019). *Low-Emission Zones are a success - but they must now move to zero-emission zones.* Consulté sur https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/2019_09_Briefing_ZFE-ZEZ_final.pdf

Laboratoire de la mobilité inclusive. (2017). *Enquête Mobilité et Emploi.* Consulté sur <https://www.mobiliteinclusive.com/enquete-mobilite-emploi/>

Transport for London. (2019). *Changes to the Low Emission Zone (LEZ) and expansion of the Ultra Low Emission Zone (ULEZ).* Consulté sur https://consultations.tfl.gov.uk/environment/air-quality-consultation-phase-3b/user_uploads/ulez-consultation-report-to-the-mayor.pdf

Vallat T. (2018) Les amendes pour les véhicules dans les zones de basses émissions en Belgique. Message posté sur <http://www.thierryvallatavocat.com/2018/11/le-droit-selon-les-lapinoux-episode-16-les-amendes-pour-les-vehicules-dans-les-zones-de-basse-emission-en-belgique.html>

VCÖ. (2018). *Mobilitätsarmut nachhaltig verringern.* Consulté sur <https://www.vcoe.at/files/vcoe/uploads/News/VCoe-Factsheets/2018/2018-02%20Mobilitaetsarmut%20nachhaltig%20verringern/VC%3%96-Factsheet%20Mobilit%3%A4t%20als%20soziale%20Frage%20.pdf>

World Resources Institute (WRI). (2016). *Study on International Practices for Low Emission Zone and Congestion Charging.* Consulté sur <http://www.wri.org/publication/study-internationalpractices-low-emission-zone-and-congestion-charging>.

Liste des figures



- Figure 1 :** Nombre de créations de ZFE par an entre 1996 et 2019
- Figure 2 :** Cartes de plusieurs ZFE européennes : Bruxelles, Ilsfeld, Londres, Madrid, Milan, Paris, Ruhr, Stockholm
- Figure 3 :** Tableau simplifié de la progressivité des restrictions de circulation
- Figure 4 :** Synthèse des études sur les effets des ZFE européennes sur la qualité de l'air (en annexe)
- Figure 5 :** Typologie des véhicules concernés
- Figure 6 :** Emissions de polluants et exposition à la pollution en fonction des revenus, Chatterton 2017
- Figure 7 :** Résumé des choix modaux dans la Métropole du Grand Paris
- Figure 8 :** Impact sanitaire de la ZFE de la Métropole du Grand Paris
- Figure 9 :** Exemples de campagnes de communication

FIGURE 4 | Synthèse des études sur les effets des ZFE européennes sur la qualité de l'air

ZFE	Impact sur les PM ₁₀	Impact sur les PM _{2,5}	Impact sur le NO ₂ /NO _x	Impact sur le black carbon (BC) / carbone élémentaire (EC)	Remarques sur la méthodologie	Référence de l'étude
5 Etats-Membres de l'UE (Allemagne, Danemark, Italie, Pays-Bas, Royaume-Uni)	Réduction des concentrations annuelles moyennes jusqu'à 7% dans les ZFE allemandes	–	Réduction des concentrations annuelles moyennes jusqu'à 4% dans les ZFE allemandes	Réduction significative de la contribution du trafic routier aux concentrations de BC (15-17% à Londres). Réduction significative de la contribution du trafic routier aux concentrations totales d'EC (13-16% à Amsterdam, Berlin et Leipzig)	Examen d'études réalisées dans 5 Etats-Membres. Les ZFE allemandes ont été jugées plus efficaces pour la réduction de la pollution atmosphérique, sans doute parce qu'elles incluent les véhicules utilitaires légers.	Holman, C., et al. (2015). "Review of the efficacy of low emission zones to improve urban air quality in European cities", <i>Atmospheric Environment</i> , 111:161-169.
Allemagne (17 villes)	–	–	Réduction de 4% des concentrations de NO ₂ .	–	Concentrations mesurées à l'intérieur et à l'extérieur des ZFE de 17 villes allemandes, dans 6 Länder, sur la période 2005-2009.	Morfeld, P., et al. (2014). "Effectiveness of Low Emission Zones: Large Scale Analysis of Changes in Environmental NO ₂ , NO and NO _x Concentrations in 17 German Cities", <i>PLoS ONE</i> 9(8): e102999.
Allemagne (19 villes)	Réduction de <5% pour les stations de trafic, ≤1% toutes stations confondues.	–	–	–	Données sur les concentrations de PM ₁₀ à l'intérieur et à l'extérieur des ZFE de 19 villes allemandes.	Morfeld, P., et al. (2014). "Effectiveness of Low Emission Zones of Stage 1: Analysis of the Changes in Fine Dust Concentrations (PM ₁₀) in 19 German Cities", <i>Pneumologie</i> 68:173–186.
Allemagne (82 villes)	Réduction jusqu'à 4% en ville (et jusqu'à 8% dans les stations avec les plus hauts niveaux de pollution).	–	–	–	Approche de l'écart des différences (« difference-in-difference approach »).	Gehrsitz, M. (2017). "The effect of Low Emission Zones on air pollution and infant health", <i>Journal of Environmental Economics and Management</i> , 83:121-144.

ZFE	Impact sur les PM ₁₀	Impact sur les PM _{2,5}	Impact sur le NO ₂ /NO _x	Impact sur le black carbon (BC) / carbone élémentaire (EC)	Remarques sur la méthodologie	Référence de l'étude
Allemagne (137 villes)	Réduction de 7,5 µg/m ³ (phase 1 et 2 des ZFE).	–	–	–	Modèle de données de panel à effets fixes des observations quotidiennes des concentrations de PM ₁₀ de 2000 à 2009 avec contrôle, entre autres, des conditions météorologiques locales et du volume de trafic.	Malina, C., et al. (2015) "The impact of Low Emission Zones on particulate matter concentration and public health", <i>Transportation Research Part A: Policy and Practice</i> , 77(205):372-385.
Amsterdam	Réduction de 5,8% de la contribution du trafic aux concentrations de PM ₁₀	–	Réduction de 4,9% de la contribution du trafic aux concentrations de NO ₂	Réduction de 12,9% de la contribution du trafic aux concentrations d'EC.	Analyse des différences entre une rue fréquemment empruntée par des poids lourds et une station de fond en milieu urbain.	Panteliadis, P., et al. (2014). "Implementation of a Low Emission Zone and evaluation of effects on air quality by long-term monitoring", <i>Atmospheric Environment</i> , 86:113-119.
Berlin	Réduction de 3% des concentrations de PM ₁₀	–	Réduction de 7-10% des concentrations de NO ₂	Réduction de 15% des concentrations de BC.	Analyse de la contribution relative des secteurs d'émissions et des données sur le BC un an après l'introduction de la ZFE.	Lutz, M. (2009). "The Low Emission Zone in Berlin - Results of a first impact assessment, paper prepared for the workshop "NOx: Time for Compliance" in Birmingham" https://www.berlin.de/senvvk/umwelt/luftqualitaet/de/luftreinhalteplan/download/paper_lez_berlin_en.pdf
Berlin	Réduction de 7% des concentrations.	–	–	Réduction de 14 à 16% des concentrations d'EC.	–	Cyrys, J. et al. (2013). "Low Emissions Zones reduce PM ₁₀ mass concentrations and diesel soot in German cities", <i>Journal of the Air & Waste Management Association</i> , 64(4):481-487.
Berlin	Réduction de 7% des concentrations.	–	Réduction de 12% des concentrations de NO ₂	Réduction de 52% du BC.	–	Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz (Hrsg.) (2011). "Ein Jahr Umweltzone stufe 2 in Berlin: Wirkungsuntersuchungen".

ZFE	Impact sur les PM ₁₀	Impact sur les PM _{2,5}	Impact sur le NO ₂ /NO _x	Impact sur le black carbon (BC) / carbone élémentaire (EC)	Remarques sur la méthodologie	Référence de l'étude
Buxelles	–	Réduction de 6,4% des concentrations de PM _{2,5} attribuables aux véhicules utilitaires légers.	Réduction de 4,7% des concentrations de NO _x attribuables aux véhicules utilitaires légers.	Pas de réduction significative des concentrations de polluants aux stations de mesure officielles.	Estimation des émissions du trafic sur la base du parc de véhicules observés par les données des caméras. Réduction estimée pour 6 mois de la ZFE équivalente à la réduction estimée sur 12 mois auparavant.	Bruxelles Environnement (2019). « Evaluation de la Zone de Basses Emissions, Rapport 2018 », https://www.lez.brussels/sites/default/files/rapp_2018_lez_fr_final.pdf .
Bruxelles	–	–	Réduction de 6,5% des concentrations de NO ₂	Réduction de 9% des concentrations de BC.	Modélisation	Hollander, S. (2017). « Brussels Low Emissions Zone », Présentation effectuée à la journée d'échanges technique sur les zones à circulation restreinte, Lyon, 12 octobre 2017.
Cologne	Réduction de 5 à 7% des concentrations.	–	–	–	–	DHV, (2008). "Een jaar milieuzones vrachtverkeer Effectstudie".
Copenhague	–	Réduction de 0,7 µg/m ³ des concentrations, soit -5%.	–	–	–	Jensen, S.S., et al. (2011). "What are the impacts on air quality of low emission zones in Demark?" <i>Proceedings from the Annual Transport Conference at Aalborg University</i> . ISSN: 1603-9696.
Leipzig	Pas d'impact significatif.	–	–	Diminution de la concentration de carbone noir et du nombre de particules (diamètre de 50 à 100 nm) à proximité des routes.	Mesures spécialisées des concentrations massiques extérieures de BC, et de la distribution de la taille du nombre de particules.	Rasch, F. et al. (2013). "Significant reduction of ambient black carbon and particle number in Leipzig as a result of the Low Emission Zone", in: <i>Gefahrstoffe Reinhaltung der Luft</i> , 73:483-489.
Leipzig	Pas d'impact significatif.	–	–	Réduction de 6 à 14% d'EC.	–	DHV. (2008). "Een jaar milieuzones vrachtverkeer Effectstudie".
Leipzig	–	–	–	Réduction de 59% du BC.	–	Landesamt für Umwelt Landwirtschaft und Geologie. (2017). "Umweltzone Leipzig. Abschlussbericht".

ZFE	Impact sur les PM ₁₀	Impact sur les PM _{2,5}	Impact sur le NO ₂ /NO _x	Impact sur le black carbon (BC) / carbone élémentaire (EC)	Remarques sur la méthodologie	Référence de l'étude
Lisbonne	29% de réduction de PM ₁₀ en zone 1, 23% de réduction en zone 2.	Pas d'impact significatif.	12% de réduction de NO ₂ en zone 1, 22% en zone 2.	–	Les tendances temporelles ont été déterminées par une régression linéaire entre les concentrations moyennes annuelles et le temps.	Santos, M. et al. (2013). "Impact of the implementation of Lisbon Low Emission Zone on air quality", <i>Journal of Hazardous Materials</i> , 365.
Lisbonne	Réduction des concentrations annuelles moyennes de PM ₁₀ 23% entre 2011 et 2013 ; réduction significativement plus forte à l'intérieur de la ZFE.	–	Réduction des concentrations annuelles moyennes de NO ₂ de 12% entre 2011 et 2013 ; pas de différence significative entre l'intérieur et l'extérieur de la ZFE.	–	Analyse des données de qualité de l'air avant et après l'entrée en vigueur de la ZFE.	Ferreira, F., et al. (2015). "Air Quality Improvements Following Implementation of Lisbon's Low Emission Zone", <i>Atmospheric Environment</i> , 122.
Londres	Pas d'impact significatif	Réduction de 1 µg/m ³ des concentrations de PM _{2,5} , soit une réduction de 15%.	–	Réduction de 1 µg/m ³ des concentrations de BC, soit une réduction de 15%.	–	Barrat, B., et al. (2009). "The London Low Emission Zone Accountability Study", King's College London.
Londres	Réduction de 0,5 µg/m ³ des concentrations de PM ₁₀	–	–	–	–	Transport for London. (2010). <i>Travel in London – Report 3</i> .
Londres	Pas d'impact significatif.	Baisse des concentrations de PM _{2,5}	Pas d'impact significatif sur le NO ₂	Baisse des concentrations de BC et EC.	–	Holman C., et al. (2015). "Review of the efficacy of low emission zones to improve urban air quality in European cities", <i>Atmospheric Environment</i> 111:161-169.

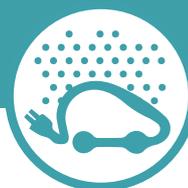
ZFE	Impact sur les PM ₁₀	Impact sur les PM _{2,5}	Impact sur le NO ₂ /NO _x	Impact sur le black carbon (BC) / carbone élémentaire (EC)	Remarques sur la méthodologie	Référence de l'étude
Londres	Réduction des concentrations de PM ₁₀ de 2,46% à 3,07% (contre 1% à l'extérieur de la ZFE).	–	Pas de différence perceptible.	–	Evaluation de l'impact de l'entrée en vigueur de la ZFE en comparant les tendances à l'intérieur et à l'extérieur de la zone.	Ellison, R.B., et al. (2013). "Medium term effects of London's Low Emission Zone"; <i>Australasian Transport Research Forum, ATRF 2012 – Proceedings</i> .
Madrid	–	–	La moyenne des stations officielles montre une réduction de 17% des concentrations de NO ₂ par rapport aux 9 années précédentes. A l'intérieur de la ZFE, la réduction est de 32% en juin 2019 par rapport à juin 2018, et de 13% par rapport aux années où la pollution était la plus faible.	–	Analyse des données de qualité de l'air disponibles depuis la création du réseau de mesure de la ville.	Ecologistas en Acción (2019). "Madrid Central: second quarter in 2019 scores the lowest pollution since it has been registered" https://www.ecologistasenaccion.org/114930/balance-del-funcionamiento-de-madrid-central/
Milan	Pas d'impact significatif.	Pas d'impact significatif.	–	Réduction de 47% de la contribution du BC aux PM10 à l'intérieur de la zone Area C, par rapport à l'extérieur de la zone.	Mesure simultanée des concentrations massiques de BC et de PM avec des stations de mesure fixes.	Invernizzi, G., et al. (2011). "Measurement of black carbon concentration as an indicator of air quality benefits of traffic restriction policies within the ecopass zone in Milan, Italy", <i>Atmospheric Environment</i> , 45:3522-3527.
Munich	Réduction de 13% des concentrations de PM ₁₀ mesurées par les stations de trafic (19,6% en été, 6,8% en hiver).	Pas d'impact significatif.	–	Réduction de 47% de la contribution du BC aux PM10 à l'intérieur de la zone Area C, par rapport à l'extérieur de la zone.	Analyse des données sur les concentrations massiques de PM10 collectées régulièrement par un modèle de régression semi-paramétrique.	Fensterer, V., et al. (2014). "Evaluation of the Impact of Low Emission Zone and Heavy Traffic Ban in Munich (Germany) on the Reduction of PM10 in Ambient Air", <i>International Journal of Environmental Research and Public Health</i> , 11.

ZFE	Impact sur les PM ₁₀	Impact sur les PM _{2,5}	Impact sur le NO ₂ /NO _x	Impact sur le black carbon (BC) / carbone élémentaire (EC)	Remarques sur la méthodologie	Référence de l'étude
Munich	Réduction de 12% des concentrations.	–	–	–	–	Cyrus, J., et al. (2009). "Umweltzone Münchens. Eine erste Bilanz. Umwelt-med". <i>Forsch. Prax.</i> 14:127-132.
Munich	Pas d'impact significatif.	–	–	–	–	Morfeld, P. et al. (2013). "Einrichtung einer Umweltzone und ihre Wirksamkeit auf die PM ₁₀ -Feinstaubkonzentrationen. Pilotanalyse am Beispiel München. <i>Zentralbl. Arbeitsmed</i> , 63:104-115.
Munich	Réduction de 13% des concentrations.	–	–	–	–	Cyrus, J. et al. (2013). "Low Emissions Zones reduce PM ₁₀ mass concentrations and diesel soot in German cities", <i>Journal of the Air & Waste Management Association</i> , 64(4):481-487.
Munich	–	Pas d'impact significatif.	–	Réduction de 0,6 µg/m ³ des concentrations de BC.	–	Qadir, R. M., et al. (2013). "Concentrations and source contributions of particulate organic matter before and after implementation of a low emission zone in Munich, Germany". <i>Environmental Pollution</i> .
Paris *	Réduction de 8% des concentrations.	Réduction de 13% des concentrations.	Réduction de 19% pour les NO _x	–	Etude prospective évaluant l'impact sur la qualité de l'air de la mise hors circulation de 5% du parc concerné par les restrictions de circulation.	Airparif, (2019). « Comprendre les Zones à Faibles Emissions de la Métropole du Grand Paris et de la Ville de Paris », http://www.airparif.fr/actualite/detail/id/271 .
Métropole du Grand Paris *	Réduction de 2% des concentrations.	Réduction de 3% des concentrations.	Réduction de 3% pour les NO _x	–	Etude prospective évaluant l'impact sur la qualité de l'air de la mise hors circulation de 1% du parc concerné par les restrictions de circulation.	Airparif, (2019). « Comprendre les Zones à Faibles Emissions de la Métropole du Grand Paris et de la Ville de Paris », http://www.airparif.fr/actualite/detail/id/271 .

ZFE	Impact sur les PM ₁₀	Impact sur les PM _{2,5}	Impact sur le NO ₂ /NO _x	Impact sur le black carbon (BC) / carbone élémentaire (EC)	Remarques sur la méthodologie	Référence de l'étude
Pays-Bas	Réduction des concentrations de 0,1 à 0,6 µg/m ³ .	–	Réduction des concentrations de 0,2 à 1,1 µg/m ³ (NO _x)	–	Modélisation	Cyrys, J., et al. (2009). "Umweltzone MünchensEine erste Bilanz. Umwelt-med". <i>Forsch. Prax.</i> 14:127-132.
Pays-Bas	Pas d'impact significatif.	Pas d'impact significatif.	Pas d'impact significatif.	–	–	Boogaard, H., et al. (2012). "Impact of low emission zones and local traffic policies on ambient air pollution concentrations", <i>Science of the Total Environment</i> , 435-436:132-140.
Stockholm	Réduction de 3% des concentrations.	–	Réduction de 1,3% des concentrations (NO ₂).	–	Modélisation	Johansson, C., et al. (2000). "Calculated concentrations of PAH, benzene and particles"; Stockholm and Uppsala Luftvårdsförbund. Air Quality and Noise Analysis, Stockholm. Environment and Health Protection Administration.
Stockholm	Réduction de 13 à 19% des concentrations.	–	Réduction de 3 à 4% des concentrations (NO _x).	–	Modélisation	Jansson, L.G. (2008). "Miljözon för tung trafik i Stockholm 1996-2007. Rapporten är framtagen på uppdrag av Trafikkontoret."

* Les chiffres concernant les ZFE de la Ville de Paris et de la Métropole du Grand Paris sont issus d'évaluations prospectives.

Remerciements pour leur contribution



Francis Beaucire, Université Paris I
Panthéon Sorbonne et Ecole Nationale des Ponts

Bertrand Billoud, KISIO

Sei Cabrol, KISIO

Caroline Daude, Ville de Paris

Florence Gilbert, WIMOOVE

Marie Larnaudie, Plaine Commune

Hervé Levifve, Ville de Paris

Stephane Magri, CEREMA

Frédéric Martinez, IFSTTAR

Chrystelle Pilipps-Bertin, IFS

Marie Pouponneau, ADEME

Xavier Querol, IDAEA-CSIC

François Thibault, KISIO

Etienne de Vanssay, FIMEA

Mailys Zamblera, CEREMA