

**Etat de l'art (mise à jour de juin 2014)
 Service Evaluation de la Qualité de l'Air**

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (art. L 122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal. Seules sont autorisées (art. 122-5) les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé de copiste et non destinées à une utilisation collective, ainsi que les analyses et courtes citations justifiées par la caractère critique, pédagogique ou d'information de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées, sous réserve, toutefois, du respect des dispositions des articles L 122-10 à L 122-12 du même Code, relatives à la reproduction par reprographie.

SYNTHESE

Le principe d'une zone à faible émission repose sur l'interdiction d'accès à une ville ou partie de ville pour les véhicules dont les moteurs ne répondent pas à certaines normes d'émissions ou d'équipement (normes Euro et/ou présence d'un filtre à particules). Ce dispositif, couramment désigné sous le terme Low Emission Zone, est mis en œuvre dans plusieurs villes européennes depuis quelques années. La Suède a été le premier pays européen à expérimenter ce schéma en 1996. D'autres pays européens ont suivi comme l'Allemagne et le Royaume-Uni depuis 2008. A ce jour, environ 194 zones à faibles émissions sont recensées à travers neuf pays européens. En Allemagne, chaque année plusieurs villes inaugurent une nouvelle Low Emission Zone. Ces chiffres européens vont continuer d'augmenter car plusieurs projets devraient aboutir prochainement ou dans les années à venir dont celui de la ville d'Anvers (Belgique) à l'horizon 2016. L'objectif recherché est le même quel que soit le pays : réduire la pollution atmosphérique pour respecter les valeurs limites de la réglementation européenne, principalement celles relatives au dioxyde d'azote (NO₂) et aux particules PM10.

Le dimensionnement de la Low Emission Zone (LEZ) est variable et dépend du contexte local. Elle peut concerner uniquement une petite partie du centre-ville (exemple : Illsfeld en Allemagne avec une LEZ de 2 km²) ou, a contrario, la totalité d'une agglomération (1 500 km² pour le Grand Londres au Royaume-Uni) ou le regroupement de plusieurs communes pour former une zone unique (cas de la LEZ de la Rhur en Allemagne qui couvre une superficie de 800 km²).

Les véhicules concernés ne sont pas tous identiques d'un pays à l'autre. Dans la plupart des pays, il s'agit majoritairement des poids lourds et des bus/autocars. On notera cependant les cas de l'Allemagne et de l'Italie qui concentrent à eux deux 85% des LEZ recensées en Europe. En Allemagne, les véhicules légers sont concernés (particuliers et entreprises) et en Italie, même les 2-roues sont inclus.

La réussite du dispositif repose en grande partie sur les moyens de surveillance déployés. Les deux principaux sont la vidéosurveillance (cas de Londres où la lecture du numéro de la plaque d'immatriculation par les caméras renseigne sur la norme Euro via la confrontation à une base de données) ou le contrôle visuel par la police (cas de l'Allemagne où une vignette collée sur le pare-brise renseigne sur la conformité). L'étude de faisabilité réalisée pour Londres montre que les coûts de cette surveillance varient fortement selon le dispositif retenu. Ainsi les coûts de mise en œuvre de la vidéosurveillance sont 3,5 fois plus élevés que les coûts de mise en œuvre de la surveillance manuelle et les coûts de fonctionnement sont doublés pour la vidéosurveillance par rapport à la surveillance manuelle. En contrepartie la vidéosurveillance engendre des revenus annuels dix fois plus importants que la surveillance manuelle. L'étude de faisabilité de la Low Emission Zone d'Anvers montre que, à long terme, les coûts de mise en œuvre, de fonctionnement et d'adaptation des personnes impactées (renouvellement des véhicules, amendes, ...) sont largement compensés par les coûts de santé évités grâce à l'amélioration de la qualité de l'air.

Quatre leviers d'actions ont été identifiés pour augmenter la faisabilité économique et sociale des Low Emission Zones en Europe : les catégories de véhicules à inclure dans le dispositif, la progressivité de la mise en œuvre, les dérogations et les aides financières.

L'impact sur la qualité de l'air est déterminé soit par mesures in-situ, soit par modélisation ou soit par un mix des deux méthodes. La réduction des émissions de polluants liées au trafic routier est significative, et les bénéfices attendus sur la qualité de l'air sont plus modérés, notamment compte tenu de la multitude des sources d'émission en zone urbanisée et de l'influence importante des conditions météorologiques. Les impacts sur la qualité de l'air ne sont pas identiques d'une LEZ à une autre mais dans tous les cas des réductions sont observées sur :

- les concentrations en dioxyde d'azote : de l'ordre de 1 à 10 %
- les concentrations en particules PM10 : concentration moyenne annuelle (jusqu'à 12%) et le nombre de journées dépassant la valeur limite journalière (jusqu'à 16 jours en Allemagne dans la région de Rhénanie-du-Nord-Westphalie)

En conclusion, la mise en place de LEZ permet d'agir sur le renouvellement du parc automobile et le développement de transports multimodaux (transports alternatifs au fret, transports en commun, ...). Ce dispositif ne peut constituer à lui seul une solution aux problèmes de dépassements des valeurs limites réglementaires pour la qualité de l'air et doit s'inscrire dans le cadre de plans d'actions plus larges. Le développement des LEZ nous paraît toutefois être un outil nécessaire, à mettre à disposition des décideurs pour agir dans le sens du développement durable des villes et territoires urbanisés.

SOMMAIRE

I	INTRODUCTION	8
II	RECENSEMENT DES LOW EMISSION ZONES EN EUROPE EN MARS 2014	8
II-1.	Principe des Low Emission Zones	8
II-2.	Vue d'ensemble	8
II-3.	Principales caractéristiques par pays	14
II-4.	Focus sur Londres	17
II-5.	Focus sur l'Allemagne	21
II-6.	Focus sur la Suède	27
II-7.	Focus sur les Pays-Bas	28
II-8.	Focus sur l'Italie	30
II-9.	Focus sur Lisbonne (Portugal).....	34
III	CONTRÔLE DU RESPECT DES REGLES DE LA LEZ	35
III-1.	Introduction	35
III-2.	Londres	35
III-3.	Allemagne	38
III-4.	Suède	40
III-5.	Pays-Bas.....	41
III-6.	Récapitulatif des amendes et des recettes.....	44
IV	IMPACTS SUR LA QUALITE DE L'AIR	45
IV-1.	Résultats à Londres (Royaume-Uni)	45
IV-2.	Résultats à Stockholm (Suède)	48
IV-3.	Résultats aux Pays-Bas.....	49
IV-4.	Résultats en Allemagne	51
V	IMPACTS SOCIO-ECONOMIQUES	53
V-1.	Coûts prévisionnels d'une LEZ	53
V-2.	Coûts de fonctionnement de la LEZ de Stockholm	54
V-3.	Impacts socio-économiques et prise en compte des enjeux sociaux.....	55
V-4.	Impacts économiques aux Pays-Bas.....	57
V-5.	Faisabilité économique et sociale : quatre leviers d'actions.....	58
VI	IMPACTS SUR LE PARC AUTOMOBILE	59
VI-1.	Changement de la flotte de véhicules en Suède	59
VI-2.	Impact sur le parc aux Pays-Bas	60
VI-3.	Impact sur le parc à Berlin	61
VI-4.	Impact sur le parc de poids lourds à Londres.....	62

ILLUSTRATIONS

Illustration 1 : Localisation de la LEZ régionale de Styrie en Autriche.....	9
Illustration 2 : LEZ à travers l'Europe (situation mars 2014)	13
Illustration 3 : Véhicules concernés par le LEZ de Londres	18
Illustration 4 : Délimitation de la LEZ de Londres.....	19
Illustration 5 : Classification des véhicules.....	21
Illustration 6 : Dérogations dans le Bade-Wurtemberg	22
Illustration 7 : Localisation des zones à faibles émissions en Allemagne.....	23
Illustration 8 : À gauche et en vert, les 9 LEZ individuelles / à droite et en vert, la grande LEZ de la Rhur	24
Illustration 9 : Conditions d'accès à la grande LEZ de la Rhur	24
Illustration 10 : Délimitation des 2 LEZ régionales dans le Bade-Wurtemberg avec celle de Stuttgart	25
Illustration 11 : Délimitation de la zone à faible émission de Berlin	26
Illustration 12 : Conditions d'accès aux zones à faibles émissions en Suède	27
Illustration 13 : Localisation des 12 villes néerlandaises disposant de zones à faibles émissions et superficie pour 10 d'entre elles.....	28
Illustration 14 : Panneau indiquant la LEZ.....	29
Illustration 15 : Nombre de dérogations accordées mensuellement par différentes villes néerlandaises en 2008 et 2009.....	29
Illustration 16 : LEZ régionale = Lombardie (source : Google Maps).....	31
Illustration 17 : Périmètre de la phase 1 de la ZER de Lisbonne	34
Illustration 18 : En bleu, périmètre de la phase 2 de la ZER de Lisbonne	34
Illustration 19 : Panneaux de signalisation routiers indiquant la LEZ de Londres et caméra de surveillance.....	36
Illustration 20 : Evolution du pourcentage de véhicules respectant les conditions d'accès à la LEZ de Londres.....	36
Illustration 21 : Panneau indiquant l'entrée de l'Umweltzone et vignettes	38
Illustration 22 : Taux de conformité à la LEZ de Stockholm (en %, rouge = non respect).....	40
Illustration 23 : Impact des phases 1 et 2 de la LEZ sur les concentrations moyennes annuelles en PM10 en 2008.	46
Illustration 24 : Réduction des concentrations moyennes annuelles en PM10 en 2008 attribuées aux phases 1 et 2 de la LEZ pour chaque station de mesure.....	47
Illustration 25 : Tendances des concentrations en PM10.	47
Illustration 26 : Evaluation de l'impact des LEZ sur les concentrations en PM10 et NO ₂	49
Illustration 27 : Evaluation des coûts de la mise en conformité du parc pour le secteur de l'industrie .	57
Illustration 28: Evaluation des coûts pour un industriel qui préfère ne plus accéder à la LEZ plutôt que d'équiper sa flotte	57
Illustration 29 : Composition du parc dans les LEZ	60
Illustration 30 : Composition du parc dans des LEZ et en dehors de LEZ.....	60
Illustration 31 : Impact de la LEZ de Berlin sur le trafic routier	61
Illustration 32 : Impact de la LEZ de Berlin sur la composition du parc à partir de relevés des plaques d'immatriculation.....	61
Illustration 33 : Comparaison du parc de poids lourds articulés (>12 tonnes) avec/sans dispositif LEZ	62
Illustration 34 : Comparaison du parc de poids lourds rigides (>12 tonnes) avec/sans dispositif LEZ. 63	63

TABLEAUX

Tableau 1 : Pays mettant en œuvre des LEZ.....	9
Tableau 2 : LEZ planifiées (d'après les informations du site Internet lowemissionzones.eu).....	10
Tableau 3 : Tableau synthétique présentant les caractéristiques des zones à faibles émissions en Europe	16
Tableau 4 : Superficie de quelques LEZ en Suède.....	28
Tableau 5 : Caractéristiques des deux péages urbains successifs à Milan.....	33
Tableau 6 : Montant de la redevance quotidienne à Londres	37
Tableau 7 : Coûts moyens de préparation, mise en œuvre et fonctionnement des LEZ pour 8 collectivités locales néerlandaises	42
Tableau 8 : Détail des coûts moyens de 7 LEZ néerlandaises	43
Tableau 9 : Amendes et allocations des recettes en Europe.....	44
Tableau 10 : Estimation des bénéfices de la LEZ de Londres sur la qualité de l'air.....	45
Tableau 11 : Estimation des bénéfices de la LEZ de Stockholm sur la qualité de l'air 4 ans après sa mise en oeuvre	48
Tableau 12 : Estimation des coûts de la LEZ de Londres.....	53
Tableau 13 : Estimation des coûts de la LEZ prévisionnelle d'Anvers pour le gouvernement (en euros)	54
Tableau 14 : Evolution de la flotte de véhicules entre 1996 et 2007 à Stockholm et dans le comté de Stockholm	59

ENCADRES

Encadré 1 : Londres prévoit la création d'une zone à ultra-faibles émissions polluantes – <i>Article de Transports Publics 2014, The European Mobility Exhibition</i>	12
Encadré 2 : A Londres, l'accent est mis sur les plans d'action qualité de l'air	17
Encadré 3 : Dans le cadre du Clean Air Fund, Londres modernise son parc de bus publics.....	19
Encadré 4 : Low Emission Zone et péage urbain : convergences et différenciations.....	33

I INTRODUCTION

Face aux enjeux sanitaires liés à une mauvaise qualité de l'air et à la problématique du dépassement des valeurs limites réglementaires des concentrations en particules et en dioxyde d'azote, plusieurs pays européens ont mis en œuvre dans certaines de leurs villes des zones dont l'accès est limité à certains types de véhicules : les Low Emission Zones (LEZ). Le Service Evaluation de la Qualité de l'Air de l'ADEME a réalisé en 2009 un premier état de l'art sur le développement des LEZ en Europe.

Depuis 2011, l'ADEME met à jour régulièrement cette étude, notamment par rapport aux caractéristiques des LEZ (nombre, modalités, ...), leurs impacts sur la qualité de l'air, les coûts de mise en œuvre et de fonctionnement. Le présent document fait suite à la dernière mise à jour qui datait de mai 2012. Il intègre des éléments d'informations supplémentaires sur les coûts des LEZ, leurs impacts sur la qualité de l'air et leurs impacts sociaux économiques. Il apporte également une vue élargie sur certaines situations précises comme celle de la ville de Londres et des efforts qui y sont menés en termes de lutte contre la pollution atmosphérique.

II RECENSEMENT DES LOW EMISSION ZONES EN EUROPE EN MARS 2014

II-1. Principe des Low Emission Zones

Une zone à faible émission (Low Emission Zone) est une zone **dont l'accès est interdit aux véhicules ne répondant pas à certains critères sur leurs émissions polluantes**. Ces critères sont généralement établis d'après les **normes Euro**, ensemble de normes qui fixe les limites maximales de rejets polluants pour les **véhicules neufs roulants**. Pour généraliser, on peut dire que les véhicules concernés sont les véhicules les plus polluants c'est-à-dire les plus encombrants et/ou les plus anciens. Dans la majorité des pays, ce sont les poids lourds, les autobus et les autocars qui sont visés par ces mesures. Les Low Emission Zones fonctionnent généralement 24 heures sur 24, 365 jours par an (sauf en Italie où certains dispositifs sont temporaires, ainsi qu'à Prague). Le but est de diminuer la pollution atmosphérique et plus particulièrement les concentrations en particules, oxydes d'azote et indirectement en ozone.

II-2. Vue d'ensemble

La Suède est le pays qui a la plus grande ancienneté dans leur mise en œuvre : en 1996, Göteborg, Malmö et Stockholm ont introduit des « zones environnementales » dans le centre-ville qui ciblaient les camions diesel et les cars de plus de 3,5 tonnes. En 2005, les régions de l'Italie du Nord se sont réunies pour trouver des accords sur les mesures relatives à la qualité de l'air à mettre en œuvre. Cela a abouti à la mise en place de LEZ fonctionnant en hiver dans ces régions. En janvier 2007, l'Autriche a mis en place une LEZ sur une autoroute. En juillet 2007, les Pays Bas ont commencé à mettre en œuvre des LEZ. Les Low Emission Zones de Berlin et Londres ont démarré respectivement en janvier et février 2008. Depuis, le nombre de projets européens planifiés n'a cessé d'augmenter, presque mensuellement, pour atteindre en mars 2009 une soixantaine de zones à faible émission à travers huit pays européens et 180 trois ans plus tard.

En mars 2014, on recense environ 194¹ Low Emission Zones, à travers neuf pays : Autriche, République Tchèque, Danemark, Allemagne, Italie, Pays-Bas, Suède, Royaume-Uni et Portugal.

¹ Ce chiffre peut varier selon que l'on compte les Low Emission Zones ville par ville ou par zone unitaire lorsque plusieurs villes juxtaposées forment une seule LEZ. Certaines LEZ ne fonctionnant pas 365 jours par an, ce chiffre peut également varier en fonction du moment où l'on réalise le décompte. Les informations sont issues du site www.lowemissionzones.eu.

Pays	Nombre de LEZ		
	mars-11	mars-12	mars-14
Autriche	1	1	2
République Tchèque	1	1	1
Danemark	4	4	4
Allemagne	43	56	70
Italie	109	98	94
Pays-Bas	12	12	12
Portugal	0	1 (*)	1 (*)
Suède	6	6	7
Royaume-Uni	2	2	3
Total	179	182	194

Tableau 1 : Pays mettant en œuvre des LEZ

(chiffres indicatifs de mars 2011, mars 2012 et mars 2014, d'après les informations du site Internet lowemissionzones.eu)

(*) Lisbonne est la première ville du Portugal à avoir mis en œuvre une LEZ. La première phase a débuté en juillet 2011. Une seconde phase a débuté le 1^{er} avril 2012 (périmètre agrandi et conditions plus strictes d'accès). Une troisième phase pourrait prochainement avoir lieu rendant plus strictes les conditions d'accès aux zones des premières et deuxièmes phases.

En mars 2014, on compte 12 LEZ de plus qu'en mars 2012. Cette augmentation globale cache des disparités entre Etats.

- L'autoroute A12 en Autriche (Tyrol) dispose depuis 2007 d'un système de restriction de la circulation qui peut être assimilée à une Low Emission Zone (ici c'est un axe routier qui est concerné et non un périmètre comme dans les autres villes). L'Autriche compte désormais une deuxième LEZ puisqu'une LEZ régionale fonctionne aujourd'hui dans le sud du Land Styrie. Cette nouvelle LEZ régionale est issue de quatre plans qualité de l'air sub-régionaux et, bien que recensée comme une seule LEZ dans notre décompte, couvre près de 400 communes (dont Graz et Leibnitz), sur une surface de plus de 4 000 km². Sa mise en œuvre est progressive : les véhicules ne répondant pas à la norme Euro II sont interdits depuis l'entrée en vigueur du dispositif le 1^{er} janvier 2013 ; ce critère est passé à Euro III en janvier 2014. A noter que seuls les camions sont concernés par cette restriction. De nouvelles LEZ devraient débuter en juillet 2014 (cf. tableau 2).

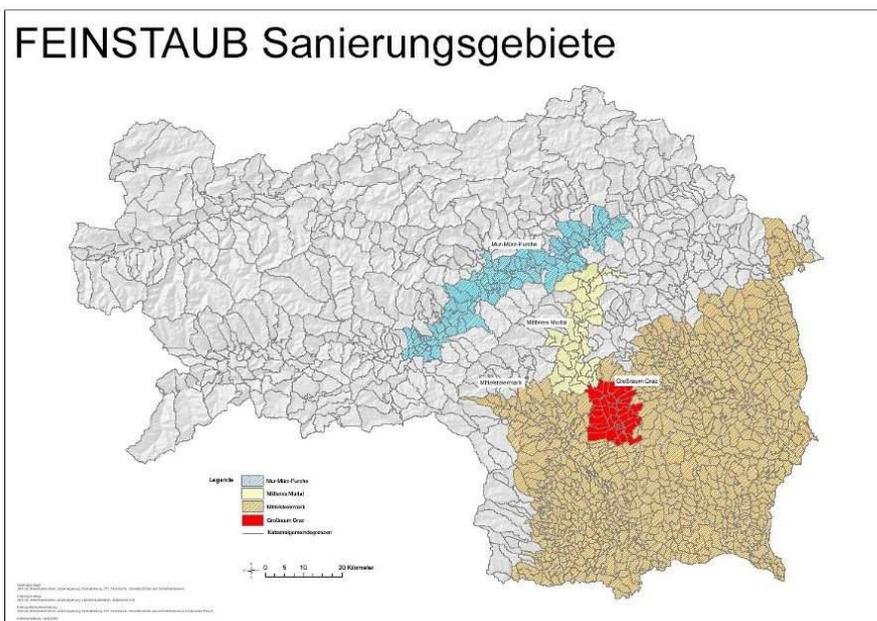


Illustration 1 : Localisation de la LEZ régionale de Styrie en Autriche.

La Styrie est représentée en gris. Les quatre zones en bleu, jaune, rouge et orange correspondent aux LEZ des quatre plans pour l'air, respectivement la vallée de Mur-Mürze, la vallée sud de la Mur, le grand Graz et la Styrie méridionale.

- En deux ans, l'Allemagne a mis en place 14 nouvelles LEZ sur les 17 nouvelles européennes et est donc à l'origine de la quasi-totalité de l'augmentation du nombre de LEZ en Europe. L'Etat du Bade-Wurtemberg, particulièrement dynamique, instaure huit de ces nouvelles LEZ, dont cinq constituent avec plusieurs LEZ préexistantes une LEZ régionale autour de la ville de Ludwisburg (cf. II-5).
- En Italie, on compte 4 LEZ de moins entre 2012 et 2014. En réalité, neuf zones à faibles émissions polluantes ont fermé, mais cinq ont été ouvertes. Perugia met en place une LEZ hivernale, qui ne fonctionne que du 10 décembre au 31 mars. Environ un cinquième des LEZ italiennes ne fonctionnent que l'hiver. A Perugia comme dans plusieurs de ces LEZ, même pendant la période hivernale la LEZ n'est pas toujours active, elle constitue en effet une mesure d'urgence après des pics de pollution. Par ailleurs, la ville de Palerme en Sicile ne présente plus de LEZ à ce jour. Un nouveau plan trafic dans lequel la LEZ réapparaîtra peut-être est en cours d'élaboration.

Le tableau ci-dessous indique les LEZ qui devraient prochainement être mises en œuvre.

Pays	Nombre de projet	Villes	Horizon
Belgique	1	Anvers	01/01/2016
Allemagne	1	Regensburg	Date incertaine
Pays-Bas	1	Arnhem	01/04/2014
Norvège	3 (*)	Bergen Oslo Trondheim	01/01/2015
Suède	1	Umea	01/04/2014
UK	1	Brighton	01/01/2015
Autriche	3 (**)	Vienne Basse Autriche Burgenland	01/07/2014

Tableau 2 : LEZ planifiées (d'après les informations du site Internet [lowemissionzones.eu](http://www.lowemissionzones.eu))

(*) Le tableau ci-dessus indique trois projets en cours de préparation en Norvège : Bergen, Oslo et Trondheim (source : [site Internet lowemissionzones.eu](http://www.lowemissionzones.eu)). La Norvège en est aux premières étapes de la préparation d'un dispositif national et étudie les LEZ déjà présentes en Europe. Ainsi, un rapport norvégien similaire au présent benchmark a été publié par le Transportøkonomisk institutt (Institut de l'économie des transports) en juin 2012. Il semblerait aujourd'hui que seul le projet concernant la ville d'Oslo persiste et soit prévu pour 2020. Il s'apparente à un péage urbain prenant en compte les émissions polluantes des véhicules, comme c'était le cas à Milan jusqu'à fin 2011 (cf. II-8). Cependant, le site <http://www.byluftlisten.no/> indique qu'un projet de LEZ pourrait être étudié à Bergen.

(**) En Autriche, 3 états vont mettre en place une low emission zone à compter du 1^{er} juillet 2014 : Vienne (ville-état), la Basse-Autriche et le Burgenland. Seuls les camions devraient être concernés par ces LEZ : interdiction de circulation des camions pré-Euro I et Euro I puis à partir de 2016 pré-Euro II et Euro II.

D'autres pays étudient actuellement la possibilité de mettre en œuvre des LEZ sur leur territoire :

- En Suisse, les cantons de Genève et du Tessin avaient demandé à la Confédération de préparer une base légale pour permettre la création de Low Emission Zone sur des critères uniformisés (notamment, création d'une nomenclature nationale et d'une vignette). Une ordonnance fédérale sur les LEZ a ainsi été mise en consultation entre fin août et fin novembre 2010. La Confédération suisse a annoncé en janvier 2011² qu'il n'y aurait pas de prescriptions fédérales sur les zones environnementales suite à un vote de tous les cantons qui a annulé ce projet. Parmi les arguments défavorables à ce projet, ont été mentionnés le manque d'information sur le rapport coût-efficacité de cette mesure et la proportion de véhicule diesel beaucoup moins importante en Suisse que dans les autres pays européens d'où une incertitude sur l'efficacité de cette mesure.

Il est à noter qu'en Suisse les valeurs réglementaires relatives à la qualité de l'air sont beaucoup plus strictes que celles en vigueur dans la communauté européenne : pour le NO₂, la moyenne annuelle doit être inférieure à 30 µg/m³ (40 µg/m³ dans l'UE) tandis que pour les PM₁₀, la moyenne annuelle doit être inférieure à 20 µg/m³ (30 µg/m³ dans l'UE) et la moyenne journalière ne doit en aucun cas dépasser 50 µg/m³ plus d'une fois par an (35 jours de dépassement autorisés dans l'UE)

- Prague est la seule ville tchèque disposant actuellement d'une Low Emission Zone. Elle concerne tous les véhicules de plus de 3,5 tonnes. Le ministère de l'environnement tchèque a déposé un projet de loi devant le parlement dont un des amendements permettrait aux villes tchèques de mettre en place des LEZ mais ce dernier a reçu un veto de la part du président Vaclav Klaus en juin 2011. Le président n'est pas contre la mise en place de LEZ mais craint que les dérogations envisagées pour certaines catégories de véhicules entraînent de la corruption. En septembre 2011, la Chambre des députés a annulé ce veto et a donné aux municipalités l'autonomie de créer des Low Emission Zone.
- Budapest (Hongrie) étudie la possibilité de mettre en place une Low Emission Zone. Ce dispositif s'ajouterait à celui actuellement en vigueur qui consiste à faire payer un droit d'entrée dans la ville pour les véhicules de transport de marchandises de plus de 3,5 tonnes. Une réduction de 30 ou 50% est faite aux véhicules répondant, respectivement, aux normes Euro 4 et Euro 5. Une majoration de 10% est faite aux véhicules répondant à la norme Euro 2, elle est de 20% pour les véhicules Euro 0 ou Euro 1. Les véhicules Euro 3 quant à eux, bénéficient du tarif du péage sans réduction ni majoration.
- En Espagne, Madrid a réalisé une étude de faisabilité sur les LEZ mais rien n'a été fait depuis.
- Au Danemark, le nouveau ministre de l'environnement a annoncé en décembre 2011 que son pays allait accélérer le développement des Low Emission Zones afin de réduire la pollution atmosphérique, en donnant plus de libertés aux grandes villes d'instaurer des LEZ efficaces. Cependant depuis les quatre LEZ instaurées en juillet 2010, aucune nouvelle LEZ n'a été mise en œuvre au Danemark.
- En Belgique, des études sont menées pour l'introduction de LEZ dans les villes d'Anvers et de Bruxelles. Les études s'intéressent aux impacts sur la qualité de l'air, la circulation, la composition du parc automobile mais prennent également en compte les effets socio-économiques. De plus pour la ville d'Anvers, une analyse coût-bénéfice est menée (cf. V-1). A priori, cette dernière devrait effectivement entrer en vigueur en 2016 puisque le 13 septembre 2013 le conseil municipal a acté le principe de cette mise en œuvre et son planning.
- Le 13 février 2013, le maire de Londres Boris Johnson a annoncé son souhait de créer la première **Ultra Low Emission Zone** au monde dans le centre de Londres. Ce projet vise à améliorer la qualité de l'air et à accélérer la généralisation des véhicules propres ou à faibles émissions. Transport for London (TfL) est chargé d'établir des plans de mise en œuvre de ce dispositif.

² <http://www.bafu.admin.ch/dokumentation/medieninformation/00962/index.html?lang=fr&msg-id=37161>

Encadré 1 : Londres prévoit la création d'une zone à ultra-faibles émissions polluantes – Article de Transports Publics 2014, The European Mobility Exhibition

« Dix ans après la mise en place du péage urbain, qui a permis de réduire de 20 % la circulation quotidienne, le maire de Londres a annoncé de nouvelles mesures destinées à faire évoluer le schéma de transports de la capitale britannique.

Boris Johnson a déclaré : « Créer la toute première zone au monde à ultra-faibles émissions dans une grande ville s'annonce comme un véritable tournant pour la qualité de vie dans notre belle capitale. J'envisage la création d'une zone centrale dans laquelle la quasi-totalité des véhicules en circulation pendant les heures de bureau sera propre ou à faibles émissions. Cela aurait des retombées considérables sur la qualité de l'air et permettrait d'encourager et de démocratiser le recours aux technologies à faibles émissions. »

Transport for London va commencer à réfléchir à plusieurs options en vue d'une consultation publique sur la mise en place d'une zone à ultra-faibles émissions. Le maire est convaincu que la quasi-totalité des véhicules en circulation pendant les heures de bureau à l'horizon 2020 sera propre ou à faibles émissions, grâce aux investissements importants consacrés à la réduction des émissions des infrastructures de transport.

D'ici là, tous les bus circulant dans le centre de Londres seront hybrides, les taxis « zéro émission » sillonneront les rues de la capitale, il existera des solutions de fret à faibles émissions et les voitures électriques seront sans doute bien plus répandues. Toutefois, Boris Johnson reconnaît qu'il reste encore beaucoup à faire et lance ainsi un défi aux constructeurs automobiles, qui devront proposer des technologies à faibles émissions plus abordables.

Londres prévoit de lancer la cinquième phase de la zone à faibles émissions en 2015 ; le maire a confirmé qu'elle s'appliquerait uniquement à la flotte de bus de Transport for London.

Parmi les nouvelles mesures proposées par Boris Johnson :

- La mise en service de bus hybrides supplémentaires afin de dépasser le seuil des 1 600 bus hybrides dans la capitale à l'horizon 2016.

- Une démarche favorisant des chantiers de construction propres. Des normes seront définies avec le secteur du BTP et serviront de référence dans le cadre de l'élaboration des nouvelles orientations complémentaires d'aménagement.

- Le développement d'un nouveau véhicule « taxi zéro émission », afin d'évaluer l'intérêt des taxis sans rejet d'émissions au point d'utilisation.

- La mise en place d'autres mesures en faveur de l'efficacité énergétique sera encouragée chez les particuliers, dans les établissements scolaires et dans les bâtiments publics. »

Source : <http://www.transportspublics-expo.com/fr/e-news-mars-2013-0>

- En France, le concept de zone à faibles émissions est intégré dans celui des zones d'actions prioritaires pour l'air (ZAPA). Les ZAPA ont été inscrites dans la loi dite Grenelle 2 de juillet 2010. Cet article de loi permettait l'expérimentation pendant trois ans d'un dispositif proche de celui des LEZ pour les collectivités de plus de 100 000 habitants où une mauvaise qualité de l'air est avérée et sous réserve qu'elles mettent en évidence, via un dossier d'impact, les bénéfices sur la qualité de l'air que peut apporter un tel dispositif. Sept études de faisabilité ont été réalisées mais aucun dispositif n'est mis en œuvre à ce jour. Le plan d'urgence pour la qualité de l'air de février 2013³ issu du Comité Interministériel de la Qualité de l'Air indique qu'il est nécessaire de créer des leviers pour renouveler le parc des véhicules polluants (mesure 14) et qu'en cas de pic de pollution des mesures, telle que la « restriction de la circulation aux seuls véhicules et usages les plus vertueux », doivent être renforcées (mesure 29)

L'illustration 2 ci-après est une carte d'Europe présentant la localisation des Low Emission Zones à travers l'Europe (situation mars 2014). Elle a été établie à partir des informations du site Internet www.lowemissionzones.eu qui regroupe des informations sur les LEZ en Europe communiquées par les villes et pays adhérents au réseau LEEZEN.

³ http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Dossier_de_presse_Plan_d_urgence_pour_la_qualite_de_l_air.pdf

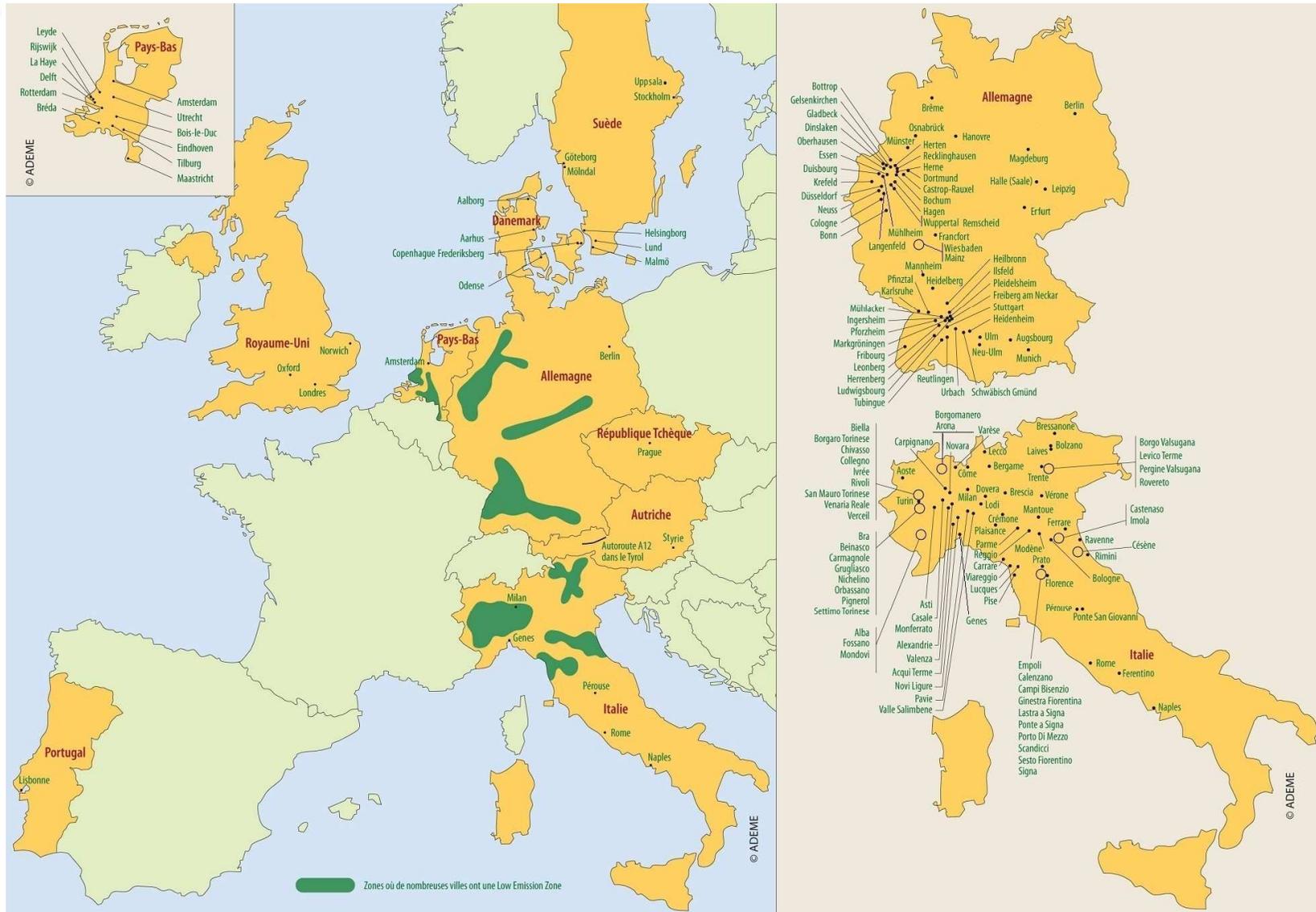


Illustration 2 : LEZ à travers l'Europe (situation mars 2014)

II-3. Principales caractéristiques par pays

Le tableau ci-après donne les principales caractéristiques des zones à faible émission par pays. Les éléments renseignés ici sont le type de LEZ, les villes, les dates d'inauguration, les véhicules concernés et les moyens de surveillance mis en œuvre.

Pays	Type LEZ	Villes	Depuis	Véhicules concernés	Surveillance
Autriche	Pas de dispositif national LEZ « autoroute » et LEZ « régionale »	<ul style="list-style-type: none"> • Autoroute A12 dans le Tyrol • Styrie méridionale (Graz) 	<ul style="list-style-type: none"> • 1^{er} janvier 2007 • 1^{er} janvier 2013 	<ul style="list-style-type: none"> • Les poids lourds > 7,5 t antérieurs à Euro III sont interdits (d'autres mesures accompagnent cette LEZ comme l'interdiction de circulation de nuits qui concerne les poids lourds > 3,5 t) • Les poids lourds antérieurs à Euro II sont interdits 	Manuelle : avoir un document qui précise la norme Euro du véhicule
République Tchèque	Pas de dispositif national (Zóna)	Prague	1 ^{er} janvier 2008	Tout véhicule > 3,5 t dans le centre-ville (du lundi au vendredi entre 8h et 18h) + tout véhicule >6 t dans une zone plus large (24h/24). Ces véhicules doivent répondre aux normes Euro IV <i>a minima</i>	Manuelle (a priori, il faut s'enregistrer auprès de la ville de Prague)
Danemark	Dispositif national (miljøzone)	<ul style="list-style-type: none"> • Copenhague et Frederiksberg • Aalborg • Arhus • Odense 	<ul style="list-style-type: none"> • Copenhague et Frederiksberg : 01/09/2008 • Aalborg : 01/02/2009 • Odense : 01/07/2010 • Arhus : 01/09/2010 	Tout véhicules > 3,5 t (camions et bus) autorisés si Euro 4 ou équipés d'un filtre à particules certifié	Manuelle : pose d'un autocollant sur le pare-brise du véhicule prouvant qu'il peut entrer dans la LEZ
Italie (détails dans le paragraphe II-8II-8)	LEZ régionales Au début, mesures limitées dans le temps et uniquement en hiver. De plus en plus de LEZ vont devenir permanentes.	<ul style="list-style-type: none"> • Emilie-Romagne • Lombardie • Ombrie • Piémont • Toscane • Trentin • Tyrol du Sud • Vénétie 	<p>Les premières datent de 2007.</p> <p>Faenza (Emilie-Romagne) : de 2012 à 2015 Du 07/01 au 31/03, entre 8h30 et 18h30</p>	<p>Tous les véhicules, y compris les 2-roues Les dispositifs varient beaucoup d'une ville à l'autre. Quelques exemples:</p> <ul style="list-style-type: none"> • LEZ hivernales uniquement, pour les provinces : Emilie-Romagne, Lombardie, Bolzano, Trentin, Aoste, Rovigo et Ombrie. • Zone Milanaise : LEZ permanente 24h/24 pour les autobus et les deux-roues, LEZ hivernale pour tous les véhicules, du lundi au vendredi et de 7h30 à 19h30. 	Manuelle mais a priori seule la province de Bolzano impose une vignette; on note quelques caméras (Milan) ou contrôles électroniques

Pays	Type LEZ	Villes	Depuis	Véhicules concernés	Surveillance																				
Allemagne (détails dans le paragraphe II-5)	Dispositif national (Umweltzone)	70 (*) dont Düsseldorf, Berlin, Köln, Munich, Stuttgart, ... <i>(*) ce décompte peut varier si l'on considère non pas le nombre de villes concernées mais le nombre de zones (ex : Umweltzone Ruhrgebiet comprend 13 villes)</i>	Quelques exemples 01/01/2008 pour Berlin, Köln 01/10/2008 pour Frankfurt, Munich 01/03/2008 pour Stuttgart 01/01/2012 pour Urbach	Tout véhicule (sauf 2-roues) diesel et essence sans pot catalytique (Euro 1 ou équivalent) <table border="1"> <thead> <tr> <th>Emissions class</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sticker</td> <td>No Sticker</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Requirement for diesel vehicles</td> <td>Euro 1 or worse</td> <td>Euro2 or Euro1 + particulate filter</td> <td>Euro3 or Euro2 + particulate filter</td> <td>Euro4 or Euro3 + particulate filter</td> </tr> <tr> <td>Requirement for petrol vehicles</td> <td>Without a catalytic converter</td> <td></td> <td></td> <td>Euro1 with catalytic converter or better</td> </tr> </tbody> </table>	Emissions class	1	2	3	4	Sticker	No Sticker				Requirement for diesel vehicles	Euro 1 or worse	Euro2 or Euro1 + particulate filter	Euro3 or Euro2 + particulate filter	Euro4 or Euro3 + particulate filter	Requirement for petrol vehicles	Without a catalytic converter			Euro1 with catalytic converter or better	Manuelle : pose d'un autocollant sur le pare-brise du véhicule selon sa classe (contrôle = police)
Emissions class	1	2	3	4																					
Sticker	No Sticker																								
Requirement for diesel vehicles	Euro 1 or worse	Euro2 or Euro1 + particulate filter	Euro3 or Euro2 + particulate filter	Euro4 or Euro3 + particulate filter																					
Requirement for petrol vehicles	Without a catalytic converter			Euro1 with catalytic converter or better																					
Pays-Bas (détails dans le paragraphe II-7)	Dispositif national (Milieuzone)	12 LEZ : <ul style="list-style-type: none"> • Amsterdam • Bréda • Delft • La Haye • Eindhoven • Leyde • Maastricht • Rotterdam • Bois-le-Duc • Tilburg • Utrecht • Rijswijk 	09/10/2008 pour Amsterdam 22/09/2007 pour Maastricht 05/10/2007 pour Breda 01/07/2007 pour Eindhoven 01/11/2010 pour Rijswijk	Poids lourds > 3,5 t <u>Sont autorisés :</u> Depuis le 1 ^{er} juillet 2013 : Euro IV	Caméra lisant les plaques d'immatriculation ou manuelle en l'absence de caméra																				
Portugal (détails dans le paragraphe II-9)	Pas de dispositif national (Zona de emissões reduzidas)	Lisbonne	Juillet 2011	Phase 1 (juillet 2011 à avril 2012) : véhicules antérieurs à Euro 1 interdits de circulation Phase 2 à partir du 1 ^{er} avril 2012 : véhicules Euro 1 et véhicules antérieurs à Euro 1 interdits de circulation Phase 3 (2014 ?) : seuls les véhicules Euro 3 minimum pourront circuler																					

Pays	Type LEZ	Ville	Depuis	Véhicules concernés	Surveillance
Suède (détails dans le paragraphe II-6II-6)	Dispositif national (Miljözon)	<ul style="list-style-type: none"> Göteborg Lund Malmö Stockholm Helsingborg Mölnadal Uppsala 	01/07/1996 : Stockholm, Göteborg, Malmö 01/01/1999 : Lund 01/01/2008 : Helsingborg 01/07/2010 : Mölnadal 01/01/2013 : Uppsala	Interdiction des camions, bus et autocars de + de 6 ans sauf ceux entre 6 et 8 ans si ils sont au moins Euro III	Inspection visuelle par la police
Royaume-Uni (détail dans le paragraphe II-4II-4)	Pas de dispositif national	<ul style="list-style-type: none"> Londres Norwich (ne concerne que les bus locaux) Oxford (ne concerne que les bus de transport publics) 	<ul style="list-style-type: none"> 04/02/2008 pour Londres 01/01/2014 pour Oxford 	Londres : <ul style="list-style-type: none"> poids lourds > 3,5t + bus & autocars > 5t doivent être conformes à Euro IV (PM) camions < 3,5 tonnes (d'un poids à vide > 1,205 tonnes) et minibus doivent être conformes à Euro III (PM) Norwich : les bus doivent être conformes aux critères Euro III pour les NOx Oxford : les bus doivent être conformes aux critères Euro V pour les NOx	Londres : vidéosurveillance avec lecture des plaques d'immatriculation et confrontation à base de données

Tableau 3 : Tableau synthétique présentant les caractéristiques des zones à faibles émissions en Europe

Allemagne
Umweltzone



Royaume-Uni
Low Emission Zone



Suède
Miljözon



Pays-Bas
Milieuzone



II-4. Focus sur Londres

Encadré 2 : A Londres, l'accent est mis sur les plans d'action qualité de l'air

Londres mène une politique active quant à la qualité de l'air. Ainsi, outre la Low Emission Zone instaurée en 2008, de 2011 à 2013, grâce à un fond de 5 millions de livres (6 millions d'euros*) débloqué par le maire de Londres, Transport for London (TfL) a mis en place un programme Clean Air Fund (CAF) de mesures locales innovantes dont l'objectif est de diminuer les émissions et les concentrations en PM10 sur trois zones du centre londonien. Londres respecte déjà la valeur limite annuelle européenne pour les PM10 ($40\mu\text{g}/\text{m}^3$) cependant, ces zones ont été identifiées comme prioritaires au regard du risque de dépassement de la valeur limite journalière européenne pour les PM10 ($50\mu\text{g}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an).

Dans le cadre du CAF, cinq mesures ont été mises en place en 18 à 24 mois entre juin 2011 et mars 2013 :

- (1) Equipement en filtres à particules (FAP) des bus des lignes traversant les zones prioritaires définies
- (2) Réduction des émissions causées par les véhicules à l'arrêt dont le moteur tourne inutilement (campagne de publicité et de sensibilisation notamment auprès des chauffeurs de taxi sur le thème « Arrêtez votre moteur », « Stop Idling » en anglais)
- (3) Mise en place de structures végétalisées sur les zones prioritaires pour piéger les émissions de PM10
- (4) Expérimentation de l'efficacité des « abats-poussières » sur les concentrations en PM10 au niveau d'axes routiers et de sites de transfert des déchets industriels.
- (5) Mise en place d'actions sur les transports en entreprises (trajets des employés, livraisons) dans les zones prioritaires pour réduire les émissions de PM₁₀.

Selon le rapport d'évaluation du Clean Air Fund, publié en janvier 2013, le programme est un succès. Il a impliqué diverses parties prenantes et apporté des améliorations notables sur le niveau d'émissions et de concentrations en PM10 et la prise de conscience du public.

Enfin, il reste à noter que la politique menée par la ville de Londres pour améliorer les performances de ses bus en termes d'émissions ne s'arrête pas au programme CAF : le maire de Londres a notamment annoncé en février 2013 la mise en place d'une **Ultra-Low Emission Zone au cœur de la ville** (cf. **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

(*) Taux de change pris égal à 1,20€ pour 1£ (moyenne représentative de l'évolution du taux de change entre mars 2011 et mai 2013)

Source : Clean Air Fund – End of Programme Report

La Low Emission Zone de Londres a débuté le 4 février 2008 en ne concernant que les poids lourds de plus de 12 tonnes mais avec un objectif affiché qu'à terme elle concerne tous les types de camions, les autocars, les autobus ainsi que les minibus de plus de huit places assises équipés d'un moteur diesel.



Illustration 3 : Véhicules concernés par le LEZ de Londres

(source : www.tfl.gov.uk/roadusers/lez/default.aspx)

Très peu de dérogations sont accordées. Elles concernent :

- Les véhicules utilitaires non routiers, conçus et construits pour un usage principalement hors-route, mais autorisés à utiliser la route de manière restreinte → tracteurs agricoles et forestiers, faucheuses, machines et équipements agricoles et fermiers, grues mobiles et engins de construction de routes et de bâtiments.
- Les véhicules historiques construits avant le 1^{er} janvier 1973.
- Les véhicules utilisés par le Ministère de la Défense.

La mise en œuvre a été prévue pour être progressive avec initialement quatre phases programmées afin d'échelonner dans le temps les catégories de véhicules concernées. La troisième phase devait commencer le 4 octobre 2010 avec l'entrée dans le dispositif des minibus et des grandes camionnettes. Le nouveau Maire de Londres a annoncé en février 2009 son intention de suspendre la mise en œuvre de cette troisième phase en raison du climat économique défavorable. En mai 2010, il propose dans sa Stratégie du Transport d'attendre 2012 puis confie à Transport for London (TfL) la réalisation d'une consultation du public et des usagers (17 mai au 4 juillet 2010). Les conclusions de cette consultation lui ont été remises par Transport for London courant septembre 2010. Ainsi, il a été décidé que la phase 3 débute simultanément avec la phase 4, le 3 janvier 2012.

- phase 1 à partir du 4 février 2008 : les camions lourds, c'est-à-dire les **poids lourds à moteur diesel dépassant 12 tonnes de poids total en chargement** y compris les véhicules de marchandises, les autocaravanes, les camionnettes de transport de chevaux et autres véhicules spécialisés doivent répondre à la norme **Euro III** pour les particules (PM)
- phase 2 à partir du 7 juillet 2008 : les camions légers, c'est-à-dire les **poids lourds à moteur diesel entre 3,5 et 12 tonnes de poids total en charge**, y compris les véhicules de marchandises, les autocaravanes, les camionnettes de transport de chevaux et autres véhicules spécialisés, doivent répondre à la norme **Euro III** pour les particules (PM)
- phase 3 à partir du 3 janvier 2012 : les **camions, grandes camionnettes, VUL 4x4, fourgons à chevaux, pickups (poids à vide de 1,205 tonne / masse totale en charge jusqu'à 3,5 tonnes), les ambulances et autocaravanes d'une masse totale en charge de 2,5 à 3,5 tonnes et les minibus de plus de 8 sièges passagers et de moins de 5 tonnes** doivent répondre à la norme **Euro III** pour les PM (ou immatriculés à partir du 1^{er} janvier 2002)
- phase 4 à partir du 3 janvier 2012 : les **camions de plus de 3,5 tonnes⁴, les autobus et les autocars de plus de 5 tonnes** doivent répondre à la norme **Euro IV** pour les PM (ou immatriculés à partir du 1^{er} octobre 2006).

Les conditions d'accès sont donc relatives aux normes Euro mais en précisant qu'elles concernent uniquement les émissions de particules. Cela s'explique par le fait que le retrofit est autorisé. L'utilisateur d'un véhicule non-conforme peut choisir de payer une redevance journalière pour accéder à la LEZ (cf. paragraphe III-2).

⁴ dont véhicules de dépannage, camions malaxeur, camions d'incendie, gravillonneuses, autocaravanes, fourgons à chevaux, camions à ordures, camions de déblayage, balayeuses, chasse-neiges et camions-bennes

La Low Emission Zone ne concerne pas seulement la City de Londres mais une grande partie du Grand Londres comme le montre l'illustration ci-après où la partie rayée orangée correspond au cœur de Londres et à la zone soumise à la Congestion Charging (péage urbain dont la zone couvre environ 20 km²). La Low Emission Zone couvre ainsi une superficie d'environ 1 600 km² et abrite environ 7 millions d'habitants.



Illustration 4 : Délimitation de la LEZ de Londres

Comme le montre l'illustration ci-dessus, certains tronçons des autoroutes M1 et M4 sont inclus dans le dispositif (en trait plein bleu). Cela s'explique par le fait qu'à partir d'un certain endroit de la LEZ, toutes les sorties de ces autoroutes sont dans la LEZ (elles prennent fin dans la LEZ !) et que l'utilisateur n'a pas d'autres alternatives que de circuler dans la LEZ. Des panneaux de circulation routière l'auront auparavant averti de la proximité du début de la LEZ et donné des itinéraires lui permettant d'éviter d'entrer dans la LEZ (cf. illustration 14 page 27). A contrario, l'autoroute M25 ne fait pas partie du dispositif (en trait bleu creux), même quand elle traverse la LEZ.

Le contrôle se fait par vidéo-surveillance (cf. paragraphe III-2).

Encadré 3 : Dans le cadre du Clean Air Fund, Londres modernise son parc de bus publics

Une des mesures majeures mise en place par TfL dans le cadre du CAF est le post-équipement en filtres à particules (FAP) de 120 de ses bus circulant dans les zones prioritaires. Les bus concernés sont des bus récents de catégorie Euro IV et V ayant déjà un niveau d'émission de PM10 faible au regard des bus plus anciens (Euro III). Le programme a montré que le post-équipement en FAP de ces bus permet de diminuer encore leurs émissions de PM10 de 77%.

Cette démarche s'inscrit dans la continuité de la Low Emission Zone. En effet, si les autobus et les autocars sont inclus dans le dispositif de LEZ et doivent respecter les normes en vigueur, les « bus rouges » publics de TfL ne font pas, à strictement parler, partie du dispositif. Ceci s'explique par les efforts importants entrepris par TfL pour que ses bus répondent aux contraintes de la LEZ. Ainsi les bus Euro II et III en circulation ont été équipés de FAP au cours de la dernière décennie ce qui a

permis une diminution de 95,5% des émissions en PM10 causées par l'ensemble des bus de TfL entre 1997 et 2011.

De plus les bus les plus récents sont de catégorie Euro IV et V et satisfont les normes de la LEZ. Les très vieux bus à l'impériale peuvent faire l'objet de dérogations pour des manifestations très particulières.

L'équipement des 120 bus a permis une réduction globale de 5% des émissions annuelles de PM10 liées au transport en bus public dans le centre de Londres. Ce programme a démontré ainsi d'une part que même sur les bus récents Euro IV et V, et avant l'arrivée d'Euro VI, il a été possible de réduire encore les émissions par l'installation de FAP et d'autre part que ce type de mesure ciblée géographiquement a permis de combattre la pollution de l'air au niveau local.

Le programme s'est déroulé en deux phases. Dans un premier temps, de mai 2011 à mars 2012 les prototypes de FAP ont été développés et testés. Cette première phase a eu un coût de £20 000 (24 000€)*. Puis les bus ont été équipés d'avril 2012 à mars 2013 pour un coût de £8 000 (8 960€) par bus. Le projet dans son intégralité a donc eu un coût total de £980 000 (1 176 000€) sur la période de mai 2011 à mars 2013.

Le rapport du programme souligne que de telles mesures peuvent être facilement adaptées mais qu'elles dépendent de la disponibilité en financements mais aussi en bus pour limiter les interruptions de service pendant l'équipement des bus en FAP.

Le rapport insiste également sur l'importance de la coopération avec les constructeurs des bus. Dans le cas londonien les constructeurs ont soulevé des problèmes de garantie du moteur et d'impact sur la consommation en combustible lors du post-équipement en filtres à particules. En réponse à ces problèmes, les constructeurs des filtres ont fourni une garantie couvrant les éventuels dommages sur le moteur. Cependant les tests sur les prototypes de filtres ont montré que ces derniers n'avaient pas d'impact significatif sur la consommation ou sur la maintenance des moteurs.

En parallèle, et dans le contexte de la mise en place d'une Ultra-Low Emission Zone, 1 600 bus hybrides seront progressivement mis en circulation à Londres jusqu'à constituer 20% de la flotte. Depuis mars 2013, les rues de Londres comptent déjà 455 bus hybrides et 600 nouveaux bus hybrides sont prévus pour avril 2016.

D'ici mars 2014, 900 bus Euro III vont être équipés d'un système de post-traitement SCR afin de diminuer leurs émissions d'oxyde d'azote. Deux cent cinquante bus sont d'ores et déjà équipés. Dix millions de livres (12 millions d'euros*) sont consacrés à cette opération (financement par Transport for London et Department for Transport). A l'horizon 2017, une réduction d'environ 21% des émissions de NO_x est attendue du fait de l'introduction de bus Euro VI à partir de 2014 et des 900 bus retrofités.



(*) Taux de change pris égal à 1,20€ pour 1£ (moyenne représentative de l'évolution du taux de change entre mars 2011 et mai 2013)

Sources :
 Clean Air Fund – End of Programme Report
 Finn Coyle, Transport for London, Présentation " Transport Emissions London Buses Emissions Reduction ", juin 2013

II-5. Focus sur l'Allemagne

Umweltzone est le nom allemand pour Low Emission Zone. On peut le traduire par « zone écologique ». La particularité des LEZ en Allemagne est que tous les véhicules diesel et tous les véhicules essence sont concernés par ce dispositif donc les poids lourds mais **également les véhicules légers** (les deux-roues ne sont pas concernés). De plus, une disposition réglementaire prise au niveau national a permis d'établir une classification des véhicules en fonction de leurs émissions polluantes comme le montre l'illustration ci-après.

Norme Euro	Groupes de quantité de rejets polluants	Date de 1 ^{ère} Immatriculation de voiture	Date de 1 ^{ère} Immatriculation de poids lourd	Vignette
		Diesel	Diesel	
Euro 1 ou en dessous	1	Avant le 1. 1. 1997	Avant le 1. 10. 1996	néant
Euro 2 ou Euro 1 avec SREP	2	Entre le 1. 1. 1997 et le 31. 12. 2000	Entre le 1. 10. 1996 et le 30. 9. 2001	 rouge
Euro 3 ou Euro 2 avec SREP	3	Entre le 1. 1. 2001 et le 31. 12. 2005	Entre le 1. 10. 2001 et le 30. 9. 2006	 jaune
Euro 4 ou Euro 3 avec SREP	4	A compter du 1. 1. 2006	A compter du 1. 10. 2006	 vert
		Essence/gaz	Essence/gaz	
Euro 1 ou en dessous (véhicules n'entrant pas dans le groupe 4)	1	Avant le 1. 1. 1993	Avant le 1. 1. 1993	néant
Euro 1 et au dessous	4	A compter du 1. 1. 1993	A compter du 1. 1. 1993	 vert

SMREP = système de réduction des émissions polluantes

Illustration 5 : Classification des véhicules

(source : plaquette « Renseignements pour visiteurs étrangers » publiée par la ville de Duisburg)

Cette classification est valable dans toute l'Allemagne. Chaque région (ou länder) peut dimensionner les LEZ en fonction de ses propres problématiques. La ville déterminera donc quelle catégorie de véhicules peut accéder à la zone écologique tout en respectant la classification nationale. Les villes peuvent ainsi choisir de graduer temporellement les restrictions. La catégorie du véhicule est visualisée par une vignette dont la couleur est celle indiquée dans cette classification et qui sera collée sur la face interne du pare-brise. La vignette est obligatoire et permet ainsi le contrôle visuel de la LEZ (plus d'informations sur le contrôle dans le paragraphe III-3).

Les véhicules immatriculés à l'étranger sont également concernés par la Low Emission Zone (ils peuvent avoir une amende en cas de non respect). Ils doivent donc justifier de l'appartenance à une des catégories via l'acquisition de la vignette : soit en fonction de la date de la première mise en circulation du véhicule soit par attestation prouvant que le véhicule diesel est équipé d'un filtre à particules.

Un règlement national décrit les véhicules qui bénéficient d'une dérogation sur l'ensemble du territoire. Il s'agit des :

- véhicules conduits ou transportant des personnes lourdement handicapées
- voitures de collection (plus de trente ans)
- engins, appareils ou machines de travail mobiles
- engins de travaux
- tracteurs agricoles et forestiers
- véhicules à deux et trois roues
- ambulances, voitures particulières de médecins comportant la plaque « Artz Notfalleinsatz » (médecin urgentiste)
- véhicules de police, des pompiers, de la protection contre les catastrophes naturelles et les camions des éboueurs
- véhicules de l'armée allemande et de l'OTAN

Chaque ville peut ensuite définir ses propres dérogations. En règle générale, les dérogations visent à atténuer les répercussions économiques de la mise en place de la LEZ pour les citoyens (exemple : délai pour s'adapter aux normes ou acheter un véhicule neuf). Berlin accorde peu de dérogations locales car a pour objectif de ne pas dépasser un taux de 10% de dérogations. De plus, ces dérogations sont accordées pour une durée limitée (au maximum 24 mois).

Dans le Bade-Wurtemberg, depuis janvier 2013, le gouvernement du land a nettement restreint les possibilités d'obtenir des dérogations. En effet, si les conditions générales restent les mêmes (motifs techniques ou financiers et trajets dans des buts bien spécifiques, cf. Illustration 6 : **Dérogations dans le Bade-Wurtemberg**), les dérogations ne peuvent désormais plus être attribuées aux véhicules munis de la vignette rouge mais seulement à ceux disposant de la vignette jaune. La majorité des villes de ce land autorisent uniquement les vignettes vertes.

Dérogations aux interdictions

QUELLES SONT LES DÉROGATIONS GÉNÉRALES ?

Le règlement sur le marquage des véhicules régit l'attribution de vignettes aux voitures particulières et aux poids lourds. Étant donné qu'il n'y a pas de règlement pour d'autres catégories de véhicules par exemple véhicules à deux ou trois roues ou tracteurs agricoles forestiers, ces véhicules peuvent généralement circuler dans les zones écologiques. Jusqu'à présent, les interdictions de circulation s'appliquent qu'aux véhicules à moteur et pas, par exemple, à des engins, des appareils ou des machines de travail mobiles. Les ambulances et voitures de médecins portant l'inscription « Médecin en urgence », des véhicules transportant des personnes atteintes d'un handicap exceptionnel (mention « aG », « H » ou « Bl » sur carte d'handicapé sévère), des véhicules ayant des droits spéciaux selon le § 35 du Code allemand de la route (police, pompiers, protection civile, armée) et des véhicules anciens portant l'immatriculation correspondante bénéficient de la dérogation générale.

EXISTE-T-IL D'AUTRES DÉROGATIONS DANS LE BADE-WURTEMBERG ?

Selon le concept de dérogation valable dans tout le Bade-Wurtemberg, on applique d'abord le principe suivant : « L'équipement ultérieur prime la dérogation ». Pour un véhicule avec vignette jaune, il peut être renoncé à cette condition générale seulement s'il a été immatriculé sous le nom du propriétaire avant le 1er janvier 2010 et

- ne peut pas être équipé techniquement,
- le propriétaire du véhicule ne dispose pas de véhicules de remplacement immatriculés sous son nom pour répondre au but de déplacement invoqué,
- et l'achat d'un véhicule de remplacement n'est pas acceptable du point de vue économique.

- Trajets pour approvisionner la population en biens de première nécessité, en particulier la livraison de détaillants en denrées alimentaires, de pharmacies, de maisons de retraite, d'hôpitaux et d'établissements publics similaires ainsi que de marchés hebdomadaires et spécialisés.
- Trajets pour fournir à la population des prestations de première nécessité, en particulier pour la maintenance ou les réparations nécessaires au fonctionnement d'installations techniques, pour éliminer des dommages occasionnés à des bâtiments, y compris des dégâts dus à l'eau, au gaz et à l'électricité, et pour les services d'aide sociale et de soins.
- Trajets de véhicules spéciaux tels que grues, véhicules de transports exceptionnels et tracteurs spéciaux de forains.
- Trajets pour départ en/retour de vacances de propriétaires d'autocaravanes domiciliés dans la zone écologique.
- Trajets dans des cas particuliers importants, tels que visites régulières de médecins (p. ex. patients sous dialyse), trajets de personnes travaillant en équipe et ne pouvant pas utiliser les transports publics, et trajets permettant de préserver des processus de fabrication et de production ou trajets isolés pour des raisons particulières.
- Trajets en voitures particulières avec pot catalytique régulé ayant les numéros de clé d'émission 04, 09 et 11. Les conditions générales ne s'appliquent pas à ces véhicules.

En règle générale, une autorisation exceptionnelle pour un même but de déplacement est valable pour toutes les autres zones écologiques du Bade-Wurtemberg entrant dans la même catégorie d'interdiction de circuler (couleur de la vignette). Le conducteur est tenu d'avoir avec lui le document justificatif de l'autorisation exceptionnelle.

De manière générale, les trajets d'essai et de transfert avec une immatriculation rouge (temporaire) ou d'exportation sont dispensés des interdictions de circuler. Il n'est donc pas nécessaire de demander une autorisation exceptionnelle dans ces cas.

Les autorisations exceptionnelles pour véhicules sans vignette ou avec vignette rouge sont valables jusqu'au 31 décembre 2012 au plus tard. Au-delà de cette date, une nouvelle délivrance ou une prolongation d'une autorisation exceptionnelle n'est plus possible (sauf en cas de nécessité absolue).

Illustration 6 : Dérogations dans le Bade-Wurtemberg

(source : plaquette de décembre 2012 « Zones écologiques dans le Bade-Wurtemberg http://www.mvi.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/116640/Franz_Umweltzonen_2013.pdf)

Actuellement (mars 2014), soixante-dix⁵ villes allemandes opèrent des zones à faible émission, Umweltzone, dont les dates d'inauguration varient entre janvier 2008 et décembre 2013. Les cartes ci-dessous présentent la localisation des zones en fonctionnement et celles en projet (source = site Internet <http://gis.uba.de/website/umweltzonen/start.htm>) telles qu'enregistrées en mars 2012 et mars 2014. Les couleurs vertes, jaunes et rouges des symboles correspondent aux couleurs de vignettes « minimales » autorisées dans la LEZ. Les villes étudiant la mise en place d'une LEZ apparaissent en orange.

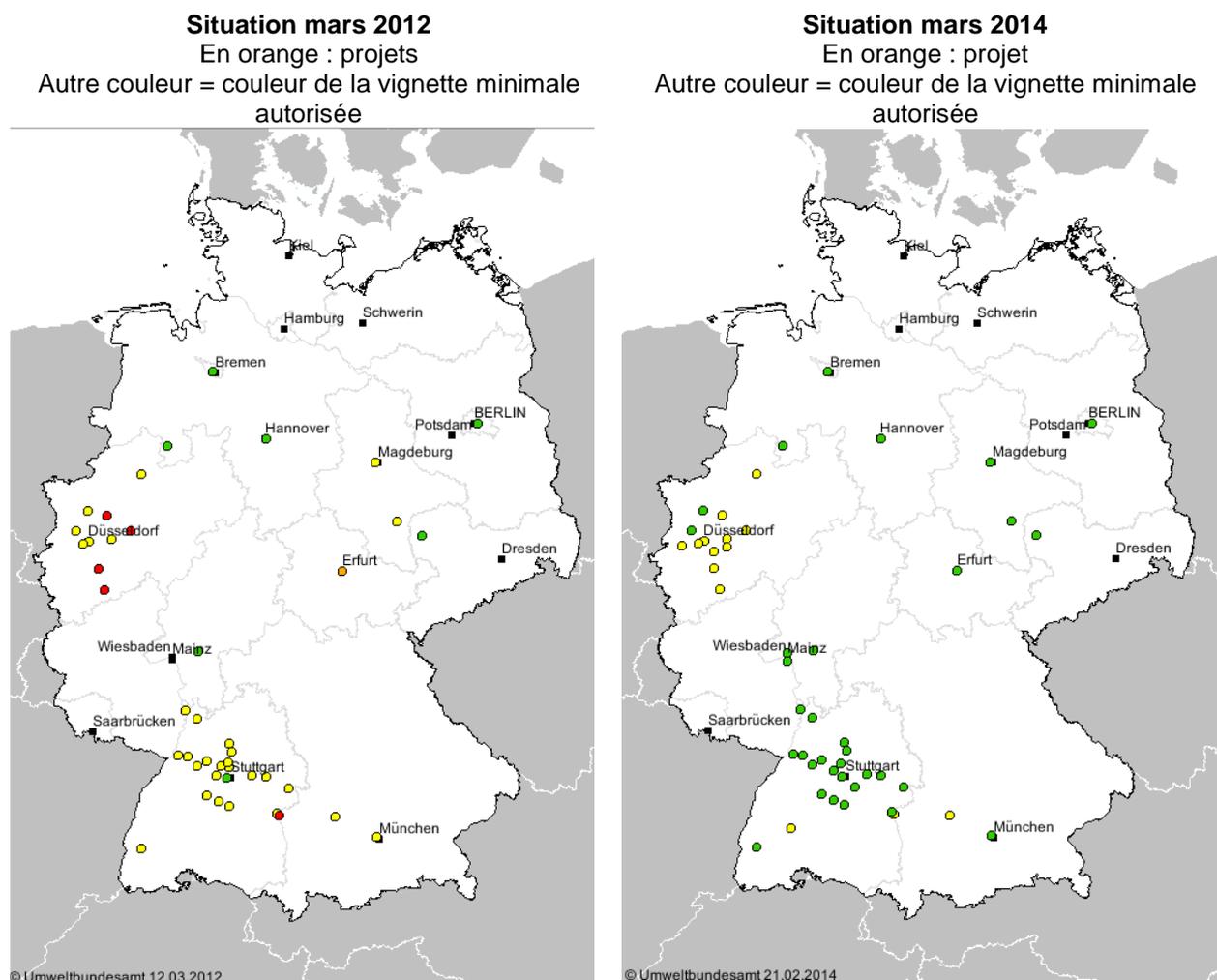


Illustration 7 : Localisation des zones à faibles émissions en Allemagne

La plupart des villes allemandes ayant démarré leur LEZ en 2008 ont prévu une mise en œuvre progressive de leur schéma. C'est notamment le cas de Berlin, où au départ les véhicules autorisés à pénétrer à l'intérieur de la zone écologique étaient ceux équipés d'une vignette rouge, jaune ou verte (seuls les véhicules ne disposant pas de vignettes étaient en infraction). Depuis le 1^{er} janvier 2010, seuls les véhicules portant un macaron vert peuvent y accéder (pour les voitures diesel, cela correspond à la norme Euro 4 ou Euro 3 + filtre). L'illustration ci-dessus met en évidence le caractère de plus en plus strict des conditions d'autorisation de circulation avec le temps (cf. à titre d'exemple, les communes à proximité de Stuttgart qui sont majoritairement passées de « jaune » à « vert » entre 2012 et 2013).

⁵ Si l'on considère le nombre de zones et non le nombre de ville alors il y a à ce jour 48 Umweltzonen en Allemagne.

Low Emission Zone de la Ruhr (Umweltzone Ruhrgebiet)

Dans la région de la Ruhr en Allemagne, 9 villes avaient mis en œuvre individuellement une Low Emission Zone : Bochum, Bottrop, Dortmund, Duisburg, Essen, Gelsenkirchen, Mülheim, Oberhausen et Recklinghausen. A compter du 1^{er} janvier 2012, 4 autres villes à proximité immédiate des 9 précédemment citées ont mis en œuvre une Low Emission Zone et les 9 premières LEZ ont été étendues afin que ces 13 villes ainsi regroupées forment une LEZ de 868 km². Les autoroutes sont exclues de cette LEZ.

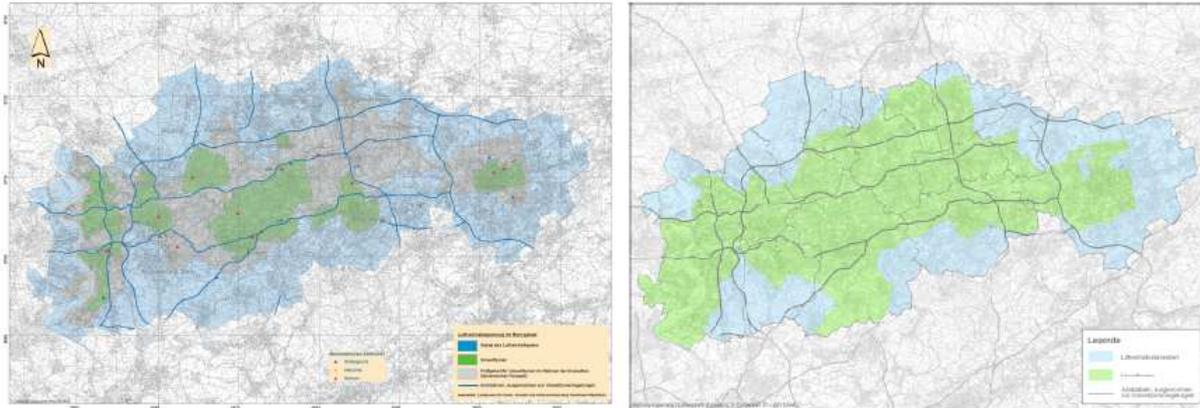


Illustration 8 : À gauche et en vert, les 9 LEZ individuelles / à droite et en vert, la grande LEZ de la Ruhr
(la zone en bleu clair sur les deux illustrations correspond à la zone couverte par le plan régional d'amélioration de la qualité de l'air)

Les restrictions de circulations deviendront de plus en plus strictes avec le temps comme le montre l'illustration ci-après :

A partir de Les véhicules autorisés portent les vignettes

1^{er} janvier 2012

1^{er} janvier 2013

1^{er} juillet 2014



Illustration 9 : Conditions d'accès à la grande LEZ de la Ruhr

Low Emission Zones régionales dans le Bade-Wurtemberg

Le Bade-Wurtemberg est un land situé au sud de l'Allemagne et qui compte 37 villes ayant mis en œuvre une LEZ (soit plus de la moitié des LEZ présentes en Allemagne). En janvier 2013, la première LEZ régionale du Bade-Wurtemberg a été inaugurée : Umweltzone Ludwigsburg und Umgebung (LEZ de Ludwigsburg et de ses environs). Elle réunit 10 villes : les LEZ préexistantes de Ludwigsburg, Markgröningen, Pleidelsheim, Freiberg am Neckar et Ingersheim et les nouvelles LEZ des communes d'Asperg, Bietigheim-Bissingen, Kornwestheim, Möglingen et Tamm. Pour ces nouvelles communes, la mise en œuvre de la LEZ n'a pas été progressive et dès janvier 2013 c'est la vignette verte qui est la seule autorisée dans toute la LEZ régionale. Ce regroupement intervient dans le cadre de plans d'actions pour la pureté de l'air mis en place dans les communes citées.

Une autre LEZ régionale existe dans ce Land : Umweltzone Leonberg/Hemmingen und Umgebung (LEZ de Leonberg / Hemmingen et de ses environs). Elle se base sur la LEZ de Leonberg qui a été mise en service le 1^{er} mars 2008 et qui est passée à un niveau de restriction « macaron vert » le 1^{er} janvier 2013. Le 2 décembre 2013, 7 villes voisines ont débuté une LEZ avec directement le niveau de restriction « macaron vert » pour que cette LEZ régionale ait un niveau de restriction uniforme.

Toutes ces villes sont très proches de Stuttgart qui dispose également d'une LEZ d'où, comme le montre l'illustration suivante, une importante zone géographique à faible émission.

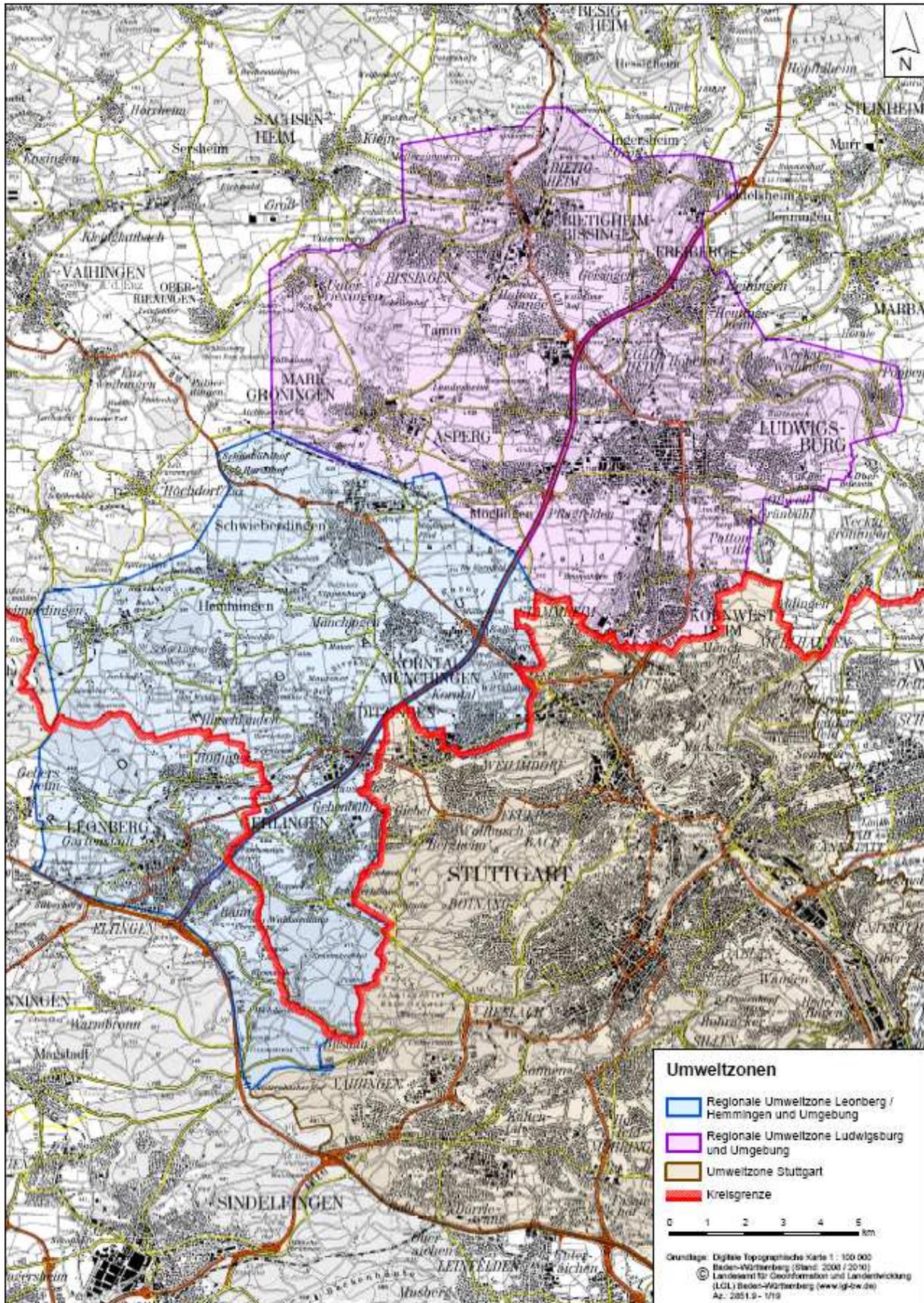


Illustration 10 : Délimitation des 2 LEZ régionales dans le Bade-Wurtemberg avec celle de Stuttgart
 (source : site internet du comté de Ludwigsburg <http://www.landkreis-ludwigsburg.de/>)

Umweltzone de Berlin

Comme le montre la carte de l'illustration 11, la LEZ de Berlin ne correspond pas à l'ensemble de la ville. Elle s'étend du centre-ville au périphérique intérieur des trains de banlieue (S-Bahn). La superficie de la LEZ de Berlin est ainsi de 88 km² (sur 892 km² au total). Elle abrite 1 million de personnes pour une population totale de 3,4 millions de Berlinois.



Illustration 11 : Délimitation de la zone à faible émission de Berlin

Depuis le 1^{er} janvier 2010, seuls les véhicules portant un macaron vert peuvent y accéder alors qu'à son démarrage (1^{er} janvier 2008), les macarons rouges et jaunes étaient également autorisés.

II-6. Focus sur la Suède

En Suède, actuellement sept villes disposent de zones à faible émission « Miljözon ». Les premiers dispositifs ont été mis en œuvre le 1^{er} juillet 1996 à Stockholm, Göteborg et Malmö. Ces trois villes ont travaillé en coopération après que le gouvernement suédois a donné aux municipalités la possibilité de créer des zones environnementales (loi nationale de 1992). Göteborg a été le leader de ce groupement constitué d'hommes politiques et d'agents des services municipaux des Transports. La ville de Lund a suivi et mis en œuvre sa LEZ le 1^{er} janvier 1999. Les critères d'accès et les superficies des zones ont évolué au cours du temps. La LEZ la plus récente est celle d'Uppsala inaugurée le 1^{er} janvier 2013.

Les véhicules concernés sont les camions, poids lourds et bus de plus de 3,5 tonnes⁶. Les critères d'accès sont fonction de l'âge du véhicule et des critères Euro comme le montre le tableau ci-après.

First year of registration, regardless of country	According to the general rule	Euro 2 (MK 3)	Euro 3 (MK 2000)	Euro 4 (MK 2005)	Euro 5 + EEV (MK 2008)
2002	2008	2010	2010		
2003	2009		2011		
2004	2010		2012	2016	
2005	2011		2013	2016	2020
2006	2012		2014	2016	2020
2007	2013		2015	2016	2020
2008	2014			2016	2020
2009	2015			2016	2020
2010	2016			2016	2020
2011	2017				2020
2012	2018				2020
2013	2019				2020
2014	2020				2020

Source : <http://lowemissionzones.eu/countries-mainmenu-147/sweden-mainmenu-248>

Illustration 12 : Conditions d'accès aux zones à faibles émissions en Suède

- En 2014, tous les véhicules diesel peuvent pénétrer à l'intérieur de la zone s'ils ont moins de six ans ou s'ils ont moins de huit ans et qu'ils respectent les critères Euro 3. Dans les deux cas, la période est calculée à partir de la première année d'immatriculation.
- Les véhicules Euro 2 ne peuvent plus circuler dans la LEZ. Les véhicules conformes à Euro 4 (certifiés ou adaptés) peuvent circuler dans la LEZ jusqu'en 2016 inclus ; ceux conformes à Euro 5 jusqu'en 2020 inclus. Dans les deux cas, l'année d'immatriculation n'a aucun rapport. Le règlement national indique qu'un véhicule adapté (retrofit) doit prouver qu'il satisfait les niveaux d'émission de tous les polluants de la norme Euro concerné (i.e PM, NOx, CO et HC).

Les règlements locaux sont les mêmes pour toutes les villes et sont basés sur les critères d'émission indiqués dans le règlement de circulation routière suédoise, c'est-à-dire à l'échelon national.

Les zones de Lund et Stockholm restent aujourd'hui identiques à leur configuration initiale tandis que celles de Göteborg et Malmö ont été agrandies. Le tableau suivant présente leur superficie.

⁶ Le choix s'est porté sur ces catégories de véhicules car, bien que représentant une faible partie du trafic routier, elles représentent une importante source de pollution.

Ville	Superficie à l'origine	Superficie actuelle
Lund	5,7 km ²	Inchangée depuis le 1 ^{er} janvier 1999
Stockholm	40 km ²	Inchangée depuis le 1 ^{er} juillet 1996
Göteborg	15 km ²	30 km ² depuis le 1 ^{er} avril 2007
Malmö	26 km ²	65 km ² depuis le 1 ^{er} septembre 2007

Tableau 4 : Superficie de quelques LEZ en Suède

II-7. Focus sur les Pays-Bas

Actuellement, douze villes néerlandaises disposent de zones à faibles émissions, « milieuzone ». Ces dispositions sont intégrées au Plan National d'Actions pour la Qualité de l'Air.

De milieuzones in Nederland

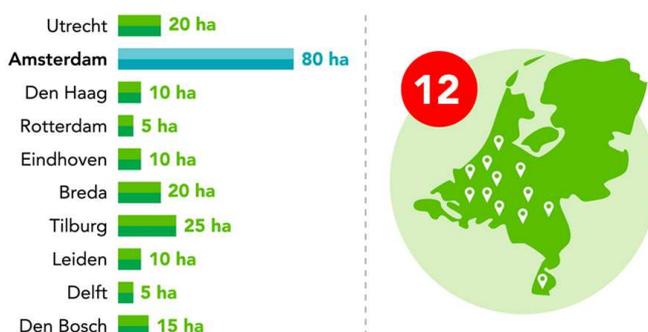


Illustration 13 : Localisation des 12 villes néerlandaises disposant de zones à faibles émissions et superficie pour 10 d'entre elles

Source : <http://www.amsterdam.nl/parkeren-verkeer/milieuzone/infographic-0/>

Au début, les initiatives étaient locales. Afin d'harmoniser les règles, le ministère de l'environnement et des transports a fait le lien entre les administrations locales et les représentants du secteur du transport. L'accord qui en a découlé a été signé en mars 2006. Aujourd'hui, cette convention nationale permet que toutes les villes néerlandaises se basent sur une nomenclature commune indexée sur les normes Euro. La première LEZ a été inaugurée en juillet 2007 à Utrecht. Pour que les municipalités puissent prétendre à la mise en place d'une LEZ, elles doivent prouver que les valeurs limites de la qualité de l'air sont dépassées. Ainsi, un projet de LEZ à Haarlem a été abandonné car les valeurs limites n'étaient pas dépassées.

Aujourd'hui, seuls les **camions d'un poids en charge supérieur à 3,5 tonnes** sont concernés par ce dispositif. Les conditions d'accès évoluent au cours du temps :

- Jusqu'en 2010 : les poids lourds dotés de moteur Euro 0 ou Euro 1 ne sont pas autorisés à entrer dans ces zones. Les véhicules répondant à la norme Euro 2 ou Euro 3 doivent être équipés d'un filtre à particules. Les poids lourds équipés de moteurs Euro 4 ou Euro 5 peuvent pénétrer sans restriction dans la LEZ.
- A compter du 1^{er} janvier 2010, les critères d'accès sont plus limitatifs : seuls les poids lourds dotés de moteurs Euro 3 (à conditions d'avoir moins de huit ans et d'être pourvus d'un filtre à particules), Euro 4 et Euro 5 sont admis dans les zones environnementales. Sont également admis les véhicules EEV, E85, gaz et hydrogène.
- Depuis le 1^{er} juillet 2013, seuls les véhicules Euro 4 (et supérieurs à Euro 4) ainsi que les véhicules essence, EEV, E85, gaz et hydrogène sont autorisés à circuler dans la zone environnementale. Une dérogation nationale est valable pour une liste de véhicules spéciaux incluant **les grues, camions de pompiers, véhicules forains, blindés etc.** Ces véhicules doivent avoir moins de 13 ans pour circuler librement.

Il a été un temps question d'étendre le dispositif aux camionnettes. Ce n'est plus le cas aujourd'hui.



Illustration 14 : Panneau indiquant la LEZ

Ce panneau est surmonté d'une plaque portant le texte « zone environnementale ». La plaque placée en dessous indique « sauf autorisation »

Il est également possible de donner des dérogations locales pour une journée aux camions qui ne répondent pas aux critères d'accès. Cependant, cette dérogation journalière ne peut pas être renouvelée plus de douze fois par an pour un même véhicule. Elle est rendue payante par la plupart des municipalités. Comme en Allemagne, des dérogations pour cause de difficultés financières peuvent être accordées. Ces dérogations sont étudiées au cas par cas et, pour une entreprise, prennent en considération si l'entreprise a de faibles revenus et si l'activité de celle-ci est fortement dépendante de la nécessité d'avoir un véhicule autorisé à entrer dans la LEZ. Aux Pays-Bas, le nombre de demandes de dérogations (qui permettent aux entreprises d'éviter des problèmes financiers sérieux à cause de la LEZ) est très limité (cf. graphique ci-contre).

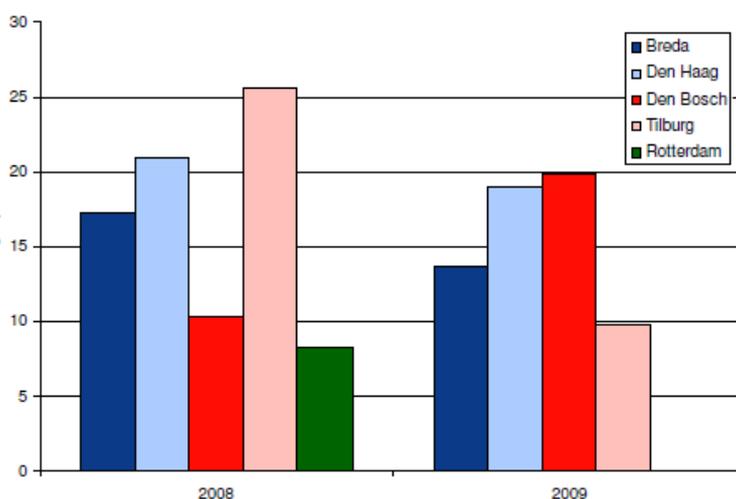


Illustration 15 : Nombre de dérogations accordées mensuellement par différentes villes néerlandaises en 2008 et 2009

Source : Effectstudie Milieuzones Vrachtverkeer – Stand van zaken 2009 (2009)

II-8. Focus sur l'Italie

L'article 3 du code de la route italien (1992) définit la « Zona a traffico limitato » (ZTL), qui peut être traduit par zone à trafic limité, comme une zone où l'accès et la circulation des véhicules est limitée à des heures préétablies ou à des catégories spécifiques de véhicules ou d'utilisateurs.

L'article 7 indique que les municipalités, par résolution du conseil, peuvent mettre en place une mesure de restriction de la circulation au titre de la prévention de la pollution atmosphérique (ainsi que pour la « protection des trésors nationaux ayant une valeur artistique, environnemental et naturel »). Les municipalités définissent les ZTL en tenant compte de l'effet du trafic sur la sécurité routière, la santé, le patrimoine environnemental et culturel, En cas d'urgence, la mesure peut être adoptée par le maire lui-même. Cet article 7 précise que les municipalités peuvent subordonner l'entrée ou la circulation des véhicules à moteur dans la ZTL au paiement d'une somme. Enfin, il précise que les municipalités peuvent réserver les routes à la circulation des véhicules pour les services de transport en commun afin de faciliter la mobilité urbaine.

Une directive ministérielle de 1997 (n°3816) précise les modalités d'application de la possibilité de faire payer la circulation ou l'accès dans la zone à trafic limité. Elle indique notamment les pré-requis pour la commune (instaurer une ZTL, établir un plan de circulation, vérifier que la tarification prévue permettra d'atteindre les objectifs du plan de circulation). Il y est également fait mention des différentes possibilités de collecte de la taxe (redevance annuelle, acquittement journalier, ...), de la nécessité d'identifier les véhicules, des véhicules ou usagers qui peuvent bénéficier d'un tarif réduit voire d'une dérogation totale (c'est notamment le cas des cyclomoteurs et des résidents).

Ainsi en Italie, une zone à trafic limité est une portion de la ville où la circulation des véhicules n'est pas complètement interdite mais subordonnée à des conditions précises qui peuvent prendre différentes formes dont la délivrance d'un permis d'accès, l'acquittement d'une taxe, ... Une ZTL peut donc recouvrir :

- L'interdiction de circulation pour les véhicules les plus polluants (zone à faible émission, Low Emission Zone)
- Le péage urbain
- L'autorisation de circulation uniquement pour certains usages (livraison par exemple) ou certaines catégories de la population (par exemple résidents d'un quartier, détenteurs d'un permis d'accès qui peut être payant, ...). Nantes expérimente ce type de restriction de circulation depuis le 26 octobre 2012. (Cf. annexe 1)

En 2009, il était difficile d'accéder aux informations relatives aux zones à faibles émissions en Italie. Aujourd'hui, nous disposons d'une image un peu plus précise des villes italiennes mettant en œuvre ces dispositifs et de leurs particularités. A cet égard, un cinquième environ des LEZ italiennes fonctionnent uniquement en saison froide (généralement de début novembre à fin mars) et parfois les critères d'accès varient pendant cette période. Certaines LEZ fonctionnent pendant une plage horaire précise, d'autres ne concernent que les véhicules commerciaux, d'autres concernent uniquement les 2-roues dans une zone réservée aux piétons. Comme pour le cas de l'Allemagne, le dénombrement de ces zones peut varier selon que l'on considère le nombre de villes ayant un dispositif de restriction de circulation ou le nombre de zones environnementales sachant qu'elles peuvent regrouper plusieurs villes.

A ce jour, l'Italie est le seul pays européen où les 2-roues sont concernés par les zones à faibles émissions.

Les Low Emission Zones ont commencé avec les régions du Nord de l'Italie (Lombardie, Piémont, Tyrol du Sud, Emilie-Romagne, Trentin et Ombrie) qui ont un accord régional indiquant que des mesures de lutte contre la pollution atmosphérique doivent être prises si les valeurs limites européennes de la qualité de l'air ne sont pas respectées. Cet accord peut être assimilé à un plan d'actions et les mesures en faveur de la qualité de l'air incluent les LEZ, des aides financières pour des véhicules plus propres, l'amélioration du réseau de transport public, des restrictions de combustion du bois, etc.

D'autres régions italiennes mettent également en oeuvre des LEZ. En général, tous les véhicules de moins de 3,5 tonnes peuvent être concernés; ceci inclut donc les 2-roues. Chaque région a des programmes similaires mais les détails et les normes varient (de même que le niveau de coordination par l'autorité régionale).

En Italie, les normes choisies sont généralement basses :

- Principalement Euro 3 pour les véhicules diesel, parfois Euro 2, voire Euro 1
- Euro 1 pour les véhicules essence
- Euro 1 ou Euro 2 pour les 2-roues (ou interdiction de circulation pour les motocyclettes à 2-temps pré-Euro 1)

Les LEZ doivent fonctionner au minimum 3 heures pour les véhicules commerciaux, 6 heures pour les véhicules à usage privé. De plus en plus, les LEZ fonctionnent 24 heures sur 24 afin d'augmenter leur impact sur la qualité de l'air et ainsi favoriser le respect des valeurs limites européennes. L'information du public était au départ très partielle mais s'améliore petit à petit. Cependant, il n'y a toujours pas de site internet national sur les LEZ ou de portail d'information. Les différences de fonctionnement des LEZ au sein d'une même région ont été très importantes et tendent dorénavant à s'harmoniser pour un certain nombre de régions.

Cas de Milan

Milan dispose d'une Low Emission Zone et d'un péage urbain. Cette LEZ s'inscrit dans la LEZ régionale de Lombardie, qui comprend plusieurs zones dont celle en forme de « patte d'oie » incluant les villes de Milan, Varèse, Côme et Lecce.

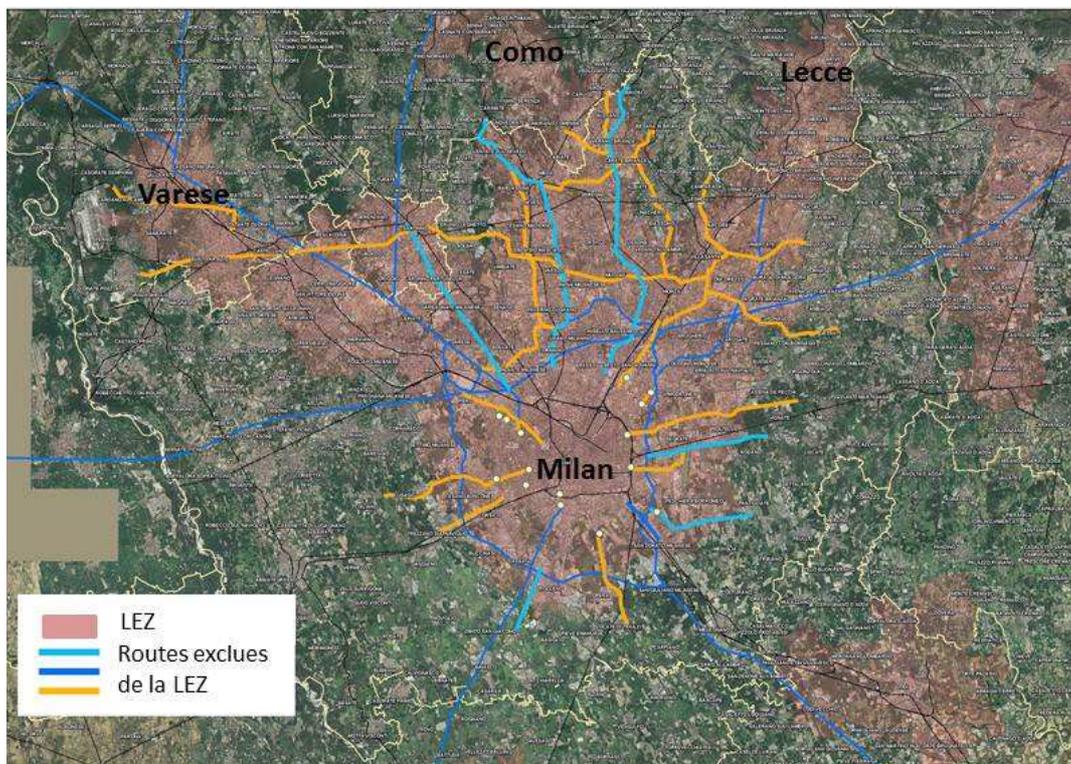


Illustration 16 : LEZ régionale = Lombardie (source : Google Maps)

Tous les véhicules sont concernés par la LEZ (même les 2-roues).

Les véhicules autorisés à circuler dans la LEZ sont :

- véhicules diesel Euro 3 ou équipé d'un FAP permettant d'atteindre les critères d'émissions en particules d'Euro 3
- véhicules essence : Euro 1
- 2-roues (motocycles 2-temps et cyclomoteurs) : Euro 1

Le centre-ville de Milan fait également l'objet d'un péage urbain qui se superpose à la LEZ. Le premier péage urbain de Milan s'appelait l'**Ecopass**. Il s'agissait d'une expérimentation ayant débuté le 2 janvier 2008 avec chaque année la prise de décision de poursuivre l'expérimentation (trois prolongations successives). L'objectif premier était d'améliorer la qualité de l'air. Aussi, les droits d'entrée étaient fonction de critères Euro et les véhicules les plus propres avaient accès gratuitement à la zone délimitée par le péage. En 2011, il a été décidé de revoir le dispositif et de lui donner comme objectif premier de réduire le trafic dans la zone, tout en conservant un objectif environnemental. Ainsi, les tarifs de ce second péage urbain ont évolué.

En 2011, à l'issue d'un referendum un projet de nouveau péage urbain, **Area C**, est approuvé par presque 80% de la population. Il a pour objectif de diminuer de moitié le trafic et la pollution dans le centre de Milan par le développement d'une mobilité durable notamment via des transports en commun plus performants. Le nouveau péage urbain a démarré le 16 janvier 2012, pour 18 mois. Il reprend l'ensemble des installations et du fonctionnement organisationnel de l'Ecopass, dont :

- la zone concerne le cœur historique de la ville et couvre une superficie de 8,2 km² (4,5% de la superficie de la ville de Milan). Cette zone intra-muros a été choisie car elle est le point de passage de plus de 12% des déplacements quotidiens de l'ensemble des déplacements de la ville de Milan (contre seulement 4,5% de sa superficie). De plus, elle est la zone la plus desservie par les transports en commun.
- le contrôle se fait par vidéosurveillance (43 portiques électroniques munis de caméras relevant le numéro d'immatriculation du véhicule puis comparaison à un fichier des véhicules inscrits).
- Le péage est en fonctionnement du lundi au vendredi, de 7h30 à 19h30 sauf les jeudi et jours fériés où les horaires de fonctionnement sont de 7h à 18h.

La principale différence entre l'Ecopass et l'Area C concerne la tarification, l'Area C ne modulant plus les tarifs en fonction du niveau de pollution des véhicules.

	Ecopass	Area C
Objectif	1) Environnemental 2) Décongestion	1) Décongestion 2) Environnemental
Classe de véhicule	Les véhicules sont répartis en 5 classes qui dépendent : - du type de transport : personnes ou marchandises - du carburant utilisé - de la norme euro du véhicule - de la présence ou non d'un filtre à particule	Aucun classement
Dérogations	Accèdent gratuitement à l'intérieur de la zone délimitée par l'Ecopass : - véhicules fonctionnant au GPL et au gaz naturel, - les véhicules électriques et hybrides, - les véhicules essence <i>a minima</i> Euro 3, - les véhicules diesel <i>a minima</i> Euro 3 s'ils possèdent un FAP homologué de série installé au moment de l'acquisition du véhicule - les véhicules diesel équipés d'un FAP installé après l'acquisition et permettant d'atteindre les critères Euro 5 - les véhicules diesel de transport de personnes (jusqu'à 9 places) et de marchandises <i>a minima</i> Euro 5 Les dérogations sont accordées aux transports en communs, aux taxis, aux véhicules transportant des personnes handicapées, aux 2-roues, aux véhicules prioritaires, ...	L'accès reste gratuit pour: - les 2-roues - les véhicules électriques - les véhicules hybrides, GPL, bi-carburant et au gaz naturel <i>gratuit uniquement jusqu'au 31 décembre 2016</i>

	Ecopass	Area C
Véhicules interdits	Aucun	L'accès est interdit (sauf autorisations spéciales) pour les : - véhicules essence Euro 0 - véhicules diesel Euro 0,1, 2 et 3 - les véhicules de plus de 7,50 m
Tarifs	De 2 à 10 € par jour selon la classe du véhicule (plus le véhicule pollue, plus il paye cher)	Tarif journalier standard : 5 € Tarif véhicules résidents : 2€ Tarif véhicules de service : 3€ (les tarifs ne sont plus modulés en fonction du niveau d'émission du véhicule)

Tableau 5 : Caractéristiques des deux péages urbains successifs à Milan

Encadré 4 : Low Emission Zone et péage urbain : convergences et différenciations

Globalement, une zone à faibles émissions est caractérisée par une interdiction de circulation des véhicules les plus polluants, alors qu'un péage urbain se caractérise par une taxation de tous les véhicules circulant dans un périmètre donné.

L'objectif premier de la LEZ est d'améliorer la qualité de l'air en accélérant le renouvellement du parc afin d'éliminer rapidement de la circulation les véhicules les plus anciens donc les plus polluants. Les péages urbains sont rarement mis en œuvre avec un objectif premier d'amélioration de la qualité de l'air. L'objectif recherché est de réduire la congestion, ce qui peut avoir pour conséquence d'améliorer la qualité de l'air.

Malgré leurs différences, il existe certaines synergies entre les péages urbains et les zones à faibles émissions (Low Emission Zones), et les deux peuvent coexister. C'est notamment le cas de Londres (péage urbain dans le centre et Low Emission Zone du Grand Londres) et de Milan (péage urbain Area C et LEZ).

II-9. Focus sur Lisbonne (Portugal)

La LEZ de Lisbonne est une action du Plan et Programme d'amélioration de la qualité de l'air de la ville. La mise en œuvre de ce plan d'actions est sous la responsabilité de l'entité de gestion régionale de la qualité de l'air, en étroite collaboration avec les autorités municipales. C'est la première LEZ à avoir été mise en œuvre au Portugal. Elle fait suite à des études menées spécifiquement dans la région de Lisbonne. Actuellement, il n'y a pas d'autres projets de LEZ connus des services de l'Agence portugaise de l'environnement dans le pays.

La Zona de Emissões Reduzidas (ZER = LEZ en portugais) est mise en œuvre en trois étapes :

Phase 1 depuis juillet 2011 : interdiction de la circulation des véhicules antérieurs à Euro 1, entre 8h et 20h les jours en semaine, sur des avenues spécifiques.

Exceptions = véhicules d'urgence, transports publics, véhicules historiques, résidents locaux et opérateurs possédant un permis permettant de circuler

Phase 2 depuis le 1^{er} avril 2012 suite à la décision prise lors du conseil municipal du 29 février 2012 : les véhicules Euro 1 et les véhicules antérieurs à Euro 1 sont interdits de circulation sur un périmètre élargi par rapport à celui de la première phase.

Des dérogations sont accordées entre 21h et 7h, en fonction de la nature de l'activité ou du propriétaire du véhicule. Elles concernent notamment :

- les véhicules d'urgence
- les véhicules des personnes à mobilité réduite
- les véhicules historiques (certifiés par les autorités)
- les véhicules appartenant aux résidents des zones 1 et 2



Illustration 17 : Périmètre de la phase 1 de la ZER de Lisbonne
 (source : http://www.cm-lisboa.pt/archive/doc/ZER_FNS_P247_2011.pdf)

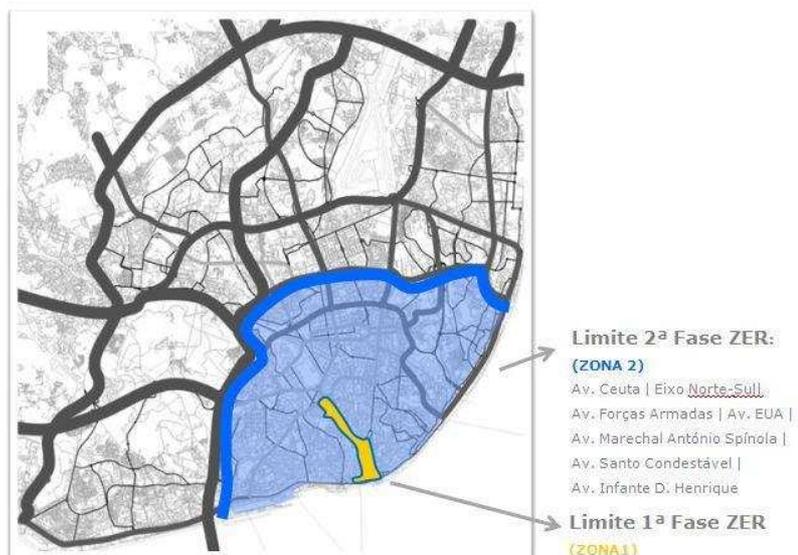


Illustration 18 : En bleu, périmètre de la phase 2 de la ZER de Lisbonne

(source : <http://www.cm-lisboa.pt/?idc=42&idi=59505>)

Phase 3 : une fois la troisième phase mise en place (date non définie à partir de 2014), seuls les véhicules conformes au minimum à Euro 3 pourront circuler

III CONTRÔLE DU RESPECT DES REGLES DE LA LEZ

III-1. Introduction

Cette partie de l'étude se concentre sur les modalités d'identification et de contrôle des véhicules circulant dans les Low Emission Zones. Lorsque les informations sont disponibles, les coûts associés sont indiqués, de même que les taux d'infraction observés.

Le contrôle du respect des règles est un enjeu majeur de la mise en œuvre pratique des LEZ puisque d'une part, il constitue un facteur coût important et que, d'autre part, il conditionne le niveau d'observance et donc en partie le succès des LEZ concernant la qualité de l'air.

Le nombre de LEZ s'accroît régulièrement depuis 2009 dans l'ensemble de l'Union Européenne, cependant il n'y a aucune homogénéité entre les différents Etats sur le contrôle, le montant des contraventions ou la signalétique (vignettes, panneau d'annonce des LEZ etc.).

Il est à noter que la République Tchèque, qui possède déjà une LEZ à Prague, envisage actuellement de mettre en place un dispositif national fondé sur le système allemand. Le but est de faciliter la compréhension et de simplifier le dispositif pour les conducteurs amenés à circuler dans les deux pays. La reconnaissance mutuelle des vignettes d'émissions de chaque pays est en cours de discussion entre l'Allemagne et la République Tchèque.

De plus, au niveau de la Commission Européenne, la République Tchèque a présenté le 25 octobre 2012 au Conseil de l'Union Européenne une note d'information pour demander à la Commission Européenne d'initier un débat sur les systèmes d'identification des véhicules mis en œuvre dans les onze pays européens opérant actuellement des zones à faibles émissions (Low Emission Zone - LEZ). La République Tchèque souhaite qu'un débat puisse être initié afin d'échanger les meilleures pratiques et que les vignettes puissent être mutuellement reconnues d'un pays à l'autre. De plus, un guide pourrait être rédigé afin que les pays n'ayant pas encore de vignette puissent suivre des recommandations pour permettre une reconnaissance avec les autres pays.

III-2. Londres

a) Contrôle

La surveillance du respect des critères d'accès à la Low Emission Zone de Londres est réalisée par l'intermédiaire de caméras de surveillance (fixes et mobiles) qui lisent la plaque d'immatriculation des véhicules, qui est ensuite comparée à une base de données des véhicules qui répondent aux normes d'émissions de la LEZ. Pour les véhicules immatriculés en Grande-Bretagne, cette base est composée grâce aux données :

- de la Driver and Vehicles Licensing Agency (DVLA),
- de la Vehicle and Operator Services Agency (VOSA),
- de la Society of Motor Manufacturers and Traders (SMMT)
- ainsi qu'avec les informations des conducteurs qui inscrivent leur véhicule auprès du service transport de la mairie de Londres (Transport for London – TfL)⁷.

Les véhicules immatriculés en dehors de la Grande-Bretagne doivent s'inscrire auprès de TfL par le biais d'un formulaire d'inscription.

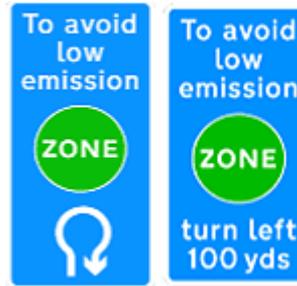
⁷ Les véhicules devant s'inscrire auprès de TfL sont les véhicules de forains qui peuvent bénéficier d'une exonération même si ils ne répondent pas aux critères d'accès, les véhicules immatriculés en Irlande du Nord et les véhicules mal classés par TfL (véhicule répertorié comme non-conforme aux normes d'émissions alors que le propriétaire peut démontrer qu'il répond bien aux normes ou si les informations fournies à TfL sont incomplètes).



A l'entrée de la LEZ



Pour rappeler que le conducteur est à l'intérieur de la LEZ et que le contrôle se fait par vidéo-surveillance



A l'approche de la LEZ : panneaux indiquant un itinéraire à prendre pour éviter d'entrer dans la zone



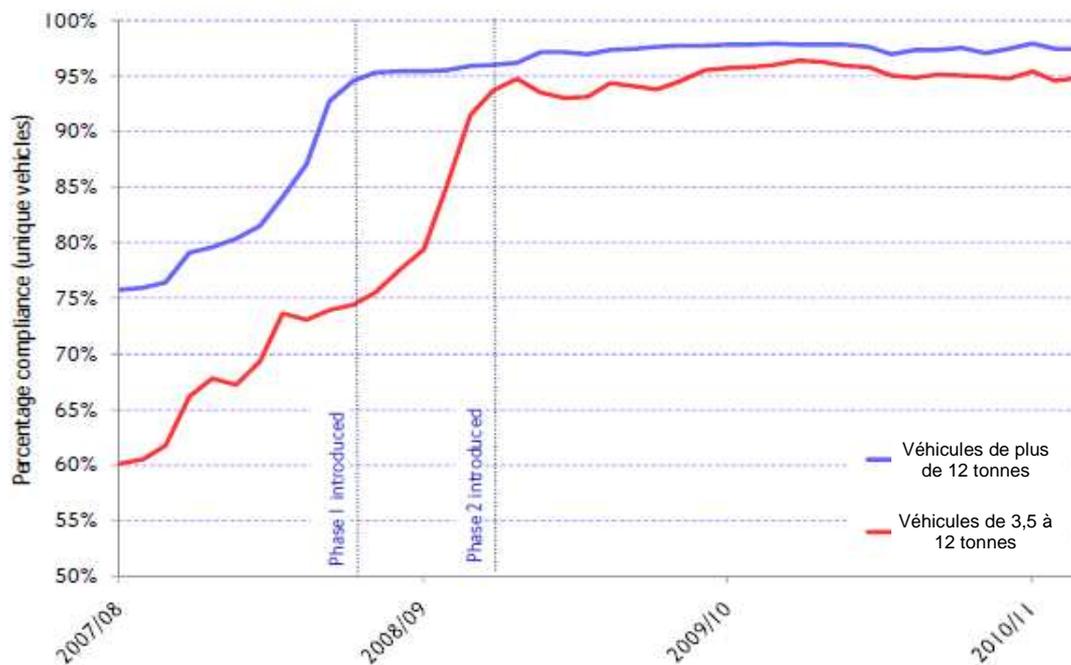
Caméra de surveillance fixe

Illustration 19 : Panneaux de signalisation routiers indiquant la LEZ de Londres et caméra de surveillance

Dans son rapport de juillet 2008⁸, Transport for London indique que le système de vidéosurveillance ne peut pas être efficace à 100% sur la détection et la classification des véhicules. Ainsi, le nombre de véhicules circulant dans la LEZ aura tendance à être sous-estimé.

b) Taux d'observance

Le graphique ci-dessous est extrait du rapport de 2010 « Travel in London – Report 3 » de Transport for London (TfL). Il indique les pourcentages de véhicules respectant les conditions d'accès à la LEZ londonienne pour les deux premières phases (poids lourds, bus et autocars principalement).



Source: TfL

Illustration 20 : Evolution du pourcentage de véhicules respectant les conditions d'accès à la LEZ de Londres

⁸ London Low Emission Zone : Impacts Monitoring. Baseline Report, July 2008

Huit mois avant le début de la première phase de la LEZ, environ 75% des véhicules étaient conformes. Le pourcentage de véhicules conformes est passé à 95% quasiment dès le début de la première phase. Aujourd'hui, 97 à 98% des véhicules respectent les règles de la LEZ. Ramené aux kilomètres parcourus dans la LEZ, ce taux atteint quasiment 100% (la différence est liée aux véhicules exemptés et aux fraudeurs).

Pour la LEZ de Londres, 20 à 40 amendes à des véhicules étrangers sont recouvrées chaque semaine.

c) Amendes

En cas d'infraction, une contravention de 500 à 1000 £ (600 à 1200 €⁹) en fonction du type de véhicule est à payer (exemples : 1000 £ pour les poids lourds, bus et autocars / 500 £ pour les grandes camionnettes et les minibus). Le montant est réduit de moitié si l'amende est payée dans un délai de 14 jours. Si le paiement de la contravention n'intervient pas dans les 28 jours, son montant est augmenté : 750 à 1 500 £ en fonction du type de véhicule (900 à 1 800 €).

Si un usager sait que son véhicule n'est pas conforme aux conditions d'accès à la LEZ, il peut tout de même choisir d'y circuler en se déclarant au préalable et en payant une redevance journalière (24 heures, de minuit à minuit). Il ne sera alors pas considéré en infraction. La redevance journalière varie entre 100 et 200 £ (120 à 240 €) en fonction du type de véhicule (exemples extraits du tableau ci-dessous : 200 £ pour les poids lourds, bus et autocars / 100 £ pour les grandes camionnettes et les minibus).

Véhicule	Poids	Taxe journalière
Camions, Véhicules utilitaires 4x4, Fourgons à chevaux, Pickups	poids à vide 1,205 tonnes - masse totale en charge 3,5 tonnes	£100
Ambulances, Autocaravanes	masse totale en charge de 2,5 à 3,5 tonnes	
Minibus (plus de 8 sièges passagers)	masse totale en charge < 5 tonnes	
Camions, Véhicules de dépannage, Camions malaxeurs, Camions d'incendie, Gravillonneuses, Autocaravanes, Fourgons à chevaux, Camions à ordures, Camions de déblayage, Balayeuses, Chasse-neiges, Camions-bennes	Masse totale en charge > à 3,5 tonnes	£200
Autobus, Autocars (plus de 8 sièges passagers)	Masse totale en charge > à 5 tonnes	

Tableau 6 : Montant de la redevance quotidienne à Londres
(Source : <http://www.epcplc.com/clients/tfl/lez/leaflet.php>)

⁹ Taux de change pris égal à 1,20 € pour 1 £ (moyenne représentative de l'évolution du taux de change entre janvier et mars 2012)

III-3. Allemagne

a) Identification et contrôle des véhicules

La surveillance de la conformité aux prescriptions de la Umweltzone se fait via la présence d'une vignette qui doit être collée sur la face intérieure du pare-brise du véhicule. La couleur de cette vignette est fonction de la catégorie d'émission du véhicule (cf. paragraphe 0) et renseigne ainsi sur le niveau d'émissions polluantes du véhicule. Ce code couleur est le même pour la signalisation routière et permet ainsi facilement à l'usager de savoir quelle catégorie de véhicule peut circuler. En effet, un panneau placé sous le panneau signalant l'entrée dans la LEZ indique quelles catégories de véhicules sont autorisées à y circuler. L'illustration ci-après montre le cas de Düsseldorf où les véhicules portant une vignette jaune ou verte peuvent circuler.

Panneau d'entrée



Vignette jaune



Vignette verte



Illustration 21 : Panneau indiquant l'entrée de l'Umweltzone et vignettes

La vignette est valable dans toute l'Allemagne. Elle peut être commandée sur Internet¹⁰ ou achetée auprès des services d'homologation des véhicules, des garages ou ateliers certifiés, des centres de contrôle techniques (TÜV, DEKRA, ...). Chaque länd définit une liste d'organismes habilités à la distribution des vignettes. Chaque vignette porte le numéro de la plaque d'immatriculation du véhicule afin d'éviter les fraudes. C'est l'autorité compétente pour la distribution de la vignette qui inscrira à l'encre indélébile le numéro de la plaque d'immatriculation sur la vignette au moment où l'usager l'achète. Ce montant comprend :

- les frais d'impression : environ 1 ou 2 euros selon le Sénat de Berlin. Les vignettes sont imprimées par des entreprises privées. Celles-ci doivent se conformer aux spécifications définies et publiées par le Ministère fédéral des transports au travers d'une loi. Les vignettes y sont définies comme "à usage unique, indélébiles et infalsifiables". La vignette doit être conçue de manière à se détruire lorsqu'on la décolle du pare-brise

¹⁰ Exemple sur le site Internet de la ville de Berlin : <https://www.berlin.de/labo/kfz/dienstleistungen/feinstaubplakette.shop.php>

- différents coûts administratifs de délivrance de la vignette : vérification des numéros de code des émissions sur les papiers d'immatriculation des véhicules, sélection de l'autocollant correspondant, inscription du numéro de la plaque d'immatriculation, ... Les coûts administratifs de mise à disposition de la vignette (hors coûts d'impression) ont été estimés¹¹ à 1 030 000 € pour 1 600 000 vignettes pour les véhicules des particuliers immatriculés en Allemagne. Les coûts sont plus importants pour des véhicules immatriculés à l'étranger car il faut plus de temps pour vérifier les informations qui permettent de relier la date de première immatriculation et le niveau d'émissions polluantes du véhicules : 515 000 € pour 160 000 vignettes à destination de véhicules immatriculés à l'étranger.

La vignette coûte entre 5 et 10 €.

Pour les véhicules immatriculés à l'étranger, des sites Internet proposent la commande en ligne de la vignette (exemple : <http://www.dekra-norisko.fr/ecolo/vignette-ecologique-commande.aspx>). Il faut joindre une copie du certificat d'immatriculation du véhicule. Des hôtels proposent également aux touristes étrangers de commander la vignette avant leur venue.

Les contrôles sont effectués sur les véhicules :

- en circulation, par la police au cours d'autres contrôles courants
- en stationnement, par la police et les services municipaux

Pour un véhicule conduit ou transportant une personne lourdement handicapée (qui bénéficie donc d'une dérogation nationale et n'a pas l'obligation d'avoir une vignette), le contrôle en pleine circulation se fait par contrôle de la carte d'invalidité. A l'arrêt, le contrôle se fait par contrôle de la présence de carte de stationnement pour personnes handicapée qui doit être placée derrière le pare-brise. Les voitures de collection bénéficiant d'une dérogation sont reconnues via la plaque d'immatriculation par la présence de la lettre H ou d'un numéro rouge qui commence par 07.

b) Amende

Toute infraction au règlement de la zone écologique est passible d'une amende de 40 € (absence de vignette ou véhicule non-conforme aux conditions d'accès). Pour les conducteurs allemands, cette amende est assortie du retrait d'un point sur le permis de conduire qui en compte 18 en Allemagne¹².

c) Contrôle et taux d'observance à Berlin

Pour rappel, la LEZ de Berlin a été mise en œuvre progressivement avec une première phase du 1^{er} janvier 2008 au 31 décembre 2009 où les véhicules portant une vignette rouge, jaune ou verte pouvaient circuler et une deuxième phase débutée le 1^{er} janvier 2010 où seuls les véhicules « verts » sont autorisés à circuler.

Le Sénat de Berlin indique que la première phase a impacté 7% de la flotte et que 51 231 contraventions ont été distribuées dans cette période (février 2008- décembre 2009). La deuxième phase impacte 10% de la flotte. De janvier 2010 à mai 2011, 67 345 contraventions ont été distribuées. Selon le Sénat de Berlin, 96% de ces contraventions ont porté sur des véhicules en stationnement et 75% concernaient des véhicules non berlinois ne portant pas de vignette.

Les études faites à Berlin et dans six villes de la Ruhr et à Stuttgart ont montré des taux d'observance de 95 à 99 % pour les véhicules des particuliers et de 85 à 93 % pour les véhicules commerciaux (camions et camionnettes).

¹¹ source = exposé des motifs à la révision et aux amendements de la 35^{ème} ordonnance relative au contrôle des immissions polluantes du 10 octobre 2006 (35. BImSchV)

¹² Pour être plus précis, il faudrait plutôt dire qu'une infraction à la Low Emission Zone entraîne l'ajout d'une pénalité sur le permis de conduire qui peut au maximum en contenir 18 (à l'inverse de la France où le permis de conduire dispose d'un capital initial de points qui est entamé à chaque contravention entraînant un ou plusieurs retrait de points).

III-4. Suède

a) Identification et contrôle des véhicules

L'inspection du respect des zones à faibles émissions suédoises est visuelle et effectuée par la police. Pour rappel, seuls les véhicules de plus de 3,5 tonnes sont concernés par la Low Emission Zone. Ces véhicules doivent s'enregistrer avant de pénétrer dans la LEZ. Ils doivent afficher sur leur pare-brise un document qui prouve qu'ils sont autorisés à circuler. Pour cela, les propriétaires de véhicules doivent remplir un formulaire qu'ils enverront à la ville dans laquelle ils veulent circuler. Le dispositif d'identification des véhicules n'est pas national donc il faut faire une demande dans chaque ville si l'on souhaite circuler dans toutes les villes suédoises disposant d'une LEZ. Les véhicules qui ne sont pas conformes mais autorisés par règlement spécifique doivent également afficher clairement sur leur pare-brise le document approprié.

b) Amende

En cas d'infraction à la réglementation, l'amende est de 1 000 couronnes suédoises (environ 113 €¹³). De plus, les véhicules trop vieux peuvent être enlevés de la zone.

c) Taux d'observance à Stockholm

La figure ci-dessous est extraite d'une étude d'évaluation datant de 2008. Elle montre que le taux d'observance à Stockholm était extrêmement faible en 2000. Suite à un audit, le taux de conformité a été significativement amélioré après que le système de contrôle a été revu.

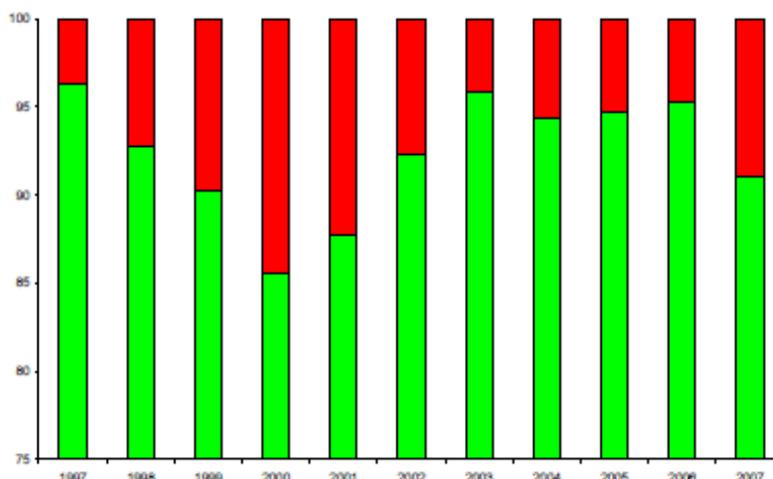


Illustration 22 : Taux de conformité à la LEZ de Stockholm (en %, rouge = non respect)

¹³ Taux de change pris égal à 0,113 € pour 1 SEK (moyenne représentative de l'évolution du taux de change de la couronne suédoise entre janvier et mars 2012)

III-5. Pays-Bas

a) Contrôle

Les caractéristiques environnementales des poids lourds sont enregistrées dans une base de données (il n'est pas nécessaire d'entreprendre une démarche particulière pour s'enregistrer). Les contrôles sont effectués par caméras de surveillance qui comparent les plaques d'immatriculation à cette base de données (ce contrôle peut également être manuel en scannant la plaque d'immatriculation). En cas d'absence de système de vidéosurveillance (ce mode de contrôle devient cependant de plus en plus privilégié), le contrôle se fait manuellement. Les poids lourds immatriculés à l'étranger peuvent pénétrer sans restriction dans les LEZ. Les Pays-Bas étudient actuellement la possibilité d'introduire un système d'enregistrement des véhicules étrangers.

b) Amendes

L'amende en cas d'infraction était d'environ 160 € jusqu'à fin 2011. Au 1^{er} janvier 2012, le montant de l'amende est passé à 220 €. Des frais administratifs sont également comptabilisés, soit 8 € supplémentaires. Amsterdam avait instauré une période de trois mois, au début de la mise en œuvre de sa LEZ, sans contravention.

c) Taux d'observance

Dans son rapport de 2008 « Een jaar milieuzones vrachtverkeer Effectstudie », DHV présente l'état des lieux du parc automobile dans les LEZ (cf. paragraphe VI-2). Les sondages menés en mai/juin/juillet 2008 montrent que les règles d'accès aux Low Emission Zones sont respectées en moyenne à plus de 65% dans ces villes néerlandaises. Le rapport d'évaluation néerlandais de 2009¹⁴ a révélé que l'observance avait augmenté entre 2008 et 2009. Dans la deuxième moitié de 2008, quelque 60 à 75 % des poids lourds étaient en règle. Dans la première moitié de 2009 on montait à 80-85 %. Le personnel de surveillance a été renforcé et davantage de contrôles ont été effectués tandis qu'un nombre croissant de villes se tournait vers le contrôle vidéo. La clé étant l'augmentation du sentiment de probabilité de pouvoir être contrôlé systématiquement. Les possibilités de dérogation ont aussi été réduites.

Le taux d'infraction varie en fonction de la ville et des moyens de contrôle mis en œuvre :

- à Amsterdam, où le contrôle se fait par vidéosurveillance (53 caméras), 5% des camions sont en infraction ;
- à Bois-le-Duc, Eindhoven et Breda où le contrôle est manuel, 20-25% des camions sont en infraction.

Cependant, la meilleure qualité des contrôles à Amsterdam n'a pas généré une flotte beaucoup plus propre par rapport aux autres villes où le contrôle est manuel car beaucoup plus de dérogations ont été accordées. Cette meilleure qualité des contrôles a permis d'améliorer l'acceptabilité du dispositif (traitement équitable). On notera que les véhicules publics et les bus ne sont pas concernés par la LEZ, et dans certaines villes, 15% de la flotte municipale ne respecte pas les critères de la LEZ.

Les taux d'observance plus élevés d'Amsterdam par rapport aux autres villes hollandaises donnent une indication quant à l'impact comparé des caméras par rapport au contrôle humain. Il faut aussi noter dans l'expérience d'Amsterdam qu'un taux d'observance plus élevé n'aboutit pas forcément à un nombre plus élevé de voitures propres, s'il amène à accorder un nombre accru de dérogations.

L'information sur l'observance néerlandaise de la liste ci-dessous provient de différentes sources, antérieures à 2010 et compilées par Sadler Consultants. Les dérogations seront comptabilisées ici comme critères conformes aux règles de la LEZ considérée.

- Amsterdam : depuis la mise en œuvre du contrôle par caméra, seul 5% des camions roulent illégalement dans la LEZ. Sur 7 000 véhicules circulant quotidiennement dans Amsterdam, 150 verbalisations sont dressées par jour, contre 30 par jour avant le contrôle par caméra.
- Bois-le-Duc : 83 % de camions en règle – en hausse de 70 %
- Eindhoven : 91% des véhicules sont en règle
- Tilburg : plus de 85 % d'observance en octobre 2009, contre 77 % l'année précédente
- Breda : 77 % d'observance

¹⁴ Effectstudie Milieuzones Vrachtverkeer – Stand van zaken 2009

Milieudefensie, une ONG qui fait régulièrement des enquêtes de terrain sur l'application des normes dans les LEZ, déclare que plus de contrôles devraient être effectués. Depuis janvier 2009, ils ont observé qu'environ 20 % des camions ne respectaient pas les critères de la LEZ (sans compter les dérogations). À titre d'information, voici quelques résultats de ces contrôles ponctuels :

- à Maastricht : 14 camions en infraction sur 24 (≈ 58%)
- à Rotterdam : 33 camions en infraction sur 100 (33%)
- à Utrecht : 43 camions en infraction sur 150 (≈ 29%)
- à Breda : 16 camions en infraction sur 44 (≈ 36%)
- à Tilburg : 12 camions en infraction sur 38 (≈ 31%)
- à Eindhoven : 20 camions en infraction sur 74 (≈ 27%)

d) Coût du contrôle

Les informations relatives aux coûts liés aux contrôles ne sont pas facilement accessibles. Elles sont généralement données parmi les coûts de mises en œuvre et de fonctionnement de la Low Emission Zone. Aussi, les éléments ci-dessous sont portés à titre d'information et comprennent différents aspects du contrôle de la Low Emission Zone dans sa globalité.

L'expérience des Pays Bas montre que les coûts initiaux de mise en œuvre d'une Low Emission Zone avec du contrôle manuel s'élèvent à environ 100 000 euros pour une ville de taille moyenne (environ 200 000 habitants) puis de 75 000 euros annuellement pour les contrôles. Il faut compter un budget plus substantiel pour les villes plus grandes. Un système de contrôle par caméras coûte entre 10 et 50 000 euros.

Le rapport de suivi des LEZ du MINVROM (Ministère néerlandais du logement, de l'aménagement du territoire et de l'environnement) donnait, pour les travaux de préparation, un budget total pour 8 municipalités contributrices, de 1 440 000 euros, et des coûts annuels de fonctionnement (c'est-à-dire de contrôle) de 600 000 euros.

Le tableau ci-dessous donne les grandes lignes de coût spécifiques à la mise en place d'un LEZ. Comme le contrôle par caméra ne fait que commencer (Amsterdam vient de sous-traiter pour 70 caméras, La Haye a passé un appel d'offre européen) les coûts n'ont pas pu être précisés plus en détail. Le coût annuel du contrôle manuel est d'environ 75 000 euros par ville, sans compter le coût des études de conformité. Les autres coûts sont l'entretien de la signalisation et les dérogations.

Description	Coût	Détails
Coût de préparation		
Recherches initiales	15 000 €	Qualité de l'air, composition du parc motorisé
Enquête de répartition	30 000 €	Moyens d'optimiser la répartition et l'investissement pour le calcul d'impact économique
Calculs sur la qualité de l'air (souvent réalisés par agence conseil)	10 000 €	Effets sur les concentrations NO ₂ et PM ₁₀
Calcul d'impact économique	10 000 €	Coût pour l'économie locale
Encadrement interne de soutien	1 demi poste (*)	Recherche et coordination avec les parties prenantes
Coûts de mise en place		
Communication	25 000 €	Communication avec les parties prenantes
Signalisation routière	15 000 €	Installation du signalement
Dispositif de contrôle	40 000 €	Achats informatiques & équipements pour le contrôle & la formation des agents de contrôle
Coûts de fonctionnement annuels		
Contrôles	1 poste d'encadrement, env. 60 000 €	Agent de maintien de l'ordre et/ou policier
Evaluation (souvent par cabinet conseil)	15 000 €	Rapport annuel ou bisannuel d'impact de la LEZ par surveillance des plaques minéralogiques & calcul d'impact.

Tableau 7 : Coûts moyens de préparation, mise en œuvre et fonctionnement des LEZ pour 8 collectivités locales néerlandaises

(*) Dans ce tableau, les postes de personnels sont donnés en équivalents temps plein (ETP)

Le rapport « Een jaar milieuzones vrachtverkeer – Effectstudie » donne une ventilation plus détaillée et une meilleure appréhension de la gamme des coûts. Ceux-ci sont listés dans le tableau ci-après et proviennent des autorités d'Utrecht, Eindhoven, Rotterdam, Bois-le-Duc, Breda, Tilburg et La Haye. Les données provenant de plusieurs villes, il est probable que certaines aient externalisé certains postes, d'autres les ayant traités en interne, en fonction des accords ayant cours dans la municipalité concernée.

A. Étude de faisabilité (½ année)		Coût
	Recherche	5 à 25 000 €
	Enquête sur la qualité de l'air	10 à 20 000 €
	Détermination des flux de trafic (i)	20 à 30 000 €
	Gestion du projet	10 à 30 000 €
	Total	100 à 150 000 €
	Postes d'effectifs nécessaires	1 à 1,5 ETP
B. Préparation (½ année)		
	Élaboration d'une politique de dérogation	5 à 20 000 €
	Mise en place de logiciels et matériel pour faire fonctionner la LEZ, comme par ex. pour dérogations, conformité et notification d'amendes	20 à 30 000 €
	Élaboration des politiques de contrôle manuel (ii)	5 à 10 000 €
	Achat de logiciels / matériel pour le contrôle manuel	20 à 40 000 €
	Signalisations routières	20 à 40 000 €
	Communication (iii)	10 à 100 000 €
	Gestion de projet	10 à 30 000 €
	Total	75 à 150 000 €
	Personnel requis	1 à 1,5 ETP
C. Gestion (pendant le fonctionnement de la LEZ)		
	Coût de la gestion des dérogations	10 000 €
	Personnel requis pour les dérogations	0.5 ETP
	Contrôle par « agent d'enquête compétent » des coûts fixes du projet	10 000 €
	Personnel requis	Variable
	Coûts de recherche sur évaluation / surveillance	20 à 30 000 €
	Coûts globaux du projet	20 à 40 000 €
	Total	Pas encore disponible
	Personnel requis	Max 0.5 ETP + agents de contrôle

Tableau 8 : Détail des coûts moyens de 7 LEZ néerlandaises

Dans ce tableau, les postes de personnels sont donnés en équivalents temps plein (ETP)

(i) n'est compté qu'une seule étude exploratoire.

(ii) surveillance par caméra non comprise.

(iii) les actions de communication des collectivités locales sont très diverses, de la distribution de dépliants (tous) à l'installations de panneaux publicitaires (Breda) en passant par la publicité (tous), des réunions (beaucoup), etc.

III-6. Récapitulatif des amendes et des recettes

Le tableau suivant récapitule le montant des amendes en cas de non respect des règles d'accès aux Low Emission Zones à travers l'Europe.

Pays	Montant de l'amende	Utilisation de recettes
Autriche	Maximum 2 180 €	?
Allemagne	40 € (+ retrait d'un point du permis de conduire)	pas d'usage spécifique
Pays-Bas	220 € (+ 8 € de frais administratifs)	pas d'usage spécifique
Suède	1000 couronnes suédoises (environ 113 €)	pas d'usage spécifique
Royaume-Uni	500 à 1000 £ (environ 600 à 1 200 €)	pas d'usage spécifique / considéré comme revenu et compense les coûts opérationnels du dispositif
	si paiement en moins de 14 j alors 250 à 500 £ (300 à 600 €)	
	si paiement après 28 j alors 750 à 1500 £ (900 à 1 800 €)	

Tableau 9 : Amendes et allocations des recettes en Europe

Pour les pays renseignés, il n'y a aucun usage spécifique des recettes ainsi générées.

IV IMPACTS SUR LA QUALITE DE L'AIR

IV-1. Résultats à Londres (Royaume-Uni)

a) Prévisionnel

L'étude de faisabilité de la société AEA Technology Environment (juillet 2003) a estimé l'impact de la Low Emission Zone du Grand Londres sur la qualité de l'air. Pour cela, une modélisation a été réalisée en considérant deux polluants (NOx et PM10), différents parcs de véhicules roulants et trois horizons :

- Horizon 2007 où le schéma inclut les camions, les bus et les cars
- Horizon 2010 où le schéma inclut les camions, les bus et les cars (2010 A)
- Horizon 2010 où le schéma inclut les camions, les bus, les cars, les camionnettes et les taxis (2010B)

Notons que le scénario 2010 B n'est pas réaliste car le système actuellement mis en œuvre ne prévoit pas d'y intégrer les taxis. Les résultats sont exprimés en termes de réductions des émissions mais également en termes de réductions de la surface des zones dépassant les valeurs limites réglementaires. Le tableau 10 présente les résultats de cette étude.

Polluant	Réduction des émissions			Réduction des surfaces des zones dépassant les valeurs limites		
	2007	2010 A)	2010 B)	2007	2010 A)	2010 B)
NOx (NO ₂)	1,5%	2,7%	3,8%	4,7%	12%	18,9%
PM10	9,0%	19%	23%	0%	32,6%	42,9%

Tableau 10 : Estimation des bénéfices de la LEZ de Londres sur la qualité de l'air

Cette étude a montré que la mise en œuvre de la Low Emission Zone la plus contraignante (c'est-à-dire avec des normes d'émission plus strictes) ne permettrait pas d'atteindre l'objectif de qualité européen du dioxyde d'azote en 2010. Par contre, la réduction des émissions induite par cette mesure peut suffire à atteindre l'objectif de qualité dans les zones où les concentrations sont très proches, mais supérieures, à cet objectif. Les concentrations en particules PM10 à Londres au moment de l'étude de faisabilité (juillet 2003) n'étaient pas une problématique majeure comparée à celles du dioxyde d'azote : 91,4 km² dans Londres dépassent les valeurs limites en dioxyde d'azote contre 42,7 km² pour les particules. La LEZ permet de réduire fortement (plus de 30%) la superficie de Londres dépassant la moyenne annuelle réglementaire en PM10. L'étude met en avant la réduction des surfaces dépassant les valeurs limites tout en indiquant que l'amélioration de la qualité de l'air au sens général sera faible. Le plus grand bénéfice de la Low Emission Zone portera sur les particules PM10.

b) Impact après mise en œuvre de la LEZ

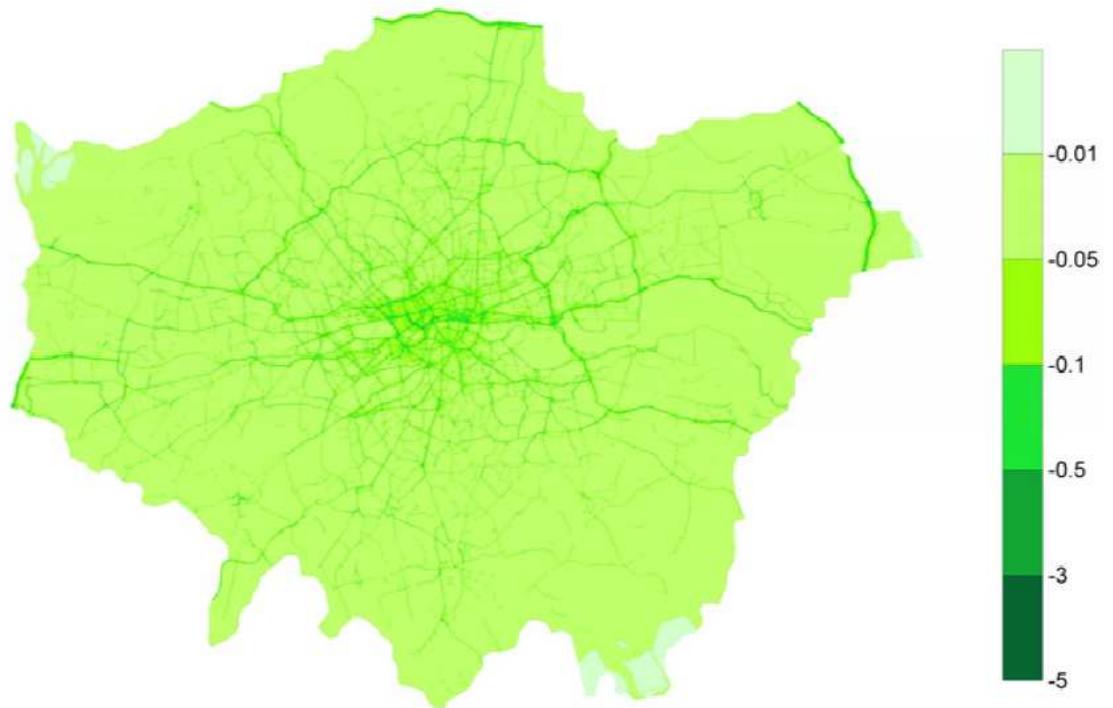
Les mesures de la qualité de l'air réalisées dans le cœur de Londres pendant la première année de mise en œuvre de la LEZ n'ont pas montré d'impact du dispositif sur les concentrations en particules PM10¹⁵ sans doute du fait que les taxis et véhicules légers ne sont pas concernés par le dispositif alors qu'ils sont en quantité importante. En revanche, on observe une diminution des concentrations en Black Carbon (-1µg/m³ soit -15%) et en particules PM2,5 (-1µg/m³ et -15% en local) au niveau des stations de trafic.

Démontrer dans quelle mesure la LEZ est responsable des changements observés dans les concentrations mesurées présente des difficultés. D'après un rapport de Transport for London¹⁶, celles-ci sont notamment dues à la variabilité saisonnière et climatique qui requiert une analyse sur le long terme mais aussi aux multiples facteurs, indépendants de la LEZ, qui jouent sur la qualité de l'air. Aussi, pour estimer l'impact de la LEZ sur la qualité de l'air, différentes méthodes sont utilisées. Sur la base d'une méthode de modélisation, TfL estime, à partir de données sur les émissions, la réduction de concentration en PM10 attribuable à la LEZ (Illustration 23).

¹⁵ The London Low Emission Zone Accountability Study (Ben Barratt, Gary Fuller, Frank Kelly - King's College London) 19 octobre 2009

¹⁶ Transport for London (2010) Travel in London – Report 3.

Afin de replacer ces valeurs dans leur contexte, précisons que la valeur moyenne annuelle des concentrations en PM_{10} en 2008 est comprise entre $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en périphérie de Londres et 30 à $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dans le centre.



Source: Transport for London, based on data from Kings College Environmental Research Group.

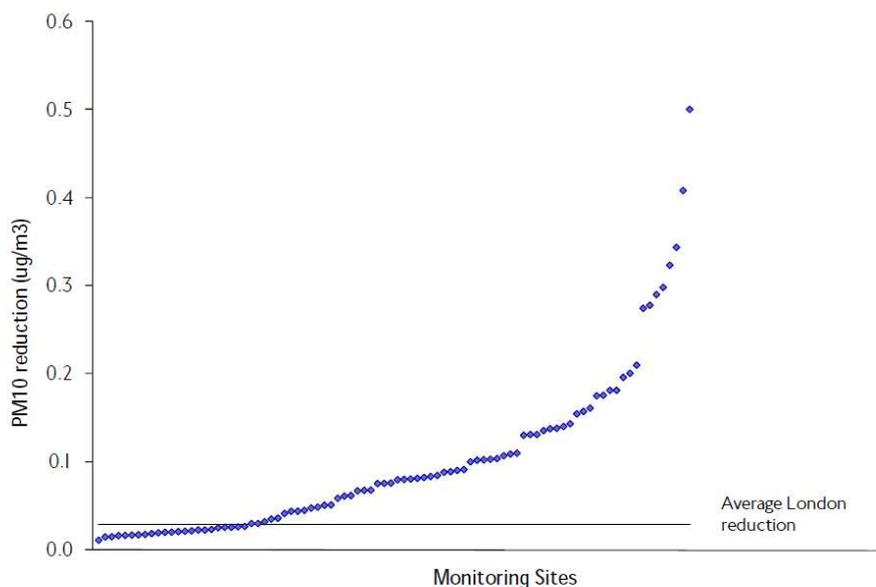
Illustration 23 : Impact des phases 1 et 2 de la LEZ sur les concentrations moyennes annuelles en PM_{10} en 2008. Réductions attribuées à la LEZ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Source : Transport for London (2010) Travel in London – Report 3

Globalement, une diminution des concentrations est visible sur toute l'aire de Grand Londres bien qu'elle soit faible dans la majorité des cas. Les plus fortes réductions sont observées au niveau des routes, en particulier dans le centre de la ville.

Les résultats peuvent également être représentés site par site. On constate alors que les améliorations les plus fortes dues à la LEZ ont lieu sur les sites où la pollution aux particules était déjà la plus élevée. (cf. Illustration 24 où l'axe des X représente les concentrations en particules mesurées par le réseau de surveillance de la qualité de l'air et l'axe des Y la réduction de concentration modélisée)

Ces deux figures permettent de faire ressortir que l'impact de la LEZ est plus important sur les stations enregistrant les plus hauts niveaux de pollution en particules, c'est-à-dire globalement à proximité des axes routiers fréquentés.

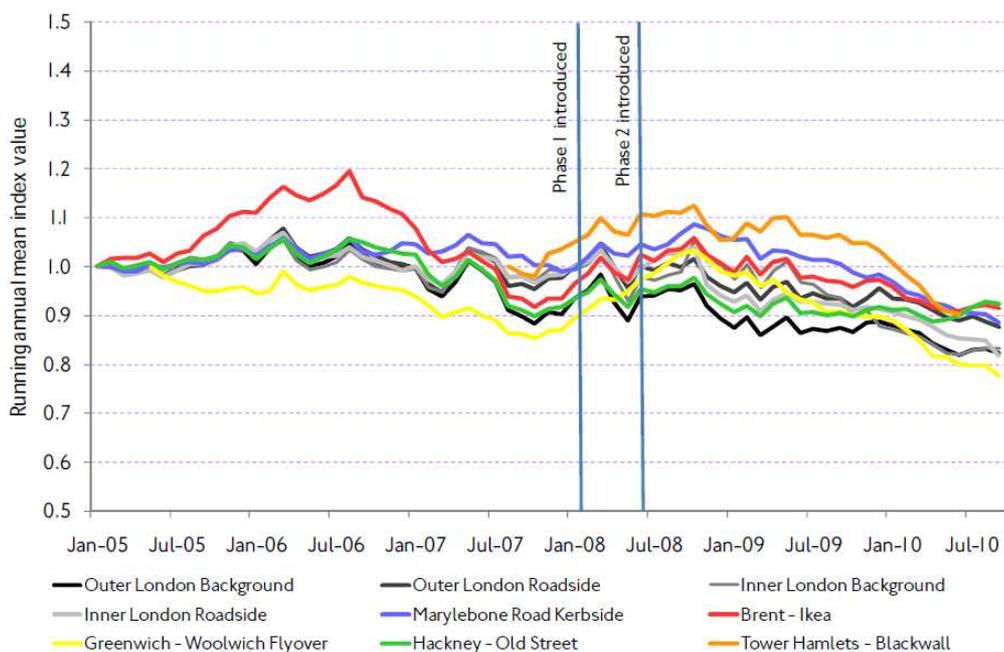


Source: Transport for London, based on data from Kings College Environmental Research Group.

Illustration 24 : Réduction des concentrations moyennes annuelles en PM10 en 2008 attribuées aux phases 1 et 2 de la LEZ pour chaque station de mesure. Les stations sont classées par concentration moyenne annuelle croissante sur l'axe des X

Source : Transport for London (2010) *Travel in London – Report 3*

Enfin, une autre méthode pour évaluer l'impact de la LEZ sur la qualité de l'air est de regarder l'évolution des concentrations mesurées par les stations de surveillance de la qualité de l'air. Cependant, cette méthode ne permet pas de distinguer les effets de la LEZ parmi toutes les autres mesures prises pour améliorer la qualité de l'air. Aussi, la tendance générale des concentrations mesurées sur les stations en proximité de routes très fréquentées de la LEZ est similaire à celle observée dans le reste de la LEZ (courbes moyennes des sites de fond urbain et de proximité trafic dans Inner (centre) et Outer (extérieur) London, en gris et noir sur l'illustration 25). Les auteurs du rapport expliquent que l'effet de la Low Emission Zone se fait ressentir au-delà des zones où la circulation est la plus élevée.



Source: Transport for London, based on data from Kings College Environmental Research Group.

Illustration 25 : Tendances des concentrations en PM10. Valeur de référence en janvier 2005 = 1. Tendances globales pour Londres (gris et noir). Tendances pour les stations de mesure spécifiques de la LEZ (autres couleurs)

Une étude plus récente¹⁷ sur l'impact de la LEZ de Londres sur le parc automobile et la qualité de l'air apporte des conclusions intéressantes après 5 ans de mise en œuvre du dispositif. Ainsi, selon cette étude la LEZ a permis d'augmenter la proportion de véhicules à faibles émissions polluantes ce qui s'est traduit par une amélioration faible mais significative de la qualité de l'air (cf. ci-dessous extrait du résumé de l'article scientifique publié dans le numéro 23 de la revue *Transportation Research Part D: Transport and Environment* : les concentrations en particules ont diminué d'environ 3% à l'intérieur de la LEZ et d'environ 1% à l'extérieur de la zone ; aucune variation significative des concentrations en oxydes d'azote n'a été observée. Les données sont issues de quatre stations de mesure de la qualité de l'air dont trois sont situées à l'intérieur du périmètre de la LEZ et une à 25 km de la LEZ).

Extrait :

"Ambient air quality measurements show concentrations of particulate matter within the low emission zone have dropped by 2.46–3.07% compared to just over 1% for areas just outside the zone. However, no discernible differences are found for NOX concentrations."

IV-2. Résultats à Stockholm (Suède)

En 2000, une étude (Johansson and Burman) a été réalisée pour évaluer les différents impacts de la LEZ quatre ans après sa mise en œuvre à Stockholm. Les bénéfices sur la qualité de l'air ont été estimés par modélisation par rapport à la situation où la LEZ n'existerait pas. Le tableau 11 présente ces résultats.

	Réduction des émissions	Réduction des concentrations
NO ₂	10%	1,3% (0,5 à 2%)
PM10	40%	3% (0,5 à 9%)

Tableau 11 : Estimation des bénéfices de la LEZ de Stockholm sur la qualité de l'air 4 ans après sa mise en œuvre

Cette étude, dont les résultats sont issus, a aussi montré que l'effet de cette zone environnementale était grand par rapport à celui qu'auraient eu d'autres actions qu'il était possible de mettre en œuvre par l'administration locale.

L'impact de la LEZ a de nouveau été évalué en 2007, soit plus de dix ans après sa mise en œuvre. La méthodologie employée est différente. Le scénario « fil de l'eau » (i.e sans LEZ) a été plus compliqué à estimer car la LEZ était en fonctionnement depuis plus de 10 ans. Il a été estimé que la LEZ avait permis de réduire, selon le scénario fil de l'eau choisi, les émissions :

- de NOx de 3 à 4%
- d'hydrocarbures de 16 à 21%
- de particules de 13 à 19%

¹⁷ Ellison, R.B., Greaves, S.P. & Hensher, D.A. (2013). Five Years of London's low emission Zone: Effects on vehicle fleet composition and air quality.

IV-3. Résultats aux Pays-Bas

La société DHV a réalisé une étude d'impact après un an de mise en œuvre des zones à faibles émissions aux Pays-Bas « een jaar milieuzones vrachtverkeer Effectstudie » en octobre 2008. Ce rapport présente les diminutions des concentrations en dioxyde d'azote et en particules PM10 évaluées par modélisation à partir de la composition du parc roulant relevé en été 2008 et en comparaison d'une situation avec et sans LEZ. Les résultats sont fonction du nombre de camions circulant en 24 heures (voertuigklasse) et du nombre de contrevenants. L'illustration 26 est issue de ce rapport. Pour en faciliter la lecture, une traduction de la légende est proposée en dessous.

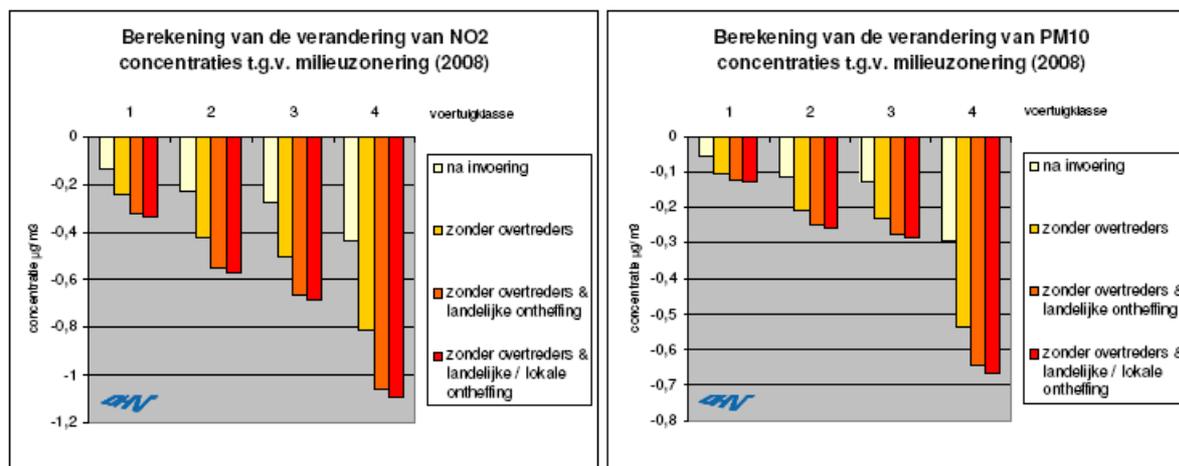


Illustration 26 : Evaluation de l'impact des LEZ sur les concentrations en PM10 (à droite) et NO₂ (à gauche) établi par modélisation à partir des relevés du parc lors de l'été 2008 (source = DHV)

Légende :

□	Réalité 2008
■	Sans contrevenant
■	Sans contrevenant et sans dérogation nationale
■	Sans contrevenant et sans dérogation locale / nationale

Classe	nb de camions / 24 h	Exemples de rues (ville)
1	< 400	Biltstraat (Utrecht), Blaak (Rotterdam)
2	400-800	Vestdijk (Eindhoven), Mauritskade (La Haye)
3	800-1200	Graadt van Roggenweg (Utrecht), Binckhorstlaan (La Haye)
4	1200-1600	Amserdmase Veerade (La Haye)

La classe 4 correspond aux rues où le trafic des camions est le plus important. C'est ici que les meilleurs bénéfices sur la qualité de l'air sont attendus. Ces bénéfices augmenteront lorsqu'il y aura moins de contrevenants et moins de dérogations. En résumé et en moyenne pour les villes des Pays-Bas disposant de zones à faibles émissions, les réductions de concentrations sont de 0,2 à 1,1 µg/m³ pour le dioxyde d'azote et de 0,1 à 0,6 µg/m³ pour les PM10.

Une étude publiée en 2012¹⁸ a mesuré les niveaux de concentration en PM10, PM2.5, NO₂ et NOx avant (2008) et après (2010) l'introduction d'une LEZ dans cinq villes néerlandaises (Amsterdam, La Haye, Utrecht, Bois-le-Duc, et Tilburg). La méthode employée est la comparaison des résultats de campagne de mesure (NO₂, NOx, carbone suie et PM2,5) avant et après mise en œuvre des LEZ, au niveau d'un point de mesure dans la LEZ et un autre en dehors.

Les résultats montrent que les concentrations dans les LEZ ont diminué mais pas suffisamment pour prouver un impact de la LEZ qui soit statistiquement significatif.

L'étude propose plusieurs pistes pour expliquer que l'impact des LEZ ne soit pas celui attendu. A titre d'exemple, les LEZ mises en place pourraient être trop petites et ne pas concerner assez de véhicules. L'augmentation de la part des diesels dans le parc automobile pourrait également contrebalancer des

¹⁸ Boogaard, H., Janssen, N.A.H., Paul H. Fischer, P.H. et al. (2012) Impact of low emission zones and local traffic policies on ambient air pollution concentrations. Science of the Total Environment. 435-436:132-140. Doi:10.1016/j.scitotenv.2012.06.089.

éventuels effets positifs. En outre, la crise économique tendrait à générer une baisse globale des émissions ce qui rendrait le changement dû aux LEZ plus difficile à détecter.

Cette étude amène des propositions pour atteindre des niveaux de pollution plus bas : les zones à faibles émissions polluantes pourraient être plus vastes, voire plus restrictives et fonctionner en parallèle de mesures complémentaires pour la réduction de la circulation.

Un article¹⁹ de janvier 2014 propose une nouvelle évaluation de l'impact sur la qualité de l'air de la LEZ d'Amsterdam. Dans son introduction, l'article rappelle qu'une telle évaluation présente des difficultés et que différentes méthodes sont mises en œuvre dans ce genre d'exercice, avec différents indicateurs. Les résultats d'efficacité d'une LEZ sur la qualité de l'air peuvent donc varier en fonction de la méthode d'évaluation employée. L'étude réalisée ici repose sur l'analyse statistique de données sur le long-terme de concentrations en PM10, oxydes d'azote (NO₂ et NOx) et suie (carbone élémentaire et absorption) :

- deux avant la mise en œuvre de la LEZ et deux ans après,
- au niveau de deux stations à l'intérieur de la zone : à proximité immédiate du trafic dans une rue où circulent 15 000 véhicules chaque jour (dont 690 bus et poids lourds) et en fond urbain dans une rue où la circulation motorisée est interdite.

Les différences de concentrations entre les deux stations de mesure ont été attribuées au trafic routier. Ces données ont été ajustées afin de prendre en compte les conditions de vent (vitesse et direction), le jour de la semaine (lundi au vendredi versus samedi-dimanche) et l'intensité du trafic. Cette nouvelle étude a démontré une diminution significative des concentrations des polluants atmosphériques traceurs de la circulation routière dans le voisinage d'une station de surveillance de type « trafic » après la mise en œuvre de la zone à faibles émissions à Amsterdam. Ces résultats sont donc différents de ceux de l'étude précédente (impact sur la qualité de l'air des LEZ de cinq villes néerlandaises). Un des auteurs de l'article scientifique indique que plusieurs raisons peuvent expliquer cette différence (dont les méthodes employées) mais que la plus importante est le fait que dans cette dernière étude ce sont de longues séries de données qui ont été analysées.

Une des conclusions de l'étude est :

"The EC reduction of 0.33 µg/m³, as observed in our study is equivalent to an increase of life expectancy of approximately 2 months per person living in close proximity to the road where the monitoring station is located (Janssen et al., 2011). This makes the LEZ a policy measure not only relevant for compliance with EU air quality guidelines, but foremost a tool to improve the environmental health conditions in a city like Amsterdam."

Ce qui peut être traduit par

« La réduction de carbone élémentaire de 0,33 µg/m³, comme observé dans notre étude est équivalent à une augmentation de l'espérance de vie d'environ 2 mois par personne vivant à proximité de la route où la station de surveillance est située (Janssen et al., 2011). Cela fait de la LEZ une mesure de politique qui ne concerne pas seulement la conformité aux directives européennes sur la qualité de l'air, mais avant tout un outil pour améliorer les conditions sanitaire et environnementales dans une ville comme Amsterdam. »

¹⁹ Implementation of a low emission zone and evaluation of effects on air quality by long-term monitoring – Pavlos Panteliadis, Maciej Strak, Gerard Hoek, Arnie Weijers, Saskia van der Zee, Marieke Dijkema – Atmospheric Environment 86 (janvier 2014)

IV-4. Résultats en Allemagne

a) Résultats globaux pour 3 villes allemandes

L'article scientifique « Low mission zones reduce PM10 mass concentrations and diesel soot in German cities »²⁰ fait le point sur différentes menées à Cologne, Berlin et Munich pour estimer l'impact sur la qualité de l'air de la mise en œuvre des Low Emission Zones. Les principales conclusions sont :

- L'analyse des niveaux de PM10 réalisés dans ces trois villes sont conformes aux résultats attendus avant la mise en œuvre des dispositifs calculés par modélisation (diminution d'environ 10%)
- A Berlin, l'évaluation de données de qualité de l'air a montré qu'en 2010 les concentrations en suie liée au trafic routier avaient diminuées de 52% par rapport à 2007.
- En 2012 à Berlin, les émissions de particules Diesel ont été réduite de 63% par rapport à une situation sans LEZ (année de référence = 2007)
- La fraction des particules PM2,5 liée au trafic routier a également fortement diminué à Munich
- Les effets des LEZ sont considérablement plus significatifs pour la santé humaine que ce qui avait prévu en ne prenant en compte que les concentrations en masse des PM10
- La réduction de 10% des concentrations en PM10 peut être difficilement observable sur les moyennes annuelles mesurées à cause de la variabilité annuelles des conditions météorologiques. Ainsi, pour évaluer les effets de la LEZ, il vaut mieux recourir à des mesures de carbone suie (BS) ou de carbone élémentaire (EC). Le bénéfice des zones à faibles émissions sur la santé humaine évalué à partir de données BS et EC est beaucoup plus grand que ce qui est actuellement visible à partir de mesures de routine de PM10.

b) Berlin

Les mesures de la qualité de l'air réalisées *in situ* n'ont pas montré d'impact de la LEZ sur les concentrations en PM10. En revanche, les concentrations en NO₂ ont diminué de 6 à 10% et celles en Black Carbon de 6 à 14%.

Une méthode combinant mesures et modélisation a mis en évidence que la première phase de la LEZ a permis de réduire de 4,5% la concentration moyenne annuelle en particules PM10. Par cette méthode, il a été démontré que le nombre de journées enregistrant un dépassement de la valeur limite journalière (50µg/m³ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an) est passé de 28 à 24, soit une réduction de 14%.

Les résultats obtenus après la mise en œuvre de la phase 2 de la LEZ (seuls les véhicules équipés d'une vignette verte ont le droit de circuler, soit Euro 4 ou Euro 3 + FAP pour les véhicules diesel) sont :

- Diminution de la concentration moyenne annuelle en PM10 de 6,8% depuis 2007
- Diminution de la concentration moyenne annuelle en NO_x de 12% depuis 2007

c) Cologne

A Cologne, la première année de fonctionnement de la LEZ a entraîné une diminution de la concentration moyenne annuelle des PM10 d'environ 4% et une diminution de 17% du nombre de jours dépassant la valeur limite journalière pour les PM10.

d) Rhénanie-du-Nord-Westphalie

En Rhénanie-du-Nord-Westphalie, les bénéfices des LEZ sur la qualité de l'air sont une réduction d'environ 2 µg/m³ de la moyenne annuelle en PM10 et seize journées en moins dépassant la valeur limite journalière pour les PM10.

²⁰ Low emissions zones reduce PM10 mass concentrations and diesel soot in German cities. Josef Cyrus, Annette Peters, Jens Soentgen and H.-Erich Wichmann. Journal of the Air & Waste Management Association, 64(4):481-487, 2014 (article accepté le 16 novembre 2013)

e) Munich

Une étude²¹ publiée en 2013 a été conduite sur l'impact de la LEZ de Munich sur les concentrations en particules.

Des prélèvements de PM_{2.5} ont été effectués dans le centre-ville sur une route importante avant (2006 et 2007) et après (2009 et 2010) l'introduction de la LEZ. Le premier niveau de restriction concernait les véhicules antérieurs à Euro 2, puis antérieurs Euro 3 à partir du 1^{er} octobre 2010. Les échantillons ont été analysés afin de déterminer leur composition chimique et donc la contribution de chaque type de source de pollution (trafic automobile, combustion du bois et du charbon et cuisine)

Ces analyses ont montré que la mise en place de la LEZ a eu un fort impact sur la pollution en particules d'origine automobile. Les chercheurs ont ainsi montré que la part des particules émises par le trafic routier a chuté de 60% après la mise en place de la LEZ et que les concentrations en carbone élémentaire issu du trafic routier sont tombées de 1,1 à 0,5 µg/m³.

Toutefois, la pollution de l'air globale dans la zone couverte par la LEZ a diminué faiblement et de façon non significative entre 2006 et 2010. Les auteurs suggèrent que ce résultat pourrait être lié à une augmentation de la pollution liée à la combustion du bois. En effet, l'hiver 2009/2010 a été inhabituellement froid et la pollution liée à la combustion de bois aurait augmenté de 180%.

Les chercheurs ont conclu que la LEZ avait eu un fort impact positif sur la pollution liée au trafic automobile dans le centre-ville de Munich.

²¹ Qadir, R. M., Abbaszade, G., Schnelle-Kreis, J. *et al.* (2013). Concentrations and source contributions of particulate organic matter before and after implementation of a low emission zone in Munich, Germany. *Environmental Pollution*.

V IMPACTS SOCIO-ECONOMIQUES

V-1. Coûts prévisionnels d'une LEZ

■ Cas de la LEZ de Londres

L'étude de faisabilité AEA Technology Environment de juillet 2003 a chiffré les coûts de mise en œuvre et de fonctionnement de la LEZ selon différents scénarios (principalement en fonction des moyens de surveillance mis en œuvre). Le tableau 12 indique ces coûts ainsi que les revenus attendus (issus des amendes pour non respect des règles). Les montants sont exprimés en million de livres sterling (M £). La dernière colonne correspond au schéma qui a été mis en œuvre en 2008.

	Poids lourds seulement				Poids lourds et camionnettes
	Surveillance manuelle	Surveillance automatique par vidéosurveillance mobile	Surveillance automatique par vidéosurveillance fixe	Surveillance automatique par vidéosurveillance fixe et mobile	Surveillance automatique par vidéosurveillance fixe et mobile
Coût de mise en œuvre	2,8 M £	6,4 M £	7,6 M £	9,3 M £	10,4 M £
Coût de fonctionnement	3,9 M £	5,0 M £	5,8 M £	6,4 M £	7,0 M £
Revenus annuels	- 0,4 M £	-1,2 M £	- 1,8 M £	- 3,9 M £	- 4,3 M £

Tableau 12 : Estimation des coûts de la LEZ de Londres

Si l'on prend un taux de change moyen de 1,5 € pour 1 £ (l'étude date de juillet 2003), le coût de la mise en œuvre a été estimé à 15,6 millions d'euros, le coût de fonctionnement à 10,5 M€ et les revenus issus des contraventions à 6,4 M€. Les recettes ne sont pas allouées à un usage spécifique comme c'est le cas à Londres pour les recettes du péage urbain²². Pour la LEZ, elles sont considérées comme « revenus » en contrepartie des coûts de fonctionnement.

Cette étude montre qu'en aucun cas le système ne se finance par lui-même.

■ Cas de la LEZ d'Anvers (Antwerpen) en Belgique

Dans une étude de faisabilité de novembre 2012 « Haalbaarheidsstudie voor invoering en beheer van lage emissiezone(s) in de stad Antwerpen », Transport & Mobility Leuven examine l'introduction d'une LEZ à Anvers et mène une analyse coûts-bénéfices sur la période 2014-2024. Différents scénarios sont étudiés, en particulier concernant les modes de contrôle. Deux options sont distinguées, vidéo-surveillance via un système de reconnaissance automatique des plaques d'immatriculation ou contrôle par la police des véhicules en stationnement grâce à la présence de vignettes. Les coûts de mise en œuvre et de fonctionnement du projet échéant au gouvernement s'élèvent, selon le scénario choisi, à un montant compris entre 5 et 8 millions d'euros pour 2014-2024 en valeur actuelle nette (VAN).

Ils comprennent les coûts suivants :

- ✓ Enregistrement des véhicules dans une base de données
- ✓ Selon les scénarios, vidéosurveillance par caméras fixes ou mobiles, ou contrôle des véhicules en stationnement
- ✓ Frais de verbalisation
- ✓ Mise en place d'une signalisation
- ✓ Information du public

²² La loi prévoit, pour les dix premières années d'existence de la « Congestion Charge » que tous les revenus issus des péages urbains devront être réinvestis pour améliorer les transports sur Londres (augmentation de la fréquence et du nombre de lignes de bus, cheminement pour les piétons, pistes cyclables, ...).

Et déduisent les recettes suivantes :

- ✓ Dérogations
- ✓ Amendes

	Coût de mise en œuvre	Coût de fonctionnement annuel	Revenus annuels
Surveillance manuelle des véhicules en stationnement	34 000	498 000	
Surveillance automatique par vidéosurveillance mobile	12 000	150 000	
Surveillance automatique par vidéosurveillance fixe	520 000	369 000	
Enregistrement des véhicules	1 340 000	450 000	
Frais de verbalisation	0	156 000 – 174 000	
Signalisation	35 000	0	
Information	0	100 000 (2014-2015 uniquement)	
Dérogations			370 000
Amendes			99 000

Tableau 13 : Estimation des coûts de la LEZ prévisionnelle d'Anvers pour le gouvernement (en euros)

Pour les utilisateurs, les coûts atteignent 119 à 122 millions d'euros (VAN) selon le scénario retenu, incluant le retrofit des véhicules, le remplacement anticipé du parc, les dérogations et les amendes.

Les bénéfices pour la santé publique, liés à l'amélioration de la qualité de l'air, ont été estimés à environ 200 millions d'euros (VAN).

Les bénéfices excédant les coûts totaux (du gouvernement et des utilisateurs), le projet d'introduction d'une LEZ à Anvers est considéré comme profitable du point de vue de la collectivité. Cette première Low Emission Zone en Belgique devrait être mise en œuvre en 2016.

A noter : Les coûts très moindres par rapport aux coûts prévisionnels présentés pour la LEZ de Londres s'expliquent par la superficie concernée. En effet, la zone retenue pour la LEZ d'Anvers est le centre-ville, d'une surface d'environ 20 km², bien inférieure à celle de la LEZ de Londres (1600 km²). Toutefois, dans l'exemple de la LEZ d'Anvers, on obtient le même résultat que pour la LEZ de Londres, le système ne se finance pas par lui-même.

V-2. Coûts de fonctionnement de la LEZ de Stockholm

A Stockholm, la LEZ abrite 220 000 personnes et concerne 7 000 poids lourds. Le coût prévisionnel d'implantation de la LEZ était de 37M de couronnes suédoises (environ 4 M€ avec un taux de change moyennés sur les 6 derniers mois) et s'est avéré être deux fois moins coûteux. Une étude a montré que 80% des coûts liés à la LEZ étaient compensés par des gains directs sur l'environnement. Les schémas suédois et anglais qui se concentrent sur les poids lourds ont montré qu'ils étaient la meilleure approche en terme économique (le plus haut ratio coût-bénéfice). L'efficacité du schéma dépend donc de la proportion de poids lourds.

V-3. Impacts socio-économiques et prise en compte des enjeux sociaux

a) Cas de l'Allemagne

Rappelons qu'en Allemagne tous les véhicules sont concernés y compris les véhicules légers ; les Low Emission Zone touchent donc tout un chacun. Avant leur mise en œuvre, des craintes sur l'impact économique ont été prononcées notamment par la Chambre de Commerce et le Club Automobile Allemand. Leur principal doute exprimé était le poids de l'impact économique par rapport au gain sur la qualité de l'air. Une association allemande des moyennes et grandes entreprises du commerce de détail (BAG) a diligenté auprès de l'Institut de recherche pour le commerce de l'université de Cologne en 2008 une étude pour quantifier l'impact économique des zones à faibles émissions sur le commerce. Pour cela, 600 passants ont été interrogés dans les villes de Cologne, Hanovre et Stuttgart pour connaître les changements de comportement de consommation. Une baisse de fréquentations des centres-villes peut être constatée ce qui impacte le chiffre d'affaires des commerces concernés. La diminution des ventes est d'autant plus importante que la LEZ est petite. L'association BAG prétend que les zones à faibles émissions peuvent présenter un désavantage concurrentiel pour les commerces de centre-ville.

L'Allemagne a mis en place un système de réduction d'impôts pour aider à l'achat de filtre à particules pour les véhicules Diesel.

Des actions en justice ont été entreprises dans le cadre de la mise en œuvre de LEZ en Allemagne.

- ✓ La cour administrative d'Hanovre a rejeté le 21 avril 2009 l'affaire engagée par deux citoyens (avec le soutien de l'association automobile allemande ADAC) contre la LEZ de cette ville. Les motifs de cette décision sont que la LEZ est un outil proportionnel par rapport à la problématique, que le trafic automobile est reconnu pour être une source de pollution du NO₂, que la LEZ va bien réduire les concentrations en NO₂ (le retrofitting n'induit pas d'effets préjudiciables) et que des dérogations peuvent être demandées.
- ✓ Le 14 août 2009, la cour administrative de Stuttgart a jugé que les 36 mesures du « Clean Air and Action Plan » de décembre 2005 ne constituaient pas un plan d'actions. La LEZ n'avait pas été mise en œuvre dans les délais en 2006 et n'était plus efficace dans sa forme actuelle au moment de la mise en œuvre. En effet, entre le 1^{er} janvier 2006 et le 28 février 2008, seuls les poids lourds étaient concernés par l'interdiction de circulation (à partir du 1^{er} mars 2008 : les véhicules du groupe 1 ; à partir du 1^{er} janvier 2012 : les véhicules des groupes 1 et 2). Or cette action limitée dans le temps ne peut pas être considérée comme une mesure efficace pour réduire de façon permanente le risque. Donc, l'autorité administrative régionale devait soumettre un plan d'actions avec au moins deux mesures du plan d'actions d'ici le 28 février 2010. Parmi les mesures envisagées figurait le renforcement des conditions d'accès à la LEZ. Depuis, les conditions d'accès de la LEZ à Stuttgart ont été renforcées et sont en avance par rapport à celles des autres villes de la région (vignettes jaunes et vertes autorisées à Stuttgart alors que dans les autres villes les vignettes rouges sont encore autorisées).

b) Cas de Londres

L'ADEME a réalisé en mai 2013 un benchmark sur la prise en compte des enjeux sociaux dans les politiques publiques environnementales²³. Ce rapport nous indique qu'à Londres, des études ex-ante, menées en 2006 pour accompagner l'élaboration de la LEZ ont abordé les effets et répercussions possibles de la LEZ sur la santé, l'environnement, l'économie et l'égalité.

L'étude d'impact sur les inégalités (Equality Impact Assessment) s'intéresse aux impacts potentiels de la LEZ sur des "groupes cibles" (equality target groups), à savoir : les femmes, les populations noires et les minorités ethniques, les jeunes et les enfants, les personnes âgées, les personnes handicapées, les lesbiennes, gays, bi et trans, et les personnes de différents groupes religieux. L'Equality Impact Assessment couvre également d'autres groupes potentiellement touchés par la LEZ, à savoir les personnes socio-économiquement défavorisées, les Roms et les gens du voyage.

²³ Etude disponible à l'adresse suivante : <http://www2.ademe.fr/servlet/getDoc?cid=96&m=3&id=88443&p1=02&p2=01&ref=17597>

Les conclusions de ces études montrent que :

- Les bénéfices escomptés en termes d'amélioration de la qualité de l'air profiteront à tous, et en particulier aux groupes cibles. En effet, les bénéfices les plus importants seront dans les endroits où la qualité de l'air est la moins bonne. Or, la littérature montre un lien entre pauvreté, exposition à une mauvaise qualité de l'air et une mauvaise santé.
- Les coûts de mise en œuvre de la LEZ vont des coûts liés au retrofit à ceux liés à l'achat d'un nouveau véhicule, mais peuvent également inclure la faillite d'entreprises ou la perte de services fournis par certaines entreprises qui se voient obligées de cesser tout ou une partie de leur activité à cause de la hausse des coûts induits. Les entreprises les plus touchées par la LEZ seraient les Très Petites Entreprises (TPE) qui utilisent de grandes camionnettes ou des minibus. Ceci est dû au fait que les petites flottes d'entreprises utilisent en général des véhicules plus âgés, et que les petites entreprises sont plus vulnérables à la hausse de leurs coûts. Ces derniers n'auraient pas les fonds ni la flexibilité permettant de répondre aux exigences des normes Euro ou d'assumer le paiement des taxes journalières correspondant au non-respect des normes. C'est notamment le cas des entreprises dans le domaine de la construction, qui opèrent en milieu très concurrentiel et ne seraient pas capables de répercuter leurs coûts sur leurs clients. Les entreprises tenues par des personnes appartenant aux minorités ethniques, ou par des femmes, sont en général plus petites que la moyenne, et pourraient donc être plus durement touchées. Cependant, les données manquent pour conclure avec certitude sur le fait que la LEZ désavantagerait plus les groupes cibles que la population en général. D'une façon générale, les coûts supportés par les consommateurs du fait de la hausse des frais de transport sont jugés négligeables.

De manière générale, la prise en compte des enjeux sociaux est le dernier volet des thématiques abordées par les études et évaluation ex-ante. L'effort est avant tout tourné vers la prise en compte des effets de la LEZ sur la qualité de l'air. Ensuite les évaluations considèrent les impacts sur les transports car ils engendrent des données pour les suivis environnementaux et économiques. Les impacts sociaux sont analysés comme des effets secondaires.

Aucune évaluation *ex-post* des impacts sociaux de la LEZ, en particulier pour les groupes les plus vulnérables, n'a été menée.

V-4. Impacts économiques aux Pays-Bas

Le bureau d'étude DHV a réalisé en 2008 un rapport d'étude d'impact après un an de mise en œuvre des zones à faibles émissions « Een jaar milieuzones vrachtverkeer Effectstudie ». Le coût annuel de la mise en conformité de la flotte par secteur de l'industrie du transport a été évalué par rapport au chiffre d'affaires des entreprises. Comme le montre l'illustration 27, ce coût annuel représente majoritairement (plus de 60% des cas) 0 à 25% du chiffre d'affaires pour les grossistes et les transporteurs. Pour les détaillants, ce coût peut atteindre jusqu'à 50% du chiffre d'affaires pour plus de 30% d'entre eux.

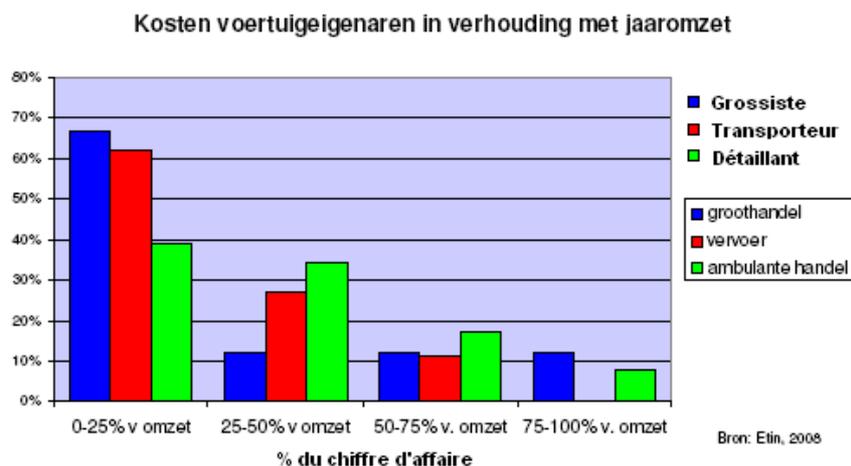


Illustration 27 : Evaluation des coûts de la mise en conformité du parc pour le secteur de l'industrie

Plutôt que de mettre en conformité son véhicule, le propriétaire peut décider ne plus entrer dans la LEZ. Mais cela a un coût dont le graphique ci-après donne un pourcentage par rapport au chiffre d'affaires.

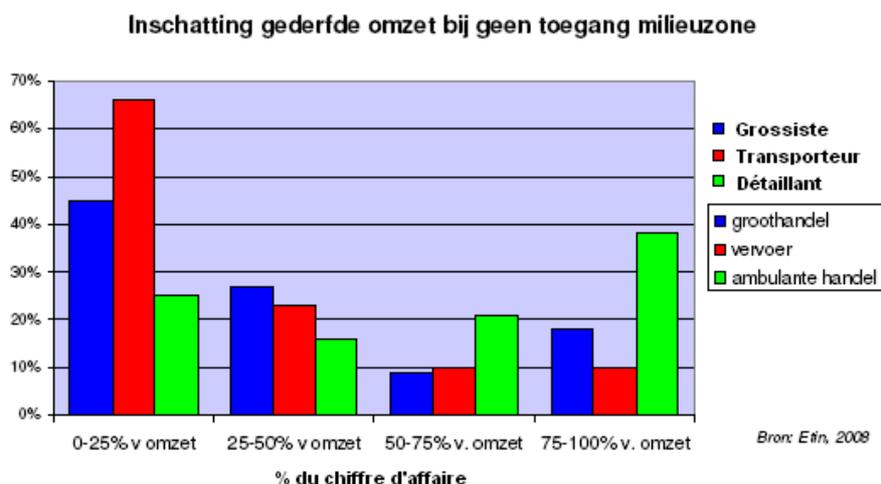


Illustration 28: Evaluation des coûts pour un industriel qui préfère ne plus accéder à la LEZ plutôt que d'équiper sa flotte

Des aides financières sont accordées aux Pays-Bas pour les propriétaires de poids lourds qui souhaitent équiper de filtre à particules leurs véhicules. Jusqu'en février 2009, 13,5 millions d'euros ont été consacrés à cette mesure qui a concerné 23 395 camions. De plus, les propriétaires de camions qui souhaitent acheter un nouveau véhicule peuvent bénéficier d'une prime s'ils achètent un camion répondant aux normes Euro V. Pour l'année 2009, neuf millions d'euros ont été alloués à cette mesure.

Le coût de mise en œuvre des LEZ aux Pays-Bas est d'environ 175 000 à 300 000 euros la première année puis d'environ 50 000 euros par an hors coûts liés à la surveillance. La mise en place d'un réseau de caméras de surveillance représente un coût de 10 à 50 000 € environ.

V-5. Faisabilité économique et sociale : quatre leviers d'actions

Notre étude des différents retours d'expérience des Low Emission Zones en Europe montre que 4 leviers sont utilisés pour agir sur la faisabilité économique et sociale de ces dispositifs :

- Catégorie de véhicules : inclure tel ou tel type de véhicule dans le dispositif ; la majorité des Low Emission Zones ne concerne pas les VP
- Mise en œuvre progressive : un phasage dans le temps pour le type de véhicule concerné et/ou les conditions d'accès
- Dérogations : nationales ou locales, temporaires, pour certains types de véhicules ou d'usage, etc.
- Aides financières : éventuellement uniquement avant le début de l'opération, pour le privé ou le grand public, sur des fonds locaux ou nationaux

Pays ou ville	1/ Catégorie de véhicule	2/ Mise en œuvre progressive	3/ Dérogations	4/ Aides financières
Londres	Initialement : poids lourds, bus et autocars Etendu aux camionnettes et minibus	Des phases prévues dès le début dont 4 ans après le démarrage : élargissement aux camionnettes et minibus	Peu de dérogations Possibilité de payer 120 à 240 € pour « polluer » une journée	Avant le début de la LEZ : aide pour le retrofit
Allemagne	Tous véhicules sauf 2 roues	Des conditions d'accès de plus en plus strictes annoncées dès le début de la LEZ	Nationale (dont véhicules de collection) Locales (dont dérogations pour cause de difficultés financières)	* Prime à la casse nationale * Prêts bon marché (banque KfW) pour achat PL Euro V * Réduction d'impôt (330 €) pour l'achat d'un filtre à particules homologué
Italie	Tous véhicules	Dispositif pouvant fonctionner quelques heures par jour et seulement en hiver → tendance à devenir permanents	De très nombreuses dérogations : des véhicules de services de la ville jusqu'aux personnes allant donner leur sang	* Aides pour le retrofit * Prime à la casse pour les ménages à faibles revenus
Pays-Bas	Uniquement les poids lourds	Initialement : intégration des VUL prévue à partir de juillet 2013 (3 à 6 ans après le début des LEZ)	Nationales Temporaires : pour cause de difficultés financières	Aides pour le retrofit

Note sur l'Allemagne :

La banque nationale allemande KfW a proposé des prêts bon marché lors de l'achat de poids lourds Euro V. Le coût additionnel était fixé à 8 500 € par véhicule. Le taux était de 1,5% sans remboursement requis pendant les deux premières années, soit un bénéfice de 2 250 à 4 250 €.

La réduction d'impôt de 330 € pour aider à l'achat d'un FAP homologué a existé jusqu'en 2010 (début des LEZ en Allemagne : 2008).

Les dérogations locales pour cause de difficultés financières s'adressent aux particuliers et aux entreprises.

VI IMPACTS SUR LE PARC AUTOMOBILE

VI-1. Changement de la flotte de véhicules en Suède

La Suède est un pays précurseur dans la mise en œuvre de zones à faibles émissions puisque trois villes suédoises ont mis en place ce schéma en 1996 parmi lesquelles Stockholm. Dans le résumé du rapport de mai 2008 « Summary of Environmental zone for heavy traffic in Stockholm 1996-2007 », la ville de Stockholm montre que la zone à faibles émissions a induit un changement de la flotte des véhicules et plus précisément une substitution énergétique :

- pour les camions : diminution du nombre de camions « essence » au profit du gaz et du diesel
- pour les bus : diminution du nombre de bus essence et diesel au profit de l'éthanol et du gaz

Ces tendances sont valables pour la ville de Stockholm mais également à l'échelle du comté²⁴, comme le montrent les tableaux ci-après. Cependant, la tendance est plus accentuée pour la ville de Stockholm. On constate également que, de façon générale, le nombre de camions a augmenté tandis que le nombre de bus a diminué. À Stockholm, l'augmentation de camions est moins importante qu'à l'échelle du comté. De même, la diminution de bus est plus accentuée à Stockholm.

Camions	Diesel	Essence	Ethanol	Gaz naturel, biogaz, GPL	Total
Stockholm 1996	3 658	225	1	0	3 884
Stockholm 2007	4 108	119	0	70	4 297
Evolution 1996-2007	+ 12%	- 47%	- 1 unité	+ 70 unités	+ 11%
Comté 1996	10 011	591	2	0	10 604
Comté 2007	12 168	306	1	113	12 588
Evolution 1996-2007	+ 21%	- 48%	- 50%	+ 113 unités	+ 19%

Bus	Diesel	Essence	Ethanol	Gaz naturel, biogaz, GPL	Total
Stockholm 1996	1 178	138	157	0	1 473
Stockholm 2007	599	2	299	30	930
Evolution 1996-2007	- 49%	- 98%	+ 90%	+ 30 unités	- 37%
Comté 1996	2 337	205	309	50	2 901
Comté 2007	2 147	9	398	54	2 608
Evolution 1996-2007	- 8%	- 96%	+ 29%	+ 8%	-10 %

Tableau 14 : Evolution de la flotte de véhicules entre 1996 et 2007 à Stockholm et dans le comté de Stockholm

²⁴ La Suède est divisée en 21 comtés. La ville de Stockholm appartient au comté de Stockholm. Ce comté regroupe 26 communes pour une superficie de 6 488 km² (la superficie de Stockholm est de 187 km²).

VI-2. Impact sur le parc aux Pays-Bas

Dans son rapport de 2008 « Een jaar milieuzones vrachtverkeer Effectstudie », DHV présente l'état des lieux du parc automobile dans les zones écologiques, données issues d'un sondage en mai/juin/juillet 2008. Le graphique ci-après présente la moyenne des villes de Rotterdam, La Haye, Tilburg et Eindhoven. « RF » est le symbole pour « Filtre à particules ».

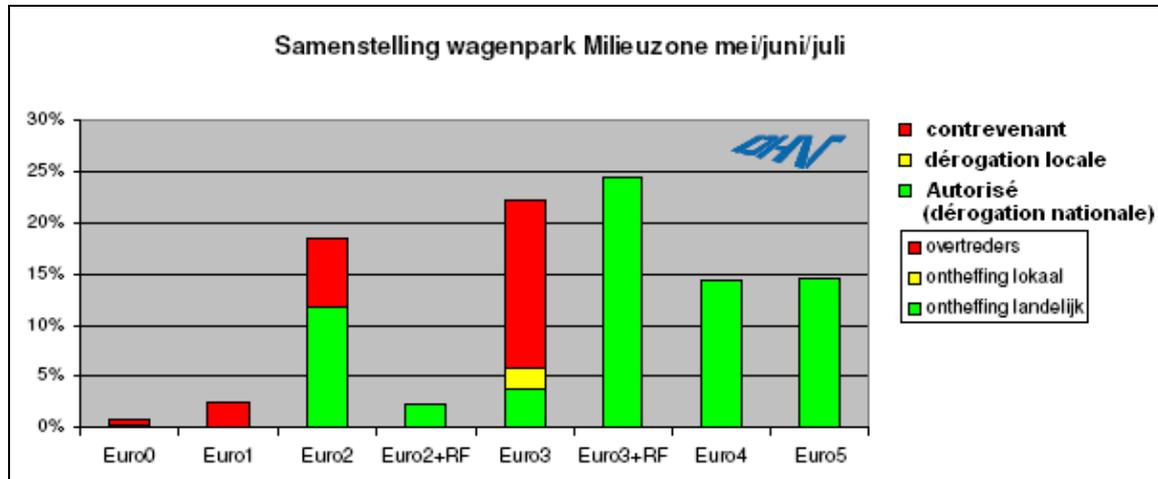


Illustration 29 : Composition du parc dans les LEZ (moyenne des villes de Rotterdam, La Haye, Tilburg et Eindhoven) en mai/juin/juillet 2008, source = DHV

Ce graphique permet de constater que les règles d'accès aux Low Emission Zones sont respectées en moyenne à plus de 65% dans ces villes néerlandaises. A partir de 2010, les critères d'accès sont devenus plus contraignants puisque seuls les véhicules Euro 3 avec filtres à particules, Euro 4 et Euro 5 sont admis dans les LEZ. Plus de 50% des véhicules satisfaisaient déjà aux critères du 1^{er} janvier 2010. Une des conclusions de DHV sur ce point est :

« Deux développements importants sont attendus à l'avenir qui conduiront à un changement de la flotte dans les LEZ : le nombre de contrevenants sera sévèrement réduit en raison de la stricte application de la loi. En outre, le retrait d'un grand nombre d'exemption pour les véhicules Euro et Euro sans filtres à particules **conduira à un nouveau changement de la flotte** ».

Le graphique suivant permet de visualiser la différence de composition du parc entre les villes qui ont une zone à faibles émissions et celles qui n'en disposent pas. Les véhicules les plus « propres » sont en plus grande proportion dans les villes opérant une LEZ, ce qui prouve l'impact de la LEZ sur le renouvellement de la flotte. L'étude dont est issu ce graphique indique également que la proportion de véhicules Euro V est de 25% dans les villes opérant une LEZ contre 13% dans les villes sans LEZ.

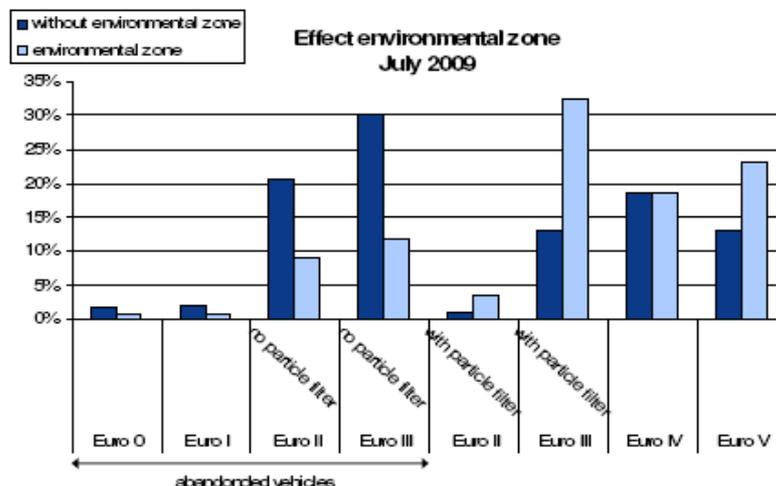


Illustration 30 : Composition du parc dans des LEZ et en dehors de LEZ (source = Effectstudie Milieuzones Vrachtverkeer – Stand van zaken 2009)

VI-3. Impact sur le parc à Berlin

Le Sénat de Berlin a réalisé une étude *ex ante* du trafic routier et de la composition du parc suite à la mise en place de la Low Emission Zone. Cette étude montre que la LEZ ne fait pas véritablement apparaître une tendance à la baisse du nombre de véhicules en circulation. La nette baisse de trafic observée entre 2007 et 2008 (pour rappel, la LEZ de Berlin a débuté en janvier 2008) est générale et peut s'expliquer par les pics de prix des carburants et la politique des transports de Berlin pour promouvoir les modes de transport plus propres.

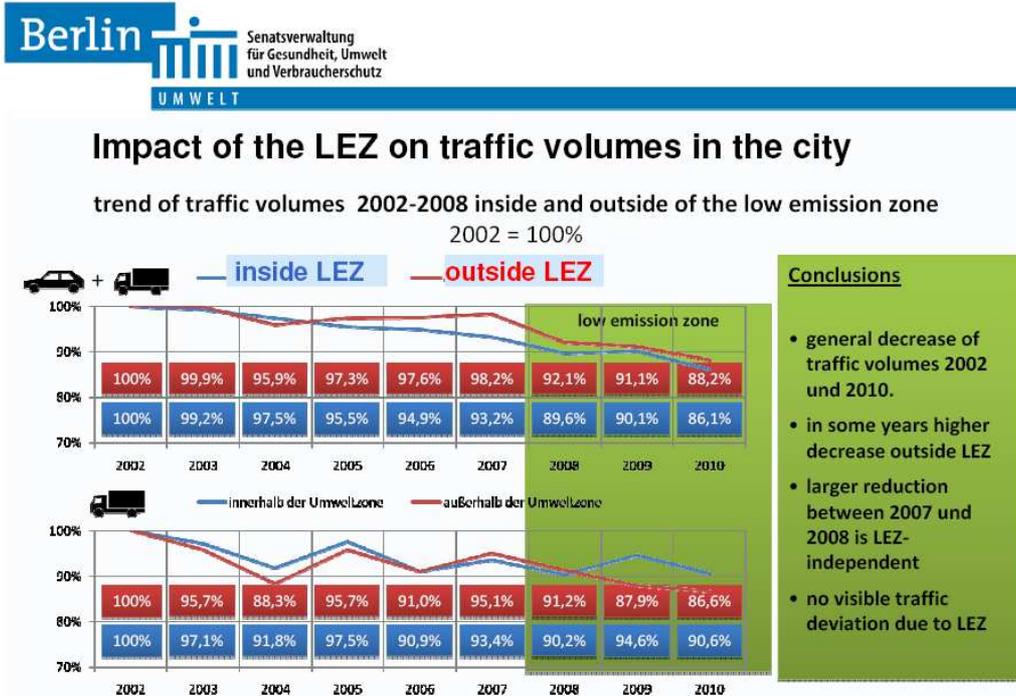
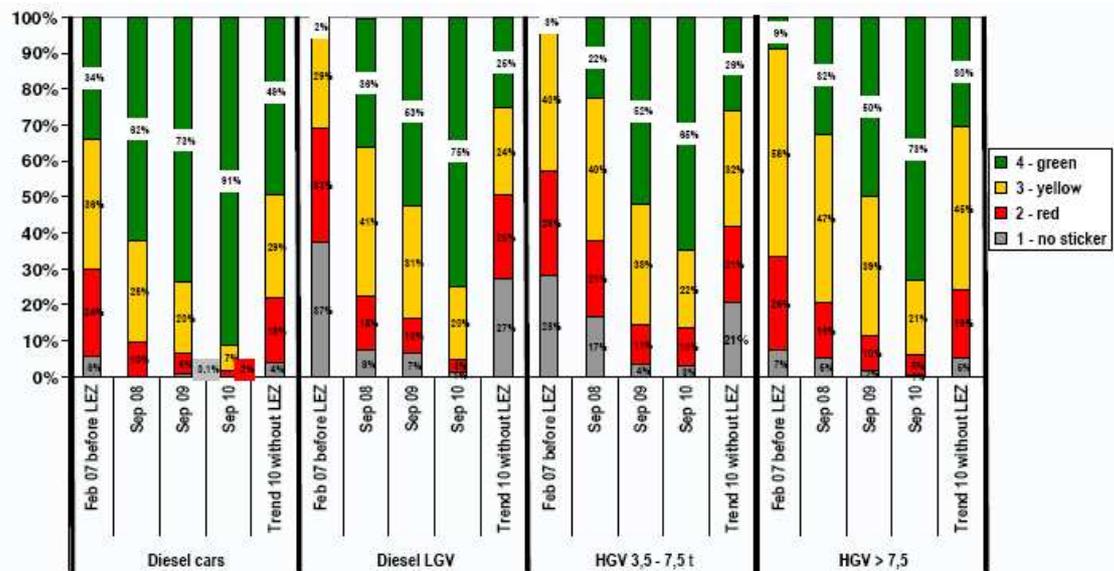


Illustration 31 : Impact de la LEZ de Berlin sur le trafic routier (source = Sénat de Berlin)

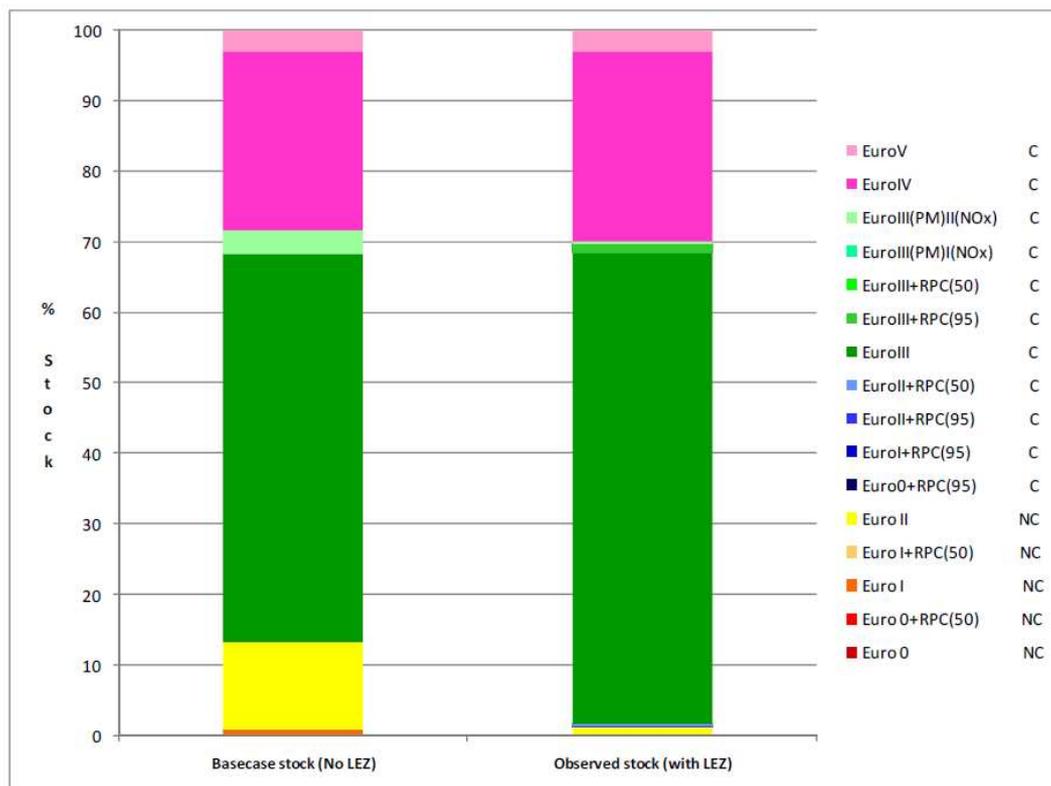
En revanche, la Low Emission Zone a eu une nette influence sur la modernisation des véhicules diesel. Ainsi, en septembre 2010 les véhicules légers diesel Euro 4 et Euro 3 équipés d'un filtre à particule représentent 91% du parc alors que la projection au même horizon sans LEZ donne pour cette même catégorie de véhicule un taux de 49%.



VI-4. Impact sur le parc de poids lourds à Londres

Transport for London a étudié l'impact de la LEZ sur la composition du parc des poids lourds fin 2008 après un an de mise en place des deux premières phases de la LEZ de Londres. Pour cela, des données issues des cent caméras de surveillance du dispositif ont été comparées à un scénario « business as usual » dans lequel la LEZ n'aurait pas été mise en place et où le parc aurait maintenu un turn-over constant.

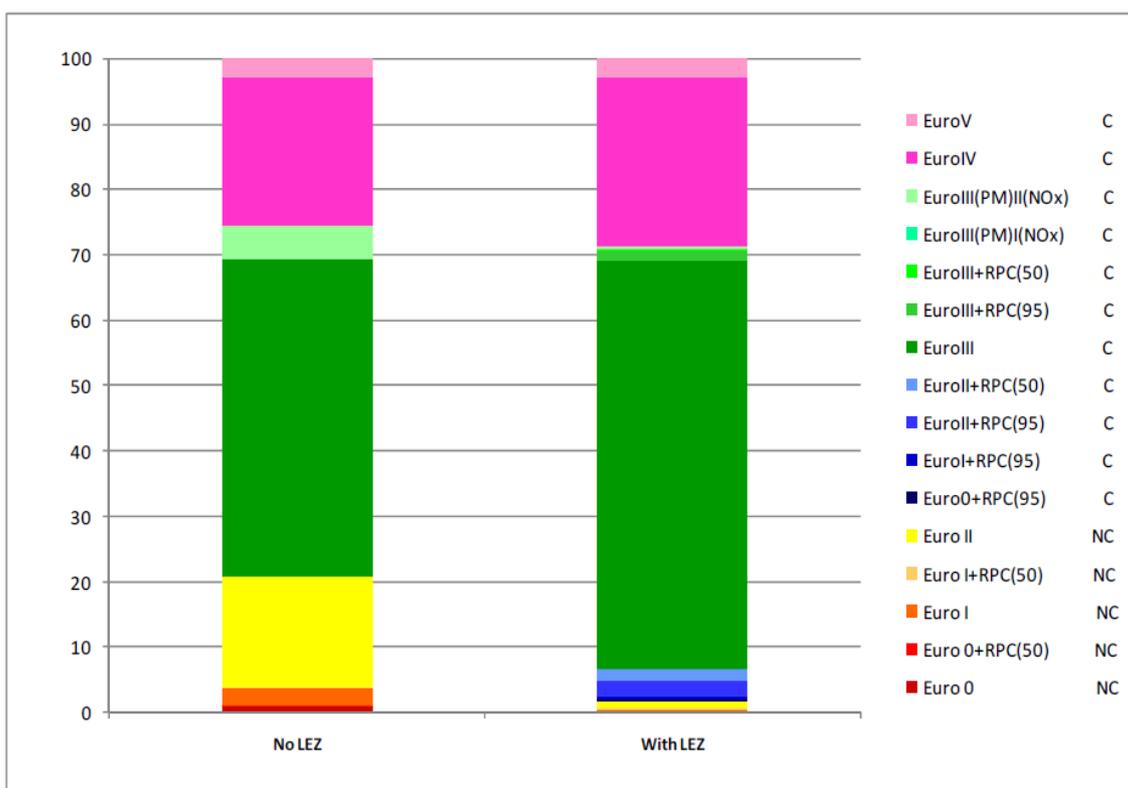
Les illustrations suivantes (33 et 34) exposent les résultats obtenus pour les poids lourds articulés et rigides.



Source: Kings College Environmental Research Group, based on data from TfL.

Illustration 33 : Comparaison du parc de poids lourds articulés (>12 tonnes) avec/sans dispositif LEZ. A gauche, scénario « business as usual » sans LEZ, fin 2008, à droite situation du parc réel fin 2008. Les normes satisfaisant la LEZ fin 2008 sont notées « C ». Celles ne la respectant pas, « NC ».

On constate, qu'en l'absence de LEZ, sur les poids lourds articulés (illustration 33), 12% des véhicules n'auraient pas satisfait la norme de la LEZ telle qu'elle était fin 2008 (véhicules de normes Euro II ou inférieure). Avec la mise en place de la LEZ, fin 2008, seuls 3% des véhicules ne satisfaisaient pas les normes de la LEZ. La modernisation des véhicules a eu lieu principalement sous la forme d'un remplacement des véhicules Euro II par des véhicules Euro III.



Source: Kings College Environmental Research Group, based on data from TfL.

Illustration 34 : Comparaison du parc de poids lourds rigides (>12 tonnes) avec/sans dispositif LEZ. A gauche, scénario « business as usual » sans LEZ, fin 2008, à droite situation du parc réel fin 2008. Les normes satisfaisant la LEZ fin 2008 sont notées « C ». Celles ne la respectant pas, « NC ».

Pour les poids lourds rigides (illustration 34), les résultats sont similaires à ceci près que plus de 20% des véhicules auraient été Euro II (ou de norme inférieure) sans la LEZ et que là encore, seuls 3% des véhicules ne satisfaisaient pas les normes de la LEZ fin 2008. De plus on constate sur les poids lourds rigides une modernisation plus marquée vers les normes supérieures à Euro III (Euro IV et V), bien que la modernisation vers le standard Euro III reste majoritaire.

Une étude²⁵ publiée en 2013 montre une continuité par rapport aux résultats de fin 2008 concernant la modernisation du parc de poids lourds. D'après cette étude, la Low Emission Zone aurait permis le passage de 20% des poids lourds en véhicules plus propres. De plus, les camionnettes de plus de 1,3 tonne, incluses dans la LEZ depuis janvier 2012, semblent suivre le même chemin que les poids lourds avec une réduction du nombre de véhicules ne respectant pas les standards de la LEZ.

²⁵C Ellison, R.B., Greaves, S.P. & Hensher, D.A. (2013). Five Years of London's low emission Zone: Effects on vehicle fleet composition and air quality.

ANNEXE

ANNEXE 1 : La Zone à Trafic Limité à Nantes

Depuis le 26 octobre 2012, le cours des Cinquante-Otages à Nantes est devenu une zone à trafic limité. La circulation y est interdite sauf pour :

- Vélos
- Bus
- Riverains
- Personnes à mobilité réduite munies d'une carte de stationnement pour personnes handicapée
- Commerçants
- Livreur de la zone
- Taxis
- Artisans en intervention dans le centre-ville
- Clients des hôtels du centre-ville
- Professionnels de santé
- Convoyeurs
- La Poste
- Véhicules d'intervention

Ci-après, un extrait du dépliant éditée par la ville de Nantes « Résidents, commerçants, professionnels ... Les clés de votre nouveau centre-ville », téléchargeable à l'adresse :

http://www.nantes.fr/urbanisme-habitat/travaux-en-ville/se_deplacer_autrement/la_ztl

LE COURS
 DES
 CINQUANTE-
 OTAGES
 DEVIENT
 UNE ZONE À
 TRAFIC LIMITÉ

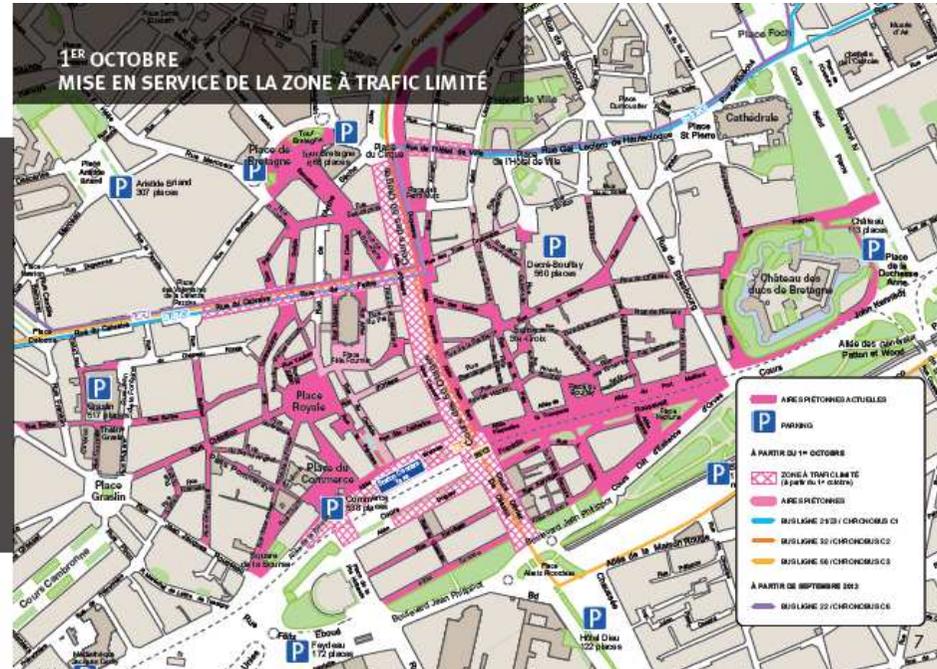
6

Le cours des Cinquante-Otages devient une zone à trafic limité et, avec lui, les rues de l'Hôtel de-Ville (en partie), du Calvaire (partie basse) et de Feltre, le cours Olivier-de-Clisson, les allées Brancas, de la Bourse et Duguay-Trouin (en partie).

Cette nouvelle zone à trafic limité est dédiée aux piétons, aux vélos, aux transports en commun, mais aussi à certains véhicules motorisés : riverains, livreurs, taxis... porteurs d'un macaron ou d'un justificatif. La chaussée et les trottoirs sont repensés, Chronobus, bus et véhicules autorisés partagent désormais une voie par sens de circulation. La voie centrale est réservée aux vélos cours des Cinquante-Otages. La nouvelle configuration des stations de bus renforce l'accessibilité des personnes à mobilité réduite et sécurise la traversée des piétons. L'accès à la zone à trafic limité est identifié par une signalisation spéciale et un contrôle faisant appel à la responsabilité des automobilistes. Résultat : 10 000 véhicules en moins emprunteront cet axe fréquenté par 50 000 piétons chaque jour. Le 1^{er} octobre prochain, c'est le jour J. Les nouveaux Chronobus (lignes C1, C2 et C3) circuleront sur le cours et la zone à trafic limité entrera en vigueur. Seuls les cyclistes devront patienter jusqu'au 26 octobre avant de pouvoir rouler sur la voie centrale qui leur est dédiée.

LA ZONE À TRAFIC LIMITÉ
 À partir du 1^{er} octobre, la circulation dans la zone à trafic limité est interdite sauf pour les véhicules suivants : vélos, bus, riverains, personnes à mobilité réduite munies d'une carte de stationnement pour personne handicapée, commerçants, livreurs de la zone, taxis, artisans en intervention dans le centre-ville, clients des hôtels du centre-ville, professionnels de santé, convoyeurs, La Poste, véhicules d'intervention.
 Il n'y a pas de borne d'accès à la zone à trafic limité. Il est fait appel à la responsabilité et au civisme des automobilistes. Il est important que les véhicules autorisés soient identifiés grâce au macaron. Il est interdit de circuler dans la zone à trafic limité sans autorisation ou macaron. Toute infraction pourra faire l'objet d'un procès verbal.

Pour tout savoir sur le projet :
ALL@NANTES 02 40 41 9000 www.nantes.fr



**VOTRE ACCÈS
 RÉSERVÉ
 À LA ZONE
 À TRAFIC
 LIMITÉ**



Des réunions d'information seront organisées courant septembre pour vous présenter le fonctionnement de la zone à trafic limité et des axes piétonnes, et pour répondre à toutes vos interrogations.

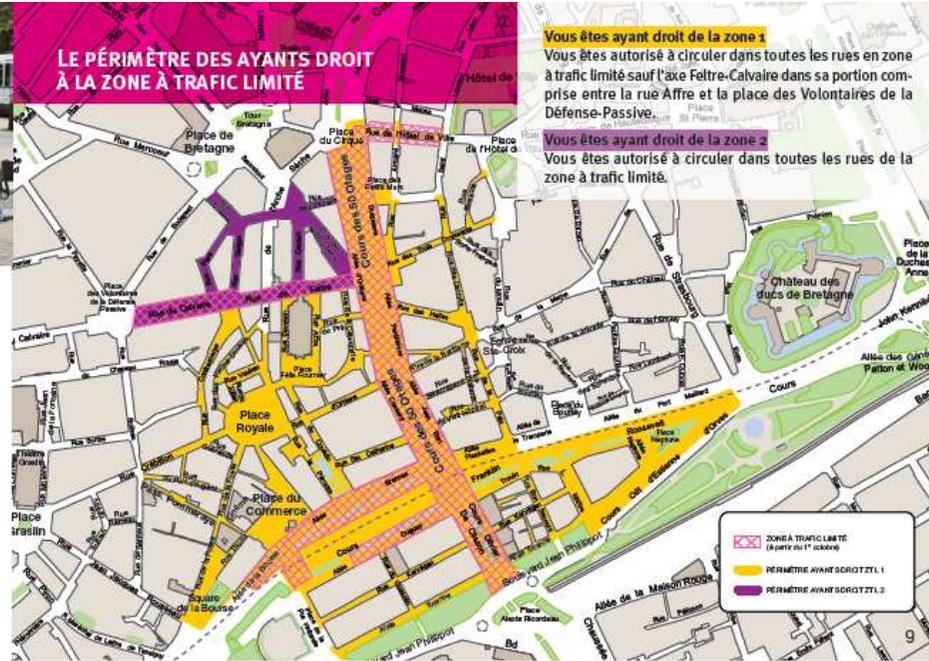
Les périmètres définissent vos droits d'accès à la zone à trafic limité. Localisez votre habitation ou votre commerce sur le plan ci-contre. Vous pourrez ainsi déterminer si vous êtes autorisé à circuler dans la zone à trafic limité : les rues de l'Hôtel-de-Ville (en partie), du Calvaire (partie basse) et de Feltre, le cours Olivier-de-Clisson, les allées Brancas, de la Bourse et Duguay-Trouin (en partie).

Reportez-vous ensuite aux pages 12 et 13 pour connaître les modalités d'obtention du macaron vous autorisant à circuler dans la zone à trafic limité.

LES TRAVAUX ONT LIEU CET ÉTÉ
 Les aménagements nécessaires à la transformation du cours sont réalisés cet été. À partir du 20 juin, la circulation automobile est déviée. Les bus, eux, continuent d'emprunter le cours des Cinquante-Œtages, mais ne s'y arrêtent pas du 20 juin au 26 octobre. En revanche, la circulation et l'accès aux commerces des piétons ne sont pas perturbés et les tramways circulent normalement.
 Pour faciliter la vie des usagers, une signalétique est mise en place.

Pour toute question concernant les travaux, contactez l'équipe de quartier centre-ville, 9 rue des Olivettes, 02 40 20 68 00.

**LE PÉRIMÈTRE DES AYANTS DROIT
 À LA ZONE À TRAFIC LIMITÉ**



Vous êtes ayant droit de la zone 1
 Vous êtes autorisé à circuler dans toutes les rues en zone à trafic limité sauf l'axe Feltre-Calvaire dans sa portion comprise entre la rue Affre et la place des Volontaires de la Défense-Passive.

Vous êtes ayant droit de la zone 2
 Vous êtes autorisé à circuler dans toutes les rues de la zone à trafic limité.

X ZONE A TRAFIC LIMITE (à partir du 11 octobre)
 PÉRIMÈTRE AYANT DROIT ZTL 1
 PÉRIMÈTRE AYANT DROIT ZTL 2

Source : http://www.nantes.fr/urbanisme-habitat/travaux-en-ville/se_deplacer_autrement/la_ztl

Références bibliographiques

Association for Emissions Control by Catalyst Newsletter (Novembre – Décembre 2008)

AEA Technology Environment (2003) The London Low Emission Zone - Feasibility Study. A summary of the Phase 2 Report to the London Low Emission Zone Steering Group.

AEA Technology Environment (2003). London Low Emission Zone Feasibility Study Phase II: Final Report to the London Low Emission Zone Steering Group.

Atmospheric Environment 86 (2014) 113-119 - Implementation of a low emission zone and evaluation of effects on air quality by long-term monitoring

BARRAT Benjamin, FULLYER Gary et KELLY Frank (2009) The London Low Emission Zone Accountability Study.

Buck Consultants International en Goudappel Coffeng (2009) Effectstudie milieuzones vrachverkeer: stand van zaken 2009.

Commission de communautés européennes (2005) Livre vert sur l'efficacité énergétique ou Comment consommer mieux avec moins.

Commission des communautés européennes (2007) Livre vert « Vers une nouvelle culture de la mobilité urbaine ».

Convenant Stimulering Schone Vrachtauto's en milieuzonering (2006).

Josef Cyrus, Annette Peters, Jens Soentgen and H.-Erich Wichmann - Low emissions zones reduce PM10 mass concentrations and diesel soot in German cities. Journal of the Air & Waste Management Association, 64(4):481-487, 2014 (article accepté le 16 novembre 2013)

DHV B.V. (2008) Een jaar milieuzones vrachtverkeer Effectstudie.

Ellison, R.B., Greaves, S.P. & Hensher, D.A. (2013). Five Years of London's low emission Zone: Effects on vehicle fleet composition and air quality.

Exposé des motifs à la révision et aux amendements de la 35^e ordonnance relative au contrôle des immissions polluantes du 10 octobre 2006 (35. BIm Schv).

JANSSON Lars-Göran (2008) Miljözon för tung trafik i Stockholm 1996-2007.

JANSSON Lars-Göran JANSSON (2008) Summary of Environmental zone for heavy traffic in Stockholm 1996-2007.

QADIR, R. M., ABBASZADE, G., SCHNELLE-KREIS, J. *et al.* (2013). Concentrations and source contributions of particulate organic matter before and after implementation of a low emission zone in Munich, Germany. *Environmental Pollution*.

RIPERT Christophe (2008) Visite technique « Transport de marchandises en ville », Londres.

SADLER Lucy. London Low Emission Zone Detailed Assessment.

Science for Environment Policy : European Commission DG Environment News Alert Service, edited by SCU, The University of the West of England, Bristol

Service de l'environnement et des espaces verts, Ville de Duisburg. Zones environnement – Renseignements pour visiteurs étrangers.

Transport for London et Mayor of London (2008) La zone à faibles émissions polluantes.

Transport for London (2008) London Low Emission Zone – Impacts Monitoring Baseline Report.

Transport for London (2010) Travel in London – Report 3.

Transportøkonomisk institutt, Lavutslippssoner - Tiltak for å redusere NO₂-utslippene, TØI rapport 1216/2012

Transport & Mobility Leuven, Haalbaarheidsstudie voor invoering en beheer van lage emissiezone(s) in de stad Antwerpen, 2012

Ville de Berlin. Zone écologique de Berlin : information à l'intention des touristes étrangers

Villes de Göteborg, Lund, Malmö et Stockholm (2007) Environmental Zones in Stockholm, Göteborg, Malmö and Lund – New Regulations.

Sites Internet

<http://gis.uba.de/website/umweltzonen/start.htm>
<http://web.archive.org/web/20071020113244/www.udipraha.cz/udiuvod.htm>
<http://www.bafu.admin.ch/dokumentation/medieninformation/00962/index.html>
<http://www.bag.de/>
<http://www.civitas-initiative.org>
<http://www.cm-lisboa.pt>
<http://www.dekra-norisko.fr/>
<http://www.ecoscore.be>
<http://www.epcplc.com>
<http://www.lowemissionzones.eu/>
<http://www.mvi.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/53373/>
<http://www.tfl.gov.uk/>
<http://www.umweltbundesamt.de/umweltzonen/>
<https://www.berlin.de/>
<http://www.eltis.org/>
<http://www.landkreis-ludwigsburg.de/>

L'ADEME EN BREF

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale, l'agence met à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, ses capacités d'expertise et de conseil. Elle aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, la qualité de l'air et la lutte contre le bruit.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle conjointe du ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie et du ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.

