

Service Evaluation
de la Qualité de l'Air

ETAT DE L'ART
LES ZONES ZERO EMISSION (LOW EMISSION ZONES) A TRAVERS L'EUROPE : DEPLOIEMENT, RETOUR D'EXPERIENCE, EVALUATION D'IMPACT ET EFFICACITE DU SYSTEME

Mise à jour mars 2011

Ce document constitue un tout indissociable et ne peut être diffusé que dans son intégralité. Il comporte 34 pages.

L'ADEME EN BREF :

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) est un établissement public sous la triple tutelle du ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement, du ministère de l'Industrie, de l'Energie et de l'Economie numérique et du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche. Elle 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.

www.ademe.fr

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 le caractère critique, pédagogique ou d'information de l'œuvre à laquelle 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 faibles émissions 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 180 zones à faibles émissions sont recensées à travers huit pays européens. L'objectif recherché est le même quelque 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 ou, a contrario, la totalité d'une agglomération. Ainsi, il existe des LEZs de moins de 2 km² (Illsfeld en Allemagne) ou de plus de 1 500 km² comme c'est le cas pour le Grand Londres. Les véhicules concernés ne sont pas tous identiques d'un pays à l'autre mais il s'agit majoritairement des poids lourds et des bus/autocars. On notera le cas de l'Allemagne où les véhicules légers sont concernés (particuliers et entreprises) et le cas de l'Italie où 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 contre partie la vidéosurveillance engendre des revenus annuels dix fois plus importants que la surveillance manuelle.

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 directes des véhicules 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)

Les réductions d'émission les plus importantes sont celles en particules (jusqu'à 40% en Suède contre 10% pour le dioxyde d'azote).

En conclusion, la mise en place de LEZ permet d'agir sur le développement de modes 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.

Aujourd'hui en France, loi dite Grenelle 2 prévoit la possibilité pour les communes ou groupements de communes de plus de 100 000 habitants où une mauvaise qualité de l'air est avérée, d'expérimenter un projet de Zones d'Actions Prioritaires pour l'Air (ZAPA), concept très proche de celui des Low Emission Zones.. En effet en France on enregistre des dépassements des valeurs limites européennes, notamment du seuil de 35 jours de dépassements de la valeur limite journalière de 50µg/m³ pour les particules PM10 (en 2010, 14 zones sur 70 dépassaient cette valeur réglementaire).

SOMMAIRE

I	INTRODUCTION	7
II	RECENSEMENT DES LOW EMISSION ZONES EN EUROPE EN MARS 2011	7
II-1.	Principe des Low Emission Zones	7
II-2.	Vue d'ensemble	7
II-3.	Principales caractéristiques par pays	9
II-4.	Focus sur Londres	12
II-5.	Focus sur l'Allemagne	14
II-6.	Focus sur la Suède.....	18
II-7.	Focus sur les Pays-Bas	19
II-8.	Cas de l'Italie	21
III	IMPACT SUR LA QUALITE DE L'AIR	23
III-1.	Londres (Royaume-Uni)	23
III-2.	Résultats à Stockholm (Suède)	24
III-3.	Résultats aux Pays-Bas.....	24
III-4.	Allemagne.....	25
IV	IMPACT SOCIO-ECONOMIQUES	26
IV-1.	Coûts prévisionnels de la LEZ de Londres	26
IV-2.	Coûts de fonctionnement de la LEZ de Stockholm	26
IV-3.	Impacts socio-économiques en Allemagne	27
IV-4.	Impacts économiques aux Pays-Bas.....	28
IV-5.	Récapitulatif des amendes et allocation des recettes	29
V	IMPACTS SUR LE PARC AUTOMOBILE	30
V-1.	Changement de la flotte de véhicules en Suède.....	30
V-2.	Impact sur le parc aux Pays-Bas	31
VI	EXEMPLES DE RETOURS D'EXPERIENCE SUR LA MISE EN ŒUVRE	
	D'UNE LEZ	32
VI-1.	Stockholm (Suède)	32
VI-2.	Francfort-sur-le-Main (Allemagne)	32
VI-3.	Futures zones à faibles émissions.....	32

ILLUSTRATIONS

Illustration 1 : LEZ à travers l'Europe.....	8
Illustration 2 : Illustration des véhicules concernés par le LEZ de Londres (source : www.tfl.gov.uk/roadusers/lez/default.aspx).....	12
Illustration 3 : Panneaux de signalisation routiers indiquant la LEZ de Londres et caméra de surveillance.....	12
Illustration 4 : Délimitation de la LEZ de Londres	13
Illustration 5 : Classification des véhicules (source : plaquette « Renseignements pour visiteurs étrangers » publiée par la ville de Duisburg)	14
Illustration 6 : Correspondance entre norme anti-pollution et vignette pour les véhicules immatriculés à l'étranger (source : http://www.berlin.de/sen/umwelt/luftqualitaet/fr/luftreinhalteplan/umweltzone_fahrzeug_plakette.shtml)	15
Illustration 7 : Panneau indiquant l'entrée de l'Umweltzone et vignettes	15
Illustration 8 : Localisation des zones à faible émission en Allemagne.....	16
Illustration 9 : Délimitation de la zone à faible émission de Berlin	17
Illustration 10 : Conditions d'accès aux zones à faibles émissions en Suède.....	18
Illustration 11 : Localisation des villes néerlandaises disposant de zones à faibles émissions.....	19
Illustration 12 : Panneau indiquant la LEZ	20
Illustration 13 : LEZ régionale = Lombardie (source : Google Maps).....	21
Illustration 14 : Evaluation de l'impact des LEZ sur les concentrations en PM10 (à droite) et NO ₂ (à gauche) établi par modélisation à partir des relevés du parc lors de l'été 2008 (source = DHV)	24
Illustration 15 : Evaluation des coûts de la mise en conformité du parc pour le secteur de l'industrie	28
Illustration 16 : Evaluation des coûts pour un industriel qui préfère ne plus accéder à la LEZ plutôt que d'équiper sa flotte	28
Illustration 17 : Composition du parc dans les LEZ (moyenne des villes de Rotterdam, La Haye, Tilburg et Eindhoven) en mai/juin/juillet 2008 (source = DHV)	31
Illustration 18 : Composition du parc dans la LEZ et en dehors de la LEZ de Van Arnhem, Rotterdam et Zaanstad (source = DHV).....	31

TABLEAUX

Tableau 1 : Pays mettant en œuvre des LEZ (chiffres indicatifs, mars 2009 et mars 2011)	7
Tableau 2 : Tableau synthétique présentant les caractéristiques des zones à faibles émissions en Europe	11
Tableau 3 : Superficie de quelques LEZs en Suède.....	19
Tableau 4 : Estimation des bénéfices de la LEZ de Londres sur la qualité de l'air ...	23
Tableau 5 : Estimation des bénéfices de la LEZ de Stockholm sur la qualité de l'air	24
Tableau 6 : Estimation des coûts de la LEZ de Londres	26
Tableau 7 : Amendes et allocations des recettes en Europe.....	29
Tableau 8 : Evolution de la flotte de véhicules entre 1996 et 2007 à Stockholm et dans le comté de Stockholm.....	30
Tableau 9 : Projets de nouvelles Low Emission Zones en Europe	32

I INTRODUCTION

Face 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 état de l'art sur le développement des LEZ en Europe.

Début 2011, l'ADEME a souhaité actualiser 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.

II RECENSEMENT DES LOW EMISSION ZONES EN EUROPE EN MARS 2011

II-1. Principe des Low Emission Zones

Une zone à faibles émissions (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. Ce sont principalement les poids lourds, les autobus et les autocars qui sont visés par ces mesures. Les Low Emission Zones fonctionnent 24 heures sur 24, 365 jours par an (sauf en Italie où certains dispositifs sont temporaires). 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

En mars 2009 (*), on dénombrait une soixantaine de zones à faibles émissions à travers **huit pays européens** : Autriche, République Tchèque, Danemark, Allemagne, Italie, Pays-Bas, Suède et Royaume-Uni. En mars 2011, on en recense environ 180.

Pays	Nombre de LEZ	
	2009	2011
Autriche	1	1
République Tchèque	1	1
Danemark	2	5
Allemagne	35	43
Italie	5 (*)	109
Pays-Bas	9	11
Suède	4	6
Royaume-Uni	1	2

Tableau 1 : Pays mettant en œuvre des LEZ (chiffres indicatifs, mars 2009 et mars 2011)

(*) Notons que les informations relatives aux expériences italiennes disponibles en 2009 ne concernaient que les dispositifs régionaux et que les données par ville étaient difficilement accessibles. Il est donc vraisemblable qu'il y avait plus de 5 LEZ en 2009 en Italie.

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.

L'illustration 1 ci-après est une carte d'Europe présentant la localisation des Low Emission Zones à travers l'Europe. 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.

II-3. Principales caractéristiques par pays

Le tableau ci-après donne les principales caractéristiques des zones à faibles émissions 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	Ville	Depuis	Véhicules concernés	Surveillance
Autriche	Non traditionnelle : Motorway LEZ (pas de dispositif national)	Autoroute A12 dans le Tyrol (<i>1 projet pour la ville de Graz qui semble être remis en question</i>)	1 ^{er} janvier 2007	Les poids lourds > 7,5 t antérieurs à Euro 3 sont interdits (d'autres mesures accompagnent cette LEZ comme l'interdiction de circulation de nuits qui concerne les poids lourds > 3,5 t)	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 2 a minima	Manuelle
Danemark	Dispositif national (miljøzone)	<ul style="list-style-type: none"> • Copenhague • Frederiksberg • Aalborg • Aarhus • Odense 	<ul style="list-style-type: none"> • Copenhague et Frederiksberg : 01/09/2008 • Aalborg : 01/02/2009 • Odense : 01/07/2010 • Aarhus : 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	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 • Palerme (Sicile) 	<p>Les premières datent de 2007.</p> <p>Palerme : 05/05/2008</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"> • Rome : permanent 2-roues autorisés si Euro 1 <p>Bus et autocars autorisés si Euro 2 ou Euro (en fonction du quartier dans la ville)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Palerme : de 8h à 20h <p>Tous les véhicules sont concernés (dont les 2-roues) et doivent répondre aux normes Euro 1 ou Euro 3 en fonction du quartier dans la ville</p>	Manuelle

Pays	Type LEZ	Ville	Depuis	Véhicules concernés	Surveillance																				
Allemagne (détails dans le paragraphe II-5)	Dispositif national (Umweltzone)	43 dont Düsseldorf, Berlin, Köln, Munich, Stuttgart, ...	Quelques exemples 01/01/2008 pour Berlin, Köln 01/10/2008 pour Frankfurt, Munich 01/03/2008 pour Stuttgart	<p>Tout véhicule (sauf 2-roues) diesel et essence sans pot catalytique (Euro 1 ou équivalent)</p> <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)	<ul style="list-style-type: none"> • Amsterdam • Bréda • Delft • La Haye • Eindhoven • Leyde • Maastricht • Rotterdam • Bois-le-Duc • Tilburg • Utrecht 	09/10/2008 pour Amsterdam 22/09/2007 à Maastricht sur 2 axes routiers puis dispositif étendu au centre-ville à partir du 1 ^{er} mars 2010 05/10/2007 pour Breda 01/07/2007 pour Eindhoven	<p>Poids lourds > 3,5 t</p> <p><u>Sont autorisés :</u></p> <p>Jusqu'au 1^{er} juillet 2013 : Euro 3 avec filtre à particules et si le véhicule a moins de 8 ans ou Euro 4 (ou +)</p>	Caméra lisant les plaques d'immatriculation ou manuelle en l'absence de caméra																				

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

Tableau 2 : Tableau synthétique présentant les caractéristiques des zones à faibles émissions en Europe

Allemagne
Umwelt zone



Royaume-Uni
Low Emission Zone



Suède
Miljözon



Pays-Bas
Milieuzone



II-4. Focus sur Londres

La Low Emission Zone de Londres a débuté le 4 février 2008. A terme, la LEZ concernera tous les camions, autocars, autobus, grandes camionnettes ainsi que les minibus de plus de huit places assises équipés d'un moteur diesel.



Illustration 2 : Illustration des véhicules concernés par le LEZ de Londres (source : www.tfl.gov.uk/roadusers/lez/default.aspx)

La mise en œuvre devait être progressive avec quatre phases prévues 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 oeuvre 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 sont remises par Transport for London courant septembre 2010. La phase 3 débutera 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 **poinds 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 **poinds 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 grandes camionnettes et les minibus** doivent répondre à la norme **Euro III** pour les PM
- phase 4 à partir du 3 janvier 2012 : **les camions lourds, les autobus et les autocars** doivent répondre à la norme **Euro IV** pour les PM.



A l'entrée de la LEZ



Pour rappeler que le conducteur est à l'intérieur de la LEZ



Caméra de surveillance fixe

Illustration 3 : Panneaux de signalisation routiers indiquant la LEZ de Londres et caméra de surveillance

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 orangée correspond au cœur de Londres et à la zone soumise à la Congestion Charging (péage urbain). La Low Emission Zone couvre ainsi une superficie d'environ 1 600 km² et abrite environ 7 millions d'habitants.

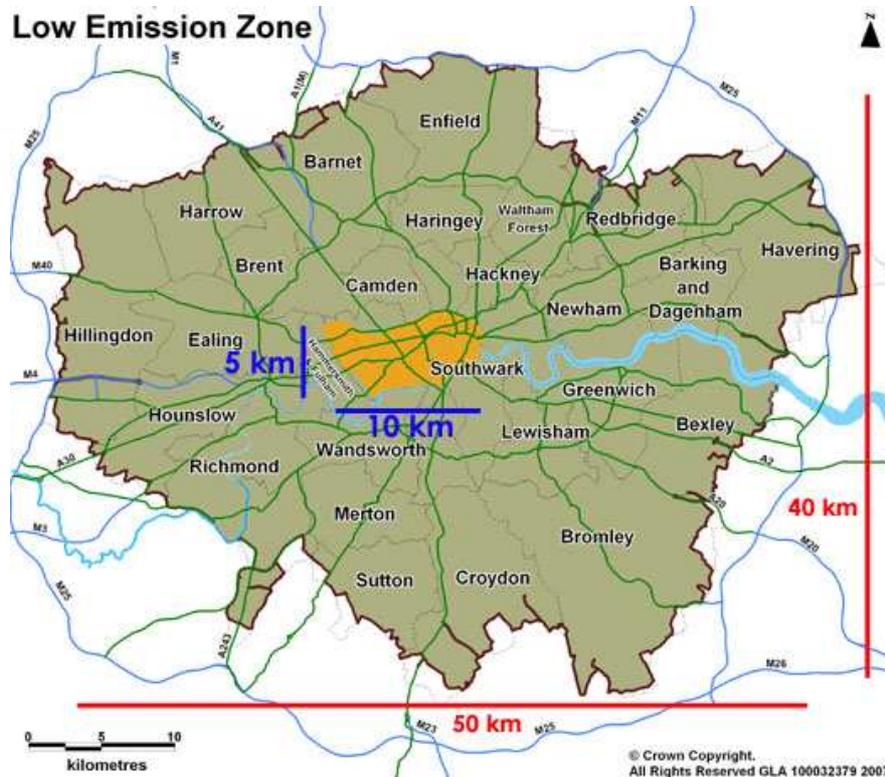


Illustration 4 : Délimitation de la LEZ de Londres

La surveillance du respect des critères d'accès à la zone à faible émission 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 de données 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)¹.

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

¹ 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).

Si les véhicules ne respectent pas les conditions d'accès à la LEZ, ils doivent payer une redevance par jour de circulation dans la zone (24 heures, de minuit à minuit) d'un montant de 100 à 200 £ (117 à 235 € selon le taux de change choisi²). Certains véhicules peuvent cependant être exonérés de cette taxe : véhicules historiques construits avant le 1^{er} janvier 1973, véhicules militaires, tracteurs agricoles et forestiers, les faucheuses, les machines et équipement agricoles et fermiers, les grues mobiles et les machines de construction de voiries et de bâtiments.

En cas d'infraction (le véhicule ne répond pas aux normes d'émission de la LEZ ; la redevance n'a pas été payée, ...), une contravention de 500 à 1000 £ (585 à 1170 €) en fonction du type de véhicules est à payer. Le montant est réduit de moitié si l'amende est payée dans un délai de 14 jours.

II-5. Focus sur l'Allemagne

La particularité des LEZs en Allemagne est que tous les véhicules diesel et tous les véhicules essence non équipés de pot catalytique donc les poids lourds mais **également les véhicules légers** sont concernés par ce dispositif (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

La surveillance de la conformité aux prescriptions de la zone à faibles émissions se fait via la présence d'une vignette qui doit être apposés sur le pare-brise du véhicule. La couleur de cette vignette est fonction de la catégorie d'émission du véhicule. La vignette est délivrée par les autorités d'immatriculation, les centres de contrôle technique (TÜV, DEKRA) et les garages autorisés. Elle est valable dans toute l'Allemagne et coûte entre 5 et 15 euros.

² Taux de change pris égal à 1,17 € pour 1 £ (moyenne représentative de l'évolution du taux de change entre octobre 2010 et mars 2011)

Les véhicules immatriculés à l'étranger doivent justifier de l'appartenance à une des catégories : soit en fonction de la date de la première mise en circulation du véhicule (cf. illustration ci-après), soit par attestation prouvant que le véhicule diesel est équipé d'un filtre à particules.

Norme anti-pollution	Groupe de polluant	Première mise en circulation VP	Première mise en circulation PL	Vignette
Moteur diesel				
Euro 1 ou plus ancienne	1	avant le 01.01.1997	avant le 01.10.1996	aucune
Euro 2	2	du 01.01.1997 au 31.12.2000	du 01.10.1996 au 30.09.2001	rouge
Euro 3	3	du 01.01.2001 au 31.12.2005	du 01.10.2001 au 30.09.2006	jaune
Euro 4	4	du 01.01.2006	du 01.10.2006	verte
Moteur à essence/moteur à explosion				
avant Euro 1 (sans G-Kat)	1	avant le 01.01.1993		aucune
Euro 1 et norme supérieure	4	du 01.01.1993		verte

Illustration 6 : Correspondance entre norme anti-pollution et vignette pour les véhicules immatriculés à l'étranger (source : http://www.berlin.de/sen/umwelt/luftqualitaet/fr/luftreinhalteplan/umweltzone_fahrzeug_plakette.shtml)

Un panneau placé sous le panneau signalant l'entrée dans la LEZ (Umweltzone en Allemand) 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 7 : Panneau indiquant l'entrée de l'Umweltzone et vignettes

Actuellement (mars 2011), quarante-trois villes allemandes opèrent des zones à faible émission, Umweltzone, dont les dates d'inauguration varient entre janvier 2008 et mars 2011. 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 2009 et mars 2011. Pour la situation 2011, les couleurs vertes, jaunes et rouges des symboles correspondent aux couleurs de vignettes « minimales » autorisées dans la LEZ.

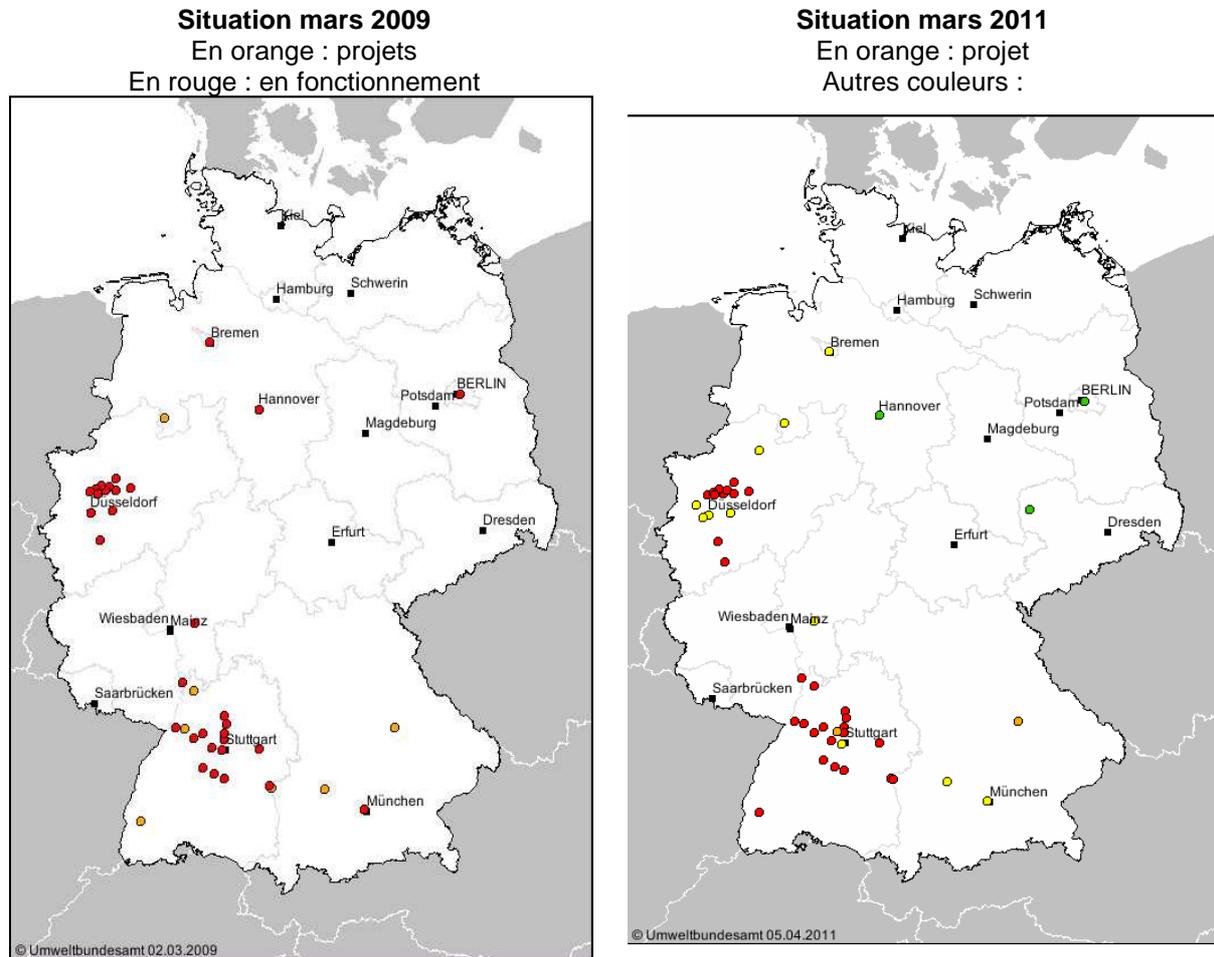


Illustration 8 : Localisation des zones à faible émission en Allemagne

Toute infraction au règlement de la zone écologique est passible d'une amende de 40 € et du retrait d'un point sur le permis de conduire.

La plupart des villes allemandes ayant démarré leur LEZ en 2008 ont prévu une mise en oeuvre 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 premier 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).

Comme le montre la carte de l'illustration 9, 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 9 : Délimitation de la zone à faible émission de Berlin

II-6. Focus sur la Suède

En Suède, actuellement six 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 ait 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. Les LEZ les plus récentes sont celles d'Helsingborg et de Mölndal qui ont été inaugurées respectivement le 1^{er} janvier 2008 et le 1^{er} juillet 2010.

Les véhicules concernés sont les poids lourds et les bus de plus de 3,5 tonnes³. Les critères d'accès sont fonction soit de l'âge du véhicule, soit des critères Euro comme le montre le tableau ci-après.

Year of registration	As per general rule	Euro 2	Euro 3	Euro 4 + adapted vehicles	Euro 5 + EEV + adapted vehicles
1998	2004	2006			
1999	2005	2007			
2000	2006	2008			
2001	2007	2009	2009		
2002	2008		2010		
2003	2009		2011		
2004	2010		2012		
2005	2011		2013	2016	
2006	2012		2014	2016	2020
2007	2013			2016	2020
2008	2014			2016	2020
2009	2015			2016	2020
2010	2016				2020

• Full details of the rules for travelling within environmental zones may be found in the Swedish Road Traffic Ordinance (SFS 1998:1276, ch. 10).

Extrait du document « Environmental Zones in Stockholm, Göteborg, Malmö and Lund : new regulations » ; 2007

Illustration 10 : Conditions d'accès aux zones à faibles émissions en Suède

- En 2011, tous les véhicules diesel peuvent pénétrer à l'intérieur de la zone s'ils ont moins de six ans ou huit ans s'ils respectent les critères Euro 3. Dans les deux cas, la période est calculée à partir de la première année d'immatriculation.
- 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.
- Les véhicules qui ne sont pas conformes mais autorisés par règlement spécifique doivent afficher clairement sur leur pare-brise le document approprié.

³ 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.

Les règlements locaux sont les mêmes pour toutes les villes et sont basés sur les critères 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.

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 3 : Superficie de quelques LEZs en Suède

L'inspection du respect des zones est visuelle et effectuée par la police. En cas d'infraction à la réglementation, l'amende est de 1 000 couronnes suédoises (environ 110 € si on considère le taux de change moyen entre octobre 2010 et mars 2011). De plus, les véhicules trop vieux peuvent être enlevés de la zone.

II-7. Focus sur les Pays-Bas

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



Illustration 11 : Localisation des villes néerlandaises disposant de zones à faibles émissions

Au début, les initiatives étaient locales. Afin d'harmoniser les règles, le ministère de l'environnement 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. 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.

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 1er 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.
- A partir du 1er juillet 2013, seuls les véhicules Euro 4 (et supérieurs à Euro 4) seront autorisés à circuler dans la zone environnementale

Les caractéristiques environnementales des poids lourds sont enregistrées dans une base de données. **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). L'amende en cas d'infraction est d'environ 160 €. Jusqu'au 1^{er} juillet 2009, les poids lourds immatriculés à l'étranger peuvent pénétrer sans restriction dans les LEZs. Les Pays-Bas étudient actuellement la possibilité d'introduire un système d'enregistrement des véhicules étrangers mais également des camions plus légers pour étendre le système aux camionnettes (pour cela, la loi doit être changée).

Quand des filtres à particules (FAP) certifiés ne sont pas disponibles pour certains types de camion, des dérogations peuvent être données. Quand le FAP devient disponible, le propriétaire a cinq mois pour en équiper son camion. 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. **Les grues, camions de pompiers et autres véhicules spécifiques pour lesquels aucun FAP n'existe font l'objet d'une dérogation.**



Illustration 12 : Panneau indiquant la LEZ
Ce panneau est surmonté d'une plaque portant le texte « zone environnementale ». La plaque placée en dessous indique « sauf autorisation »

II-8. Cas de l'Italie

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 oeuvre ces dispositifs mais les informations sont peu lisibles. En effet, un cinquième environ des LEZs fonctionnent uniquement en saison froide (généralement de début novembre à fin mars) et parfois les critères d'accès varient pendant cette période. Certaines LEZs 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.

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

Cas de Milan

Milan dispose de deux LEZ : le schéma « classique » de zone à faible émission et un dispositif distinct appelé Ecopass qui est un péage urbain combiné avec une zone à faible émission. Le schéma « classique » LEZ s'inscrit dans la LEZ de la région de Lombardie, qui comprend plusieurs zones dont celle en forme de « patte d'oie » incluant les villes de Milan, Varèse, Côme et Lecco.

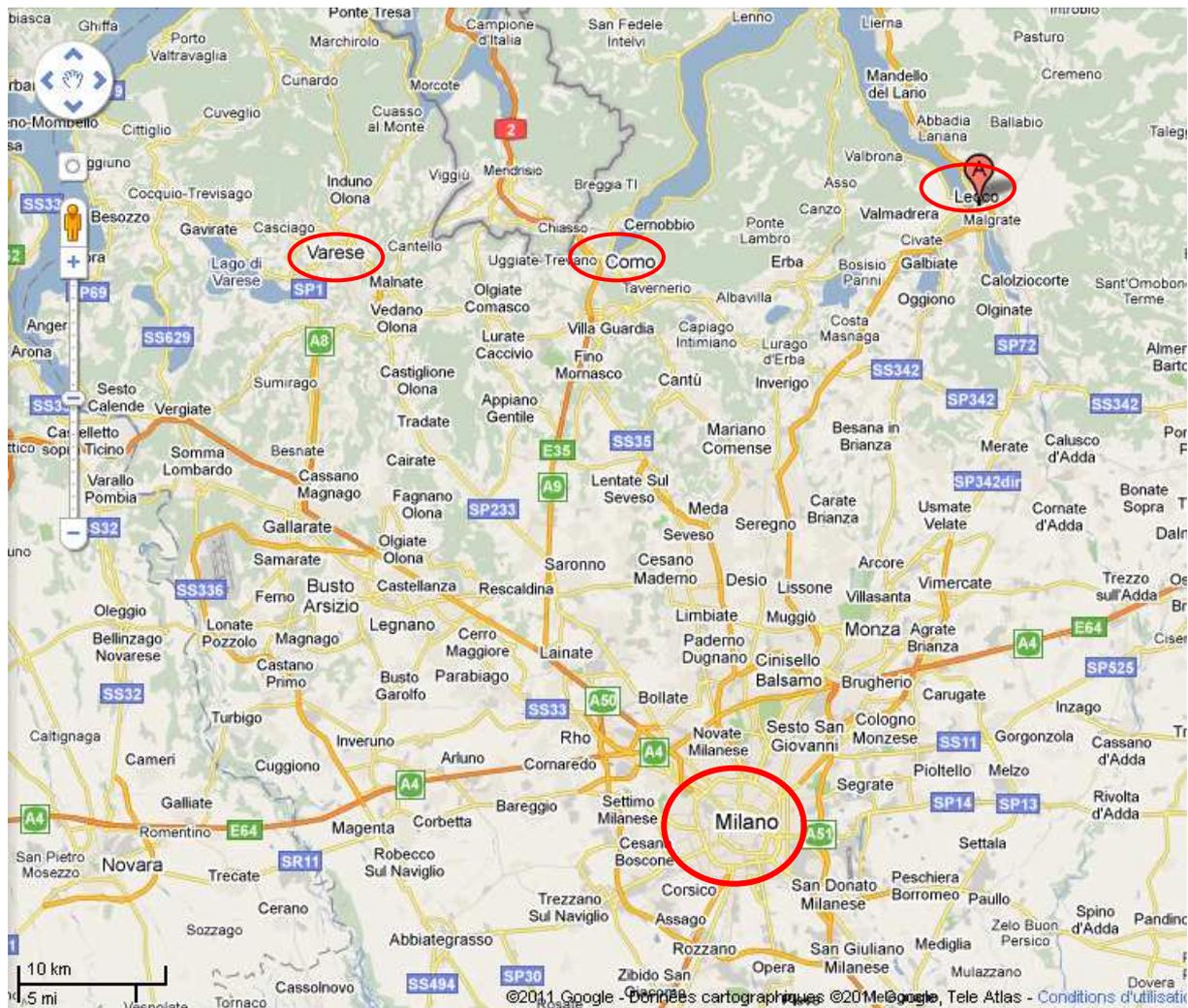


Illustration 13 : LEZ régionale = Lombardie (source : Google Maps)

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

Les véhicules autorisés à circuler dans la LEZ sont :

- véhicules diesel Euro2 ou équipé d'un FAP permettant d'atteindre les critères d'émissions en particules d'Euro3
- véhicules essences : Euro1
- 2-roues : Euro1

L'Ecopass est un péage urbain combiné avec une zone à faible émission. Les droits d'entrée sont fonction de critères Euro et les véhicules les plus propres y ont accès gratuitement. L'Ecopass a démarré le 2 janvier 2008. 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).

Les véhicules sont classés en 5 catégories, catégories qui définissent le prix à payer pour franchir le péage urbain (de 7h30 à 19h30).

Les véhicules accédant gratuitement à l'intérieur de la zone délimitée par l'Ecopass sont ceux des classes I et II :

Classe I : GPL, électrique, hybride, gaz naturel

Classe II :

- Essence : voitures, autobus et véhicules utilisés pour le transport de marchandises → Euro 3, Euro 4 et suivant
- Diesel : voitures, autobus et véhicules utilisés pour le transport de marchandises → Euro 3 et suivant avec FAP homologué de série installé au moment de l'acquisition du véhicule
- Diesel : voitures, autobus et véhicules utilisés pour le transport de marchandises → FAP installé après l'acquisition et permettant d'atteindre les critères Euro 5
- Diesel : transport de personnes (jusqu'à 9 places) et marchandises → Euro 5 sans FAP

Les véhicules de classe III s'acquittent d'une taxe de 2€ par jour :

Classe III : voitures, autobus et véhicules utilisés pour le transport de marchandises Essence → Euro1 et Euro2

Les véhicules de classe IV s'acquittent d'une taxe de 5€ par jour :

Classe IV :

- Essence : voitures, autobus et véhicules utilisés pour le transport de marchandises → pré-Euro (Euro 0)
- Diesel : voitures → Euro 1, Euro 2 et Euro 3
- Diesel : transport de marchandises → Euro 3
- Autobus → essence pré-Euro (Euro 0) / diesel Euro 4 et suivant
- Diesel → voitures et transport de marchandises diesel Euro 4 sans FAP

Les véhicules de classe V s'acquittent d'une taxe de 10€ par jour :

Classe V :

- Diesel : voitures → pré-Euro (Euro 0)
- Diesel : transport de marchandises □ pré-Euro (Euro 0), Euro 1 et Euro 2
- Diesel : autobus □ pré-Euro (Euro 0), Euro 1, Euro 2 et Euro 3

Les informations relatives à l'impact sur la qualité de l'air de la LEZ « classique » de Milan ne nous sont pas connues. En revanche, des données peuvent être trouvées sur l'évolution de la qualité de l'air dans la zone de l'Ecopass sur le site internet de la ville de Milan

III IMPACT SUR LA QUALITE DE L'AIR

III-1. 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 4 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 4 : 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) Mesures in-situ

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 PM10⁴ sans doute du fait que les taxis et les bus ne sont pas concernés par le dispositif alors qu'ils sont en quantité importante. Par contre, 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.

⁴ The London Low Emission Zone Accountability Study (Ben Barratt, Gary Fuller, Frank Kelly - King's College London) 19 octobre 2009

III-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 5 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 5 : Estimation des bénéfices de la LEZ de Stockholm sur la qualité de l'air

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.

III-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 14 est issue de ce rapport. Pour en faciliter la lecture, une traduction de la légende est proposée en dessous.

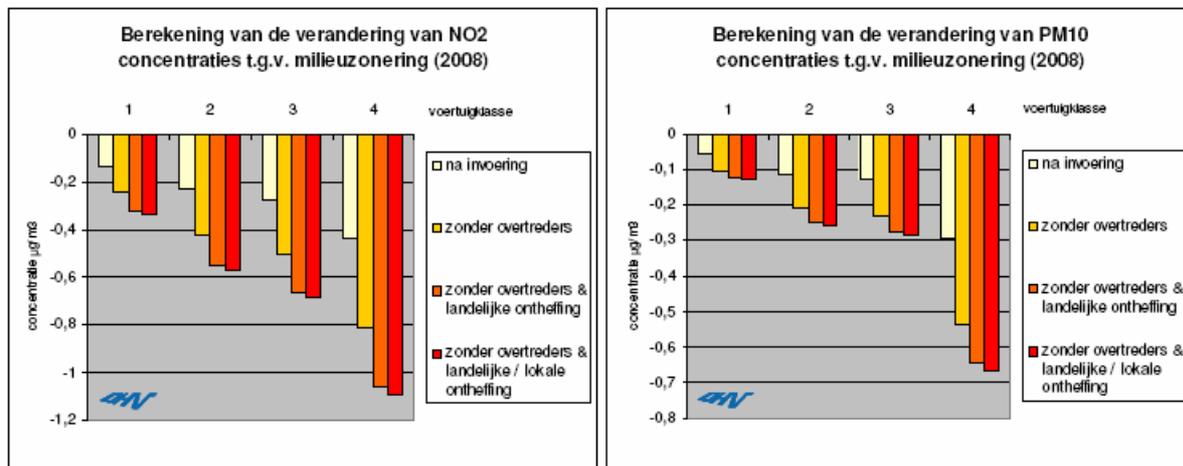


Illustration 14 : Evaluation de l'impact des LEZ sur les concentrations en PM10 (à droite) et NO₂ (à gauche) établi par modélisation à partir des relevés du parc lors de l'été 2008 (source = DHV)

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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le dioxyde d'azote et de 0,1 à 0,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les PM10.

III-4. Allemagne

a) 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 permis de mettre 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 (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an) est passé de 28 à 24, soit une réduction de 14%.

Les résultats prévisionnels attendus après la mise en oeuvre 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 5 à 10%
- Diminution de la concentration moyenne annuelle en NO₂ de 4%
- 10 à 15 journées en moins dépassant la valeur limite journalière de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

b) 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.

c) Rhénanie-du-Nord-Westphalie

En Rhénanie-du-Nord-Westphalie, les bénéfices des LEZs sur la qualité de l'air sont une réduction d'environ 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de la moyenne annuelle en PM10 et seize journées en moins dépassant la valeur limite journalière pour les PM10.

IV IMPACT SOCIO-ECONOMIQUES

IV-1. Coûts prévisionnels 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 6 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 6 : 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 urbain⁵. Pour la LEZ, elles sont considérées comme « revenus » en contrepartie des coûts de fonctionnement.

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

IV-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.

En cas d'infraction, le coût de l'amende est de 1 000 couronnes suédoises (environ 110 €). Il n'y a pas d'usage spécifique de ces recettes.

⁵ 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, ...).

IV-3. Impacts socio-économiques en Allemagne

Rappelons qu'en Allemagne tous les véhicules sont concernés y compris les véhicules légers et touche donc tout à 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 diligencé 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 LEZs 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).

IV-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 vrachtkverkeer 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'affaire des entreprises. Comme le montre l'illustration 15, ce coût annuel représente majoritairement (plus de 60% des cas) 0 à 25% du chiffre d'affaire pour les grossistes et les transporteurs. Pour les détaillants, ce coût peut atteindre jusqu'à 50% du chiffre d'affaire pour plus de 30% d'entre eux.

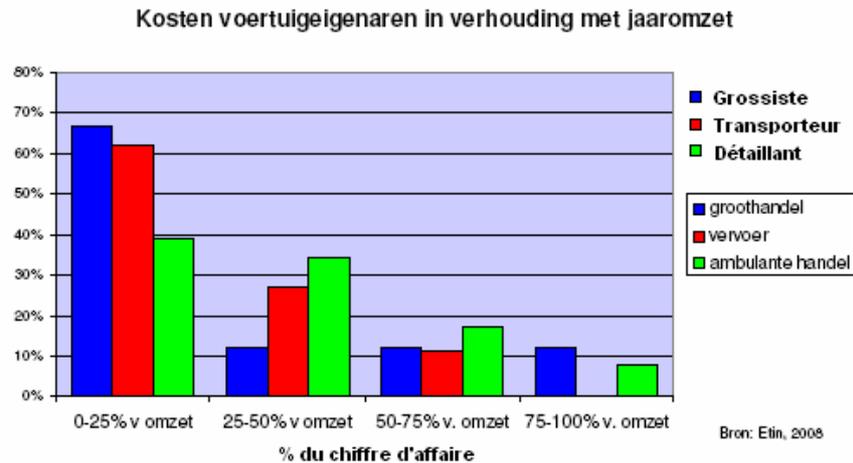


Illustration 15 : Evaluation des coûts de la mise en conformité du parc pour le secteur de l'industrie

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'affaire.

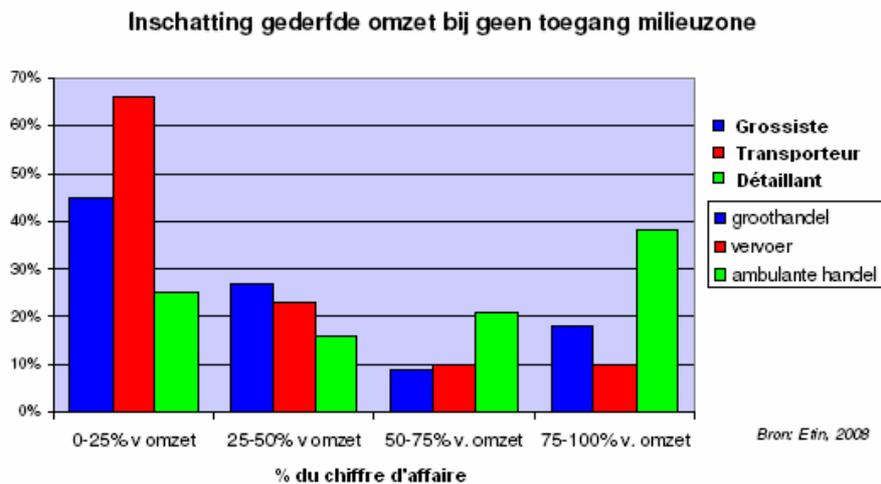


Illustration 16 : Evaluation des coûts pour un industriel qui préfère ne plus accéder à la LEZ plutôt que d'équiper sa flotte

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 sont 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 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.

IV-5. Récapitulatif des amendes et allocation 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	2 180 €	?
Allemagne	40 €	pas d'usage spécifique
Pays-Bas	160 €	pas d'usage spécifique
Suède	1000 couronnes suédoises (environ 110 €)	pas d'usage spécifique
Royaume-Uni	500 à 1000 £ (environ 585 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 £ (290 à 585 €)	
	si paiement après 28 j alors 750 à 1500 £ (870 à 2250 €)	

Tableau 7 : Amendes et allocations des recettes en Europe

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

V IMPACTS SUR LE PARC AUTOMOBILE

V-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 comté⁶, 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. A 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 8 : Evolution de la flotte de véhicules entre 1996 et 2007 à Stockholm et dans le comté de Stockholm

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

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

Dans son rapport de 2008 « Een jaar milieuzones vrachtverkeer Efecstudie », 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 ».

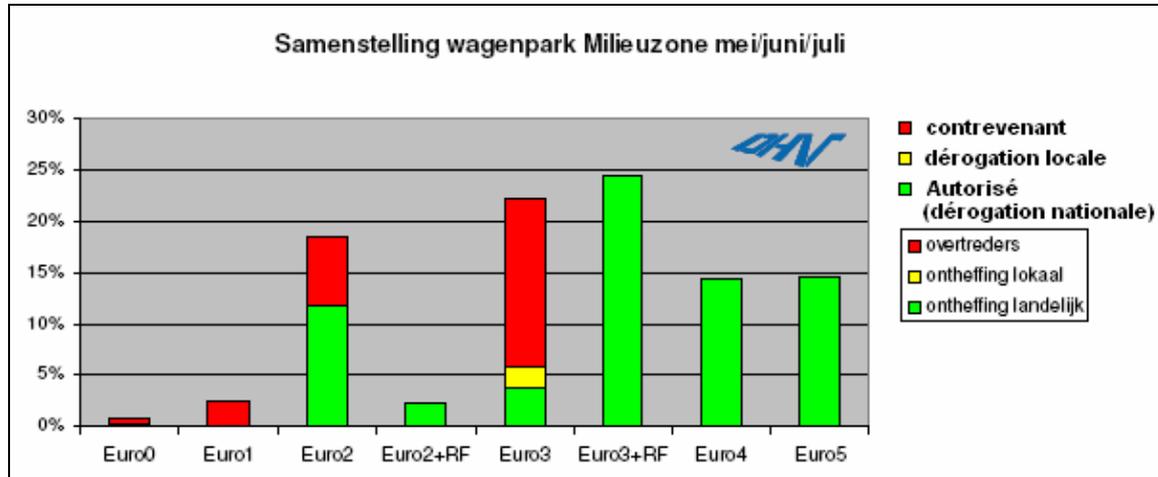


Illustration 17 : Composition du parc dans les LEZ (moyenne des villes de Rotterdam, La Haye, Tilburg et Eindhoven) en mai/juin/juillet 2008 (source = DHV)

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 plus restreints puisque seuls les véhicules Euro 3 avec filtres à particules, Euro 4 et Euro 5 sont admis dans les LEZs. 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 LEZs : 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.

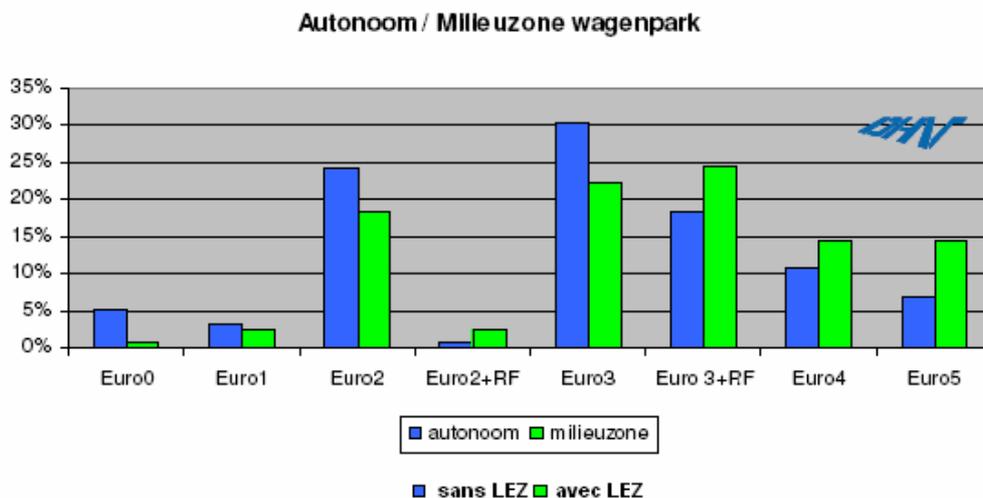


Illustration 18 : Composition du parc dans la LEZ et en dehors de la LEZ de Van Arnhem, Rotterdam et Zaanstad (source = DHV)

VI EXEMPLES DE RETOURS D'EXPERIENCE SUR LA MISE EN ŒUVRE D'UNE LEZ

VI-1. Stockholm (Suède)

Le dimensionnement de la zone à faibles émissions n'a pas pris trop de temps pour Stockholm car il a été rapidement décidé que seul le centre-ville serait concerné par cette mesure. Des brochures pour informer le secteur du transport ont été éditées une première fois courant de l'été 1995, puis une seconde fois en décembre 1995. De plus, des articles et des publicités sont parus dans la presse et les journaux. La mairie de Stockholm avait créé un groupe de références auquel différentes organisations impliquées par la mise en œuvre de la LEZ ont participé. Une des craintes de la mairie était qu'il y ait des recours en justice contre la LEZ (et il y en a eu !). C'est pourquoi l'inauguration a été décalée du 1^{er} avril au 1^{er} juillet 1996.

VI-2. Francfort-sur-le-Main (Allemagne)

Depuis 2002, les concentrations en particules dépassaient les seuils réglementaires à Francfort-sur-le-Main. Un plan pour la qualité de l'air a été programmé en 2005 incluant des mesures pour réduire le trafic et améliorer le transport public. A la fin de 2005, un plan d'action à court terme a été ajouté ce qui a permis l'interdiction d'accès à certaines routes pour les poids lourds avec cependant des exceptions pour les véhicules à usages spécifiques. En 2007 les concentrations en particules sont devenues inférieures aux seuils réglementaires mais la réduction pouvait en être attribuée aux conditions météorologiques. Début 2008, des discussions ont été entamées au sein de la mairie pour la création d'une zone écologique, mesure qui avait la préférence du maire. Le dimensionnement de la zone à faibles émissions a pris neuf mois et en octobre 2008 le schéma de la zone était fixé. Comme vu précédemment (cf. paragraphe IV-3), plusieurs organisations comme les chambres de commerce ou le Club Automobile fédéral allemand n'étaient pas favorables à ce projet et ont voté contre sa mise en place.

VI-3. Futures zones à faibles émissions

Le tableau suivant synthétise les projets de LEZ qui sont à jour clairement identifiés (à noter : la Norvège n'a pas encore de dispositif en fonctionnement).

Pays	Nb de projet	Horizon
Allemagne	2	01/07/2011
Pays-Bas	3	01/11/2011 & 01/07/2013
Norvège	3	01/01/2012
Royaume-Uni	1	01/01/2013

Tableau 9 : Projets de nouvelles Low Emission Zones en Europe

En Suisse, une ordonnance fédérale sur les LEZ a été mise en consultation fin 2010. Les cantons de Genève et du Tessin avaient demandé à la Confédération de préparer une base légale pour permettre la création de ces zones en milieu urbain. La Confédération suisse a annoncé en janvier 2011 qu'il n'y aura pas de prescriptions fédérales sur les zones environnementales.

En France, les Zones d'Actions Prioritaires pour l'Air (ZAPA) ont été inscrites dans la loi dite Grenelle 2. Les collectivités de plus de 100 000 habitants où une mauvaise qualité de l'air est avérée (ou si des dépassements des valeurs réglementaires risquent d'être enregistrés) pourront expérimenter pendant trois ans un dispositif proche de celui des LEZ.

Références bibliographiques

DHV B.V. Een jaar milieuzones vrachtverkeer Effectstudie. Octobre 2008

Convenant Stimulering Schone Vrachtauto's en milieuzonering. Mars 2006

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

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

Transport for London - Mayor of London. La zone à faibles émissions polluantes.

Lucy SADLER. Air quality Lead Officer. Mayor of London. London Low Emission Zone Detailed Assessment

Christophe RIPERT. University of Westminster. Transport Studies Group. Visite technique "Transport de marchandises en ville" Londres les 24 et 25 janvier 2008. Dossier de visite

AEA Technology Environment. The London Low Emission Zone - Feasibility Study a summary of the phase 2 Report to the London Low Emission Low Emission Zone Steering Group. Juillet 2003

Steering Group AEA Technology Environment. Watkiss P, Allen J, Anderson S, Beevers S, Browne M, Carlsaw D, Emerson P, Fairclough P, Francsics J, Freeman D, Haydock H, Hidri S, Hitchcock G, Parker T, Pye S, Smith A, Ye R and Young T (2003). London Low Emission Zone Feasibility Study. Phase II. Final Report to the London Low Emission Zone. Juillet 2003

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

Association for Emissions Control by Catalyst Newsletter. Novembre – Décembre 2008

Publication du service de l'environnement et des espaces verts de la ville de Duisburg. Zones environnement – Renseignements pour visiteurs étrangers.

Lars-Göran JANSSON. Ville de Stockholm. Miljözon för tung trafik i Stockholm 1996-2007. Mai 2008

Lars-Göran JANSSON. Ville de Stockholm. Summary of Environmental zone for heavy traffic in Stockholm 1996-2007. Mai 2008

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

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

Sites internet

<http://www.lowemissionzones.eu/>

<http://www.tfl.gov.uk/>

<http://www.umweltbundesamt.de/umweltzonen/>

<http://web.archive.org/web/20071020113244/www.udipraha.cz/udiuvod.htm>

<http://gis.uba.de/website/umweltzonen/start.htm>

<http://www.umweltbundesamt.de/umweltzonen/>

<http://www.bag.de/>

<http://www.ecoscore.be>

<http://www.civitas-initiative.org>