



HAL
open science

La prise en compte de la logistique urbaine par les collectivités territoriales : un levier d'action pour agir sur la qualité de l'air

Clément Viola

► To cite this version:

Clément Viola. La prise en compte de la logistique urbaine par les collectivités territoriales : un levier d'action pour agir sur la qualité de l'air. Architecture, aménagement de l'espace. 2017. dumas-01588993

HAL Id: dumas-01588993

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01588993>

Submitted on 18 Sep 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



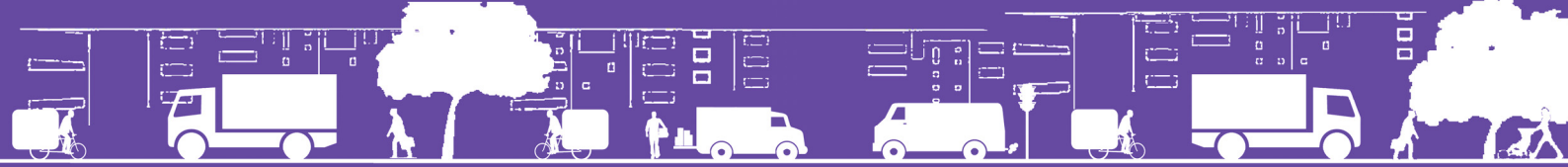
LA PRISE EN COMPTE DE LA LOGISTIQUE URBAINE PAR LES COLLECTIVITÉS TERRITORIALES

UN LEVIER D'ACTION POUR AGIR
SUR LA QUALITÉ DE L'AIR

Sous la direction de : Kamila Tabaka
Tutrice professionnelle : Anne-Cécile Blanc

Clément VIOLA
Projet de Fin d'Etudes Master 2 Urbanisme et Projet Urbain
Septembre 2017





FICHE ANALYTIQUE

AUTEUR	VIOLA	Clément	
TITRE DU PROJET DE FIN D'ETUDES	La prise en compte de la logistique urbaine par les collectivités, un levier d'action pour agir sur la qualité de l'air		
DATE DE SOUTENANCE	13 septembre 2017		
ORGANISME D'AFFILIATION	Institut d'Urbanisme de l'Université Grenoble Alpes		
ORGANISME DANS LEQUEL L'APPRENTISSAGE A ETE EFFECTUE	Métropole de Grenoble		
DIRECTEUR DU PROJET DE FIN D'ETUDES	Kamila Tabaka		
COLLATION	Nombre de pages	Nombre d'annexes	Nombre de références bibliographiques
	87	1	66
MOTS-CLES ANALYTIQUES	Logistique urbaine, transport de marchandises en ville, qualité de l'air, Zone à Circulation Restreinte		
MOTS-CLES GEOGRAPHIQUES	Métropole de Grenoble		
<p>RESUME</p> <p>Longtemps laissée à l'initiative des acteurs privés, la logistique urbaine concentre aujourd'hui de nombreux enjeux au cœur des préoccupations des collectivités : environnementaux, économiques, sociaux, sanitaires... Ce mémoire s'intéresse plus particulièrement à la problématique de la qualité de l'air qui impacte de nombreuses villes, notamment la métropole grenobloise, et qui est devenue à la fois une préoccupation citoyenne et une question de santé publique. Le transport de marchandises en ville, composante de la logistique urbaine, constitue un secteur clé pour agir sur la qualité de l'air et doit aujourd'hui se réinventer pour s'adapter à la ville de demain.</p> <p>Ainsi, il s'agit de mettre en évidence l'impact de la logistique urbaine sur la qualité de l'air, d'identifier les moyens d'actions que peuvent mettre en place les collectivités et de présenter des solutions alternatives au transport de marchandises, tel qu'il existe aujourd'hui.</p> <p>ABSTRACT</p> <p>Urban logistic has been left to private actor's initiative for a long time, but now concentrates a lot of issues which are at the heart of the concerns of territorial communities : environmental, economic, social, health... This Master thesis is focus on air quality problem which impacts many cities, especially Grenoble city area, and has become both a citizen concern and a public health issue. Urban logistic component, goods transport is a key sector to act on air quality and must now to reinvent itself to adapt at the city of tomorrow. The aim is to display urban logistic impact on air quality, to identify means of action that can be set up by territorial communities and to present alternative solutions at goods transport, as it exists now.</p>			





REMERCIEMENTS

Je tiens en premier lieu à remercier ma tutrice professionnelle, Anne-Cécile Blanc, pour m'avoir offert l'opportunité d'une première expérience professionnelle enrichissante dans le domaine des transports, pour sa disponibilité malgré un emploi du temps bien chargé et pour le savoir qu'elle m'a transmis. Je lui suis également reconnaissant de la confiance qu'elle m'a accordée pendant cette année d'apprentissage en me permettant progressivement de travailler en autonomie sur certains dossiers et de m'intégrer au monde professionnel. Enfin, j'ai apprécié les conseils précieux qu'elle m'a apportés pendant cette année d'apprentissage et qui me seront utiles tout au long de ma carrière professionnelle.

Merci également à Patricia Varnaison-Revolle (Directrice du Département Mobilité Transports Conception de l'Espace Public) Tristan Guilloux (Directeur à la Direction Déplacements, Accessibilité et Conception de l'espace public) et Anne Boisseaux (chef du service Modes Actifs Déplacements Accessibilité) de m'avoir accueilli au sein du service MADA de Grenoble-Alpes Métropole et d'avoir tout mis en œuvre pour que mon passage se déroule dans les meilleures conditions.

Je tiens aussi à remercier l'ensemble du service MADA de Grenoble-Alpes Métropole et plus particulièrement Sylvie et Julie avec qui j'ai partagé mon bureau cette année ainsi que Julien, Thierry, Annick... pour leur sympathie et leur bonne humeur pendant les nombreux moments que nous avons partagés cette année.

Je remercie enfin Kamila Tabaka, ma tutrice à l'Institut d'Urbanisme de Grenoble, qui a développé mon intérêt pour le domaine des transports, qui a suivi mon apprentissage et qui a su m'aider pour m'orienter et m'apporter des conseils dans l'élaboration de ce mémoire. Mes remerciements vont également à Charles Ambrosino et Silvère Tribout qui ont accepté d'être membres de mon jury.

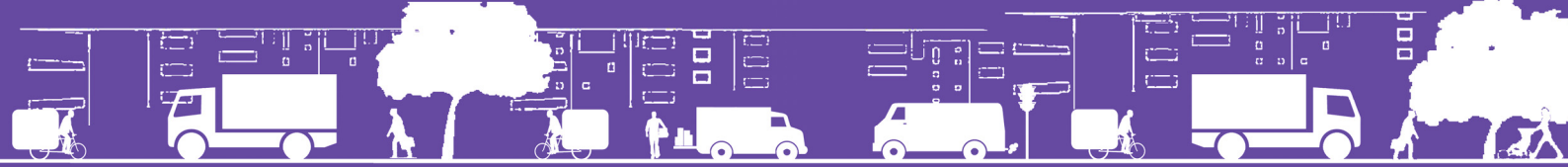


TABLE DES MATIÈRES

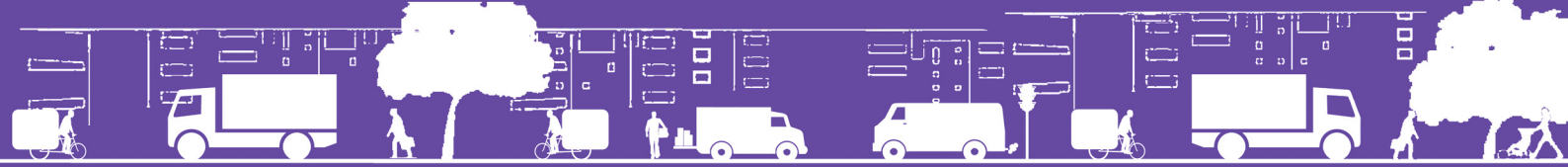
INTRODUCTION.....	1
--------------------------	----------

I. LA LOGISTIQUE URBAINE, UNE INTÉGRATION RÉCENTE DANS LES POLITIQUES PUBLIQUES	3
--	----------

1. La logistique urbaine, une notion méconnue par la population	3
1.1 Définitions	3
1.2 Les réseaux, infrastructures et modes de transport	4
1.3 L'organisation du transport de marchandises en ville.....	6
1.4 Une thématique complexe due à des acteurs multiples et variés	12
2. Des enjeux majeurs qui ont contribué à la prise en compte de la logistique urbaine dans les politiques publiques	16
2.1 Enjeux environnementaux	16
2.2 Enjeux de santé publique	18
2.3 Enjeux de qualité de vie	20
2.4 Enjeux économiques	21
3. Une logistique urbaine de plus en plus encadrée par la réglementation..	24
3.1 Le cadre réglementaire au niveau national	24
3.2 La réglementation au niveau local et les compétences des collectivités	25
3.3 Une intégration croissante dans les documents de planification	27

II. LE TRANSPORT DE MARCHANDISES DANS LA MÉTROPOLE GRENOBLOISE, UN LEVIER D'ACTION POUR AMÉLIORER LA QUALITÉ DE L'AIR.....	30
---	-----------

1. Les spécificités du transport de marchandises dans la métropole grenobloise	30
1.1 Des flux de marchandises contraints par la configuration géographique du Y Grenoblois	30
1.2 Le transport de marchandises, un levier d'action important dans le cadre de la lutte contre la pollution.....	34
1.3 Le Plan d'Actions pour une Logistique Urbaine Durable	37



2. L'exemple du dispositif de Zone à Circulation Restreinte pour les véhicules de transport de marchandises38

2.1 Un dispositif pour agir durablement sur la qualité de l'air dans la métropole grenobloise 38

2.2 Une action co-construite avec les acteurs de la logistique urbaine 41

2.3 Les scénarios envisagés pour l'évolution de la réglementation environnementale des livraisons 44

3. Les conditions de la réussite du projet46

3.1 Un accompagnement des acteurs 46

3.2 Développer les énergies alternatives au Diesel 49

3.3 Une volonté commune des différentes collectivités 51

III. MOYENS D' ACTIONS ET PERSPECTIVES DES COLLECTIVITÉS POUR RÉDUIRE L'IMPACT DU TRANSPORT DE MARCHANDISES EN VILLE SUR LA QUALITÉ DE L'AIR.....53

1. Une prise en compte nationale et européenne des enjeux de qualité de l'air.....53

1.1 La démarche « Ville Respirable » et la ZCR de Paris..... 53

1.2 Les Low Emission Zone en Europe 55

1.3 Les LEZ du Grand Londres et de Berlin 57

2. Leviers d'actions pour agir sur la qualité de l'air66

2.1 Développer l'offre de véhicules « propres » pour le transport de marchandises 66

2.2 Les solutions alternatives au transport routier 68

2.3 Mutualiser les flux de marchandises 70

3. Autres pistes d'actions pour les collectivités73

3.1 Favoriser les circuits-courts et la logistique inverse 73

3.2 Intégrer la réflexion sur le transport de marchandises dans le système de mobilité urbaine..... 75

3.3 Préserver des espaces logistiques en milieu urbain grâce à une maîtrise foncière..... 76

CONCLUSION79

LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS80

TABLE DES FIGURES ET TABLEAUX81

BIBLIOGRAPHIE83

ANNEXES88



INTRODUCTION

Souvent méconnue du grand public, la logistique urbaine constitue pourtant une notion essentielle au bon fonctionnement et au dynamisme économique des villes. Elle englobe en effet l'ensemble des flux liés au transport de marchandises en ville et soulève une diversité de problématiques qui en font aujourd'hui un sujet incontournable pour la puissance publique.

Le transport de marchandises en ville a été défini par le Laboratoire d'économie des transports (LET) comme « *l'ensemble des déplacements dont l'usage est motivé par un déplacement de biens ou de matériaux en ville* » (LET, 2001). Outre la desserte des entreprises et commerces, il inclut également les déplacements des particuliers pour leurs achats et les flux de gestion urbaine (ex. déchets, travaux publics...). Il se révèle donc indispensable à toute activité en milieu urbain.

Avec l'évolution des aires métropolitaines et de nos modes de consommation ces dernières années (notamment l'essor du e-commerce), l'évolution des modes de gestion (minimisation des stocks) et la division spatiale des activités, le transport de marchandises en milieu urbain a connu une forte croissance, entraînant dans le même temps de nouvelles problématiques. Il a plus que doublé en moins d'un demi-siècle, en passant de 150 milliards de tonnes-kilomètres échangées en France en 1965 à 358 milliards de tonnes-kilomètres en 2011 (Certu, 2013). Le besoin d'organiser, d'optimiser et de régler les flux de marchandises en ville pour permettre d'en limiter les nuisances et pour favoriser une meilleure cohabitation avec le transport de personnes apparaît alors aujourd'hui indispensable.

Longtemps mise de côté par les collectivités (davantage focalisées sur le transport des personnes) et laissée aux mains des acteurs privés, la logistique urbaine bénéficie aujourd'hui d'un regain d'intérêt de la part de la puissance publique. Ses enjeux sont en effet au cœur des préoccupations de nombreuses agglomérations et métropoles : dynamisme économique mais également congestion urbaine, qualité de l'air et nuisances sonores.

L'évolution de la réglementation et la prise en compte croissante de la logistique urbaine dans les documents de planification ont également incité les collectivités à se saisir du sujet. Il reste cependant difficile pour les collectivités d'agir sur ce secteur, au vu de la multiplicité des acteurs impliqués, tant dans la sphère privée que publique, ainsi que de ses spécificités (dont notamment : délais, fiabilité, coûts).

Depuis quelques années, la Métropole grenobloise est particulièrement active sur ces thématiques et joue même sur certains sujets un rôle précurseur au niveau national, à travers l'adoption et l'expérimentation de nouveaux dispositifs. Elle s'est donné les moyens d'agir en adoptant un plan de 16 actions pour une logistique urbaine durable, qui a été signé en 2015 par de nombreux partenaires.



Parallèlement, une instance de concertation composée de multiples acteurs publics et privés (institutionnels, élus et techniciens de collectivités, transporteurs et logisticiens, artisans, industriels, chambres consulaires, représentants du monde de la recherche et de l'enseignement supérieur...) a été mise en place afin de maintenir une dynamique sur la logistique urbaine et d'informer les partenaires de l'avancée du plan d'action.

Cette Métropole est également fortement concernée par l'enjeu d'amélioration de la qualité de l'air qui atteint aujourd'hui un niveau alarmant dans de nombreuses villes en France. Elle fait partie de celles qui dépassent régulièrement le seuil réglementaire fixé par l'Organisation Mondiale de la Santé. Il est donc urgent d'agir et de trouver des solutions pour réduire les effets de la pollution tant sur le plan sanitaire qu'environnemental.

Pour cela, nous allons nous demander dans ce mémoire : en quoi la logistique urbaine constitue-t-elle pour la collectivité un levier d'action important pour agir sur la qualité de l'air ? De quels moyens d'action dispose-t-elle pour agir sans porter atteinte à l'équilibre économique de ce secteur ? En quoi ces actions peuvent-elles avoir un impact sur d'autres secteurs liés à la logistique ?

La première partie de ce mémoire permettra de définir la logistique urbaine de manière globale en abordant ses composantes, ses acteurs, ses enjeux et son cadre réglementaire. La deuxième partie aura pour objectif de présenter les spécificités de la logistique urbaine sur le territoire de la métropole grenobloise et d'étudier comment la collectivité s'organise pour répondre à ces problématiques, à travers l'exemple de la Zone à Circulation Restreinte pour les véhicules de transport de marchandises. Enfin, la troisième partie permettra d'aborder différents dispositifs mis en place par d'autres collectivités au niveau national et européen et d'évoquer les leviers d'actions dont elles disposent pour agir.

I. LA LOGISTIQUE URBAINE, UNE INTÉGRATION RÉCENTE DANS LES POLITIQUES PUBLIQUES

1. La logistique urbaine, une notion méconnue par la population

1.1 Définitions

Le terme de logistique urbaine peut se définir comme « *l'art d'acheminer dans les meilleures conditions les flux de marchandises qui entrent, sortent et circulent dans la ville* » (Patier, 2002). Il est apparu dans les années 90, suite notamment au programme national de recherche « *marchandises en ville* » lancé en 1993 par le Ministère de l'Équipement, du Transport et du Logement.

On peut distinguer différents types de flux à l'intérieur du **transport de marchandises en ville (TMV, cf. Figure 1)** :

- la **livraison ou l'enlèvement** de marchandises dans les établissements tertiaires, industriels et commerciaux, qui représente 40% des déplacements du TMV (LET, 2001);
- les **déplacements des particuliers** qui utilisent un véhicule dans le cadre de leurs achats de biens de consommation (la moitié des déplacements du TMV) ;
- les autres flux de **gestion urbaine** comme le transport des déchets, les flux relatifs aux travaux publics, les services postaux, les déménagements, livraisons à domicile... (10% du TMV)

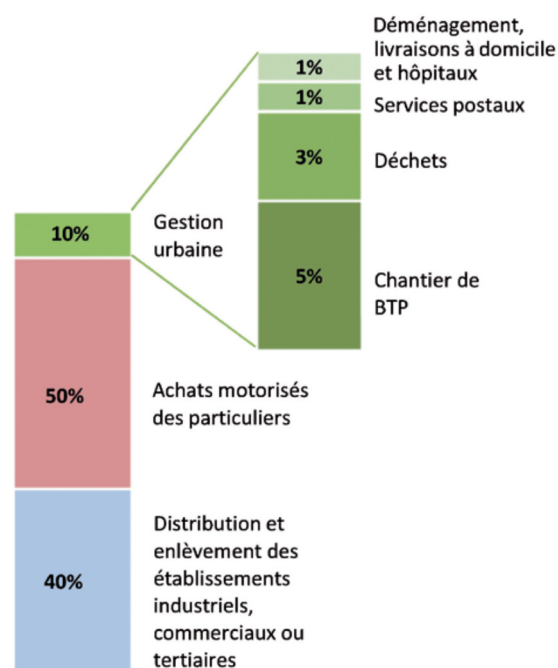
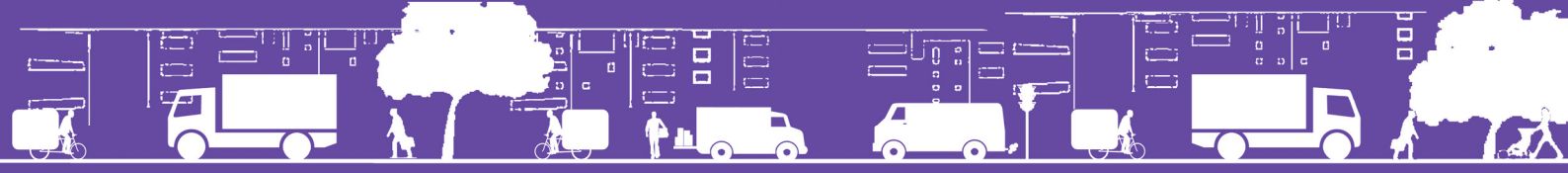


Figure 1. Répartition du trafic de marchandises en ville en véhicule.kilomètre (source : CERTU, 2013)

Le transport de marchandises en ville comprend à la fois les opérations d'enlèvement (expédition des marchandises) et de livraison (réception de marchandises). Une agglomération génère cependant deux fois plus de livraisons que d'enlèvements (CERTU, 2013), ce qui s'explique par le fait qu'elle consomme plus qu'elle ne produit. Dans le cas de flux retours (produits renvoyés, à recycler ou déchets), on parle alors de logistique inverse.

En ville, les livraisons s'effectuent le plus souvent soit par des véhicules utilitaires (<3,5 tonnes), soit par des poids lourds (>3,5 tonnes). Il convient également de faire la distinction entre le transport en compte propre (lorsqu'une entreprise transporte ses propres marchandises) et le transport pour le compte d'autrui (lorsqu'un prestataire de transport est rémunéré pour le compte d'un tiers).



En milieu urbain, 60% des mouvements de marchandises sont réalisés en compte propre, contre 40% pour le compte d'autrui (Cerema, 2013).

L'acheminement des marchandises en ville est une des composantes essentielles de la logistique urbaine et la plus visible aux yeux des consommateurs, mais ce n'est pas la seule puisque l'organisation des flux et leur optimisation sont également primordiales. Pour comprendre la logistique urbaine, il est nécessaire d'avoir une approche pluridisciplinaire (habitat, activités économiques, gestion urbaine, transports, etc) et à différentes échelles, ce qui la rend particulièrement complexe à appréhender.

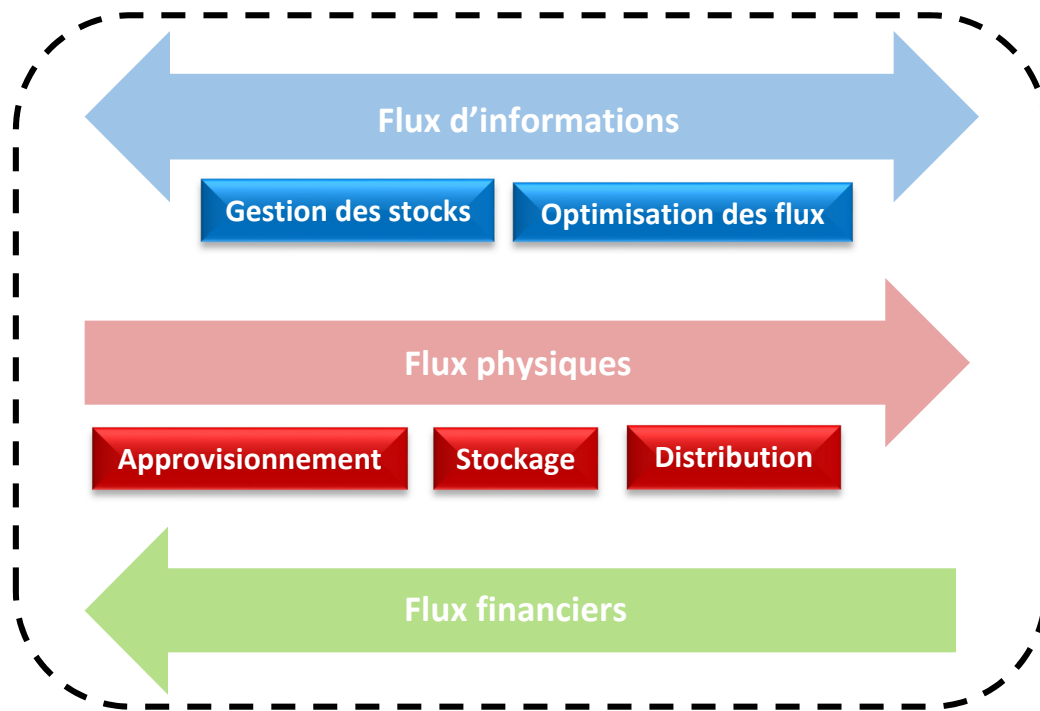


Figure 2. Composantes de la chaîne logistique (source : réalisation personnelle)

De par la place qu'il occupe dans les flux de circulation en ville, le transport de marchandises apparaît comme un élément structurant à prendre en compte dans le cadre des politiques de mobilité urbaine, au même titre que le transport de personnes.

Il s'agit cependant d'un secteur qui doit répondre à des exigences très particulières, notamment en matière de délais, de coût et de fiabilité. Cela explique en partie les difficultés pour la puissance publique d'agir sur ce secteur, sans porter atteinte à l'équilibre de tous les acteurs qui s'inscrivent dans cette chaîne logistique et qui ont souvent des intérêts divergents.

1.2 Les réseaux, infrastructures et modes de transport

Les réseaux et infrastructures jouent un rôle primordial puisqu'ils conditionnent l'efficacité du transport et de la distribution de marchandises en ville. Ils peuvent prendre la forme de réseaux routiers, ferroviaires, navigables ou aériens, alors que les infrastructures peuvent être des plateformes logistiques, des entrepôts de stockage ou des centres de distribution urbaine par exemple.



Au cours de son transport, une marchandise peut emprunter plusieurs plateformes aux fonctions différentes (stockage, préparation des commandes, regroupement des envois par destination en fonction du type de véhicules et du distributeur). Ces plateformes sont souvent implantées dans des lieux stratégiques, notamment en périphérie des grandes villes.

Le choix du mode de transport et des réseaux empruntés est conditionné par différents paramètres comme la configuration géographique du territoire (présence de fleuve, de montagnes), les équipements dont il dispose (ex. aéroport, gare, port), le type de marchandises (ex. denrées périssables, matières dangereuses), les quantités à transporter, les coûts ou les délais de livraison. Ces modes de transport sont souvent combinés pour acheminer la marchandise à destination, mais le transport routier demeure quasi-systématique car il s'appuie sur un vaste réseau permettant de desservir la majorité des établissements et entreprises. L'avantage du transport routier est d'être souple, réactif et peu onéreux.

Cela n'a pas toujours été le cas durant les deux derniers siècles puisque les parts modales ont beaucoup évolué avec la mondialisation, l'évolution des modes de consommation, la modification structurelle de l'économie française et les mutations spatiales des entreprises (cf. **Figure 3**). Alors que la route était le mode de transport dominant avant 1860, elle a été remplacée peu à peu par le transport ferroviaire de 1860 à 1970, avant de redevenir le mode principal depuis 1970 (Sauvant A., 2002).

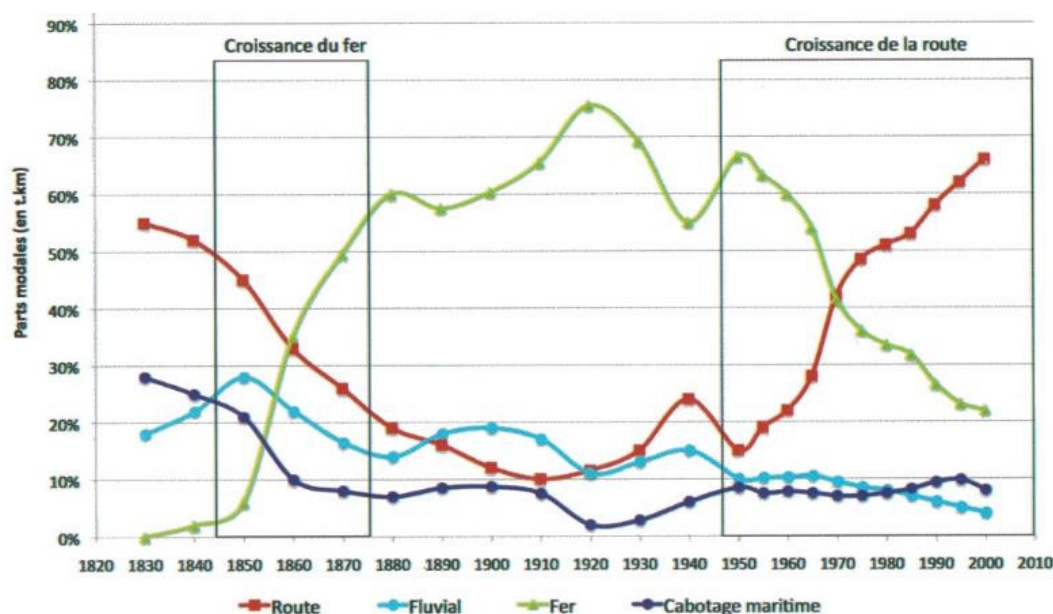


Figure 3. Evolution des parts modales du transport de marchandises depuis 1830 (source : Sauvant A., Notes du SOeS/Medde, 2002)

Aujourd'hui, les transports intérieurs terrestres de marchandises sont largement dominés par le transport routier (87,6%). La part du rail (10,1%) est stabilisée après une baisse continue jusqu'en 2010 alors que la part du transport fluvial (2,4%) reste très faible, et quasi-stable depuis 1994 (Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, 2017). Ces deux derniers modes présentent l'avantage de pouvoir transporter des marchandises très lourdes, volumineuses et en grande quantité.



L'enjeu est aujourd'hui de réduire l'empreinte écologique du transport de marchandises, en favorisant justement l'usage du chemin de fer et de la voie fluviale, qui ont une empreinte écologique moindre par rapport aux transports routiers ou aériens.

Pour cela, la loi « Grenelle I », qui s'inscrit dans la stratégie nationale de développement durable mise en place par l'Etat, avait fixé des objectifs ambitieux afin de renforcer l'intermodalité et développer des alternatives au transport routier. L'article 11 de la loi n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement énonce ainsi que « *pour le transport des marchandises, le développement de l'usage du transport fluvial, ferroviaire, du transport maritime, et plus particulièrement du cabotage¹, revêt un caractère prioritaire* ». Il préconise une augmentation de la part modale du non-routier et du non-aérien de 14 % à 22 % à l'échéance 2022, avec, en première étape, une croissance de 25 % de la part modale du fret non routier et non aérien d'ici à 2012 (cette augmentation étant calculée sur la base de l'activité fret enregistrée en 2006).

Les objectifs fixés en matière de report modal dans cette loi Grenelle du 3 août 2009 sont aujourd'hui loin d'être atteints, la domination du transport routier s'étant au contraire accentuée ces dernières années. De 12,6 % en 2006, la part du fret non routier et non-aérien a ainsi régressé, pour atteindre 11,7 % en 2011 (Sénat, 2013).

1.3 L'organisation du transport de marchandises en ville

a. L'acheminement des marchandises : un ensemble d'étapes soumises à de fortes contraintes

Pour acheminer une marchandise de son origine à sa destination, de nombreuses étapes sont nécessaires (production, stockage, distribution, cf. **Figure 4**). Elles forment une chaîne logistique (ou *supply chain* en anglais). Il existe autant de systèmes de transport et de chaînes logistiques que de secteurs économiques (Dablanc et Frémont, 2015). Pour acheminer une marchandise, chaque secteur met en place des chaînes logistiques spécifiques qui répondent à ses propres impératifs de production ou de distribution. Il peut s'agir d'acheminer une marchandise d'une entreprise à une autre dans le cadre d'un processus de production, d'un entrepôt à un supermarché pour un produit de consommation finale ou directement d'un entrepôt au consommateur final pour une livraison à domicile.

Pour être rentable, la marchandise doit être acheminée dans un temps restreint grâce à des moyens de transport adaptés selon le contexte, la distance entre le site d'origine et la destination ou le type de marchandises. Les ruptures de charge² dans le transport de la marchandise doivent également être limitées au maximum pour limiter les coûts (perte de temps, coûts humains/matériels pour la manutention, risque de casse ou perte de marchandises).

¹ Cabotage maritime : acheminement de marchandises entre des ports rapprochés

² Etape pendant laquelle s'opère un chargement ou un déchargement de la marchandise pour un changement de moyen de transport. Ce changement peut être immédiat ou s'effectuer après une période de stockage.



Le supply chain management vise ainsi à rationaliser et optimiser l'ensemble des flux de la chaîne logistique, flux physiques, humains, monétaires et d'information (Camman et al., 2009).

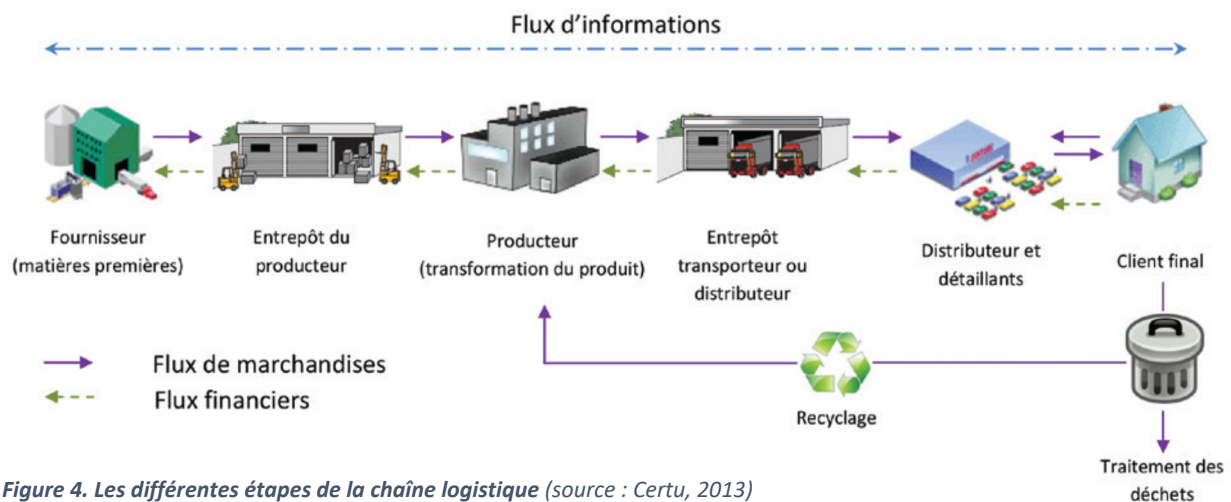


Figure 4. Les différentes étapes de la chaîne logistique (source : Certu, 2013)

Même si on constate une grande diversité des flux logistiques urbains, il existe de fortes similitudes dans les chaînes logistiques de chaque secteur d'activité d'une ville à l'autre. Les chaînes logistiques ne sont donc pas directement influencées par les spécificités de chaque ville, constat fait en France au cours des années 1990 dans les travaux du Laboratoire d'Economie des Transports (LET) de Lyon (Routhier, 2002 ; Géraldin et al., 2000).

Au cours de l'acheminement de la marchandise, la taille et le taux de remplissage du véhicule sont des paramètres majeurs qui ont un impact direct sur le trafic généré par le transport de marchandises. Ils ont donc une grande importance en ville où la circulation est souvent dense. Le type de véhicule utilisé est lié au type de marchandise, à la quantité mais aussi au type de conditionnement de la marchandise. Les marchandises peuvent être conditionnées sous différentes formes (colis, vracs, palettes...) qui se répartissent de la manière suivante : 50% de colis, 20% de vracs, 10% de courriers, 6% de palettes et 13% sous d'autres formes (CETE de l'Ouest, 2012).

De nombreux véhicules sont disponibles pour acheminer les marchandises en ville, du deux roues pour un transport rapide et en petite quantité, jusqu'à la semi-remorque pour des livraisons plus massives. La moitié des flux s'effectuent par des véhicules ayant un PTAC (Poids Total Autorisé en Charge) inférieur ou égal à 3,5 tonnes comme des voitures ou véhicules utilitaires (Cerema, 2013, cf. **Figure 5**).

Les véhicules utilitaires sont majoritairement utilisés par des artisans ou commerçants qui transportent leur propre marchandise (matériaux, outillage...) mais aussi par les sociétés de messagerie.

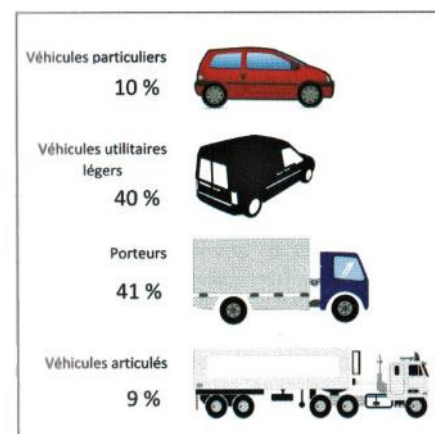


Figure 5. Répartition des flux de marchandises par types de véhicules (source : Cerema/DTec TV, 2013, d'après enquêtes TMV, Let et modélisations Freturb)



Les porteurs (ou camions) représentent également une part importante des flux avec près de 40% des livraisons en ville. Ils sont surtout utilisés pour transporter des matériaux encombrants, des palettes, du linge pour les hôtels, etc.

Enfin, les véhicules articulés composés d'un tracteur et d'une semi-remorque sont plus rares en ville (10%) où les manœuvres sont moins aisées. Ils sont réservés à la desserte des grandes zones commerciales, des grandes surfaces alimentaires ou des industries périphériques.

b. Types de parcours : traces directes et tournées

Il existe deux types de parcours pour acheminer les marchandises jusqu'à leur destination finale (cf. **Figure 6**) :

- la **trace directe** quand le parcours ne comporte qu'un seul point d'enlèvement ou de livraison
- la **tournée** quand le parcours comporte plusieurs points d'enlèvement ou de livraison.

En milieu urbain, les trois-quarts des parcours de véhicules de marchandises sont des traces directes. Elles concernent majoritairement des artisans et commerçants. Les traces directes génèrent un trafic important et sont logiquement moins efficaces que les tournées car elles ne permettent d'effectuer que 25% des livraisons et enlèvements contre 75% pour les tournées (LET, 2000).

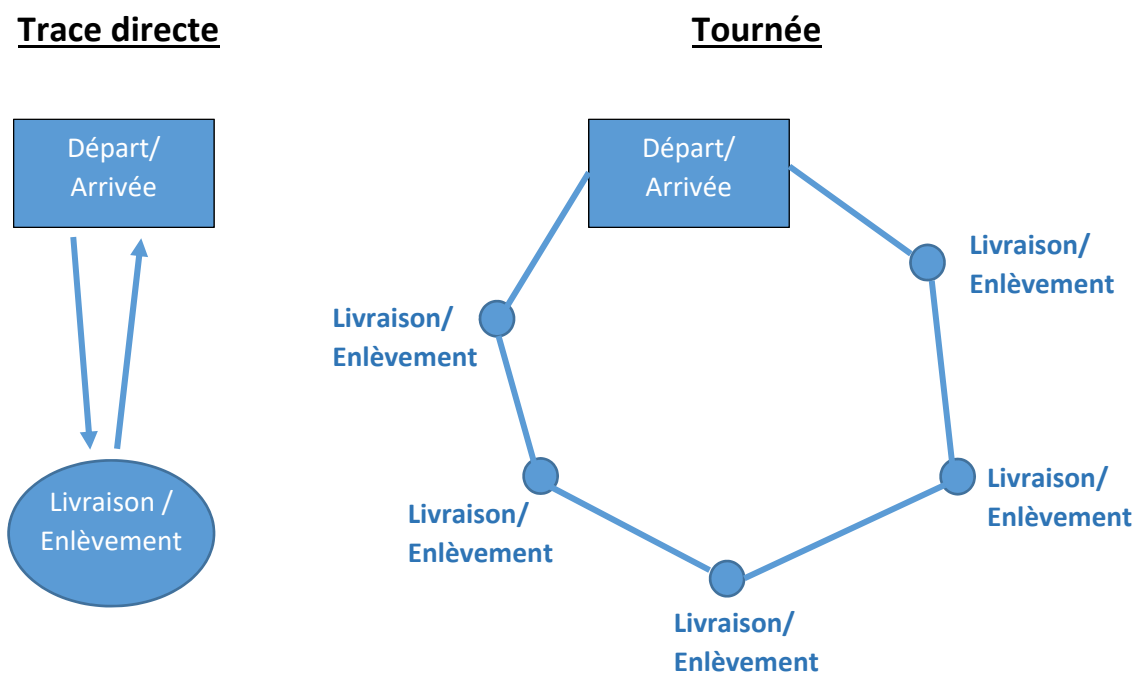


Figure 6. Schéma de principe d'une trace directe et d'une tournée (source : réalisation personnelle)

c. La problématique du dernier km

Les derniers kilomètres de la livraison constituent le dernier maillon de la chaîne logistique permettant d'acheminer la marchandise au destinataire final. Ils sont d'une importance capitale puisqu'ils



représentent 30% de la circulation des centres-villes, 25% des émissions de CO2 mais aussi 20% du coût total de la livraison. Il existe donc de forts enjeux à agir sur ce « dernier kilomètre » (ang. last mile) pour les acteurs de la logistique, notamment en faveur de l'amélioration des conditions de circulation, la lutte contre la pollution et les nuisances sonores et la diminution des coûts de livraison.

C'est pour ces raisons que les initiatives se multiplient aujourd'hui dans de nombreuses villes pour tenter d'apporter des solutions permettant de réduire les nuisances tout en restant viables économiquement.

d. La livraison : une étape courte mais problématique

Cette étape est généralement la plus perceptible pour les habitants en ville car ils sont directement impactés quand un camion effectue une livraison en double-file et gêne la circulation par exemple. En moyenne, 2/3 des livraisons s'effectuent hors emplacements autorisés (dont 1/3 en double-file et 1/3 sur le trottoir) et 1/3 sur des emplacements autorisés (aires de livraison, zone piétonne ou stationnement public, cf. **Figure 7**). Les aires de livraison ne sont utilisées pour le chargement ou le déchargement de marchandises que dans 10% des cas (Cerema, 2013). Ces pratiques posent à la fois des problèmes de sécurité et de circulation. Cette situation peut s'expliquer par différentes raisons : absence d'emplacement réservé pour les livraisons à proximité, emplacement occupé par une voiture de particulier, emplacement non adapté à la taille du véhicule ou qui nécessite de faire des manœuvres difficiles, habitudes du livreur, etc. Dans tous les cas, le livreur va chercher à être le plus près possible de l'établissement à livrer pour limiter le nombre d'allers-retours entre l'établissement et le véhicule et ne pas perdre de temps.

Une enquête menée sur la ville de Grenoble et sur laquelle j'ai pu travailler³ a mis en évidence que 70% des véhicules arrêtés sur des aires de livraison étaient des véhicules de particuliers et que le temps d'arrêt moyen était de 1h30. Ce temps d'arrêt moyen a cependant été influencé par certains véhicules qui restaient stationnés toute la journée sur les aires et qui ont fait augmenter la moyenne. En effet, la moitié des arrêts relevés ne dépassaient pas 20 minutes.

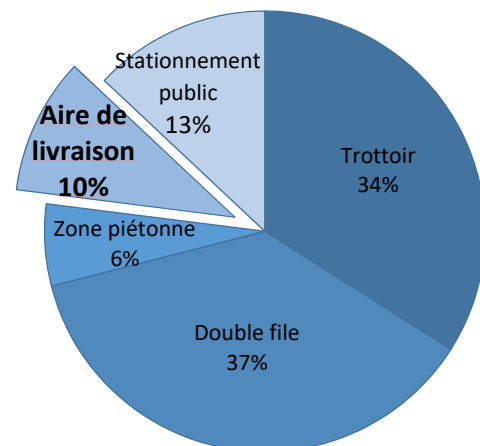


Figure 7. Lieux d'arrêt des véhicules de livraison sur la voirie publique (source : Cerema/DTEC TV, 2013, d'après enquêtes locales (2010-2013) et enquêtes TMV, Let)



Figure 8. Véhicule de particulier stationné sur une aire de livraison à Grenoble (source : photo personnelle)

³ Enquête réalisée en novembre 2016 sur 28 aires de livraison (environ 16% du nombre total d'aires sur Grenoble) pour le compte du service MADA (Modes Actifs Déplacements Accessibilité) de la Métropole. Les relevés ont été réalisés par des agents de contrôle du stationnement de la Ville de Grenoble un mercredi et un vendredi de 9h00 à 17h30 sur plusieurs secteurs : Avenue Maréchal Randon, Rue de Strasbourg et Cours Jean-Jaurès



Pour faciliter les opérations de contrôle et rendre les aires de livraison plus disponibles pour les professionnels, la Métropole de Grenoble a instauré en janvier 2017 un dispositif de disque de livraison qui limite la durée d'arrêt à 20 minutes sur les aires. Ce dispositif a permis de réduire par deux le temps d'arrêt moyen sur les aires depuis sa mise en place⁴.

La durée des livraisons est généralement assez courte puisque près de $\frac{3}{4}$ des livraisons durent moins de 20 minutes (Cerema, 2012) mais elle varie selon le type d'activité et la marchandise à livrer. Ainsi, la livraison d'une pharmacie ne durera que quelques minutes alors que celle d'une grande surface durera au moins 30 minutes. Le nombre de livraisons/enlèvements est également très variable selon les activités, pouvant aller d'environ 2 fois par semaine pour des activités tertiaires, à près de 32 fois par semaine pour une pharmacie, avec une moyenne de 8 fois par semaine pour une boulangerie ou des petites industries (cf. **Figure 9**).

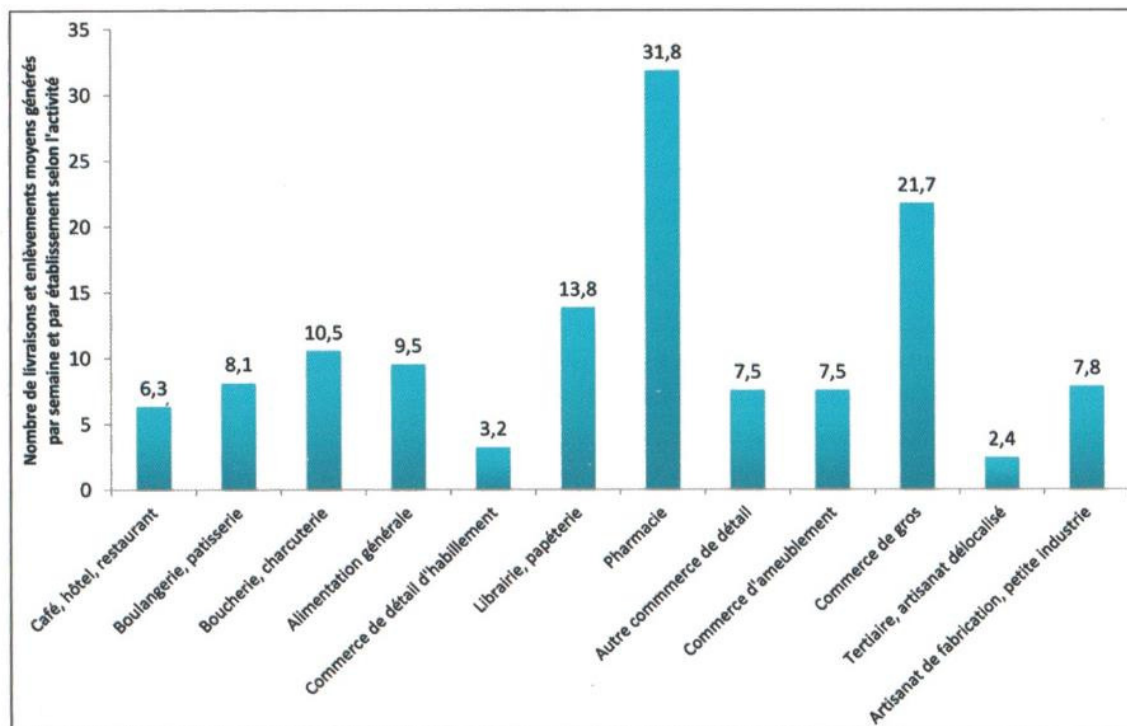


Figure 9. Nombre de livraisons/enlèvements par semaine et par emploi selon l'activité (source : Cerema/DTEC TV, 2013, d'après Freturb)

e. **Les temporalités : une forte concentration des livraisons entre 7h et 11h**

Les horaires des livraisons sont des éléments essentiels pour comprendre l'impact du transport de marchandises sur le trafic en milieu urbain. Ils sont directement liés à ceux de l'ouverture des établissements puisque la majeure partie des livraisons ont lieu le matin, avant leur ouverture (pour faire la mise en rayon par exemple). L'enlèvement de marchandises a, lui, généralement lieu l'après-midi (entre 15 et 17h). Les horaires des livraisons peuvent cependant varier en fonction de la réglementation

⁴ Enquête réalisée en juin 2017 par les agents de contrôle du stationnement de la Ville de Grenoble.



de certaines zones spécifiques à l'intérieur d'une ville (ex. zones piétonnes). Par exemple, à Grenoble, les livraisons sur les voies piétonnes sont autorisées de 6h00 à 11h00, voire 11h30 sur certaines rues.

La période de pointe du matin (7h à 9h) concentre à la fois les déplacements domicile-travail des particuliers et une part importante des déplacements de marchandises, ce qui peut créer des conflits d'usage sur la voirie. Les heures de pointe pour la circulation des véhicules de transport de marchandises sont cependant plus étalées que pour le transport de personnes et légèrement décalées par rapport à ce dernier. La plupart des livraisons ont généralement lieu entre 7h00 et 11h00 pour l'approvisionnement des commerces ou la messagerie express avec un pic entre 9h et 10h.

Sur Grenoble, les acteurs économiques qui génèrent le plus de mouvements par jour sont l'artisanat et les services à la personne, les petits commerces et les activités tertiaires (Jonction, 2016, cf. **Figure 10**).

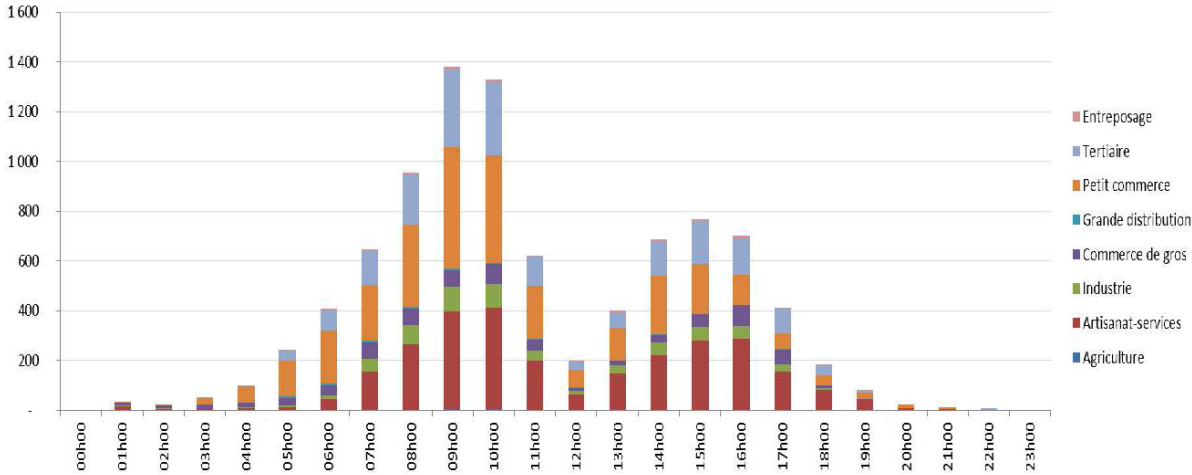


Figure 10. Distribution temporelle des mouvements sur Grenoble (source : Jonction, 2016)

Une journée type pour l'approvisionnement et la collecte de marchandises en ville se déroule généralement de la façon suivante (Patier, 2002) :

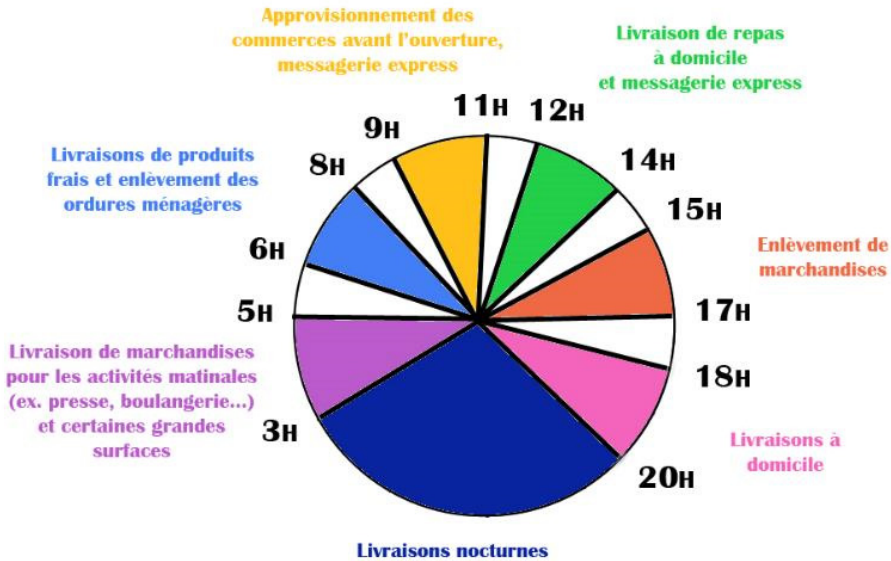
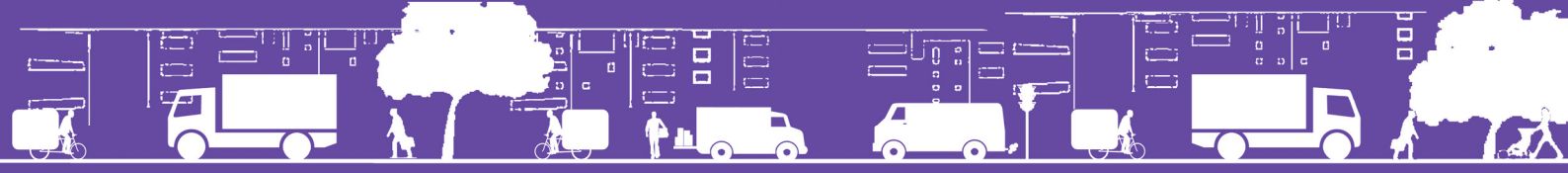


Figure 11. Répartition des mouvements de marchandises en ville sur une journée (source : réalisation personnelle)



Cette répartition des mouvements de marchandises en ville traduit bien la diversité des activités liées au transport de marchandises en ville en fonction des tranches horaires de la journée et la nécessité de prendre en compte les spécificités de chaque filière. En observant les mouvements de marchandises en ville sur une semaine complète, on s'aperçoit que la répartition est globalement uniforme entre les jours ouvrés alors que le samedi compte 25 fois moins de mouvements.

1.4 Une thématique complexe due à des acteurs multiples et variés

La difficulté d'appréhension de la logistique urbaine par les collectivités est en partie due aux nombreux acteurs qui sont concernés par cette thématique, tant au niveau institutionnel qu'économique, et à leurs intérêts divergents. Ces acteurs interviennent à différents moments dans la chaîne logistique.

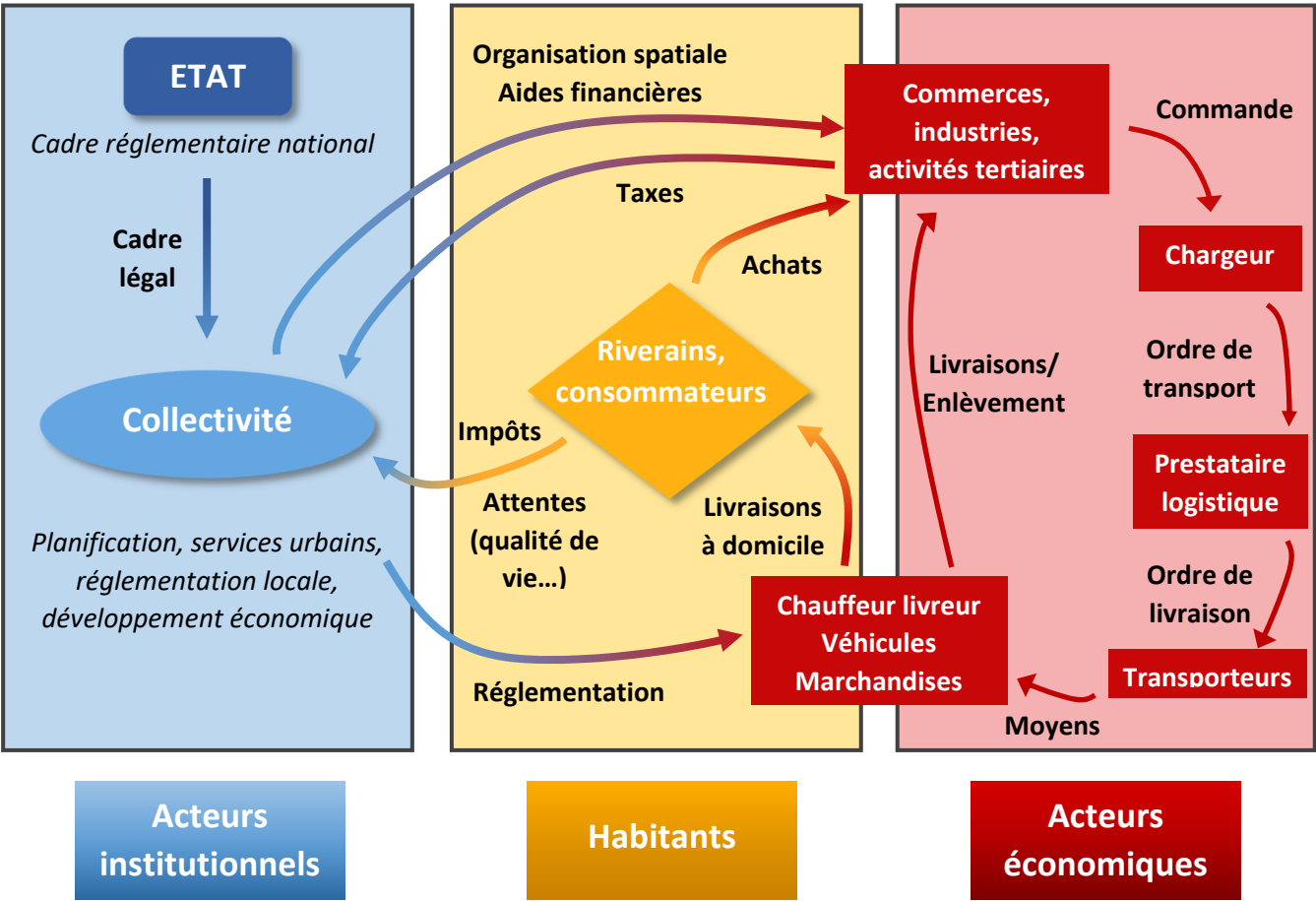


Figure 12. Relations entre les acteurs de la logistique urbaine (source : réalisation personnelle)

a. Les particuliers

Ils occupent une catégorie un peu à part puisqu'ils sont à la fois consommateurs, riverains et eux-mêmes transporteurs de marchandises dans le cadre de leurs achats. Ils représentent cependant un enjeu considérable puisqu'environ 60% des déplacements pour des achats se font en voiture et 70% de ces déplacements sont réalisés uniquement pour un motif d'achat avec un trajet à vide (PIPAME, 2009).



Dans l'agglomération grenobloise, 20% de l'ensemble des déplacements sont effectués pour des achats (Grenoble-Alpes-Métropole, SMTC, 2010). Ces déplacements sont la plupart du temps réalisés en voiture ou à pied. La voiture est généralement utilisée pour se rendre dans les grandes surfaces commerciales ou pour l'achat de matériel encombrant alors que la marche à pied est réservée aux commerces de proximité.

En tant qu'habitants, ils perçoivent majoritairement le transport de marchandises en ville comme une nuisance dans leur cadre de vie (congestion, bruit, pollution). Or, en complément de leur recours aux commerces de proximité, ils en sont bien souvent à l'origine, notamment avec la démocratisation des achats par internet et des livraisons à domicile. Ces pratiques ont entraîné une augmentation des flux de marchandises avec des véhicules pas toujours optimisés en termes de remplissage pour pouvoir livrer le client le plus rapidement possible et à des horaires de livraison de plus en plus larges.

Les pratiques des particuliers ont donc des répercussions directes sur l'activité des professionnels du transport. Les consommateurs sont en effet la première motivation de changement pour les acteurs économiques. Ainsi, l'évolution des modes de consommation influe grandement sur l'évolution de l'activité du transport de marchandises et sur la gestion des flux.

b. Les principaux acteurs économiques

Les chargeurs : ce sont les détenteurs de la marchandise à un moment donné dans la chaîne logistique. Il peut s'agir du producteur de la marchandise au début de la chaîne mais aussi des éventuels intermédiaires qui stockent temporairement le produit et le réexpédient (usines d'assemblage, de conditionnement, commerces de gros...). Suivant la taille et les besoins de l'entreprise, le transport peut s'effectuer soit en faisant appel à un prestataire extérieur, soit, plus rarement, avec la flotte de véhicules de l'entreprise. On parle alors de transport en compte propre expéditeur.

Les chargeurs sont ceux qui donnent les ordres aux transporteurs et leurs exigences sont élevées, que cela soit en matière de coût, de délai ou de flexibilité.

Les prestataires de transport : ils sont responsables de la gestion des flux de marchandises pour le compte d'autrui. On peut distinguer deux types d'acteurs dans ce domaine : le **prestataire logistique** qui organise les flux de marchandises et le **transporteur** qui transporte la marchandise. Ces deux activités sont parfois réalisées par la même entreprise.

Certains transporteurs locaux se sont spécialisés dans le transport urbain et assurent uniquement les livraisons en agglomération grâce à des véhicules adaptés. Ils ont donc une bonne connaissance du territoire dans lequel ils circulent et de sa réglementation. Ils interviennent souvent pour le compte de transporteurs généralistes nationaux ou internationaux qui leurs délèguent cette partie du transport en raison des difficultés de livraison en milieu urbain et du coût que cela engendre.



Il existe une très forte concurrence entre les transporteurs pour répondre à la demande des chargeurs qui recherchent des coûts toujours plus bas et des délais toujours plus courts. Ils doivent également faire face à l'augmentation du prix des carburants et aux mesures réglementaires qui diffèrent selon les villes.

Les destinataires : ils sont à l'origine de toutes les livraisons et font partie intégrante des acteurs de la logistique puisqu'ils se situent dans le dernier maillon de la chaîne logistique. Ils sont majoritairement composés de commerçants et artisans. Les activités commerciales représentent en effet à elles seules près de 40% des flux de marchandises en ville (dont 20% pour le commerce de gros) et 22% pour l'artisanat (Cerema, 2013).

Ces flux s'effectuent aujourd'hui majoritairement en compte propre et sont donc peu optimisés puisque les artisans et commerçants vont souvent s'approvisionner en fonction de leurs besoins, parfois au coup par coup, chez des grossistes ou grandes enseignes. Les commerçants ont progressivement fait évoluer leurs méthodes de stockage des marchandises en organisant leurs stocks en flux tendus (minimum de stocks, ang. *just in time*), ce qui leur a permis de réduire leurs surfaces et coûts de stockage au profit de plus grandes surfaces de vente. Cette nouvelle organisation a logiquement entraîné un besoin de livraisons plus fréquentes et donc une augmentation des flux de marchandises pour répondre aux attentes des clients dans les meilleurs délais.

c. **Les acteurs institutionnels**

L'Etat : il fixe le cadre réglementaire au niveau national et met à disposition des collectivités des outils pour appliquer la réglementation au niveau local. Le Ministère de l'Ecologie, du développement durable et de l'énergie a par exemple lancé en 2015 l'appel à projet « *Villes respirables en 5 ans* » qui encourage les actions visant à améliorer la qualité de l'air dans les agglomérations les plus polluées⁵.

L'Autorité Organisatrice de la Mobilité (AOM) : elle est notamment en charge de l'élaboration du Plan de Déplacements Urbain (PDU) et de son volet marchandises. D'après la loi, elle doit organiser, dans les limites de son Ressort Territorial (anciennement : Périmètre des Transports Urbains), les transports routiers, fluviaux et maritimes et, sur les réseaux relevant de sa compétence, les transports ferroviaires et guidés. De plus, si l'offre privée n'est pas adaptée pour réduire la congestion urbaine, la pollution et les nuisances sur l'environnement, elle peut organiser les services publics de transports de marchandises et de logistique urbaine⁶.

Les AOM peuvent prendre différentes formes : une commune, une structure de coopération intercommunale ou un syndicat mixte. A Grenoble, c'est le Syndicat Mixte des Transports en Communs (SMTC) qui est l'autorité organisatrice de la mobilité pour les 49 communes de la Métropole de Grenoble.

⁵ Voir partie III

⁶ Article L 1231-1 du Code des transports



Les collectivités territoriales : Parmi leurs compétences, les communes disposent du pouvoir de police de la circulation et du stationnement. Le maire peut donc prendre des arrêtés pour réglementer l'accès de certaines voiries à certaines catégories de véhicules ou à certaines tranches horaires mais aussi l'arrêt sur les aires de livraison. Pour éviter la fragmentation de la réglementation entre les communes d'une même agglomération, la loi de Modernisation de l'Action Publique Territoriale et d’Affirmation des Métropoles MAPTAM du 27 janvier 2014 prévoit un transfert automatique du pouvoir de police à l’Etablissement Public de Coopération Intercommunale (EPCI) compétent en matière de voirie. Les maires des communes peuvent cependant refuser ce transfert. Dans le cas de la Métropole de Grenoble, seules 9 communes (dont Grenoble) sur les 49 ont délégué ce pouvoir.

Les chambres consulaires et fédérations professionnelles : elles constituent des partenaires privilégiés pour faire le lien entre la collectivité et les acteurs économiques du territoire : artisans, commerçants, industries... Elles permettent de diffuser des informations, fournir des statistiques ou rassembler les acteurs. On peut notamment citer la Chambre des Métiers et de l’Artisanat, la Chambre de Commerce et d’Industrie, la Fédération du Bâtiment et des Travaux Publics...

Les échanges entre les sphères privée et institutionnelle qui sont impliquées dans la logistique urbaine sont souvent assez limités. Pour les acteurs de la sphère institutionnelle, la logistique urbaine est parfois perçue comme un « *mal nécessaire* » et non comme un savoir-faire spécifique. Pour les acteurs de la sphère privée, la collectivité est perçue comme génératrice de contraintes, donc de coûts supplémentaires, et non comme une entité de régulation légitime.

Un dialogue entre tous ces acteurs est donc indispensable pour comprendre les intérêts de chacun (cf. **Tableau 1**), avoir une vision globale de la logistique urbaine et permettre le rapprochement entre ces deux sphères en nouant des partenariats. Les professionnels peuvent mettre à disposition leur expérience et leur expertise, alors que les collectivités ont le pouvoir d’agir et de faire évoluer la réglementation et l’organisation des villes pour faciliter leur activité.

Acteur	Relation/attentes vis-à-vis du transport de marchandises en ville (TMV)
Particulier	Minimum de nuisances, livraisons rapides et variété de produits dans les magasins
Chargeur	Exigences sur la fiabilité, le délai et le coût du transport
Prestataire de transport	Recherche de compétitivité maximum pour se démarquer de la concurrence
Destinataire	Produits livrés dans les délais pour répondre aux attentes des clients
Etat	Encadrer le TMV pour limiter ses nuisances, favoriser le dynamisme économique des villes
Collectivité	Limiter les nuisances pour proposer un cadre de vie attrayant, disposer de réseaux et infrastructures efficaces pour attirer les entreprises, commerces...

Tableau 1. Intérêts divergents des acteurs vis à vis du transport de marchandises en ville (source : réalisation personnelle)



Même si des conflits d'intérêts subsistent entre certains acteurs, on peut noter une amélioration globale dans le dialogue entre les acteurs puisque des espaces de discussions sont désormais en place dans la plupart des grandes collectivités françaises. L'importance des enjeux qui se jouent derrière le transport de marchandises en ville et la prise de conscience actuelle ont permis d'inciter des acteurs aux intérêts divergents à se rapprocher.

2. Des enjeux majeurs qui ont contribué à la prise en compte de la logistique urbaine dans les politiques publiques

En France, les premières recherches menées sur le transport de marchandises en ville datent des années 1970. Elles ont permis de poser les bases de la connaissance du transport de marchandises en ville grâce aux premières enquêtes mais aussi d'aboutir à certaines recommandations et réformes des réglementations. A cette époque, la principale préoccupation était de favoriser la circulation de la voiture dans la ville et le transport de marchandises n'occupait qu'une place secondaire. L'objectif était de « *rendre le transport de marchandises, en zone urbaine, le moins pénalisant possible pour la circulation des voitures particulières* » (CEMT, 1997).

Dans les années suivantes, le sujet a été à nouveau délaissé au profit d'une réflexion sur le transport urbain de voyageurs. Il a fallu attendre les années 90 et l'émergence de nouveaux enjeux d'aménagement, d'urbanisme et d'environnement pour que le transport de marchandises bénéficie d'un regain d'intérêt avec le Programme national Marchandises en Ville du ministère de l'Équipement. L'objectif de ce programme était de réunir des données quantitatives et qualitatives, afin de permettre aux collectivités de prendre en compte ce type de transport dans leurs politiques de déplacements. La création de ce programme a permis de mener de nombreuses enquêtes pour mieux comprendre le transport de marchandises en ville mais aussi de créer l'outil de modélisation Freturb⁷.

2.1 Enjeux environnementaux

Tout d'abord, il est nécessaire de bien distinguer les polluants locaux qui ont un impact sur la santé des gaz à effet de serre (GES) qui ont un impact sur l'environnement. Le principal GES rejeté par les véhicules est le dioxyde de carbone (CO₂).

Depuis de nombreuses années, le secteur des transports a été identifié par les pouvoirs publics comme un des principaux leviers pour réduire les émissions de GES en France. Il est en effet le principal émetteur de GES avec 25% du total des émissions (cf. **Figure 13**).

La majeure partie de ces 25% est due aux déplacements de personnes mais une part non négligeable reste imputable au transport de marchandises (environ 10%).

⁷ Logiciel conçu et développé par le Laboratoire Aménagement, Economie, Transport (LAET), qui permet de simuler le transport de marchandises dans une agglomération.

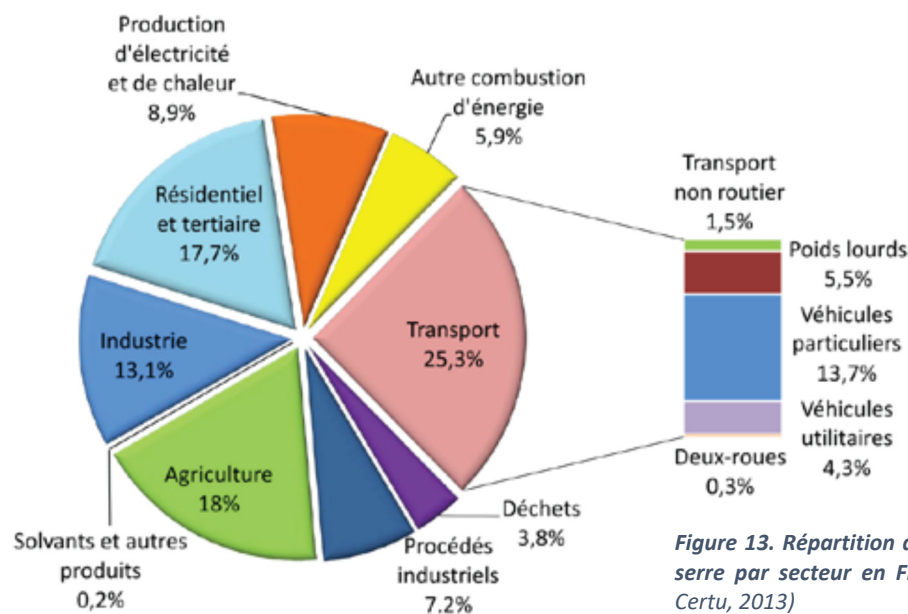
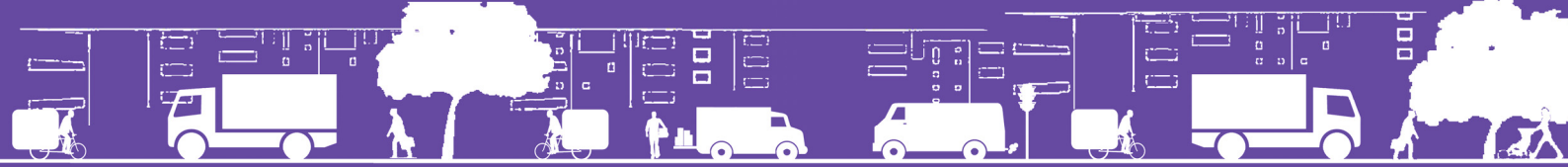


Figure 13. Répartition des émissions de gaz à effet de serre par secteur en France métropolitaine (source : Certu, 2013)

En milieu urbain, ces statistiques sont encore plus marquées puisque des études réalisées à Bordeaux et Paris ont estimé que les émissions du transport routier de marchandises en ville représentaient le quart des émissions de CO₂ liées à la mobilité urbaine (Boudouin, Morel, 2002).

Il est cependant difficile d'évaluer avec précision la responsabilité du seul transport de marchandises dans les émissions de gaz à effet de serre de l'ensemble du secteur des transports car s'il est possible d'obtenir des données sur le type de véhicules, il est beaucoup plus complexe d'en obtenir sur le motif de déplacement. Alors que les poids lourds sont majoritairement utilisés pour du transport de marchandises et les véhicules légers pour du transport de personnes (hormis les déplacements pour des achats), les véhicules utilitaires sont beaucoup plus difficiles à classer puisqu'ils ne sont utilisés pour transporter des marchandises que dans 40% des cas (CGDD, SOeS, 2011).

Les émissions importantes liées au transport de marchandises peuvent s'expliquer par plusieurs facteurs. D'une part, la congestion routière est fréquente en ville, entraînant une consommation de carburant élevée du véhicule et donc une hausse des émissions de gaz à effet de serre. D'autre part, les livraisons se font en grande partie en véhicules utilitaires légers (VUL), mieux adaptés que les poids lourds pour les livraisons en ville mais qui émettent proportionnellement beaucoup plus de GES à la tonne-kilomètre. En effet, le rapport surface sur poids transporté est pénalisant pour les VUL. La charge utile d'une semi-remorque est de 25 tonnes alors que celle d'une camionnette (< 3,5 t) est de l'ordre de 1,3 t. Une semi-remorque transporte donc potentiellement près de vingt fois plus de marchandises qu'un VUL, pour une surface seulement sept fois plus importante au maximum (ADEME, 2010).

L'utilisation de véhicules de grand gabarit est donc plus vertueuse en ratio d'occupation de l'espace et de rejets polluants. Par ailleurs, le parc de véhicules utilitaires est globalement plus ancien et donc plus polluant que celui des poids lourds qui sont renouvelés régulièrement.



L'enjeu est alors à la fois de raccourcir les distances parcourues pour le dernier maillon de la chaîne logistique mais aussi d'optimiser le chargement des véhicules et de trouver le bon compromis entre le taux de remplissage du véhicule et son gabarit qui doit rester raisonnable pour permettre des manœuvres aisées en ville. Il est en effet plus écologique de mutualiser les marchandises dans un véhicule de taille moyenne plutôt que d'utiliser deux véhicules de petite taille pour les livraisons du dernier kilomètre.

Le renouvellement du parc automobile est un des principaux leviers d'action pour réduire les émissions de GES. Il a d'ailleurs été identifié par l'Etat dans la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) qui fixe comme objectif une réduction de 29% des émissions de GES dans le secteur des transports sur la période 2015-2028 grâce à une amélioration de l'efficacité énergétique des véhicules, au développement des véhicules propres, etc.

Pour tenter d'agir et d'atteindre les objectifs nationaux de réduction des émissions de GES fixés par la loi Relative à la Transition Energétique de 2015 (40% de réduction des émissions d'ici 2030 par rapport au niveau de 1990 et 75 % de réduction des émissions d'ici 2050 par rapport au niveau de 1990), l'Etat et les collectivités ont mis en place différents dispositifs : bonus-malus écologique, prime à la conversion pour le remplacement d'un ancien véhicule diesel par un véhicule neuf peu polluant ou politiques publiques au niveau local pour les collectivités.

2.2 Enjeux de santé publique

Outre ses impacts sur l'environnement, la pollution atmosphérique a un impact sanitaire avéré. Elle est notamment à l'origine de problèmes de santé respiratoire et de maladies cardiovasculaires.

Le rôle du secteur des transports dans les émissions d'oxydes d'azote (NOx) et de particules fines (notamment les PM₁₀) est majeur car il représente 70% des émissions totales de NOx en milieu urbain (dont 40% pour le seul transport de marchandises) et 32% des émissions de PM₁₀ dont la moitié pour le transport de marchandises (CERTU, 2013).

Le niveau d'exposition à la pollution d'un habitant dépend de deux facteurs principaux :

- La pollution de fond (qui touche tous les habitants). Elle est liée à différentes sources : la part exogène qui provient d'autres territoires et qui exige d'agir à grande échelle et les émissions locales provenant principalement des transports routiers, du chauffage au bois individuel ou des industries et qui exigent d'agir localement.
- L'influence de la proximité d'un axe routier (qui ne touche que les habitants de la proximité immédiate de l'axe). Le trafic routier d'un axe spécifique contribue à surexposer les populations résidant à proximité immédiate de cet axe.



En France, la Commission Européenne estime à 42 000 morts/an le nombre de décès prématurés dus à l'exposition à la pollution atmosphérique (Commission Européenne, 2005). Cela correspond en moyenne à 9 mois d'espérance de vie perdue par chaque habitant dans les grandes villes. Habiter à proximité de voies à fort trafic routier pourrait être responsable d'environ 15 à 30% des nouveaux cas d'asthme de l'enfant ainsi que des pathologies chroniques respiratoires et cardiovasculaires fréquentes chez les adultes âgés de 65 ans et plus (Aphekom, 2011).

Cette pollution a également un coût, à la fois sanitaire (1 à 2 milliards €/an pour les soins d'après le rapport du Commissariat Général au Développement Durable en 2015) mais aussi économique puisque l'Etat français est en situation de contentieux européen en raison des dépassements des seuils réglementaires européens et de ceux fixés par l'OMS (particules en suspension PM_{10} , dioxyde d'azote NO_2 et ozone). Le risque de condamnation par l'Union Européenne est réel et estimé pour les PM_{10} à 100 M€ la première année (possiblement à partir de 2016) et 85 M€ les années suivantes. En réponse, l'Etat français a présenté en 2010 un plan d'amélioration de la qualité de l'air.

Au total, les coûts sanitaires, sociaux et économiques représentent 70 à 100 milliards €/an en France et 1 100 à 1 600 €/an/habitant (Sénat, 2015).

Au-delà de ces constats, il est nécessaire de souligner les progrès qui ont été réalisés par les constructeurs en termes de réduction des émissions de polluants au cours des 20 dernières années, sous l'impulsion de normes fixées au niveau européen (normes Euro qui fixent des valeurs limites aux véhicules neufs de plus de 3,5 tonnes). Cependant, les véhicules en circulation ne répondent pas tous aux dernières normes et les VUL anciens sont détenus en grande partie par de petites entreprises qui ont plus de difficultés à investir dans des camionnettes conformes aux dernières normes Euro.

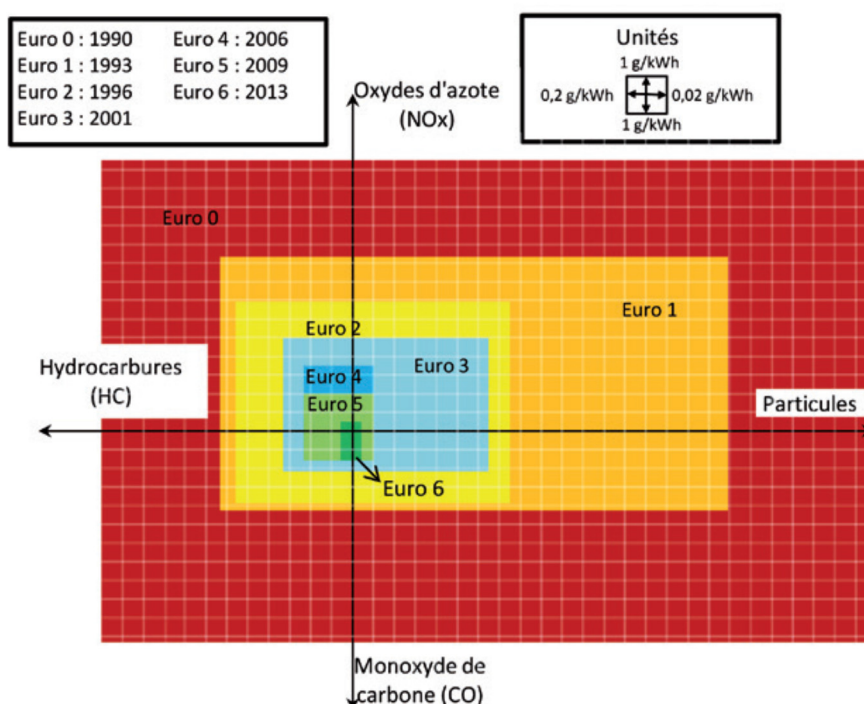


Figure 14. Evolution de la permisivité de la norme Euro0 (1990) à Euro6 (fin 2013). Plus la surface est petite, plus les émissions sont faibles (source : Certu, 2013)



Pour tenter de réduire ces nuisances, il est possible d'utiliser de nouvelles motorisations plus silencieuses comme l'électrique (sans aucun bruit de motorisation) ou le gaz naturel qui émet jusqu'à deux fois moins de bruit que le diesel (GRDF, 2017). L'association Certibruit a également mis au point un label permettant de valoriser les efforts entrepris en matière de livraison silencieuse de nuit et de limitation du trafic de fret le jour. Aujourd'hui une vingtaine d'enseignes (magasins et restaurants) et de nombreux transporteurs sont labellisés Certibruit, notamment à Paris, Bordeaux et Marseille.

Il est enfin nécessaire de sensibiliser les livreurs aux livraisons silencieuses, particulièrement la nuit (limiter les conversations, claquements de portes).

2.4 Enjeux économiques

L'enjeu économique de la logistique urbaine est au centre des préoccupations de nombreux acteurs :

- celles du **consommateur final** (qu'il soit une entreprise ou un particulier) qui souhaite que la marchandise soit disponible dans les meilleurs délais, au meilleur prix avec une qualité de service ;
- celles des **chargeurs** qui doivent eux répondre aux exigences des consommateurs tout en veillant à la disponibilité des produits et à leurs coûts
- et enfin celles des **transporteurs** qui recherchent avant tout la rentabilité. Cette rentabilité est liée à l'efficacité des opérations de tri/préparation de commandes et aux opérations de livraison. En milieu urbain, ce secteur est très fragile car les marges sont minimes.

a. L'essor du e-commerce

L'explosion du e-commerce depuis le début des années 2000 a fortement bouleversé le secteur de la logistique urbaine. En 2012, il représentait de 5 à 7% du commerce de détail en France (Dablanc et Frémont, 2015). En termes de transport, ce marché est dominé par les opérateurs postaux et les acteurs de la messagerie express. Les livraisons s'effectuent la plupart du temps soit directement à domicile, soit en points-relais. Le réseau de points-relais présente l'avantage d'être bien développé en France et concentre plus de 20% des livraisons. Au vu de leurs plages horaires d'ouverture et de leur acceptation de stocker les envois sur des courtes périodes, ils ne nécessitent pas non plus de retours des distributeurs si le destinataire est absent.

De nouvelles alternatives comme les consignes urbaines sont également aujourd'hui en cours de développement.

b. Un secteur pourvoyeur d'emplois

Le secteur de la logistique et des transports représentait en 2012 près de 93 000 entreprises (Commissariat général au développement durable, 2013) et environ 1,6 millions d'emplois, soit 9% de



l'emploi total de l'économie marchande⁸ en France. Il s'agit donc d'un secteur économique créateur de richesse et pourvoyeur d'emplois non délocalisables, car liés strictement au contexte local.

L'évolution de nos modes de consommation et l'allongement des distances de transport ont augmenté les besoins en transport et entraîné la création de nouvelles plateformes logistiques. Après avoir été touchée par la crise économique de 2008 comme de nombreux autres secteurs, l'activité dans le secteur du transport et de la logistique est repartie à la hausse en 2015 avec une augmentation des emplois d'opérateurs logistiques, notamment pour la préparation des commandes et l'emballage.

Pour 2016, l'enquête menée par l'Association pour le développement de la formation professionnelle dans le transport (AFT) a mis en évidence que plus de deux établissements sur cinq de l'industrie ou du commerce anticipaient une croissance de leur activité logistique (AFT, 2016). Parallèlement, trois fois plus de prestataires Transport-Logistique s'attendaient à une hausse de la demande en prestations logistiques qui leur serait adressée plutôt qu'à une baisse. Quelle que soit leur taille, les établissements étaient également plus nombreux à prévoir une croissance des effectifs logistiques en 2016 que des destructions d'emploi.

Contrairement à ce que l'on pourrait penser, l'automatisation et la robotisation ne sont pour l'instant pas forcément synonymes de destructions d'emplois. En effet, selon l'enquête de l'AFT, dans 80 % des établissements, ces investissements n'entraînent pas de diminution des recrutements ni des effectifs, mais ils contribuent à améliorer la sécurité et éviter les accidents du travail pour 60 % des sondés et surtout à réduire la pénibilité des tâches (dans 80 % des cas).

Cependant, on devrait assister dans les années à venir à une modification des besoins dans le secteur de la logistique. L'automatisation et l'informatisation des processus de production pourraient en effet entraîner une baisse des perspectives d'emplois pour les ouvriers peu qualifiés de la manutention. A contrario, les avancées technologiques et les innovations devraient avoir un effet positif sur les emplois qualifiés, notamment dans le secteur du transport routier de marchandises qui devrait voir aussi son activité s'accroître en raison du gain d'efficacité énergétique induits par ces innovations.

c. Le coût élevé de la logistique

Le coût de la logistique et du transport représente une part non négligeable dans le prix de revient final d'un produit. Il comprend notamment l'approvisionnement, la distribution, l'entreposage de la marchandise, les frais financiers des stocks et la logistique interne. Le transport représente à lui seul plus de la moitié des coûts logistiques.

Ces coûts peuvent varier selon le secteur d'activité et la taille de l'entreprise mais ils ont globalement eu tendance à augmenter ces dernières années. Cela peut s'expliquer par l'allongement des distances pour acheminer la marchandise (notamment du fait de la mondialisation), l'augmentation du prix des

⁸ Cela inclut l'ensemble des secteurs économiques (hors administration, éducation, santé, action sociale)



carburants ou les délocalisations industrielles qui ont diminué le prix de revient industriel mais augmenté la part du coût logistique.

Pour tenter de réduire ces coûts de logistique, de nombreux acteurs travaillent actuellement sur le développement de nouveaux modes de transport (livraisons par drones ou par véhicules autonomes) qui pourraient révolutionner le secteur du transport de marchandises dans les années à venir.

A l'image de Google ou Amazon qui expérimentent déjà la livraison de colis par drone, La Poste a inauguré fin 2016, via sa filiale DPDgroup, une ligne commerciale régulière de 15 km dans le Var pour permettre les livraisons par drone d'une pépinière d'entreprises isolées (La Poste, 2016). Le drone utilisé peut parcourir une distance de 20km et transporter jusqu'à 3 kg de charge utile. La Poste considère ces livraisons par drone comme « *une nouvelle manière de répondre à la problématique du dernier kilomètre, notamment pour accéder aux zones difficiles d'accès* » (îles ou zones montagneuses).

De nombreuses recherches sont également en cours sur le développement des véhicules de livraison autonomes. Otto, une filiale d'Uber, vient par exemple d'annoncer qu'un premier véhicule autonome de livraison a été mis en service, à titre expérimental, dans le Colorado (Logicités, 2016). Même si le trajet se limite pour l'instant à un parcours autoroutier avec moins de contraintes qu'en milieu urbain, il est tout à fait possible d'imaginer des livraisons en véhicules autonomes dans le futur.

Un autre véhicule de livraison autonome conçu par Yamato est d'ailleurs en test depuis début 2017 au Japon. Il est composé d'un ensemble de consignes automatiques et permet de livrer des clients en milieu urbain en les avertissant quand leur colis est arrivé à destination. Un brevet similaire a été déposé par Google.

Parallèlement, face à la réalité des coûts logistiques, des modes d'organisation alternatifs se développent sur l'ensemble du territoire. Impulsés par de nombreux enjeux économiques, sociaux et environnementaux mais également par une forte attente des consommateurs, ils privilégient les circuits courts dans de nombreux domaines (ex. alimentaire, bâtiment) et apparaissent aujourd'hui pour les entreprises et les territoires comme une démarche gagnante sur tous les plans : diminution des émissions de gaz à effet de serre grâce à la réduction des distances, gain en efficacité, valorisation des ressources locales, production ou construction à un coût plus juste, création de synergies entre producteurs ou entreprises voisines dans des secteurs parfois différents, limitant ainsi le risque de délocalisation.

d. Un levier de compétitivité pour les territoires

La logistique urbaine constitue également un levier de compétitivité et un facteur de dynamisme pour les territoires. Dans la compétition entre les agglomérations pour attirer de nouveaux habitants et de nouvelles entreprises, le niveau de desserte et de services représente en effet un critère majeur d'attractivité. Les zones bien équipées en matière d'installations logistiques et de réseaux de transports seront ainsi beaucoup plus attractives pour favoriser l'implantation d'activités économiques que celles



qui en sont dépourvues. De plus, ces activités sont sources de recettes fiscales et d'emplois pour les territoires qui les accueillent et, comme évoqué précédemment, peuvent être facteur d'un lien renforcé entre la production et la consommation locale.

3. Une logistique urbaine de plus en plus encadrée par la réglementation

De nombreux textes encadrent la logistique urbaine : Code de la route, Code général des collectivités territoriales, Code de l'urbanisme, textes de droit commercial, du droit du transport, du droit du travail, directives et règlements européens, etc. Cela rend son approche par les collectivités territoriales assez complexe.

3.1 Le cadre réglementaire au niveau national

Plusieurs lois ont successivement été adoptées afin d'encadrer le transport de marchandises en ville. Le cadre réglementaire national permet de donner les grandes orientations et de définir le contenu des documents de planification, en vue de leur déclinaison ultérieure au niveau local.

En 1982, la Loi d'Orientation sur les Transports Intérieurs (LOTI) fait entrer en vigueur dans son article 28, le Plan de Déplacements Urbains (PDU). Elle précise que le PDU vise une « *utilisation plus rationnelle de la voiture* » et encourage le report modal vers « *les piétons, véhicules à deux roues et transports en communs* » sans toutefois apporter de précisions sur le transport de marchandises.

Ce manque sera en partie complété par la Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Énergie (LAURE) du 30 décembre 1996 qui imposera les PDU pour les agglomérations de plus de 100 000 habitants en intégrant également un volet « *transport de marchandises en ville* ». Ce volet restera tout de même incomplet puisqu'il se limitera à la question des nuisances engendrées par le transport de marchandises (« *réduire les impacts sur la circulation et l'environnement* ») sans prendre en compte sa dimension fonctionnelle pourtant essentielle.

Il faudra attendre la loi de Solidarité et Renouvellement Urbains (SRU) de décembre 2000 pour que l'article 28 de la loi LOTI soit de nouveau modifié et souligne le rôle essentiel du transport de marchandises pour la vitalité des centres-villes. La loi SRU intègre dans le même temps les modalités particulières de stationnement et d'arrêt des véhicules de livraison de marchandises dans l'organisation du stationnement et renforce la prise en compte du transport des marchandises dans les documents d'urbanisme. Elle redéfinit ainsi le contenu du PDU et prévoit « *la rationalisation des conditions d'approvisionnement de l'agglomération* », « *la mise en cohérence des horaires de livraison et des poids et dimensions des véhicules de livraison* », la prise en compte « *des besoins en surfaces*



nécessaires au bon fonctionnement des livraisons », la localisation des futures infrastructures logistiques, etc. Les dispositions de cette loi sont toujours en vigueur⁹.

La loi SRU est également à l'origine de la création du Schéma de Cohérence Territoriale (SCOT), document de planification avec lequel le PDU doit être compatible. Ce document définit notamment les objectifs et orientations relatives aux politiques publiques de transports, d'implantation commerciale et de développement économique sur un territoire. Il a donc nécessairement un impact sur la logistique et le transport de marchandise.

Au niveau environnemental, l'article 10 de la loi de programmation du Grenelle de l'environnement I de 2009 impose dans le domaine des transports une réduction de 20 % des émissions de gaz à effet de serre d'ici 2020, afin de les ramener au niveau de 1990. Pour y parvenir, les collectivités peuvent notamment mettre en place des Zones à Circulation Restreinte (ZCR) confirmées par la loi sur la Transition Energétique de 2015¹⁰ qui ont remplacé les Zones d'Action Prioritaire pour l'Air (ZAPA). Les ZAPA étaient le dispositif phare du Plan Particules mis en place par la loi Grenelle II en 2010, mais n'ont finalement jamais été mises en application.

L'article L. 2213-4-1 du Code général des collectivités territoriales, dans sa rédaction issue de la loi sur la Transition Energétique, offre en effet aux collectivités qui le souhaitent la possibilité d'interdire, dans les agglomérations qui disposent d'un plan de protection de l'atmosphère (PPA), la circulation des véhicules les plus polluants *"sur tout ou partie"* du territoire de la commune ou de l'établissement public intercommunal.

Enfin, en 2014, la loi de modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles dite loi « Maptam » a offert aux AOTU (Autorités Organisatrices du transport urbain), devenues AOM (Autorités Organisatrices en charge de la mobilité), un moyen d'intervenir dans la mise en œuvre du volet marchandises des PDU en leur permettant *« en cas d'inadaptation de l'offre privée, d'organiser des services publics de transport de marchandises et de logistique urbaine »*¹¹. Cette loi marque un tournant dans le rôle de la puissance publique vis-à-vis de l'organisation du transport de marchandises en ville et lui offre un véritable moyen d'action qui était jusqu'alors inexistant.

3.2 La réglementation au niveau local et les compétences des collectivités

Au niveau local, les collectivités disposent de plusieurs leviers réglementaires pour agir sur le transport de marchandises. Tout d'abord, le maire de chaque commune a le pouvoir de réglementer la circulation et le stationnement des véhicules de livraisons si ce pouvoir n'a pas été transféré à un Etablissement Public de Coopération Intercommunale. Cependant, les réglementations concernant le transport de

⁹ Codifiées dans le Code des transports depuis 2010 à l'article L1214-2

¹⁰ Décret n° 2016-847 du 28 juin 2016 relatif aux zones à circulation restreinte

¹¹ Article L1231-1 du Code des transports



La Métropole de Grenoble dispose de multiples compétences, notamment depuis son passage en statut de Métropole au 1er janvier 2015. Pour affirmer sa place au niveau régional mais aussi national et international, elle s'est fixée comme objectifs de renforcer la solidarité entre ses habitants et ses territoires, lutter contre les précarités, assurer la transition énergétique de son territoire, soutenir l'emploi et l'activité économique et enfin développer l'espace métropolitain sans délaisser de territoires. L'intercommunalité exerçait déjà un certain nombre de compétences sur son territoire comme la politique de la ville, le ramassage des déchets ou encore la collecte et le traitement des eaux usées. Aujourd'hui, Grenoble-Alpes Métropole exerce de nouvelles compétences qui étaient jusqu'alors exercées par les communes ou les autres collectivités membres.

Elle dispose ainsi de certaines compétences en lien direct avec la logistique urbaine :

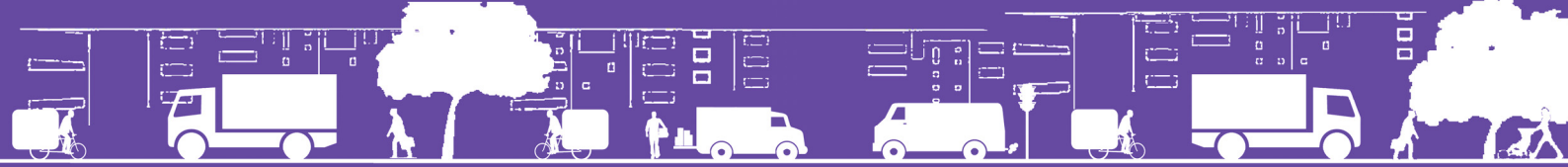
- **L'aménagement** de l'espace métropolitain, en assurant la compétence **urbanisme** (ensemble des procédures et des documents d'urbanisme, notamment la réalisation du PLUi), les **déplacements** (organisation de la mobilité), la **voirie** (création, aménagement et entretien des voies et ouvrages dédiés à tous les modes de déplacements) et l'aménagement des **espaces publics**. Elle peut également intervenir sur les **infrastructures et les réseaux de communication**.
- La **protection** et la mise en valeur de **l'environnement et du cadre de vie** : en plus de gérer les **déchets** et de **lutter contre la pollution** à travers l'élaboration du Plan Air-Climat, la Métropole souhaite mettre en place une politique de **lutte contre les nuisances sonores** et assurer une **transition énergétique** grâce au développement des énergies renouvelables.
- Le **développement économique, social et culturel** en créant notamment de nouvelles zones d'activités économiques, en assurant de manière exclusive un soutien aux pôles de compétitivité et en soutenant l'enseignement supérieur et la recherche.

Elle exerce également :

- La gestion des **services d'intérêt collectif**, en maîtrisant totalement le **cycle de l'eau** (de la production à l'assainissement) et en gérant le **Marché d'Intérêt National (MIN)** de Grenoble.
- La **politique locale de l'habitat**, en mettant en oeuvre le PLH et en assurant la politique du logement et les aides financières au logement social sur son territoire.
- La **politique de la ville** en participant à la rénovation urbaine afin de réduire les inégalités sociales sur le territoire.

3.3 Une intégration croissante dans les documents de planification

Les politiques de planification sont primordiales pour orienter et maîtriser le développement de la logistique urbaine à l'échelle d'un territoire. Elles peuvent permettre de mieux comprendre les réalités des acteurs économiques du transport de marchandises au niveau local en se basant sur un diagnostic



précis afin de pouvoir ensuite proposer des mesures adaptées pour répondre aux problématiques rencontrées (ex. mutualiser les flux de marchandises, réglementer le stationnement des véhicules de livraison, réserver des espaces dédiés à la logistique).

Aujourd’hui, la nécessité de prendre en compte les problèmes logistiques à différentes échelles et avec différentes approches est inscrite dans les textes de loi. Les documents de planification abordant la logistique urbaine peuvent être des documents d’urbanisme (SCoT¹², PLU ou PLUi¹³), des documents sectoriels relatifs aux déplacements ou aux thématiques d’énergie et de climat (PDU¹⁴ et PCET¹⁵), mais aussi des documents dédiés à la logistique de types chartes ou schémas logistiques (cf. **Tableau 2**).

		SCoT	PLU PLUi	PDU	PCET	CHARTE	SCHEMA LOGISTIQUE
Planification	urbanisme	x	x				
	sectoriel			x	x	x	x
Dédié ou non à la logistique	dédié					x	x
	Non dédié	x	x	x	x		
Échelle concernée	commune		x			x	x
	communautaire	x	x	x	x	x	x
	inter-communautaire	x		x			x
Approche	stratégie	x	x	x		x	x
	outils		x	x	x	x	

Tableau 2. Typologie des documents de planification traitant de la thématique de la logistique urbaine (source : Cerema, 2016)

Le SCoT et le PLU permettent d’avoir une approche stratégique globale, en lien avec l’ensemble des problématiques liées à l’urbanisme, alors que les documents sectoriels sont des outils de mise en œuvre des stratégies. La problématique du transport de marchandises en ville est aujourd’hui pleinement intégrée à la gestion et à l’organisation des villes, mais aussi à des échelles plus larges.

Depuis la loi ALUR de 1996, le volet marchandises est de plus en plus présent dans les PDU. En 1996, il était présent dans quelques PDU et restait traité de manière superficielle sans diagnostic spécifique. C’est seulement à partir du milieu des années 2000 que certains PDU ont commencé à intégrer un volet marchandises plus complet avec des études approfondies sur la logistique urbaine et des actions suivies d’effets. Cette difficulté à traiter le sujet de la logistique urbaine dans les documents de planification s’expliquait en partie par le manque de compétences et de moyens humains des AOM en la matière. Près de la moitié des AOM (48%) ont ainsi déclaré manquer de compétences pour être efficaces dans ce domaine lors d’une enquête réalisée en 2009 par le groupement des autorités responsables des transports (GART).

¹² Schéma de Cohérence Territoriale

¹³ Plan Local d’Urbanisme (Intercommunal)

¹⁴ Plan de Déplacement Urbain

¹⁵ Plan Climat Energie Territorial



Aujourd'hui, les PDU récents traitent les questions de logistique urbaine de plus en plus finement et vont même jusqu'à proposer des actions innovantes adaptées au contexte local. Ils sont également davantage élaborés en concertation avec les acteurs économiques concernés.

Cette première partie a mis en évidence la nécessité d'intégrer la logistique urbaine dans un système urbain et de prendre en compte ses interactions avec d'autres composantes de ce système. La vie de la cité regroupe les conditions et habitudes de vie des consommateurs ainsi que l'usage de la voirie et d'autres infrastructures. L'activité économique représente l'ensemble des secteurs d'activités de la ville qui influent directement sur l'organisation et les stratégies des entreprises de logistique. Ensuite le système de transport, tant physique que fonctionnel, est le support de l'organisation logistique. Enfin, la gestion urbaine, assurée par les collectivités, permet la mise en place de réglementations et d'aménagements urbains. Mais pour comprendre les flux au niveau local, il est indispensable d'avoir une vision au niveau national voire international.

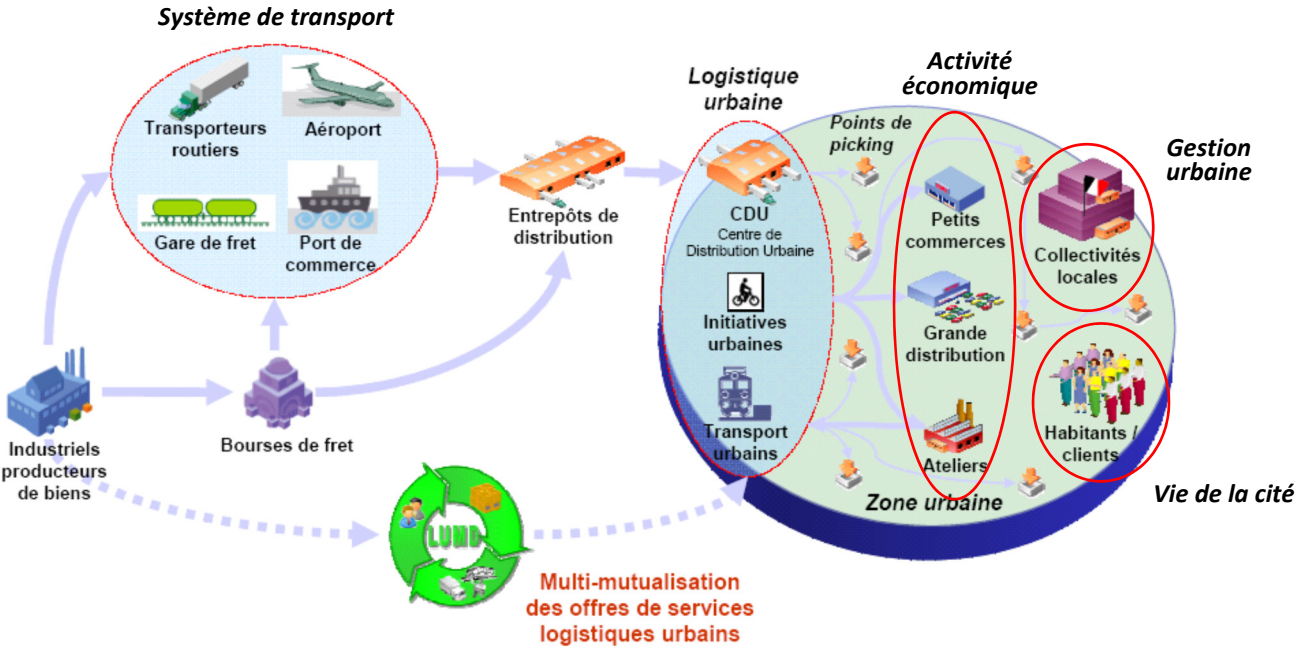


Figure 16. Intégration de la logistique urbaine dans une approche systémique (PIPAME, 2009 – modifications personnelles)

De par ses enjeux économiques, sociaux et environnementaux, la logistique urbaine représente aujourd'hui une thématique incontournable dans les politiques publiques. Elle associe de multiples acteurs aux intérêts parfois divergents, mais qu'il est nécessaire de fédérer autour de ces enjeux en vue de définir des objectifs communs. De nombreuses collectivités se sont aujourd'hui saisies des problématiques liées à la logistique urbaine en mettant en place des initiatives intéressantes. C'est notamment le cas de la Métropole de Grenoble qui fera l'objet de la seconde partie.



II. LE TRANSPORT DE MARCHANDISES DANS LA MÉTROPOLE GRENOBLOISE, UN LEVIER D'ACTION POUR AMÉLIORER LA QUALITÉ DE L'AIR

1. Les spécificités du transport de marchandises dans la métropole grenobloise

1.1 Des flux de marchandises contraints par la configuration géographique du Y Grenoblois

a. L'implantation des activités logistiques : un éloignement vers la périphérie au Nord-Ouest de l'agglomération grenobloise

Avant d'étudier les flux logistiques dans la région grenobloise, il est important de les repositionner dans un environnement logistique à une échelle plus large. La chaîne logistique dépasse en effet largement le périmètre de la métropole grenobloise et le fonctionnement de cette chaîne repose sur l'acheminement du fret via des plates-formes logistiques et de distribution aménagées à l'échelle nationale et internationale.

Les grandes plates-formes les plus proches, d'échelle nationale ou internationale, sont implantées principalement dans l'Est lyonnais, l'Ain et le Nord Isère (pôle logistique international des Chesnes à Saint-Quentin-Fallavier, aéroport international de Lyon Saint-Exupéry, Port de Salaise - Sablons...).

Dans la région grenobloise, les équipements logistiques ont tendance à s'éloigner du cœur de la métropole. Soumises à une pression foncière de plus en plus importante, les plates-formes logistiques sont en effet aujourd'hui majoritairement localisées à proximité des grandes infrastructures autoroutières, en entrée Nord-Ouest de la métropole, au sein d'une armature économique polarisée autour de la couronne lyonnaise et de la Vallée du Rhône (cf. **Figure 17**). Cet éloignement des entrepôts vers la périphérie est cependant moins marqué que dans d'autres agglomérations françaises car il est limité par les barrières topographiques de la région grenobloise (Dablanc L. et Frémont A. (dir), 2015). Les activités du transport et de la distribution de marchandises implantées dans la métropole grenobloise sont principalement dédiées à la desserte de son territoire.

La région grenobloise dans son environnement logistique

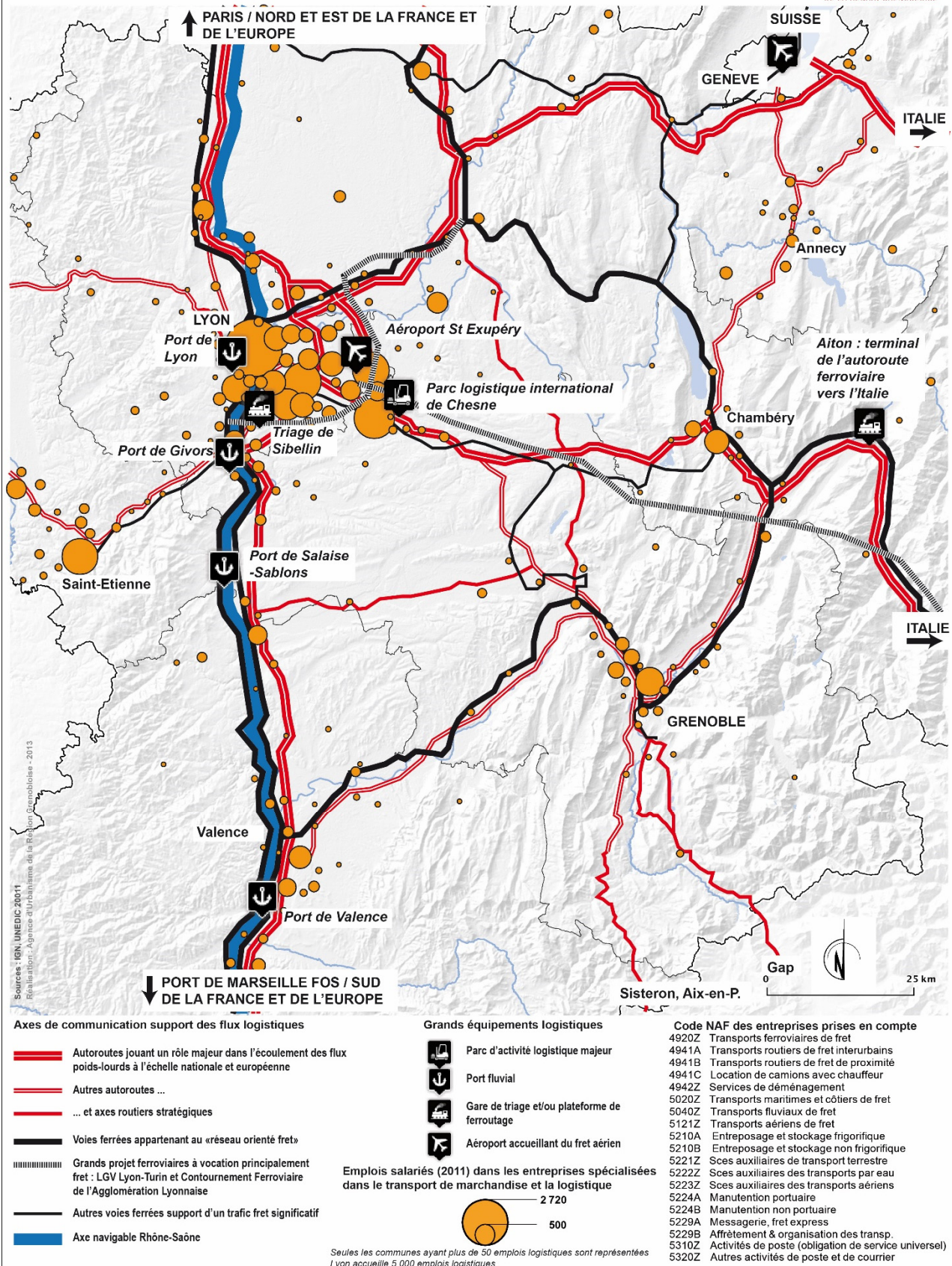


Figure 17. La région grenobloise au cœur d'un réseau logistique (source : Grenoble-Alpes Métropole, 2015)

b. Le trafic routier : des flux majoritairement tournés vers le Lyonnais et le Nord-Isère

L'accès au centre de la métropole grenobloise est complexe, notamment à cause de sa configuration géographique en forme de Y formée par les massifs du Vercors, de la Chartreuse et de Belledonne. La quasi-totalité du transport de marchandises est assurée par la route puisque la région grenobloise ne dispose pas d'un grand aéroport pouvant accueillir du fret aérien et n'est pas située à proximité d'un grand fleuve navigable comme Lyon et Valence avec le Rhône. L'éloignement des entreprises de transport du centre de la métropole entraîne un allongement des déplacements qualifiés « du dernier kilomètre » et augmente le temps passé dans la congestion en entrée d'agglomération, en particulier sur l'A48 et l'A480 qui sont quotidiennement saturées aux périodes de pointe.

Une enquête « cordon » a été réalisée par le Conseil Général de l'Isère en 2010. Elle consistait à comptabiliser les véhicules poids-lourds sur plusieurs points d'entrée en Isère et à interroger les chauffeurs sur leur origine et leur destination.

Cette enquête a mis en évidence que les poids-lourds transportant des marchandises représentaient 5 % du trafic routier total de la métropole grenobloise. Il en ressort également que les flux de poids lourds dans la région grenobloise sont fortement polarisés : près de 2/3 sont tournés vers le Nord Isère et le Lyonnais.

Ces flux se concentrent principalement sur les autoroutes et voies rapides de la métropole. Les trafics de poids lourds les plus élevés sont comptabilisés sur l'A48 et l'A480, avec plus de 6 000 véhicules par jour.

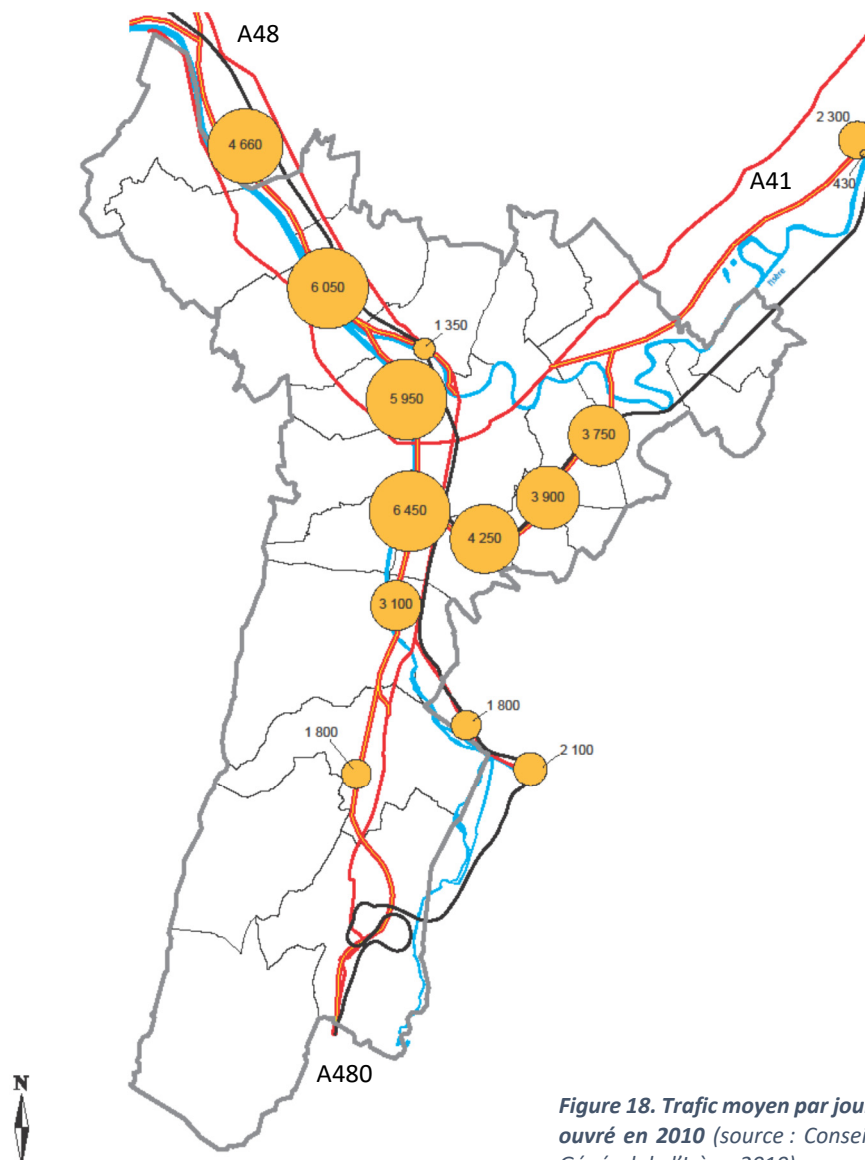


Figure 18. Trafic moyen par jour ouvré en 2010 (source : Conseil Général de l'Isère, 2010)



Les relevés de l'enquête « Cordon » permettent également d'établir que 26% des Poids-Lourds interrogés effectuent des trajets internes à la métropole grenobloise, 55% des trajets entre la métropole et l'extérieur et 19% uniquement du transit. Les poids-lourds en transit représentent donc une part non négligeable dans les flux de circulation et contribuent à la congestion et la pollution mais ils restent une source d'émission sur laquelle il est complexe d'agir. De plus, on note une évolution du trafic de poids-lourds de 12% depuis 2003.

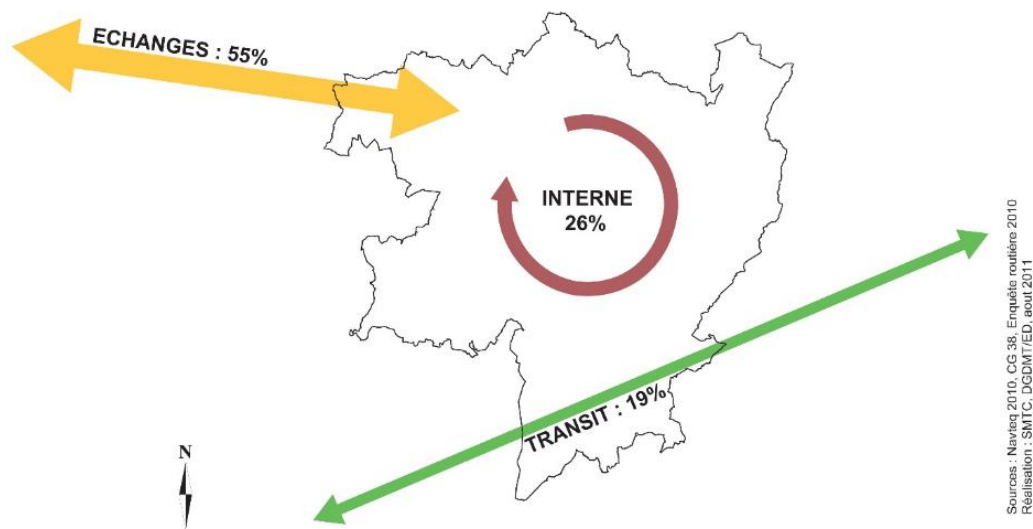


Figure 19. Répartition des types de flux dans la métropole grenobloise (source : Conseil Général de l'Isère, 2010)

c. Une concentration des opérations de livraison sur Grenoble

Parmi les communes de la métropole, Grenoble est le plus grand générateur de « mouvements » (PL et VUL) de marchandises avec près de 77 000 mouvements par jour. Cela représente 40 % de l'ensemble des livraisons et enlèvements de marchandises générés par jour dans la métropole.

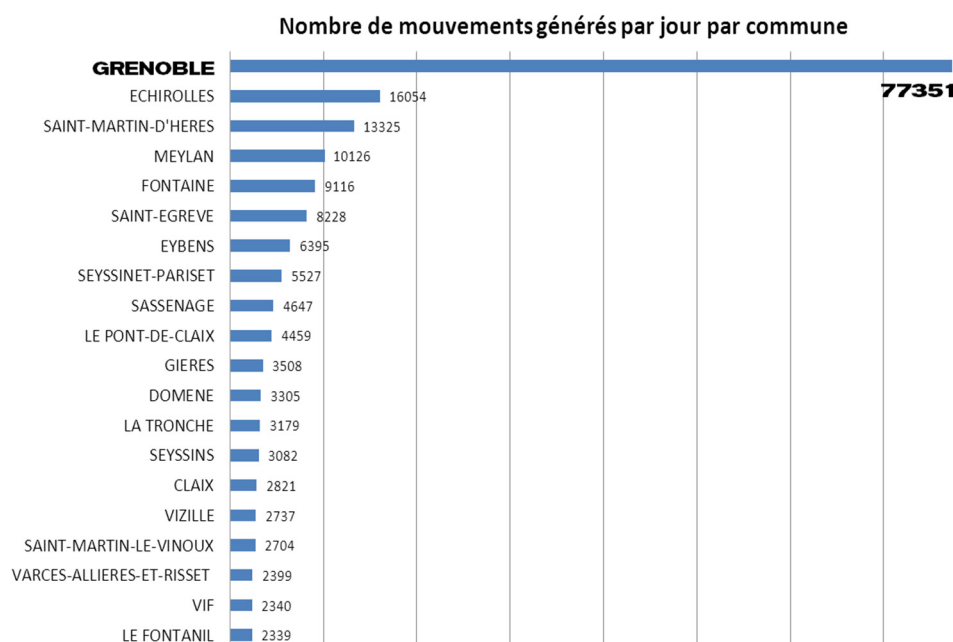
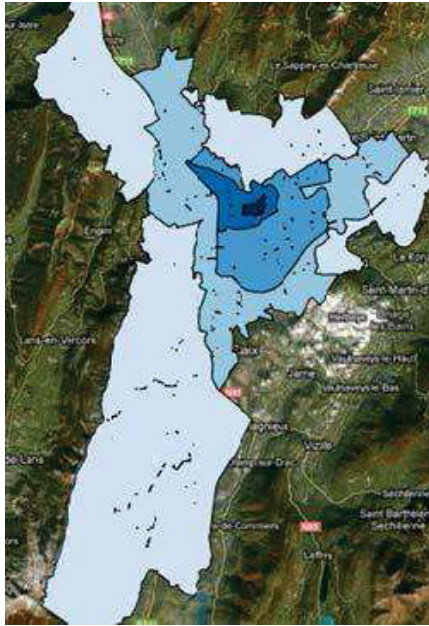


Figure 20. Résultats issus de la modélisation Freturb des mouvements de livraisons et d'enlèvements de marchandises sur la métropole grenobloise en 2013 (source : INP Grenoble, Interface Transport, 2013)



Les données issues du logiciel Freturb traduisent également une forte concentration des opérations de livraison/enlèvement dans l'hyper-centre de Grenoble. Ce secteur apparaît donc prioritaire pour agir efficacement sur le transport de marchandises en ville même si certains enjeux comme la qualité de l'air nécessitent d'être traités à plus grande échelle.






Zones		Densité (opération/km ²)
Grenoble hyper-centre		19 735
Grenoble centre		4 335
Intra rocade		2 077
Extra rocade		1 051
Reste de l'agglomération		96

Figure 21. Densité des livraisons par secteur sur l'ancien périmètre de l'agglomération grenobloise en 2013 selon la simulation Freturb (source : INP Grenoble, Interface Transport, 2013)

1.2 Le transport de marchandises, un levier d'action important dans le cadre de la lutte contre la pollution

La qualité de l'air occupe aujourd'hui une place majeure dans les enjeux de société, et notamment dans la région urbaine grenobloise en raison de la situation topographique « en cuvette » de la Métropole. Cependant, le territoire grenoblois, même s'il est fortement impacté, n'est pas un cas isolé. En effet, 9 autres zones sur le territoire français font l'objet d'un contentieux entre la France et la Commission européenne (Paris, Lyon, Marseille, Nice...).

En réponse à ce contentieux, l'Etat français a mis en place des Plans de Protection de l'Atmosphère (PPA). Ces derniers sont élaborés par le Préfet dans toutes les agglomérations de plus de 250 000 habitants et dans les zones où les valeurs limites réglementaires de qualité de l'air sont dépassées ou risquent de l'être. Ils ont pour objectif de « réduire les émissions de polluants atmosphériques et de maintenir ou ramener dans la zone du PPA concerné les concentrations en polluants à des niveaux inférieurs aux normes fixées à l'article R. 221-1 du code de l'environnement ». Mis en œuvre par l'État, avec les collectivités et les acteurs locaux, les PPA définissent des actions sectorielles adaptées au contexte local pour améliorer la qualité de l'air.

Celui de Grenoble-Alpes Métropole a été adopté en février 2014 et fixe, pour le secteur des transports, des objectifs de réduction de 43 % des émissions d'oxyde d'azote et de 37 % des émissions de particules. Les actions du PPA concernant les transports ciblent particulièrement le centre-ville de Grenoble et les abords des voies rapides urbaines, deux secteurs concentrant une part importante de la population exposée aux nuisances. Par ailleurs, les enjeux d'amélioration de la qualité de l'air et de santé publique sont également mis en exergue dans le projet de Plan de Déplacements Urbains (PDU) 2015-2030, en



cours d'élaboration. Le PDU doit ainsi respecter les orientations du PPA, dans l'objectif de diminuer la part du trafic routier.

La région grenobloise observe des dépassements récurrents des seuils de références pour les particules fines et le dioxyde d'azote. Les fonds de vallées, le centre-ville et les bordures de grandes voiries sont principalement touchés (cf. **Figure 22**). En effet, les particules fines (issues principalement de la combustion) sont très présentes sur le territoire de la Métropole, notamment en hiver, en raison de la forte part de chauffage au bois. Pour faire face à cette problématique, Grenoble-Alpes Métropole a mis en place un dispositif de prime (Prime Air-Bois) afin d'aider les habitants à renouveler leur appareil de chauffage au bois non performant. Un autre dispositif d'isolation et de rénovation énergétique des logements privés existe également («Mur-Mur 2»).

La volonté de la Métropole est donc d'agir sur toutes les sources d'émission de polluants et non pas uniquement sur le secteur des transports.

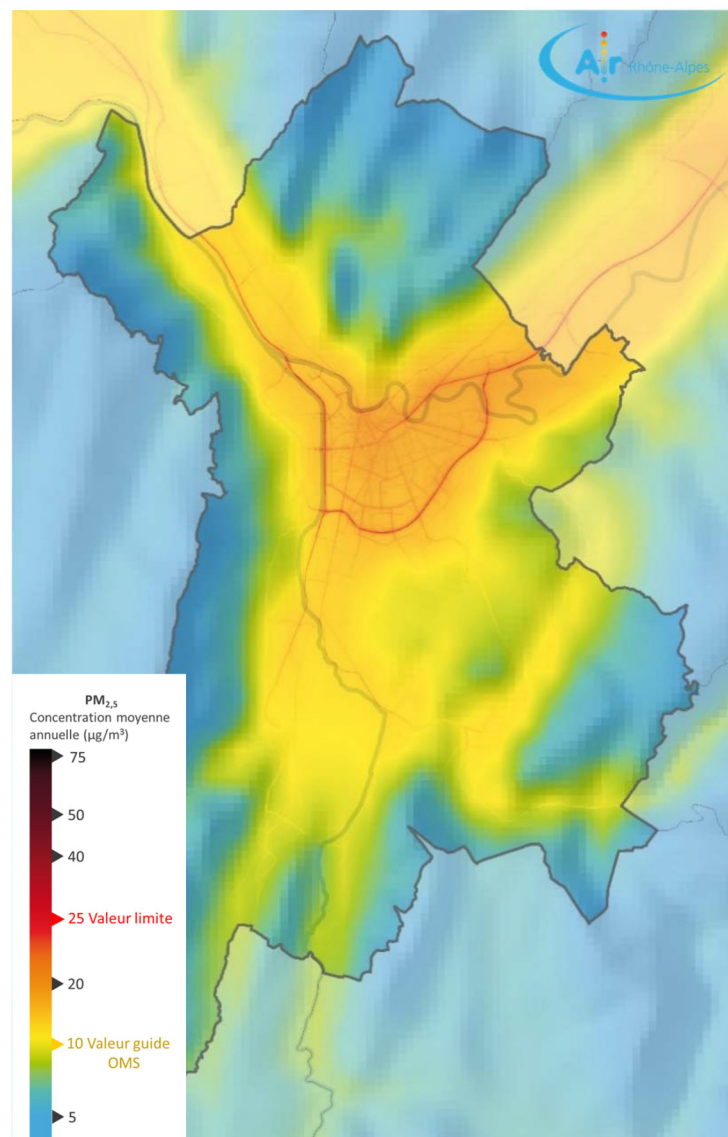
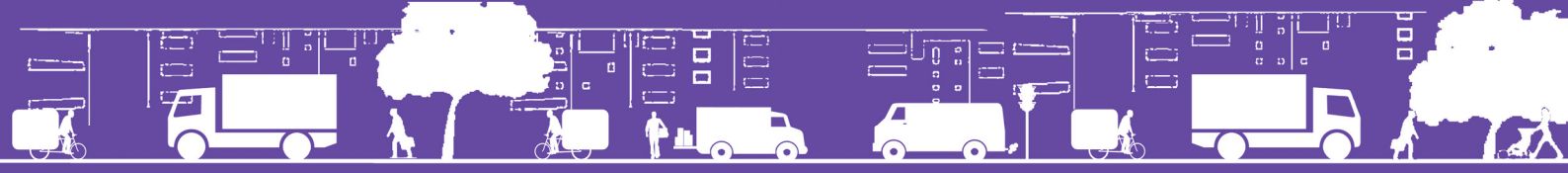


Figure 22. Concentration moyenne annuelle de PM_{2.5} dans la Métropole grenobloise en 2013 (source : Atmo AURA, 2017)



Sur le graphique ci-contre (**Figure 23**), on remarque que l'exposition du centre-ville de Grenoble au dioxyde d'azote (NO₂) est largement due au secteur du transport et, dans une moindre mesure, à l'industrie. En effet, le transport est à l'origine de près de 50% de la pollution de fond et sa part augmente même jusqu'à plus de 75% à proximité d'un axe routier (lorsque l'on ajoute la part en rouge).

Concernant les particules fines, le secteur des transports approche les 50% de responsabilité de

l'exposition à proximité d'un axe routier. Il est cependant nécessaire d'agir également à une échelle plus large que celle de la métropole car plus de 25% de ces particules sont d'origine externe à la région grenobloise.

Ainsi, même si il n'est pas le seul, le secteur des transports représente un levier d'action indispensable pour réduire l'exposition des populations du centre-ville à la pollution atmosphérique. Agir sur des axes routiers spécifiques permet d'atténuer la « surexposition » des habitants des bandes de proximité routière, mais pour réduire significativement la pollution de fond, il est nécessaire de mener une action globale sur le territoire.

Il est assez complexe d'estimer la responsabilité précise du transport de marchandises dans la pollution atmosphérique, mais la responsabilité de chaque type de véhicules est plus facilement estimable. En considérant que le transport de marchandises est majoritairement réalisé à l'aide de véhicules utilitaires légers et de poids lourds, il représente alors seulement 23% de l'ensemble des km parcourus mais émet 33% des émissions de PM₁₀ et 39% des émissions de NO_x (cf. **Figure 24**). Il s'agit donc d'un contributeur important dans les émissions de polluants, même si les véhicules légers constituent le principal gisement de gain d'émissions.

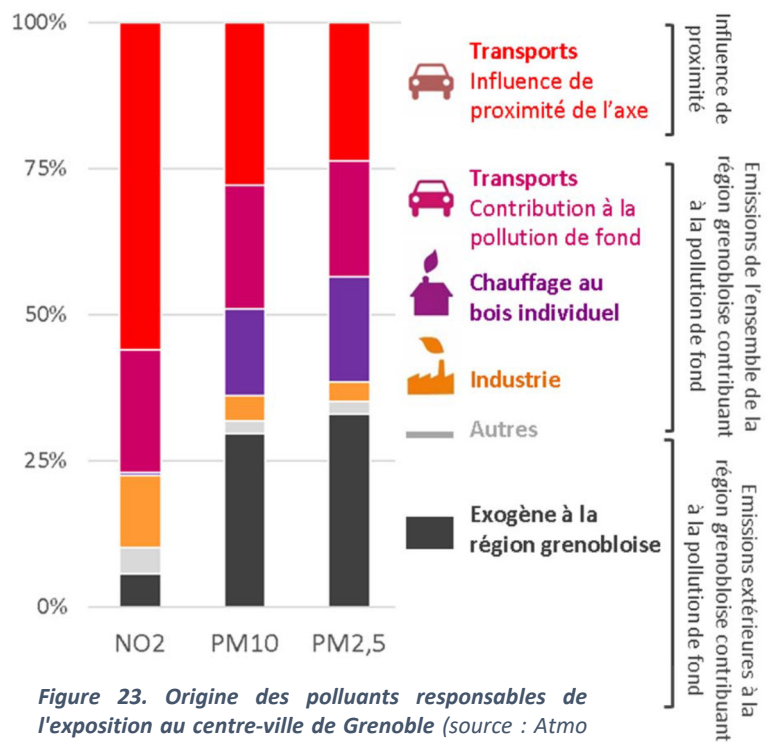


Figure 23. Origine des polluants responsables de l'exposition au centre-ville de Grenoble (source : Atmo AURA, 2017)

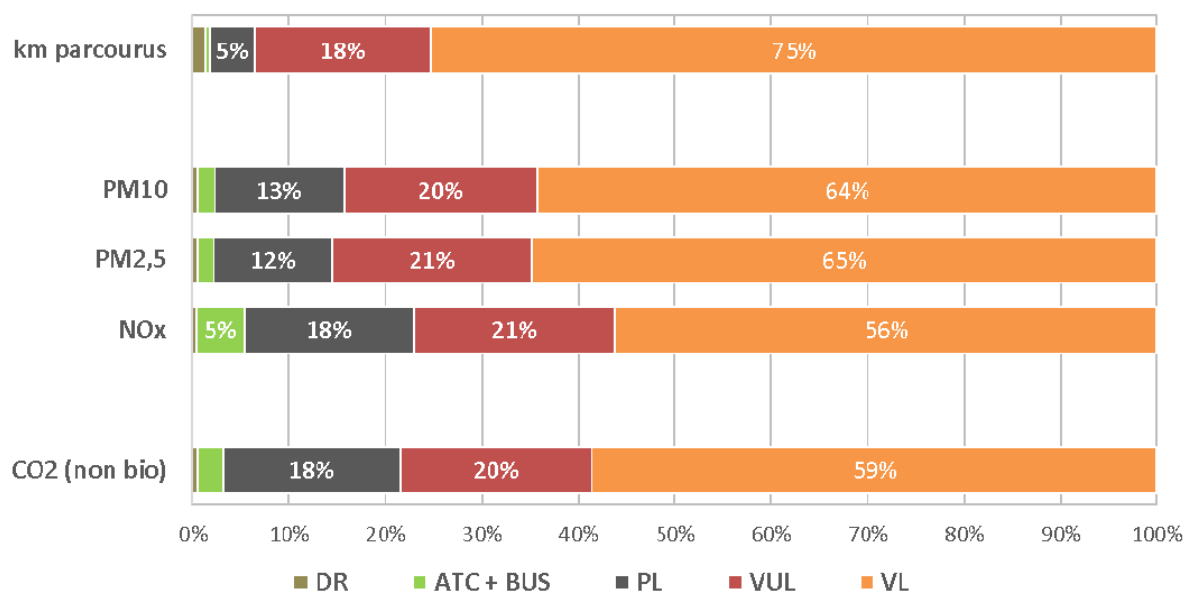
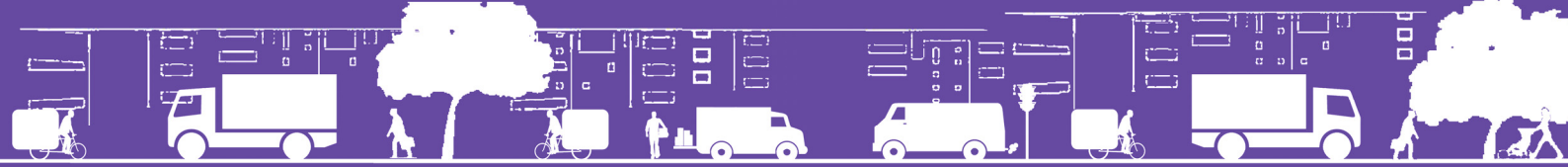


Figure 24. Emissions des transports routiers par type de véhicules sur le territoire de la Métropole grenobloise à horizon 2020 (source : Atmo Auvergne-Rhône-Alpes d'après le parc CITEPA, 2017)

1.3 Le Plan d'Actions pour une Logistique Urbaine Durable

Pour agir sur la logistique urbaine dans la métropole grenobloise et rassembler les acteurs autour d'un projet commun, la Métropole de Grenoble a fait le choix d'élaborer un Plan d'Actions pour une logistique urbaine durable sur la métropole grenobloise.

Un diagnostic a donc été initié en 2012 afin de comprendre l'organisation du transport de marchandises et de la logistique urbaine sur le territoire de la métropole grenobloise. Suite à la première phase de ce diagnostic, des séminaires ont été organisés entre février et octobre 2013, avec les acteurs concernés. Ils ont permis aux acteurs de se rencontrer et de partager les diverses problématiques auxquelles ils sont confrontés, afin de pouvoir intégrer au mieux les attentes de chacun dans le Plan d'Actions.

Ce dernier a été signé par une vingtaine de partenaires le 29 janvier 2015, suite à un processus de co-construction avec une centaine d'acteurs publics et privés. Il comprend un ensemble de 16 actions qui ont pour objectif d'améliorer la logistique urbaine dans la métropole. Pour chaque action, un ou des porteurs d'action ont été identifiés ainsi que des partenaires, un horizon de mise en œuvre et des moyens techniques et financiers. Le suivi du plan est assuré par le comité de concertation logistique urbaine qui a lieu environ deux fois par an. Le Plan d'Actions est évolutif puisque des partenaires et des actions nouvelles peuvent venir se greffer aux actions existantes.

Ce travail a permis d'identifier les enjeux et objectifs du Plan d'Actions autour de trois thématiques :

- Dynamisme économique et compétitivité des entreprises : la rentabilité économique des entreprises doit être préservée et améliorée afin de garantir le bon fonctionnement du système



et l'attractivité du territoire. Elle conditionne également la capacité des acteurs à investir et à innover pour réduire leur impact sur l'environnement.

- **Qualité de vie et santé** : le transport de marchandises est source de nuisances environnementales (bruit, pollution). L'objectif du plan est de proposer des actions permettant de réduire ces nuisances. Il appartient à la collectivité et aux transporteurs/ entreprises d'agir pour améliorer le bilan environnemental des opérations de livraison, sans pénaliser la performance économique des acteurs, voire en l'optimisant.
- **Aménagement et urbanisme** : la logistique urbaine participe à la structuration et à l'organisation de la ville. Elle doit répondre aux orientations adoptées dans le SCoT de la région urbaine grenobloise et doit être intégrée à l'élaboration des grands projets urbains et des documents d'urbanisme, au même titre que le transport de personnes. Le SCoT adopté en 2012 préconise notamment de maîtriser le développement des plates-formes logistiques en répondant en priorité aux besoins locaux, de favoriser le report du transport de marchandises vers le rail, le câble et les oléoducs existants et de prendre en compte le transport de matières dangereuses en cohérence avec les objectifs concernant les risques technologiques.

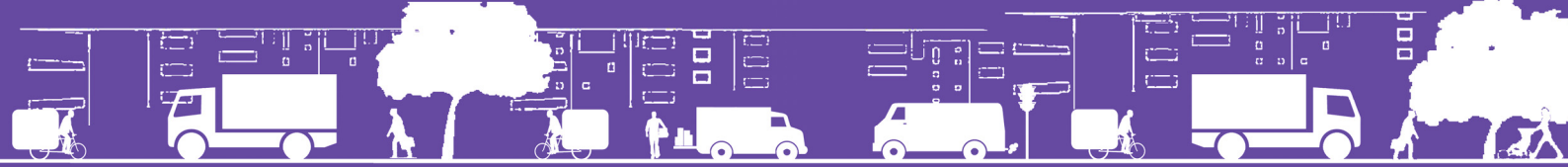
Certaines actions du Plan ont été définies comme prioritaires à engager. Le disque de livraison, qui a été mis en place en janvier 2017, était par exemple une forte demande de la part des acteurs privés. Il s'agit d'un dispositif qui régleme l'arrêt sur les aires de livraison en ville en limitant la durée d'arrêt à 20 minutes pour les personnes en acte de livraison. Ses principaux objectifs sont de limiter l'occupation des aires par les particuliers pour les rendre plus disponibles pour les professionnels du transport de marchandises mais aussi de sécuriser et d'améliorer les conditions de circulation.

D'autres actions comme les projets de Centre de Distribution Urbaine, le développement de stations au Gaz Naturel pour Véhicules (GNV) ou l'évolution de la réglementation environnementale des livraisons résultent d'une forte volonté politique. Cette dernière est indispensable pour inciter les acteurs à s'engager et ainsi créer une dynamique vertueuse.

2. L'exemple du dispositif de Zone à Circulation Restreinte pour les véhicules de transport de marchandises

2.1 Un dispositif pour agir durablement sur la qualité de l'air dans la métropole grenobloise

Après avoir répondu à l'appel à projet « *Villes respirables en 5 ans* » lancé par l'Etat, la Métropole de Grenoble a choisi de s'engager dans une évolution progressive et concertée de la réglementation environnementale du transport de marchandises en ville afin d'aboutir à terme à la création d'une Zone



à Circulation Restreinte (ZCR) pour les véhicules de transport de marchandises. Cette démarche s'appuie sur les Certificats de Qualité de l'Air (CQA) mis en place depuis le 1er juillet 2016 par l'Etat et qui sont également utilisés pour le dispositif « Pics de Pollution » (qui concerne tous les véhicules). Basés sur un système de « macarons » de couleur, ils permettent de classer les véhicules en 6 catégories en fonction de leur motorisation et de leur date de première immatriculation, du moins polluant (pastille verte) au plus polluant (Certificat 5). Les véhicules les plus anciens qui n'ont le droit à aucun certificat sont considérés comme non-classés. Le niveau de restriction des CQA est différent selon le type de véhicule (utilitaires, poids-lourds, véhicules légers).

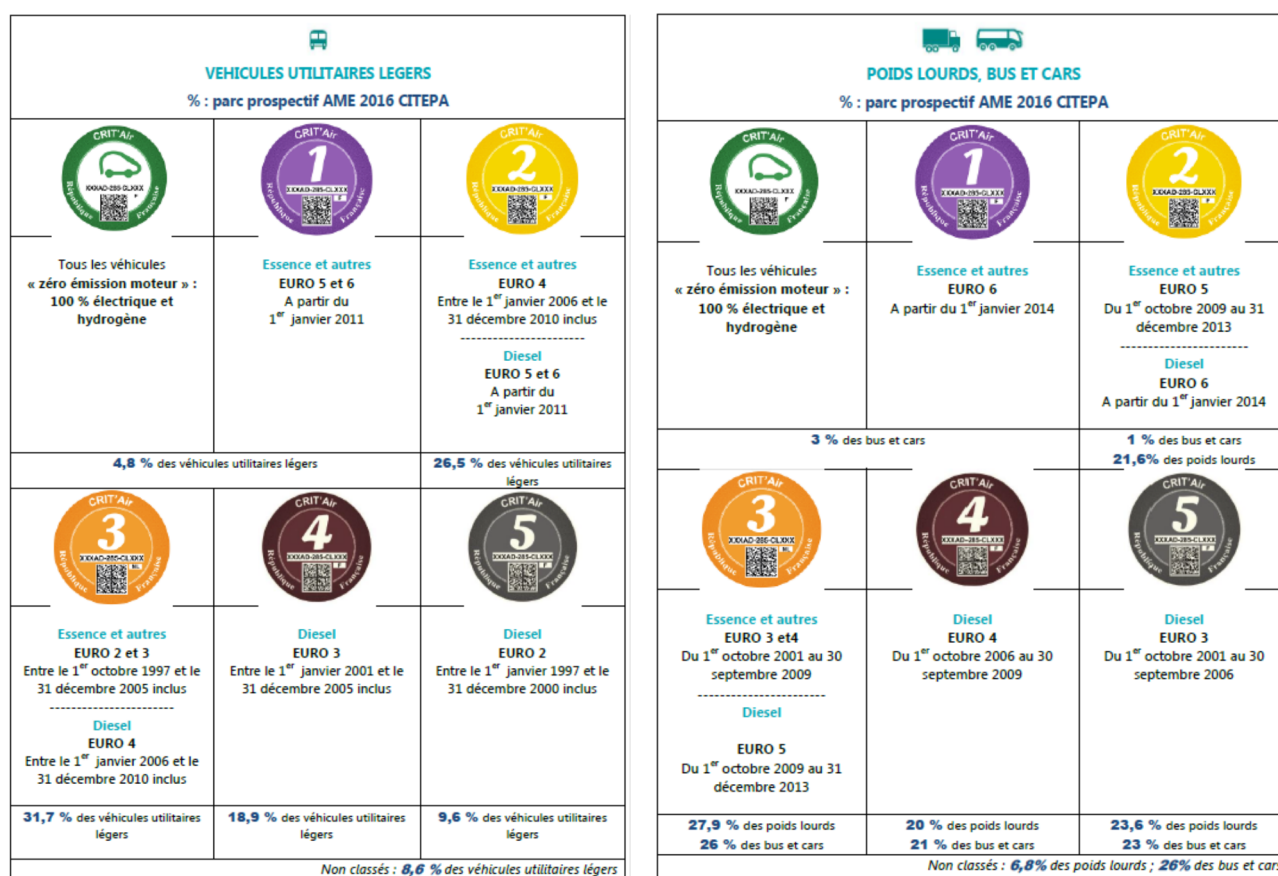
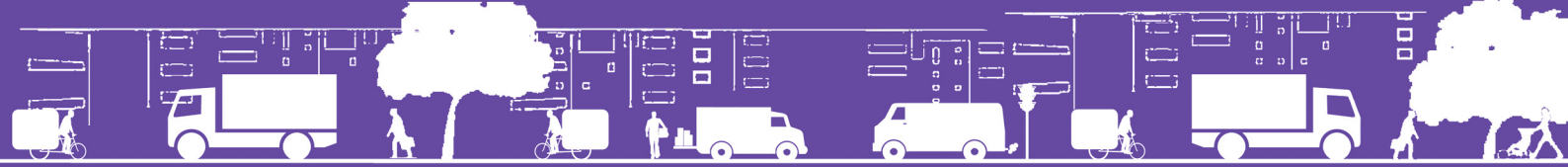


Figure 25. Classement des Certificats Qualité de l'Air et répartition du parc de PL et VUL actuel (source : Ministère de la Transition écologique et solidaire, CITEPA, 2017)

Les CQA ont tout de même certaines limites puisqu'ils ne représentent pas le niveau réel d'émission du véhicule mais sont basés sur le principe que les véhicules les plus anciens sont les plus polluants (ce qui est généralement le cas). Ils sont également propres à l'Etat français, ce qui oblige les transporteurs étrangers à s'équiper différemment selon les pays, mais ils ont l'avantage d'être simples à identifier.

Depuis janvier 2017, la première marche du dispositif de préfiguration de la ZCR pour les véhicules de transport de marchandises a été mise en œuvre sur le centre-ville élargi de Grenoble (38 000) avec une restriction de la circulation pour les véhicules « non classés » (sans CQA), à savoir les véhicules utilitaires légers mis en circulation avant le 30 septembre 1997 et les poids lourds mis en circulation avant le 30 septembre 2001.



Le dispositif est valable toute l'année, du lundi au vendredi, de 6h à 19h (sauf jours fériés). Il permet donc par exemple aux particuliers qui disposeraient de véhicules utilitaires (fourgons aménagés, véhicules pour le transport de déchets verts...) de se déplacer le week-end ou en dehors des horaires de restriction de la circulation.

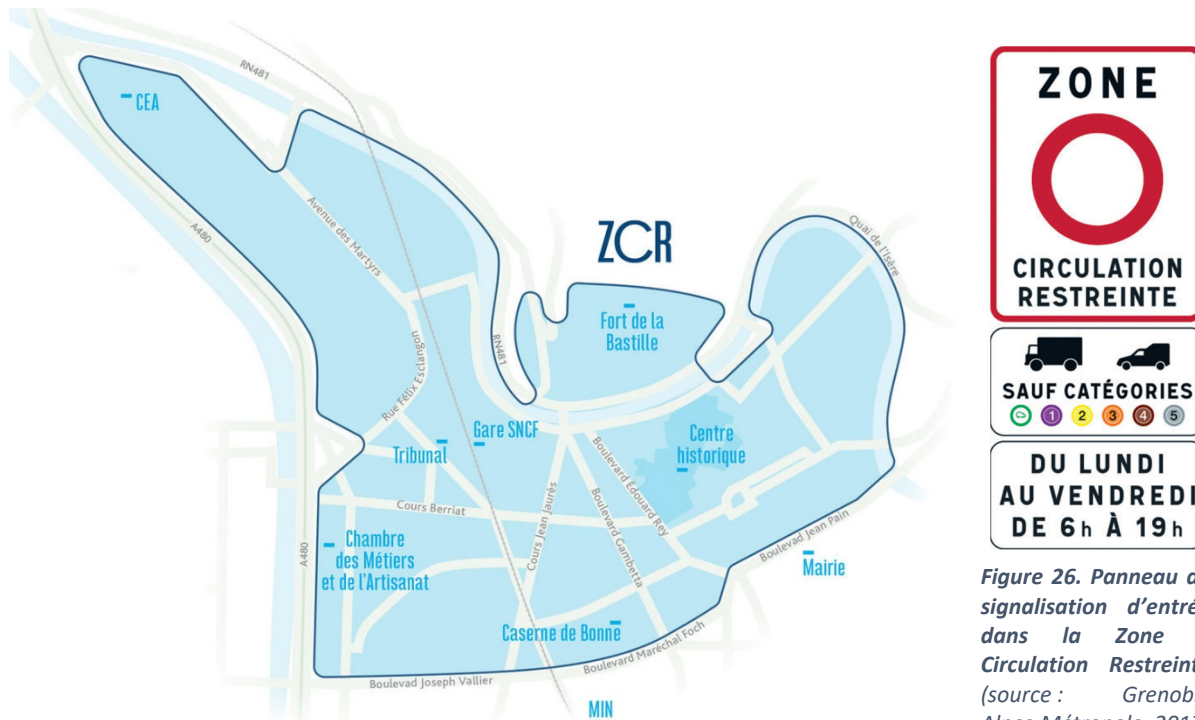


Figure 26. Panneau de signalisation d'entrée dans la Zone à Circulation Restreinte (source : Grenoble Alpes-Métropole, 2017)

Figure 27. Périmètre de la préfiguration de ZCR transport de marchandises (source : Grenoble Alpes-Métropole, 2017)

Cette première marche est symbolique puisqu'elle ne concerne qu'environ 2% des VUL et 5% des PL sur Grenoble (bureau d'études Jonction, 2016) mais elle sert à lancer une dynamique et à annoncer un durcissement de la réglementation à court et moyen terme. Il faut cependant noter qu'à Grenoble, le parc de VUL et de PL qui accède au centre-ville est nettement plus jeune que la moyenne nationale qui est de 9% de VUL non classés et 7% de PL non-classés (CITEPA, 2016). Dans les années à venir, les véhicules de transport de marchandises les plus polluants vont être progressivement interdits à la circulation afin d'assurer une forte diminution de la pollution.

Le parc de VUL en circulation dans Grenoble

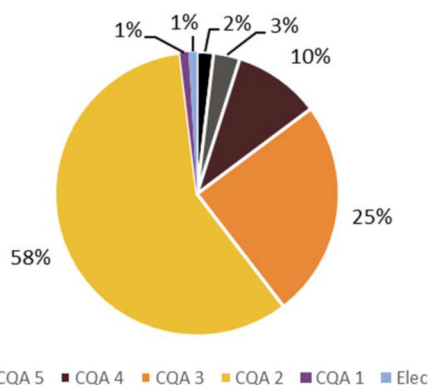


Figure 29. Résultats de l'enquête de relevés par plaques d'immatriculation (Grenoble Alpes-Métropole, 2017)

Le parc national de VUL - parc CITEPA 2016

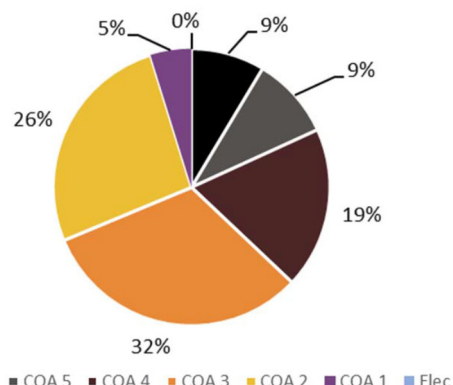


Figure 28. Résultats de l'étude sur les parcs roulants routiers français (Grenoble Alpes-Métropole, 2017)



Les véhicules concernés par la réglementation sont les véhicules de catégorie N (indiqué sur la carte grise du véhicule), « conçus et construits pour le transport des marchandises et ayant 4 roues ». Cette catégorie comprend notamment les voitures sans banquette (Deriv-VP sur la carte grise), les camions et les camionnettes. En revanche, elle ne concerne ni les bus, ni les voitures.



Figure 30. Véhicules concernés par la réglementation (source : Grenoble-Alpes-Métropole, 2017)

Certains particuliers peuvent donc être concernés s'ils disposent d'un véhicule de société sans banquette à l'arrière ou d'une camionnette. Par exemple, un Renault Kangoo avec des sièges et des vitres à l'arrière est un véhicule conçu pour le transport de personnes (catégorie M) donc n'est pas concerné par la réglementation. En revanche, un Kangoo sans sièges ni vitres à l'arrière qui est conçu pour le transport des marchandises (catégorie N) est concerné par la réglementation.

Il existe des dérogations à la ZCR transport de marchandises qui peuvent être pérennes ou temporaires pour certains types de véhicules spécifiques, mais la volonté de la Métropole est de les limiter au maximum pour garantir l'efficacité du dispositif.

Des dérogations pérennes ont ainsi été accordées pour les véhicules d'intérêt général (police, pompiers, ambulances...), les convois exceptionnels et les convois funéraires. D'autres dérogations temporaires ont été accordées afin de laisser le temps aux acteurs de s'adapter pour les véhicules spécialisés (Bennes à Ordures Ménagères, engins de nettoyage), les véhicules de travaux publics, les commerçants non sédentaires des marchés et de vente ambulante ou les véhicules affectés aux transports de bois en grume.

2.2 Une action co-construite avec les acteurs de la logistique urbaine

Le dispositif de préfiguration de Zone à Circulation Restreinte a été soumis à une phase de concertation non réglementaire en janvier 2017, pour prendre en compte les remarques des acteurs concernant l'évolution de la réglementation dans les années à venir (rythme, étapes, modalités de mise en œuvre, mesures d'accompagnement...). Cette concertation s'est déroulée sous la forme de trois ateliers animés par la Métropole et regroupant chacun des secteurs d'activités différents : des artisans du BTP (20 participants), des commerçants et artisans sédentaires (12 participants) et des transporteurs, grossistes et industriels (45 participants). Ils ont réuni des acteurs variés : professionnels, fédérations, chambres consulaires... Les participants ont été répartis par petits groupes de travail et ont été amenés à réagir à une phrase choc pour lancer le débat (« La ZCR, c'est la mort du BTP ! », « La ZCR, partout et pour tout le monde »...).



Ces ateliers se sont déroulés dans une ambiance de travail constructive même si certains acteurs ont exprimé quelques oppositions et ont fait part de leurs inquiétudes. Globalement, l'accueil des transporteurs aux mesures annoncées a été plutôt favorable alors que les artisans/commerçants ont formulé plus d'inquiétudes.

Les ateliers ont permis l'identification de verrous et problèmes, la mise en évidence d'incompréhensions et de confusions (notamment sur la distinction entre les dispositifs ZCR et pics de pollution et sur l'objet de la concertation). Ils ont aussi fait ressortir de nombreuses propositions. Le dispositif pics de pollution s'applique sur toute la Métropole et ses axes autoroutiers et concerne tous les véhicules mais uniquement en cas d'épisode de pollution. Il a pour objectif de limiter les émissions de polluants pendant la période du pic contrairement à la ZCR qui vise à agir durablement sur la qualité de l'air.

Difficultés soulevées et attentes des acteurs

Les principales difficultés qui ont été soulevées lors de ces ateliers sont les suivantes :

- **Des discussions sur le diagnostic** : certains acteurs ont mis en cause d'autres sources de pollution que celles des VUL et PL (dans ou en dehors du secteur des transports). La volonté de la Métropole sur ce sujet est de faire contribuer tous les secteurs qui participent à ces émissions (chauffage individuel au bois non performant, logement, l'ensemble des déplacements...).
- **Des questions sur la réglementation** : les participants ont émis une forte demande de visibilité à horizon 2025 et ont identifié des difficultés concernant la cohérence et l'équité du dispositif ainsi que ses modalités de mise en œuvre.
- **L'impact sur les entreprises** : des problèmes financiers et organisationnels ont été identifiés pour les entreprises ainsi que des verrous techniques (certains véhicules spécifiques ne sont actuellement disponibles qu'en motorisation diesel).
- **La question financière** : les acteurs présents ont alerté sur le coût de renouvellement des véhicules, notamment pour les artisans et ont évoqué plusieurs difficultés : le renouvellement du véhicule à court/moyen terme alors qu'il n'était pas forcément prévu par les entreprises, l'obligation d'acheter un véhicule non diesel s'il y a un projet de conservation longue du véhicule (surcoût d'environ 15 à 40% selon les modèles pour du GNV ou de l'électrique) et enfin le coût additionnel représenté pour les entreprises qui font équiper leurs véhicules spécifiques (caisses aménagées, véhicules ateliers véhicules frigo...).

Des acteurs se sont également interrogés sur une question plus globale qui est celle du coût énergétique lié au renouvellement du parc automobile actuel avant la fin de vie des véhicules. Cette question mérite d'être soulevée mais reste complexe à prendre en compte et doit être traitée avec de nombreux acteurs indépendants de la collectivité.



Un certain nombre d'attentes du monde professionnel sont ressorties des ateliers, notamment en ce qui concerne la réglementation (demandes de dérogation pour certains secteurs d'activité), l'accompagnement des acteurs (aide à l'achat de véhicules, évolution de la fiscalité) mais aussi les énergies alternatives (nécessité de faciliter le déploiement de bornes de recharge électriques et stations GNV, de donner un avantage aux véhicules les plus vertueux et de développer l'offre en véhicules « propres »).

Réponses aux propositions issues des ateliers de concertation

Suite aux ateliers de concertation, la Métropole a étudié la faisabilité des propositions formulées par les acteurs et certaines ont pu être approfondies.

- **Prendre en compte les petits rouleurs**

Une demande récurrente est ressortie lors des ateliers : celle d'accorder des dérogations aux véhicules qui roulent peu. Cette demande est motivée par une impression de faible contribution à la pollution de la part de ceux qui roulent peu. La Métropole a fait part de l'impossibilité d'accepter cette demande pour plusieurs raisons. Tout d'abord, il est techniquement très complexe de trier les petits rouleurs pour les différencier des autres. D'autre part, la contribution des petits rouleurs à la pollution n'est pas faible puisqu'il n'y a en centre-ville que des petits rouleurs : un véhicule de transporteur parcourt en moyenne 26 km dans une tournée de distribution et un opérateur en compte propre en parcourt 28. L'impact du transport de marchandises en ville sur la qualité de l'air n'est donc le fait que de petits rouleurs. Une partie des petits rouleurs peut cependant changer de comportement si des offres de service sont mises en place en confiant les approvisionnements ou les livraisons à domicile à des professionnels du transport, en recourant à un Centre de Distribution Urbaine ou en utilisant des véhicules partagés.

- **Faciliter l'achat de véhicules**

En réponse à la demande des acteurs pour faciliter l'achat de véhicules, la Métropole a rappelé l'importance de communiquer sur les aides nationales et locales existantes parfois méconnues : bonus écologique et prime à la conversion, suramortissement pour les véhicules GNV (supérieur ou égal à 3,5 t.), dispositifs locaux... La sensibilisation des banques pour améliorer l'accès au crédit et la création de groupements de commandes afin de baisser les coûts d'achat des véhicules sont également des pistes d'actions qui ont été identifiées suite aux ateliers.

- **Promouvoir l'usage des énergies alternatives**

Le développement de plusieurs stations GNV est en cours sur la région grenobloise mais des efforts importants doivent encore être réalisés sur le développement des bornes de recharge électriques. D'autres propositions comme le stationnement préférentiel pour les véhicules électriques, GNV ou hydrogènes ou la modification des règles de la commande publique pour intégrer des critères favorables aux véhicules électriques, GNV ou hydrogènes vont également être étudiées.

2.3 Les scénarios envisagés pour l'évolution de la réglementation environnementale des livraisons

Plusieurs scénarios sont envisagés pour l'évolution de la réglementation environnementale des livraisons avec des variables en fonction du périmètre, du rythme et du niveau de restriction. Le scénario final sera annoncé à l'automne 2017 lors du comité de concertation Logistique Urbaine.

Le scénario initial prévoyait une mesure forte : la fin du diesel à horizon 2020 sur un périmètre restreint. A l'issue de la concertation, il s'est avéré que ce scénario était trop ambitieux pour les acteurs économiques et la fin du diesel a donc été repoussée à horizon 2025. D'autres scénarios ont été étudiés et ont démontré la pertinence de travailler sur un périmètre le plus large possible avec un niveau de restriction moindre. Le périmètre constitue en effet un facteur clé de l'efficacité de la ZCR : plus le périmètre est étendu, plus le gain d'émissions est important. Une ZCR limitée au centre-ville élargi de Grenoble (38 000) permettrait un gain modeste d'émissions au regard des émissions totales des VUL et PL du territoire de la Métropole. Comme le montre le graphique ci-dessous (**Figure 31**), le scénario initial qui envisageait d'autoriser uniquement les Poids-Lourds et VUL disposant d'un CQA 0 (pastille verte) et 1 sur le périmètre du centre-ville élargi de Grenoble (38 000) aurait permis une baisse de seulement 6% des émissions d'oxydes d'azote (NOx) dans le secteur du transport de marchandises sur l'ensemble de la Métropole.

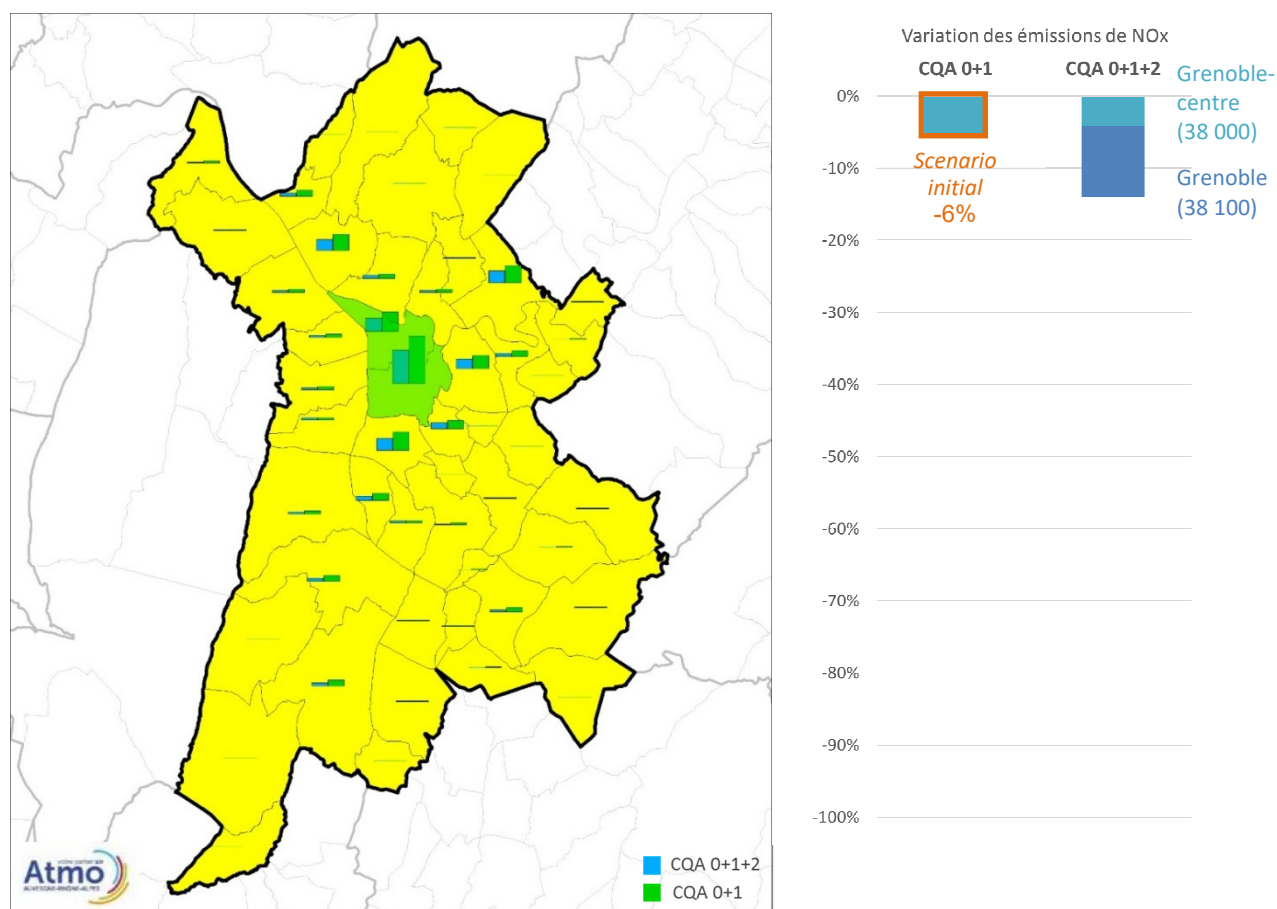
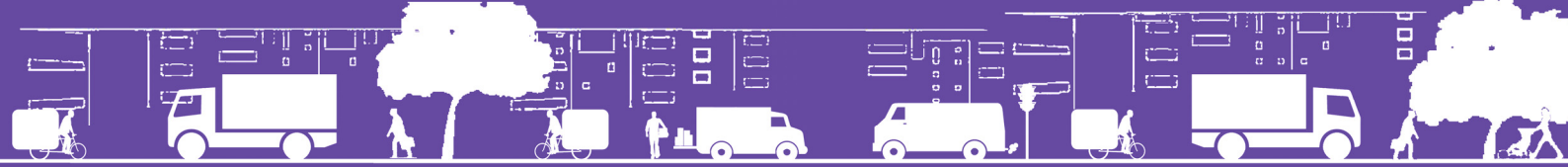


Figure 31. Gains d'émissions de NOx par commune avec le scénario initial d'évolution du périmètre de la ZCR transport de marchandises en situation 2020 tendanciel (source : Atmo Auvergne-Rhône-Alpes, 2017)



Le deuxième scénario étudié autorise le CQA 2 en plus des CQA 0 et 1 mais sur un périmètre plus vaste. Sur l'ensemble de la commune de Grenoble, il permettrait un gain d'émissions de NOx deux fois plus important par rapport au scénario initial.

En appliquant le scénario 2 sur les communes limitrophes de Grenoble (cf. **Figure 32**), on atteindrait alors une réduction de près de 35% des émissions de NOx. Ce scénario apparaît donc à la fois plus soutenable pour les acteurs économiques et plus intéressant du point de vue des gains d'émissions de polluants mais nécessite l'accord des communes concernées.

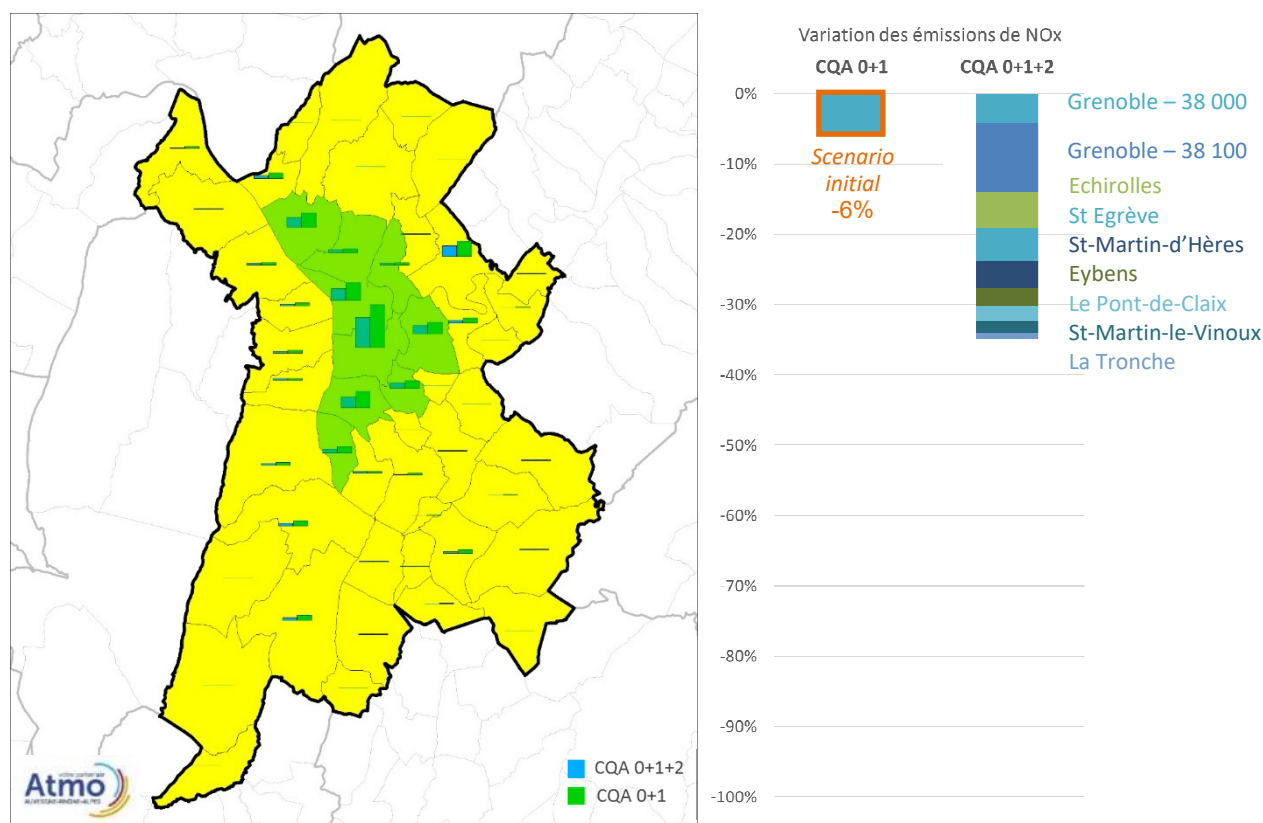


Figure 32. Gains d'émissions de NOx par commune avec le scénario d'élargissement du périmètre de la ZCR transport de marchandises en situation 2020 tendanciel (source : Atmo Auvergne-Rhône-Alpes, 2017)

Si le dispositif de ZCR était étendu à l'ensemble des communes de la Métropole, il permettrait d'atteindre un gain de 60% des émissions de NOx.

Les gains en matière d'émissions de particules fines (PM₁₀) sont moins marqués que pour les NOx mais restent tout de même notables. En effet, s'ils n'atteignent que 1,3% dans le scénario initial, ils s'élèvent dans le second scénario à 6% en prenant en compte les communes de Grenoble, Saint-Martin-le-Vinoux et La Tronche et jusqu'à 22% en intégrant l'ensemble des communes de la Métropole.

Les scénarios envisagés permettront donc des gains importants sur les émissions de NOx, modérés sur les émissions de particules fines et faibles sur les émissions de CO₂. Il est important de prendre en



compte que ces scénarios permettront également d'accélérer le renouvellement technologique du parc de VUL/PL circulant et donc de produire un gain supplémentaire d'émissions sur la zone « ZCR ».

Ces propos doivent toutefois être nuancés par le fait qu'aucune motorisation n'est parfaite et que l'utilisation de motorisations alternatives au diesel soulève d'autres problématiques : la conversion de véhicules de motorisation diesel vers une motorisation GNV entraîne une augmentation des émissions de COVNM (composés organiques volatils non méthaniques), la recharge des véhicules électriques pose la question du nucléaire... La stratégie de conversion des véhicules devra donc faire l'objet d'un suivi et d'une attention particulière.

3. Les conditions de la réussite du projet

Au-delà du contrôle qui doit s'avérer dissuasif et qui constitue une prérogative indispensable au respect du dispositif et à son efficacité, d'autres mesures ont déjà ou doivent encore être engagées pour créer un contexte favorable à la mise en place du dispositif.

3.1 Un accompagnement des acteurs

L'efficacité du dispositif de Zone à Circulation Restreinte pour le transport de marchandises est principalement basée sur un renouvellement du parc automobile. Afin d'accélérer le renouvellement naturel du parc, il est indispensable d'accompagner les acteurs à tous les niveaux.

Tout d'abord, en communiquant et en les informant sur les aides existantes au niveau national et local (bonus écologique, prime à la conversion, dispositif de suramortissement pour les Poids-Lourds GNV, aide locale pour l'achat d'un véhicule hydrogène...) : les comités de concertation Logistique Urbaine représentent à cet égard des temps d'échanges importants pour créer du lien avec les acteurs et répondre à leurs interrogations. Les chambres consulaires, fédérations et concessionnaires automobiles ont également un rôle à jouer pour communiquer auprès des professionnels.

Le soutien financier est un point primordial pour aider un commerçant ou un artisan à renouveler son vieux véhicule par exemple. Un dispositif d'aide au renouvellement et à l'achat de VUL et PL plus respectueux de l'environnement est donc en cours d'élaboration et devrait être mis en place d'ici la fin de l'année 2017 sur la Métropole de Grenoble. Il s'inscrit dans la convention « *Villes Respirables en 5 ans* » signée avec l'Etat qui le finance à hauteur de 30% (la part restante étant financée par la Métropole). L'enveloppe financière prévue est de 420 000 euros. Le dispositif n'a pas vocation à aider toutes les entreprises de la Métropole à investir dans un véhicule plus vertueux mais à engager une transition progressive du parc. L'objectif est d'aboutir à un dispositif équitable, simple et compréhensible par tous.

Afin d'encourager les acteurs à investir dans un véhicule moins polluant, l'aide sera attribuée uniquement pour l'achat d'un véhicule de motorisation GNV, électrique ou hydrogène. La législation



européenne autorise en effet les aides uniquement pour les véhicules qui vont au-delà de la norme européenne, ce qui n'est pas le cas des véhicules essence ou diesel.

Actuellement, les véhicules électriques bénéficient déjà d'aides plus importantes que le GNV ou l'hydrogène au niveau national grâce à deux dispositifs :

- **le bonus écologique** : 27% du coût d'acquisition TTC (dans la limite de 6000 euros) pour l'achat d'un véhicule électrique (émettant moins de 20 g / km de CO₂) et 1 000 euros pour un hybride rechargeable (émettant entre 21 et 60 g / km de CO₂).

- **la prime à la conversion** : 4 000 euros pour la mise à la casse et le remplacement d'un VUL diesel immatriculé avant 2006 par un véhicule électrique et 2 500 euros pour un hybride rechargeable.

Les véhicules GNV ayant un gabarit supérieur ou égal à 3,5 tonnes peuvent, eux, bénéficier du dispositif de suramortissement qui équivaut à environ 12% du prix d'achat du véhicule pour les entreprises qui payent l'impôt sur les sociétés. Enfin, pour les véhicules à hydrogène, la Région et l'ADEME ont mis en place le programme « Hyway¹⁶ » qui permet de bénéficier d'une aide de 50% sur le prix d'achat du prolongateur hydrogène et qui se cumule au bonus écologique lié à l'achat d'un véhicule électrique.

Pour ne pas favoriser une de ces trois motorisations (GNV, électrique ou hydrogène) par rapport à une autre, l'aide attribuée par la Métropole visera uniquement à compenser ou limiter au maximum le surcoût d'une motorisation vertueuse par rapport au prix du diesel suivant le type de véhicule et sa motorisation (cf. **Figure 33**). Le montant de cette aide a été ajusté en fonction du surcoût et des aides déjà existantes pour parvenir à neutraliser entièrement le surcoût lorsque cela est possible (toutefois, il n'est pas possible de prendre en charge l'intégralité du surcoût pour les véhicules les plus coûteux, afin de pouvoir aider un maximum de véhicules avec l'enveloppe financière attribuée).

Catégorie de véhicule	Véhicule GNV	Véhicule électrique	Véhicule hydrogène
Petit utilitaire < 3,5 t	1 500 €	3 000 €	5 000 €
Grand utilitaire / Petit poids lourd ≥ 3,5 t et ≤ 7 t	2 000 €	6000 € <i>pas ou peu de véhicules disponibles sur le marché à l'heure actuelle</i>	6000 € <i>pas ou peu de véhicules disponibles sur le marché à l'heure actuelle</i>
Poids lourd > 7 t	10 000 €	10 000 € <i>pas ou peu de véhicules disponibles sur le marché à l'heure actuelle</i>	10 000 € <i>pas ou peu de véhicules disponibles sur le marché à l'heure actuelle</i>

Figure 33. Projet de dispositif d'aide au renouvellement et à l'achat de VUL et PL vertueux (Grenoble-Alpes-Métropole, 2017)

¹⁶ ¹⁶ Projet qui coordonne le déploiement de véhicules à hydrogène soutenu et cofinancé par l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe), la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (Dreal), la Région et des fonds européens.



Il est cependant complexe de proposer un dispositif simple et équilibré car il existe une grande variété dans les surcoûts des véhicules peu polluants selon les constructeurs, les versions et les tailles de véhicules : en moyenne + 40% pour les petits utilitaires électriques, + 15 % pour les petits utilitaires GNV, + 40% pour les grands Poids-Lourds GNV à partir de 12 tonnes et + 75% pour les petits utilitaires hydrogènes (cf. **Annexe 1**). Des discussions sont en cours avec d'autres partenaires pour venir abonder le dispositif et aider davantage les poids-lourds GNV pour lesquels le surcoût par rapport au diesel ne peut pas être complètement absorbé.

Pour élaborer ce dispositif, la Métropole de Grenoble s'est appuyée sur l'expérience de la Ville de Paris qui a mis en place un dispositif similaire d'aide au renouvellement de PL et VUL depuis juillet 2015. Les aides attribuées à Paris diffèrent selon le gabarit du véhicule et sont valables pour l'achat d'un véhicule électrique ou GNV. La subvention versée correspond à 15% du montant HT du véhicule, hors options et hors bonus de l'Etat dans la limite de :

- 3.000€ pour les véhicules utilitaires légers dont le poids total autorisé en charge (PTAC) est inférieur à 2,5 t,
- 6.000€ pour les fourgons dont le PTAC est compris entre 2,5 t et 3,5 t,
- 9.000€ pour un poids lourd dont le PTAC est supérieur à 3,5 t.

Ce dispositif est valable pour l'achat ou la location longue durée d'un VUL ou PL moins polluant contre le remplacement d'un VUL ou d'un PL ancien (VUL immatriculé avant 2006 ou PL immatriculé avant octobre 2009). L'aide est limitée aux TPE¹⁷ implantées sur Paris ou implantées sur la 1^{ère} couronne et intervenant sur Paris sous certaines conditions (détenteur d'une carte ProMobile¹⁸ dans le secteur des transports).

Le dispositif de Paris a rencontré peu de succès depuis sa mise en place puisque seulement 4 dossiers ont été acceptés et il y a eu peu de demandes (une dizaine au total). Cela peut s'expliquer d'une part par la réglementation actuelle de la ZCR de Paris qui est encore peu restrictive (seuls les véhicules Non-Classés et ceux équipés d'un CQA 5 sont interdits à la circulation) et donc peu efficace pour inciter les entreprises à renouveler leurs véhicules, et d'autre part par les nombreux critères à remplir pour pouvoir bénéficier de l'aide. Les modalités de cette aide vont donc être modifiées prochainement pour assouplir les critères d'attribution en ne faisant pas de distinction de secteur d'activité, en élargissant la taille des entreprises éligibles aux PME (moins de 250 salariés) et en ouvrant l'aide aux voitures particulières de sociétés.

¹⁷ Très Petites Entreprises de moins de 10 salariés

¹⁸ Carte de stationnement réservée aux entreprises domiciliées à Paris ou en Petite Couronne (Hauts-de-Seine, Seine-Saint-Denis et Val-de-Marne) mais qui interviennent dans Paris et dont les métiers nécessitent des déplacements fréquents. Cette carte est valable uniquement pour les véhicules de moins de 3,5 tonnes.



La métropole de Grenoble a donc veillé à prendre en compte ces considérations et à limiter les critères d'attribution lors de l'élaboration de son dispositif d'aide. Le dispositif sera proposé pour l'achat ou la location longue durée d'un véhicule moins polluant avec ou sans renouvellement d'un ancien véhicule. Il est proposé d'aider les entreprises de moins de 250 salariés implantées sur le territoire de la Métropole sans distinction de secteur d'activité.

L'aide sera limitée à un seul véhicule par entreprise et sera basée sur un effet d'entraînement. L'expérimentation d'un véhicule avec une motorisation vertueuse pourrait convaincre une entreprise de ses avantages et l'engager à renouveler petit à petit l'ensemble de son parc automobile.

3.2 Développer les énergies alternatives au Diesel

Le renouvellement du parc automobile avec des véhicules de motorisation GNV, électrique ou hydrogène va engendrer des nouveaux besoins en termes d'énergie sur le territoire de la métropole. Il est donc primordial que la Métropole anticipe ces besoins et accompagne les projets de développement d'infrastructures afin de proposer des énergies alternatives sur les points stratégiques de son territoire. Il s'agit également d'une condition indispensable pour rassurer les acteurs qui souhaiteraient investir dans des véhicules vertueux.

Pour attirer des fournisseurs d'énergie à investir dans ces projets, il est nécessaire d'avoir un contexte favorable et une demande suffisante, ce qui est le cas dans la Métropole de Grenoble avec la mise en place progressive de la Zone à Circulation Restreinte qui va entraîner de nouvelles demandes. L'Entreprise Total a ainsi annoncé la création de deux stations GNV à Grenoble et Voreppe entre 2017 et 2018.

Deux autres projets de stations menés par GNV Alpes sont aujourd'hui en cours sur le territoire de la métropole à La Tronche (mise en service envisagée pour le printemps 2018) et à Saint-Egrève (ouverture envisagée courant 2018).

Ces projets viendront compléter la station GNV existante sur Grenoble qui n'est aujourd'hui pas adaptée aux poids-lourds (hauteur et débit insuffisants) et permettront de proposer une offre de stations GNV aux entrées Nord-Est et Nord-Ouest de l'agglomération (cf. **Figure 34**).



Figure 34. Projets de stations GNV pour les Poids-Lourds ouvertes au public dans la région grenobloise (source : Grenoble Alpes-Métropole, 2017)

L'implantation de nouvelles bornes électriques est également en cours de réflexion pour venir compléter le réseau de bornes existantes (cf. **Figure 35**). Une étude sera réalisée en septembre 2017 pour estimer les besoins en nouvelles bornes avec pour objectif d'aboutir à la production d'un schéma d'implantation de ces bornes en 2018.

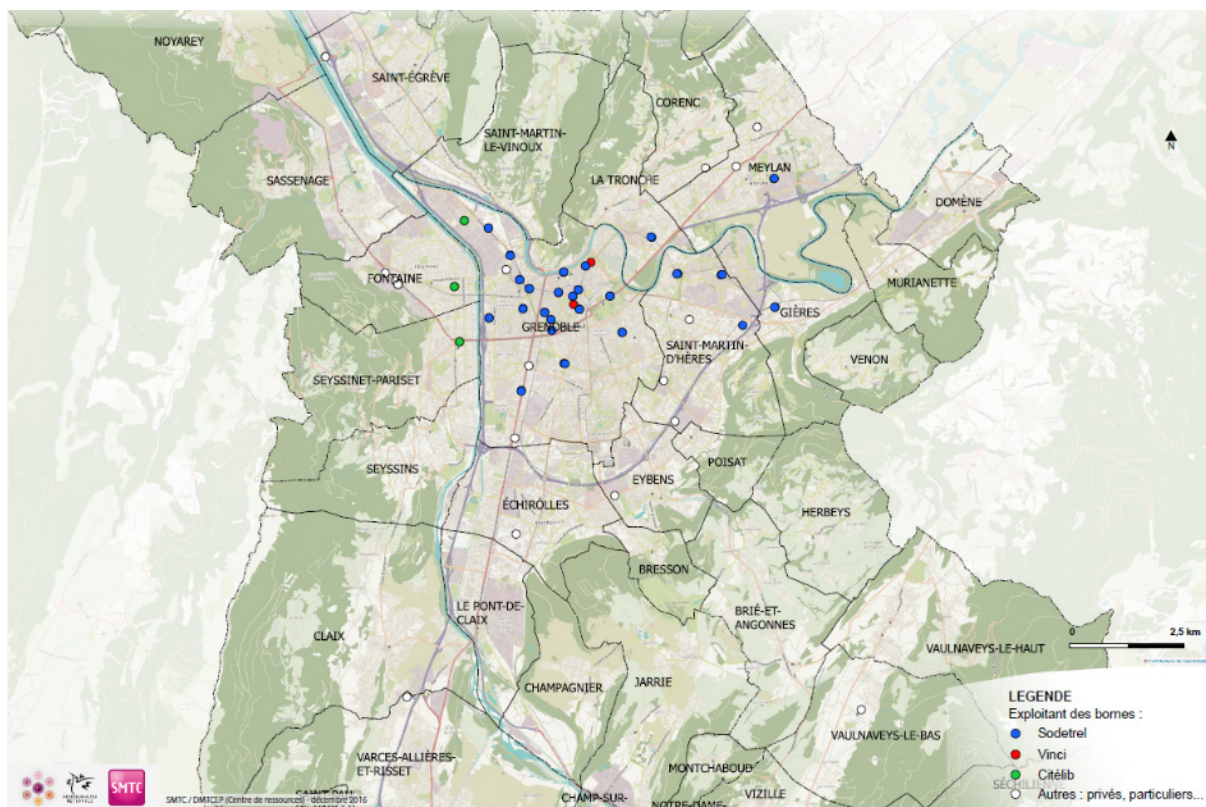
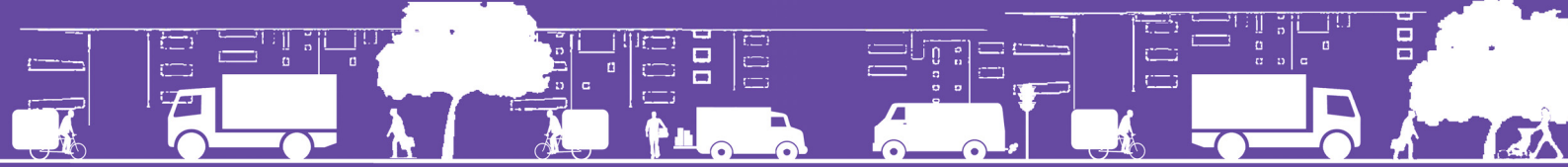


Figure 35. Implantation des bornes électriques dans la métropole grenobloise (source : Grenoble Alpes-Métropole, 2017)

La filière hydrogène est fortement développée et promue dans la Métropole grenobloise qui dispose de la plus grande flotte de véhicules électriques-hydrogène en Europe avec 25 véhicules utilitaires électriques équipés d'un prolongateur d'autonomie pile à hydrogène (AEPI, 2015). Ces véhicules (Renault Kangoo ZE-H2) ont été achetés par une quinzaine d'entreprises et de collectivités locales dans le cadre du programme « Hyway ». L'intérêt de ces véhicules à prolongateur d'autonomie pile à hydrogène est de pouvoir parcourir jusqu'à 300 kilomètres en condition de conduite urbaine intensive mais aussi d'offrir un gain de temps considérable pour les recharger : moins de cinq minutes contre plusieurs heures pour un véhicule électrique classique.

Il existe actuellement quatre stations hydrogène dans la Métropole grenobloise implantées à Sassenage (Air Liquide) et Grenoble (sur les sites de Symbio FCell, du CEA et de GEG).

3.3 Une volonté commune des différentes collectivités

Il a été démontré précédemment l'intérêt de travailler sur un périmètre de ZCR le plus large possible pour permettre un gain plus important sur la qualité de l'air et une meilleure soutenabilité économique pour les acteurs. La principale difficulté liée à l'élargissement du périmètre qui a été rencontrée par la Métropole de Grenoble est d'ordre réglementaire. Pour les communes qui n'ont pas délégué leur pouvoir de police à la Métropole, l'élargissement repose en effet sur leur volonté politique de mettre ou non en place la ZCR.



Certaines communes souhaitent par exemple attendre le positionnement de communes voisines vis-à-vis de la ZCR avant de donner leur accord. De plus, une certaine continuité dans le périmètre de la ZCR est indispensable pour pouvoir garder une cohérence. Pour convaincre les communes limitrophes de Grenoble de rejoindre le dispositif, un travail d'explication des enjeux et de l'intérêt de la démarche a dû être mené par la Métropole auprès des élus et techniciens de chaque commune.

Au total, neuf communes ont été consultées pour participer à la démarche de ZCR : Saint-Martin le Vinoux, La Tronche, Grenoble, Saint-Egrève, Pont de Claix, Echirolles, Saint-Martin d'Hères, Eybens et Poisat. Les communes sollicitées ont globalement manifesté leur intérêt pour rejoindre le dispositif, avec une volonté plus ou moins marquée, en fonction de leurs spécificités. La ZCR peut en effet représenter un enjeu économique important pour certaines communes sur lesquelles sont implantées de nombreuses entreprises et ainsi avoir un impact sur leur attractivité. Elle peut également constituer un atout à valoriser pour montrer leur engagement en faveur de la qualité de l'air.

Certaines communes ont soulevé le débat de l'intégration ou non de grandes infrastructures (rocade, autoroute A480, A48, RN481) dans le périmètre de la ZCR. Ces voies occupent en effet une part importante dans les émissions de polluants de certaines communes mais la législation prévoit que l'inclusion de ce type de voies du domaine public routier national dans une ZCR est subordonnée à l'accord du Préfet. Des négociations vont donc être nécessaires pour parvenir à un accord.

D'autres communes ont émis le souhait d'avoir une concertation spécifique avec des acteurs de leur territoire et de mener des études concernant l'impact de la ZCR sur leur commune. Un travail important d'information et de pédagogie devra être mené auprès des acteurs pour expliquer le fonctionnement et les objectifs de la ZCR et ainsi éviter les confusions avec d'autres dispositifs comme « Pics de pollution ». La Métropole peut cependant s'appuyer sur les Certificats Qualité de l'Air qui sont unifiés, reconnus au niveau national et amenés à se généraliser dans les années à venir.

A travers la mise en place d'une préfiguration de ZCR pour le transport de marchandises et de différentes mesures d'accompagnement, la Métropole grenobloise s'est donc saisie des enjeux de qualité de l'air représentés par le transport de marchandises en ville et a créé un contexte favorable pour amorcer une transition énergétique. La troisième partie montrera comment d'autres villes en France et en Europe se sont saisies de cette problématique et permettra d'aborder d'autres moyens d'actions à disposition des collectivités pour agir sur l'impact environnemental et sanitaire du transport de marchandises en ville.



III. MOYENS D’ACTIONS ET PERSPECTIVES DES COLLECTIVITÉS POUR RÉDUIRE L’IMPACT DU TRANSPORT DE MARCHANDISES EN VILLE SUR LA QUALITÉ DE L’AIR

1. Une prise en compte nationale et européenne des enjeux de qualité de l’air

La qualité de l’air représente à la fois une préoccupation citoyenne, une question de santé publique, mais aussi un enjeu d’attractivité pour les territoires (Atmo AURA, 2017). Pour tenter de répondre à ces problématiques, l’Etat et les collectivités se sont saisis du sujet. Les politiques menées par la France ces dix dernières années se sont surtout focalisées sur la lutte contre le réchauffement climatique et ses impacts à long terme alors que les dispositifs et outils de lutte contre la pollution atmosphérique se sont succédé sans continuité. En effet, alors que la politique en faveur de la qualité de l’air devrait s’inscrire sur le long terme, les plans nationaux ont souvent été élaborés « en urgence », sans réelle cohérence, sous l’effet des risques liés aux contentieux européens (Comité d’Evaluation et de Contrôle des politiques publiques de l’Assemblée Nationale, 2015). La France accuse aujourd’hui un retard conséquent par rapport à ses voisins européens qui ont déjà adopté des Low Emission Zone depuis plusieurs années.

1.1 La démarche « Ville Respirable » et la ZCR de Paris

a. La démarche « Villes respirables en cinq ans »

En 2015, le Ministère de l’Écologie, du Développement Durable et de l’Énergie a lancé l’appel à projet « *Villes respirables en cinq ans* » avec pour objectif d’encourager les actions en faveur de la qualité de l’air dans les agglomérations les plus polluées. Vingt collectivités (Grenoble, Lyon, Paris, Strasbourg, Lille, Bordeaux, Toulouse...) ont été déclarées lauréates de cet appel à projet et se sont engagées à créer des Zones à Circulation Restreinte dans le cadre de la loi sur la Transition énergétique pour la Croissance verte.

Grâce à cet appel à projet, ces collectivités bénéficient pendant 5 ans d’un appui financier (jusqu’à 1 million d’euros par lauréat) et méthodologique de la part de l’État et de l’ADEME (Agence de l’Environnement et de la Maîtrise de l’Énergie). L’objectif est d’expérimenter des pratiques et solutions innovantes pour lutter contre la pollution dans le but de repasser, au terme des 5 ans au plus tard, sous les seuils sanitaires pour les particules fines (PM₁₀) et le dioxyde d’azote (NO₂) et de garantir un air sain aux habitants.



Outre la mise en place d'actions concrètes dans le domaine résidentiel, industriel et agricole, les villes lauréates se sont engagées à agir dans le domaine de la mobilité pour :

- Favoriser les mobilités durables (transports collectifs, pistes cyclables, aires et services de covoiturage, information multimodale...);
- Faciliter le développement de la mobilité électrique (service d'auto-partage, prime à la conversion des véhicules, notamment pour les deux-roues électriques...);
- Éliminer en 5 ans les véhicules diesel les plus polluants par la création de zones de circulation restreinte, d'aides au renouvellement accéléré des flottes publiques (taxis, bus, utilitaires...).

b. La ZCR de Paris

Paris est la première ville française à avoir mis en place une Zone à Circulation Restreinte en septembre 2015. Celle-ci interdisait dans un premier temps l'accès des poids-lourds, bus et autocars non classés (immatriculés avant le 1er octobre 2001). Elle a depuis évolué avec l'interdiction des voitures et utilitaires légers non classés (immatriculés avant le 1er janvier 1997) depuis le 1^{er} juillet 2016 puis l'interdiction des véhicules équipés de vignettes Crit'Air numéro 5 depuis le 1er juillet 2017.

Ces mesures s'appliquent les jours de semaine entre 8h et 20h sur le territoire parisien intra-muros (à l'intérieur du boulevard périphérique) et du lundi au dimanche pour les bus, autocars et poids lourds immatriculés avant le 1er octobre 2001.

A terme, l'objectif ambitieux annoncé par Anne Hidalgo, la Maire de Paris, est d'"*éradiquer*" à horizon 2020 les véhicules essence les plus polluants ainsi que ceux à motorisation diesel.

Selon Airparif, les premières interdictions de circuler devraient entraîner une baisse des émissions de 5 % pour les oxydes d'azote (NOx) et de respectivement 3 % et 4 % pour les PM₁₀ (particule d'un diamètre inférieur à 10 microns) et les PM_{2,5} (diamètre inférieur à 2,5 microns).

La réglementation du dispositif de Paris se veut donc, à l'heure actuelle, plus restrictive que celle de Grenoble puisqu'elle concerne tous les véhicules. Elle est en adéquation avec le rôle de Paris qui, en tant que capitale, se doit de donner une image exemplaire, à la fois au niveau national et international. La Métropole de Grenoble mène cependant une réflexion pour élargir le dispositif à tous les véhicules dans un deuxième temps, comme l'a fait Paris.

En complément du dispositif d'aide au renouvellement de PL et VUL présenté précédemment, le Grand Paris a mis en place différents dispositifs à destination des particuliers pour favoriser l'usage de véhicules moins polluants et les modes de déplacements alternatifs à la voiture. Une aide est ainsi attribuée sur les abonnements de transports en commun, d'autopartage ou de Vélib.

Une autre aide est proposée pour le renouvellement d'un ancien véhicule ou deux-roues par un véhicule moins polluant, un vélo ou un deux-roues électrique. Enfin, un avantage est donné aux véhicules électriques, GNV et hybrides puisqu'ils bénéficient du stationnement gratuit.



1.2 Les Low Emission Zone en Europe

a. Un dispositif très répandu en Europe

Les Zones à Circulation Restreinte ne sont pas des dispositifs spécifiques à la France. La France est même très en retard par rapport à ses voisins européens. Des dispositifs similaires appelés « Low Emission Zone » ont déjà été mis en place à travers l'Europe depuis une dizaine d'années. On en comptabilise aujourd'hui près de 220, principalement en Italie, en Allemagne et aux Pays-Bas (cf. **Figure 36**). La Suède a été le premier pays européen à avoir expérimenté ce dispositif en 1996. D'autres pays européens ont suivi comme l'Allemagne et le Royaume-Uni depuis 2008. Le nombre de ZCR ou LEZ devrait continuer à croître dans les années à venir, notamment en France avec les 18 villes lauréates de l'appel à projet « *Villes respirables en 5 ans* » qui se sont engagées à créer des ZCR.

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 et aux particules fines. Toutefois, ces dispositifs permettent également d'apaiser la circulation dans les centres-villes et participent à la réappropriation de l'espace public par les usagers.



Figure 36. Localisation des Zones à Circulation Restreinte et Low Emission Zone existantes et en projet en Europe (source : Grenoble-Alpes-Métropole, 2017)

Il existe différentes déclinaisons du dispositif puisque certaines zones interdisent l'accès aux véhicules les plus polluants alors que d'autres font payer un droit de circulation à leurs conducteurs, comme à



Londres. Pour entrer dans la zone, certaines dispositions doivent être prises. Dans la plupart des cas, il faut soit acheter une vignette donnant le droit de passage et affichant le standard d'émission du véhicule, soit obtenir cette vignette grâce à la conformité à la norme, puis la coller sur le pare-brise.

Dans tous les cas, les restrictions de circulation se basent sur les normes Euro qui imposent, tous les quatre à cinq ans, que les véhicules produits descendent en-dessous d'un certain seuil d'émission de polluants en Europe.

Le dimensionnement de la Low Emission Zone est variable et dépend du contexte local. Elle peut concerner uniquement une partie du centre-ville, comme c'est le cas à Grenoble actuellement, ou, à contrario, la totalité d'une agglomération (près de 1 600 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 Ruhr en Allemagne qui couvre une superficie de 800 km²).

Les véhicules concernés diffèrent également d'un pays à l'autre. Toutes les LEZ actuellement en place en Europe s'appliquent aux poids lourds de plus de 3,5 tonnes. En Italie et aux Pays-Bas, les bus et les cars sont aussi concernés. En Allemagne, tous les véhicules sont concernés, excepté les motos.

b. Le contrôle, une des clés de la réussite

Le respect de la réglementation 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) et le contrôle visuel par la police ou les services municipaux (cas de l'Allemagne où une vignette collée sur le parebrise renseigne sur la conformité).

En France, le contrôle par vidéosurveillance n'est pour l'instant pas possible car la CNIL (Commission nationale de l'informatique et des libertés) interdit la consultation du fichier des cartes grises si aucune infraction n'est constatée. Or, pour discerner les véhicules autorisés à circuler ou non, il est indispensable de relever les plaques de tous les véhicules pour ensuite les mettre en parallèle avec une base de données. La vidéosurveillance représente un levier d'action majeur pour faire respecter la réglementation puisqu'elle est beaucoup plus efficace que le contrôle humain, même si elle a coûté plus important.

L'étude de faisabilité réalisée pour la LEZ de Londres montre que les coûts de mise en œuvre de la vidéosurveillance sont 3,5 fois plus élevés par rapport à la surveillance manuelle et que les coûts de fonctionnement sont doublés. En contrepartie, la vidéosurveillance engendre des revenus annuels dix fois plus importants que la surveillance manuelle et se révèle plus dissuasive (ADEME, 2016).

Ces recettes ne permettront cependant pas de couvrir l'intégralité des coûts d'exploitation (entre 30 et 50 millions de livres sur la période 2008-2015) et les principaux bénéficiaires sont attendus en matière de santé publique.



A long terme, l'étude de faisabilité de la Low Emission Zone d'Anvers a démontré que les coûts de mise en œuvre, de fonctionnement et d'adaptation des personnes impactées par le dispositif (renouvellement des véhicules, amendes...) sont largement compensés par les dépenses de santé évitées grâce à l'amélioration de la qualité de l'air.

c. Une baisse significative des émissions de polluants liées au trafic routier

Les LEZ permettent, d'une part, de diminuer le trafic en ville et, d'autre part, d'accélérer l'évolution du parc automobile vers des véhicules moins polluants.

Bien que l'évaluation des impacts sur la qualité de l'air diffère d'une LEZ à une autre, on note de manière globale une réduction des émissions de polluants liées au trafic routier après la mise en place d'une LEZ. Ces résultats sont plus ou moins significatifs selon le polluant considéré.

Le benchmark réalisé par l'ADEME met en évidence un effet positif de la mesure, avec une diminution des concentrations moyennes annuelles en particules PM₁₀ jusqu'à 12 % et des concentrations en dioxyde d'azote NO₂ de l'ordre de 1 à 10 % (ADEME, 2016).

À Stockholm, la mise en place d'une LEZ a permis en 10 ans de restreindre significativement les émissions de PM₁₀ (-19%) et, dans une moindre mesure, de NO_x (- 4%) (IAU Ile de France, octobre 2010).

Cependant, l'impact des LEZ sur la circulation reste trop modeste pour produire des baisses significatives de la pollution. Les bénéfices attendus sur la qualité de l'air sont donc assez modérés. Ce constat peut s'expliquer par le fait que les émissions liées au secteur des transports ne représentent qu'une partie des sources d'émissions en milieu urbain, mais aussi par l'influence des facteurs météorologiques.

1.3 Les LEZ du Grand Londres et de Berlin

a. Londres, une réglementation basée sur un système de taxes

Depuis février 2008, une Low Emission Zone a été mise en place sur le territoire du Grand Londres qui couvre 1600 km² et abrite près de 7 millions d'habitants (cf. **Figure 37**). Cela représente plus de deux fois la surface de Paris et sa petite couronne. La LEZ est gérée par Transport for London (TfL). Elle ne fait pas partie d'un plan national mais est le fruit d'une volonté locale. En 2011, la Chambre des Communes du Parlement du Royaume-Uni a demandé de mettre en place un cadre national pour les LEZ. Suite à cette demande, le gouvernement a alors fait part de sa volonté de laisser l'initiative de ces dispositifs aux autorités locales (House of Commons, 2014). Il s'est cependant laissé la possibilité de réexaminer la création d'un cadre national qui pourrait être inclus au plan gouvernemental pour la qualité de l'air.

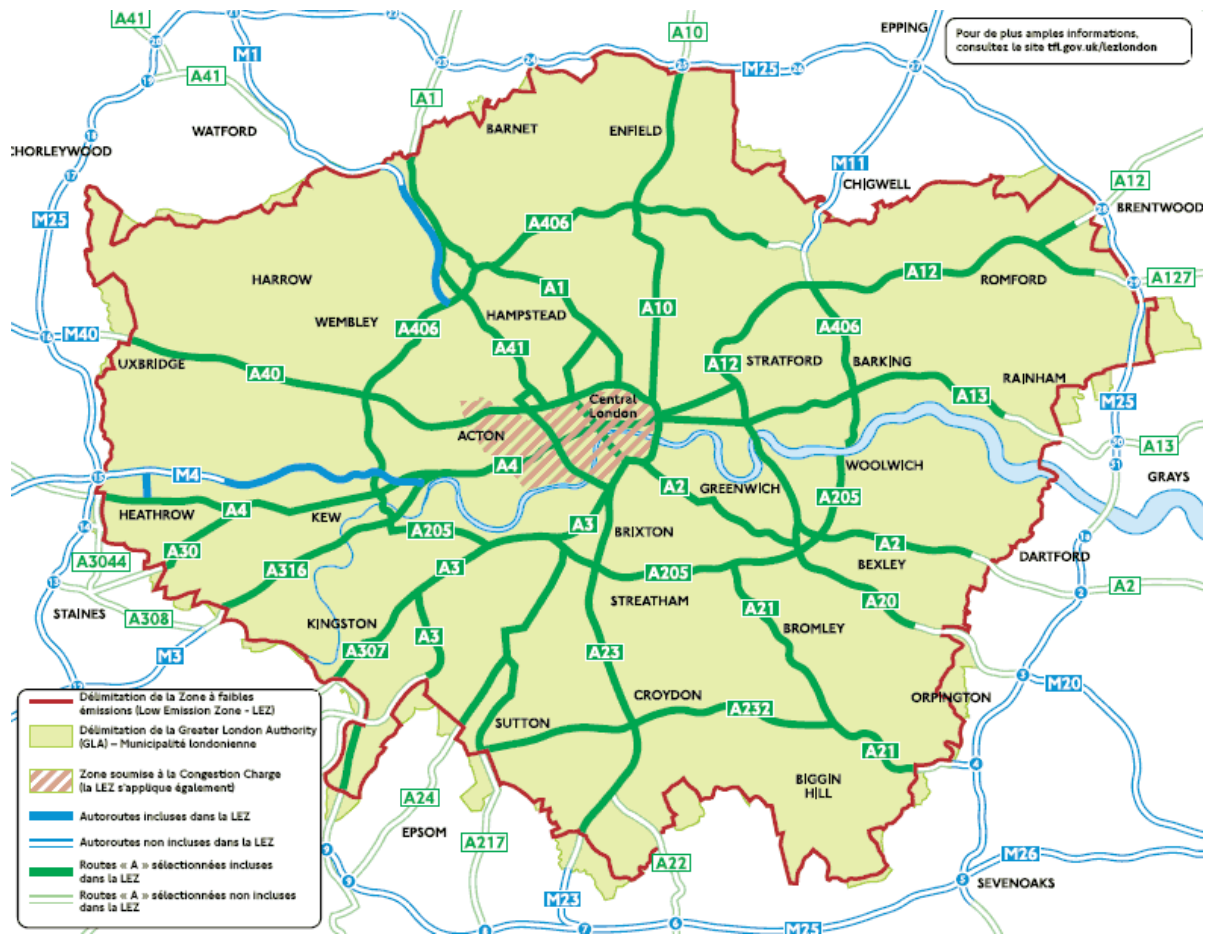


Figure 37. Périmètre de la Low Emission Zone du Grand Londres (source : Transport for London, 2012)

Lors de sa mise en place, le projet a rencontré de fortes contestations, notamment de la part des organisations de chauffeurs routiers. Ces dernières lui reprochaient de devoir payer un prix important pour renouveler leurs véhicules (environ 300 millions d'euros), pour une faible amélioration de la qualité de l'air. Elles dénonçaient également le fait que la plus grande partie de la pollution provenait du trafic des véhicules particuliers et que ces derniers n'étaient pas impactés.

Aujourd'hui, il s'avère que la LEZ a permis d'inciter les transporteurs à investir dans des véhicules moins polluants et a pu amener certaines entreprises à optimiser le transport de leurs marchandises.

Une réglementation de plus en plus restrictive vis-à-vis des véhicules les plus polluants

La mise en œuvre de la LEZ de Londres a été programmée en plusieurs phases permettant d'échelonner dans le temps les catégories de véhicules concernées. A sa création en février 2008, seuls les poids lourds diesel dont le PTAC était supérieur à 12 tonnes étaient concernés et devaient respecter la norme Euro III pour les particules.

Depuis janvier 2012, le dispositif a été étendu : tous les Poids-Lourds qui ont un PTAC supérieur à 3,5 t. et les bus/autocars qui ont un PTAC supérieur à 5t. doivent désormais être conformes à la norme Euro IV pour les particules (véhicules immatriculés à partir du 1^{er} octobre 2006). Cette date marque également



l'entrée dans le dispositif des VUL qui ont un PTAC compris entre 1,205 t. et 3,5 t. et des minibus qui ont un PTAC inférieur à 5 t. Ces derniers doivent être conformes à la norme Euro III pour les particules (véhicules immatriculés à partir du 1^{er} octobre 2001).

Peu de dérogations ont été accordées, hormis pour les véhicules historiques construits avant 1973, les véhicules du Ministère de la Défense et les véhicules non-conçus pour aller sur la route.

Phase	Date	Véhicules concernés	Poids du véhicule (tonnes)	Norme d'émission minimum
1	04/02/2008	Poids lourds	> 12 t	Euro III pour les PM
2	07/07/2008	Poids lourds	> 3,5 t	Euro III pour les PM
3	03/01/2012	Grandes camionnettes 4x4 VUL Fourgons à chevaux Pickups	1,205 (vide) - 3,5 t	Euro III pour les PM
		Ambulances Autocaravanes	2.5 - 3.5 t	
		Minibus (> 8 passagers)	< 5 t	
4	03/01/2012	Poids lourds	> 3.5 t	Euro IV pour les PM
		Autobus, autocars	>5 t	
5	2015	Autobus TfL		Euro IV pour les NO _x

Figure 38. Evolution de la réglementation de la LEZ de Londres (source : ADEME, 2016)

Une taxe à payer pour pouvoir circuler

A la différence d'autres LEZ en Europe, celle du Grand-Londres n'interdit pas la circulation des véhicules les plus polluants. Les PL, VUL, camping-cars, bus et cars qui ne sont pas conformes à la réglementation prévue dans la LEZ ont en effet la possibilité de circuler dans la zone en payant une taxe. Les montants sont cependant assez élevés pour être incitatifs : 100 livres sterling par jour pour une camionnette de 1,205 t. à 3,5 t., un camping-car de 2,5 à 3,5 t. ou un minibus de moins de 5 t. et 200 livres sterling par jour pour un PL, soit environ 230 euros.

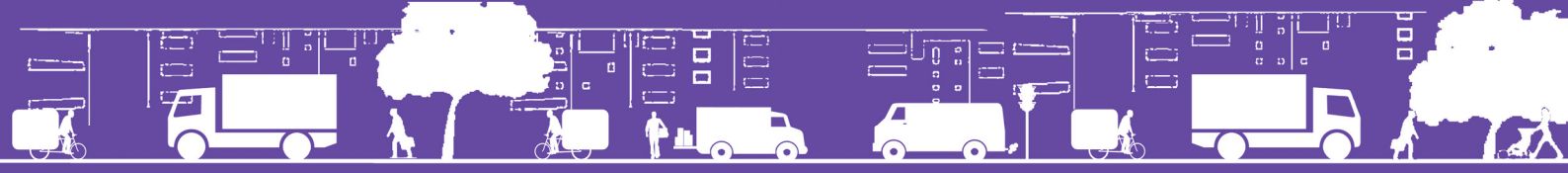
En cas de non-respect de la réglementation, les contrevenants sont passibles d'une amende de 1 000 livres sterling (1230 euros), réduite de moitié en cas de paiement dans les quatorze jours.



Figure 39. Panneau de signalisation d'entrée dans la LEZ (source : TfL, 2012)

Il n'existe pas de barrières physiques de péage signalant l'entrée dans la LEZ mais des panneaux situés en bord de route indiquent au conducteur qu'il pénètre dans une zone réglementée.

Le contrôle s'effectue de manière automatique par un réseau de 340 caméras fixes et mobiles qui relèvent les plaques d'immatriculation des véhicules pénétrant dans la zone. Les identifiants minéralogiques relevés sont ensuite croisés avec une base de données, afin de s'assurer que les véhicules qui ne respectent pas la réglementation se sont acquittés de la taxe ou bénéficient d'une exonération.



Ce système de contrôle a eu une réelle efficacité sur la composition du parc automobile circulant dans la LEZ de Londres. Alors que le taux de véhicules conformes à la réglementation était de 75% huit mois avant le début de la mise en place de la LEZ, il est passé à 95% dès le début de la première phase. Aujourd'hui, 97 à 98% des véhicules respectent les règles de la LEZ.

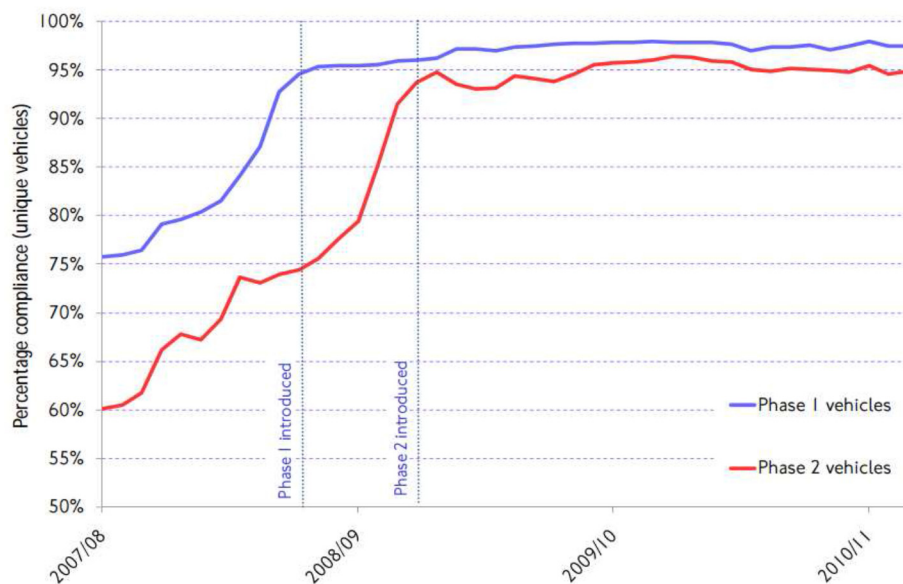


Figure 40. Evolution du taux de respect des conditions d'accès à la LEZ de Londres (source : TfL, 2010)

Depuis la mise en place de la LEZ, les restrictions de circulation ont permis de diminuer les émissions de PM_{10} de 3% et de $PM_{2,5}/BC$ de 15% (ADEME, 2016). Les effets sur les émissions de NO_x ne sont en revanche pas significatifs. Ces résultats mitigés peuvent s'expliquer par le fait que la réglementation en vigueur est encore peu restrictive (seuls les VUL mis en circulation avant 2001 et les PL mis en circulation avant 2006 ne sont pas autorisés à circuler) et que les véhicules polluants peuvent toujours circuler en payant une taxe.

Vers une Ultra Low Emission Zone pour tous les véhicules

En 2013, l'ancien Maire de Londres (Boris Johnson) a annoncé des mesures ambitieuses destinées à faire évoluer l'utilisation des véhicules, et plus globalement le système de transports, dans le centre-ville de Londres : « 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. »



Cette proposition de mise en place d'une zone à ultra-faibles émissions dans le centre de Londres a été soumise à une consultation publique et a récolté près de 79% d'avis positifs sur 16 000 réponses (Ville de Londres, 2015). Ces résultats soulignent l'attente forte de la population pour agir sur la qualité de l'air. La création de cette ULEZ (Ultra Low Emission Zone) est prévue pour septembre 2020 dans le centre de Londres, à l'intérieur de la LEZ préexistante. Elle couvrira une superficie de 22 km².

Les restrictions concerneront tous les types de véhicules mais les véhicules non autorisés pourront toujours s'acquitter d'une taxe quotidienne pour pouvoir circuler. Ceux autorisés à circuler seront les suivants :

- **Pour les 2 roues** : les véhicules qui auront 13 ans ou moins en 2020 (norme Euro 3)
- **Pour les voitures particulières (VP), voitures utilitaires légers (VUL) et minibus** : les véhicules Diesel qui auront 5 ans ou moins en 2020 (norme Euro 6) et les véhicules Essence qui auront 14 ans ou moins en 2020 (norme Euro 4)
- **Pour les bus, autocars et poids lourds (PL)** : les véhicules qui auront 6 ans ou moins en 2020 (norme Euro 6)

En complément de ces restrictions, il a également été annoncé qu'à partir de 2018, tout nouveau taxi ou véhicule de location privé souhaitant acquérir une licence devra être un véhicule « zéro émission ». Transport for London s'est engagé à rendre l'ensemble de ses bus 0 émissions ou hybrides et prévoit que la mise en place de l'ULEZ pourrait réduire de moitié les émissions de NO_x dues aux véhicules dans le centre de Londres. Selon les estimations, cette diminution des émissions devrait s'accompagner d'une baisse de 74% de la population exposée à des dépassements de la valeur limite en NO₂ (Transport for London, 2014).

La LEZ et le projet d'ULEZ viennent s'ajouter à d'autres dispositifs adoptés par la Ville de Londres pour lutter contre la pollution comme le péage urbain en place depuis 2003 qui oblige tous les automobilistes circulant dans le cœur de Londres du lundi au vendredi (de 7h à 18h) à payer une taxe de 11,5 livres (13,5 euros), quel que soit le niveau des émissions polluantes de leur véhicule.

A partir d'octobre 2017 et jusqu'à l'implantation de l'ULEZ, tous les conducteurs de véhicules ne respectant pas la norme Euro 4 (véhicules mis en circulation avant 2006) devront également s'acquitter d'une nouvelle taxe ("Toxic Charge") d'un montant de 10 livres (11,7 euros) pour pouvoir circuler dans le centre de Londres.

L'ensemble de ces mesures font de Londres une ville dont la réglementation sur la circulation automobile est une des plus sévères au monde pour lutter contre la pollution atmosphérique générée par le trafic routier. L'objectif principal est de limiter la circulation des véhicules les plus polluants, notamment les diesels, dans le centre-ville de Londres. Même si ils ne sont pas formellement interdits à



la circulation, l'accumulation des taxes vise à inciter les automobilistes à renouveler leurs anciens véhicules.

En février 2017, le maire de Londres Sadiq Khan a réaffirmé la nécessité d'agir sur la qualité de l'air pour faire face à la situation d'urgence sanitaire à Londres : "Chaque année, plus de 9.000 Londoniens meurent à cause de la piètre qualité de l'air. L'inaction n'est plus une option".

b. La LEZ de Berlin, un dispositif pour tous les véhicules

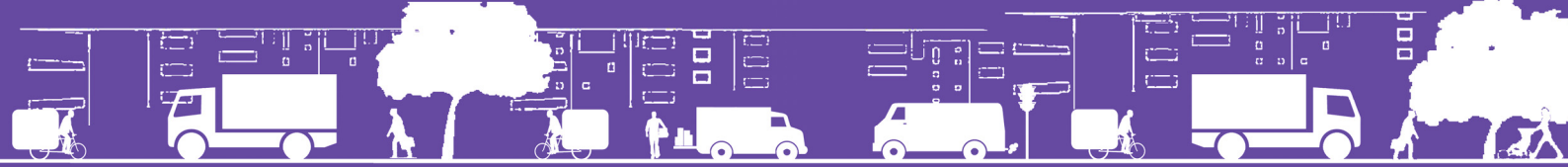
Comme de nombreuses villes allemandes, Berlin a mis en place une Low Emission Zone (appelée « Umweltzone ») en janvier 2008. Cette dernière s'étend sur 88km² du centre-ville de Berlin jusqu'au périphérique intérieur des trains de banlieue (cf. **Figure 41**) et concerne tous les véhicules à moteurs, à l'exception des deux roues. Contrairement à Londres, elle a été élaborée en collaboration avec le gouvernement fédéral allemand qui a créé un cadre législatif adapté au niveau national.







Figure 41.
Périmètre de la
LEZ de Berlin
(source : Ville de Berlin)

Le système de vignettes

Le dispositif s'appuie sur un système de vignettes, légèrement différent par rapport à la France. En effet, alors que le système français comporte 7 classes de véhicules (en comptant les véhicules non-classés), le système allemand n'en compte que 4 : véhicules non-classés, vignette rouge, jaune ou verte pour les moins polluants.



Une nouvelle vignette bleue qui regrouperait les véhicules essence Euro 3, Diesel Euro 6 et les motorisations alternatives (électrique, GNV...) est également en cours de réflexion mais sa mise en application est retardée au niveau national, notamment à cause des forts enjeux liés à l'industrie automobile en Allemagne.

Norme Euro	Groupes de quantité de rejets polluants	Date de 1 ^{re} Immatriculation de voiture	Date de 1 ^{re} 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

Figure 42. Classification des véhicules en Allemagne (source : Ademe, 2016)

Pour agir rapidement, certaines villes allemandes fortement touchées par la pollution ont opté pour une solution locale comme Stuttgart qui va interdire à partir de 2018 les véhicules de motorisation Diesel ne répondant pas à la norme Euro 6 (immatriculés avant septembre 2015) dans son centre-ville en cas de pic de pollution.

Une restriction progressive de la circulation des véhicules les plus polluants

Lors de la création de la LEZ, tous les véhicules équipés d'une vignette pouvaient circuler dans son périmètre. Depuis janvier 2010, seuls les véhicules équipés d'une vignette verte sont autorisés à y circuler, comme dans la majorité des autres LEZ en Allemagne. D'après le Sénat de Berlin, les restrictions de circulation concernent 10% du parc.

Berlin s'est fixé l'objectif d'avoir un taux de dérogations inférieur à 10% du parc automobile. En complément des dérogations nationales, des dérogations locales peuvent être accordées. Jusqu'en 2015, les entreprises les plus fragiles qui disposaient d'au moins quatre véhicules avec une vignette verte, mais dont les finances ne permettaient pas de renouveler l'ensemble de leur parc, pouvaient bénéficier d'une dérogation de 18 mois, considérant qu'elles avaient déjà fait un effort pour investir dans des véhicules moins polluants (IFSTTAR, 2015).

Les contrôles sont effectués manuellement sur les véhicules en circulation ou en stationnement, par la police ou les services municipaux. En cas de non-respect de la réglementation, le montant de l'amende s'élève à 80 euros. Le Sénat de Berlin a indiqué que 75% des contraventions concernaient des véhicules



non berlinois ne portant pas de vignette. Les études menées à Berlin, à Stuttgart et dans six autres villes allemandes ont montré des taux de respect de 95 à 99 % pour les véhicules des particuliers et de 85 à 93 % pour les PL et VUL (ADEME, 2016). Ces taux sont moins importants qu'à Londres qui dispose de la vidéosurveillance mais restent tout de même élevés.

Une accélération du renouvellement du parc automobile

Les études menées par le Sénat de Berlin font apparaître une baisse du trafic d'environ 8% depuis la mise en place de la LEZ en janvier 2008 (cf. **Figure 43**). Il convient cependant de nuancer ces résultats car la baisse du trafic est globale et peut s'expliquer par d'autres facteurs comme la hausse du prix des carburants et la politique des transports de Berlin pour promouvoir les modes de transport plus propres.

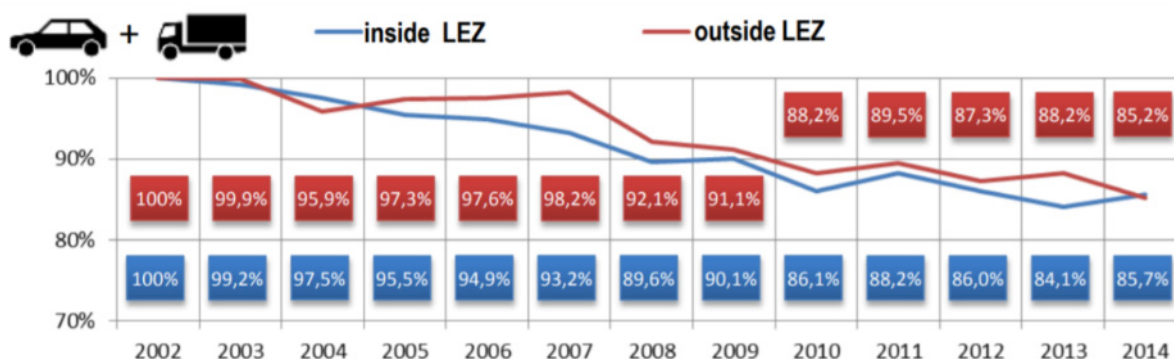


Figure 43. Evolution du trafic entre 2002 et 2014 à Berlin (source : Ademe, 2016)

La LEZ a également eu des effets positifs sur le renouvellement du parc et la modernisation des véhicules diesel avec un filtre à particules en rétrofit (après l'achat du véhicule) qui permet d'obtenir la vignette verte. En 2010, 75% des utilitaires disposaient d'une vignette verte alors que la projection au même horizon sans LEZ donne pour cette même catégorie de véhicule un taux de 25%.

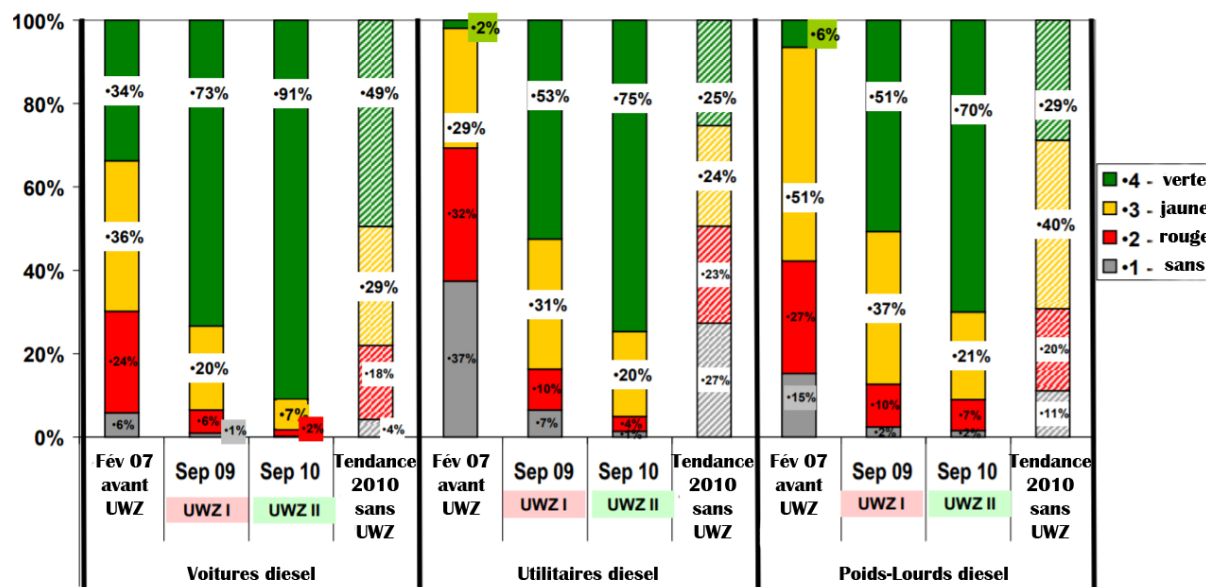


Figure 44. Impact de la LEZ de Berlin sur la composition du parc (source : Ademe, 2016). Données établies à partir de relevés des plaques d'immatriculation.



Pour soutenir cette dynamique, l'Allemagne a mis en place en 2009 une prime à la casse de 2500 euros pour les véhicules de plus de 9 ans (qui a été supprimée depuis) et en 2015 une aide de 260 euros pour aider à l'achat de filtres à particules pour les véhicules Diesel. L'efficacité des filtres à particule installés en rétrofit a cependant été remise en cause par l'ADEME qui estime qu'ils ne sont pas efficaces sur les véhicules légers et n'arrêteraient qu'entre 30 et 50 % des particules (ADEME, 2014).

Depuis sa mise en place, la LEZ de Berlin a permis de réduire de 63% les émissions de particules diesel et de 12% les émissions de NO₂ (ADEME, 2016).

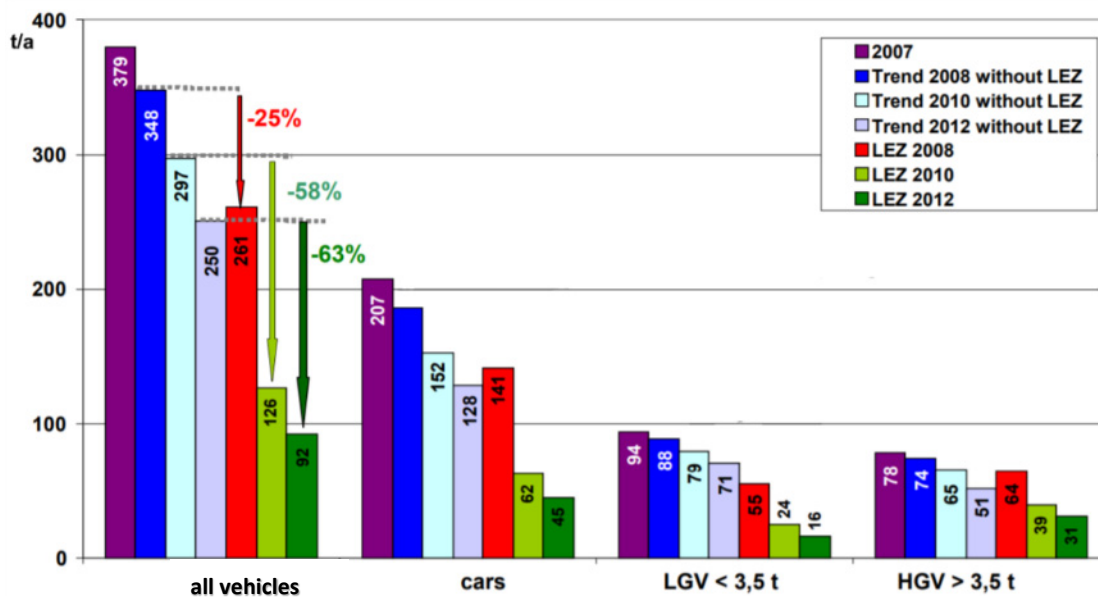


Figure 45. Impacts de la LEZ sur les émissions de particules diesel (source : Sénat de Berlin, 2012)
Graphique basé sur les émissions des véhicules de la Frankfurter Allee à Berlin

c. Les Low Emission Zone, un outil efficace à mettre en parallèle avec d'autres dispositifs pour améliorer la qualité de l'air

L'étude des cas de Berlin et Londres a mis en évidence que l'efficacité d'une LEZ dépend de plusieurs facteurs :

- Les catégories de véhicules inclus dans le dispositif et le niveau d'émission autorisé pour ces derniers (norme Euro) ;
- La progressivité de la mise en œuvre du dispositif ;
- Le nombre de dérogations accordées ;
- Les moyens de surveillance engagés ;
- La mise en place de mesures d'accompagnement...

La prise en compte des enjeux sociaux ne doit pas être négligée lors de l'élaboration d'une LEZ (ADEME, 2012), notamment pour les populations les plus pauvres et les petites entreprises qui utilisent en général des véhicules anciens et sont les plus impactées.



La mise en place de LEZ ne doit pas être considérée comme un élément permettant à lui seul de solutionner les problèmes de pollution atmosphérique mais peut être envisagée comme un outil à mettre en place en parallèle avec d'autres mesures et s'inscrivant dans un plan d'actions global pour la qualité de l'air.

2. Leviers d'actions pour agir sur la qualité de l'air

2.1 Développer l'offre de véhicules « propres » pour le transport de marchandises

Un des premiers leviers d'actions pour renouveler le parc de véhicules anciens polluants est de proposer une offre crédible de véhicules équipés de motorisations alternatives au Diesel (autonomie suffisante, prix raisonnable...). Cette offre doit bien évidemment être complétée par un réseau complet de stations et bornes de recharge qui nécessite une volonté commune des différents acteurs d'un territoire. A l'heure actuelle, certains véhicules spécifiques n'existent pas en motorisation alternative, mais les constructeurs automobiles ont bien saisi les enjeux de la transition énergétique et travaillent sur le développement de nouveaux véhicules moins polluants.

Sur le segment des petits utilitaires, les technologies GNV et électriques sont aujourd'hui les plus développées et le surcoût à l'achat de ces motorisations par rapport au diesel reste raisonnable, notamment grâce aux aides existantes (+15% de surcoût pour un petit utilitaire GNV, +40% pour un électrique). L'offre de véhicules disponibles est assez diversifiée (Renault Kangoo ZE, Nissan e-NV200, Fiat Doblo GNV...) et des configurations spécifiques adaptées à différentes activités existent (véhicules frigorifiques, fourgons, bennes...).

En revanche, le surcoût lié à l'achat d'un prolongateur d'autonomie hydrogène est encore trop important pour permettre de démocratiser cette technologie (+ 75%).

Sur le segment des grands utilitaires et des Poids-Lourds, la technologie alternative au Diesel la plus aboutie à l'heure actuelle est le GNV. Ses bénéfices sur les émissions de polluants ont été confirmés par le projet Equilibre¹⁹. En plus d'une consommation moindre et d'émissions de CO₂ inférieures, l'intérêt du gaz naturel sur le plan de la qualité de l'air est indéniable avec des émissions de NOx trois fois moins importantes que le Diesel sur autoroute et presque quatre fois moins importantes en traversée d'agglomération (cf. **Figure 46**).

¹⁹ Consortium de 6 entreprises de transport de marchandises en Rhône-Alpes soutenu par de nombreux partenaires (services de l'Etat, acteurs du Gaz...) pour promouvoir l'usage du GNV.

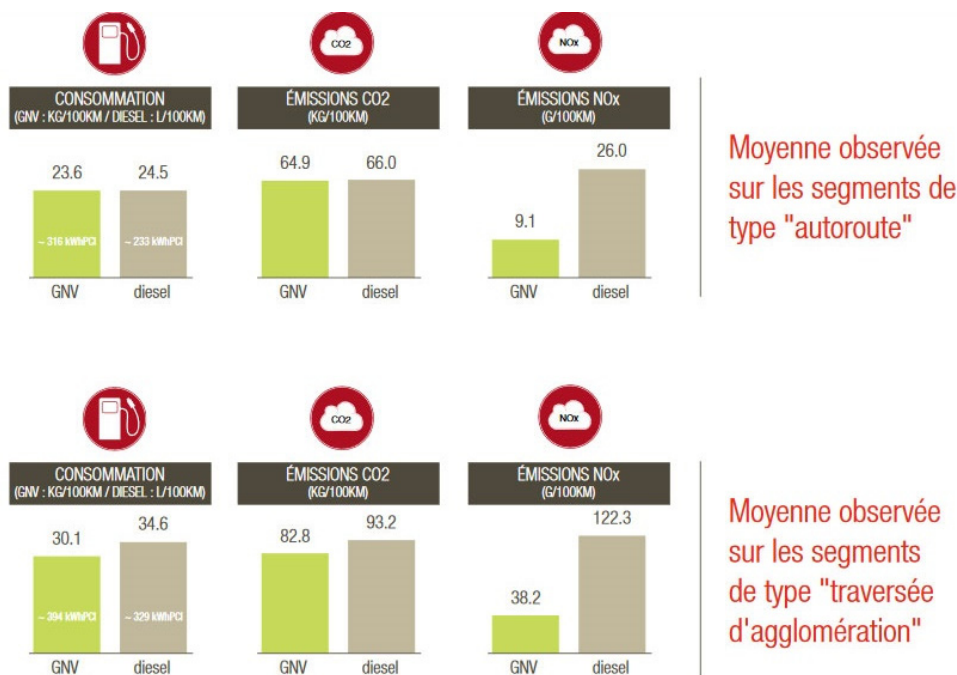


Figure 46. Comparaison de la consommation et des émissions d'un véhicule 44t. GNV par rapport à son équivalent Diesel (source : projet Equilibre, 2017)

L'offre de véhicules électriques est en revanche très limitée, voire inexistante, sur ces types de véhicules qui demandent une puissance conséquente. Le segment des grands utilitaires électriques pourrait cependant se développer assez rapidement puisque Renault a annoncé la commercialisation d'un Master électrique pour la fin d'année 2017 mais le prix reste encore inconnu.

Les poids-lourds électriques existent aujourd'hui à l'état de concept mais sont très peu commercialisés. Ils pourraient néanmoins faire rapidement leur apparition sur le marché. En effet, des constructeurs comme Renault ou Mercedes réalisent actuellement des tests en conditions réelles auprès de différentes entreprises afin d'avoir des retours d'expérience. Mercedes envisage même de produire un Poids-Lourd électrique en série dès 2020.

Renault Trucks a testé l'utilisation d'un Poids-Lourd 16 tonnes électrique pendant un an et demi dans la région lyonnaise, en partenariat avec Carrefour et l'entreprise de transport STEF. Le bilan de cette expérimentation s'avère positif à tous points de vue, à condition d'affecter ce type de véhicule à des tournées courtes (pas plus de cent kilomètres), du fait de l'autonomie encore faible. L'avantage de ce type de véhicules est double : une faible déperdition d'énergie par rapport à un moteur thermique et une capacité à convertir leur inertie en énergie, ce qui permet de recharger les batteries à hauteur de 25 % grâce aux phases de décélération.



Figure 47. Poids-Lourd électrique expérimenté par Renault Trucks (source: Renault Trucks, 2014)



Pour Nadège Doubinsky, directrice technique du transporteur STEF associé au test, « *ce véhicule silencieux permet d'avoir accès à un corridor de livraison nocturne (à partir de cinq heures du matin et avant sept heures) afin de respecter la tranquillité des riverains. Il renvoie une image très positive auprès des clients et des habitants. Le seul point à améliorer est l'autonomie du véhicule. Cent kilomètres, cela reste trop limité par rapport au dimensionnement des tournées de livraison en centre-ville.* » (Renault Trucks, 2014).

2.2 Les solutions alternatives au transport routier

Une des difficultés du secteur du transport de marchandises provient de la diversité des types de clients, des marchandises à transporter, des destinations... De ce fait, il n'est pas envisageable de miser sur une solution unique de transport et un seul système. Au contraire, il est aujourd'hui indispensable de favoriser l'intermodalité. Elle engendre cependant des coûts d'interface élevés pour chaque transfert de charge entre modes et implique donc d'optimiser ces phases grâce à des infrastructures adaptées.

Les politiques publiques en faveur de l'intermodalité, mais aussi du fret ferroviaire et fluvial, se sont développées depuis quelques années en faisant appel à des leviers d'intervention de plus en plus variés : subventions à certains modes de transports ou projets, tarification adaptée de l'usage des infrastructures... Mais force est de constater que le report vers des modes complémentaires à la route (fer et fleuve), sur des distances moyennes ou longues, doit faire face à certaines contraintes (temps, nouveaux prestataires dans la chaîne logistique, parfois coûts supplémentaires, etc.) qui impliquent une politique volontariste. Ces modes alternatifs ne pourront se maintenir que s'ils sont compétitifs, ou, pour ceux qui bénéficient de subventions qui ont vocation à se réduire, que s'ils améliorent leur productivité.

a. Solutions alternatives sur de moyennes ou longues distances

Pour transporter de grandes quantités de marchandises, le transport fluvial est un moyen de transport pertinent dont les capacités sont à l'heure actuelle encore sous-exploitées. Ecologique, par sa moindre consommation d'énergie et ses faibles niveaux d'émission de polluants et de CO₂, mais aussi économique grâce à ses importantes capacités de chargement, il demeure un des moyens de transport les plus fiables. Il permet de desservir le cœur des plus grandes agglomérations tout en contournant les points de saturation et en assurant une desserte de proximité.



Figure 48. Déchargement de conteneurs sur la Seine à Paris (source : L'Antenne, 2012)

Il peut être combiné avec le mode de transport routier qui offre plus de flexibilité pour desservir les derniers kilomètres comme c'est le cas à Paris. Pionnière depuis 2012, l'enseigne Franprix (Groupe



Casino) achemine chaque jour plusieurs dizaines de conteneurs de denrées alimentaires par barge, à partir du port de Bonneuil-sur-Marne jusqu'aux pieds de la tour Eiffel (20 km) pour un coût identique à une livraison par camion (Le Moniteur, 2013). Les conteneurs sont ensuite disposés sur des camions de livraison pour être distribués dans sept arrondissements différents.

Le transport ferroviaire constitue également une alternative à la route pour transporter de grandes quantités de marchandises sur de longues distances. Il s'agit de l'un des modes de transports terrestres les plus performants d'un point de vue énergétique et environnemental. L'équation entre les besoins des clients et les impératifs de rentabilité des entreprises ferroviaires est cependant difficile à résoudre.

En 2007, l'enseigne Monoprix a choisi le rail pour transporter certaines de ses marchandises entre Combs-la-Ville (Seine-et-Marne) et la plateforme de Paris-Bercy. Les marchandises étaient ensuite livrées par des camions roulant au GNV dans une centaine de magasins parisiens. Aujourd'hui, le rail a été remplacé par des véhicules roulant au bio-GNV pour des questions de rentabilité. Cette expérience montre tout de même que Monoprix a mis en œuvre ce schéma de distribution, économiquement défavorable à l'origine, pour contribuer à donner à l'entreprise une bonne image environnementale.

Ces différentes expérimentations prouvent que le report d'une partie des flux routiers vers le fluvial ou le ferroviaire peut être envisagé par des distributeurs qui gèrent de grands volumes, à condition d'avoir une concentration importante d'établissements à livrer dans un petit périmètre et des infrastructures qui le permettent.

b. Solutions alternatives sur de courtes distances

En milieu urbain, les tramways peuvent représenter une solution pour transporter des marchandises. En Suisse, l'opérateur de transport public de Zurich (VBZ) a par exemple mis en place en 2004 un tram-cargo circulant sur les mêmes voies que celles des voyageurs. Destiné au ramassage des déchets et encombrants de la ville, il est équipé de conteneurs mis à disposition des habitants une fois par mois sur 10 points de collectes. Il permet de transporter chaque année environ 740 tonnes de déchets (Centre d'Analyse Stratégique, 2012).

En Allemagne, Volkswagen utilise également ce mode de transport pour acheminer des marchandises entre son dépôt logistique et une usine de montage dans le centre de Dresde. En France, des expérimentations ont été menées à Paris et Saint-Etienne pour la distribution de marchandises mais des problématiques importantes restent à résoudre (investissements, cohabitation avec le transport de voyageurs, rapidité de déchargement des marchandises...).



Figure 49. Tram-cargo de Dresde en Allemagne (source: TC Alsace, 2011)



Le vélo-cargo est une solution adaptée pour transporter des marchandises en ville sur de courtes distances. Il n'est plus réservé uniquement au transport de petits colis puisqu'il permet désormais de charger jusqu'à 300 kg de marchandises grâce à des remorques qui peuvent être électriques et autpropulsées. Il permet d'éviter les embouteillages et de valoriser une image « verte » auprès des clients mais nécessite des infrastructures adaptées (réseau de pistes cyclables, signalétique...).



Figure 50. Exemple de vélo-cargo (source : Toutenvélo)

Son utilisation est en plein essor et il ne concerne pas uniquement des coursiers mais aussi des artisans (déménageurs, plombiers, électriciens...). A Grenoble, ces entrepreneurs sont réunis au sein du collectif « Les boîtes à vélo ». Ce collectif comprend par exemple l'entreprise Toutenvélo, implantée dans plusieurs villes en France et spécialisée dans la logistique du dernier km, les courses rapides ainsi que les déménagements à vélo.

2.3 Mutualiser les flux de marchandises

Favoriser l'utilisation de modes de transport moins polluants est indispensable mais cela n'est pas suffisant. En effet, des actions doivent être menées en amont pour optimiser les flux. La mutualisation des flux apparaît aujourd'hui comme la solution la plus aboutie pour répondre à ce défi. Elle vise à « *mettre en commun des moyens, du matériel, du personnel, afin de regrouper dans un même lieu des marchandises de natures variées et de différentes provenances dans le but d'organiser leur acheminement futur en un minimum de flux optimisés* » (ADEME, 2010).

Dans le domaine de la logistique urbaine, cela se traduit principalement par une mutualisation des transports et des infrastructures immobilières. Outre un gain économique lié à la massification des flux, elle permet d'optimiser le remplissage des véhicules et ainsi de réduire leur nombre et leur impact sur la congestion et les émissions de polluants.

La mutualisation en zone urbaine peut avoir lieu à différentes échelles : d'un espace qui centralise des marchandises destinées à être distribuées dans un quartier jusqu'à un Espace Logistique Urbain (ELU) qui fait transiter des marchandises pour toute une ville. Dans un contexte d'éloignement des grandes plates-formes logistiques, un des principaux enjeux est la localisation des sites de mutualisation. Ces initiatives se heurtent en effet souvent à des contraintes liées au prix du foncier en milieu urbain et aux coûts de rupture de charge lors du passage par l'ELU. Plusieurs exemples comme les Centres de Distribution Urbaine de La Rochelle ou Monaco prouvent cependant que ces initiatives peuvent fonctionner mais nécessitent la plupart du temps une implication financière de la collectivité, au moins pour le démarrage de l'opération.

a. La Rochelle et Lyon, deux exemples d'Espaces Logistiques Urbains

Mis en place en 2001 dans le cadre du projet européen ELCIDIS²⁰ (ELectric CIty DIstribution System), le CDU de La Rochelle est situé à la place d'une ancienne plateforme logistique rachetée à la SNCF à proximité du centre-ville et de la gare. Les marchandises sont déposées au CDU par des camions puis triées par secteurs, rues et destinataires. Elles sont ensuite chargées dans des véhicules électriques pour être distribuées. Pour son démarrage, le CDU de La Rochelle a bénéficié d'un financement issu de l'appel à projet européen ELCIDIS puis d'un financement de la collectivité de 2002 à 2006.

Après avoir confié l'exploitation de la plateforme à une entreprise de transport privée qui a fait faillite, La Rochelle a décidé en 2006 de créer une délégation de service public unique marchandises et voyageurs, avec comme délégataire Proxiway (filiale de Veolia). La subvention de la collectivité, annuelle et indexée sur le nombre de colis a progressivement diminué pour laisser place à un système totalement autonome depuis 2012. Le CDU de La Rochelle a diversifié ses activités grâce à la distribution de colis en centre-ville pour le compte de distributeurs, la livraison de particuliers pour le compte d'enseignes, le stockage pour le compte de commerçants...

Il a permis de décongestionner le centre-ville et de réduire les délais de livraison à hauteur de 3h par jour et par camion (Traits Urbains, 2012). Il a également trouvé un équilibre économique, encore fragile, puisque les recettes couvrent désormais les dépenses.

Dans un contexte de réduction des investissements publics, d'autres initiatives ont vu le jour comme l'espace logistique situé dans le parking des Cordeliers à Lyon. D'une surface de 300 m² et situé dans le secteur central de la presqu'île, il est géré par l'entreprise Deret depuis 2012 et mutualisé avec Ooshop (groupe Carrefour). Il permet chaque jour d'assurer 60 commandes d'Ooshop et deux tournées du transporteur Deret, soit près de 6 000 colis par mois.

Son équilibre financier est cependant lié à la volonté politique du Grand-Lyon et aux conditions avantageuses d'occupation octroyées par le gestionnaire du parking (Lyon Parc Auto, Société d'Economie Mixte dont le Grand Lyon est l'actionnaire majoritaire).



Figure 51. Espace Logistique Urbain des Cordeliers à Lyon (source : Le Moniteur, 2013)

²⁰ Projet de plateforme de livraisons de marchandises en centre-ville par des véhicules électriques



b. Deux Centres de Distribution Urbaine en développement à Grenoble

Grenoble développe actuellement deux centres de distribution urbaine (CDU), complémentaires l'un de l'autre.

Depuis février 2016, un premier CDU est en phase d'expérimentation par le Marché d'Intérêt National (MIN), avec le soutien de la Métropole de Grenoble. Il rassemble plusieurs acteurs du MIN (des grossistes et une entreprise de logistique). L'entreprise de logistique loue les véhicules et porte l'ensemble des frais alors que les grossistes remettants sont volontaires. Ce CDU a été conçu pour accueillir des produits alimentaires frais et permet de mutualiser les livraisons de marchandises à destination des restaurateurs et traiteurs de Grenoble et sa petite couronne. Il s'inscrit également dans une démarche de circuits-courts avec un travail en collaboration avec les producteurs locaux. Il permet chaque jour de livrer entre 25 et 40 clients. Cela représente 2 à 3 camions qui distribuent quotidiennement. Sur 2017-2018, le dispositif devrait monter en puissance avec des nouveaux remettants, ainsi qu'un magasin de producteurs locaux qui utilisera exclusivement ce circuit de distribution.

Le second CDU qui est en cours de mise en place à Grenoble sera plus généraliste et à destination de tous les commerçants. L'objectif de ce CDU est d'améliorer la performance économique et environnementale des livraisons soumises aux problématiques de temps, en rationalisant le taux d'occupation des véhicules (1/4 des PL circulant dans l'agglomération de Grenoble sont vides) et en diminuant la congestion.

Au vu des expériences françaises, et notamment du CDU d'Annecy, la Métropole et le SMTIC ont souhaité un projet non subventionné et non monopolistique. Ce CDU a fait l'objet d'un Appel à Manifestation d'Intérêt (AMI) lancé par Grenoble-Alpes Métropole et le SMTIC. Il s'agit d'une procédure innovante qui permet de s'appuyer sur les initiatives des professionnels du transport pour la création et la mise en œuvre de ce CDU. Le consortium E.V.O.L (Espaces de Valorisation et d'Optimisation Logistiques), piloté par le Groupe La Poste, a été retenu en juillet 2016 pour mettre en place le CDU.

Le projet EVOL sera un incubateur pour le groupe la Poste, visant à tester des services innovants à destination d'une multitude d'acteurs. Le projet sera porté par une société dédiée dont la vocation sera de commercialiser les offres EVOL. Fort de l'expérience qu'elle retirera du projet grenoblois, la Poste envisage de déployer des concepts analogues dans d'autres villes en France.



La construction du projet EVOL représente donc une véritable innovation mais repose en contrepartie sur un modèle économique fragile qui reste à trouver. Le projet a par exemple été retardé suite au dépôt de bilan de la société Citylogistics qui faisait partie du consortium, ce qui a conduit à réévaluer la manière de mettre en œuvre le Centre de Distribution Urbaine (CDU). La Métropole de Grenoble prend donc un pari sur la réussite de ce modèle économique.



Figure 52. Le consortium EVOL : une démarche de CDU innovante entièrement portée par le secteur privé (source : Jacquet G. / La Poste - ANCI)

3. Autres pistes d'actions pour les collectivités

3.1 Favoriser les circuits-courts et la logistique inverse

a. Circuits-courts : combiner une production locale et des modes de transports vertueux

On assiste aujourd'hui à un renouvellement des modes de production/distribution, fondé sur les principes de la proximité entre producteur et consommateur. Ce phénomène, appelé « circuits-courts » concerne principalement le secteur alimentaire et représente aujourd'hui 6 à 7% de l'ensemble des achats alimentaires en France (Ademe, 2012). Les circuits-courts associent le plus souvent une proximité territoriale (distance réduite entre le lieu de production et de consommation) et une proximité organisationnelle (nombre réduit voire absence d'intermédiaires).

Cependant, le transport des produits issus des circuits locaux valorise l'origine des produits mais accorde souvent une trop faible place à l'approche logistique (Blanquart et al., 2009), avec des coûts environnementaux de transport qui peuvent limiter l'avantage écologique de leur production. Ainsi, un transport de marchandises optimisé sur de grandes distances s'avère plus vertueux que des petits trajets effectués dans des camionnettes peu remplies et revenant à vide.

A l'inverse, comme nous l'avons vu précédemment, l'acheminement des marchandises par des modes de transports alternatifs à la route est principalement le fait de groupes de la grande distribution qui



offrent des produits généralement standardisés et qui sont souvent moins soucieux de favoriser la proximité des bassins de production. L'enjeu consiste donc à combiner les avantages des deux systèmes en articulant les valeurs d'une production locale avec le bénéfice d'un transport alternatif à la route. Les acteurs qui utilisent ces modes de production et de transport sont encore peu nombreux mais ces initiatives doivent être encouragées.

Pour réduire les impacts des circuits-courts sur l'environnement, il est également nécessaire de prendre en compte les déplacements des consommateurs pour acquérir les produits. En effet, la vente directe n'occasionne pas systématiquement moins de déplacements de la part du consommateur qui peut au contraire être amené à se déplacer davantage en cas de dispersion des points de distribution. Il est donc important de recourir à des solutions permettant d'organiser les points de distribution au plus près du consommateur (par exemple, livraison de paniers sur le lieu de travail) voire de regrouper les points de distributions dans un même endroit (sur un marché, ou des points de vente collectifs) afin de présenter une offre diversifiée sur un seul point de vente.

Si l'ensemble de ces conditions logistiques sont réunies (moyen de transport adapté au volume transporté, regroupement des points de vente...), les circuits-courts peuvent alors constituer une solution très pertinente d'un point de vue environnemental (réduction des émissions de polluants), sanitaire (produits locaux de qualité), économique (moins d'intermédiaires)...

b. La logistique inverse : une opportunité pour optimiser les flux

La logistique inverse ou « reverse logistic » peut être définie comme « *le mouvement des produits du consommateur vers le producteur à travers une chaîne de distribution* » (Pohlen and Farris, 1992). Elle « *répond à la nécessité de retirer du service les produits après usage et de les traiter en les détruisant, en les transformant ou en les recyclant, dans le but de réduire les coûts en valorisant les produits récupérés et, de plus en plus, dans le but de répondre aux exigences du respect de l'environnement* » (Eymery, 1997). Elle ne concerne donc pas seulement le retour de produits défectueux ou des erreurs de commandes (qui ont augmenté avec l'essor du e-commerce) mais aussi la collecte et le recyclage des déchets (notamment les déchets d'équipements électriques et électroniques appelés « D3E »). Au vu du nombre important de poids-lourds effectuant des trajets à vide en milieu urbain, elle représente un enjeu majeur et une opportunité pour optimiser les flux de marchandises en ville. Au même titre que la logistique « classique », la logistique inverse nécessite un savoir-faire de planification et d'optimisation des tournées de collecte.

A Grenoble, plusieurs expérimentations ont été lancées sur la logistique inverse, comme la collecte d'huiles alimentaires usagées à vélo auprès de petits restaurateurs ou la collecte en bas d'immeubles (sur des livres dans un premier temps). Sur ce dernier exemple, les retours montrent un intérêt des habitants mais la collecte est difficile à rentabiliser lorsqu'elle est dédiée : il faut pouvoir l'intégrer à des tournées



existantes, ou la cibler sur du fret de plus grande valeur. Des réflexions sont donc en cours pour collecter d'autres matières.

3.2 Intégrer la réflexion sur le transport de marchandises dans le système de mobilité urbaine

De par la place qu'il occupe dans l'espace public et ses impacts sur le cadre de vie des habitants (conditions de circulation, nuisances sonores, pollution), le transport de marchandises en ville amène à s'interroger sur son intégration dans un système plus global de mobilité. L'articulation entre le transport de personnes et de marchandises est en effet au cœur des enjeux de mobilité.

L'intégration de la logistique urbaine dans les projets urbains et les documents de planification (PLU, PDU) est encore trop souvent peu prise en compte, par manque de connaissances, de compétences et de leviers d'actions. Même si des progrès ont été réalisés ces dernières années, toutes les collectivités ne disposent pas des moyens humains suffisants ou d'une personne dédiée à ces problématiques pouvant faire le lien entre les différents services impactés par la logistique urbaine (prospective territoriale, aménagement, transport, économie...). La sensibilisation des élus aux enjeux de la logistique constitue également un facteur essentiel pour bénéficier d'un appui politique et améliorer sa prise en compte.

Le partage de la voirie pose aujourd'hui certaines problématiques comme la congestion aux heures de pointe. Le décalage des horaires de livraison pendant la nuit peut permettre d'apporter une solution partielle à cette problématique mais nécessite certaines adaptations (véhicules silencieux, lieu de stockage des marchandises, etc). Il pourrait également être pertinent d'ouvrir certaines voies actuellement réservées aux bus ou autocars (ex : Voie Spécialisée Partagée sur une portion de l'A48 à Grenoble) aux véhicules de transport de marchandises les moins polluants, afin de leur donner un avantage et d'inciter les transporteurs à s'équiper de ce type de véhicules.

Enfin, la mutualisation de certaines infrastructures permettant d'assurer le transport de voyageurs et de marchandises (tram, train) doit être développée ou renforcée en vue de favoriser une mixité fret-voyageurs et de réduire ainsi la congestion et les émissions de polluants. Elle présente cependant certaines difficultés lorsque les infrastructures n'ont pas été prévues à l'origine pour accueillir ces différents types de flux. Dans les projets urbains ou les réseaux de transports, la logistique urbaine doit donc être pensée en amont, au même titre que le transport de personnes.

Pour mieux coordonner les actions liées au transport de marchandises et de personnes, il pourrait être pertinent d'élargir les compétences données aux Autorités Organisatrices en charge de la Mobilité et de renforcer les liens avec les acteurs du transport et de la logistique.

3.3 Préserver des espaces logistiques en milieu urbain grâce à une maîtrise foncière

Il est aujourd'hui primordial pour les collectivités de mettre en place une politique foncière visant à conserver des espaces dédiés à la logistique en milieu urbain. Cette orientation passe notamment par la préservation d'espaces logistiques dans les documents d'urbanisme. Le PLU de Paris de 2006 dispose par exemple d'un zonage spécifique « Zones Urbaines de Grands Services Urbains » (UGSU) qui ne comprend pas uniquement les fonctions logistiques, mais aussi les hôpitaux et services urbains (cf. **Figure 53**). De nombreux sites ont été identifiés dans ce PLU afin de conserver leur spécificité logistique (ports, gares de triage, sites ferroviaires...). La création de nouveaux sites dédiés aux activités logistiques demeure nécessaire car le volume des produits à traiter devrait continuer à croître à l'avenir. Un tel recensement pourrait être réalisé dans la plupart des grandes agglomérations.

Le PLU peut aussi intégrer des ratios de surfaces de stationnement spécifiquement dédiées aux livraisons/enlèvements de marchandises et des équipements logistiques de proximité (local logistique, consignes) pour certaines opérations de construction neuve potentiellement génératrices de flux logistiques.

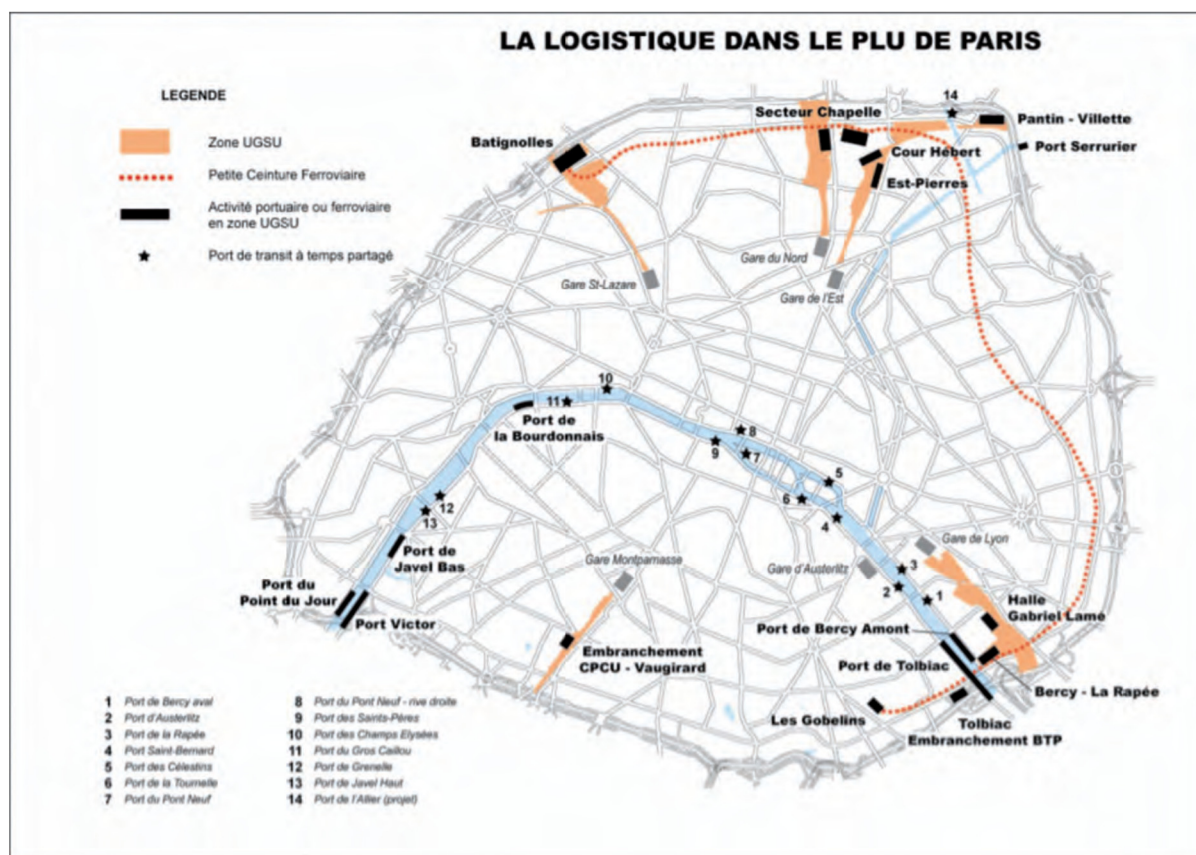


Figure 53. Surfaces dédiées à la logistique dans le PLU de Paris (source : AFILOG, 2012)



Il est aujourd'hui difficile de trouver du foncier à un prix acceptable en milieu urbain pour les entreprises de logistique qui nécessitent souvent de grandes surfaces tout en ayant des activités à faible valeur ajoutée. Elles ne dégagent pas une rentabilité suffisante pour assumer le même coût au m² que des commerces ou du logement et le contexte économique actuel n'engage pas à la prise de risque. Leur localisation est pourtant capitale pour réduire leur impact environnemental. La collectivité peut donc avoir un rôle à jouer en confiant à un opérateur un espace à loyer modéré à condition qu'il s'engage en échange à adopter une logistique « vertueuse et durable » (exemple de l'espace logistique des Cordeliers à Lyon).

Une autre réponse aux problématiques de rentabilité peut se trouver dans la réhabilitation de sites obsolètes ou de friches urbaines. En effet, ces sites disposent souvent de surfaces importantes et peuvent répondre aux besoins d'un opérateur logistique. Il convient donc de recenser les plus adaptés et notamment les espaces fonciers situés à proximité d'infrastructures de transport déjà existantes et de pôles d'échanges, comme les gares ferroviaires ou les ports, qui constituent des lieux stratégiques pour implanter une activité logistique.

Pour exemple, Sogaris²¹, en partenariat avec la SNCF, a développé en 2009 une plateforme logistique de 41 000 m² au cœur de Marseille sur l'emplacement des friches de l'ancienne gare de fret d'Aren. Située en bordure des infrastructures portuaires et bénéficiant d'un accès direct au réseau autoroutier, elle accueille différentes entreprises de distribution urbaine, de transport et d'activités portuaires.

A Paris, dans le 18^{ème} arrondissement, un autre projet ambitieux est en cours sur le site « Chapelle International », ancienne gare de fret international. La spécificité de ce projet réside dans sa mixité fonctionnelle puisqu'il accueillera à la fois des activités logistiques, des logements, du tertiaire, des écoles professionnelles, un Data Center et des équipements publics sur près de 45 000 m².

L'entrepôt logistique sera mis en service au cours de l'année 2017 et comprendra ainsi un espace urbain de distribution en messagerie urbaine, une pépinière d'entreprises, une école de formation professionnelle en logistique et un Terminal Ferroviaire Urbain de 400 mètres de long qui permettra de faire entrer des marchandises dans Paris par l'intermédiaire de deux Navettes Ferroviaires Urbaines quotidiennes. La toiture de l'hôtel logistique abritera également des activités d'agriculture urbaine et des terrains de sport gérés par la Ville de Paris.

Son implantation au bord de la voie ferrée, a pour objectif de limiter les nuisances pour les habitants du quartier puisque toutes les phases de chargement et déchargement de marchandises se passeront à l'intérieur. Une fois déchargées, les marchandises seront ensuite distribuées dans les quartiers par des véhicules peu polluants (électriques, GNV, hybrides...).

²¹ SEM détenue à près de 49,9 % par le Département de Paris

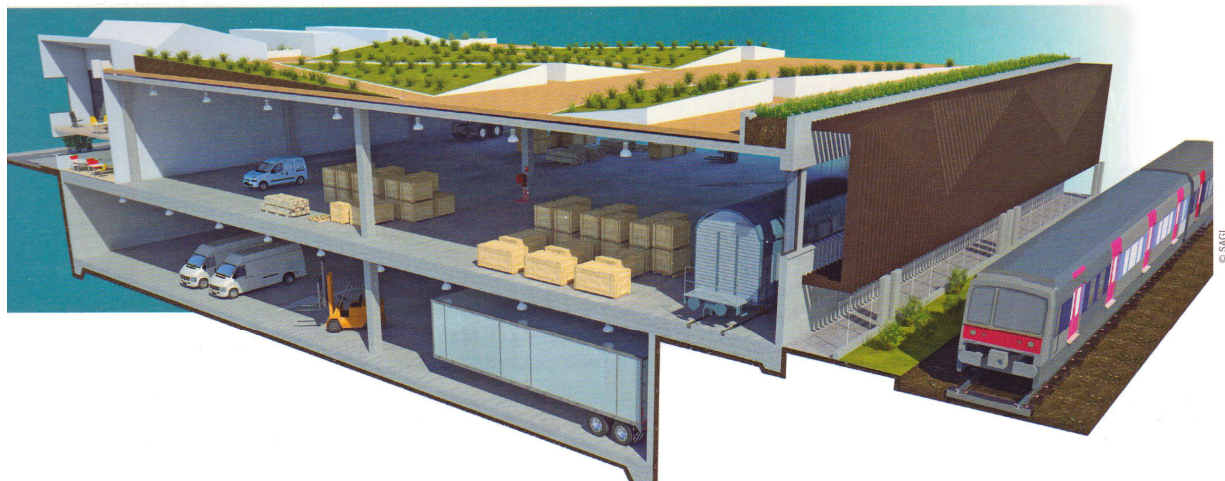
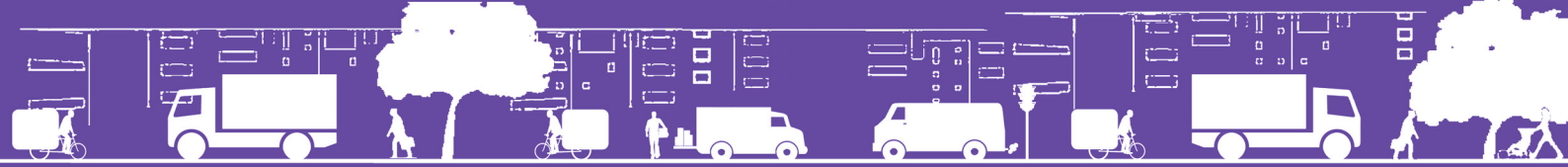


Figure 54. Vue en perspective de l'hôtel logistique du projet «Chapelle International » (source : Traits Urbains, 2012)

Ce type de projet innovant favorisant la mixité des fonctions (pour permettre un équilibre économique), les circuits-courts (agriculture urbaine) et la multimodalité (réduction de l'impact environnemental) amène à travailler sur l'intégration paysagère de la logistique en milieu urbain afin d'en limiter les nuisances. Il préfigure peut-être une partie de l'avenir des activités logistiques en ville.



CONCLUSION

Garante de la vitalité et de l'attractivité économique d'un territoire, la logistique urbaine est un maillon essentiel du système urbain. Il s'agit d'un secteur dynamique et en pleine mutation, qui doit se réorganiser pour tenter de répondre à de nouveaux enjeux. Au regard de nombreux défis, notamment environnementaux, sanitaires, économiques et sociaux, les collectivités locales et l'État prennent aujourd'hui conscience du véritable intérêt à se saisir des questions de logistique urbaine. La Métropole de Grenoble s'est pleinement emparée de ces problématiques en adoptant un Plan d'Actions pour une logistique urbaine durable et en mettant en place une instance de gouvernance pour travailler en concertation avec les acteurs des différents secteurs impactés par la logistique urbaine.

La qualité de l'air dans nos villes constitue un des défis majeurs pour les années à venir. Cette question est devenue sociétale et la prise de conscience, collective. Chacun est amené à questionner ses pratiques : du citoyen dans ses modes de déplacement et de consommation, au producteur dans son mode de distribution, aux constructeurs automobiles et aux énergéticiens dans leur stratégie de développement des énergies alternatives au Diesel, aux transporteurs dans leurs choix de véhicules, jusqu'aux collectivités dans leur politique en faveur de la qualité de l'air.

Dans son discours du 6 juillet 2017, relatif au Plan Climat, Nicolas HULOT, Ministre de la Transition écologique et solidaire, confirme d'ailleurs une volonté nationale de mettre fin à la vente des véhicules diesel et essence à l'horizon 2040, d'arriver à une « neutralité carbone »²² d'ici 2050 et évoque la tenue d'assises de la mobilité à la rentrée 2017. En effet, la transition écologique reposant largement sur la transition énergétique, il faut donc œuvrer pour réduire les besoins en énergie, dans plusieurs secteurs, dont celui du transport.

De nombreux leviers peuvent être activés par les collectivités pour agir sur la qualité de l'air et le transport de marchandises en fait partie intégrante, au même titre que le transport de personnes. De plus en plus strictes envers les véhicules les plus polluants, les réglementations adoptées par de nombreuses villes européennes vont dans ce sens.

La place de l'automobile en ville est aujourd'hui remise en question au profit des modes doux et des transports en commun. Cette réalité s'accompagne d'une nécessaire évolution de l'activité du transport de marchandises en ville qui doit parvenir à concilier le maintien de sa compétitivité économique et la réduction de ses impacts sur la qualité de l'air. Planification, réglementation, infrastructures..., il existe aujourd'hui différents moyens pour faciliter et optimiser le transport de marchandises dans les centres urbains.

Alors que les actions des collectivités étaient jusque là majoritairement placées sous le signe de la contrainte aux usagers (réglementation de circulation, taxes), elles doivent désormais s'inscrire dans un projet plus global, en soutenant notamment des acteurs qui s'engagent dans des démarches vertueuses et innovantes, en encourageant des solutions alternatives au transport routier et en s'appuyant sur une prise de conscience collective pour favoriser l'évolution des pratiques.

²² Compenser les émissions de gaz à effet de serre dans l'atmosphère dues à l'utilisation des énergies fossiles



LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS

ADEME : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

AOM : Autorité Organisatrice de la Mobilité

AURG : Agence d'Urbanisme de la Région Grenobloise

BTP : Bâtiment Travaux Publics

CDU : Centre de Distribution Urbaine

DSP : Délégation de Service Public

ELU : Espace Logistique Urbain

GART : Groupement des autorités responsables de transport

GNV : Gaz Naturel pour Véhicules

INSEE : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques

LAURE : Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie

LET : Laboratoire d'Economie des Transports

LEZ : Low Emission Zone

MIN : Marché d'Intérêt National

NOx : Dioxyde d'azote

PDU : Plan de Déplacements Urbains

PIPAME : Pôle Interministériel de Prospective et d'Anticipation des Mutations Economiques

PL : Poids-Lourds

PLU : Plan Local d'Urbanisme

PM₁₀ - PM_{2,5} : particules fines

PPA : Plan de Protection de l'Atmosphère

SMTC : Syndicat Mixte des Transports en Commun

SNCF : Société Nationale des Chemins de Fer

TMV : Transport de Marchandises en Ville

VUL : Véhicules Utilitaires Légers

VL : Véhicules Légers

ZCR : Zone à Circulation Restreinte

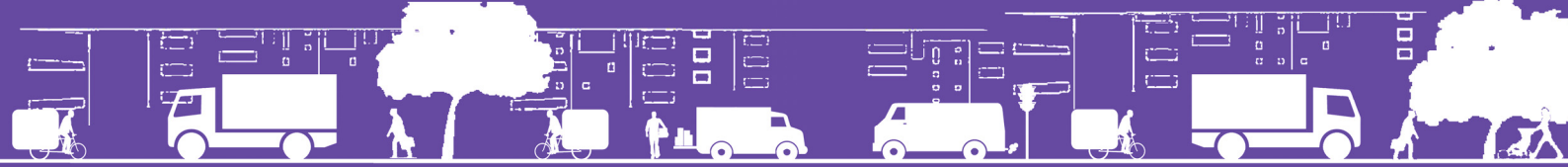


TABLE DES FIGURES ET TABLEAUX

Figures

Figure 1 : Répartition du trafic de marchandises en ville en véhicule.kilomètre	3
Figure 2. Composantes de la chaîne logistique	4
Figure 3. Evolution des parts modales du transport de marchandises depuis 1830	5
Figure 4. Les différentes étapes de la chaîne logistique	7
Figure 5. Répartition des flux de marchandises par types de véhicules	7
Figure 6. Schéma de principe d'une trace directe et d'une tournée	8
Figure 7. Lieux d'arrêt des véhicules de livraison sur la voirie publique	9
Figure 8. Véhicule de particulier stationné sur une aire de livraison à Grenoble	9
Figure 9. Nombre de livraisons/enlèvements par semaine et par emploi selon l'activité	10
Figure 10. Distribution temporelle des mouvements sur Grenoble	11
Figure 11. Répartition des mouvements de marchandises en ville sur une journée	11
Figure 12. Relations entre les acteurs de la logistique urbaine	12
Figure 13. Répartition des émissions de gaz à effet de serre par secteur en France métropolitaine ...	17
Figure 14. Evolution de la permissivité de la norme Euro0 (1990) à Euro6 (fin 2013)	19
Figure 15. Complexité de la réglementation horaire des livraisons* dans le centre-ville de Grenoble	26
Figure 16. Intégration de la logistique urbaine dans une approche systémique	29
Figure 17. La région grenobloise au cœur d'un réseau logistique	31
Figure 18. Trafic moyen par jour ouvré en 2010.....	32
Figure 19. Répartition des types de flux dans la métropole grenobloise	33
Figure 20. Résultats issus de la modélisation Freturb des mouvements de livraisons et d'enlèvements de marchandises sur la métropole grenobloise en 2013	33
Figure 21. Densité des livraisons par secteur sur l'ancien périmètre de l'agglomération grenobloise en 2013 selon la simulation Freturb	34
Figure 22. Concentration moyenne annuelle de PM _{2,5} dans la Métropole grenobloise en 2013	35
Figure 23. Origine des polluants responsables de l'exposition au centre-ville de Grenoble	36
Figure 24. Emissions des transports routiers par type de véhicules sur le territoire de la Métropole grenobloise à horizon 2020	37
Figure 25. Classement des Certificats Qualité de l'Air et répartition du parc de PL et VUL actuel.....	39
Figure 26. Panneau de signalisation d'entrée dans la Zone à Circulation Restreinte	40
Figure 27. Périmètre de la préfiguration de ZCR transport de marchandises	40
Figure 28. Résultats de l'enquête : relevé par plaques d'immatriculation	40
Figure 29. Résultats de l'étude sur les parcs roulants routiers français	40
Figure 30. Véhicules concernés par la réglementation	41



Figure 31. Gains d'émissions de NOx par commune avec le scénario initial d'évolution du périmètre de la ZCR transport de marchandises en situation 2020 tendanciel.....	44
Figure 32. Gains d'émissions de NOx par commune avec le scénario d'élargissement du périmètre de la ZCR transport de marchandises en situation 2020 tendanciel.....	45
Figure 33. Projet de dispositif d'aide au renouvellement et à l'achat de VUL et PL vertueux	47
Figure 34. Projets de stations GNV pour les Poids-Lourds ouvertes au public dans la région grenobloise	50
Figure 35. Implantation des bornes électriques dans la métropole grenobloise.....	51
Figure 36. Localisation des Zones à Circulation Restreinte et Low Emission Zone existantes et en projet en Europe	55
Figure 37. Périmètre de la Low Emission Zone du Grand Londres	58
Figure 38. Evolution de la réglementation de la LEZ de Londres	59
Figure 39. Panneau de signalisation d'entrée dans la LEZ	59
Figure 40. Evolution du taux de respect des conditions d'accès à la LEZ de Londres.....	60
Figure 41. Périmètre de la LEZ de Berlin	62
Figure 42. Classification des véhicules en Allemagne	63
Figure 43. Evolution du trafic entre 2002 et 2014 à Berlin	64
Figure 44. Impact de la LEZ de Berlin sur la composition du parc	64
Figure 45. Impacts de la LEZ sur les émissions de particules diesel	65
Figure 46. Comparaison de la consommation et des émissions d'un véhicule 44t. GNV par rapport à son équivalent Diesel	67
Figure 47. Poids-Lourd électrique expérimenté par Renault Trucks.....	67
Figure 48. Déchargement de conteneurs sur la Seine à Paris	68
Figure 49. Tram-cargo de Dresde en Allemagne	69
Figure 50. Exemple de vélo-cargo	70
Figure 51. Espace Logistique Urbain des Cordeliers à Lyon	71
Figure 52. Le consortium EVOL : une démarche de CDU innovante entièrement portée par le secteur privé.....	73
Figure 53. Surfaces dédiées à la logistique dans le PLU de Paris	76
Figure 54. Vue en perspective de l'hôtel logistique du projet « Chapelle International »	78

Tableaux

Tableau 1. Intérêts divergents des acteurs vis à vis du transport de marchandises en ville	15
Tableau 2. Typologie des documents de planification traitant de la thématique de la logistique urbaine	28



BIBLIOGRAPHIE

Ademe, France Nature Environnement, Septembre 2010, *Logistique urbaine : agir ensemble*, Référence ADEME n° 6849.

Ademe, avril 2012, Les circuits courts alimentaires de proximité [en ligne]. [Consulté le 31 juillet 2017], disponible sur : http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/avis_ademe_circuits_courts_alimentaires_proximite_avril2012.pdf

Ademe, octobre 2012, Benchmark sur la prise en compte des enjeux sociaux dans les politiques publiques environnementales [en ligne]. [Consulté le 31 juillet 2017], disponible sur : <http://www.ademe.fr/benchmark-prise-compte-enjeux-sociaux-politiques-publiques-environnementales>

Ademe, juin 2014, Emissions de particules et de NOx par les véhicules routiers, Les avis de l'ADEME, [en ligne]. [Consulté le 31 juillet 2017], disponible sur : http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/avis_ademe_emissions_particules_vehicules_juin2014.pdf

Ademe, février 2016 (première édition en juin 2014), *Les zones à faibles émissions (Low Emission Zones) à travers l'Europe : Déploiement, retours d'expériences, évaluation d'impacts et efficacité du système*, 94p.

AEPI, 2015, Le programme Hyway rassemble à Grenoble la plus grande flotte de véhicules électriques hydrogène en Europe [en ligne]. [Consulté le 25 juin 2017], disponible sur : <http://www.grenoble-isere.com/fr/news/communiquede-presse-aepli/le-programme-hyway-rassemble-a-grenoble-la-plus-grande-flotte-de-vehicules-electriques-hydrogene-en>

Afilog, 27 janvier 2012, *Le livre blanc de la logistique urbaine*, 28p.

AFT, 2016, 22e enquête sur les besoins en emplois et en formation dans les fonctions de la logistique, [en ligne]. [Consulté le 25 mai 2017], disponible sur : http://www.aft-dev.com/sites/default/files/images/Com_AFT/22e_Enquete_Logistique_AFT.pdf

Aphekom, mars 2011, Summary report of the Aphekom project 2008-2011, [en ligne]. [Consulté le 25 mai 2017], disponible sur : <http://www.cancer-environnement.fr/Portals/0/Documents%20PDF/Rapport/Autre/APHEKOM-SUMMARY-REPORT.pdf>

Atmo Auvergne Rhône-Alpes, juin 2017, *ZCR véhicules de marchandises, réunion Groupe Urbanisme Saint Egrève*, Diaporama

Atmo Auvergne Rhône-Alpes, mai 2017, La qualité de l'air : un enjeu de territoire, une opportunité pour l'avenir, dossier de presse [en ligne]. [Consulté le 14 juillet 2017], disponible sur : http://www.air-rhonealpes.fr/sites/ra/files/atoms/files/dp_un_enjeu_de_territoire_vdef.pdf

Blanquart C., Kebir L.-Y., Petit C., Traversac J.-B., novembre 2009, *Les enjeux logistiques des circuits courts*, Rapport pour le PIPAME, Projet INRA – INRETS, 68 p.

Boudouin D., Morel C., 2002, *Logistique urbaine : l'optimisation de la circulation des biens et services en ville*, Programme National « Marchandises en Ville », Paris, La Documentation française.



Camman C., Livolsi L., Roussat C., 2009, *Lexipro, le lexique des termes de la logistique*, Logistiques magazine.

CEMT, 1999, *Les transports de marchandises et la ville*, rapport de la Table Ronde 109, Paris, 11-12 décembre 1997

CETE de l'Ouest, Juillet 2012, *Focus sur la logistique urbaine*, PCI Tm&l

Cerema, DTec TV, 2013, *Enquête Transport de Marchandises en Ville et modélisations Freturb*

Cerema, décembre 2014, *La logistique urbaine, connaître et agir*, 203p.

Cerema, Juin 2016, *Logistique Urbaine*, Revue Transport, n°7

CERTU, Septembre 2013, *Transport de marchandises en ville : quels enjeux pour les collectivités ?*, Mobilités et Transports, n°28, 12p.

CITEPA, 2016, *Etude sur les parcs roulants routiers français*

Commissariat Général au Développement Durable (CGDD), Service de l'Observation et des Statistiques (SOeS), 2011, *Enquête VUL*.

Commissariat Général au Développement Durable, Juillet 2013, *Le compte des transports en 2012* [en ligne]. [Consulté le 25 mai 2017], disponible sur : http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/Produits_editoriaux/Publications/References/2013/cctn-2012-ed-2013/cctn-2012-rapport-ed-2013-2bis.pdf

Commissariat Général au Développement Durable, 2015, *Estimation des coûts pour le système de soins français de cinq maladies respiratoires et des hospitalisations attribuables à la pollution de l'air*, n°122 [en ligne]. [Consulté le 25 mai 2017], disponible sur : <https://www.actu-environnement.com/media/pdf/news-24298-cgedd-cout-sanitaire-pollution-air.pdf>

Commission Européenne, 2005, *CAFE CBA : Baseline Analysis 2000 to 2020*, rapport présenté à la Commission européenne, Bruxelles [en ligne]. [Consulté le 25 mai 2017], disponible sur : http://ec.europa.eu/environment/archives/cafe/activities/pdf/cba_baseline_results2000_2020.pdf

Comité d'Evaluation et de Contrôle des politiques publiques de l'Assemblée Nationale, décembre 2015, *Les politiques publiques de lutte contre la pollution de l'air*, [en ligne]. [Consulté le 14 juillet 2017], disponible sur : http://www.assemblee-nationale.fr/14/rap-info/i3772.asp#P169_11085

Conseil Général de l'Isère, 2010, *Enquête routière*

Equilibre, avril 2017, *Analyse des consommations et émissions de CO2 et NOx sur des tracteurs routiers 44 tonnes GNV et Diesel* [en ligne]. [Consulté le 1 août 2017], disponible sur : http://www.projetequilibre.fr/wp-content/uploads/2017/05/Projet-EQUILIBRE_r%C3%A9sultats-mi-parcours_avril-2017-.pdf

Eymery P., 1997, *La logistique de l'entreprise - Supply chain management*, Hermès éditions, Paris.

Gérardin B., Patier D., Routhier J.-L., Ségalou E., 2000, *Diagnostic du transport de marchandises dans une agglomération*, Programme national Marchandises en ville, rapport pour le compte de la DRAST/Ministère des Transports



GRDF, 2017, Carburant : les bonnes raisons de choisir le GNV [en ligne]. [Consulté le 25 mai 2017], disponible sur : <http://www.grdf.fr/dossiers/gnv-biognv/gaz-carburant-gnv-avantages>

Grenoble-Alpes Métropole/SMTC, 2010, Enquête Ménages et Déplacements 2010

Grenoble-Alpes Métropole, janvier 2015, Plan d'action pour une logistique urbaine durable sur la métropole grenobloise [en ligne]. [Consulté le 24 juillet 2017], disponible sur : <https://www.lametro.fr/444-logistique-urbaine.htm>

Grenoble-Alpes Métropole, juin 2017, *ZCR véhicules de marchandises, réunion Groupe Urbanisme Saint Egrève*, Diaporama

House of Commons - Environmental Audit Committee, 2014. Action on Air Quality, Sixth Report of Session 2014–15, HC 212 [en ligne]. [Consulté le 24 juillet 2017], disponible sur : <https://publications.parliament.uk/pa/cm201415/cmselect/cmenvaud/212/212.pdf>

INP, Interface Transport, octobre 2013, *Etude prospective de la logistique urbaine dans l'agglomération grenobloise*, Bilan intermédiaire

IAU Ile de France, octobre 2010, *Lez (Low Emission Zone) ou zone à faibles émissions polluantes*, Mobilité, n°519

IFSTTAR, Laboratoire environnement, 2008, *Les nuisances environnementales des transports : ce qu'en disent les français*

IFSTTAR, juillet 2015, *Les Zones à Emissions Réduites (Low Emission Zones) en Europe : études de cas et impacts sur le fret et les entreprises de livraison de marchandises*, Projet RETMIF financé par le programme ADEME AACR-AIR 2013

Jacquet G., 2017, *Consortium EVOL*, Groupe La Poste - ANCI

Jonction, 2016, *Diagnostic du transport de marchandises sur la métropole grenobloise*, étude pour le compte de Grenoble-Alpes-Métropole

Laboratoire d'économie des transports (LET), 2001, *Mesurer l'impact du transport de marchandises en ville*, Drast, Ademe, Certu.

Laboratoire d'économie des transports, 2001, *Enquête marchandises en ville*

L'Antenne, Érick Demangeon, mis en ligne le 3 octobre 2012, Frédéric Cuveillier parraine l'opération "Franprix entre en Seine". [Consulté le 1 août 2017], disponible sur : http://www.lantenne.com/Frederic-Cuvillier-parraine-l-operation-Franprix-entre-en-Seine_a6408.html

La Poste, mis en ligne le 15 décembre 2016, Communiqué, Pour la première fois au monde, une ligne commerciale régulière permet de livrer des colis par drone. [Consulté le 25 mai 2017], disponible sur : <http://legroupe.laposte.fr/espace-presse/liste-des-communiques/pour-la-premiere-fois-au-monde-une-ligne-commerciale-reguliere-permet-de-livrer-des-colis-par-drone>

Le Moniteur, mars 2013, *La logistique regagne le cœur des villes*, p.25



Logicités, Jérôme Libeskind, mis en ligne le 2 novembre 2016, La livraison autonome : un rêve ou un avenir prometteur ? [Consulté le 25 mai 2017], disponible sur : <http://www.logicites.fr/2016/11/02/livraison-autonome-reve-avenir-prometteur/>

Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, Répartition modale des transports intérieurs terrestres de marchandises [en ligne]. [Consulté le 25 mai 2017], disponible sur : <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/indicateurs-indices/f/1933/0/repartition-modale-transport-interieurs-terrestres.html>

Patier D., 2002, *La logistique dans la ville*, Paris, Ed.Celse.

Pohlen T.L. and T. Farris II, 1992, *Reverse logistics in plastic recycling*, International journal of physical distribution and logistics management 22 (7), p. 35-47.

Pôle interministériel de prospective et d'anticipation des mutations économiques (PIPAME), Novembre 2009, *Logistique et distribution urbaine*

Renault Trucks Deliver, mis en ligne le 27 mars 2014, Communiqué, Renault Trucks, Stef et Carrefour dressent un bilan positif du Midlum 100 % électrique de 16 tonnes. [Consulté le 1 août 2017], disponible sur : <http://corporate.renault-trucks.com/fr/les-communiqués/2014-03-26-renault-trucks-stef-et-carrefour-dressent-un-bilan-positif-du-midlum.html>

Routhier J.-L., 2002, *Du transport de marchandises à la logistique urbaine*, Synthèses et recherche, 2001 Plus, n°59, Paris, DRAST

Sauvant A., 2002, *Notes du SOeS/Medde*

Sénat, mis en ligne le 3 juillet 2013, Proposition de résolution sur la circulation des mégacamions et le fret routier européen. [Consulté le 10 août 2017], disponible sur : <http://www.senat.fr/rap/112-715/112-7152.html>

Sénat, Juillet 2015, *Pollution de l'air: le coût de l'inaction*

Sénat de Berlin, 2017, Reduction of diesel particle emission [en ligne]. [Consulté le 10 août 2017], disponible sur : <http://fr.urbanaccessregulations.eu/low-emission-zones-main/impact-of-low-emission-zones>

TC Alsace, mis en ligne le 16 mars 2011, Un avenir pour le tramway FRET en Alsace? [Consulté le 31 juillet 2017], disponible sur : <http://tc-alsace.eu/2011/03/un-avenir-pour-le-tramway-fret-en-alsace/>

Toutenvélo, mis en ligne le 11 octobre 2015, Le déménagement à vélo, ça roule en France. [Consulté le 31 juillet 2017], disponible sur : <http://www.toutenvelo.fr/media-presse>

Traits Urbains, octobre-novembre 2012, *La Rochelle, essai transformé*, n°57, p.27

Transport for London, 2010, *Travel in London – Report 3* [en ligne]. [Consulté le 31 juillet 2017], disponible sur : <http://content.tfl.gov.uk/travel-in-london-report-3.pdf>

Transport for London, 2012, Emissions standards have changed. Have you taken action? [en ligne]. [Consulté le 31 juillet 2017], disponible sur : <http://content.tfl.gov.uk/lez-leaflet-jan-2012.pdf>



Transport for London, 2014, *Transport Emissions Roadmap - Cleaner transport for a cleaner London*

Traits Urbains, octobre-novembre 2012, *La Rochelle, essai transformé*, n°57, p.27

Ville de Berlin, The Environmental Zone Area [en ligne]. [Consulté le 24 juillet 2017], disponible sur : <https://www.berlin.de/senuvk/umwelt/luftqualitaet/umweltzone/en/gebiet.shtml>

Ville de Londres, mis en ligne le 26 mars 2015, Mayor confirms world's first Ultra Low Emission Zone. [Consulté le 24 juillet 2017], disponible sur : <https://www.london.gov.uk/press-releases/mayoral/ultra-low-emission-zone>



ANNEXES

Annexe 1. Hypothèses d'aide à l'achat de PL et VUL de motorisations alternatives au diesel (source : Métropole de Grenoble, Juillet 2017).....p.I

Annexe 1 : Hypothèses d'aide à l'achat de PL et VUL de motorisations alternatives au diesel (source : Métropole de Grenoble, Juillet 2017)

Gamme de véhicule	Motorisations	Coût HT hors bonus	Surcoût / rapport diesel	Surcoût	Aides métropole	Aides existantes*	Surcoût aide déduite	A charge HT	Rappel prix diesel HT
Petit utilitaire, type « Kangoo » < 3,5t	GNV (moyenne des modèles Fiat Doblo, Opel Combo, Volkswagen Caddy)	20 500 €	7%	1 500 €	1 500 €		0 €	19 000 €	19 000 €
	Electrique** (moyenne des modèles Renault Kangoo, Nissan e-NV200)	22 500 €	40%	9 000 €	3 000 €	6 000 €	0 €	13 500 €	13 500 €
	Hydrogène (Kangoo)	46 200 €	75%	35 000 €	5 000 €	14 300 €	15 700 €	26 900 €	11 200 €
Grand utilitaire / Petit poids lourd ≥ 3,5 t et ≤ 7 t	GNV (moyenne des modèles 3,5t Fiat Ducato, Mercedes Sprinter, Iveco Daily)	40 000 €	16%	6 500 €	2 000 €	4 800 €	-300 €	33 200 €	33 500 €
	Electrique** (moyenne des modèles 3,5t Gruau Electron II et Daily électrique)	75 000 €	48%	36 000 €	6 000 €	6 000 €	24 000 €	63 000 €	39 000 €
Poids Lourd > 7t	GNV (Iveco Eurocargo 12t)	140 000 €	35%	48 000 €	10 000 €	16 800 €	21 200 €	113 200 €	92 000 €
	Electrique	pas de modèle							

* Aides Etat : bonus écologique, dispositif de suramortissement GNV et aide européenne pour l'achat d'un prolongateur hydrogène. Pas de prise en compte de la prime à la conversion (4000 €) qui ne concerne que la **destruction** de VUL **diesel** immatriculés avant le 1/1/2006.

** Location de batterie non incluse

Les aides de la Métropole s'appliquent sur le montant HT et le bonus écologique sur le TTC