

Aude DALLERY  
N°150303  
3EME ANNEE  
SPECIALISATION ASC  
MASTER GRANDE ECOLE  
PROMOTION 2017



04/09/2017

# Mémoire de fin d'études

Dans le cadre de la logistique urbaine comment mieux  
acheminer les marchandises tout en réduisant leur impact  
environnemental ?

Encadré par Mme Btissam Moncef

ANNEE 2016-2017

SEPTEMBRE 2017

1<sup>ère</sup> Edition

# Sommaire

Sommaire .....	1
Remerciements .....	3
Synthèse .....	4
Introduction .....	7
I. Contexte actuel de la logistique urbaine .....	9
1. Les évolutions du milieu urbain .....	9
1.1. La démographie .....	9
1.2. Les modes de consommation .....	9
1.3. Les différents flux.....	11
1.3.1. Les flux BtoB .....	11
1.3.2. Les flux BtoC .....	11
1.3.3. Les flux CtoC .....	13
2. Les effets engendrés par la logistique urbaine .....	14
2.1. Les différents acteurs et leurs points de vue .....	14
2.2. Les externalités positives .....	16
2.2.1. Création d'emploi .....	16
2.2.2. Développement économique .....	16
2.3. Les externalités négatives .....	17
2.3.1. Impact sur le profit.....	17
2.3.2. Impact sur l'environnement.....	18
2.3.3. Impact sur la population.....	18
3. La politique en matière de logistique urbaine .....	19
3.1. Les décisions politiques et leurs enjeux.....	19
3.2. Les réglementations .....	21
3.3. Le financement de projets .....	23
II. Les moyens de transports de marchandises urbains durables .....	24
1. L'acheminement routier .....	24
1.1. Caractéristiques des différents types de véhicules routiers.....	24
1.1.1. La norme Euro 6 .....	24
1.1.2. Les véhicules électriques.....	25
1.1.3. Les carburants alternatifs .....	26

1.2.	La mutualisation des moyens de transports .....	27
1.2.1.	Le fonctionnement des mutualisations.....	27
1.2.2.	Les TMS et tournées de livraison .....	29
2.	La multimodalité et solutions alternatives à la route .....	29
2.1.	Le ferroviaire.....	30
2.2.	Le fluvial.....	30
2.3.	Le tram fret.....	31
3.	La prise en compte du dernier km .....	32
3.1.	Le retour de modes de transport délaissés .....	32
3.1.1.	En tri-porteurs.....	32
3.1.2.	En vélo .....	33
3.1.3.	A pied.....	33
3.2.	Le défi technologique : innovations, quel avenir ? .....	34
3.2.1.	Les livraisons autonomes .....	34
3.2.2.	Les robots .....	34
3.2.3.	Les drones .....	35
III.	Etude terrain .....	36
1.	Méthodologie de l'étude .....	36
1.1.	L'échantillon .....	36
1.2.	L'outil professionnel testé.....	38
2.	Analyse des données recueillies .....	39
3.	Recommandations et limites .....	45
	Conclusion .....	49
	Bibliographie.....	51
	Annexes .....	54
	Annexe 1 : Guide d'entretien .....	55
	Annexe 2 : Simulation de tournée de livraison avec TourSolver .....	57

## Remerciements

En préambule à ce mémoire, je tiens à adresser mes plus sincères remerciements aux personnes qui m'ont apporté leur aide, qui ont contribué à l'élaboration de ce travail et qui m'ont accordé de leur temps et transmis leur connaissance pour aiguiller au mieux mes recherches.

Je remercie particulièrement Madame Moncef, qui, en tant que tutrice de mémoire, s'est toujours montrée à l'écoute tout au long de la réalisation de ce mémoire, ainsi que pour l'aide et le temps qu'elle m'a consacré malgré son emploi du temps chargé.

Mes remerciements s'adressent aussi à tout le corps professoral de l'ISC Paris pour les connaissances qu'ils m'ont enseignées durant ces deux années de Master dont notamment les professeurs de la spécialisation Achats et Supply Chain.

Je souhaite également remercier tous les professionnels qui ont pris de leur temps pour répondre à mes questions et me partager leur vision afin de m'aider à comprendre la réalité du terrain et ainsi m'avoir permis de clôturer mon mémoire :

- Monsieur Louis-Marie Bernier, responsable opérationnel à Zéloce pour m'avoir fait découvrir l'univers d'une start-up de plateforme de mise en relation d'acteurs en logistique urbaine.
- Monsieur Albert Da Silva, responsable des partenariats institutionnels à Geoconcept rencontré grâce au SITL 2017 de Mars 2017 pour m'avoir permis de tester un logiciel professionnel et m'avoir éclairé sur le fonctionnement des TMS.
- Monsieur Philippe Mangeard, président-fondateur de TK'Blue, rencontré lors de la conférence Dauphine en Mai 2017 pour m'avoir reçu dans ses locaux et m'avoir expliqué les missions d'une entreprise de notation extra-financière.
- Madame Sandrine Ressayre, directrice de Bluedistrib rencontrée grâce aux Forums des Rois en Janvier 2017 pour avoir partagé avec moi son quotidien et expliqué le mode de fonctionnement novateur de Bluedistrib.
- Monsieur Bruno Sanlaille, expert en logistique urbaine et livraison du dernier kilomètre rencontré lors de la conférence ASLOG de Mai 2017 qui m'a partagé sa vision et ses nombreuses expériences.

Enfin je remercie tout particulièrement mes proches qui m'ont encouragé et soutenu tout au long de ces deux ans à l'ISC Paris.

Merci à tous et à toutes.

## Synthèse

La logistique urbaine est un sujet d'actualité dont de multiples acteurs se préoccupent. Les études et recherches sur le sujet sont nombreuses. Le milieu urbain subit de nombreuses évolutions et il est donc devenu essentiel de prendre en considération ces changements. L'espace urbain a une importance primordiale puisque la logistique s'adapte aux ressources présentes et dépend des acteurs qui la constituent. Récemment c'est la montée de l'e-commerce qui a transformé la logistique urbaine en l'obligeant à se dynamiser de par la fréquence des livraisons. Les livraisons de marchandises en ville font l'objet d'une attention toute particulière puisqu'elles répondent aux attentes des consommateurs finaux.

Les livraisons sont de plus en plus nombreuses en ville et il devient difficile de les coordonner. La particularité de ces livraisons est qu'elles sont opérées par différents modes de transport. La question sous-jacente est de savoir si toutes ces livraisons nécessitent autant de flux ou si elles peuvent être massifiées. Il faut également se demander si ces modes de transports sont adaptés à l'espace urbain. Il faut donc comprendre comment est faite l'association d'un flux à un mode de transport.

La prise en compte de l'impact environnemental est primordiale. Le transport de marchandises est connu pour être à l'origine d'externalités négatives. Il est important d'étudier les modes de transport pour connaître leurs spécificités et leurs conséquences sur l'environnement. La question à se poser est comment réduire l'impact environnemental des modes de transports. Il convient de se demander si les avancées technologiques permettent une réduction de celui-ci ou bien si une réorganisation du transport/ est nécessaire. Il faut trouver le mode de transport respectueux de l'environnement approprié pour la logistique urbaine.

Ce sont les évolutions des villes, des modes de consommations et les avancées technologiques qui incitent à faire de nouvelles études sur le sujet. Ce mémoire a pour ambition d'apporter des solutions à la problématique « **Dans le cadre de la logistique urbaine comment mieux acheminer les marchandises tout en réduisant leur impact environnemental ?** ».

Deux aspects y sont abordés qui sont repris sous les questions de recherche suivantes :

- Comment améliorer l'utilisation des moyens de transport liés au transport de marchandises dans l'espace urbain ?
- Quels sont les leviers permettant de tendre vers un transport de marchandises durable ?

Pour y répondre, une analyse de la revue de littérature a été faite. La revue de littérature a été axée selon deux thèmes. D'une part le contexte actuel de la logistique urbaine a été étudié. Les éléments qui ont engendré des changements de l'espace urbain ont été identifiés ainsi que les différents flux présents en logistique urbaine. Après avoir identifié ces flux, il a été possible de définir les attentes des différents acteurs et leurs champs d'actions. Par ailleurs les impacts des livraisons sur le milieu urbain ont permis de montrer qu'ils ont une influence positive sur le développement économique des villes et sont créateurs d'emplois. Cependant il y a également des incidences négatives des livraisons sur le profit, la population et l'environnement qui nécessitent d'être réduits et maîtrisés. Pour cela des politiques sont mises en place au niveau mondial, européen, national et régional dans le but de fixer des objectifs ou mettre en place des réglementations. Le manque de coordination et d'uniformisation reste cependant toujours présent.

D'autre part, la revue de littérature a permis de mettre en relief les différents modes de transports urbains respectueux de l'environnement. Les solutions énergétiques du transport routier sont multiples et ont toutes une particularité adaptée à une situation de distance, autonomie et typologie de livraison. Les nouvelles solutions énergétiques permettent de diminuer l'impact environnemental du transport de marchandises routier en ville. Les réussites des projets de modes de transports alternatifs à la route tels que le ferroviaire, le fluvial ou le tramway ont prouvé l'efficacité de la multimodalité pour l'environnement. La particularité des livraisons de marchandises est le transport du dernier kilomètre. Certaines solutions propres au dernier kilomètre comme le vélo, autrefois délaissé, n'ont pas d'impacts négatifs sur l'environnement mais leur autonomie est limitée. De même pour les nouveaux modes de transport issus des avancées technologiques actuellement à l'essai. La mutualisation est une solution envisageable pour différents modes de transport et elle permet de réduire les flux et donc l'impact environnemental global des livraisons de marchandises. Cette mutualisation nécessite des tournées de livraisons dont l'usage d'un TMS facilite la tâche.

Outre la revue de littérature, une étude terrain a été menée. L'échantillon était constitué de 5 acteurs de la logistique urbaine aux missions différentes : un expert de la logistique urbaine, un responsable de labellisation et notation du transport, un responsable de livraison en consignes, un responsable de plateforme de mise en relation et un responsable de géolocalisation pour TMS. Une étude qualitative a permis d'aborder les différents thèmes avec les interviewés, d'obtenir leur point de vue et de le comparer à la revue de littérature. Les thèmes qui ont été abordés sont les contraintes en logistique urbaine, la prise en compte de l'impact

environnemental dans le choix des moyens de transports et la présence de la technologie dans les moyens de transports. L'étude qualitative a été associée à un test de logiciel professionnel d'optimisation de tournée de livraison. Tous les acteurs se sont accordés sur le fait que la congestion est l'élément le plus contraignant dans le transport de marchandise. Sans gains de coûts associés et politique en vigueur, les changements pour une réduction de l'impact environnemental des transports ne seraient pas pris en compte car les entreprises manquent encore de maturité sur le sujet. De l'étude est ressorti que désormais les transports de marchandises respectueux de l'environnement ont leur place en logistique urbaine. De plus la diversité des moyens de transports permet que tous types de livraison peuvent être assurés par des moyens de transport écoresponsables. Les TMS ont été identifiés comme indispensables dans la planification des livraisons. Les technologies permettent donc de réduire l'impact environnemental mais aussi d'améliorer le transport de marchandises en ville. Dans le futur il faudra étudier les innovations technologiques de livraison pour se rendre compte de leur impact sur la ville. Pour l'instant la prise de recul n'est pas possible puisqu'elles sont à l'essai.

La confrontation entre la revue de littérature et l'étude terrain a permis de faire émerger des recommandations pour mieux acheminer les marchandises en ville tout en réduisant l'impact environnemental. Il est important d'adapter les modes de transport à sa logistique. Le bon choix du mode de transport permet d'avoir une fréquence de livraison et un nombre de véhicules adaptés à la typologie du flux. Il faut opter pour des moyens de transports écoresponsables. Dans le but de la réduction de l'impact environnemental, choisir un mode de transport doux est l'étape indispensable. Il est recommandé d'optimiser les livraisons à l'aide de TMS. Cela permet de parcourir le moins de distances possibles et d'avoir des tournées de livraison optimisées. Il faut préconiser la mutualisation des flux que ce soit par le remplissage du camion en s'associant avec d'autres entreprises pour le transport ou favoriser des lieux de livraison communs tels que les points relais et consignes pour limiter les derniers mètres jusqu'au consommateur. Il est indispensable de s'informer de l'existant et du futur pour être au courant des meilleures pratiques, des nouveautés et avancées technologiques en lien avec les modes de transports de marchandises en logistique urbaine.

## Introduction

La supply chain représente un réseau d'acteurs qui regroupe des organisations se trouvant à l'amont et à l'aval du processus de la chaîne d'approvisionnement. Leur objectif est de livrer au client la quantité commandée de produits, dans une qualité conforme, dans le délai et au lieu fixé dans le contrat. Leur rentabilité dépend de la performance et de l'optimisation de leur supply chain qui se doit d'être efficace pour répondre au besoin client car la satisfaction du client est une finalité recherchée par tous. Afin de répondre à ses exigences, l'optimisation des flux urbains est constamment recherchée, donnant toute son importance à la logistique urbaine.

La logistique urbaine est définie par L. Dablanc (2010) comme « *toute prestation concourant à une gestion optimisée des flux de marchandises en milieu urbain. Elle concerne l'acheminement des marchandises dans le cœur de l'agglomération, leur traitement sur ce territoire, leur livraison au destinataire final ainsi que la gestion des flux* ». La logistique urbaine a émergé dans les années 1970 avec les travaux de l'Institut de recherches des transports sur l'efficacité économique des transports urbains et leurs enjeux environnementaux.

L'espace urbain a énormément évolué ces dernières années devenant surpeuplé. En effet, en 2010 on comptait 77,5 % de la population française vivant en zone urbaine, une croissance de 19% en 10 ans selon l'INSEE<sup>1</sup>. Ainsi, de nouveaux modes de transports sont apparus et se sont multipliés, augmentant donc les flux de par le nombre de colis mais aussi la fréquence de livraisons. De plus, l'émergence du e-business et sa croissance en 2016 de 14,6% donne un coup d'accélérateur et engendre des changements. Les livraisons en ville comptent aujourd'hui pour 30% de l'occupation de la voirie et 30% du CO<sub>2</sub> émis en ville vient du transport de marchandises, selon l'IFSTTAR<sup>2</sup>.

Il devient donc primordial de prendre en considération l'évolution de l'espace urbain et d'y adapter une logistique. En effet, la logistique doit être optimisée en termes de cout, délai et conséquence sur l'environnement et la population. Les acteurs de cette logistique sont nombreux et leurs intérêts sont divergents, il faut donc trouver des solutions pérennes, durables et convenables à tous. Ce sujet est important et pertinent, car dans un contexte de limite spatiale la gestion complète de la supply-chain est l'un des éléments les plus importants de la viabilité des transports de marchandises en milieu urbain.

---

<sup>1</sup> Institut national de la statistique et des études économiques

<sup>2</sup> Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux

Il est important de comprendre l'évolution de l'espace urbain, ses enjeux, ses contraintes mais aussi les politiques qui le régissent. L'enjeu est de trouver une logistique adaptée à cet espace urbain. Ce mémoire et sa problématique seront axés uniquement sur les moyens de transports de marchandises en logistique urbaine, l'aspect infrastructurel de la ville ne sera donc pas abordé. Il est évident qu'il faut optimiser les moyens de transports de marchandises pour réduire les externalités négatives mais aussi le coût associé ; c'est ainsi que la logistique sera en accord avec son environnement. L'élément majeur à prendre en compte de par les objectifs fixés par de nombreuses organisations est l'impact environnemental et participer à sa réduction par les moyens de transports choisis. La problématique découlant de cette réflexion et à laquelle répondra ce mémoire est la suivante :

**« Dans le cadre de la logistique urbaine comment mieux acheminer les marchandises tout en réduisant leur impact environnemental ? »**

De cette problématique découle deux sous-questions de recherche qui reprennent les deux grands thèmes du mémoire à savoir les transports et l'environnement dans le cadre de la logistique urbaine :

- Comment améliorer l'utilisation des moyens de transport liés au transport de marchandises dans l'espace urbain ?
- Quels sont les leviers permettant de tendre vers un transport de marchandises durable ?

Pour répondre à cette problématique, dans la première partie un état des lieux de la logistique urbaine sera fait grâce à une revue de la littérature existante en expliquant les évolutions, les effets qu'elle engendre et la politique qui lui est liée.

Dans une seconde partie, les moyens de transports de marchandises en ville ayant une dimension environnementale seront exposés en comprenant l'acheminement routier, la multimodalité, les solutions alternatives à la route et la prise en compte du dernier kilomètre.

Dans une troisième partie sera présenté les résultats de l'étude terrain à savoir des entretiens semi-directifs avec guide d'entretien effectués avec des professionnels et le test d'un logiciel de simulation de tournée de livraison Tour Solver de Geoconcept. Pour conclure cette dernière partie, des recommandations seront faites grâce à la confrontation de l'étude terrain et de la revue de littérature.

# I. Contexte actuel de la logistique urbaine

## 1. Les évolutions du milieu urbain

### 1.1. La démographie

La démographie des villes a évolué et continue d'évoluer au cours du temps. La population en zone urbaine ne cesse d'augmenter au cours des siècles dépeuplant ainsi les zones rurales, ce qui engendre une forte densité.

	1936	1954	1962	1968	1975	1982	1990	1999	2007
Population (en milliers)	41 813	42 705	46 425	49 712	52 592	54 335	56 615	58 518	61 795
urbaine	22 120	24 456	29 370	34 834	38 351	39 861	41 898	44 197	47 883
rurale	19 693	18 249	17 055	14 878	14 241	14 474	14 717	14 321	13 912
Part de la population urbaine (en %)	52,9	57,3	63,2	70,1	72,9	73,4	74,0	75,5	77,5

Note : les délimitations entre communes urbaines et rurales sont celles définies à l'occasion des recensements correspondants.

Champ : France métropolitaine.

Sources : Insee, Ined.

### Evolution de la population urbaine et rurale entre 1936 et 2007

Les villes, quant à elles, se sont vues délaissées au profit des périphéries. Cependant l'espace urbain s'est agrandi de 19% en 10 ans selon le rapport de l'étude de l'INSEE publié en Août 2011<sup>3</sup>. Ces changements démographiques ont donc engendré de toutes nouvelles structures de villes. La croissance du nombre de résidents en zone urbaine multiplie les besoins et donc les flux. La multiplication des transports a nécessité le développement d'infrastructures et voies particulières. Il a donc fallu créer un réseau d'infrastructures répondant au besoin des différents acteurs tel que les entrepôts, les plateformes logistiques, la multiplication des points de vente auxquels se sont associés de nombreux flux. Selon Fabien Esnault lors de la Conférence Descartes du 2 Février 2017<sup>4</sup>, « *aujourd'hui l'espace urbain est devenu saturé et le développement y est compliqué par le manque de surface* ». Il faut sans cesse adapter le mode de fonctionnement pour qu'il soit le plus optimisé possible et surtout y adapter une logistique où les contraintes sont devenues nombreuses.

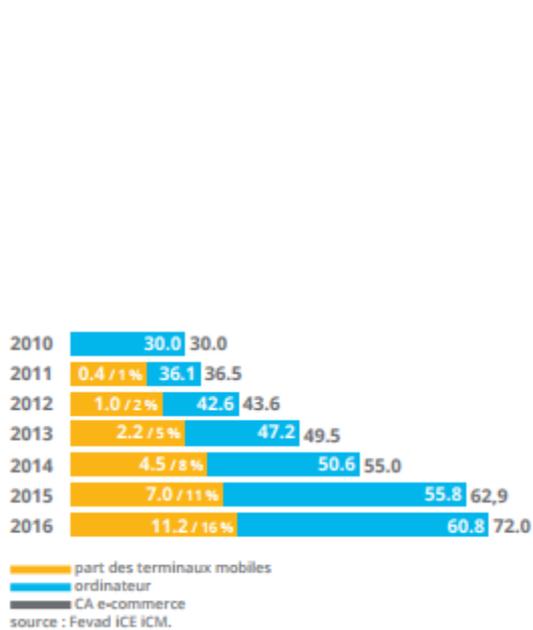
### 1.2. Les modes de consommation

Les échanges et plus précisément le trafic de marchandises s'intensifient avec la mutation des zones urbaines, l'allongement des temps de parcours et déplacements. Au cours des siècles il y a eu des évolutions notables des modes de consommation, aux grands magasins se sont

<sup>3</sup> CLANCHE F. et RASCOL O., Le découpage en unités urbaines de 2010, INSEE Première, Août 2011, n°1364

<sup>4</sup> DOR J., AYGON T., ESNOULT F., MOUMRIKOFF H. REMY M., Etude comparative en matière de livraison à domicile, Conférence Descartes, Paris - Salons de l'Hôtel des Arts et Métiers, 2 Février 2017

ajoutées les ventes par correspondance. Le grand bouleversement a eu lieu avec l'arrivée d'internet où le e-commerce est né. Le choix proposé a ouvert les frontières et permis de comparer et acheter sans se déplacer. C'est un réel gain de temps qui facilite les achats sans contrainte horaire. En 2016 l'e-commerce a représenté 72 milliard d'euros, une hausse de 14.5% par rapport à 2015 selon les données de la FEVAD<sup>5</sup>.



### Evolution du CA de l'e-commerce en milliard d'euros entre 2010 et 2016

### Part des produits et services achetés sur internet en 2017

Cette augmentation se répercute également sur le nombre de colis de flux d'e-commerce, en 2016 ont été comptabilisés 460 millions de colis. L'achat en ligne s'est démocratisé et s'est fait sur plusieurs secteurs dont la mode et l'habillement qui arrivent en tête avec plus de 59% des ventes en 2016. L'e-commerce a développé des flux BtoC en omnicanal. Cela génère et nécessite des schémas logistiques qui doivent faire face aux nouvelles contraintes de réception des produits, préparation et livraisons des commandes mais aussi faire preuve d'une grande flexibilité, efficacité et traçabilité des produits. Pour les acteurs du transport de marchandise l'e-commerce pèse 70% de leur activité de livraison.

D'autre part, les magasins de proximité se sont multipliés en ville pour faire face à une demande due à l'étalement des zones urbaines, au vieillissement de la population et l'abaissement du nombre de voiture. Entre 2002 et 2008 l'évolution est de +0.5% du nombre de commerce de proximité en France. L'offre de format est constituée des commerces de

<sup>5</sup> Fédération du e-commerce et de la vente à distance

proximité mis en place par les grandes enseignes de la distribution mais aussi des commerces indépendants et spécialisés pour répondre à des besoins de niche. Il y a un réel désir de faire revivre les centres-villes et les redynamiser.

Type de commune	Commerces de proximité	
	Nombre en 2008	Évolution moyenne annuelle sur 2002-2008 (en %)
Grandes communes	375 100	0,3
Autres communes en unité urbaine	162 900	1,5
France métropolitaine	593 900	0,6

Source : Insee, répertoire des entreprises et des établissements (Sirene 2002 et 2008).

### Evolution du nombre de commerce de proximité entre 2002 et 2008

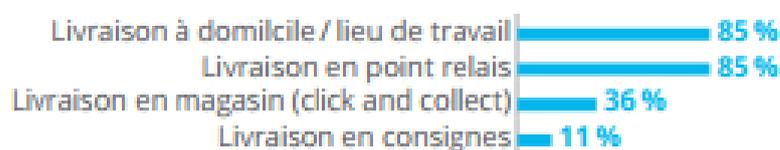
#### 1.3. Les différents flux

##### 1.3.1. Les flux BtoB

La multiplication des magasins de proximité est là pour répondre au besoin des urbains. Les magasins peuvent être distingués en deux catégories : les indépendants et les enseignes de la grande distribution. Les flux qui en résultent sont tout d'abord les livraisons des entrepôts péri-urbains jusqu'au point de vente. La surface de vente étant réduite, il y a une forte rotation des produits en magasin qui nécessite des fréquences de livraisons quasi quotidienne. Il y a donc les flux entrants qui consistent à alimenter les points de vente et les flux sortants qui sont pour la plupart du temps à vide ou contenant des démarques ou palettes. Ces flux s'opèrent en camion de par la quantité de marchandise à livrer.

##### 1.3.2. Les flux BtoC

Les flux BtoC se sont diversifiés grâce à l'apparition et le développement de l'e-commerce. En effet, en 2013 la FEVAD a recensé plus de 138 000 sites e-commerçant en France. Les commandes passées en ligne génèrent de nombreux flux par leur livraison.



En % des e-acheteurs. source : Baromètre Fevad/CSA - Janvier 2017.

### Les choix d'options de livraisons choisis par les e-consommateurs en 2017

L'e-commerce modifie considérablement les livraisons, étant plutôt en colis qu'en palettes. Les modes de livraisons sont divers et selon l'étude de la FEVAD de Janvier 2017<sup>6</sup> les

<sup>6</sup> FEVAD, Les Chiffres clés 2016/2017, Janvier 2017

plus plébiscité sont la livraison à domicile et en point relais. Les consommateurs sont attachés aux choix du lieu de livraison et de son omnicanalité.

Trois types de flux se distinguent. Tout d'abord la Livraison A Domicile (LAD) consiste à se faire livrer directement chez soi. Elle peut être classifiée en 2 catégories : les mono colis et le froid&frais. Le froid&frais correspond aux courses en ligne mais aussi la restauration en ligne. Le froid&frais nécessite des moyens logistiques particuliers de par la conservation des marchandises. Que ce soit les mono colis ou froid&frais, les marchés et les acteurs sont différents mais surtout les contraintes le sont aussi. La livraison à domicile s'assimile aux livraisons sur le lieu de travail qui ont les mêmes contraintes. Le choix du créneau de livraison, l'affinement du créneau et la rapidité de la livraison sont les exigences des clients qui nécessitent de mettre en place des moyens logistiques adaptés. Les colis sont préparés sur site logistique ou en magasin puis doivent être distribués par une grande tournée de livraison chez le particulier ou sur son lieu de travail. Il y a beaucoup de flux de livraison à domicile, un peu moins sur les lieux de travail mais cela génère beaucoup de flux de marchandise en ville.

Le deuxième type de flux est le hors domicile où se retrouve 2 catégories : la livraison en point relais et la livraison en consignes. La livraison en point relais consiste à se faire livrer dans un magasin qui accepte de recevoir les colis d'une ou plusieurs enseignes. L'avantage de ce flux est qu'il arrive en quantité chez le commerçant qui le redistribue au particulier, une massification de flux est alors possible ce qui induit moins de véhicules. La seule contrainte est les horaires d'ouverture pour les livraisons. Les consignes sont des installations dans la ville qui font office de dépôt et où chaque casier correspond à une commande. L'avantage de ces consignes, qui sont positionnées dans des endroits clés des villes, est qu'elles sont pour la plupart accessibles 24h/24 et 7j/7. En termes de livraison, la massification est possible car plusieurs colis seront livrés au même endroit mais surtout la livraison de nuit est possible pour éviter le trafic journalier, c'est donc un gain de temps et réduction d'externalités négatives. Le seul bémol des consignes est la demande d'une forte sécurisation des dépôts et retrait de colis dans un plan Vigipirate toujours actif en France.

Le troisième flux BtoC correspond au click&collect appelé aussi le drive. Ces modes de livraison sont opérés par le consommateur qui vient directement récupérer sa commande au magasin. La livraison n'est donc pas à la charge du commerçant mais cela induit également des transports de marchandises en milieu urbain par le consommateur lui-même.

Les travaux de Bruno Durand, Jésus Gonzalez-Féliu et Frédéric Henriot (2015)<sup>7</sup> ont porté sur les facteurs clé de développement du B to C en logistique urbaine. Ils ont simulé trois cas différents de livraisons et ont évalué leurs performances économiques et écologiques. Les livraisons étudiées ont été les suivantes : la LAD associée au retrait en magasin, la LAD uniquement et le retrait uniquement. Ils ont mis en évidence que si la LAD est beaucoup utilisée alors la massification est profitable et rentable car elle réduit les impacts économiques et environnementaux. Cependant la livraison hors domicile en point relais est celle qui a le moins de contraintes et est la plus économique si le point relais se trouve à proximité du domicile du consommateur. Le mode de livraison à choisir dépend alors aussi de l'emplacement de la clientèle.

Parmi les flux entrants de marchandises en ville il y a les livraisons qui vont en Espace de Logistique Urbain (ELU) tel que les Centres de Distribution Urbain (CDU) ou Zones Logistiques Urbaines (ZLU) pour être par la suite redistribués en tournée de livraison. Il est important de rappeler que parmi les flux en milieu urbain il y a beaucoup de flux sortants. Les flux sortants comprennent la gestion des retours qui sont d'en moyenne 6% selon la FEVAD. La gestion des retours est caractérisée par des erreurs de préparation, des articles en fin de vie ou encore le droit à la rétractation. La catégorie la plus impactée est la mode et l'habillement. La gestion des retours en livraison peut être optimisée par les tournées de livraison pour que les modes de transports ne circulent pas à vide.

### 1.3.3. Les flux CtoC

Les flux CtoC font références aux flux entre consommateurs. Ils se sont nettement développés ces dernières années avec internet et les plateformes d'échanges, revente et autres entre particuliers. Ces échanges génèrent des flux de transports de marchandises mais aussi des externalités telles que la congestion ou des émissions de gaz nocifs. La place du consommateur dans la logistique urbaine est repensée, auparavant il était considéré comme acteur passif à qui la marchandise va être livrée, de nos jours c'est un acteur impliqué qui agit sur le transport de marchandises en ville. Parmi les flux CtoC la logistique collaborative se distingue. Valentina Carbone, Aurélien Rouquet et Christine Roussat (2016)<sup>1</sup> définissent la logistique collaborative comme « *les échanges de biens et/ou de services organisés entre et/ou par des individus constitués en foule mis en relation par un outil web* ».

---

<sup>7</sup> DURAND B., GONZALEZ-FELIU J. et HENRIOT F., « La logistique urbaine, facteur clé de développement du B to C », *Logistique & Management*, 2015, Vol. 23 Issue 4, p51-66. 16p.

Rachel Botsman et Roo Rogers (2010)<sup>8</sup> ont distingué 2 types de flux de marchandises de logistique collaborative :

- Les produits et services qui s'échangent dans le cadre d'un prêt pour éviter l'achat
- Les marchés de redistribution qui consistent à revendre, recycler ou partager grâce à internet.

Valentina Carbone, Aurélien Rouquet et Christine Roussat (2016) ont identifié des types de logistiques propres à la logistique collaborative. Dans le cadre du transport de marchandises on retient :

- Le peer to peer logistics dont la logistique est organisée en intégralité par les particuliers eux-mêmes pour leur flux, pour que la logistique soit mise en place elle ne doit pas être trop complexe.
- Le business logistics où une entreprise fait l'intermédiaire logistique pour des flux CtoC.
- Le crowd party logistics qui consiste à utiliser les ressources des particuliers au lieu d'entreprises privées, les particuliers deviennent prestataires de service logistique en BtoC ou CtoC.
- Le crowd driven logistics dont la logistique est organisée et pensée par les particuliers pour les flux BtoC.

## 2. Les effets engendrés par la logistique urbaine

### 2.1. Les différents acteurs et leurs points de vue

La logistique urbaine est un espace qui regroupe de nombreux acteurs privés et publics qui doivent s'accorder pour faire converger leurs idées afin que les actions prises soient bénéfiques à tous. Francesco Russo et Antonio Comi (2011)<sup>9</sup> différencient les acteurs qui sont impliqués directement car ils sont les acteurs du quotidien ; des acteurs qui sont des parties prenantes et ont la fonction de recherches et études sur le sujet. Odile Chanut, Gilles Pache et Falk Wagenhausen (2012)<sup>10</sup> ont appliqué les différenciations des acteurs à la France et les ont catégorisés :

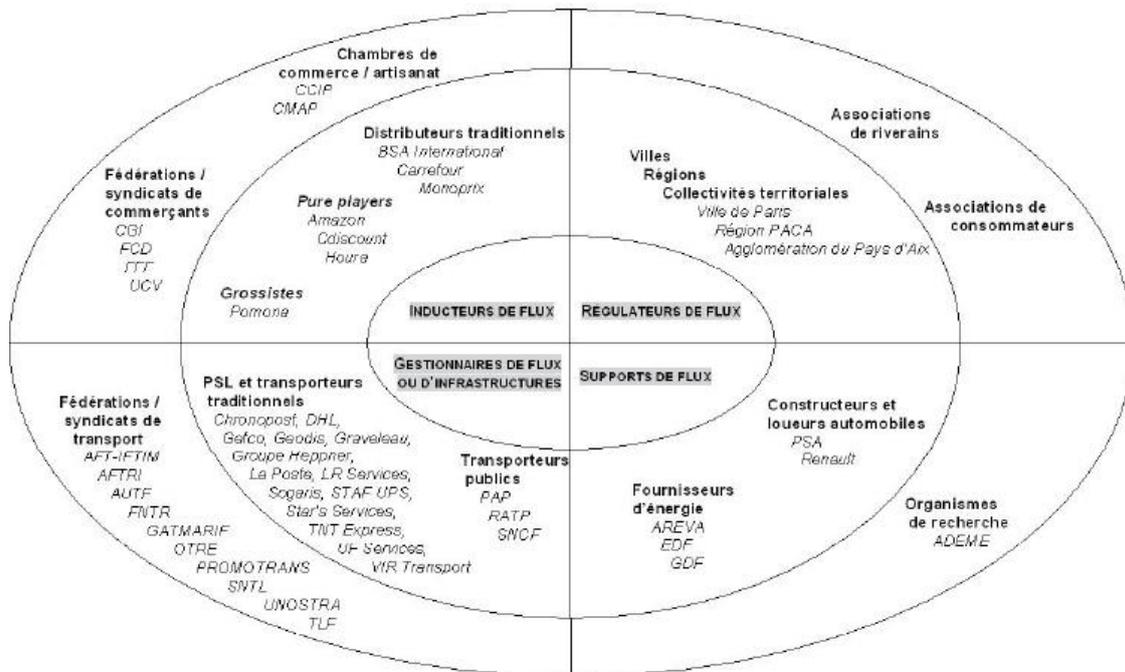
---

<sup>8</sup> BOTSMAN R. et ROGERS R., *What's mine is yours, The Rise of Collaborative Consumption*, Harper Business, New York, 2010

<sup>9</sup> COMI A. et RUSSO F., « Measures for sustainable freight transportation at urban scale: expected goals and tested results in Europe », *Journal of Urban Planning Development*, 2011, Vol. 137, n° 2, p. 142-152.1

<sup>10</sup> CHANUT O., PACHE G. et WAGENHAUSEN F., « Logistique urbaine : refonder les logiques d'intermédiation », *Revue Management et Avenir*, 2012, Issue 51, p186-207. 22

- Les inducteurs de flux : les magasins qui souhaitent être livrés à temps pour ne pas tomber en rupture et surtout servir les consommateurs, mais également être livrés en quantité pour réduire le nombre de déchargement.
- Les gestionnaires de flux et/ou d'infrastructures qui sont les transporteurs, chargeurs, livreurs et qui font face aux nombreuses contraintes pour la livraison de marchandises. Eux souhaitent livrer la marchandise le plus rapidement possible et réduire leur temps de transports.
- Les régulateurs de flux qui mettent en place les réglementations sur les zones de livraisons, les horaires, les véhicules autorisés pour réduire les nuisances du transport de marchandises en ville tels que le bruit, la congestion et la pollution.
- Les supports de flux qui ont à charge l'aménagement des infrastructures de la logistique urbaine qui doit être la plus optimale possible en termes de livraison.

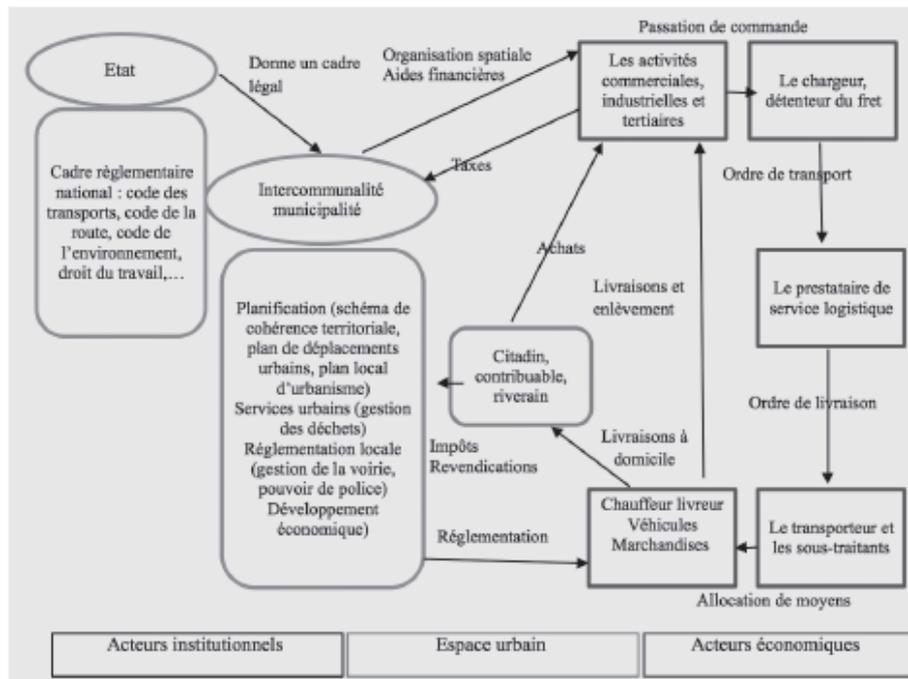


Catégorisation des parties prenantes de la logistique urbaine  
 source : CHANUT O., PACHE G. et WAGENHAUSEN F. (2012)

Par ailleurs tous ces acteurs sont en interaction par les différents flux illustrés par Joëlle Morana (2015)<sup>11</sup>. La fluidité reste au cœur et chaque partie prenante a une grande importance. Cependant les contraintes imposées par les régulateurs de flux ne facilitent pas la recherche

<sup>11</sup> MORANA J., « La logistique urbaine durable de demain », *Logistique & Management*, 2015, Vol. 23 Issue 2, p7-19. 13p.

économique aux différents autres acteurs et leur imposent une recherche écologique. Ces critères sont maintenant prioritaires face à la recherche de la rapidité.



(Source : Cerema/DtecTV, 2013 tiré de Cerema/la logistique urbaine-connaître et agir, 2014)

### Schéma des flux des acteurs en logistique urbaine

## 2.2. Les externalités positives

### 2.2.1. Création d'emploi

Le secteur du transport et de la logistique sont générateurs d'emplois. La logistique est un secteur qui représente 10% du PIB national et 1,6 millions d'emplois en France. 377 500 emplois sont recensés en 2012 pour l'ensemble du transport routier de fret selon le TLF<sup>12</sup>. Avec le développement de l'e-commerce et l'augmentation des livraisons il a fallu employer du personnel pour assurer les livraisons. Les postes sont divers et variés en logistique urbaine car il faut compter les livreurs, les préparateurs de commande, les stockistes.

### 2.2.2. Développement économique

Le développement des livraisons a nécessité des infrastructures adaptées pour accueillir les livraisons mais aussi le développement des modes de transports. Il y a également des recherches pour innover et améliorer les transports de marchandises en milieu urbain. Ces développements sont très utiles dans le mode de fonctionnement de la ville mais surtout permettent un développement économique.

<sup>12</sup> Union des Entreprises Transport et Logistique de France

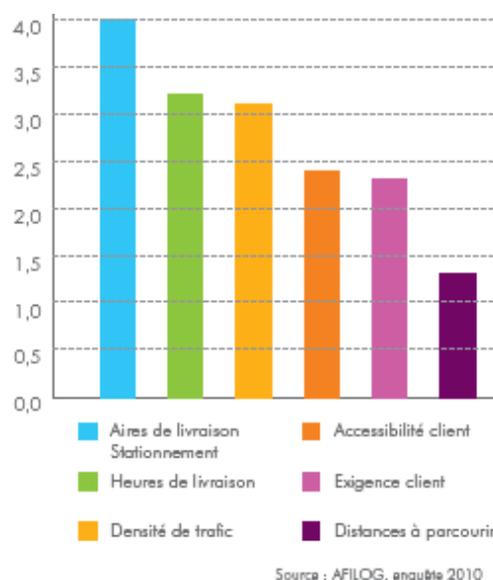
## 2.3. Les externalités négatives

Il ne faut pas tout imputer aux transports de marchandises, car les automobilistes contribuent pour une bonne part aux conséquences néfastes en milieu urbain. Cependant les livraisons sont responsables de 30 à 50% des externalités négatives selon la FEVAD. Ces externalités négatives peuvent être catégorisées selon les 3P : Profit, tout ce qui est relatif à l'économie, Planet, tout ce qui est relatif à l'environnement et People, tout ce qui touche l'humain. « Ces externalités coutent chaque année plus de 700 milliards d'euros aux européens » selon Philippe Mangeard lors de la conférence Dauphine du 12 Mai 2017<sup>13</sup>.

### 2.3.1. Impact sur le profit

Les transports de marchandises occupent 30% des voies urbaines. Celles-ci voient cohabiter à la fois les piétons, les automobilistes, les camions, les cyclistes, les 2 roues motorisés. Une cohabitation qui peut s'avérer parfois difficile. Il n'est pas rare de voir des accidents entre ces différents acteurs dont dans 30% des cas le piéton est à la fois responsable et victime. Les accidents entraînent des retards de livraison et donc des possibles pénalités.

La circulation pose problème tout comme le stationnement des livraisons qui est souvent illicite, problème ayant été identifié comme principal par les acteurs de la livraison urbaine répondant à l'étude de l'AFILOG<sup>14</sup> de 2010.



### Score entre 0 et 5 des principales contraintes rencontrées par les acteurs de la livraison urbaine en 2010

<sup>13</sup> FELICE D., LIBESKIND J., MANGEARD P., PETIT E. et al, Comment réduire votre empreinte carbone transport, Conférence Supply Chain Magazine, Paris Dauphine, 12 Mai 2017

<sup>14</sup> L'association de référence du secteur logistique ; AFILOG, Le livre blanc de la logistique urbaine, 2012

Il y a également eu une augmentation de la congestion de 23% entre 2008 et 2016 selon Inrix Traffic. Cette congestion entraîne des pertes de temps, du gaspillage de carburant et donc un coût de livraison qui augmente. La congestion varie selon les heures de livraison. Une livraison de nuit ne rencontre pas ce problème. Le coût de livraison augmente également si le client ne se trouve pas à son domicile ou si l'adresse de livraison n'existe pas. Il y a eu un déplacement inutile et donc des frais inutiles.

### 2.3.2. Impact sur l'environnement

Les transports sont bien connus pour être générateur de pollution. Selon l'étude Sia Conseil de 2012<sup>15</sup>, le transport de marchandise est à l'origine de : 70% des particules, 35% des oxydes d'azote (gaz nocifs), plus de 25% des émissions de gaz à effet de serre. Une étude du CEREMA<sup>16</sup> en 2014 a prouvé que les transports de personnes ont leur taux d'émission de CO<sub>2</sub> en baisse contre les transports de marchandises qui émettent plus de 45% des émissions de CO<sub>2</sub> dues aux transports. D'autre part, la congestion augmente les émissions de gaz à effets de serre.

La taille du véhicule influence également le taux d'émission de gaz à effet de serre, les Véhicules Utilitaires Légers (VUL) émettent plus de gaz qu'un poids lourds si on fait le ratio tonne/kilomètre. Cela a des conséquences néfastes sur le réchauffement climatique mais aussi la qualité de l'air. Il faut donc revoir les livraisons avec des modes de transports moins polluants.

### 2.3.3. Impact sur la population

Les nuisances sonores ont un impact sur le confort, une livraison induit souvent du bruit du au chargement ou déchargement de marchandise mais aussi au bruit des moteurs. Les klaxons certes interdits en ville retentissent souvent lors de livraison. Le bruit généré par les véhicules utilitaires a tendance à diminuer grâce aux nouvelles motorisations qui sont plus silencieuses mais également grâce à la certification PIEK qui garantit des poids lourds avec décibels moindre. Il ne faut pas minimiser les impacts du bruit sur la population tel que stress, anxiété, perturbation du sommeil et encore baisse de la productivité au travail.

Par ailleurs les externalités négatives qui ont un impact sur l'environnement ont aussi un impact sur la population. Les particules fines présentes dans la ville et en partie causées par les livraisons urbaines causent 500 000 morts prématurés en Europe selon l'agence européenne de

---

<sup>15</sup> Sia Conseil, Logistique urbaine : comment réduire les externalités négatives, Etude Sia Conseil, 2012

<sup>16</sup> Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement

l'environnement. A cela il faut ajouter les troubles respiratoires, cancers de la peau qui sont provoqués par la mauvaise qualité de l'air.

Polluants (air extérieur)	Principales sources et exemples d'effets sur la santé
Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> )	Combustibles contenant du soufre, chauffage (fuel, bois...) Inflammation des bronches, fonction respiratoire altérée, toux, essoufflement
Dioxyde d'Azote (NO <sub>2</sub> )	Véhicules automobiles, industries Gaz irritant pour les bronches. Chez les asthmatiques, il augmente la fréquence et la gravité des crises. Chez l'enfant, il favorise les infections pulmonaires.
Ozone (O <sub>3</sub> )	Polluant secondaire formé par l'action des rayons du soleil sur les polluants primaires (NO <sub>2</sub> , COV, CO). Très irritant (yeux, gorge, bronches), il augmente la réaction inflammatoire des bronches et aggrave la maladie asthmatique, notamment chez les enfants.
Composés organiques volatils (COV) dont les hydrocarbures (HC)	Industries et véhicules automobiles, chauffage domestique (fuel, bois). Troubles respiratoires, irritations des yeux, du nez, réactions allergiques (COV). Les émissions de benzène, dues à l'évaporation des carburants, aux hydrocarbures imbrûlés à l'échappement et aux émissions liées au chauffage individuels sont cancérigènes.
Les particules fines (Particulate Matter, PM)	Traffic routier, industries et combustions en général (chauffage fuel, bois). Plus les particules sont fines, plus elles pénètrent dans l'appareil respiratoire. Elles interagissent avec les pollens pour accroître la sensibilité aux allergènes. Elles sont liées aux hospitalisations et décès pour causes respiratoires et cardio-vasculaires.
Monoxyde de carbone (CO)	Combustions incomplètes (automobiles, chauffage). A faible dose, il peut provoquer des maux de têtes, troubles respiratoires.

Source : PREDIT PRIMEQUAL, 2009, Projet POWA (Pollution Atmosphérique dans les Vallées alpines de Chamonix et de la Maurienne)

### Causes et effets des polluants sur la population

## 3. La politique en matière de logistique urbaine

### 3.1. Les décisions politiques et leurs enjeux

Les externalités négatives ont été identifiées par des groupes de recherche. Désormais des autorités ont décidé de s'atteler à les réduire grâce à des groupes de travail. A l'échelle mondiale, les objectifs de l'ONU pour le développement durable reprennent plusieurs thèmes. Dans le cadre de la logistique urbaine, les gaz à effets de serre ont une influence sur le changement climatique et font donc parti des objectifs de développement durable de l'ONU. Ces objectifs sont fixés à l'échelle mondiale, pour cela tous les pays doivent s'accorder, ils se réunissent donc à l'occasion de différentes Conférences des Parties (COP) dont la prochaine, la COP23, aura lieu à Bonn (Allemagne) en Novembre 2017. La COP21 de Paris en Novembre 2015 a fixé l'objectif de limiter le réchauffement climatique à 2°C d'ici à 2100. Pour y arriver il est nécessaire de diminuer les émissions de CO<sub>2</sub> de l'ordre de -20% et réduire de -75% l'intensité carbone.

A l'échelle européenne, des programmes ont permis de faire des études sur certaines villes afin de présenter des solutions. A l'image de ces programmes européens l'ADEME dans son guide d'aide aux élus, associations, professionnels, pour organiser le transport de marchandises en ville (2010) <sup>17</sup> cite le BEST Urban Freight Solutions : BESTUFS I (2000-2003) et II (2004-2008). Ce programme a identifié les facteurs de succès et blocage de fret urbain. CIVITAS Initiative, autre programme européen lui propose des solutions innovantes de transports durables grâce à un réseau de villes. Le programme Sustainable Urban Goods logistics Achieved by Regional and local policies (SUGAR) quant à lui a pour but de proposer des solutions aux problèmes de transport de marchandises en milieu urbain. Il fonctionne sur la base de la confrontation des recherches avec la pratique des différentes villes grâce à un partage d'expériences. Des directives européennes ont pour objectif la réduction d'émission de CO<sub>2</sub> de -27% et de fines particules de -20% d'ici à 2020. Des normes européennes (normes euro) visent à normaliser et réduire les émissions polluantes des véhicules. Ces normes imposent aux constructeurs de produire des véhicules ayant des taux d'émissions de particules bas.

A l'échelle nationale, le Grenelle de l'environnement 2 de 2010 fixe des objectifs en termes d'émission de gaz. D'une part réduire de 20% les émissions mais aussi réduire dans le cas des transports de marchandises la part du transport routier. Des mesures ont été prises comme la réduction de la vitesse, un suivi de l'écoconduite mais aussi un affichage des émissions de gaz à effet de serre des prestations de transport. Cet affichage est régi par le décret 2014-530 de Mai 2014 qui oblige les entreprises de transport à communiquer les émissions CO<sub>2</sub> aux bénéficiaires de la prestation. Ce décret a été élargi par le décret 2016-1138 d'Aout 2016 qui vise à ce que les entreprises publient et communiquent toutes les émissions de gaz et particules relatives aux activités de l'entreprise. Un programme national « Marchandises en Ville » a été lancée en 1993 par le gouvernement dans le but d'impulser des réflexions sur les déplacements de marchandises en milieu urbain. Aujourd'hui le gouvernement a mis en place la stratégie « France logistique 2025 » auxquels tous les acteurs de la logistique ont participé dans l'objectif d'obtenir la 5<sup>ème</sup> place mondiale du classement logistique de la Banque Mondiale. Sur son site internet<sup>18</sup> le gouvernement met à disposition le cadre national. Des chartes sur la logistique durable en ville ont été créées afin de mettre en œuvre des politiques

---

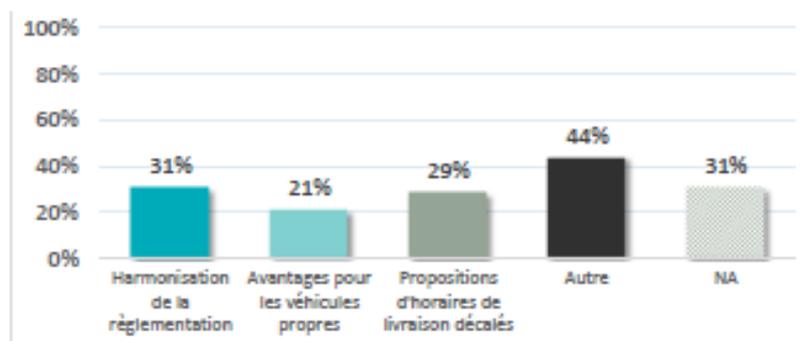
<sup>17</sup> Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) et France Nature Environnement (FNE), Logistique urbaine : agir ensemble, Un guide d'aide aux élus, associations, professionnels, pour organiser le transport de marchandises en ville, 2010

<sup>18</sup> Site du Ministère de l'écologie et de la transition : <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/france-logistique-2025>

de transport de marchandises et de logistique urbaine qui favorisent les externalités positives tout en limitant les externalités négatives.

### 3.2. Les réglementations

La logistique urbaine est régie par des réglementations propres à chaque commune. L'état Français ne régit pas le transport de marchandises en ville (TMV). Aucune Autorité Organisatrice du Transport (AOT) urbain agissant à un niveau national, et réglementant le transport de marchandises dans les agglomérations n'existe. En effet, il n'y pas d'harmonisation des politiques de logistique urbaine en France, chaque ville ou collectivité locale met en place sa propre législation à travers des arrêtés municipaux, décrets municipaux et chartes logistiques. Selon l'étude de l'ASLOG<sup>19</sup> sur les 50 villes étudiées seulement 32% ont un groupe de travail rassemblant les acteurs de la logistique urbaine, 26% ont le projet d'en créer un. D'après Miguel Gastón Cedillo-Campos, Jesús Gonzalez-Feliu, Jesús Muñozuri, Eiichi Taniguchi et al (2015)<sup>20</sup> les politiques en matière de logistique urbaine pour les livraisons se limiteraient à la restriction des tailles de véhicules, des motorisations, des horaires et des aires de livraison. L'étude de l'ASLOG confirme les recherches des précédents auteurs.



Les réglementations mises en œuvre par les collectivités  
Source : Etude ASLOG, 1<sup>er</sup> trimestre 2017

Le problème majeur des transporteurs est donc de connaître toutes ces réglementations qui pour certaines se contredisent car elles ont été établies depuis plus de 40 ans. Les horaires et zones de livraison sont les contraintes les plus problématiques pour les livreurs car elles nécessitent une coordination et transmission d'information importante. La loi de la transition écologique du 17 Août 2015 pour une croissance verte offre en matière de livraison urbaine la possibilité aux villes de mettre en place des Zones à Circulation Restreinte (ZCR) où peuvent

<sup>19</sup> ASLOG, La logistique urbaine ou en êtes-vous ?, 1<sup>er</sup> trimestre 2017

<sup>20</sup> AMBROSINI C., CHIABAUT N., CEDILLO-CAMPOS M., GONZALEZ-FELIU J., MUÑUZURI J. et TANIGUCHI E., « Restrictions d'accès au centre-ville : à la recherche du « véhicule optimal » urbain », *Logistique & Management*, 2015, Vol. 23 Issue 2, p31-44. 14p.

circuler uniquement les véhicules les moins polluants, un non-respect de la loi implique une amende de 135€. L'état a donc mis en place un dispositif de classification des véhicules selon leur respect de l'environnement : les vignettes de certification de l'air Crit 'Air. Ces certifications sont applicables à la demande des collectivités.

--	--	--	--	--	--

Vignettes Crit 'Air et correspondance avec les normes Euro  
source : Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire

Selon l'étude de Raphaëlle Ducret (2014)<sup>21</sup>, 72% des grandes aires urbaines françaises n'ont pas encore entrepris de mesures politiques en matière de logistique urbaine, 20% sont seulement en phase de réflexion. L'avancée est encore trop faible face à la montée en puissance des livraisons. On trouve donc 3 catégories de collectivités locales :

- Positionnement 0 : Les communes qui ne s'impliquent pas dans la politique de transport de marchandises urbains
- Positionnement 1 et 2 : Les communes qui s'intéressent au transport de marchandises urbain et sont en phase de réflexion sur des projets
- Positionnement 3 : Les communes qui ont intégré le transport de marchandises et y ont adapté une politique

	<b>POSITIONNEMENT 0</b> PHASE INITIALE. TMV NON PRIORITAIRE ET NON IDENTIFIE	<b>POSITIONNEMENT 1</b> PHASE INTERMEDIAIRE, INTERET NAISSANT ET PREMIERES INITIATIVES	<b>POSITIONNEMENT 2</b> POLITIQUE TMV EN COURS DE STRUCTURATION	<b>POSITIONNEMENT 3</b> POLITIQUE TMV STRUCTUREE
<b>REGLEMENTATION MARCHANDISE EN VILLE</b>	Pas de réglementation marchandises en ville. Se satisfait des mesures en place.	Réflexion en cours, premières mesures ponctuelles.	Réglementation marchandises en ville en cours de structuration.	Réglementation marchandises en ville spécifique et structurée.
<b>HARMONISATION DES REGLEMENTATIONS</b>	Pas de réflexion identifiée.	Mesures localisées. Mais conscience des enjeux.	Effort d'harmonisation en cours, mesures localisées.	Harmonisation des réglementations.
<b>TOTAL 161 AIRES URBAINES + PARIS<sup>2</sup></b>	<b>72% (117)</b>	<b>20% (32)</b>	<b>8% (13)</b>	

Positionnement des grandes aires urbaines françaises selon leur intégration des TMV en 2014  
source : DUCRET R (2014)

<sup>21</sup> DUCRET R., « Etat des lieux de la gouvernance et des politiques locales en matière de logistique urbaine dans les villes françaises », *Logistique & Management*, 2014, Vol. 22 Issue 3, p39-50. 12p

### 3.3. Le financement de projets

Les actions de financement des projets de logistique urbaine sont tout aussi importantes que le reste, mais sont souvent peu mises en avant. Il est indispensable d'avoir les fonds nécessaires aux investissements de projets qu'ils soient financés par des entités privées ou par le secteur public. Il est important d'étudier les coûts et bénéfices du projet avant de le démarrer. Pour ce faire la Cost Benefice Analysis (CBA) peut être utilisée. Elle consiste à faire un état des lieux de tous les investissements et coûts années après années sur un horizon de 10 ans. Les bénéfices sont eux aussi listés pour le même horizon. L'intérêt est donc de confronter les pertes et gains mais aussi de calculer le retour sur investissement.

Selon Jésus Gonzalez-Feliu, Pierre Basck et Eleonora Morganti (2013)<sup>22</sup>, il y a trois types d'approches dans le financement d'actions de logistique urbaine : par le service public (financement total par les collectivités publiques, l'Etat...), via le remboursement du financement par les utilisateurs, et des formules mixtes de type Partenariats-Public-Privé (PPP). Le projet est porté par le service public s'il apporte un intérêt socio-économique à la ville, il est donc financé par les taxes publiques. Le financement par les utilisateurs consiste à faire payer pour le bénéfice que le service leur procure. Cela peut aussi être fait à travers des taxes à l'utilisation pour les transporteurs ou commerciaux. Dans ce cas-là il faut s'assurer que le projet est viable économiquement. La dernière possibilité est de combiner le financement par les autorités publiques et par des parties prenantes. C'est dans le cas d'investissement coûteux et qui sont difficilement remboursables. Il y a plusieurs formes de financements combinés. Tout d'abord la délégation, le service public finance en partie mais le projet est porté par une compagnie privée. Les subventions, quant à elles, permettent au projet d'être financé en partie ou totalité pendant une période qui assure la viabilité économique. La troisième typologie est l'emprunt public dans le cas où le faible taux d'intérêt aide le développement du projet. Cette aide devra être reversée aux autorités publiques.

---

<sup>22</sup> BASCK P., GONZALEZ-FELIU J. et Morganti, E., Urban logistics solutions and financing mechanisms : a scenario assessment analysis, European Transport/Trasporti Europei, 2013, 54(11), 1-16.

## II. Les moyens de transports de marchandises urbains durables

### 1. L'acheminement routier

#### 1.1. Caractéristiques des différents types de véhicules routiers

Le gazole est de nos jours la solution de carburant la plus utilisée pour les poids lourds. Ce carburant s'est imposé face aux autres énergies primaires grâce à sa facilité opérationnelle de stockage et d'utilisation, sa fiabilité et sa standardisation. Cependant le pétrole pose problème pour trois raisons : il est la cause d'émissions à effet de serre, son prix pourrait doubler d'ici 2035 et il est produit à 80% par huit pays. « *Le choix du bon mode de transport et énergie contribue à court terme d'accroître la performance économique de 15 à 50%* » selon Philippe Mangeard lors de la conférence Dauphine du 12 Mai 2017<sup>23</sup>. Pour réduire l'empreinte carbone dans le transport de marchandises, il faut allier 3 moyens : des transports plus intelligents, une formation écoconduite pour les chauffeurs et des carburants alternatifs. En logistique urbaine cohabite une large variété de véhicules correspondant aux différents types de transports de marchandises. Le véhicule le plus utilisé est le 3,5T. Plus la livraison doit être rapide, plus le véhicule utilisé est petit. L'e-commerce a tendance à utiliser des Véhicules Utilitaires Légers.

##### 1.1.1. La norme Euro 6

Les normes Euro règlementent les émissions maximales de monoxyde de carbone (CO), hydrocarbure (HC), oxyde d'azote (NOX) et autres particules par les véhicules lourds. Ces normes permettent de réduire et réguler la pollution. Les normes Euro vont de Euro 0 à Euro VI dont la première mise en place a été en 1990. Au cours des années les chercheurs n'ont pas arrêté de travailler sur des technologies permettant de réduire les émissions de gaz des véhicules telles que les filtres à particules, le recyclage des gaz d'échappement ou l'emploi d'un additif à base d'urée. Avec les avancées technologiques, les normes Euro ont donc évolué en demandant aux constructeurs des objectifs toujours plus ambitieux. Selon le Ministère de la Transition écologique et solidaire<sup>24</sup>, en 23 ans (entre Euro 0 et Euro VI), les NOX auront été divisés par 36, les HC par 18, les particules par 35 et les CO par 7. En ayant recours à une flotte de véhicules 100% Euro VI on peut diminuer de 80% les rejets d'oxydes d'azote et 66% les émissions de particules.

---

<sup>23</sup> FELICE D., LIBESKIND J., MANGEARD P., PETIT E. et al, Comment réduire votre empreinte carbone transport, Conférence Supply Chain Magazine, Paris Dauphine, 12 Mai 2017

<sup>24</sup>Site internet du Ministère de la Transition écologique et solidaire : <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/normes-euros-demissions-polluants-vehicules-lourds-vehicules-propres>

Normes	Textes de référence (directives)	Date de mise en application (tous types)	NOx (g/kWh)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	Particules (g/kWh)
Euro 0	88/77	01-10-1990	14,4	11,2	2,4	-
Euro I	91/542 (A)	01-10-1993	9	4,9	1,23	0,36
Euro II	91/542 (B)	01-10-1996	7	4	1,1	0,15
Euro III	1999/96	01-10-2001	5	2,1	0,66	0,13
Euro IV	1999/96	01-10-2006	3,5	1,5	0,46	0,02
Euro V	1999/96	01-10-2009	2	1,5	0,46	0,02
Euro VI	Règlement (CE) n° 595/2009	31-12-2013	0,4	1,5	0,13	0,01

Evolution des normes Euro et de leurs exigences environnementales  
source : Ministère de la transition écologique et solidarité

Un renouvellement de flotte ne vient pas d'une volonté économique mais est plutôt impulsé par les normes. De nombreuses villes comme Paris ont mis l'objectif d'autoriser uniquement les véhicules Euro VI à circuler en ville d'ici à 2020.

### 1.1.2. Les véhicules électriques

Les véhicules électriques sont en vogue pour le transport de marchandises pour la livraison des derniers kilomètres. Il existe différents types de véhicules électriques à plus ou moins grande capacité. Ils permettent de réduire de nombreuses externalités négatives. Tout d'abord ils ont un mode de fonctionnement qui leur permet de ne pas causer de nuisance sonore. D'autre part leur batterie électrique permet de ne pas émettre de CO<sub>2</sub> ou de particules fines nuisibles à l'environnement et à la population. Le plus gros inconvénient est l'autonomie de ces véhicules qui est réduite à 150 km et ne permet pas de faire des longues tournées de livraison. De plus le temps de recharge est estimé à 7 heures et il est nécessaire d'avoir à proximité des villes des parcs de recharges de véhicules électriques. Selon l'étude de l'ASLOG<sup>25</sup> seulement 35% des villes sur les 50 étudiées posséderaient des bornes de rechargement électriques à disposition des professionnels de la logistique urbaine, 23% ont le projet d'en créer. Cette solution ne peut donc s'adapter qu'à un certain type de livraison.

Selon les études de Christian Ambrosini, Jésus Gonzalez-Feliu et al (2015)<sup>26</sup> en comparant la livraison en véhicules électriques avec des véhicules gazole dans le cadre d'un

<sup>25</sup> ASLOG, La logistique urbaine ou en êtes-vous ?, 1<sup>er</sup> trimestre 2017

<sup>26</sup> AMBROSINI C., CHIABAUT N., CEDILLO-CAMPOS M., GONZALEZ-FELIU J., MUÑUZURI J. et TANIGUCHI E., « Restrictions d'accès au centre-ville : à la recherche du « véhicule optimal » urbain », *Logistique & Management*, 2015, Vol. 23 Issue 2, p31-44. 14p

scénario identique, plus de véhicules seraient nécessaires pour les véhicules électriques car ils ont une capacité moindre donc la distance totale des livraisons parcourues est plus élevée. De plus l'électricité a un cout qui est deux fois plus élevé qu'un autre carburant. Selon Van-Dat Cung et Karine Evrard Samuel (2015)<sup>27</sup>, cette solution apporte des gains économiques, sociétaux et environnementaux mais sa rentabilité est faible due aux infrastructures de recharge des batteries pas encore assez développées dans les villes et aux apports financiers nécessaires. La solution hybride peut être envisagée pour permettre de parcourir plus de km mais aussi réduire les nuisances sonores et les émissions de particules.

### 1.1.3. Les carburants alternatifs

#### 1.1.3.1. Gaz naturels : GNV, GNC, GNL

Le Gaz Naturel pour Véhicules (GNV) est un terme pour parler à la fois du Gaz Natural Comprimé (GVC) et du Gaz Natural Liquéfié (GNL). Dans le cadre du transport de marchandises en ville c'est le GNL qui est le plus commun car il permet de faire rouler des poids lourds jusqu'à 1500km. Selon le Ministère de la Transition écologique et solidaire <sup>28</sup>, le GNL émet 80% de particules fines, 50% d'oxyde d'azote et entre 6 et 12% de CO<sub>2</sub> de moins que le diesel. Le GNC quant à lui a un rayon d'accès limité à 350km. Il est important de préciser que les GNV réduisent les nuisances sonores de par leur motorisation moins bruyante. Le prix des véhicules peut être un frein à l'investissement des entreprises. Le gaz est une solution alternative au diesel qui ne coute pas plus cher, cependant en logistique urbaine il y a une vraie difficulté à s'approvisionner en gaz de manière simple et rapide, les stations étant hors des villes. Fin 2015 selon le magazine Green Innovation de Mars 2017<sup>29</sup>, il y avait près de 14 000 véhicules GNV en France. Il est nécessaire d'accélérer la mise en place du réseau de ravitaillement. De plus, selon l'étude de l'ASLOG<sup>30</sup>, seulement 15% des villes étudiées possèderaient des points de ravitaillement en GNV utilisables par les professionnels de la logistique, 23% en auraient le projet.

#### 1.1.3.2. Biocarburants : Bioéthanol, Biodiesel, Biométhane

Les biocarburants sont issus de la biomasse c'est-à-dire à partir du monde animal, végétal ou de déchets. Ces biocarburants peuvent remplacer partiellement ou totalement les

---

<sup>27</sup> CUNG V. et EVRARD SAMUEL K., « Analyse comparée des solutions de logistique urbaine », *Logistique & Management*, 2015, Vol. 23 Issue 1, p7-18. 12p.

<sup>28</sup> Site internet du Ministère de la Transition écologique et solidaire : <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/developpement-des-vehicules-propres>

<sup>29</sup> Green Innovation, Tramfret une expérience en logistique urbaine au service de la performance environnementale, Mars 2017, n°18

<sup>30</sup> ASLOG, La logistique urbaine ou en êtes-vous ?, 1<sup>er</sup> trimestre 2017

hydrocarbures. Dans le cadre du transport de marchandises on s'intéresse uniquement aux biocarburants de première génération qui sont issus principalement du monde végétal. Ces biocarburants nécessitent des terres dédiées pour avoir une production dédiée à la filiale des biocarburants. Ils sont encore produits en trop petite quantité pour assurer un approvisionnement massif. De plus les biocarburants ont un coût élevé de production et pour une bonne rentabilité il est nécessaire d'avoir un coût d'amortissement moindre. Néanmoins ces biocarburants sont portés par des objectifs de développement d'énergies renouvelables fixées à +23% pour la France. Il est important de nuancer l'utilisation de production de biocarburants car ils nécessitent une utilisation de terres agricoles accrue.

Parmi les biocarburants on compte le bioéthanol à base de sucre de canne qui se substitue à l'essence. Selon les cahiers du Michelin Challenge Bibendum (2011)<sup>31</sup>, le bioéthanol contient moins d'énergie que l'essence car la distance parcourue est diminuée de 30% avec un litre d'éthanol contrairement à un litre d'essence. Il existe également le biodiesel qui est à base d'huiles et de matières grasses et peut se substituer au diesel. Pour une même distance qu'en diesel, la consommation de biodiesel est plus élevée de 7% et sa durée de stockage est plus courte. Le biométhane obtenu à base de déchet est un gaz renouvelable. Il permet de diminuer de 90% les émissions de gaz à effet de serre par rapport au diesel et peut se substituer aux gaz naturels.

## 1.2. La mutualisation des moyens de transports

### 1.2.1. Le fonctionnement des mutualisations

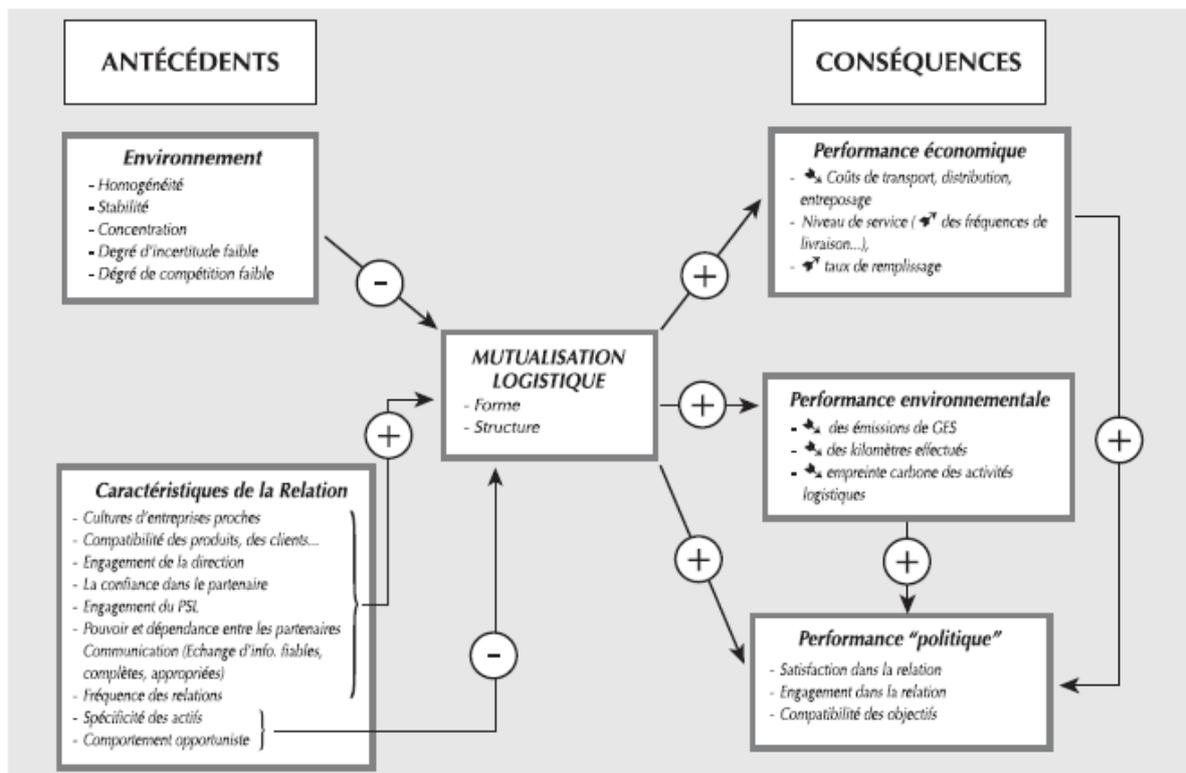
La mutualisation lors de l'acheminement de marchandises en ville consiste à mutualiser les ressources de transports. Des entreprises acceptent de collaborer pour les livraisons. Lorsqu'un véhicule circule avec des marchandises de différentes entreprises on parle alors de pooling. Le pooling permet de mutualiser les coûts de transports, d'optimiser les remplissages de camion et réduire l'impact environnemental. On réduit donc les déplacements inutiles (adresse inconnue, non livraison, ...) et on préconise les camions complets. Le taux de remplissage d'un camion en France est de 67% selon l'ADEME. La mise en commun peut être entre des entreprises à différents niveaux dans la chaîne logistique on parle alors de mutualisation verticale ou entre entreprises concurrentes on parle alors de mutualisation

---

<sup>31</sup> Les cahiers du Challenge Bibendum, Roulons bio ! Demain, quels carburants pour quels usages ?, Michelin, Paris, 2011

horizontale. Selon Odile Chanut, Samuel Grandval et Kanyarat Nimtrakool (2014)<sup>32</sup>, la mutualisation fait appel à cinq grands thèmes en logistique urbaine :

- Les parties prenantes ont pris conscience des intérêts économiques et environnementaux d'une mutualisation. Cela permet des optimisations et réduction des externalités négatives.
- Il y a des freins à la mutualisation tel que les craintes de partages d'informations avec des concurrents mais aussi le partage du pouvoir.
- Il faut s'appuyer sur les modèles de réussites de mutualisation pour identifier les facteurs clés de succès. Cela permettra de faire progresser les modèles existants.
- La mutualisation a été impulsée par des politiques européennes d'engagement environnementaux.
- La mutualisation concerne un grand nombre d'acteurs et nécessite une coordination entre acteurs publics et privés.



Les antécédents et conséquences de la mutualisation  
 source : DURAND B., HOA VO T., SENKEL M. (2013)

<sup>32</sup> CHANUT O., GRANDVAL S. et NIMTRAKOOL K., « Analyse thématique de la mutualisation urbaine au travers une étude bibliométrique et des entretiens exploratoires », *Logistique & Management*, 2014, Vol. 22 Issue 3, p51-66. 16p.

Selon Marie-Pascale Senkel, Bruno Durand et Thi le Hoa Vo (2013)<sup>33</sup>, il y a des facteurs qu'ils nomment antécédents qui favorisent ou freinent la mutualisation. Les antécédents négatifs sont principalement liés à l'environnement des activités quant aux antécédents positifs, ils sont liés aux identités des entreprises. De la mutualisation en ressort des conséquences sociétales, économiques et environnementales positives.

### 1.2.2. Les TMS et tournées de livraison

En raison de la croissance des flux de transports de marchandises en ville, il devient indispensable d'optimiser ces flux. Pour optimiser ces flux, les entreprises optent pour l'optimisation de leurs tournées de livraisons. Pour les flux BtoB cela permet d'améliorer la performance et fiabilité du transport. Pour les flux en BtoC c'est une accélération des livraisons qui est recherchée. Pour optimiser les tournées de livraisons ou une prestation de transport Jean-Luc Rognon dans Supply Chain Magazine de Mars 2016<sup>34</sup> préconise 2 prérequis : avoir une vision claire du rôle du transport ; et avoir une bonne visibilité de l'environnement et des contraintes de l'entreprise. Dans le cas d'une externalisation du transport, il est indispensable de communiquer à son prestataire un cahier des charges comprenant les contraintes et les spécificités de son activité. L'optimisation des tournées de livraison permet d'ajuster les ressources, d'avoir un gain de temps, de diminuer la distance parcourue et aussi de réduire l'impact environnemental du transport. Les gains économiques sont estimés entre 5 et 10%. De nos jours les Transport Management System (TMS) existent pour pouvoir maîtriser les coûts et identifier de nouvelles pistes d'optimisation mais beaucoup trop d'entreprises utilisent encore Excel pour gérer leur transport. Le taux d'équipement de TMS a du mal à décoller en France. Il est vrai qu'il n'est pas facile de choisir un outil. D'autre part les TMS s'adaptent aux clients pour leur apporter une valeur ajoutée. Les TMS fonctionnent sur la géolocalisation et des algorithmes pour trouver le meilleur parcours. Ils communiquent les tournées optimisées aux chauffeurs via leur smartphones et recalculent le trajet en temps réel en donnant des Estimated Time of Arrival (ETA), heure approximative d'arrivée.

## 2. La multimodalité et solutions alternatives à la route

Le transport routier est largement prôné pour le transport de marchandises en ville cependant ses nombreuses externalités négatives comme la congestion ou l'impact

---

<sup>33</sup> DURAND B, HOA VO T., SENKEL M., « La mutualisation logistique : entre théories et pratiques », *Logistique & Management*, 2013, Vol. 21 – N°1

<sup>34</sup> ROGNON J., Dossier Organisation transport – Comment optimiser son organisation transport ?, Supply Chain Magazine, Mars 2016

environnemental nécessite de le réduire. Le Grenelle de l'environnement 2 a fixé un objectif de réduction du transport routier de 20% d'ici 2022 pour le transport de marchandises. Il faut donc trouver des alternatives à la route qui peuvent le remplacer en totalité ou alors remplacer une partie du trajet. On parle alors de multimodalité si un trajet est effectué par différents modes de transport. L'inconvénient de la multimodalité est qu'elle entraîne des ruptures de charge qui sont souvent coûteuses. Les transports qui seront étudiés sont le ferroviaire, le fluvial et le tramfret. Ces trois modes de transports nécessitent des infrastructures pour être mis en place par les villes. La multimodalité n'est donc pas applicable à toutes les villes.

### 2.1. Le ferroviaire

Le ferroviaire est un mode de transport qui est peu polluant et à moindre coût donc a un bon rapport qualité-prix. Le ferroviaire peut donc être utilisé par le transport de marchandise si les installations le permettent. D'autres part, le ferroviaire a une meilleure réactivité que le fluvial. Ce mode de transport peut être utilisé lors de l'acheminement de marchandises en milieu urbain. Le transport ferroviaire peut remplacer uniquement une partie du transport routier car le ferroviaire ne peut pas assurer la livraison du dernier km. Cette solution a été mise en place en 2007 par la Samada, filiale logistique de Monoprix pour acheminer les marchandises des entrepôts de Combs la Ville et Lieusaint (entrepôts de produits non alimentaires) jusqu'à Bercy pour ses magasins en région parisienne. Il y a donc une rupture de charge entre l'entrepôt de Bercy et les magasins. Les trajets étaient effectués de nuit pour pouvoir utiliser les infrastructures de la SNCF sans perturber leur activité de transports de voyageurs. Ce dispositif permettait de supprimer l'utilisation de 12 000 camions par an et réduire de 50% les émissions de CO<sub>2</sub> selon le site de Monoprix<sup>35</sup>. Cette solution leur permettait également de massifier leur flux dans les wagons qui était mis à leur disposition par la SNCF. Cette solution de multimodalité a été abandonnée par Monoprix en 2016 suite à la mauvaise qualité de service de la SNCF.

### 2.2. Le fluvial

Le transport fluvial est le mode de transport le plus lent mais le plus propre pour l'environnement, de plus il permet de transporter de gros volumes et donc de massifier les flux. Les infrastructures ne sont pas saturées car elles sont peu utilisées. Bien entendu le transport fluvial ne peut être utilisé en logistique urbaine uniquement par les villes qui ont un fleuve à

---

<sup>35</sup>Site internet de Monoprix : <https://entreprise.monoprix.fr/monoprix-sengage/respecter-lenvironnement/modes-de-transports-responsables/>

proximité. Franprix a mis en place en 2012 le transport fluvial pour livrer 80 de ses magasins en région parisienne. Le trajet s'effectue le soir entre le port de Bonneuil jusqu'au port de la Bourdonnais au pied de la Tour Eiffel où les marchandises en conteneurs sont ensuite redistribuées dans les différents magasins. Franprix a deux ruptures de charge : de l'entrepôt au port de Bonneuil puis du port de Bourdonnais aux magasins. Cette démarche leur permet de réduire le transport routier de 3 874 camions par an et de réduire de 37% les émissions de CO<sub>2</sub> selon l'article du Parisien du 05 Novembre 2014<sup>36</sup>. La réussite de ce modèle pour Franprix l'a poussé à doubler le nombre de conteneurs sur les barges parisiennes en 2017 pour pouvoir livrer l'intégralité de ses 300 magasins. Il reste néanmoins le seul acteur à avoir opté pour cette solution de multimodalité en région parisienne. Selon Van-Dat Cung et Karine Evrard Samuel (2015)<sup>37</sup> cela résulte du fait que le transport fluvial a un intérêt environnemental et sociétal mais ce modèle est difficile à mettre en œuvre de par les infrastructures nécessaires et une rentabilité difficile à estimer.

### 2.3. Le tram fret

Le tramway est un moyen de transport peu polluant mais coûteux. Le tramfret consiste à intercaler un tramway de transport de marchandises entre les rames empruntées par les voyageurs en dehors des heures de pointes. Pour que ce projet soit mis en place, il faut repenser la rame de tramway pour le transport de marchandises. Un test de tramfret a été effectué à Paris entre mi-Novembre et mi-Décembre 2011 sur la ligne T3. Elle contenait une rame sans voyageur où des marchandises transitaient. « *Ce test a permis de prouver qu'un convoi supplémentaire en heure creuse n'a aucun impact sur l'activité de transport de personnes* » selon l'interview accordé par Joël Danard, directeur de projet Tramfret en Mars 2017 à la revue Green Innovation<sup>38</sup>. Une nouvelle phase expérimentale a lieu à Saint Etienne depuis le 13 Juin 2017 et qui devrait durer 18 mois. Des magasins Casino stéphanois ciblés vont être approvisionnés via des rames réaménagées de tramway d'une capacité de 18 tonnes et de 75m<sup>3</sup> qui relient les magasins aux entrepôts du distributeur. Les livraisons s'effectueront en roll pour faciliter la manutention et réduire la rupture de charge. Selon Van-Dat Cung et Karine Evrard Samuel (2015)<sup>39</sup>, ce business model possède un fort intérêt environnemental et sociétal mais

---

<sup>36</sup> Site du Parisien : <http://www.leparisien.fr/espace-premium/paris-75/franprix-se-fait-deja-livrer-par-bateau-monoprix-par-train-05-11-2014-4265659.php>

<sup>37</sup> CUNG V. et EVRARD SAMUEL K., « Analyse comparée des solutions de logistique urbaine », *Logistique & Management*, 2015, Vol. 23 Issue 1, p7-18. 12p.

<sup>38</sup> Green Innovation, Tramfret une expérience en logistique urbaine au service de la performance environnementale Mars 2017, n°18

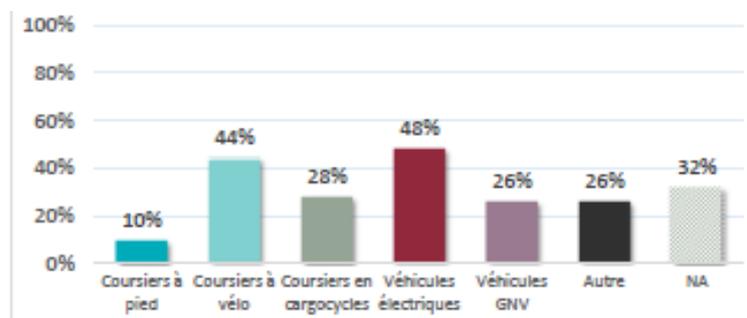
<sup>39</sup> CUNG V. et EVRARD SAMUEL K., « Analyse comparée des solutions de logistique urbaine », *Logistique & Management*, 2015, Vol. 23 Issue 1, p7-18. 12p.

des infrastructures coûteuses qui sont difficiles à rentabiliser. Les difficultés de ce projet viennent tout d'abord de la disponibilité de rames et du financement pour les réhabilités en transport de marchandise. D'autre part la solution du tramfret est limitée car elle nécessite une proximité entre les stations de tramway et les magasins à approvisionner.

### 3. La prise en compte du dernier km

#### 3.1. Le retour de modes de transport délaissés

Le dernier kilomètre est le plus dur à livrer en logistique urbaine. Il fait face aux contraintes de congestion, de réglementation d'accès et de rues étroites. Le routier a de nombreux désavantages et des solutions ont été pensées pour remplacer les véhicules routiers. Selon Jérôme Libeskind (2015)<sup>40</sup>, les solutions de livraisons du dernier kilomètre représentent 10 à 15% et sont adaptées uniquement aux petits colis. La Direction générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer<sup>41</sup> estime le cout du dernier kilomètre à 20% du cout total de la chaine logistique. Selon l'ASLOG<sup>42</sup>, les solutions mises en œuvre pour une mobilité par les villes étudiées sont nombreuses mais les plus prônées sont les véhicules électriques suivis de près par les livraisons à vélo.



Pourcentage d'utilisation des solutions de livraison en mobilités douce  
Source : Etude ASLOG, 1er trimestre 2017

#### 3.1.1. En tri-porteurs

Les triporteurs, appelés aussi cargo-cycles, sont des vélos électriques à trois roues. La gamme de triporteurs est variée, la plus grande capacité étant de 250kg. En moyenne les triporteurs transportent 180kg de marchandises quand 80% des colis en livraison urbaine pèse moins de 30kg. En comparaison, les camionnettes peuvent livrer 100kg de marchandises. Ces véhicules n'émettent aucun gaz nocif et sont silencieux. Ce mode de transport n'est pas nouveau

<sup>40</sup> LIBESKIND J., La logistique urbaine : Les nouveaux modes de consommation et de livraison, FYP Editions, Limoges, 2015

<sup>41</sup> Direction générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer, La logistique urbaine, Mars 2010

<sup>42</sup> ASLOG, La logistique urbaine ou en êtes-vous ?, 1<sup>er</sup> trimestre 2017

mais date des années 30 et a été remis au goût du jour par La Petite Reine à Paris qui possède plus de 100 triporteurs. Cette solution est favorable aux transports de marchandises en ville puisqu'elle permet de transporter une grande capacité de marchandises à moindre externalité négative. Les triporteurs sont plus efficaces et moins chers que les camionnettes pour les livraisons de petits colis en milieu urbain. Les triporteurs sont adaptés aux centres villes aux rues étroites, ils sont très faciles à conduire et économiques. De plus, l'accès aux zones piétonnes leur est autorisé.

### 3.1.2. En vélo

La livraison à vélo est en pleine expansion suite au développement des plateformes de distribution de repas. Selon l'étude du cabinet CHD expert, en Mars 2016, 40% des français ont fait appel à une plateforme de livraison de repas. Les livraisons à vélos sont donc drivées par l'e-commerce. Les vélos sont divers : électriques ou classiques puisque dans la majorité des cas ils appartiennent aux livreurs. L'étude de Van-Dat Cung et Karine Samuel Evrard (2015)<sup>43</sup> sur les performances des livraisons à vélos montre que l'intérêt environnemental est présent car il n'y a aucune émission de CO<sub>2</sub> mais aussi une facilité de mise en œuvre et un intérêt sociétal. Selon Jérôme Libeskind à la conférence ASLOG du 07 Avril 2017<sup>44</sup>, « *des livraisons 100% en vélos occasionneraient des embouteillages monstrueux* ». Cette solution doit être mise en place pour une typologie de charge de petits colis et courte distance.

### 3.1.3. A pied

La livraison à pied est expérimentée dans certaines grandes villes. Ces livraisons à pied s'accompagnent de charriot électrique pour transporter les marchandises. Les livraisons à pied suppriment des encombrements sur la route en empruntant les trottoirs mais également n'émettent aucune émission de gaz nocifs. Il faut alors s'inquiéter d'un potentiel encombrement des trottoirs avec cette solution. Ces livraisons sont faites sur courtes distances et proposent des délais de livraisons très courts. L'investissement pour cette solution est très faible. Monoprix teste depuis 2016 la livraison à pied en 1h pour trois de ses magasins Parisiens. Mais Monoprix n'est pas le pionner puisque des start-ups et commerces indépendants proposent déjà ce type de service écoresponsable.

---

<sup>43</sup> CUNG V. et EVRARD SAMUEL K., « Analyse comparée des solutions de logistique urbaine », *Logistique & Management*, 2015, Vol. 23 Issue 1, p7-18. 12p.

<sup>44</sup> CHAMEROIS T. LIBESKIND J., PETIT E., SANLAVILLE B. et al, *Transport durable : contraintes ou opportunités ?*, Conférence ASLOG, ESCP Europe, 07 Avril 2017

### 3.2. Le défi technologique : innovations, quel avenir ?

Les technologies se mettent au service de la livraison du dernier kilomètre. Afin de réduire les externalités liées au transport de marchandises du dernier kilomètre des ingénieurs ont cherché à mettre en place des solutions technologiques. Ces solutions sont encore en phase d'essai et il n'y a pas encore de réglementations adaptées pour les introduire en logistique urbaine. De plus la question de la sécurité est omniprésente pour que ces nouvelles technologies ne soient pas piratées et détournées de leur chemin ou encore utilisés à mauvais escient. Ces solutions répondent aux besoins des consommateurs d'être livrés dans des temps record.

#### 3.2.1. Les livraisons autonomes

Les livraisons autonomes sont effectuées par des véhicules électriques. Ces livraisons autonomes peuvent livrer une grande capacité de colis et ont une autonomie identique aux véhicules électriques. Le premier test a été effectué au Japon début 2017. Le véhicule autonome japonais est constitué de différentes consignes et va à la rencontre du consommateur. De nombreux types de véhicules électriques autonomes sont envisagées par les ingénieurs-chercheurs : certains avec des consignes, d'autres avec des bras articulés, ou encore fonctionnant à l'énergie solaire. Coté impact environnemental, cette solution est totalement écoresponsable. En termes de cout, la suppression d'un chauffeur est économique et pour que les livraisons autonomes soient rentables il faut compter sur une optimisation du remplissage du camion. Il y a une pénurie de conducteurs en Europe et les livraisons autonomes permettraient de combler ce manque. Cependant il faut envisager la perte d'emplois probables et trouver des solutions. Cette solution est vouée à être rentable économiquement et écologiquement. Avec les livraisons automatiques on pourra réduire de 10 à 20% les couts de livraison du dernier kilomètre selon Jérôme Libeskind (2016)<sup>45</sup>. Des tests sont encore nécessaires pour prouver la fiabilité technologique de la conduite sans chauffeur avant d'être mise en place et commercialiser.

#### 3.2.2. Les robots

Le robot de livraison de marchandise peut livrer jusqu'à 40kg et circule à 6km/h sur trottoir et 30km/h sur route. Ils sont moins chers que les drones et tout aussi éco-responsables. Certes ils empruntent les voies terrestres mais la question est encore de savoir s'ils doivent emprunter les routes, voies cyclables ou trottoirs. Ces robots sont équipés de caméras, capteurs, de GPS et d'alarme anti vol. Les robots peuvent avoir la fonction d'accompagnement de livreurs

---

<sup>45</sup> LIBESKIND J., La livraison autonome : un rêve ou un avenir prometteur ?, Logicités, Novembre 2016

ou circuler de façon autonome. La législation européenne va changer pour les autoriser d'ici à 2020 à être autonome. En France le robot Twinswheel qui a les deux fonctions est à l'essai. En Australie, les robots livreurs sont déjà mis en pratique par Domino's Pizza, qui est également en phase d'expérimentation pour ses livraisons dans un rayon de 1km en Europe. Selon Bruno Sanlaville<sup>46</sup>, les livraisons de marchandises par robots de livraison de type pizza ne devrait pas arriver avant 2040. Les robots de livraison sont donc respectueux de l'environnement et réduisent les couts de livraison avec notamment la suppression de la main d'œuvre humaine si difficile à manager.

### 3.2.3. Les drones

Les drones font partie des innovations auxquelles plusieurs activités sont associées. Dans le cadre de la logistique urbaine, la livraison de colis par drone est envisagée. Un drone a une autonomie de 30min et peut porter jusqu'à 5kg à une vitesse de 30km/h. Ils sont pilotés de manière automatisée mais un pilote de flux surveille les déplacements de plusieurs drones à la fois. En cas de problème, des parachutes sont prévus. Amazon qui est le pionner en matière de drones à imaginer plusieurs modèles de livraison car le lieu de départ du drone est primordial. Quand Cdiscount a pensé les faire partir de ses entrepôts, Amazon va plus loin en imaginant des dirigeables gonflables, des ruches de drones ou encore des dépôts de trains ou camions. En termes d'impact environnemental le drone est une solution, et la nuisance sonore est moins forte qu'avec un moteur thermique mais elle reste présente. De plus, les couloirs aériens ne sont pas définis malgré que l'Union Européenne ait statué en faveur d'une création d'un espace aérien inférieur jusqu'à 150 mètres d'altitude. L'Agence Européenne de Sécurité Aérienne travaillera avec l'Union Européenne pour fixer des règles de lois pour les engins de plus de 150kg, en dessous ce seront les Etats qui statueront. Cependant, la distance à parcourir ne doit pas être longue car l'autonomie du drone est restreinte et il faut des emplois qualifiés pour surveiller les vols de drones. Des drones hybrides permettant de voler et rouler sont également développés pour prolonger les distances de livraison. Il est aujourd'hui difficile de mettre cette solution en place et elle est encore couteuse. Il est plus probable que cette solution soit appliquée dans des zones difficiles d'accès plutôt qu'en centre-ville.

---

<sup>46</sup> SANLAVILLE B., Comment les robots et les drones vont disrupter la livraison des « derniers mètres » ?, BS-Conseil, Juillet 2017

### III. Etude terrain

#### 1. Méthodologie de l'étude

##### 1.1. L'échantillon

Pour l'étude terrain une méthode qualitative a été suivie. La méthode qualitative a permis dans le cadre de ce mémoire d'avoir une interaction directe avec les acteurs de la logistique urbaine. L'idée était de recueillir leurs points de vue, leurs pratiques, les problématiques qu'ils rencontrent dans leur quotidien et les solutions qu'ils mettent en place. Pour confronter la pratique des professionnels à la théorie, des entretiens semi-directifs ont été effectués à l'aide d'un guide d'entretien comprenant 3 grands thèmes. L'entretien semi-directif a permis de suivre et étudier les mêmes thèmes avec les différents interrogés tout en laissant la place à des questions complémentaires selon l'activité et la fonction de l'interviewé. Les grands thèmes qui ont été retenus sont :

- Les contraintes de la logistique urbaine
- La prise en compte de l'impact environnemental dans le choix des moyens de transports
- La présence de la technologie dans les moyens de transports

Ces grands thèmes ont bien entendu été agrémentés de questions pour orienter la conversation avec l'interviewé. (voir Guide d'entretien en Annexe 1). La diversité des profils des interviewés a été voulue et permet d'avoir le point de vue des différents acteurs de la logistique urbaine. Ils ont été approchés suite à des conférences qu'ils ont animées entre Janvier et Mai 2017.

Le premier entretien a été mené avec Louis-Marie Bernier, responsable opérationnel à Zéloce. Il a eu lieu le 13 Juin 2017 dans les bureaux de Zéloce à Joinville-le-Pont et a duré 55 minutes. Il a été enregistré à l'aide de l'application Dictaphone de l'Iphone. Zéloce est une start-up née en Mars 2016 qui grâce à une plateforme met à disposition des clients de grands magasins un transporteur qui propose son utilitaire pour les raccompagner avec leurs achats. Plus de 50 chauffeurs qui livrent Paris et la Grande Couronne sont recensés. Ils sont en partenariats avec de nombreuses grandes enseignes tels que IKEA, Leroy Merlin, Cuisinella qui mettent en avant les services de Zéloce dans leur magasin. La particularité de Zéloce est que 90% des commandes de livraison sont à livrer dans l'heure, leur modèle repose donc sur l'attribution des livraisons par la géolocalisation des chauffeurs avec une gestion au jour J.

Louis Marie Bernier a un poste clé au sein de la logistique urbaine puisqu'il s'occupe du recrutement des transporteurs, il les suit au quotidien et les reçoit en formation tous les mois. Il est également responsable du service client consommateur et s'assure que le trajet s'est effectué dans de bonnes conditions. Ses fonctions le mettent en relation avec les responsables de grands magasins pour promouvoir les services proposés par Zéloce qui les différencient sur le marché.

Le deuxième entretien a eu lieu le 21 Juillet 2017 avec Albert Da Silva, responsable des partenariats institutionnels à Geoconcept. Il a été effectué par téléphone pendant 45 minutes et a été enregistré à l'aide de l'application Enregistreur vocal de Windows. Geoconcept est une entreprise française spécialisée dans la conception et l'édition de technologies d'optimisation géographique pour les professionnels. Ils proposent différents outils selon le domaine d'activité de leurs clients. Ce sont des licences annuelles qui sont calculées selon le nombre de véhicules. Leur atout est de pouvoir concilier la géolocalisation à l'optimisation ce qui mélange le transport et la logistique. Ils accompagnent les entreprises dans leur projet d'optimisation de tournée de livraison et personnalisent les logiciels et extensions aux spécificités du métier de l'entreprise cliente. Ses missions consistent à être en relation avec les institutions françaises et des instances (associations professionnelles, laboratoire de recherche, association normative). Il travaille également sur des projets de recherche et développement en termes de solutions de géolocalisation en répondant aux appels d'offres lancés par les institutions nationales et européennes qui financent en partie les projets.

Le troisième entretien a été réalisé le 8 Août 2017 avec Bruno Sanlaville, expert en logistique urbaine et livraison du dernier kilomètre. Il a été effectué par téléphone durant 50 minutes et a été enregistré à l'aide de l'application Enregistreur vocal de Windows. Bruno Sanlaville a plus de 20 ans d'expériences en logistique urbaine, il a été en charge de différentes missions à des postes stratégiques au sein de TNT Express dans la livraison express du dernier kilomètre. Il a également accompagné dernièrement la start-up Cityliv qui propose des livraisons en scooters électriques. Aujourd'hui il propose ses conseils d'expert et d'accompagner les entreprises à travers la société BS-Conseil qu'il a créé.

Le quatrième entretien a été fait le 22 Août 2017 avec Philippe Mangeard, président-fondateur de TK'Blue. Il a eu lieu dans les locaux de TK'Blue à Paris 8<sup>ème</sup>, a duré 40 minutes et a été enregistré à l'aide de l'application Dictaphone de l'Iphone. TK'Blue est une agence de labellisation et de notation du transport sur l'empreinte environnementale. TK Blue est le seul indice de qualité des transporteurs Tout d'abord sur la pérennité et comportement, mais aussi

sur l'amélioration technique, environnementale et économique simultanément en donnant un avis et une note sur la qualité environnementale et sociétale des chaînes de transport et donneurs d'ordres. Les entreprises ont besoin de montrer au marché et aux différents acteurs que leur société est responsable et donc pérenne. De plus, TK Blue met à disposition une plateforme de service capable de traiter les flux. C'est une intervention directe dans le métier puisqu'ils labélisent les transporteurs d'un point de vue de l'équipement, qualité du matériel et donnent des pistes de progrès.

Le cinquième entretien a eu lieu le 23 Août 2017 avec Sandrine Ressayre, fondatrice de Bluedistrib qui appartient au groupe Bolloré. Il a été réalisé par téléphone d'une durée de 40 minutes et a été enregistré à l'aide de l'application Enregistreur vocal de Windows. L'activité de la start-up est née en janvier 2016 avec la livraison de leur premier colis. Bluedistrib propose un service de livraison urbaine en véhicules électriques dont le dépôt de colis s'effectue dans l'une des 50 consignes en libre-service accessibles 24h/24 et 7j/7 en Ile de France. Bluedistrib livre des colis issus de l'e-commerce (La Redoute, Ci-discount, ...), des commerçants de quartier, d'artisans ou encore de start-up foodtech. Bluedistrib travaille en collaboration avec les collectivités pour développer le réseau de consignes qui sont implantées à des endroits stratégiques des villes sur la voie publique. Leur objectif est de développer le réseau dans les grandes villes françaises et d'exporter le concept à l'international.

## 1.2. L'outil professionnel testé

Complémentairement à la méthode qualitative et aux différents entretiens, un outil professionnel a été testé à l'aide d'une version d'essai. Il s'agit du logiciel TourSolver du groupe Geoconcept spécialisé dans la conception et l'édition de technologies d'optimisation géographique pour les professionnels. Cet outil est utilisé entre autres par Casino, Domino's Pizza et Franprix pour la distribution en milieu urbain. TourSolver permet de planifier des tournées d'interventions, de livraisons et de collecte. L'utilisation de TourSolver permet d'obtenir des tournées plus rentables sur le plan économique et écologique grâce à des algorithmes et systèmes de géolocalisation. Dans la pratique, ce logiciel est très ergonomique et est personnalisable à l'activité et besoin de chaque entreprise. Les contraintes sont à paramétrer par l'utilisateur en 3 catégories : contraintes clients (à livrer), contraintes ressources (lié à l'activité métier) et contraintes véhicules. Les contraintes rentrées par l'utilisateur sont indispensables pour que TourSolver propose une solution d'optimisation en accord avec l'activité, les missions et contraintes de la situation réelle.

La simulation qui a été faite dans le cadre de ce mémoire le 26 Mai 2017 a été illustrée à travers l'exemple de l'entrepôt de la Samada, filiale du groupe Monoprix en planifiant une tournée de livraisons magasins dans la zone de Paris centre. Un seul véhicule de type camion a été retenu ainsi que 10 magasins comme point de livraison de la tournée. Pour ce faire un fichier Excel a été créé et intégré dans le logiciel de simulation (voir Figure A en Annexe 1). Les contraintes qui ont été utilisées pour cette simulation sont les quantités de livraison, la tolérance au retard, le temps de chargement et déchargement qui ont été fixé à 5 minutes par palette, les heures de début de livraison en magasin et de fin de livraison en magasin et bien évidemment les contraintes légales de temps de transports. Parallèlement un ordre de livraison est demandé pour pouvoir effectuer les comparaisons en termes de kilomètres, gain de temps, émission de CO<sub>2</sub> et couts. Lors de l'intégration des données de contraintes dans Tour Solver, la géolocalisation est précisée pour vérifier les données (voir Figure B en Annexe 2). A la fin de l'optimisation de la tournée de livraison, la version d'essai du logiciel donne accès au comparatif économique, kilométrique et environnemental.

## 2. Analyse des données recueillies

Suite aux entretiens qualitatifs semi-directifs qui se sont déroulés sur une période de 3 mois, une analyse thématique doit être faite. Les thèmes du guide d'entretien vont permettre de structurer l'analyse des données à savoir les contraintes de la logistique urbaine, la prise en compte de l'impact environnemental dans le choix des moyens de transports et la présence de la technologie dans les moyens de transports.

### Thème 1 : Les contraintes de la logistique urbaine

La revue de littérature a permis de mettre en lumière que la logistique urbaine comprend plusieurs contraintes auxquelles doivent faire face les acteurs. Tous les acteurs de la logistique urbaine interviewés s'accordent à dire que ces contraintes sont bien réelles. Contrairement à la revue de littérature qui a identifié les aires de livraisons comme principale contrainte en logistique urbaine, l'échantillon de l'étude place en première position la congestion. Pour Louis-Marie Bernier, la congestion a un impact direct sur la qualité du service pour le client. « *Le management de l'humain est difficile, nous devons compter sur nos chauffeurs pour fiabiliser la livraison, le fait qu'ils connaissent les quartiers des livraisons est notre plus* » assure Louis-Marie Bernier. Pour Bruno Sanlaville la circulation et congestion est un problème car les collectivités mettent des barrières avec leurs règlementations. « *On peut vite*

*congestionner une rue par un stationnement pas autorisé et ces incivilités nuisent au bon fonctionnement de la cité ».*

La livraison à un particulier est plus complexe car il y a un arrêt pour une livraison donc aucune densification. L'aspect pécunier est donc en jeu si le consommateur n'est pas à son domicile. Dans le cadre de ses missions à TNT Express, Bruno Sanlaville avait développé des palliatifs tel que arrêter la course du colis à un moment donné : si le consommateur n'est pas à son domicile, le colis est déposé à un point relais à proximité. Zéloce n'a pas ce problème comme l'a expliqué Louis Marie Bernier *« Nous ne faisons pas face au problème de non livraison puisque dans 50% des livraisons le client est présent ».*

Sandrine Ressayre avec Bluedistrib n'a pas les mêmes contraintes puisque les livraisons se font de nuit ou hors heures d'affluence avec des consignes accessibles 24h/24 et 7j/7. Les flux sont complémentaires et permettent une utilisation complète des ressources : l'e-commerce est livré la nuit, en matinée ce sont les flux pour les artisans, dans l'après-midi est livré l'alimentaire et en fin d'après-midi un deuxième flux e-commerce a lieu. La rotation des flux leur permet de proposer des prix aux plus bas. Sandrine Ressayre explique que *« c'est le partage de l'infrastructure pour servir les différents flux qui permet d'avoir une économie du partage tout en réduisant l'empreinte de l'activité ».* Les flux retours ne sont pas pour l'instant très développés puisque l'accès aux consignes est très règlementé et nécessite une vérification de l'identité dans le cadre de la sécurité.

Les livraisons de nuit sont aujourd'hui très peu pratiquées malgré la diminution de congestion qu'elles pourraient avoir sur les heures de pointes en journées. Philippe Mangeard rappelle que ce n'était pas utilisé dans un souci de nuisances sonores pourtant aujourd'hui il existe des modes de transports qui se sont adaptés et sont très silencieux tels que les véhicules électriques ou au GNV.

Les réglementations et politiques sur la logistique urbaine sont de plus en plus nombreuses. Les réglementations sont mises en place mais aucun contrôle et sanction n'est prévu donc les entreprises les appliquent peu ou moins. Les réglementations ont mal été comprises et ont été assimilées à un coût et perte de temps. Pour Philippe Mangeard *« il faut transformer la contrainte environnementale en performance économique. Les reportings permettent d'identifier des pistes d'amélioration de la performance technique, économique et environnementale ».* Selon Bruno Sanlaville, *« c'est nécessaire car cela rend les entreprises responsables et les fait prendre conscience ».* Les clients exigent de plus en plus une meilleure

prestation qui doit être plus fiable mais pas forcément moins chère. Cela incite les transporteurs à opérer des changements.

Les réunions périodiques des groupes de travail avec les instances représentatives permettent de s'informer sur les projets, de lancer des appels à la réflexion et de créer des partages de Bests Practices. Bluedistrib participe à des groupes de travail et travaille en collaboration avec la Mairie de Paris. Ces événements permettent de prendre part à des journées de réflexion et à de retours d'expérience. Ça leur permet également de se tenir au courant des réglementations prochaines et avoir une anticipation des réflexions menées. Avant que les interdictions des collectivités soient effectives il est important de trouver la solution en amont. En parallèle, ils ont fait appels à des experts en logistique urbaine pour faire évaluer leur mode de fonctionnement et lancer des études de pistes d'amélioration et évaluation. Les TMS quant à eux facilitent la planification de tournées de livraisons puisque les réglementations peuvent être intégrées.

Thème 2 : La prise en compte de l'impact environnemental dans le choix des moyens de transports

L'impact environnemental en logistique urbaine a bien été identifié et les acteurs en ont conscience. Auparavant on s'intéressait uniquement aux émissions de CO2 dans l'impact environnemental des transporteurs. Philippe Mangeard rappelle qu'il est important de s'intéresser aux nuisances environnementales et sociétales. *« Les démarches environnementales permettent aux sociétés de gagner en qualité et réduire les couts. La réduction des couts passe par la non qualité : marchandises qui n'arrivent pas à temps, retard, mauvaise condition. En terme budgétaire dans les grandes entreprises la non qualité pèse presque autant que le cout global des transports. Ça s'équivaut à 1% du Chiffre d'Affaires par an ».*

L'application sur le terrain des acteurs est disparate. Zéloce qui ne possède pas sa propre flotte de véhicules fait appel à des transporteurs. Cependant les transporteurs retenus fonctionnent au diesel. Le modèle économique de Zéloce ne permet pas d'avoir le luxe de faire appel à des véhicules électriques, au GNV ou hybride. Louis-Marie Bernier explique *« le choix a été envisagé mais les véhicules équivalents en électrique n'ont pas la même capacité de charge et le cout des prestataires de transport n'est pas rentable pour notre modèle économique qui repose sur un prix raisonnable pour les grands magasins, pour les transporteurs et pour le consommateur ».* Cependant ils s'efforcent de choisir des véhicules récents correspondant à la

règlementation intra-muros. Zéloce s'associe aux enseignes pour essayer de développer des solutions de multimodalité et a essayé de faire appel au fluvial pour les flux en provenance de Leroy Merlin mais cela nécessiterait trop de ruptures de charges.

Bluedistrib possède sa propre flotte de véhicules électriques et chauffeurs. Ils ont opté pour ce type de véhicules dans le but de respecter l'environnement en supprimant les particules nocives et les nuisances liées au bruit. Sandrine Ressayre explique « *avec l'activité grossissant on se tourne désormais vers les véhicules au GNV pour avec plus d'autonomie mais aussi de capacité* ». Ces véhicules au GNV viendraient en complément des véhicules électriques de par leurs volumes qui sont en fortes croissance liés à la montée en puissance de l'e-commerce et du food business. Pour autant la livraison à vélo et en triporteurs est en cours de réflexion pour des flux retours ou de LAD. Bluedistrib possède un indice TK Blue le plus faible et à un impact positif sur l'environnement puisqu'ils favorisent le côté sociétale en utilisant leurs propres véhicules et chauffeurs, la dimension sociale en incitant à consommer local et l'aspect environnemental par les moyens de transports coresponsables utilisés.

Selon Bruno Sanlaville, « *les livraisons à vélo sont viables pour des distances entre 2 et 6km, cependant au-delà le temps d'approche est trop long et on perd en productivité* ». Avoir un livreur qui attend la course n'est pas économiquement viable. Mais avec des tournées de livraison, cela accroît la productivité. Le salaire des livreurs à vélo fait débat puisque le taux horaire a été remplacé par des rémunérations à la livraison pour certaines entreprises alors que le taux payé par le consommateur reste fixe. Ce mode de transports est de plus très accidentogène. Avec la montée du food business les livraisons à vélo sont aujourd'hui très nombreuses.

Philippe Mangeard rappelle que « *la mobilité urbaine dépend de l'utilisation du bon mode de transport, dans les bonnes conditions ; avec un bon transporteur et avec le bon taux de chargement* ». Ces conditions garantissent la ponctualité, le prix et le bon impact environnemental du moyen de transport. Il faut étudier le prix total du transport qui se distingue par le cout intrinsèque : ce que ça coute au transporteur et le cout extrinsèque : ce que ça coute à la communauté dont les morts, blessés, asthmatiques, ... Le cout extrinsèque est compris entre 5 et 35% du cout total du transport. Il y a une persistance à la réticence de la mutualisation, les entreprises ont tendance à vouloir rester maître de leur fret et ne sont pas encore mures pour collaborer. Pourtant les risques à la mutualisation sont moindres et permettraient une massification.

Selon Bruno Sanlaville, les véhicules écologiques sont viables car « *tout est question de rentabilité, il faut que les flux soient adaptés, les clients également et la volumétrie suffisante. Il faut piloter la performance et la productivité car plus la tournée est optimisée, plus le cout de la livraison est faible* ». Il ne faut pas que le moyen écoresponsable coute trop cher à l'entreprise pour que le challenge qui est important soit réaliste. Les entreprises s'intéressent de nos jours à l'impact environnemental impulsé par une nouvelle génération qui y est sensibilisée. De plus, le consommateur est le moteur des changements, il est très exigeant et pousse les entreprises à améliorer leurs services.

### Thème 3 : La présence de la technologie dans les moyens de transports

La technologie est omniprésente dans les livraisons de marchandises en ville et se retrouve sous différentes formes. Louis-Marie Bernier a présenté son modèle de plateforme de mise en relation entre consommateurs finaux et transports qui nécessite un logiciel qu'ils ont eux-mêmes développé. Cependant ce logiciel développé en interne nécessite une présence humaine pour le piloter. Pas de TMS pour Zéloce puisque le chauffeur planifie lui-même ses livraisons car il veut faire le plus de courses possibles. On retrouve le même cas chez Bluedistrib où Sandrine Ressayre a confié « *pour l'instant on s'est équipé d'aucun TMS pour la simple raison qu'on n'a pas trouvé encore de solution standard qui correspondait à nos besoins donc c'est une solution sur mesure qui a été construite* ». Le pilotage en temps réel est donc assuré par un logiciel open source, Excel et par l'humain. Bluedistrib sans TMS arrive à avoir un taux de remplissage des véhicules et des consignes toujours optimal puisqu'ils font des tournées de livraisons qui permettent de faire des collectes et dépôts qui assurent une rotation des colis des consignes.

Bruno Sanlaville affirme que « *les TMS sont le nerf de la guerre* ». Il met en avant que « *l'outil IT doit être au service de la performance et de la productivité* ». Les TMS doivent donc venir en support et permettre de mettre en lumière à la fois les performances et les problèmes. C'est exactement ce que Albert Da Silva a évoqué en expliquant que la personnalisation des TMS permet d'obtenir des données logistiques et de transport qui alimentent différents services et tirer partis des informations. Selon Alber Da Silva « *la modélisation du modèle économique de l'entreprise est primordial, un suivi est effectué pour la maintenance et tous les ans pour intégrer de nouveaux besoins et modifier l'ergonomie pour plus de confort* ». Des extensions mobiles sont également proposées pour les chauffeurs et c'est ce que Zéloce a mis en place pour ses chauffeurs. Albert Da Silva nuance cependant l'utilité

des TMS comme étant possible pour les livraisons routières et piétonnes uniquement. La cartographie des voies cyclables n'existe pas encore mais les livraisons à vélo peuvent être optimisées en utilisant la cartographie routière.

Dans le cadre de ce mémoire a été réalisé des simulations de tournée de livraisons. Grâce à ses algorithmes d'optimisation, TourSolver définit la planification la plus optimale de la tournée de livraison souhaitée et réduit les coûts opérationnels. Suite aux différentes simulations de tournée de livraison, la nécessité d'optimiser ses tournées a été prouvée comme essentielle dans le contexte de la logistique urbaine. L'optimisation a aussi un effet positif sur la distance kilométrique et la durée de transport en les réduisant. Cela a entraîné un gain de temps et une diminution des coûts de transport d'en moyenne 15% ce qui n'est pas négligeable dans une politique de réduction des coûts (voir Figure C en Annexe 2).

D'autre part les solutions innovantes de type livraison autonome, robot de livraisons ou drones n'ont pas été mis en place par les interviewés. Pour l'instant Bluedistrib cherche à développer son activité mais Sandrine Ressayre confie que l'innovation qui se rapprocherait le plus de leur besoin serait les véhicules autonomes. *« On suit notamment les véhicules autonomes dû à la répétition des trajets et arrêts des tournées de livraison cependant il faut une flexibilité du trajet de la tournée de livraison »*. Les véhicules autonomes pourraient faire l'office de tournées de livraison pour le dépôt et prise en charge de colis pour alimenter les consignes comme à l'image du test réalisé au Japon où un véhicule autonome est constitué des consignes.

Ces moyens de transports sont encore à l'essai et très onéreux à l'acquisition. En revanche *« dès lors que les centres -villes vont être fermés ou dès lorsqu'on aura une pénurie de chauffeur, les livraisons autonomes peuvent faire sens. Mais cela dépend également de la maturité des consommateurs qui veulent beaucoup de choses mais ne sont pas prêts à faire des efforts »* selon Bruno Sanlaville. Bruno Sanlaville évoque également que *« ces nouveaux moyens de transports s'apparentent pour l'instant à de la science-fiction »*.

Néanmoins dans les zones éloignées les drones peuvent être utiles ou alors dans des fonctions de transports hors marchandises et hors villes. C'est la vision que partage Albert Da Silva puisqu'il travaille sur des projets avec des institutions dont notamment un projet de drone pour rentrer dans les bâtiments dans les cas de secours à la personne et également le projet de robots autonomes qui sécurisent les canalisations de gaz. Albert Da Silva rappelle que *« toutes ces nouvelles technologies nécessitent en amont des envois de position de l'existant pour*

*cartographier les réseaux* ». Ces projets sont portés et financés en partie par la France qui s'investit dans la recherche et le progrès. Tant que ça ne pèse pas dans les comptes d'exploitation des entreprises, ce seront des pistes qui vont être investiguées mais si l'obligation au changement est couteuse, les entreprises ne seront pas prêtes à le faire.

### 3. Recommandations et limites

Suite à la recherche de l'existant dans la revue de littérature et l'apport personnel de l'étude terrain, il est important de tirer des enseignements de ce mémoire et essayer d'apporter des solutions à la problématique préalablement établie.

#### Recommandation 1 : Adapter les modes de transports à sa logistique

Le milieu urbain a des particularités qui nécessitent un modèle logistique adapté. Il faut bien distinguer la ville et son hypercentre, les flux sont abordés différemment et l'hypercentre est régi par des réglementations contraignantes. Un seul moyen de transport ne peut pas être élu comme meilleur ou unique moyen de transport en logistique urbaine. Avant de choisir le moyen de transport adapté à son flux, il faut étudier le flux en question et connaître la fréquence de livraison, la distance de livraison, la charge de livraison et les réglementations du lieu traversé. Livrer toute une ville uniquement en vélo n'aurait pas de sens puisque cela créerait des congestions de voies cyclables et des accidents. C'est la pluralité des moyens de transports qui permet d'assurer une cohésion de l'espace urbain. De plus la multimodalité est encouragée, utiliser plusieurs moyens de transports dans un même acheminement permet de consolider les flux et d'opter pour les moyens de transports les plus adaptés à l'espace et typologie de livraison. Il faut cependant prendre en compte la rupture de charge lors de multimodalité qui peut être couteuse sur le coût total du transport.

#### Recommandation 2 : Opter pour des moyens de transports écoresponsables

L'impact environnemental du transport de marchandise est une dimension à prendre en compte lors du choix du transport de marchandise. Désormais la législation en vigueur et de nombreuses initiatives prônent la réduction des gaz à effets de serres et autres particules dont les effets ont été prouvés comme nocifs. Autre que les émissions, le transport de marchandises en ville possède de nombreuses externalités négatives dont la diminution est dans l'intérêt de tous les acteurs de la logistique urbaine. Le choix du moyen de transport est primordial car il faut anticiper les décisions réglementaires. Troquer le gasoil contre des énergies vertes est la solution à adopter. Les véhicules électriques permettent en logistique urbaine d'assurer des

livraisons avec un impact environnemental très faible ainsi que des autonomies et capacités comparables à des véhicules gasoils, c'est le meilleur compromis pour avoir une livraison écologique et responsable. Les GNV et autres carburants alternatifs sont également à favoriser puisqu'ils émettent moins de particules nocives que les moteurs thermiques et ont une autonomie longue distance. D'autre part pour les flux en hypercentre, les livraisons en vélo ou cargocycle sont à privilégier si la charge le permet car ils n'impactent pas l'environnement, n'engendrent d'aucune nuisance et désengorgent les voies routières.

### Recommandation 3 : Optimiser les livraisons

Le cout de transport est élevé et pour essayer de le réduire il faut optimiser les flux de livraisons. L'optimisation des flux de livraisons se fait par les tournées de livraison. Les tournées de livraison donnent l'ordre et le parcours des livraisons. Intégrer un TMS permet d'optimiser ces tournées de livraison, en utilisant un moyen de transport pour plusieurs livraisons, on réduit alors le nombre de véhicules ce qui a un impact sur la congestion, les nuisances sonores et l'aspect environnemental. Les TMS récoltent de nombreuses données qui permettent d'évaluer les gains associés à la tournée de livraison. Si ce mode de fonctionnement est appliqué à toutes les tournées de livraison d'une entreprise, elle en tirera de nombreux bénéfices. Il est également important de rappeler qu'au-delà de la dimension économique, l'optimisation de tournée de livraison a une incidence environnementale en réduisant les émissions de CO<sub>2</sub> et si le moyen de transport utilisé pour la tournée de livraison est écoresponsable, cela est encore plus bénéfique. L'optimisation des tournées de livraisons doit être adoptée par les entreprises car même si la dimension économique est primordiale aujourd'hui, la prise en compte environnementale ne doit plus être relayée au second plan. L'optimisation des livraisons passe aussi par la mixité des flux entrants et des flux sortants des villes afin de limiter les déplacements à vide. Pour se faire, acquérir un TMS est la solution permettant le meilleur retour sur investissement.

### Recommandation 4 : Mutualiser les flux

Un moyen de transport qui a un taux de remplissage de 100% permet de diminuer l'encombrement des voies. Pour obtenir un taux de remplissage de 100%, une des solutions peut être de mutualiser les moyens de transports, cela signifie que des entreprises distinctes utilisent le même moyen de transport pour livrer au même point. Cette solution permet de tendre vers la diminution d'utilisation des moyens de transport qui a une conséquence notable sur la réduction des embouteillages, des émissions nocives et des nuisances. De plus, mixer les flux

de transport et de marchandise est une solution envisageable et permettrait dans le cadre de modes alternatifs à la route d'assurer un transport à moindre coût. Par ailleurs livrer dans des espaces mutualisés tels que des points relais ou des consignes automatiques permet de livrer plusieurs colis en même temps, ce qui est un réel gain de temps car cela supprime des arrêts dans la tournée de livraison. L'intérêt des consignes automatiques est qu'elles sont accessibles 24/24h 7j /7 pour la majorité, ainsi les livraisons de nuit sont possibles et réduisent les flux journaliers urbains. Les points relais et consignes ont un avantage majeur puisqu'ils sont le point de contact à la fois de flux entrants que de flux sortants de la logistique urbaine. Les points relais et consignes sont donc à favoriser que ce soit dans la proposition de points de livraison par les fournisseurs ou par le choix du consommateur.

#### Recommandation 5 : S'informer de l'existant et du futur

Les livraisons de marchandises en milieu urbain sont complexes. Il faut être au courant des réglementations et législations en cours pour ne pas les enfreindre et risquer des pénalités. De plus en participant à des groupes de travail, on peut être informés des futures décisions et anticiper des changements dans son modèle logistique avant d'être au pied du mur. La réglementation est ce qui régit la logistique urbaine et a une forte influence sur les prises de décisions des sociétés. L'impact environnemental est un sujet qui fait parler de lui, il est indispensable de s'y intéresser, de le mesurer et de communiquer autour. De nombreuses conférences sur le sujet ont lieu et y participer est primordial pour se tenir informé des dernières innovations, projets en cours ou réussites. Les avancées technologiques et innovations sont la réponse des problématiques actuelles. Il faut donc acquérir une maturité pour opérer dans le futur des changements et intégrer de nouveaux moyens de transport à son modèle logistique. L'échange entre les acteurs de la logistique urbaine permet d'initier des changements en faveur de l'environnement et de la population urbaine.

#### Limites de l'étude

L'étude terrain constitué de 5 personnes qui ont un poste et des missions différentes dans la logistique urbaine a permis d'obtenir le point de vue des différents acteurs. Cependant même si la diversité des profils est indispensable à l'étude, l'échantillon de 5 personnes ne peut pas être présenté comme la réalité des choses. Il aurait été judicieux d'interviewer au minimum deux personnes de la même profession pour pouvoir nuancer les données et l'analyse qui en est faite. Le choix d'une étude qualitative a permis d'obtenir des données précises et d'aller plus en profondeur des problèmes et visions des interviewés, cependant ces études ne permettent pas

d'obtenir des informations en masse. Associer l'étude qualitative à une étude quantitative aurait été très intéressant pour toucher plus d'acteurs de la logistique urbaine et avoir une réalité terrain plus complète. Le manque de relation et d'expérience dans ce milieu ne l'a pas permis. L'aspect infrastructurel et l'entrée des marchandises en milieu urbain n'ont pas été abordés alors que ce sont des éléments à part entière de la logistique urbaine qu'il est difficile de dissocier. Cependant une étude complète de la logistique urbaine ne peut pas faire l'objet d'un mémoire de fin d'étude par la diversité des champs d'actions à étudier.

## Conclusion

L'objectif de ce mémoire était d'apporter des solutions à la problématique suivante : **« Dans le cadre de la logistique urbaine comment mieux acheminer les marchandises tout en réduisant leur impact environnemental ? »**.

La revue de littérature a permis de définir le transport de marchandises en ville et sa logistique qui lui est propre de par l'entrée et la sortie de flux de différentes natures dans le milieu urbain régi par des réglementations plus ou moins précises mais surtout nombreuses. Le transport de marchandises a évolué et a été drivé par différents facteurs dont notamment la démographie qui augmente, les modes de consommations qui changent et l'apparition de nouveaux acteurs.

Les moyens de livraisons sont nombreux et l'amélioration des processus se fait par les avancées technologiques. Les solutions durables à disposition des acteurs de la logistique urbaine sont diverses et variées, proposant des alternatives à la route, des mutualisations, des optimisations mais surtout la réduction et suppression d'externalités négatives. La spécificité du dernier kilomètre offre plus de solutions de transport mais fait face à beaucoup plus de contraintes. Il ne faut plus se limiter à l'impact CO<sub>2</sub> des moyens de transports. Il faut désormais prendre en considération l'ensemble des impacts sur la population et l'environnement.

L'étude terrain qui était qualitative a été réalisée auprès de différents acteurs de la logistique urbaine et a permis de confronter la littérature à la réalité du terrain. La diversité des profils étudiés a dévoilé les différents points de vue des acteurs et illustre bien la difficulté dans la recherche de solutions satisfaisant l'ensemble des acteurs. La tendance future a pu être identifiée comme aspirant vers un développement fort du food business par l'e-commerce qui va être l'un des moteurs d'accélération des flux urbains.

L'étude qualitative a permis de conforter l'idée que des véhicules écoresponsables doivent être utilisés en logistique urbaine. Il en est ressorti que la livraison en véhicule électrique a un grand avenir de par et son faible impact environnemental et les diverses capacités de livraison. Les véhicules au GNV sont à préconiser sur plus longue distance car leur autonomie et capacité de livraison est plus importante que les véhicules électriques. Les livraisons à vélo sont également un moyen de transport à favoriser uniquement pour les courtes distances car ils n'ont pas d'impacts environnementaux négatifs. Les essais technologiques en

cours sont prometteurs pour les livraisons autonomes de véhicules et robots cependant les drones semblent encore futuristes malgré les coups de buzz associés.

La préconisation la plus importante de cette étude est d'adapter la logistique au type de flux : selon le lieu traversé, la distance parcourue et le type de marchandise. Les éléments indispensables à prendre à compte sont les ressources à disposition, l'autonomie du moyen de transport, le cout, la distance et l'impact environnemental qui sont challengés à la fois par les consommateurs finaux, les instances publiques et privées. Les leviers pour une logistique à moindre impact doivent donc être à la fois technologiques et organisationnels.

Les réticences au changement sont cependant réelles. Elles sont liées au cout de la logistique qui n'est pas reconnu et est dur à faire comprendre. Le transport de marchandise a été ignoré pendant longtemps et n'est devenu une préoccupation que depuis seulement 15 ans. Dernièrement il y a eu une prise de conscience sur la nécessité de s'intéresser aux transports de marchandises et le nouveau gouvernement élu en Mai 2017 l'a bien compris en nommant une ministre chargée des Transports. Cependant le transport n'est toujours pas considéré comme un élément stratégique par les directions générales.

Des améliorations de la qualité, rapidité, suivi des livraisons sont attendus mais les acteurs et les consommateurs finaux ne sont pas prêts à y mettre le prix. Pour que les entreprises investissent dans de nouveaux dispositifs éco-responsables, il faut qu'ils soient rentables et pour cela il faut adapter le modèle logistique. Dans cet espace saturé où la logistique urbaine est au centre de toutes les attentions, de nombreux projets et idées émergent. Il est essentiel de se questionner sur comment assurer la réussite et la pérennité de la mise en place d'un projet. Ceci pourrait faire l'objet d'une nouvelle étude.

## Bibliographie

### Ouvrages et revues

- ADEME et FNE, *Logistique urbaine : agir ensemble*, Un guide d'aide aux élus, associations, professionnels, pour organiser le transport de marchandises en ville, 2010
- AFILOG, *Le livre blanc de la logistique urbaine*, 2012
- AMBROSINI C., CHIABAUT N., CEDILLO-CAMPOS M., GONZALEZ-FELIU J., MUÑUZURI J. et TANIGUCHI E., « Restrictions d'accès au centre-ville : à la recherche du « véhicule optimal » urbain », *Logistique & Management*, 2015, Vol. 23 Issue 2, p31-44. 14p.
- ASLOG, *La logistique urbaine ou en êtes-vous ?*, 1<sup>er</sup> trimestre 2017
- BASCK P., GONZALEZ-FELIU J. et MORGANTI E., « Urban logistics solutions and financing mechanisms : a scenario assessment analysis », *European Transport/Trasporti Europei*, 2013, 54(11), 1-16.
- BOTSMAN R. et ROGERS R., *What's mine is yours*, The Rise of Collaborative Consumption, Harper Business, New York, 2010
- CARBONE V., ROUQUET A. et ROUSSAT C., « Emporté par la foule » - Quelles logistiques pour la consommation collaborative ? *Revue française de gestion*, 2016, N° 258
- CHANUT O., GRANDVAL S. et NIMTRAKOOL K., « Analyse thématique de la mutualisation urbaine au travers une étude bibliométrique et des entretiens exploratoires », *Logistique & Management*, 2014, Vol. 22 Issue 3, p51-66. 16p.
- CHANUT O., PACHE G. et WAGENHAUSEN F., « Logistique urbaine : refonder les logiques d'intermédiation », *Revue Management et Avenir*, 2012, Issue 51, p186-207. 22
- CLANCHE F. et RASCOL O., *Le découpage en unités urbaines de 2010*, INSEE Première, Août 2011, n°1364
- COMI A. et RUSSO F., « Measures for sustainable freight transportation at urban scale: expected goals and tested results in Europe », *Journal of Urban Planning Development*, 2011, Vol. 137, n° 2, p. 142-152.1
- CUNG V. et EVRARD SAMUEL K., « Analyse comparée des solutions de logistique urbaine », *Logistique & Management*, 2015 Vol. 23 Issue 1, p7-18. 12p.

- DIRECTION GENERALE DES INFRASTRUCTURES, DES TRANSPORTS ET DE LA MER, *La logistique urbaine*, Mars 2010
- DUCRET R., « Etat des lieux de la gouvernance et des politiques locales en matière de logistique urbaine dans les villes françaises », *Logistique & Management*, 2014, Vol. 22 Issue 3, p39-50. 12p
- DURAND B., GONZALEZ-FELIU J. et HENRIOT F., « La logistique urbaine, facteur clé de développement du B to C », *Logistique & Management*, 2015, Vol. 23 Issue 4, p51-66. 16p.
- DURAND B, HOA VO T., SENKEL M., « La mutualisation logistique : entre théories et pratiques », *Logistique & Management*, 2013, Vol. 21 – N°1,
- ELLAOUZI S., *Tramfret une expérience en logistique urbaine au service de la performance environnementale*, Green innovation, Mars 2017, n°18
- FEVAD, Les Chiffres clés 2016/2017, Janvier 2017
- LIBESKIND J., *La logistique urbaine : Les nouveaux modes de consommation et de livraison*, FYP Editions, Limoges, 2015
- MICHELIN, *Roulons bio ! Demain, quels carburants pour quels usages ?*, Les cahiers du Challenge Bibendum, Paris, 2011
- MORANA J., « La logistique urbaine durable de demain », *Logistique & Management*, 2015, Vol. 23 Issue 2, p7-19. 13p.
- ROGNON J., *Dossier Organisation transport – Comment optimiser son organisation transport ?*, Supply Chain Magazine, Mars 2016
- SIA CONSEIL, *Logistique urbaine : comment réduire les externalités négatives*, Etude Sia Conseil, 2012

### Webographie

- BS-CONSEIL : « Comment les robots et les drones vont disrupter la livraison des « derniers mètres » », <<http://www.bs-conseils.fr/index.php/2017/07/04/comment-les-robots-et-les-drones-vont-disrupter-la-livraison-des-derniers-metres/>>, Août 2017
- CEREMA : « Transports et intermodalité », <<http://www.cerema.fr/transports-et-intermodalite-r92.html>>, Avril 2017
- CHD Expert : « La livraison de repas qui fait gagner les restaurants : A vos marques, prêts, livrez ! », <<http://www.chd-expert.fr/actualites-et-informations/la-livraison-de-repas-qui-fait-gagner-les-restaurants>>, Juillet 2017

- IFSTTAR : « Quelle logistique urbaine dans le futur ? », <<http://www.ifsttar.fr/ressources-en-ligne/espace-science-et-societe/territoires/dossiers-thematiques/quelle-logistique-urbaine-dans-le-futur/>>, Avril 2017
- INRIX TRAFFIC : « Embouteillages : une facture cumulée de plus de 350 milliards d'euros pour la France sur les 16 prochaines années », <<http://inrix.com/press-releases/embouteillages-une-facture-cumulee-de-plus-de-350-milliards-deuros-pour-la-france-sur-les-16-prochaines-annees/>>, Mars 2017
- LE PARISIEN : « La prise en compte de l'impact environnemental dans le choix des moyens de transports », <<http://www.leparisien.fr/espace-premium/paris-75/franprix-se-fait-deja-livrer-par-bateau-monoprix-par-train-05-11-2014-4265659.php>>, Mai 2017
- LOGICITES : « La livraison autonome : un rêve ou un avenir prometteur ? », <<http://www.logicites.fr/2016/11/02/livraison-autonome-reve-avenir-prometteur/>>, Août 2017
- MINISTERE DE LA TRANSITION ECOLOGIQUE ET SOLIDAIRE : « France logistique 2025 » « Normes Euro » « Développement des véhicules propres », <<https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/>>, Juin 2017
- MONOPRIX : « Des modes de transports responsables », <<https://entreprise.monoprix.fr/monoprix-sengage/respecter-lenvironnement/modes-de-transports-responsables/>>, Mai 2017

### Conférences

- DOR J., AYGON T., ESNOUT F., MOUMRIKOFF H. REMY M., Etude comparative en matière de livraison à domicile, Conférence Descartes, Paris - Salons de l'Hôtel des Arts et Métiers, 2 Février 2017
- CHAMEROIS T. LIBESKIND J., PETIT E., SANLAVILLE B. et al, Transport durable : contraintes ou opportunités ?, Conférence ASLOG, ESCP Europe, 07 Avril 2017
- FELICE D., LIBESKIND J., MANGEARD P., PETIT E. et al, Comment réduire votre empreinte carbone transport, Conférence Supply Chain Magazine, Paris Dauphine, 12 Mai 2017

## Annexes

### Annexe 1 : Guide d'entretien

Guide d'entretien utilisé pour les entretiens semi-directifs

### Annexe 2 : Simulation tournée de livraison

Simulation réalisée le 26/05/2017 à l'aide du logiciel TourSolver de Geoconcept

## Annexe 1 : Guide d'entretien

Introduction : présentation rapide de mon parcours, rappel de l'objectif de l'entretien, le cadre du mémoire, la problématique, les thèmes qui vont être abordés

### L'entreprise représentée

- Pour quelle société travaillez-vous ? Quel est son corps de métier ?
- Quel est son lien avec la logistique urbaine ?
- Quel poste occupez-vous ? Quelles sont vos missions ?
- Avec qui travaillez-vous ? (interne/externe ; acteur de logistique urbaine)
- Quelle est votre relation avec ces acteurs ?
- En quoi votre entreprise se différencie-t-elle de la concurrence ?

### Thème 1 : Les contraintes de la logistique urbaine

- Quelles sont les contraintes que vous rencontrez pour l'acheminement de marchandises en milieu urbain ? (restriction d'accès, horaires, congestion, ...)  
Quelle est la plus contraignante ?
- Comment faites-vous face à ces contraintes ? Qu'avez-vous mis en place ?
- Comment vous tenez-vous informé des réglementations et politiques en vigueur ?
- Faites-vous appel à des experts / consultants ?
- Comment vous adaptez-vous aux changements des modes de consommation ?

### Thème 2 : La prise en compte de l'impact environnemental dans le choix des moyens de transports

- Comment acheminez-vous les marchandises en milieu urbain ? Quel type de moyens de transport ? Quel type de véhicule ?
- Comment justifiez-vous le choix de ces moyens de transport ?
- Prenez-vous en compte l'aspect environnemental dans vos choix de moyens de transports ?
- Effectuez-vous un suivi de l'impact environnemental de vos moyens de transports ?
- Avez-vous fixé des objectifs concernant l'empreinte environnementale ?
- Seriez-vous prêt à utiliser différents moyens de transports pour un même acheminement (multimodalité) ?

- Seriez-vous prêt à partager vos moyens de transport avec une autre entreprise dans le cadre d'une mutualisation ?

### Thème 3 : La présence de la technologie dans les moyens de transports

- Quel est le taux de remplissage de vos véhicules ?
- Possédez-vous un TMS ?
- Comment planifiez-vous vos livraisons ?
- Faites-vous des tournées de livraison ?
- Utilisez-vous un transport innovant du point de vue technologique ? Comment avez-vous mis en place cette solution ?
- Seriez-vous prêt à mettre en place une solution innovante de transport (drone, véhicule autonome, robot) ?

## Annexe 2 : Simulation de tournée de livraison avec TourSolver

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Nom	Adresse	CP	Ville	Jour de visite	Ressource	Numero d'ordre	Heure d'ouverture	Heure de fermeture	Tolerance sur retard	Quantité en palette
2	Monoprix Belleville	6 rue delouvain	75019	Paris	1	Camion	1	06:00:00	15:00:00	1	1
3	Monoprix Courcelles	159 Rue de Courcelles	75017	Paris	1	Camion	2	06:00:00	15:00:00	5	3
4	Monoprix Saint Michel	24 Boulevard Saint Michel	75006	Paris	1	Camion	7	06:00:00	15:00:00	3	2
5	Monoprix Passy Plaza	53 rue de passy	75016	Paris	1	Camion	4	06:00:00	15:00:00	2	1
6	Monoprix Opera	23 Avenue de l'opera	75001	Paris	1	Camion	10	06:00:00	15:00:00	2	1
7	Monoprix Italie	13 Rue auguste perret	75013	Paris	1	Camion	8	06:00:00	15:00:00	1	1
8	Monoprix Beaugrenelle	19 rue de linois	75015	Paris	1	Camion	5	06:00:00	15:00:00	5	3
9	Monoprix Republique	164 rue du temple	75003	Paris	1	Camion	9	06:00:00	15:00:00	2	1
10	Monoprix Caumartin	56 Rue de Caumartin	75009	Paris	1	Camion	3	06:00:00	15:00:00	3	2
11	Monoprix Montparnasse	31 rue du depart	75014	Paris	1	Camion	6	06:00:00	15:00:00	5	3

Figure A : Fichier Excel pour alimenter le logiciel

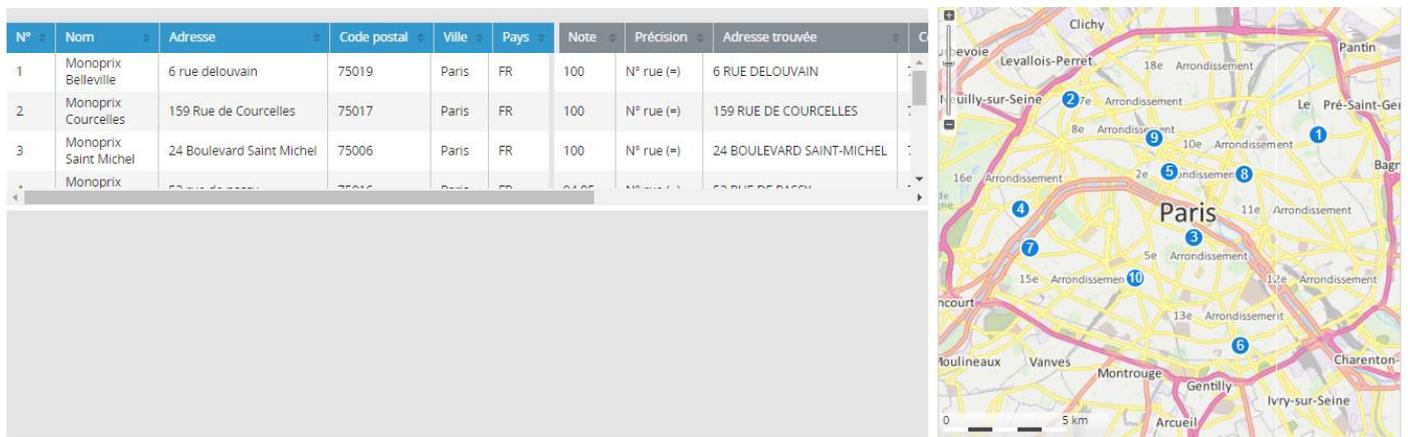


Figure B : Reconnaissance des adresses de livraisons par le logiciel TourSolver

	Avant optimisation	Après optimisation	Gains
Coût	247	207	16.1 %
Distance / km	79	64	18.9 %
Durée totale	4 : 22 : 46	3 : 55 : 50	10.2 %
Co2	42	34	19 %
Durée de conduite	2 : 52 : 46	2 : 25 : 50	15.5 %
Durée de visite	1 : 30 : 00	1 : 30 : 00	0 %
Tournées planifiées	1	1	0 %
Visites planifiées	0	10	
Visites non-planifiées	0	0	

Figure C : Résultats de l'optimisation par TourSolver