



LE TRANSPORT DE MARCHANDISE EN VILLE : LES FACTEURS POUR AMÉLIORER LE FLUX LOGISTIQUE AU CENTRE-VILLE DE LILLE

Larisse Oliveira Costa^{1, 2, @}, Falk Wagenhausen^{3, 4, @}

¹ : Territoires, Villes, Environnement & Société - EA 4477, Université du Littoral Côte d'Opale, Université du Littoral Côte d'Opale

² : Centre Universitaire Christus (UNICHRISTUS)

³ : Territoires, Villes, Environnement & Société - ULR 4477, Université de Lille : ULR4477,

⁴ : Université du Littoral Côte d'Opale, Territoires, Villes, Environnement et Sociétés (TVES) 1, place de l'Yser - BP 7102259375 Dunkerque Cedex - France

Le transport de marchandises se fait au moyen d'un ou plusieurs centres à la périphérie de la zone urbaine afin de consolider et coordonner les flux. Notre recherche a comme l'objectif identifier les pratiques de livraisons de marchandises au centre-ville. La théorie utilisée était sur la logistique urbaine, les mutations urbaines, le transport de marchandises et les flux logistiques. La méthodologie de la recherche est exploratoire et quantitative, une population de 126 établissements commerciaux et un échantillon de 82 magasins au centre-ville de Lille. La recherche est descriptive avec une analyse statistique qui est réalisée à partir d'un teste Khi-Carré d'indépendance et du test paramétrique *t-Student* apparié. Les résultats de ce travail soulignent l'importance de mieux gérer la logistique de distribution en ville afin d'identifier les facteurs qui ont directement un impact sur le flux de livraison, comme par exemple l'impact de la saisonnalité au niveau des livraisons et la relation de dépendance d'entre certaines variables. Une des perspectives de le recherche sera une analyse du côté des transporteurs.

Mots-clés : logistique urbaine ; livraison ; transport ; marchandises.

Goods transport is carried out through one or more centers on the outskirts of the urban area in order to consolidate and coordinate flows. Our research aims to identify goods delivery practices in the city center. The theory used was on urban logistics, urban mutations, freight transport and logistics flows. The research methodology is exploratory and quantitative, a population of 126 commercial establishments and a sample of 82 stores in downtown Lille. The research is descriptive, and statistical analysis is done using a Khi-carré test of independence

and the paired *t-Student parametric test*. The results of this work highlight the importance of better managing distribution logistics in the city and identifying the factors that directly impact the delivery flow, such as the impact of seasonality in deliveries and the dependency relationship of between some variables. Research prospect is analyzing the side of the carrier.

Keywords: city logistics; delivery; transportation; merchandise.

INTRODUCTION

Les mutations urbaines et le développement des territoires, notamment dans les grandes villes, nous amènent à réfléchir sur la question du transport de marchandises. Ce contexte met en évidence l'augmentation considérable de la population mondiale, qui va de pair avec des changements conséquents relatifs à l'augmentation de la population urbaine. L'impact sur les questionnements propres à la logistique urbaine est direct, notamment en termes d'organisation optimale des transports de marchandises dans les villes saturées (Chanut et al., 2012).

Il existe différents enjeux selon le niveau des acteurs qui interviennent ; nous retrouvons ainsi des enjeux au niveau « fonctionnel », du fait que la ville doit répondre techniquement aux besoins de la circulation ; au niveau « économique » concernant la qualité de la desserte ; au niveau « urbanistique » à propos de la fréquentation et de l'occupation de l'espace ; au niveau « environnemental » avec la question de la qualité de vie et enfin, au niveau « social » partant de l'angle de vue des résidents, qui sont au centre de la réflexion et de leur bien-être (Wagenhausen, 2015).

La logistique urbaine en particulier, est porteuse d'enjeux croissants, à la fois économiques, sociaux, environnementaux et urbanistiques. Elle se répartit aux activités économiques tous secteurs confondus, et se caractérise par une grande diversité de véhicules, d'heures de livraison, de type d'entreprise de transport, de taille des envois, de fréquence et de durée des livraisons, en étant tenue de s'adapter aux caractéristiques des différents territoires (ADEME, 2020).

Ces dernières se basent notamment sur le constat que le transport routier motorisé domine très largement le transport de marchandises en France, 88,5% (SDES, CCTN, 2018). Il est nécessaire d'optimiser les chargements en poids et en volume et de rendre la logistique urbaine plus performante en matière environnementale en développant notamment le recours aux modes actifs.

Bien qu'elle ne constitue que le dernier maillon de la chaîne logistique, elle représente le tiers du coût logistique total de l'acheminement d'une marchandise. De plus, le transport de marchandises en ville représente également entre 15 et 20% des émissions de GES, 40% des NOx et 50% des particules, car elle reste très dépendante des véhicules utilitaires motorisés, qu'ils s'agissent de véhicules légers ou de poids lourds. Une part importante des véhicules de transport de marchandises en circulation ne dispose pas d'un taux de chargement optimisé, et des espaces vacants demeurent (ADEME, 2020).

Il apparaît évident que la désorganisation en matière de livraisons génère des coûts jugés insupportables par de multiples parties prenantes, coûts qui sont d'ailleurs autant économiques qu'écologique. Il s'avère nécessaire de repenser les schémas de logistique urbaine à partir de logiques de coordination rigoureusement planifiées (Chanut, Paché, Wagenhausen, 2012). Selon Certu (2013), le transport urbain de la marchandise représente en moyenne le quart des coûts logistiques payés par le chargeur, alors que le maillon urbain ne représente qu'une très faible part de la distance de transport (parfois moins de 1%).

Dans ce scénario, chaque opérateur de livraison, principalement des messagers et des expressistes, cherche à améliorer son niveau de performance en réduisant, lors des tournées de distribution (Durant, Mahjoub, Senkel, 2014). Sur la base de ce contexte présenté, notre recherche a comme objectif principal d'identifier les pratiques de livraison de marchandises au centre-ville, visant améliorer les processus logistiques et comprendre les flux d'approvisionnement de manière satisfaisante au transport de marchandise. A partir de cet objectif, la question de recherche est quels sont les facteurs pour améliorer les processus logistiques dans le centre-ville ? Nous présentons le cadre théorique utilisé dans notre recherche pour fonder notre étude.

LOGISTIQUE URBAINE : L'OPTIMISATION DE LA CIRCULATION DES MARCHANDISES

Les villes ont un fondement de plus en plus logistique. Les demandes de leurs consommateurs se font de plus en plus sophistiquées : diversité des produits, délais raccourcis, horaires d'ouverture élargis des magasins (Dablanc, 2017). La logistique urbaine correspond à l'optimisation globale des activités logistiques et du transport par le biais des entreprises privées

dans ces zones urbaines et ce, au niveau de la circulation, de la congestion et de la consommation de l'énergie appliquées à l'économie de marché. Selon Bonnafous et Dablanc (2016), la logistique urbaine peut être définie comme une gestion optimisée et soutenable du transport des marchandises dans les villes. La logistique urbaine englobe un ensemble d'acteurs, d'infrastructures, de moyens et d'actions qui contribuent au transport de marchandise en ville (TMV).

La logistique est depuis toujours une condition de bon fonctionnement d'une économie et d'un territoire. Aujourd'hui, ce rôle est devenu à la fois plus visible et plus important encore, en raison de l'augmentation des flux à gérer. La logistique des métropoles accompagne l'évolution de l'appareil de production, du commerce international, de la distribution et des modes de vie : les magasins sont livrés régulièrement, les entreprises reçoivent leurs fournitures et expédient leurs ventes. Mais ces opérations s'effectuent à un coût direct et à un coût social sous-évalués et finalement élevés (Dablanc, 2017).

L'organisation de tournées de livraison dans les centres villes, la logistique urbaine soulève désormais de nombreux enjeux économiques et sociétaux qui ne peuvent pas laisser indifférents les preneurs de décision publics et privés (Chanut et al., 2012). La logistique est intrinsèquement collaborative, car elle nécessite de la coordination des différents acteurs de la chaîne, et de la mutualisation dans certains cas de flux, de véhicules ou encore d'infrastructures, par exemple. D'une manière générale, le transport de marchandises en compte d'autrui est, pour des raisons de modèle économique, le plus souvent optimisé par des pratiques de mutualisation (ADEME, 2020).

La mutualisation des fonctions de la chaîne logistique s'apparente, selon Juvien (2011), à « la mise en commun de moyens entre plusieurs entités pour optimiser l'usage de l'un des maillons de la chaîne logistique (par exemple : les achats et/ou les approvisionnements de matières premières) ou pour accéder à un service inaccessible individuellement ». Pour Pan (2010), la mutualisation logistique « correspond à la co-conception, par des acteurs ayant un objectif commun, d'un réseau logistique dont les ressources sont mises en commun (les entrepôts, les plateformes, les moyens de transport, etc.) afin de partager des schémas logistiques, ainsi que la mise à disposition à un ou des tiers des données nécessaires à la gestion. Il s'agit d'une coalition à moyen/long terme destinée à l'améliorer la performance logistique sur plusieurs de ses dimensions : l'utilisation des ressources, la fréquence. Par la recherche d'un objectif commun et des implantations proches, la mutualisation convient à des chaînes logistiques qui

opèrent dans les mêmes filières. C'est une démarche qui, par son efficacité, peut rencontrer les préoccupations du développement durable.

Lorsqu'il est question de mutualisation, la littérature renvoie souvent à des notions et concepts tels que la collaboration (travailler ensemble), la coopération (faire quelque chose ensemble en ayant pour but de partager de profit), la coopétition (des acteurs en concurrence collaborent ou coopèrent) et la consolidation (massification des flux de transport ou de stockage afin de réduire les coûts, en partageant des moyens ou des structures). Les initiatives engagées confirment la nécessité de travailler à plusieurs, la mutualisation étant très fréquemment évoquée comme "la solution", du moins le premier levier à actionner (Fabbe-Costes, 2013). L'objectif étant d'améliorer le niveau de service sur la base des changements qui se sont produits dans les villes. Le changement de comportement des consommateurs, les pratiques de livraison ont dû être modifiées. Le nombre de personnes et de voitures a augmenté, ainsi que le trafic entrant et sortant des villes. Les entreprises ont dû se restructurer et chercher des améliorations dans ce processus qui est encore en développement dans la plupart des entreprises.

La mutualisation logistique comme la mise en œuvre d'une collaboration entre des acteurs d'une ou plusieurs chaînes logistiques par le biais de partage de ressources (entrepôts, moyens de transport), de décisions, de risques et de bénéfices dans le but d'améliorer la performance de la chaîne et le service rendu au client (Makaci et al., 2014). La mutualisation semble être une solution susceptible d'éviter la redondance des actifs et des ressources, en optimisant, par exemple, l'utilisation des aires de livraison ou les taux de remplissage des camions entrant dans la ville, et donc de limiter les coûts économiques et les nuisances pour l'environnement (Nimtrakool et al., 2014). Les politiques de mutualisation, de plus en plus souvent imposées par les collectivités locales, vont conduire des entreprises en concurrence frontale à travailler ensemble, de gré ou de force, sans que ce choix ne découle d'une « stratégie délibérée » de leur part (Chanut et al., 2012). L'objectif est donc de trouver des solutions pratiques par le biais d'outils des simulations, afin de proposer des nouveaux scénarios.

Il y a autant de chaînes logistiques qu'il y a de secteurs et sous-secteurs économiques. Le fret urbain se caractérise par l'hétérogénéité des véhicules, des heures de livraison, du type d'entreprises de transport, de la taille des envois et des conditionnements (la moitié des livraisons impliquent des colis, 20 % des palettes, 13 % du vrac), de la fréquence et de la durée des livraisons (Dablanc, 2017).

La notion d'optimisation générée par la mutualisation comprend l'aspect économique, sociétal et environnemental. Les parties prenantes ont pris conscience des avantages qu'ils peuvent obtenir en adoptant la mutualisation de la logistique urbaine. Les différents acteurs s'intéressent aussi aux expériences de la mutualisation ayant eu des résultats positifs afin de pouvoir repérer les facteurs clés de réussite de la mutualisation et les pratiques qu'il faut éviter ou les problèmes de gestion qu'il faut résoudre au cours du processus de mutualisation. De plus, ils s'intéressent aux outils rendant la mutualisation réalisable et plus efficace (Nimtrakool et al., 2014).

Pour Augereau (2008), le transport de marchandise en ville (TMV) est défini comme « organisation par ou pour des professionnels du déplacement des produits dans un territoire urbain ». Selon auteur, la « logistique urbaine » renvoie au service qui se définit comme une « prestation concourant à une gestion optimisée des flux de marchandises en milieu urbain ». L'approche par la logistique urbaine est donc plus large que le TMV et inclue, de plus, chacun des différents acteurs de la ville. Ainsi, en matière de TMV, une idée fait son chemin : il s'agit du concept de mutualisation des livraisons et, plus précisément, de mutualisation du dernier kilomètre (Durant et al., 2014).

Les transporteurs cherchent à maximiser leur taux de chargement en livrant en tournée. Les faibles barrières à l'entrée du marché du transport routier de marchandises pour les entreprises utilisant des véhicules légers expliquent le nombre élevé de ces entreprises, en situation économique souvent fragile. Par ailleurs, beaucoup de livraisons urbaines sont réalisées en compte propre, par les établissements eux-mêmes (notamment les petits commerçants), qui utilisent souvent pour ce faire de vieux véhicules légers. Les transporteurs qui doivent y livrer peuvent chercher à optimiser leurs organisations en investissant dans un nombre plus restreint de véhicules mieux chargés et/ou plus grands. Les transporteurs ont vraisemblablement cherché à optimiser leurs organisations de sorte à minimiser le nombre de véhicules utilisés pour livrer la zone (Dablanc et al., 2018).

Le transport urbain de marchandises est associé à des problèmes liés à la congestion et au respect de l'environnement. Le développement de l'espace urbain et de sa population a entraîné une augmentation du nombre de véhicules sur les voies publiques, qu'ils soient en circulation ou en stationnement. Ainsi, le transport de marchandises en ville est responsable de 15% à 20% de l'occupation du sol ainsi que de 16% à 50% des émissions polluantes. L'agglomération urbaine est un espace mixte où une variété d'activités économiques se déploient. En France, les principales activités dans les centres-villes ont une fonction commerciale, d'artisanat ou de

services. Dans ce contexte, la logistique est devenue une fonction stratégique pour les entreprises localisées dans l'espace urbain (Morana et Gonzalez-Feliu, 2011).

Le transport de marchandises constitue un lien essentiel entre la demande et l'offre de biens de consommation, et est intimement lié à l'approvisionnement des commerces. Ce secteur représente une importante source d'emplois, mais est confronté à des problèmes liés à la congestion et au respect de l'environnement, surtout en milieu urbain (Dablanc et al., 2010). Cependant, le transport de marchandises est indispensable au bon fonctionnement et au dynamisme des villes, a longtemps été considéré comme un mal nécessaire. La multiplicité d'acteurs impliqués tant dans la sphère institutionnelle que privée et la superposition des compétences entre collectivités en font un sujet complexe à traiter (Certu, 2013).

La crise liée au Covid-19 a mis en exergue un ensemble de métiers de première ligne, nécessaires au fonctionnement des villes. L'activité de livraison y occupe une place importante. Il faut, à l'issue de la crise, mettre en place les outils efficaces pour le bon exercice de ces métiers et réserver les aires de livraison uniquement aux professionnels en ayant l'usage (Maurin, 2020). A partir de cette littérature abordée, nous présentons la méthodologie mise en œuvre pour analyser les données obtenues dans notre recherche.

MÉTHODOLOGIE DE LA RECHERCHE

Le point de départ de notre recherche est issu des magasins situés dans le centre-ville de Lille. Les magasins qui vendent des produits non essentiels. Les magasins de services ne sont pas entrés dans notre recherche, comme les pharmacies, ainsi que les restaurants, bars et cafés.

La recherche avait comme population 126 établissements commerciaux et un échantillon de 82 magasins, qui comprenait 8 rues différentes. Notre démarche quantitative a reposé sur des questionnaires auprès des différents types de magasins comme : l'habillement, l'électronique, la librairie, l'opticien, la bijouterie, le cosmétique, et d'autres.

Le questionnaire appliqué se compose de quinze questions. Les questions portaient sur : les jours de réceptions de marchandises, la fréquence livrées, la durée de l'opération de livraison, les plages d'horaires, les transporteurs, les types de véhicules utilisés, le stationnement des véhicules de livraison, les fluctuations saisonnières de livraison de marchandises, le type d'emballage, le volume et le poids de livraison, les contraintes de livraison et le point de stock, la taille de stock. Ces questions étaient basées sur un guide méthodologique sur des enquêtes

de transport de marchandises en ville (Patier, et al., 2014). Nous avons identifié également dans notre questionnaire le type de magasin, l'activité principale du magasin et la nature des produits livrés.

La population d'origine ayant une caractéristique d'hétérogénéité, car elle était séparée par le nombre de magasins par rue d'enquêtée, un échantillon aléatoire stratifié proportionnel. Les nouvelles enquêtes permettront de construire à l'échelle de l'agglomération un état des lieux global et par quartier de l'impact des livraisons de marchandises sur la circulation, la congestion, la pollution, tels que : le nombre de livraisons /semaine/type d'activité, le nombre de véhicules impliqués dans les livraisons/type ; les conditions et pratiques de stationnement et durée des livraisons/quartier/activité, et les rythmes horaires et heures de pointe pour livraison.

Notre étude est exploratoire, car il permet selon Trudel et al. (2007) de baliser une réalité à étudier ou de choisir les méthodes de collecte des données les plus appropriées pour documenter les aspects de cette réalité ou encore de sélectionner des informateurs ou des sources de données capables d'informer sur ces aspects.

Notre recherche a été basé sur une étude quantitative. Dans un premier temps, nous avons fait une l'analyse descriptive des données issues de la recherche, cette analyse nous a permis de rapprocher la littérature mentionnée dans cette l'étude. Dans un second temps, nous avons fait une analyse statistique, à partir d'un teste Khi-carré d'indépendance, dont l'objectif était d'identifier s'il existe une dépendance ou non entre les variables abordées dans notre étude, et dans un troisième et dernier temps, nous avons choisi d'analyser le test paramétrique *t-Student* apparié, pour identifier s'il existe une saisonnalité tout au long de l'année dans les livraisons des marchandises.

ANALYSES DES RÉSULTATS

Cette première vague d'enquêtes réalisées au centre-ville de Lille a apporté des résultats sur le transport de marchandises en ville. Nous pourrons en évoquer quelques-uns, qui porter sur les aspects des activités logistiques. Dans cette partie, notre objectif est d'analyser comment fonctionne les pratiques de livraison de marchandises et comprendre son processus.

Analyse descriptive

En ce qui concerne notre recherche, dans cette première approche des données, nous avons fait une l'analyse descriptive qui nous a permis de rapprocher la littérature mentionnée dans la recherche avec les données obtenues.

Notre analyse a été basée sur les questions comme : le nombre de livraisons, le type d'activité, le nombre de véhicules impliqués dans les livraisons/type ; les conditions et pratiques de stationnement, la durée des livraisons/quartier/activité, et les rythmes horaires et heures de pointe pour la livraison.

En matière de transport de marchandises en ville, les résultats nous ont permis de faire un lien avec la théorie mobilisée. Nous identifions à partir de nos enquêtes les principaux défis des livraisons des marchandises en ville. La littérature sur laquelle nous nous sommes appuyés précédemment détermine un cadre d'analyse qui permet de préciser, d'ajouter et discuter les critères.

En ce qui concerne la fréquence des livraisons, selon Dablanc (2017), les secteurs de l'économie urbaine ont des comportements logistiques très différents. Le commerce indépendant représente jusqu'à un quart des livraisons. Les magasins locaux peuvent être livrés de 5 à 10 fois par semaine. Le transport, pour ce secteur, reste globalement peu optimisé. Mais la part de marché croissante des enseignes membres de réseaux de filiales ou franchises, au détriment des magasins de quartier, change la façon dont les marchandises sont livrées, avec des livraisons plus massifiées, des véhicules plus grands, un taux de palettisation important. Cette déclaration de Dablanc fait suite à la réflexion de notre enquête, dans laquelle 82 magasins qui ont été interrogés et 20 (X%) magasins ont livrés 5 fois ou plus par semaine ; 41 magasins ont livré au moins 2 fois par semaine ; c'est-à-dire la moitié des magasins interrogées.

Pour la fréquence des livraisons, connaître les plages d'horaires de livraison est essentiel pour mieux optimiser la gestion de livraison. D'après Chanut et al. (2012), une autre connaissance spatiale majeure concerne la réglementation urbaine, parfois spécifique à chaque quartier, comme les espaces sous contrainte d'une durée spécifique de livraison, par exemple de 9h30 à 10h30, du lundi au vendredi. Pour compléter l'analyse effectuée par les auteurs ci-dessus, Certu (2013) aborde que les horaires de livraison sont imposés par l'ouverture des établissements commerciaux ou tertiaires. Les livraisons se font donc principalement entre 7h et 11h et entre 15h17h. Il existe donc des plages horaires communes entre les périodes de pointe des marchandises et celles des personnes (entre 7h et 9h et entre 16h et 17h). Notre recherche confirme que les horaires de livraison sont effectués à partir de l'ouverture des magasin, 51%

magasins affirment que la plupart des livraisons sont effectuées entre 9h à 12h. Nous avons identifié seulement deux magasins qui ont livrés avant l'horaire d'ouverture du magasin.

Un autre point abordé dans la recherche était d'identifier qui sont les transporteurs opérant sur ce marché. Si ce sont toujours les mêmes entreprises, si coïncide avec les livraisons effectuées par les magasins. Ces informations peuvent nous conduire à une l'autre étude vers les transporteurs, pour comprendre comment est restructurer la gestion des tournées des livraisons. Selon Dablanc (2017), les camions d'UPS, Chronopost, DHL ou FedEx se sont banalisés dans toutes les villes, même si la réalisation de la livraison est bien souvent le fait de petites entreprises travaillant en sous-traitance avec des véhicules aux couleurs de leur donneur d'ordres. Nous pouvons constater, à partir des magasins interrogés, que 46 magasins, donc % travaillent au moins avec une de ces entreprises.

Suivant l'approche de Dablanc, les auteurs Chanut et al. (2012) disent que les transporteurs express positionnés sur le marché de la livraison rapide avec des délais garantis, comme UPS, Fedex ou DHL Worldwide Express, commercialisent une prestation très recherchée dans de nombreux secteurs d'activité pour lesquels la rupture d'approvisionnement peut avoir des effets dramatiques (industries lourdes ou prêt-à-porter haut de gamme par exemple).

Des plateformes en ligne destinées à favoriser le commerce de la capacité de transport interentreprises, le tout assorti à la fois d'une plus grande volonté des gestionnaires de partager leurs ressources logistiques et d'un assouplissement des contraintes en matière de taille et de poids des véhicules, pourraient contribuer à optimiser le transport routier (Mckinnon, 2019). Dans notre recherche, nous avons demandé la taille/le type de véhicule livrés, avec les limitations du centre-ville et les rues, car il y a des types de transport qui ne peuvent pas entrer dans certains endroits. Par rapport notre analyses, en ce qui concerne le type de transport utilisé par les livraisons, seulement 5 magasins sont livrés par vélo ; et seulement 2 magasins sont livrés en moto ; en ce qui concerne la livraison par voiture, nous avons 5 magasins et ils sont livrés par le propriétaire du magasin, donc, dans ce cas le transport n'est pas sous-traiter. Tous les autres magasins, les 70 magasins sont livrés par des fourgonnettes, des camionnettes ou des camions porteurs.

Le transport de marchandises en ville est excessivement fragmenté. Un certain nombre de véhicules sont mal remplis : il faut trop de véhicules-kilomètres pour produire un certain volume de tonnes-kilomètres. Contrairement à ce que pensent de nombreux citoyens – et aussi de nombreux élus –, les véhicules utilisés ne sont pas trop grands mais souvent trop petits par

rapport à ce qu'une logistique bien organisée, utilisant efficacement ses moyens, permettrait. La conséquence est une plus grande congestion du trafic, qui se répercute sur tous les autres utilisateurs de la voirie, une consommation d'énergie et des nuisances plus fortes (Dabanc, 2017).

Par rapport les magasins interrogés, seulement 5 sont livrés par la propre l'entreprise, tous les autres sont livrés par un prestataire de service logistique (PSL). Les PSL, acteurs spécialisés dans la maîtrise des flux physiques et d'information associés, se sont développés en occupant un terrain nouveau : l'exploitation des opérations logistiques pour le compte d'autrui (Chanut et al., 2012).

Dans notre recherche nous pouvons identifier dans la question concernant la durée de l'opération que seulement 5 (6%) magasins ont la durée d'opération de plus de 10 minutes, les autres 77 (94%) magasins ont une durée maximale de 10 minutes. Ces résultats sont convergés à Certu (2013), qu'affirme que la durée moyenne d'une livraison en ville est courte, moins de 10 minutes.

Une l'autre question qui nous allons évoquer a été « où stationnement habituellement les véhicules ». Selon Certu (2013), il n'est pas rare que le stationnement du véhicule soit gênant. Parmi les livraisons s'effectuant sur la voie publique, 1/3 des livraisons se font en double-file et 1/3 sur le trottoir. L'aire de livraison n'est finalement utilisée pour l'arrêt des véhicules effectuant un chargement ou un déchargement que dans 10% de cas. En effet, elle ne répond que trop rarement aux besoins des chauffeurs-livreurs. Elle est soit sous-dimensionnée, soit mal située, soit utilisée par des véhicules particuliers en stationnement. Le discours est convergent avec nos résultats, car seulement 6 magasins (7,4%) ont un emplacement réservé aux livraisons ; les autres 76 magasins (92,6%) ont dit que les véhicules stationnent sur le trottoir ou en double-file.

Le dernier kilomètre est souvent coûteux et difficile à optimiser. Par contre, une bonne rationalisation des flux peut amener une réduction de ces coûts de 10% à 15%. Il est donc nécessaire de concevoir une rationalisation des flux pour les derniers kilomètres urbains qui permette une gestion souple et optimisée (Morana et Gonzalez-Feliu, 2011). Les données disponibles indiquent par exemple qu'environ 30% des distances couvertes par camion sont parcourues à vide et qu'un très grand nombre de véhicules sont loin d'être chargés à pleine capacité. Tous les modes de transport de marchandises pourraient être mieux utilisés, ce qui présenterait des avantages commerciaux et environnementaux (Mckinnon, 2019).

Dans ces conditions, le niveau de performance de la distribution urbaine, qui progresse cependant, demeure modeste pour que les nuisances imputables au TMV (Transport des Marchandises en Ville) puissent diminuer de manière significative (Durant et al., 2014). Les acteurs de la logistique urbaine susceptibles d'être parties prenantes dans des réseaux de mutualisation sont nombreux et diverses : au-delà des inducteurs des flux (par exemple les distributeurs qui doivent livrer leurs magasins convenance store dans les centres ville, des distributeurs virtuels ou Pure Player, tels que Amazon ou encore des grossistes), sont également concernés les gestionnaires d'infrastructures (les transporteurs, les prestataires de service logistique, les entreprises ferroviaires ou portuaires), les fournisseurs d'énergie et les constructeurs automobiles fabriquant de nouveaux véhicules « propres » (Nimtrakool et al., 2014).

A partir desquelles les flux sont massifiés et leur distribution coordonnée : l'objectif est de distribuer la ville avec des camions mieux chargés, moins nombreux, et des fréquences de livraison auprès de chaque destinataire moins élevées (Dablanc et al., 2010). Ensuite, nous continuons notre analyse de résultats à partir d'une l'analyse statistique pour mieux comprendre les relations entre les variables adoptées, visant améliorer les processus logistiques.

Analyses statistiques

Pour approfondir l'analyse de notre l'étude, nous nous appuyons sur l'analyse statistique, qui consiste en l'analyse du Test Khi-Carré d'indépendance et l'analyse du Test paramétrique *t-Student* apparié. Ces tests nous ont permis de mieux comprendre la relation entre les variables étudiées et également analyser les livraisons par rapport les périodes.

À partir de l'analyse du test Khi-Carré d'indépendance, l'objectif était d'identifier s'il existe une dépendance ou non entre les variables abordées dans notre étude, et également identifier s'il existe une dépendance entre ces variables et connaître le degré de cette dépendance.

Dans le tableau ci-dessous, nous identifions sept propositions pour identifier si la dépendance existe ou non entre ces variables étudiées dans l'étude quantitative. Les variables abordées étaient : la taille du stock, les fréquences des livraisons, la demande de la commande, le nombre d'entreprise de transport utilisée, le type de transport, la durée de l'opération, le jour et horaire

de livraison. Nous pouvons identifier dans le tableau le « p valeur », le résultat et le degré de dépendance.

Tableau 1 : L'analyse du test Khi-Carré d'indépendance

Propositions entre les variables	p valeur ¹	Résultat ²	Degré de dépendance ³
1. La taille du stock <i>par rapport</i> à la fréquence des livraisons	0,776	Indépendance	-
2. Le jour de la semaine défini <i>par rapport</i> à la demande de commande	0,672	Indépendance	-
3. L'horaire défini <i>par rapport</i> à la demande	0,759	Indépendance	-
4. La période du jour <i>par rapport</i> à la demande	0,947	Indépendance	-
5. Le nombre d'entreprise de transport utilisées <i>par rapport</i> le type de transport	0,572	Indépendance	-
6. Le lieu de déchargement des marchandises <i>par rapport</i> la durée de l'opération	0,000*	Dépendance	50,25%
7. Le type de véhicule pour décharger la marchandise <i>par rapport</i> la durée de l'opération	0,516	Indépendance	-

Source : Données terrain (2020)

¹ Test non-paramétrique du khi carré d'indépendance

² L'indépendance significative qu'il n'y avait pas d'influence et la dépendance qu'il y avait de l'influence

³ Coefficient de contingence de Pearson

* Dépendance significative pour la valeur $\leq 0,05$

À partir du tableau, nous pouvons affirmer par le test d'indépendance du khi carré, avec un niveau de confiance de 95%, que la taille du stock n'influence pas de manière significative la fréquence des livraisons; le jour de la semaine, l'heure et la période (matin ou l'après-midi) de travail définis n'influencent pas la demande, c'est-à-dire que la demande n'est pas influencée par le planning de livraison; l'analyse statistique montre que la livraison peut être effectuée n'importe quel jour, période ou l'heure.

Le nombre des entreprises de transport utilisées n'est pas significativement influencé par le type de transporteur. Le type de véhicule pour décharger la marchandise n'influence pas la durée de l'opération. Toutes les variables indépendantes avaient une valeur de $p > 0,05$.

Les seules variables dans lesquelles la relation de dépendance a été validée étaient entre le lieu de déchargement des marchandises qui ont une influence significative sur la durée de l'opération (valeur $p < 0,05$). À partir des données collectées dans l'enquête, le lieu qui l'influence le plus

est le trottoir et en double-file, car le délai de livraison le plus informé qu'était de 3 à 5 minutes, et le degré de dépendance (coefficient de contingence de Pearson) était de 50,25%, soit de tout la livraison, l'emplacement influe sur la durée la plus courte de 50,25%.

La validation de cette proposition entre ces deux variables est convergente avec les discours des auteurs, Chanut et al. (2012), car selon eux, les connaissances spatiales se traduisent par une fine l'expertise des secteurs à livrer, telles que les spécificités des rues (les sens uniques, les zones piétonnes, la largeur des voies), qui facilitent ou rendent difficiles les arrêts relatifs aux livraisons et le déchargement du camion. Si, le lieu de déchargement des marchandises n'est pas approprié, cela l'aura un impact dans la durée de l'opération et par conséquent ils peuvent générer des embouteillages avec une consommation de CO₂ plus élevée. La durée de l'opération est rapide parce que le véhicule n'est pas garé au bon endroit.

Le résultat est également convergé à Certu (2013), qu'affirme que la durée moyenne d'une livraison en ville est courte, moins de 10 minutes. Parmi les livraisons s'effectuant sur la voie publique, 1/3 des livraisons se font en double-file et 1/3 sur le trottoir. L'aire de livraison n'est finalement utilisée pour l'arrêt des véhicules effectuant un chargement ou l'un déchargement que dans 10% de cas. En effet, elle ne répond que trop rarement aux besoins des chauffeurs-livreurs. Elle est soit sous-dimensionnée, soit mal située, soit utilisée par des véhicules particuliers en stationnement.

D'après le test Khi-Carré d'indépendance que nous ont analysé, nous aborderons une l'autre l'analyse statistique, qui consiste du Test paramétrique *t-Student* apparié. Selon Rakotomalala (2013), nous approchons de tests paramétriques lorsque le fait l'hypothèse que les variables qui décrivent les individus suivent une distribution paramétrée. Les paramètres sont estimés à partir des échantillons et, dans ce cas, les tests reviennent simplement à les comparer puisqu'elles définissent de manière non ambiguë la distribution. Ainsi, concernant la distribution gaussienne, les tests porteront essentiellement sur la moyenne et l'écart type.

Dans notre l'étude, nous avons cherché à identifier avec les entreprises interrogées s'il existe une saisonnalité tout au long de l'année dans les livraisons. Autrement dit, si la saisonnalité influence la quantité de livraisons reçues par les entreprises. Ce fait nous permet d'identifier l'impact sur les commandes, la quantité de commande, la gestion des stocks et le nombre de livraisons effectuées.

À partir de l'analyse du test paramétrique *t-Student* apparié, nous pouvons identifier dans le tableau ci-dessous les quantités de livraisons du mois saisonniers et non saisonniers, la moyenne, la variance, l'écart-type et le p-valeur.

Tableau 2 : L'analyse du test paramétrique *t-Student* apparié

Statistiques descriptives des livraisons mensuelles	Quantité de livraisons		p-valeur ¹
	Mois non saisonniers (n=80)	Mois Saisonniers (n=80)	
Moyenne	8,56	11,18	0,00000000000004855*
Variance	45,73	41,608	
Écarte-type	6,762396025	6,450426342	

Source : Données terrain (2020)

¹ Test paramétrique *t-Student* apparié ;

* Existe une différence significative avec p valeur $\leq 0,05$

Le tableau ci-dessus montre que pendant les mois non saisonniers, la quantité mensuelle moyenne de livraisons est de 8, avec un écart-type de 6 livraisons, c'est-à-dire que la plupart des mois, la quantité de livraisons varie entre 2 (8 - 6) et 14 (8 + 6) livraisons, alors que pendant les mois saisonniers la quantité est plus élevée, avec 11 livraisons en moyenne par mois, avec un écart type de 6 livraisons, c'est-à-dire que la plupart des mois la quantité de livraisons varie entre 5 (11 - 6) et 17 (11 + 6) livraisons. L'augmentation comparative des mois non saisonniers aux mois saisonniers représente 16,67% de livraisons supplémentaires.

En ce qui concerne la description des données, nous nous analysons à travers d'un test paramétrique *t-Student* apparié (il est apparié car il existe un « avant - non saisonnier » et un « après - saisonnier » du même magasin) pour vérifier si la quantité des livraisons mensuelles pendant les mois non saisonniers sont inférieures à celles des mois saisonniers, et comme la valeur $p < 0,05$, l'hypothèse nulle est rejetée et l'alternative qui prouve une telle suspicion est acceptée.

En conséquence, il est statistiquement conclu que les mois non saisonniers ont une quantité moindre de livraisons par rapport aux mois saisonniers, avec une confiance de 95%. En d'autres termes, si vous faites cette recherche 100 fois, cette hypothèse sera prouvée 95 fois, c'est-à-dire

que pour la quantité beaucoup plus élevée cette hypothèse est statistiquement validée, cessant d'être un soupçon pour devenir une preuve.

Dans le cadre de ce même test, nous avons analysé si la saisonnalité a un impact sur la quantité des cartons livrés, les volumes. Ces données sont importantes car elles interviennent dans le transport utilisé, la fréquence et le type de transport. Dans le tableau ci-dessous, nous pouvons analyser ces données.

Tableau 3 : L'analyse du test paramétrique *t-Student* apparié (cartons)

Statistiques descriptives des livraisons mensuelles (cartons)	Quantité de livraisons		p-valeur ¹
	Mois non saisonniers (n=82)	Mois Saisonniers (n=82)	
Moyenne	4,025	33,9125	0,00809488190484511 *
Variance	18,96139241	12578,3087	
Écart-type	4,354468097	112,1530593	

Source : Données terrain (2020)

¹ Test *t-Student* paramétrique apparié ;

*Existe une différence significative avec la p-valeur $\leq 0,05$

Le tableau ci-dessus montre que pendant les mois non saisonniers, la quantité mensuelle moyenne de cartons livrés sont 4 cartons par livraison avec un écart-type de 4,35 et une variance de 18,9. Cependant, quand on regarde les mois saisonniers, cette moyenne passe à 33 cartons par livraison, donc huit fois plus. L'écart-type a également une l'augmentation considérable passant à 112,15. Ces données illustrent l'impact des livraisons sur les périodes saisonnières.

Sur la base de ce constat, les entreprises doivent développer un planning concernant les livraisons dans cette période, car l'augment du volume livrer ira impacter dans son stock, la taille du transport et la quantité de livraison. Ces données sont importantes par les entreprises pour mieux gérer et développer des bonnes stratégies pour optimiser ces distributions.

Selon Mckinnon (2019), les données disponibles indiquent qu'environ 30% des distances couvertes par camion sont parcourues à vide et qu'un très nombre de véhicules sont loin d'être chargés à pleine capacité. Tous les modes de transport de marchandises pourraient être mieux utilisés, ce qui présenterait des avantages commerciaux et environnementaux. La partage des ressources logistiques et d'un assouplissement des contraintes en matière de taille et de poids de véhicules, pourraient contribuer à optimiser le transport routier.

Notre intention d'analyser la quantité de livraisons effectuées dans le mois, ainsi que la quantité de cartons livrés aux entreprises est de comprendre le scénario et la dynamique de ces entreprises. Comme mentionné par l'auteur ci-dessus, le transport de marchandises pourrait être mieux utilisés et les entreprises pourraient partager les ressources logistiques pour contribuer à optimiser le transport routier.

Dans le cas de notre recherche, les 82 entreprises étudiées étant situées dans la même zone, et un autre point important est le segment dans lequel ces entreprises opèrent, car beaucoup travaillent dans le même secteur, ce qui faciliterait la mise en œuvre de ces opérations. Réintégrer des établissements à vocation logistique dans des villes devient une nécessité pour optimiser la circulation des marchandises et le rôle des collectivités est primordial (Certu, 2013).

En termes d'implications managériales, il est donc plus probant, dans une logique de renforcement positif, que notre recherche à préserver la cohérence entre les résultats obtenus et la théorie mobilisée.

Au regard de l'ensemble de nos résultats, il est possible d'avancer que les problèmes de livraisons de marchandises au centre-ville restent un problème. L'absence d'un endroit pour se garer est la conséquence d'autres problèmes pour le centre-ville. Entre autres raisons, le fait du grand nombre de livraisons quotidiennes aux magasins et les limitations de rues concernant les délais de livraison, et également le blocage des rues pour le passage des voitures étant des rues piétonnes ; rendre difficile l'organisation des livraisons.

CONCLUSION

Cette recherche exploratoire a été effectuée en collaborations avec les entreprises du centre-ville de Lille, ces entreprises sont inscrites dans un contexte de livraison de marchandise en ville. L'objectif a été d'identifier les variables pour comprendre et améliorer le flux de livraison. Les résultats de ce travail soulignent l'importance de mieux gérer la logistique de distribution en ville, d'identifier les facteurs qu'impact directement dans le flux de livraison, les magasins, les transporteurs et le centre-ville.

A partir de notre étude, nous avons identifié que l'endroit où se garer pour le transporteur livrer la marchandise est encore un goulot d'étranglement dans le centre-ville. Les livraisons sont effectuées rapidement, c'est-à-dire, la durée de livraison est très court, car les transporteurs

doivent revenir rapidement pour récupérer la voiture mal garée. En conséquence, les magasins ne vérifient pas leurs marchandises et ne savent pas à quelles heures seront livrer. Ce fait provoque des embouteillages dans le centre-ville, polluant la ville et provoquant des effets sur l'environnement. A partir d'analyse du test Khi-Carré d'indépendance le lieu de déchargement des marchandises par rapport la durée de l'opération a un degré de dépendance de 50,25%.

Un autre point que nous avons identifié dans nos analyses et que pendant les périodes saisonniers les livraisons augmentent, à partir d'analyse du test paramétrique *t-Student* apparié. L'augmentation comparative des mois non saisonniers aux mois saisonniers représente 16,67% de livraisons supplémentaires. La quantité mensuelle moyenne de cartons livrés, également a augmenté, car pendant la période non saisonniers la moyenne était de 4 cartons par livraison et la période saisonniers, cette moyenne passe à 33 cartons par livraison, donc huit fois plus.

En effet, ces facteurs que nous avons identifié dans les analyses ont un impact direct sur le transport urbain des marchandises et il est essentiel au fonctionnement économique des villes. De manière générale, les données recueillies montrent importance de comprendre le marché pour minimiser ces problématiques et trouver des solutions dans ces périodes. Ces résultats exploratoires obtenus, à partir des différents types de magasins permettent d'écrire que le scénario est important pour économie de la ville.

Les contributions managériales de la recherche s'adressent comme l'un des solutions possibles l'utilisation des vélos, car les vélos ne sont pas vraiment utilisés pour la livraison des marchandises à partir des réponses dans notre étude. Notre recherche a identifié seulement 5 magasins, qui représente seulement 6% qui sont livrés par vélo. Ces données représentent un pourcentage très faible, surtout si nous analysons le scénario actuel, qui aborde les pratiques durables, qui a une approche forte du développement durable, et dans de nombreuses villes d'Europe les voitures ne sont plus autorisées à circuler dans les centres villes. Le fait est qu'il existe un nouveau mode de livraison plus durable qui n'est toujours pas bien développée et/ou utilisé par les entreprises.

La recherche n'est pas exempte de limites. Sur un plan méthodologique, le choix des instruments de mesure des construits a été contraint par le terrain. Ainsi, la taille des échelles a été réduite à cause du Covid, car beaucoup de magasins n'ont pas accepté collaborer. Les magasins ne voulaient pas de contact ou n'autorisaient pas l'entrée dans les magasins pour l'enquête. Ce facteur a rendu la recherche au terrain difficile.

Finalement, ce contexte ouvre des perspectives de recherche sur le besoin de mieux comprendre la chaîne de distribution. D'une part intégrer les transporteurs dans notre l'étude. Cette perspective de recherche nous paraît important à investiguer et analyser le côté du transporteur, en ce qui concerne leurs défis, difficultés, besoins et également, leurs prospects, leurs améliorations, leurs processus dans la chaîne et sa relation avec leurs clients. Un autre point à développer est d'intégrer d'autres magasins dans l'enquête, d'avoir un échantillon plus large et de recouper d'autres variables dans notre étude.

BIBLIOGRAPHIE

ADEME (2020). Transport de marchandises et environnement, Communiqué de Presse du 10 mars, disponible sur <http://www.ademe.fr>

Augereau, V. (2008). Le transport de marchandises en ville, quels enjeux et quels services pour un opérateur de transports publics urbains ? In : 13ème journée doctorale en transport, journée « Eric Tabourin », AFITL, Marne-la-Vallée, 12 septembre 2008.

Bonnafous, A., Dablanc, L. (2016). Marchandises en ville et logistique urbaine : de l'ignorance à l'action. *Transport* n° 500.

Certu (2013). Transport de marchandise en ville : quels enjeux pour les collectivités ? *Mobilités et transports*, n° 28.

Chanut, O., Paché, G., Wagenhausen, F. (2012). Logistique urbaine : refonder les logiques d'intermédiation. *Management & Avenir*, n° 51, p. 186-207.

Dablanc, L. (2017). Logistique et transport de marchandises dans les grandes métropoles. *Revue l'Economique*, n° 76, p. 50-60.

Dablanc, L., Cruz, C., Montenon, A. (2018). Les zones à émissions réduites en ville : comment s'adaptent les entreprises de transport de marchandises ? *Recherche Transport Sécurité*, 15p.

Dablanc, L., Gonzalez-Feliu, J., Ville, S. (2010). L'organisation du transport des marchandises en ville : jus'ou les politiques municipales peuvent-elles juridiquement aller ? Le cas de Vicence et les leçons à retenir pour les villes européennes. *Politiques et Management*, 4, pp. 53-72.

Durant, B., Mahjoub, S., Senkel, M.P. (2014). La livraison des internautes urbains. La mutualisation du dernier kilomètre à la lumière de la théorie des jeux.

Fabbe-Costes, N. (2013). Logistique durable de quoi parle-t-on ? Supply Chain Magazine, n° 72.

Gonzalez-Feliu, J. et Morana, J. (2010). A la recherche d'une mutualisation des livraisons en milieu urbain : Le cas du groupe NMPP. Revue Française de Gestion Industrielle, 29: 71–92.

Juvien, J. (2011). Club Défis Logistiques en Champagne-Ardenne: La mutualisation logistique:1–8.

Makaci, M., Reaidy, P., Samuel, K.E., Botta-Genoulaz, V. (2014). La mutualisation des entrepôts dans la chaîne logistique : proposition d'un cadre d'analyse. 10^Éme Rencontre Internationales de la Recherche Logistique (RIRL), Marseille.

Maurin, L. (2020). Transport de marchandises et logistique urbaine à Paris. Transport Urbains, n° 137, pages 29-32.

Mckinnon, A. (2019). Le transport de marchandises : une réduction des émissions de carbone est-elle possible ? Revue Gestion, vol. 44, p. 82-86.

Morana, J., Gonzalez-Feliu, J. (2011). Le transport vert de marchandises : L'expérience de la ville de Padoue en Italie. Revue Gestion, vol. 36, p. 18-26.

Nimtrakool, K., Chanut, O., Grandval, S. (2014). La mutualisation des ressources logistiques pour la gestion du dernier kilomètre en ville : état de l'art et pistes de recherche à partir d'une recherche bibliométrique. 10^Éme Rencontre Internationales de la Recherche Logistique (RIRL), Marseille.

Pan, S. (2010). Contribution à la définition et à l'évaluation de la mutualisation de chaînes logistiques pour réduire les émissions de CO₂ du transport : application au cas de la grande distribution. École nationale supérieure des mines de Paris.

Patier, D., Serouge M., Routhier J.-L., Toilier, F. (2014), Annexes au Rapport Enquêtes « Transport de Marchandises en Ville » - Contribution du Laboratoire d'Economie des Transports à un guide méthodologique. Laboratoire d'Economie des Transports, Lyon.

Rakotomalala, Ricco (2013). Comparaison de populations. Tests paramétriques. Université Lumière Lyon 2.

SDES, CCTN, (2018). Données et études statistiques, pour le changement climatique, l'énergie, l'environnement et les transports. disponible sur <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr>

Trudel, L ; Simard, C ; Vonarx, N. (2007). La recherche qualitative est-elle nécessairement exploratoire ? Recherche Qualitatives, n°5, pp. 38-45.

Wagenhausen, F. (2015). Tendances d'évolution en termes de mutualisation de la logistique urbaine : une comparaison France-Allemagne. Thèse de doctorat. Aix-Marseille Université, CRET-LOG.