



LES MOBILITÉS DUE-COMMERCE QUELS IMPACTS SUR LA VILLE ?

**WELCOME TO LOGISTICS CITY
N°1 - 2020-2021**

WELCOME TO
**LOGISTICS
CITY**

N°1 • 2020-2021



EDITORIAL

« On aurait tort de penser le e-commerce comme la source de tous les maux, autant que l'on aurait tort de nier les impacts d'une transformation aussi rapide de la mobilité des marchandises »

E-commerce et logistique urbaine sont-ils les deux faces d'une même réalité ou parle-t-on de deux sujets bien distincts ? La confusion règne en effet, alors que la logistique semble – enfin – faire son entrée dans le débat public, à la faveur du coup de projecteur porté sur cette fonction essentielle de notre économie mondiale lors de l'année passée.

Sans aucune doute, e-commerce et logistique urbaine sont liés : l'essor des nouveaux modes de distribution, qu'il s'agisse de la mobilité des biens, de l'optimisation du dernier kilomètre, ou du repositionnement observé des entrepôts au cœur des villes, doit beaucoup à la révolution que constitue depuis plus de 10 ans le développement exponentiel du commerce électronique. Ce qui est un confort pour les consommateurs que nous sommes n'est cependant pas sans poser de question au consommateur que nous devons être : impact écologique de la

livraison, conditions d'emploi des travailleurs de la livraison instantanée, accroissement des nuisances, conflit d'usage de la voirie, dévitalisation du commerce de proximité, etc. On aurait tort de penser le e-commerce comme la source de tous les maux, autant que l'on aurait tort de nier les impacts d'une transformation aussi rapide de la mobilité des marchandises.

C'est pourquoi il faut en revenir aux faits, aux données objectives et c'est tout l'enjeu de ce nouvel opus produit par la chaire *Logistics City* dirigée par Laetitia Dablanc : on y comprend notamment que le e-commerce est en soi moins émissif que le commerce traditionnel mais que les comportements qui sont les nôtres – retours de produits, livraison instantanée, réallocation du temps libre, etc. – ainsi que les comportements des commerçants, distributeurs et autres plateformes conduisent

au global à l'accroissement de l'empreinte carbone de la consommation. Et dans ce contexte, la logistique urbaine joue le rôle d'amortisseur nécessaire, en rapprochant les entrepôts du consommateur final et en faisant évoluer la mobilité des derniers kilomètres vers le zéro-émission. Une remise à l'endroit des fausses évidences qu'il convient d'appréhender pleinement pour mieux anticiper ce que peut et doit être une logistique urbaine réellement vertueuse au service de nos sociétés modernes.

— **Jonathan Sebbane**
Directeur général de Sogaris

— **Rémi Feredj**
Directeur Général de Poste Immo

« Le paradoxe est que tous ces espoirs et ces peurs liés aux impacts du e-commerce en ville sont exprimés sans données robustes »

Le commerce en ligne contribue aux transformations urbaines contemporaines. Son rôle auprès des gens dans leur quotidien, mais aussi comme source de diversification d'activité pour les commerces et les restaurants, s'est affirmé depuis la pandémie de covid 19. De leur côté les travailleurs de la livraison à domicile sont reconnus comme essentiels et les plateformes qui les emploient sont tenues de plus en plus responsables des conditions d'exercice de ce nouveau métier. Les villes, enfin, ont applaudi et facilité les performances logistiques lors du premier confinement mais maintenant s'inquiètent d'un risque de prolifération des livraisons de colis à toute heure et dans tous les quartiers, menaçant le commerce local et aggravant les émissions atmosphériques et la congestion.

Les acteurs new-yorkais, privés comme publics, dans un intéressant article du New York Times du 4 mars 2021, pointent un

autre enjeu du e-commerce, celui de la place urbanistique et immobilière qu'il va prendre dans nos villes car son exigence même d'efficacité se traduit inexorablement par une demande croissante d'espaces logistiques urbains, du plus petit micro-hub à de nouveaux formats d'entrepôts urbains verticaux.

Le paradoxe est que tous ces espoirs et ces peurs liés aux impacts du e-commerce en ville sont exprimés sans données robustes. Alors que le e-commerce est par essence numérisé, les données accessibles aux villes et aux chercheurs sont étrangement approximatives. La masse non accessible des chiffres (sur le nombre et les lieux de livraison, les véhicules, les métiers...) est en fait au cœur même du modèle économique des e-commerçants et de leurs prestataires logistiques. La construction de mécanismes de partage de données n'en est qu'à ses balbutiements.

Ce sont tous ces éléments que ce livret a cherché à mettre en valeur, résultat d'un an de travail académique et d'échanges intenses avec nos partenaires mécènes de la Chaire *Logistics City*. Il est là pour susciter le débat et faire progresser dans un sens plus durable le pilotage urbain de toute la logistique qui est derrière le développement considérable du e-commerce aujourd'hui.

— **Laetitia Dablanc**
Directrice de la chaire Logistics City
Université Gustave Eiffel

SOMMAIRE

INTRODUCTION

PAGE 5

1. QUELLES MOBILITÉS GÉNÉRÉES PAR LE E-COMMERCE ?

PAGE 13

2. LES IMPACTS DU E-COMMERCE SUR L'ESPACE PUBLIC ET LES ESPACES LOGISTIQUES

PAGE 27

3. MOBILITÉS DU E-COMMERCE : INNOVATION DANS LA TECHNOLOGIE DES VÉHICULES

PAGE 35

4. LA MOBILITÉ DU E-COMMERCE EN PÉRIODE DE CRISE SANITAIRE

PAGE 45

5. POUR AVANCER : PRODUIRE DES DONNÉES PLUS NOMBREUSES ET DE MEILLEURE QUALITÉ

PAGE 53

LA CHAIRE "LOGISTICS CITY"

PAGE 58

PARTENAIRES

PAGE 59

RÉFÉRENCES

PAGE 61

INTRODUCTION

COMMENT LE E-COMMERCE BOULEVERSE-T-IL L'ÉCOSYSTÈME DE LA LOGISTIQUE EN VILLE ?

Avec la croissance du e-commerce, « l'intensité logistique » de nos transactions commerciales en ville s'est accrue et la logistique est de plus en plus visible dans l'espace urbain. Les livreurs circulent, se garent, déchargent, consultent leur smartphone, argumentent auprès des automobilistes pour justifier de leur double-file, interagissent avec les commerçants, avec les habitants qu'ils doivent livrer. Ils sont en camion, en camionnette mais aussi en moto, vélo-cargo, scooter, vélo ou même à pied. À leur dos, de grands sacs de livraison, de toutes les couleurs en fonction des marques qui les emploient, font maintenant partie du paysage urbain.

Cette dynamique, perçue comme irrésistible après une année de crise sanitaire qui serre l'étau du commerce traditionnel, interroge sur les impacts du e-commerce dans la ville et singulièrement sur l'apparition d'une nouvelle logistique, issue du e-commerce, objet d'innovation permanente et d'autant plus mal connue que le desserrement logistique et la révolution numérique semblaient avoir relégué les flux matériels loin des villes. Le e-commerce transforme la ville autant que les mobilités. Cette première partie revient sur quelques éléments de définition et de compréhension du e-commerce et des transformations profondes qu'il opère dans la chaîne logistique.

Les frontières du e-commerce

Les achats en ligne sont de plus en plus fréquents, et leurs montants, de plus en plus importants. Lorsqu'on dit e-commerce on pense d'abord aux transactions entre entreprises et consommateurs (« business-to-consumer » ou « B2C ») mais le commerce en ligne est constitué pour l'essentiel de transactions entre entreprises (« business-to-business » ou « B2B »). Selon la Conférence des Nations unies sur le commerce et le développement (UNCTAD, 2020), la valeur globale des ventes du commerce électronique a atteint près de 26 000 milliards de dollars en 2018 dont 83 % représentent des échanges interentreprises, incluant les ventes sur les plateformes de marché ainsi que les transactions d'échange de données électroniques.

Toutefois, en 2018, le B2C générait pas moins de 4 400 milliards de dollar de dépenses, dont environ la moitié pour des échanges de biens. La répartition a changé en 2020 : en France, les estimations de la FEVAD montrent que la part des dépenses en services a diminué de 10,3% par rapport à 2019, tandis que les consommations de produits ont connu une augmentation significative de 32,3%.

Environ 14 % de tous les achats dans le monde sont effectués sur le web (Statista, 2020a). La croissance du e-commerce est surtout portée par le B2C, avec des taux de croissance annuelle à deux chiffres, supérieurs à ceux du B2B (Ecommerce Foundation, 2019b). En France, toujours d'après la FEVAD, alors qu'en 2019 les achats en ligne représentaient 9,8% de tous les produits de consommation, cette part a atteint 13,4% en 2020.

ACHETEUR VENDEUR	BUSINESS (entreprise, professionnel)	CONSUMER (individu)
	BUSINESS (entreprise, professionnel)	CONSUMER (individu)
BUSINESS (entreprise, professionnel)	Business-to-business E.g. Amazon, Alibaba et beaucoup de petits marchands	Business-to-consumer E.g. Amazon, AliExpress, et beaucoup de petits marchands
CONSUMER (individu)	Consumer-to-business E.g. Google AdSense, Adobe Stock, Jobster	Consumer-to-consumer E.g. eBay, Taobao, Le Bon Coin

Tableau 1. Catégorisation du commerce électronique et exemples d'entreprises

Les boutiques en ligne sont ainsi devenues une alternative importante à la rue commerçante, une tendance mondiale qui a été renforcée par la crise sanitaire liée à la Covid-19. Une section spécifique est consacrée dans ce livret à l'impact de la pandémie sur le commerce électronique et sa mobilité.

Les consommateurs ont également fréquemment recours à l'internet pour acheter et vendre à d'autres consommateurs, ce que l'on appelle le « consumer-to-consumer » ou « C2C ».

Le paysage des acteurs du marché du e-commerce peut ainsi être décomposé selon les quatre canaux de transactions.

Ce livret se concentre sur le B2C (et un peu le C2C, que nous explorerons aussi dans d'autres recherches de la chaire) qui relève de biens entre entreprises et consommateurs, excluant donc les services. Notre objectif est de souligner l'importance du B2C en tant qu'activité économique et dans ses impacts sur la ville; de mettre en évidence les principales innovations et évolutions dans ce domaine; de montrer les liens

entre e-commerce et logistique urbaine en termes de mobilité (des personnes et des marchandises) et d'immobilier logistique; et d'appréhender ses impacts environnementaux, urbains et sociaux à l'échelle des métropoles.

La croissance du e-commerce est un phénomène mondial. La pénétration d'internet, la part des consommateurs en ligne et les dépenses moyennes diffèrent significativement d'un pays ou d'une région à l'autre mais les convergences (des comportements de consommation, des technologies, des process des e-commerçants) semblent désormais l'emporter. La pénétration mondiale de l'internet (son usage) a augmenté de plus de 10% au cours des cinq dernières années, pour atteindre 61% en moyenne. Elle est la plus élevée en Europe (85%) et en Amérique du Nord (84%) et la plus faible en Afrique (56%) et en Asie et Océanie (53%). Les achats en ligne, en termes de « proportion de consommateurs utilisant l'internet et ayant fait des achats en ligne », varient globalement de 13 % à 89 %. En Italie, par exemple, en 2019 seuls

48 % des internautes font des achats en ligne, ce qui est inférieur à des pays comme la Chine (59 %), les États-Unis (82 %) et la Corée du Sud (89 %). Sur le premier marché européen, le Royaume-Uni, 87 % des internautes font des achats en ligne. L'Europe

Les ventes sur Internet ont atteint 112 milliards d'euros en 2020 en France grâce à la digitalisation accélérée du commerce de détail.

BILAN DU E-COMMERCE EN 2020 - FEVAD (2021)

affiche les dépenses en ligne les plus élevées par e-consommateur: en moyenne 1586 euros en 2019 (Ecommerce Foundation, 2019b). En France, 75 % de la population effectue des achats en ligne, dépensant en moyenne 2 428 euros par an (Ecommerce Foundation, 2019a; Retailx, 2020a). Ces taux ont augmenté suite aux périodes de confinement en 2020 (cf. partie 4). 55% des consommateurs français effectuent au moins un achat en ligne par mois (FEVAD, 2016) et le consommateur électronique français moyen effectue 39

transactions par an, soit une augmentation notable par rapport aux sept transactions seulement effectuées en 2006 (Beziat et al., 2020). La Figure 1 visualise la part de la population qui fait des achats en ligne dans les pays en tête de liste (Retailx, 2020b).

Le modèle de vente au détail en ligne ne recouvre pas tous les secteurs et toutes les catégories de produits. Il concerne principalement l'habillement et les articles de sport, les médias et les logiciels informatiques, ainsi que les voyages et les vacances, qui ont été achetés par plus de 30 % des consommateurs électroniques européens. Les billets et les événements ainsi que les articles ménagers ont été achetés par plus de 20 %, tandis qu'environ 10 % ont eu recours au commerce en ligne pour acheter des équipements électroniques, des médicaments, des produits alimentaires et des produits d'épicerie (Ecommerce Europe, 2018). L'alimentation représente une des catégories de e-commerce en croissance récente mais de plus en plus forte (Econsultancy, 2019). Cette croissance est particulièrement due à la maturation des « digital natives », les consommateurs qui ont grandi avec la technologie numérique. En France, avant

le confinement, 20 % des internautes avaient acheté des biens de consommation alimentaire en ligne et 12 % avaient une expérience de commande de plats préparés ou de repas au restaurant (Retailx, 2020a). Ces taux se sont accrus à la suite du confinement.

Les urbains représentent la plus grande part des utilisateurs d'internet et des achats en ligne et ont tendance à acheter davantage en ligne. Une étude du bureau de recherche 6t (2018) a comparé la consommation en ligne et les pratiques de mobilité à Paris intramuros et à Manhattan (New York). 97 % des New-yorkais et 95 % des Parisiens avaient consommé en ligne en 2017. Ces chiffres au niveau urbain sont plus élevés qu'au niveau national: 80 % pour les États-Unis et 68 % pour la France en 2017 (Ecommerce Foundation, 2018). 73 % des New-yorkais et 51 % des Parisiens avaient acheté des produits d'épicerie en ligne, tandis que la livraison de repas était également une pratique en plein essor en 2017 (90 % des New-yorkais et 67 % des parisiens). Les trois quarts d'entre eux avaient utilisé une application sur smartphone pour ce faire.



Figure 1. Pays leaders en matière d'achats en ligne B2C (services inclus) en 2019 (Retailx, 2020b).

Les commandes en ligne génèrent des mobilités : mobilité des personnes (aller récupérer son colis dans un point-relais par exemple) et, avec la forte demande de livraison à domicile, mobilité des biens. Les données permettant d'appréhender l'impact du commerce électronique sur les mobilités sont cependant encore lacunaires au niveau national et encore plus difficiles à obtenir au niveau urbain. Alors qu'en 2017, il y avait encore 505 millions de colis livrés en France pour le B2C selon la fédération du commerce électronique FEVAD (2018), ce serait entre 700 et 800 millions de colis en 2020. À l'échelle urbaine, la Poste fait état de 10 millions de collectes et de livraisons par jour (B2B et B2C) dans les zones urbaines en France (Groupe La Poste, 2020). L'étude de

Les acteurs du e-commerce

Avec l'essor du e-commerce, les points de livraison auparavant concentrés vers les commerces se démultiplient : les volumes autrefois limités par la capacité de stockage ou le linéaire des magasins sont déterminés par le débit des achats réalisés par les consommateurs. Des processus logistiques traditionnels comme la gestion des stocks et le réapprovisionnement des magasins, longtemps confinés à l'intendance du commerce de détail, sont désormais placés dans les mains du client final. **L'entrée directe du consommateur dans la chaîne logistique représente une réelle rupture.** Sous son action, ce qui relevait de « l'intendance » reléguée aux confins de la ville et aux aires de livraisons vient réinvestir les espaces de la ville. Outre les consommateurs, le e-commerce contribue à l'émergence de nouveaux acteurs au sein des deux autres principaux maillons de la chaîne que sont les commerçants et les prestataires logistiques.

Beziat et al. (2020) et celle de Gardrat et al. (2016) présentent une approche plus large du e-commerce. Leurs enquêtes auprès des ménages lyonnais portent sur l'ensemble des « achats découplés » des ménages. Outre le commerce électronique, on peut citer comme exemples de telles pratiques les achats en magasin qui sont livrés au lieu d'être emportés à la maison immédiatement (ce qu'on appelle le « **ship-from-store** ») et les achats par téléphone ou par courrier électronique. Néanmoins, 95 % de tous les achats déconnectés enregistrés concernent l'achat en ligne. Chaque ménage à Lyon (agglomération) en 2016 générerait en moyenne 19,2 commandes par an (et ce chiffre est certainement bien plus élevé en 2020, même si les données détaillées manquent). Ces achats

COMBINER DES "BRIQUES" ET DES "CLICS"

Plusieurs types de commerçants en ligne façonnent le paysage actuel. **Au départ des années 2000, ce sont les « pure players » et les places de marché électroniques qui ont créé l'offre en ligne.** Ces deux types de commerçants adoptent une approche exclusivement en ligne. Alors que les « pure players » gèrent uniquement leur(s) propre(s) boutique(s) en ligne, les places de marché électroniques consolident l'assortiment en ligne de plusieurs commerçants (par exemple Amazon pour une grande partie de ses activités). Ces e-commerçants ont perturbé la vente au détail. Leurs prix compétitifs, leur assortiment étendu et leurs services de livraison et de retour remettent en cause la pertinence, la résilience et la longévité de la rue commerçante physique. Les titres des journaux n'hésitent pas à parler

étaient générés par 73% des ménages, avec des variations en fonction des caractéristiques socio-économiques : de 57% pour les retraités à 92% pour les professions libérales et les cadres supérieurs. 60 % de ces achats ont été livrés à domicile. Un indicateur éclairant pour appréhender l'impact des livraisons liées au e-commerce est la comparaison de ces flux à ceux générés par les livraisons aux établissements dans une ville (commerces, bureaux, industries, administrations par exemple), mieux connus et modélisés. Ainsi à Lyon en 2016, **les livraisons et enlèvements supplémentaires générés par le e-commerce représentaient 17% des livraisons et enlèvements totaux en ville.**

de « la chute des magasins » et de « l'apocalypse du commerce de détail », amplifiée par les polémiques liées aux confinements sur la définition des biens essentiels et des commerces autorisés.

Après plus d'une décennie d'adoption généralisée du commerce électronique, les magasins, de tout format, ont connu des changements importants, amplifiés aujourd'hui par la crise sanitaire. Dans les villes petites et moyennes, on constate une augmentation de la vacance et une diminution du nombre de commerces de détail indépendants (Moriset, 2018), ce que montrent aussi les chiffres plus récents de l'APUR (2020) pour la métropole parisienne. Mais les changements se traduisent aussi par une diversification des façons de vendre et des canaux de vente : **de nombreux commerçants traditionnels possédant un (réseau de) magasin(s) physique(s) se sont transformés**

en commerçants multicanaux et omnicanaux. Ces types de commerce de détail « **phygital** » combinent une présence en ligne (par exemple, site web, site mobile, médias sociaux) avec des magasins hors ligne. On parle aussi de « numérisation de la vente au détail » ou de « **briques et clics** » (bricks and clicks, ou clicks and mortar en anglais). L'exemple le plus marquant en France est celui de la FNAC. Alors que les **commerçants multicanaux** adoptent une approche cloisonnée, dans laquelle les achats en ligne et les achats hors ligne sont traités séparément, les **commerçants omnicanaux** intègrent les canaux de vente au détail en ligne et hors ligne en un seul processus. Concrètement, les commerçants omnicanaux permettent aux consommateurs d'effectuer des achats en ligne et de les récupérer ou de les retourner en magasin, de commander des articles en magasin et de les recevoir à domicile, et de fusionner les achats en ligne et hors ligne. La force du modèle de vente au détail « briques et clics » est démontrée par des exemples de grands détaillants en ligne lançant et/ou acquérant un réseau de magasins physiques, par exemple Amazon avec son achat de Whole Foods aux Etats-Unis.

LE DERNIER KILOMÈTRE & SES LIVRAISONS

En milieu urbain, le marché de la logistique s'est adapté aux évolutions du commerce. Au sein du secteur global de la messagerie, de l'express et des colis, un nouveau segment spécifiquement dédié à la livraison de colis dans les zones urbaines a émergé. **Des prestataires de services logistiques se sont ainsi spécialisés dans le « dernier kilomètre » de la chaîne d'approvisionnement du commerce de détail, étape finale entre le dernier entrepôt où un article est stocké et sa destination,**

souvent le domicile, des consommateurs. Le développement du e-commerce a principalement contribué à la croissance des prestataires de services logistiques du dernier kilomètre tels que Colissimo, Chronopost, UPS et DHL, en échange d'un traitement rapide et sûr de la partie la plus visible et

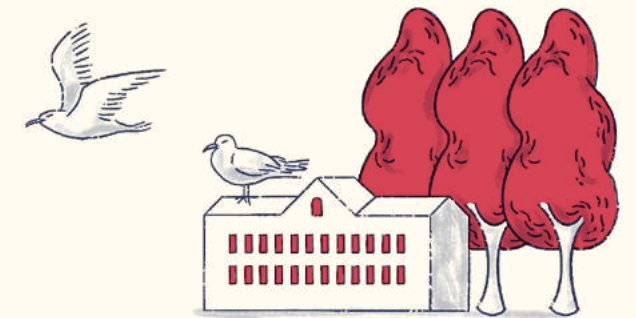
Les difficultés environnementales et économiques associées au dernier kilomètre, ainsi que son importance clé pour la satisfaction des consommateurs, sont résumées comme le « défi du dernier kilomètre ».

sensible de la chaîne d'approvisionnement du commerce de détail. Leur mission est décrite comme « la bataille contre le temps et l'espace » (Moriset, 2018). **Les difficultés environnementales et économiques associées au dernier kilomètre, ainsi que son importance clé pour la satisfaction des consommateurs, sont résumées comme le « défi du dernier kilomètre ».**

Attirés par la croissance fulgurante du commerce électronique et déterminés à résoudre (en partie) le défi du dernier kilomètre, de nouveaux acteurs innovants sont entrés sur le marché. Ces initiatives apportent des solutions spécifiques au marché des colis

entre entreprises et consommateurs. Elles jouent sur quatre déterminants : **les systèmes d'information** (organisation des tournées) ; **l'organisation en hub** (stock d'approche) ; **la mise en œuvre de mobilités adaptées à la livraison en ville** (ex. cyclo-logistique) ; et **l'insistance sur la res-**

source humaine. On compte par exemple Colis Privé, qui se concentre sur les points relais et assure une nouvelle livraison en cas d'échec des livraisons à domicile ou Mr Pacha qui collecte les colis d'acheteurs en ligne très actifs et les livre en une seule fois selon un créneau horaire prédéfini. Un autre concept, qui a bénéficié d'une forte popularité académique et médiatique, mais sans beaucoup de réalisations concrètes sur le terrain dans son concept original, est celui de la « **crowd logistics** ». Le concept original (qui s'apparente pour les voitures de transport avec chauffeur à UberPop) transforme les citoyens ordinaires en livreurs, enrôlant cette « foule » de personnes qui voyagent



déjà d'un point A à un point B pour prendre un colis avec eux, en faisant un arrêt en cours de route pour le déposer, associant des innovations algorithmiques d'organisation des tournées et de gestion de ressource humaine. Les initiatives de cette « crowd » sont très variées et divergent à des degrés divers de leurs origines. **Si l'idée initiale d'optimisation des déplacements individuels n'a pas eu beaucoup de succès, des foules plus professionnelles se sont développées** : UberEats, Deliveroo et Amazon Flex en sont des exemples. Plusieurs caractéristiques de la logistique du crowd-sourcing ou crowd-logistics sont importantes à noter (Buldeo Rai, 2019). Entièrement tournés vers l'économie numérique, ces acteurs basent leur fonctionnement sur des plateformes. Ils font correspondre la demande de services logistiques à une offre de particuliers dont les compétences logistiques sont amateurs, auto-évaluées et non certifiées (Carbone et al., 2017).

"PROSOMMATEURS" ET "LOGSOMMATEURS"

En modifiant leurs habitudes de consommation, **les consommateurs sont le moteur du commerce électronique, multicanal et omnicanal**. Le « **prosommateur** » (de l'anglais « prosumer » proposé par le sociologue

américain Alvin Toffler) se définit comme la fusion du producteur et du consommateur, par le biais des technologies numériques : articles générés par les utilisateurs sur Wikipédia, logiciels en open source via Linux, ou recommandations d'achat sur Amazon, basées sur les habitudes d'achat, les avis et la navigation sur le site. Dans le domaine du e-commerce, les consommateurs sont de plus en plus chargés de définir le service logistique qui leur convient. **Devenant « logsommateurs » (« logsumers ») ils peuvent prendre une part active à la prise de décision sur les délais, le prix, la qua-**

En matière de logistique urbaine, efficacité et durabilité devront à l'avenir aller de pair.

lité et – encore timidement mais de plus en plus – les aspects « verts » ou équitables des services de livraison, et même sur le prestataire logistique qui les livre. La marque sœur de H&M, MONKI, donne le choix d'être livré lentement (« standard ») ou rapidement (« express »). Les Parisiens peuvent choisir la livraison à domicile le lendemain de l'achat. Aux Pays-Bas, il est même possible de recevoir des produits de

ou en mobilité urbaine liée au e-commerce. Cette liste comprend des projets terminés ou en cours, qui traitent directement ou indirectement du commerce électronique. MOBYPOST (2011-2015) a introduit un concept innovant de mobilité durable pour une distribution postale plus écologique du courrier et des colis par des véhicules électriques. Plusieurs projets se

façon **« climate-smart »** : par le biais de camions au biogaz et de vélos. Cette tendance améliore l'expérience d'achat des consommateurs, mais pour les prestataires de services logistiques, c'est un « cauchemar » (Savelsbergh & Van Woensel, 2016). Il est beaucoup plus difficile d'organiser des itinéraires de livraison efficaces lorsque l'on ajoute à l'équation des créneaux horaires individualisés et des types de lieux multiples, par exemple.

En matière de logistique urbaine, efficacité et durabilité devront à l'avenir aller de pair. **S'agissant du défi du dernier kilomètre et d'un modèle de commerce électronique plus durable, les consommateurs seront des acteurs-clé** : l'utilisation de points de collecte au lieu de la livraison à domicile, la réalisation de trajets de collecte à pied ou à vélo, la réalisation de trajets de collecte en enchaînant plusieurs activités, l'acceptation de délais de livraison plus grands, le regroupement des livraisons, la prévention des échecs de livraison et la réduction des retours excessifs (Buldeo Rai, 2019), allant vers une réduction des mobilités du e-commerce (voire une certaine « démobilité », ou réduction nette de la mobilité liée aux achats) peuvent jouer en faveur d'un bilan environnemental du e-commerce plus favorable.

sont concentrés sur des solutions spécifiques, telles que les centres de consolidation urbaine (SUCCESS, 2015-2018), les véhicules électriques (RESOLVE, 2015-2018) et la distribution « crowd-sourced » (CROWD4ROADS, 2016-2019). D'autres projets ont introduit une approche globale, tels que les « laboratoires vivants » (« living labs ») pour stimuler

l'innovation en matière de logistique urbaine (CITYLAB, 2015-2018, qui a également mis en place un Observatoire des tendances du e-commerce ayant un impact sur la mobilité), les modèles commerciaux coopératifs (NOVELOG, 2015-2018) et le bilan carbone (SmartEnCity, 2016-2021).

La mobilité du e-commerce est dorénavant présente dans les grandes conférences sur la logistique urbaine : « International Conference on City Logistics » (ICCL), « International Urban Freight Conference » (I-NUF) et VREF « Conference on Urban Freight ». Lors de la 11e édition de l'ICCL en 2019, un tiers des titres des présentations avaient un lien avec le commerce électronique, couvrant des sujets tels que les robots de livraison, les vélos-cargo et les véhicules électriques ; les points de collecte et les micro-hubs ; le comportement et les préférences des consommateurs ; et les

itinéraires de livraison. Lors de la 8e édition de l'I-NUF en 2019, un cinquième des titres de la conférence était lié au commerce électronique. Des sujets similaires ont été abordés, notamment les vélos-cargo, les points de collecte et le comportement des consommateurs, tout en regardant aussi les questions méthodologiques liées aux données, aux outils de simulation et d'optimisation et à la mesure de l'impact. Lors de la 4e édition de la conférence VREF en 2018, un sujet sur huit était directement lié au commerce électronique, notamment les impacts sur la logistique et la distribution urbaine.

Des projets sur la mobilité du commerce électronique dans les villes sont également lancés au niveau national et régional. En France, le Plan Urbanisme Construction Architecture (PUCA) a financé le projet VIP visant à examiner les effets de la vente en ligne sur l'accès territorial aux biens, en

étudiant les disparités urbaines et périurbaines et dans sa dernière édition consacrée à la ville productive (2020) a sélectionné des projets directement liés au e-commerce et à ses travailleurs logistiques. L'Agence nationale de la recherche (ANR) a sélectionné récemment un programme de recherche (MOBS), auquel participe la chaire Logistics City, spécifiquement dédié à l'analyse de la mobilité des consommateurs et de celle des opérateurs du e-commerce.

Cet aperçu non exhaustif des différents projets de recherche liés à la mobilité et à la logistique du commerce électronique dans les villes démontre l'attention croissante de la communauté scientifique pour ce sujet. Il indique également l'intérêt des acteurs publics et privés.

Un intérêt scientifique accru pour le sujet

En tant que sujet de recherche, le commerce électronique a suscité une grande attention au cours de la dernière décennie. Le financement de la recherche par l'Union européenne, dans le cadre des programmes pluriannuels « Programme-Cadre » et du programme « Horizon 2020 » a concerné 231 projets en logistique urbaine

PRÉSENTATION DU CONTENU DE CE LIVRET

La chaire Logistics City s'appuie sur les connaissances accumulées et y contribue en les reliant à l'immobilier logistique, une des dimensions les plus récentes de ce courant de recherche. Son ambition est d'inscrire dans le champ des études urbaines la question des implantations logistiques et l'analyse de l'impact territorial de la mobilité du commerce électronique et des transformations numériques. À ce titre, la Chaire est dédiée à la recherche sur la logistique urbaine avec deux axes scientifiques : un premier axe portant sur l'immobilier logistique urbain et périurbain ; un second axe portant sur les tendances et les nouvelles pratiques de consommation et leur impact sur la logistique

urbaine et son immobilier. Le livret n°1 de "Welcome to logistics City" propose une analyse des mobilités que génère le e-commerce, tant en termes de transport de marchandises que de personnes, et étudie l'impact de ces mobilités sous toutes les dimensions de la logistique urbaine, ses véhicules comme ses lieux. Une attention particulière est portée, dans un chapitre dédié, aux conséquences de la crise sanitaire et les perspectives qui en découlent. La réflexion se conclura sur les besoins pressants en matière de données, qui constituent peut-être l'obstacle principal à l'avancement de ce domaine de recherche et à la compréhension du défi logistique pour les villes de demain.



QUELLES MOBILITÉS GÉNÉRÉES PAR LE E-COMMERCE?

Le e-commerce B2C est à l'intersection de la mobilité des personnes et des marchandises, et c'est encore plus vrai en ville. La ville se définit comme une concentration de personnes et d'activités, elle concentre par conséquent aussi la demande et l'offre de biens.

Si la circulation des marchandises est essentielle au maintien de la vie urbaine, les flux que le e-commerce engendre, principalement routiers, ont également des effets secondaires négatifs localement, tels que la congestion de l'espace public, les nuisances sonores, les dommages causés aux infrastructures, et la pollution atmosphérique et les émissions de gaz à effet de serre entraînant de graves répercussions à l'échelle mondiale.

L'augmentation des commandes en ligne et des livraisons qu'elles entraînent contribue incontestablement à ces externalités négatives. Toutefois, pour bien apprécier l'impact du e-commerce sur l'environnement urbain et la qualité de vie, il faut aller au-delà de l'attention conventionnelle portée aux opérations de livraison et aux déplacements de véhicules utilitaires pour comprendre que les achats en ligne affectent à la fois la mobilité des personnes et des biens, et appréhender leur contribution respective aux externalités précitées.

Théoriquement, le e-commerce remplace la nécessité pour les consommateurs de se rendre dans les magasins par une livraison à domicile. Pourtant, la relation entre la mobilité des personnes et celle des marchandises dans le cadre du e-commerce se révèle complexe à appréhender. Les consommateurs en ligne se rendent encore (ou, en temps de confinement, ressentent le besoin de se rendre !) dans des magasins physiques pour des interactions sociales ou pour examiner les produits. Lorsque les commandes en ligne ne sont pas livrées à domicile ou lorsqu'un autre lieu a été choisi lors du passage à la caisse, les consommateurs se déplacent encore pour récupérer leurs achats. Et lorsque les commandes en ligne ne sont pas à la hauteur des attentes, sont défectueuses ou endommagées, les consommateurs se rendent encore dans des magasins ou des points relais pour lancer une procédure de retour. Ces retours peuvent à leur tour créer des mouvements de marchandises supplémentaires. Il est donc primordial de tenir compte à la fois de la mobilité des consommateurs et de celle des prestataires de services logistiques. Dans l'étude déjà citée, le bureau de recherche 6t (2018) a analysé les déplacements des consommateurs liés aux achats et leurs préférences en termes d'options de livraison (Figure 2). Cette étude met également en exergue des disparités entre les consommateurs en ligne à Paris et à New York.

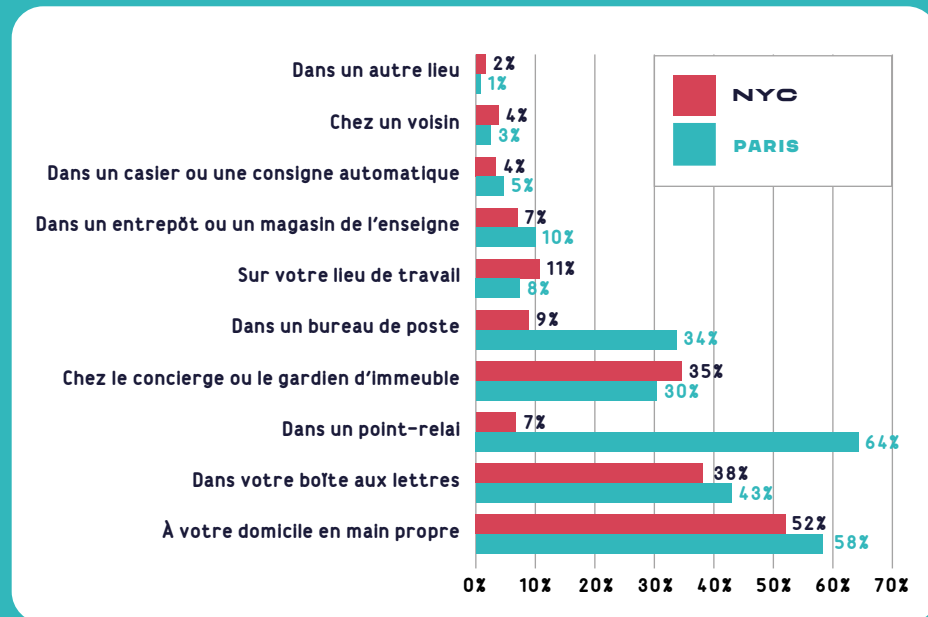


Figure 2. Modes de récupération des colis expérimentés au cours de l'année 2017 à Paris et New York (plusieurs réponses possibles) (6t, 2018)

MOBILITÉ DES PERSONNES : COMMENT LE E-COMMERCE IMPACTE NOS MOBILITÉS ?

Dans les premières recherches sur la mobilité du e-commerce, les commandes en ligne étaient souvent considérées comme des remplacements directs des achats dans les magasins physiques. Selon le **principe de substitution**, il est plus efficace pour quelques véhicules d'effectuer quelques tournées (dans le cas du e-commerce) que pour un grand nombre de véhi-

électronique et a estimé que des réductions de 70 % des véhicules-kilomètres étaient envisageables. Bien plus tard, alors que le e-commerce est devenu une réalité, Wygonik et Goodchild (2014) parviennent à des conclusions similaires : pour les achats du quotidien, les déplacements personnels génèrent davantage de véhicules-kilomètres que les livraisons en ligne par camion. En

des résultats différents, mais on peut également s'attendre à des variations en fonction du type de produit, par exemple davantage de substitution pour les commandes alimentaires et moins pour les articles non alimentaires.

Une étude déjà ancienne de Mokhtarian (2009) montrait que si l'utilisation d'internet et la pénétration du téléphone portable ont considérablement augmenté de 1984 à 2004, le nombre de kilomètres annuels parcourus par conducteur a augmenté de 34 % au cours de la même période. Bien que ces statistiques remettent en cause l'hypothèse de substitution, **des enquêtes plus récentes indiquent une stabilisation de la mobilité personnelle pour achats**. En France, la part des déplacements vers les hypermarchés a augmenté jusqu'au début des années 2000, mais cette évolution s'est arrêtée au profit des petites et moyennes surfaces de proximité. **Le regain d'intérêt pour les petits magasins s'explique en partie par l'investissement des grands distributeurs dans le segment de la proximité, dont beaucoup appartiennent aux mêmes groupes (Carrefour, Casino et autres grandes surfaces alimentaires).**

Si l'utilisation d'internet et la pénétration du téléphone portable ont considérablement augmenté de 1984 à 2004, le nombre de kilomètres annuels parcourus par conducteur a augmenté de 34 % au cours de la même période.

cules de se rendre individuellement dans les magasins et d'en revenir (dans le cas du commerce de détail classique). En conséquence, ces études antérieures (portant surtout sur des espaces où les consommateurs faisaient leurs courses en voiture, ce qui n'est pas le cas des centres-villes des grandes villes par exemple) ont démontré des économies substantielles de trafic et des effets secondaires positifs sur les émissions du transport.

Cairns (2005), par exemple, a évalué les données internationales relatives au passage de l'épicerie en magasin à l'épicerie

revanche, ces derniers génèrent des niveaux de pollutions plus élevés. L'étude conclut que le commerce électronique génère moins de trafic et d'embouteillages, mais plus de pollution.

En Europe, cependant, les camionnettes plutôt que les camions sont le type de véhicule plus fréquemment utilisés pour livrer les commandes en ligne (Allen et al., 2018) et beaucoup d'achats des consommateurs urbains se font à pied, ce qui modifie l'impact de la substitution. **Les différents types de véhicules produisent potentiellement**

Ce bilan reflète aussi sans doute un **changement de comportement des consommateurs**. En Île-de-France, les déplacements pour achats sont en légère baisse, contrairement aux autres déplacements : de 5,5 millions de déplacements par jour en 2010 à 5,3 millions de déplacements par jour en 2018. Parmi les explications, sans doute l'utilisation des magasins de proximité pour les achats quotidiens mais aussi la diminution des achats occasionnels en magasin, qui sont désormais effectués souvent en ligne. Aux États-Unis, la dernière « National Household Travel Survey » montre une diminution significative du nombre de déplacements pour trois motifs, parmi lesquels les achats. On observe une réduction d'environ un tiers des déplacements pour faire des achats et des courses en 2017 par rapport à 1995 (McGuckin & Fucci, 2018).

L'impact du e-commerce sur le comportement/les mobilités d'achat des consommateurs est complexe. Cullinane (2009) examine quatre liens potentiels entre le commerce électronique et la mobilité. **En plus de remplacer ou de se substituer, le commerce électronique peut modifier le comportement des consommateurs en matière de déplacements, générer davantage de déplacements liés aux achats ou ajouter des déplacements non liés aux achats.** C'est là qu'intervient le **« comportement omnicanal du consommateur »**, qui désigne l'utilisation simultanée par les consommateurs de magasins physiques et de canaux de vente en ligne pour effectuer un achat unique. En considérant les voyages d'achat des consommateurs comme un processus en cinq phases, les consommateurs peuvent effectuer des recherches sur les produits, des tests de produits, des achats effectifs, la réception des produits et le retour

des produits (Buldeo Rai, 2019). **Ces différentes phases constituent le « parcours d'achat » des consommateurs** et peuvent être exécutées à des moments distincts, de manière différente ou pas du tout (dans le cas de la recherche, du test et du retour). De cette manière, le modèle omnicanal que les détaillants ont développé est entièrement calé sur les modèles comportementaux des consommateurs. Pourtant, les consommateurs se sont comportés comme des omnicanaux bien avant que ces nouveaux modèles de vente au détail ne voient le jour : faire des recherches en ligne avant d'effectuer un achat en magasin ou tester les produits en magasin avant de les acheter (à moindre prix) en ligne. Des enquêtes internationales montrent que 38 % des consommateurs américains (UPS, 2016) et 64 % des consommateurs belges (bpost, 2017) font en fait des achats omnicanaux. Aujourd'hui, les chiffres sont probablement encore plus élevés.

Le comportement omnicanal des consommateurs modifie et génère tout à la fois la mobilité. 57 % des e-commerçants très petits, petits et moyens en France vendent à la fois en magasin traditionnel et en ligne.

Le comportement omnicanal des consommateurs modifie et génère tout à la fois la mobilité.

75 % des e-acheteurs français considèrent que les commerces de proximité devraient proposer une offre e-commerce (FEVAD, 2020). La modification des déplacements liés aux achats se fait notamment via le **click-and-collect**, la récupération en magasin. Ce processus consiste à rechercher et à acheter des articles en ligne, tandis que les visites

en magasin servent uniquement à recevoir l'achat. La navigation en ligne, dans laquelle les consommateurs étudient l'assortiment, comparent les caractéristiques des produits et vérifient les avis, suivie d'un achat en magasin, peut également modifier le déplacement lié aux achats. Par exemple, en encourageant les visites dans d'autres magasins plus spécialisés.

Outre la modification, la recherche en ligne peut également entraîner la génération de déplacements, car les consommateurs prennent conscience des produits qu'ils aimeraient acheter et qu'ils n'auraient pas rencontrés autrement. D'une autre manière, le comportement de recherche peut générer des déplacements lorsque plusieurs magasins sont visités lors de plusieurs voyages avant d'effectuer un achat, que ce soit en ligne ou en magasin.

Enfin, un nouveau service appelé **ship-from-store** génère également des déplacements, car il permet aux clients en magasin de recevoir leur achat à la maison au lieu de le transporter eux-mêmes. Ce système est particulièrement utile lorsque les articles sont volumineux, lourds ou en rupture de stock. Il peut également être mis en place pour améliorer le confort des consommateurs. De cette manière, le ship-from-store génère des trajets de livraison à côté des visites des consommateurs dans les magasins, soit une double mobilité. Une enquête menée par SprintProject et GS1 auprès de 2000 consommateurs en France montre que les consommateurs apprécient les services de livraison après un achat en magasin (Figure 3).

Les commerçants et e-commerçants expérimentent plusieurs types de technologies tout au long du parcours d'achat,

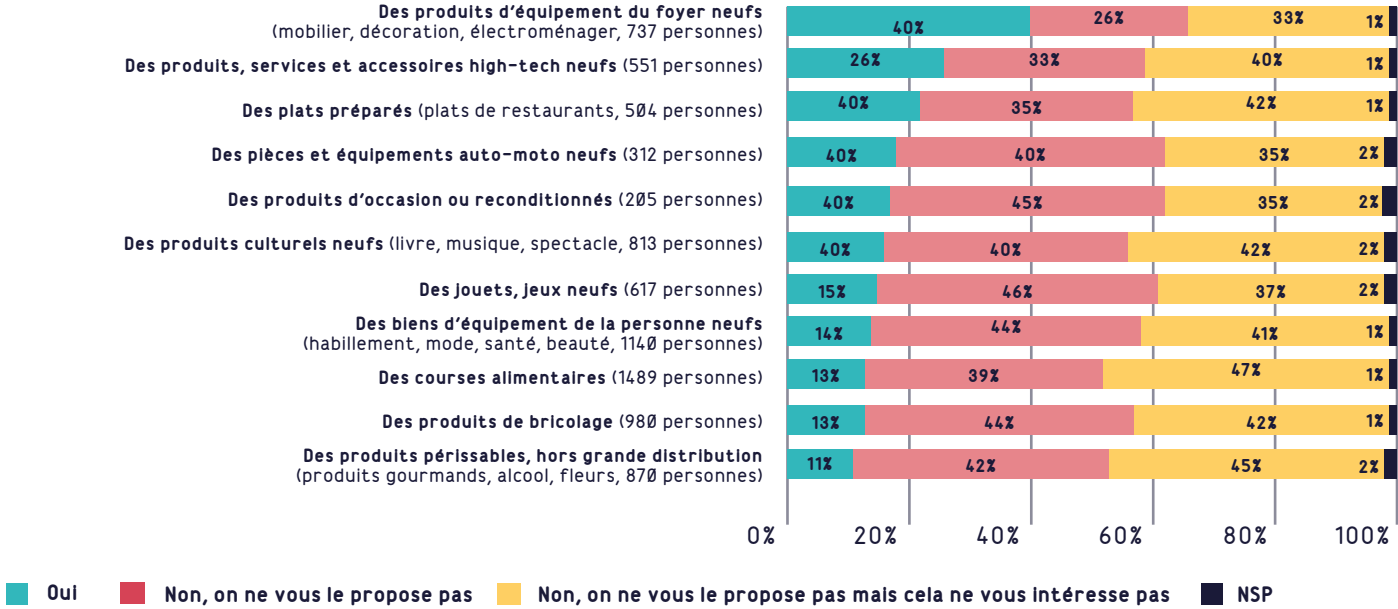


Figure 3. L'offre "ship-from-store" et l'intérêt des consommateurs en France. Question posée aux acheteurs de la catégorie en magasin : " Généralement, vous faites-vous livrer chacun des produits suivants après achat en magasin ? " (SprintProject, 2020).

qui ont des effets de substitution, de modification ou de génération de mobilité. Alors que le web offre aux consommateurs des possibilités de recherche sans précédent, les commerçants cherchent à améliorer le processus de recherche en magasin en introduisant des écrans virtuels, des kiosques en libre-service et des panneaux d'affichage numérique. Les magasins (pensons simplement aux librairies) surpassent les solutions en ligne lorsqu'il s'agit de tester et d'essayer les produits, d'obtenir des informations « humanisées ». Pour remédier à cet inconvénient, les détaillants en ligne proposent des innovations à divers niveaux d'avancement technologique pour essayer virtuellement des vêtements et des accessoires : du téléchargement d'images

et d'avatars numériques aux cabines d'essayage équipées de réalité augmentée. Les solutions moins avancées sur le plan technologique sont les testeurs livrés à domicile pour essayer divers articles avant de faire un choix définitif et les campagnes qui

75 % des e-acheteurs français considèrent que les commerces de proximité devraient proposer une offre e-commerce

encouragent les « cabines d'essayage à domicile », impliquant des commandes surnuméraires et des retours excessifs. Les assistants numériques à domicile et d'autres technologies de vente au détail à distance qui s'appuient sur la réalité augmentée, la réalité virtuelle et la technologie tactile soutiennent les achats hors magasin. Pour favoriser l'achat dans les commerces physiques, le développement des technologies de paiement sans contact, à partir de son téléphone portable ou automatiquement, se déploie également dans les magasins.

Indépendamment des différentes façons dont les consommateurs combinent les boutiques physiques et les boutiques en ligne pour leurs achats, **le commerce**

électronique affecte en profondeur la mobilité en favorisant la « **fragmentation des achats** » dans son ensemble. Ce concept décrit la décomposition de l'activité d'achat en un grand nombre de sous-activités différentes, dont certaines sont réalisées physiquement et d'autres électroniquement à partir de divers endroits. Concrètement, au lieu de se rendre une seule fois dans les magasins pour acheter une sélection d'articles, le e-commerce permet d'acheter

Le e-commerce a modifié les parcours d'activité des consommateurs, qui ne sont plus uniquement polarisés par des lieux précis et ancrés, mais fragmentés dans l'espace et le temps

chacun de ces articles à différents moments de la journée et dans différentes entreprises. Un seul déplacement en magasin est ainsi remplacé par plusieurs livraisons (ce qui n'interdit pas que ces livraisons puissent être massifiées et organisées en tournées). **L'adoption massive des smartphones (le m-commerce) a encore renforcé le processus de fragmentation. Les achats sont possibles à tout moment de la journée,** « y compris au travail, dans les transports publics, dans les aéroports et même en montagne » (Cullinane, 2009). Le bureau de recherche 6t (2018) a mis en évidence que la pratique intensive d'achats en ligne va de pair avec des déplacements fréquents à l'épicerie.

De plus, leur enquête a établi que seuls 3 % des Parisiens et des New-Yorkais ne se rendent plus à l'épicerie depuis qu'ils ont commencé à faire leurs courses en ligne. De toute évidence, **le e-commerce a modifié les parcours d'activité des consommateurs, qui ne sont plus uniquement polarisés par des lieux précis et ancrés, comme**

les hypermarchés ou les magasins de proximité, mais fragmentés dans l'espace et le temps (6t, 2018).

Pour bien appréhender la mobilité liée au commerce électronique, il importe également d'analyser les choix opérés par les consommateurs en matière de mobilité. Lorsqu'ils font des achats, la distance parcourue, le choix modal, le type de véhicule et le nombre d'activités combinées dans un voyage sont des éléments clés. Pour schéma-

Enfin, au-delà de la mobilité induite par l'achat, d'autres paramètres indirects entrent en ligne tels que les déplacements générés sur le temps libéré par le recours aux achats en ligne qui permet de réaliser d'autres activités.

Il nous faut replacer la mobilité des consommateurs du B2C dans le débat plus large de la mobilité personnelle en ville et des profondes transformations qu'elle connaît. La réduction de la place de la voiture individuelle et des places de stationnement en ville, l'aspiration à une ville de la proximité (du « quart d'heure ») et la mise en place d'éco-quartiers promettant une mobilité plus durable ont des impacts, souvent ignorés, sur la mobilité des biens. Or, il faudra proposer des solutions de livraison adaptées dans l'aménagement de cette nouvelle ville aux mobilités apaisées. Le débat existe mais il n'est pas suffisamment systématique dans la conduite des projets urbains et des transformations des règles d'usage de l'espace public et de la voirie.



LA MOBILITÉ DES BIENS À L'ÈRE DU E-COMMERCE

Les données de mobilité liées aux livraisons du B2C sont éparées et parfois contradictoires (Buldeo Rai & Dablanc, 2021, cf. partie 5), ce qui est paradoxal tant elles sont surabondantes du simple fait de la très forte numérisation du secteur. Mais elles sont jalousement gardées par les e-commerçants et leurs prestataires logistiques, car elles constituent l'une des ressources majeures de leur modèle d'affaire.

Le commerce électronique a considérablement augmenté le nombre de nouveaux trajets de professionnels de la logistique sur de courtes distances et sur le dernier kilomètre (Hooper & Murray, 2019). L'enquête nationale sur les déplacements des ménages de 2019 (National Household Travel Survey) montre que le e-commerce génère 1 livraison par semaine par ménage aux Etats-Unis et 1,35 à New York. À Lyon, les livraisons à domicile représentent environ 130 000 mouvements (livraisons et expéditions) hebdomadaires, soit un peu plus de 17 % de l'ensemble des mouvements de marchandises dans la ville (Gardrat et al., 2016).

L'impact du e-commerce sur la mobilité des biens réside aussi dans son effet d'accélérateur de transformations. La manière dont nos biens sont transportés fait en effet l'objet d'innovations servicielles considérables liées à la vitesse, au temps, à la flexibilité, à l'information ou encore au prix des livraisons. Les métiers sont également modifiés.

Vitesse de la livraison

Très tôt, la rapidité du service de livraison a été considérée comme l'un des facteurs clés du succès du e-commerce. Amazon est célèbre pour avoir construit son activité autour d'une livraison rapide et garantie. Ce faisant, Amazon a placé la barre très haut en ce qui concerne les attentes des consommateurs, obligeant les autres e-commerçants à suivre le mouvement. Alors qu'attendre une semaine (ou plus) était courant dans les premiers temps du e-commerce, les consommateurs d'aujourd'hui s'attendent à recevoir leurs commandes dans les deux jours voire le jour suivant leur achat. Des enquêtes

L'impact du e-commerce sur la mobilité des biens réside aussi dans son effet d'accélérateur de transformations

auprès des consommateurs en Belgique (Buldeo Rai, 2019), aux Pays-Bas (Nguyen et al., 2019), en France (SprintProject, 2020), en Chine, en Bolivie et au Brésil (Janjevic, Winkenbach, Da Silva, et al., 2019) soulignent l'importance des délais de livraison lorsque les acheteurs en ligne choisissent une option de livraison. **Cependant ils indiquent également que la rapidité est moins sensible que d'autres aspects de la livraison, tels que le coût.** La livraison des achats en ligne en quelques heures ou même « instantanément » (en moins de

deux heures) est de plus en plus courante. Les livraisons le jour même et les livraisons instantanées sont le fait de consommateurs plus jeunes, dits « **millennials** » nés entre 1980 et 1994, et se développent particulièrement dans les zones urbaines et pour des catégories spécifiques telles que les aliments (principalement les repas préparés et les produits d'épicerie) et les produits pharmaceutiques. Des services comme Amazon Prime Now, qui ne sont fournis que dans les très grandes villes, ont augmenté le volume des livraisons instantanées dans les villes, bien qu'il soit difficile d'identifier des chiffres précis.

Les délais de livraison toujours plus courts rendent plus difficile le chargement complet des véhicules et l'optimisation des tournées de livraison, ce qui pèse sur les coûts et augmente les nuisances telles que les embouteillages, le bruit et la pollution. Cela entraîne également une augmentation de la fréquence des livraisons et une hausse de la demande globale de transport. **Autant de raisons d'encourager les consommateurs à opter pour des délais d'attente plus longs lorsque cela est possible.** Des recherches menées en Belgique (Buldeo Rai, 2019), au Royaume-Uni, en France et aux Pays-Bas (B2C Europe, 2018) ont d'ailleurs révélé que les consommateurs étaient prêts à le faire. Ces études mettent également en évidence un manque de connaissances sur la relation entre la vitesse de livraison et l'impact

environnemental. **80 % des acheteurs en ligne ne sont pas conscients du fait que la livraison rapide a un impact plus négatif sur l'environnement que la livraison standard plus lente** et 32 % pensent même que la livraison lente est plus négative que la livraison rapide (B2C Europe, 2018).

Néanmoins toutes les livraisons rapides n'ont pas des effets néfastes sur l'environnement. Dans les zones urbaines, les livraisons rapides et instantanées sont souvent expédiées à partir de magasins locaux, de restaurants ou de « **dark kitchens** » (restaurants sans clients, pour la livraison de repas uniquement). Ces lieux sont plus proches des consommateurs que l'entrepôt moyen, ce qui permet d'effectuer les livraisons par des modes de transport durables tels que les vélos. De nombreuses initiatives

80% des acheteurs en ligne ne sont pas conscients du fait que la livraison rapide a un impact plus négatif sur l'environnement que la livraison standard plus lente.

ont été lancées pour répondre à ce nouveau type de demande (et parfois pour créer cette demande), en majorité basées sur des plateformes : Postmates (qui appartient aujourd'hui à Uber), Deliveroo, UberEats, Meituan et Rappi sont quelques-uns des exemples bien connus. Il existe également des prestataires locaux, comme Frichti et Stuart en France.

La chaire *Logistics City* mène des enquêtes régulières sur les services de « **livraisons instantanées** » (en moins de deux heures et via des applications numériques) à Paris. Alors qu'en 2016, 87 % des livraisons étaient effectuées à vélo, cette part a progressivement diminué au fil des ans : à 73 % en 2018 (Dablanc et al., 2019) et 62 % en 2020 (Dablanc et al., 2020). La part des vélos à assistance électrique a augmenté : 10 % en 2020. L'usage des Velib, vélos en libre-service, a augmenté également (16 % en 2020). Une clause interdisant les utilisations du Velib « à des fins de livraison commerciale régulière » a d'ailleurs été ajoutée au contrat d'utilisation en juillet 2020, reste à savoir si cette interdiction a bien une base légale.

L'usage des scooters s'est développé : utilisés pour 9 % des livraisons en 2016 et 31 % en 2020, en grande majorité dans l'illégalité puisque la législation française impose une licence de transport aux entrepreneurs (et auto-entrepreneurs) de la livraison utilisant un véhicule motorisé. Ces évolutions fragilisent le potentiel environnemental des livraisons instantanées : la plupart des scooters sont encore thermiques – et généralement très polluants – à Paris.

La plateforme belge bringr (bpost) comptait sur les bénéfices environnementaux de son service de crowd-delivery, qui ne se sont pas matérialisés en raison de l'utilisation prédominante de voitures particulières (et non de vélos) qui plus est utilisées de manière dédiée et non pas lors d'un déplacement à d'autres fins (Buldeo Rai, 2019). Aux États-Unis, Amazon Flex, utilisé par des particuliers effectuant des livraisons urbaines pour Amazon afin d'obtenir des revenus d'appoint, ajoute également de très nombreux trajets en voiture dans les grandes villes.



Moment de la livraison

Autre innovation en matière de services, le e-commerce est venu bousculer le temps de la livraison, autrement dit le moment où les consommateurs reçoivent leurs livraisons. Le service standard se concentre sur les jours ouvrés et les heures de bureau habituelles. Pendant cette période, les consommateurs ont tendance à être absents du domicile et ne peuvent pas recevoir ces livraisons à domicile. **Dans ce « paradoxe du e-commerce », le nombre d'acheteurs en ligne augmente, mais les possibilités de réception des livraisons diminuent** (ce que les logisticiens appellent l'« **échec de la livraison** »). Une solution pour remédier à ce paradoxe et améliorer la satisfaction des consommateurs consiste à adapter le délai de livraison : les horaires de livraison sont diversifiés en proposant des livraisons le soir et le week-end, lorsque les consommateurs sont effectivement chez eux, et les plages horaires de livraison sont réduites à des créneaux d'une ou deux heures afin que les consommateurs puissent mieux s'organiser pour réceptionner leur livraison.

Il est très courant de proposer des délais de livraison serrés pour les livraisons de produits d'épicerie en ligne. En raison du caractère périssable des produits et de leur sensibilité à la température, l'ensemble du processus de logistique alimentaire jusqu'à la livraison au domicile des consommateurs doit être garanti dans des conditions optimales. Les denrées alimentaires et les produits d'épicerie ne peuvent pas être laissés chez les voisins, apportés aux points relais ou livrés à nouveau le lendemain, des alternatives qui sont courantes en cas d'échec des livraisons non alimentaires. Afin de résoudre les difficultés liées aux délais de livraison, les

détaillants alimentaires expérimentent des solutions innovantes.

Parmi les deux principales innovations, citons les boîtes de livraison et de réception qui garantissent le contrôle de la température pendant un certain temps et les « serrures intelligentes » grâce auxquelles les consommateurs utilisent leur smartphone à distance pour permettre aux livreurs d'accéder à leur domicile et à leur réfrigérateur. Alors que les boîtes de réception sont installées au domicile des consommateurs, les boîtes de livraison sont isolées et doivent être retournées au détaillant. Les boîtes peuvent être spécifiques au client ou partagées entre plusieurs ménages d'un même quartier. Des projets pilotes ont été mis en place dans les pays scandinaves, par exemple par SOK et Hollming en Finlande.

Les « serrures intelligentes » sont plus avancées sur le plan technologique et s'appuient sur les smartphones, les caméras de sécurité et les serrures connectées. Elles ont été testées avec succès, notamment en Suède par la chaîne de supermarchés ICA et aux États-Unis par Walmart. Néanmoins, bien que les boîtes et les serrures soient des types d'innovations très différents, elles suscitent toutes deux des inquiétudes quant à leur faisabilité technique, leur modèle commercial et leur acceptation par les consommateurs.

Pour les articles non alimentaires achetés en ligne, les livraisons le soir et le week-end sont de plus en plus fréquentes, mais les créneaux d'une ou deux heures ne sont pas si nombreux. Une exception est constituée par les initiatives de « **logistics-as-a-service** », qui fonctionnent comme une adresse de livraison alternative pour leurs clients, collectent leurs livraisons, les regroupent et les livrent sur un créneau

horaire prédéfini. Ces prestataires facturent évidemment leurs services et ciblent donc les consommateurs en ligne les plus actifs, tels que les influenceurs de médias sociaux et autres entreprises unipersonnelles. La plupart des exemples internationaux ont cessé leur activité, comme DROP aux Pays-Bas. En Belgique, Parcify a expérimenté la logistique en tant que service, mais a jugé le modèle commercial irréalisable. En région parisienne, Mister Pasha (racheté par Stuart) poursuit ses activités.

En 2018, 20 millions de colis auraient été distribués une seconde fois en France.

D'un point de vue économique et environnemental, la diversification des délais de livraison et des périodes de collecte peut avoir un impact tant positif que négatif. L'impact positif découle de l'enjeu économique pour les acteurs de la chaîne à réduire les échecs de livraison. Selon la source, l'année de publication et le contexte géographique, les études sur le sujet montrent que le taux d'échec de livraison varie de 2 % à 60 % (Buldeo Rai et al., 2019). **En 2018, 20 millions de colis auraient ainsi été distribués une seconde fois en France** (Haurillon, 2020). L'échec de la livraison entraîne une deuxième (et parfois même une troisième) livraison dans certains cas et nécessite toujours une manutention et une communication, ce qui entraîne des coûts pour les prestataires logistiques. Selon l'association professionnelle britannique pour le commerce en ligne, l'IMRG (2016), ces coûts s'élèvent entre £1,90 et £3,40 par échec (entre 2 et 4 euros). Pour les e-commerçants également, il s'agit d'une

préoccupation essentielle. L'amélioration de la performance au premier passage de livraison constitue de facto une amélioration au plan environnemental.

A contrario, l'impact négatif des innovations en matière de services liés aux délais de livraison vient de la réorganisation des tournées, l'un des grands défis des acteurs de la livraison, qui doivent investir dans des systèmes de gestion et d'optimisation des tournées. **La réorientation des colis des tournées régulières de jour vers des tournées dédiées en soirée ou le week-end et la reprogrammation des tournées pour respecter les fenêtres de livraison sont autant d'entraves à l'efficacité de la livraison.** Des solutions innovantes ont été proposées pour saisir les avantages des fenêtres de livraison serrées et éviter les pièges d'un acheminement inefficace, introduits à nouveau par les supermarchés en ligne. Picnic, un supermarché en ligne aux Pays-Bas, livre en véhicule électrique et propose à ses clients des créneaux horaires étroits pour leurs livraisons hebdomadaires de produits d'épicerie. Différents créneaux horaires sont proposés en fonction de l'adresse des consommateurs et de tournées de livraison prédéterminées, programmées au niveau de la ville et du quartier. Le supermarché en ligne Ocado au Royaume-Uni propose également différents créneaux horaires et incite les consommateurs à choisir une heure à laquelle une tournée de livraison est déjà prévue dans leur quartier, au moyen d'icônes vertes de camionnettes de livraison.

La diversification des délais de livraison exige une flexibilité toujours plus grande des livreurs dans le secteur des colis B2C, tandis que la réduction des délais de livraison et la concentration sur certains horaires privilégiés des consommateurs

ajoutent des contraintes et des pressions pour répondre aux attentes. Les livreurs sont de leur côté tributaires de situations de pics de trafic, elles-mêmes de plus en plus volatiles et difficiles à prévoir.

Flexibilité et informations sur la livraison.

Une innovation supplémentaire en matière de services concerne la flexibilité de la livraison : **les prestataires de services logistiques mettent en œuvre une reprogrammation ou un réacheminement dynamique des colis qui sont proches de – ou déjà dans – la chaîne de transport.** Cette innovation permet aux consommateurs de changer la date, l'heure et/ou le lieu

Parmi les e-consommateurs français, 73% s'attendent à un suivi de la livraison en temps réel.

de livraison, un service auquel les consommateurs sont de plus en plus réceptifs. Cette reprogrammation de la livraison des colis est importante pour la moitié des consommateurs en ligne dans leur décision de faire des achats en ligne, mais cette option n'a pas été proposée lors de leur dernier achat. En France, 24 % des consommateurs sont enclins à utiliser ce service lorsqu'il est disponible (Chenevoy, 2019). Les consommateurs étant activement impliqués dans le processus de livraison, le fait de permettre une certaine souplesse réduit les risques d'échec de la livraison. Toutefois, **à plus grande échelle, la flexibilité de la livraison** complexifie un modèle volatile, dans lequel la planification, l'acheminement et

le chargement efficaces des tournées et des véhicules deviennent plus difficiles.

Toutes les innovations en matière de services liés à la livraison s'accompagnent d'un échange d'informations avec les consommateurs. Aux prémices du e-commerce, les consommateurs ne recevaient que peu ou pas de détails sur la date et l'heure de livraison prévues pour leurs achats en ligne, sans parler de la possibilité d'appliquer des changements en vol. Du point de vue des détaillants, l'amélioration de la transparence et de la visibilité du processus de livraison améliore l'expérience de livraison. **Du point de vue des prestataires de services logistiques, fournir des détails sur la livraison est un moyen de combler le manque de lien formel qui existe entre eux et les consommateurs.** Après tout, ce sont les détaillants qui commandent et paient un service de livraison, ce qui laisse un vide en matière d'information et de communication entre les prestataires de services logistiques et les clients (c'est-à-dire les consommateurs) de leurs clients (c'est-à-dire les e-commerçants), ce qui ne facilite pas l'optimisation du dernier kilomètre.

La plupart des prestataires de services logistiques sur le marché du colis B2C ont aujourd'hui mis en place des applications pour smartphones et des interfaces web dédiées à deux fins : la notification du statut de la livraison et la sélection des préférences. Ces deux types d'applications permettent à la fois de transmettre des informations aux consommateurs par le biais d'alertes actives ou de liens dans des messages texte ou des courriers électroniques, et aux consommateurs d'obtenir eux-mêmes des informations. Ces informations sont à la fois en temps réel, sur la base de l'itinéraire prévu du livreur, de sa position géographique réelle et de ses

derniers scans, et prédictives, sur la base d'informations sur l'itinéraire moyen. Bien que les livreurs ne soient pas toujours à l'aise avec l'affichage public et en temps réel de leur localisation, il s'agit d'une fonction informative qui est largement alimentée par les plateformes de livraison instantanée qui permettent de suivre les livreurs à vue d'œil. Elle est également très recherchée par les consommateurs : 61 % des consommateurs en ligne considèrent le suivi des envois comme l'un des trois principaux impératifs d'une bonne livraison (Econsultancy, 2019). **Parmi les e-consommateurs français en particulier, 73 % s'attendent à un suivi de la livraison en temps réel (SprintProject, 2020).**

Lors de la sélection des préférences de livraison, les interfaces et les applications fournies par les prestataires de services logistiques permettent aux consommateurs de confier leurs préférences de livraison : un voisin ou un lieu sûr près de leur domicile en cas d'absence, ou un point relais ou un emplacement de casier particulier où ils préfèrent être livrés plutôt que chez eux. En donnant aux consommateurs la possibilité de fournir ces informations, les prestataires logistiques sont de fait moins dépendants des options que les e-commerçants offrent aux consommateurs et des informations qu'ils collectent. Ces évolutions représentent cependant, pour les prestataires, un enjeu (et des coûts) en termes d'investissements en systèmes d'information.

Prix de la livraison

La caractéristique la plus importante d'un service de livraison demeure son prix. Cette affirmation a été maintes fois confirmée par des enquêtes de consommation : en Belgique (Buldeo Rai, 2019), aux Pays-Bas (Nguyen

et al., 2019), en France (SprintProject, 2020), en Chine, en Bolivie et au Brésil (Janjevic et al., 2019). **Malgré son importance croissante dans les décisions d'achat des consommateurs, la livraison est notablement sous-estimée dans l'analyse des services que les consommateurs sont prêts ou pas à payer.** Les expériences menées auprès des consommateurs et les tests pratiques réalisés par les e-commerçants ont démontré l'importance de la gratuité de la livraison. Dans une expérience aux États-Unis où le produit, le détaillant, la vitesse de livraison et les options de retour sont restés constants, un premier scénario proposait le produit à 130 \$ avec livraison gratuite tandis qu'un second scénario proposait le produit à 120 \$ et faisait payer 10 \$ pour la livraison. Bien que la dépense globale soit la même dans les deux, 66 % des répondants ont choisi le scénario 1 (Gallino & Moreno-Garcia, 2018).

Le fait de ne pas faire payer la livraison aux consommateurs implique que les e-commerçants couvrent ces coûts d'une autre manière, en augmentant les prix des produits et en les inscrivant dans leurs dépenses de marketing. Dans certains cas, les conditions de livraison généreuses (et par extension de retour) ont empêché les principales plateformes de vente au détail en ligne de réaliser des bénéfices. Pour Zalando (e-commerçant de mode), c'est la situation qui prévaut depuis son lancement et des années plus tard. **Le « paradigme de la livraison gratuite » a entraîné des négociations de prix régulières entre les e-commerçants et les prestataires de services logistiques.** Bien qu'une étude belge menée auprès d'un petit échantillon de détaillants omnicanaux ait montré que le changement de fournisseur de services est peu fréquent, les fournisseurs de

services logistiques se sentent de plus en plus contraints de baisser leurs prix et de se faire concurrence sur les prix (Buldeo Rai, 2019). Comme les marges du secteur de la logistique sont faibles, cela accroît des phénomènes déjà existants de sous-traitance ou d'utilisation de travailleurs indépendants, souvent désavantageux pour les travailleurs de ce secteur.

Non seulement la livraison « gratuite » peut avoir un impact négatif sur le secteur du commerce et de la logistique, mais elle a également des répercussions sur nos modes de consommation et sur la nature et le volume des flux. Elle favorise ainsi les achats fragmentés, les achats impulsifs (par exemple, des marchandises à bas prix qui sont expédiées de l'autre côté du monde)

« Il y a plus de 150 millions de membres Prime dans le monde et ils dépensent deux fois plus que les autres clients »

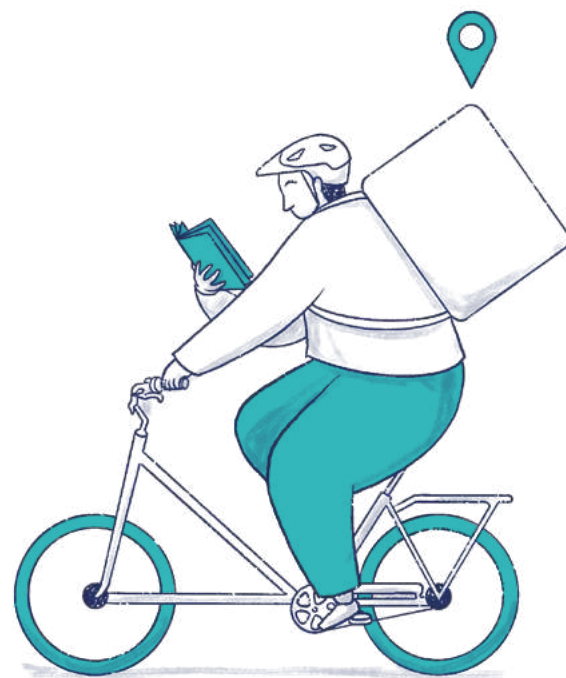
et les retours excessifs (la maison comme cabine d'essayage). Ainsi, **les consommateurs motivés par la gratuité de la livraison génèrent des comportements qui peuvent conduire à des trajets de livraison inefficaces qui amplifient les nuisances urbaines.** De nouveaux services sont déployés pour remédier à cette situation, notamment des services de livraison par abonnement forfaitaire, des options de livraison gratuite couplées à un montant d'achat minimal ou des différenciations de prix. Des espaces logistiques de proximité sous la forme de hubs de quartier permettent également de consolider les flux et d'organiser les retours ou la remise en circulation de produits.

Avec les services d'abonnement au e-commerce, les consommateurs paient une redevance régulière en échange d'avantages tels que la livraison gratuite. Un exemple connu est le Prime d'Amazon. « Il y a plus de 150 millions de membres Prime dans le monde et ils dépensent deux fois plus que les autres clients » (Grasland & Moutot, 2020). Des recherches menées en Belgique (Buldeo Rai, 2019) et en France (SprintProject, 2020) ont montré que les consommateurs sont particulièrement ouverts à ce type de service. Le réapprovisionnement automatique est un exemple de service alternatif basé sur un abonnement dans lequel des articles spécifiques sont automatiquement livrés, tels que des boîtes contenant des articles de beauté et des kits de préparation de repas.

Une solution alternative pour faire face à la demande de livraison gratuite est de la relier à un montant d'achat minimal. Cela encourage les paniers d'achat en ligne plus importants et permet des pratiques d'achat et des livraisons plus efficaces à leur tour.

Enfin, le prix des services de livraison peut être différencié en fonction de sa commodité. **Les différenciations de prix sont généralement associées au délai de livraison, au moment de livraison et au lieu de livraison.** Par exemple, alors qu'une livraison standard à un point de collecte local en semaine est gratuite, un prix est exigé pour une livraison à domicile, le lendemain ou en soirée. Bien que la majorité des consommateurs optent pour l'offre standard qui permet de réduire les dépenses supplémentaires, certains consommateurs (ou dans certaines circonstances) sont prêts à accepter un service supplémentaire à un coût plus élevé (Buldeo Rai, 2019; Nguyen et al., 2019).

En conclusion, la croissance des achats en ligne transforme de multiples façons les caractéristiques de la mobilité, notamment urbaine, des marchandises. Elle génère des innovations servicielles en réduisant les délais de livraison, en obligeant à une gestion des créneaux de livraison plus précise, en donnant davantage de pouvoir au destinataire (le consommateur) sur l'organisation des moments et des lieux de la livraison, en rendant de plus en plus invisible le prix de la livraison aux yeux du consommateur. Elle est également une force importante dans la transformation des métiers de la livraison urbaine.



LA LIVRAISON INSTANTANÉE ET LE DÉFI SOCIAL DE LA LOGISTIQUE

Le développement rapide des services de "livraison instantanée" par les plateformes dédiées au B2C bouleverse l'emploi logistique avec le recours **une main-d'œuvre flexible organisée en fonction de la demande**. Un arsenal de termes est apparu pour traiter ce nouveau type de travailleurs : outre le « **crowd** », on trouve les « **livreurs auto-entrepreneurs** » et les « **livreurs ubérisés** » en France, les « **riders** » en Italie et en Espagne, les « **gig workers** » (travailleurs à la tâche) aux Etats-Unis... Leurs profils sont variés : étudiants, actifs, chauffeurs de taxi opérant également des livraisons pendant ou après leur course, clients et employés de magasins assurant des livraisons sur leur chemin de retour (Buldeo Rai, 2019).

Les livreurs à temps plein sont de plus en plus nombreux, comme le montre l'enquête 2020 sur les livreurs auto-entrepreneurs à Paris où ils représentent 73 % des livreurs enquêtés (Dablanc et al., 2020). En théorie, ces plateformes permettent à presque tout le monde de devenir un livreur amateur, ad hoc, effectuant des livraisons rapides pour d'autres. Mais en réalité, les activités de livraison des plateformes numériques, irrégulières, flexibles et mal rémunérées, occupent désormais des individus à plein temps (Dablanc et al., 2017).

L'économie des plateformes crée un nouveau type d'emploi de **travailleur indépendant très dépendant économiquement**. Ces employés « ubérisés » sont précaires : l'assurance maladie complémentaire, les indemnités d'accident ou de chômage, de même que les prestations de retraite sont mauvaises ou inexistantes. En outre, les revenus réalisés sont strictement corrélés au nombre de tâches de livraison accomplies, ce qui induit un rythme d'activité dont

l'une des conséquences est que ces livreurs sont accusés de favoriser les comportements dangereux sur la route. L'enquête précitée sur les livreurs auto-entrepreneurs parisiens a ainsi montré que 29 % des personnes interrogées avaient eu un accident dans le cadre de leur activité (Dablanc et al., 2020). 37 % de ces travailleurs se sont révélés par ailleurs en « sous-traitance », un euphémisme pour évoquer les partages de compte (et de recettes). Ce taux élevé laisse entrevoir l'existence de véritables filières d'exploitation d'étrangers en situation irrégulière.

Des législations sont progressivement mises en place, souvent à la suite de jurisprudences, pour résoudre les problèmes associés, protéger les travailleurs et assurer une plus grande contribution fiscale. Une législation au niveau européen est en discussion. La loi AB5 en Californie de janvier 2020 imposait la requalification des travailleurs des plateformes en salariés : un référendum soutenu par Uber et d'autres prestataires de la gig economy l'a renversée lors des élections générales du 3 novembre 2020.

Les récentes aventures juridiques de la livraison instantanée ont tout de même forcé les plateformes à mieux prendre en compte les conditions de travail des livreurs qui dépendent de leurs algorithmes, comme le montrent les décisions récentes de Just Eat en France de recruter plusieurs milliers de salariés avant la fin 2021, ou de Uber au Royaume-Uni d'accorder à ses travailleurs le statut de « **workers** », à mi-chemin entre le salariat et l'auto-entrepreneariat.



LES IMPACTS DU E-COMMERCE SUR L'ESPACE PUBLIC ET LES ESPACES LOGISTIQUES

Le e-commerce façonne la ville, en investissant de nouveaux espaces et en réinvestissant ou modifiant d'autres lieux. Les commerces par exemple jouent le rôle de points-relais dans la chaîne professionnelle de la livraison des colis ; ou bien deviennent des lieux de préparation des commandes et de collecte par le consommateur, comme on l'a vu pleinement pendant les confinements liés à la crise du COVID-19.

Les centres commerciaux ont vu ces dernières années se multiplier les flux internes liés à ces nouvelles fonctions logistiques des boutiques.

Nous approchons ici la question des lieux logistiques du e-commerce sous l'angle de leurs usages, sachant que d'autres travaux de la chaire analysent les entrepôts et les espaces logistiques sous l'angle de l'urbanisme ou de la géographie spatiale (nous renvoyons au Livre Blanc de "Welcome To Logistics City" publié en 2019 sur ce thème).

DE NOUVEAUX LIEUX ET USAGES LOGISTIQUES

Le commerce électronique a un impact sur les lieux de la logistique urbaine et sur la géographie des mobilités : d'une présence assez prévisible et concentrée dans les zones commerciales et d'affaires, à une offre dispersée dans l'espace et dans le temps dans tous les quartiers, y compris résidentiels. **Le e-commerce a non seulement modifié les schémas de transport, mais il a également créé de nouveaux espaces logistiques.** Les points-relais par exemple : ancienne solution de la vente à distance (pensons aux relais Trois Suisses), ils se sont considérablement développés et surtout professionnalisés, informatisés, mis en réseaux. Ils sont les alternatives à la livraison à domicile les plus visibles pour les consommateurs, notamment en France où ils ont acquis une part de marché importante comme solution aux échecs de livraison. Suivant le concept du **« shop-in-shop »**, les commerces de proximité organisent l'enlèvement pour les livraisons de colis et le dépôt pour les retours de colis. Les réseaux de points-relais s'appuient souvent sur les fleuristes, les bars, les bureaux de tabac et les kiosques de presse (Morganti et al., 2014).

Tableau 2.
Le nombre de points-relais en Île-de-France pour les quatre grands réseaux français (à partir de APUR, 2020).

Points de collecte

L'utilisation accrue des points relais permet aux prestataires de services logistiques d'améliorer le regroupement des colis et l'efficacité des tournées de livraison, ce qui, associé à des livraisons plus réussies, **réduit le nombre de véhicules-kilomètres, la durée du transport, la consommation de carburant et les coûts opérationnels par livraison.** Pour les consommateurs, l'utilisation des points de collecte est une assurance pour fiabiliser la réception d'un colis, flexible, pratique et sécurisée.

Les propriétaires de points relais bénéficient d'une fréquentation accrue de leur commerce, et donc de revenus théoriquement plus importants, bien que cet impact positif soit de plus en plus contesté : les consommateurs qui utilisent le service des points relais n'achètent pas nécessairement d'autres articles ou ne deviennent pas nécessairement des clients, contrairement aux présuppositions antérieures. L'APUR (2020) estime

que la part de clients des point relais revenant faire un achat dans la boutique varie de quelques pourcentages pour les commerces de produits de luxe ou exceptionnels à 30 % pour les supérettes et les commerces du quotidien. Relais Colis sur son site internet annonce que « 33 % des clients achètent lors du retrait de leur colis » (APUR, 2020). La rémunération que les propriétaires de commerces points relais reçoivent en échange de la gestion des colis, qui varie de 30 centimes à 3 euros par colis (APUR, 2020), est critiquée comme étant trop faible. Elle permet de compenser la baisse des recettes de certains types de commerces (par exemple pour les maisons de la presse) et de renouveler leurs fonctions.

On peut poser la question de l'urbanité de ces réseaux, qui font parfois vivoter des boutiques peu qualitatives (boutiques de téléphonie ou de matériel informatique, qui représentent 10 % des points relais). Certaines boutiques voient la fonction logistique prendre le pas, en termes d'occupation

	ÎLE-DE-FRANCE	MÉTROPOLE DU GRAND PARIS	PARIS
RELAIS COLIS	1406	790	291
PICKUP HORS CONSIGNES	2685	1709	655
UPS	1620	936	421
MONDIAL RELAY	2317	1272	465
TOTAL	8028	4707	1823

d'espace notamment, sur l'activité commerciale principale, posant la question de leur pérennité.

Les points relais permettent en tout cas, même s'il convient de nuancer en fonction des zones, de réduire les déplacements totaux de la livraison (en réduisant le nombre de trajets jusqu'aux domiciles).

Il existe aujourd'hui quatre principaux réseaux de points relais en France : Chronopost/La Poste via sa filiale Pickup, Mondial Relay, UPS (anciennement les relais Kiala) et Relais Colis. Certains bureaux de poste font également partie des points relais Chronopost et permettent le retrait des colis Colissimo (APUR, 2020). Le Tableau 2 montre le nombre de points relais en Île-de-France, dans la Métropole du Grand Paris et à Paris. Deux-tiers de la population de la Métropole du Grand Paris est couverte dans un rayon de 300 mètres (APUR, 2020). En parallèle de ces grands réseaux, il est à remarquer le développement plus récent du réseau Amazon Hub, géré par les équipes de livraison d'Amazon et qui offre deux types de points de retrait : les consignes automatiques « Amazon Lockers » et l'équivalent des points relais « Amazon Counters ».

Dans les villes américaines, asiatiques et nord-européennes en particulier, on constate une augmentation des points relais non surveillés ou **« consignes automatiques »**. Avec les mêmes avantages que ceux des points relais à présence humaine, les consignes de livraison offrent en outre la possibilité d'aller réceptionner un colis à toute heure. Ces casiers de livraison sont souvent placés dans des espaces publics ou semi-publics, tels que les gares et centres commerciaux. Ils sont également

disposés sur les campus et dans les halls des immeubles.

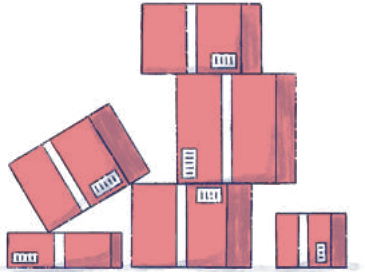
Des études récentes ont examiné plus en détail les avantages environnementaux associés à l'utilisation de points relais (avec ou sans présence humaine) comme alternative de livraison à domicile. Si les avantages décrits précédemment sont globalement valables, deux nuances doivent être apportées.

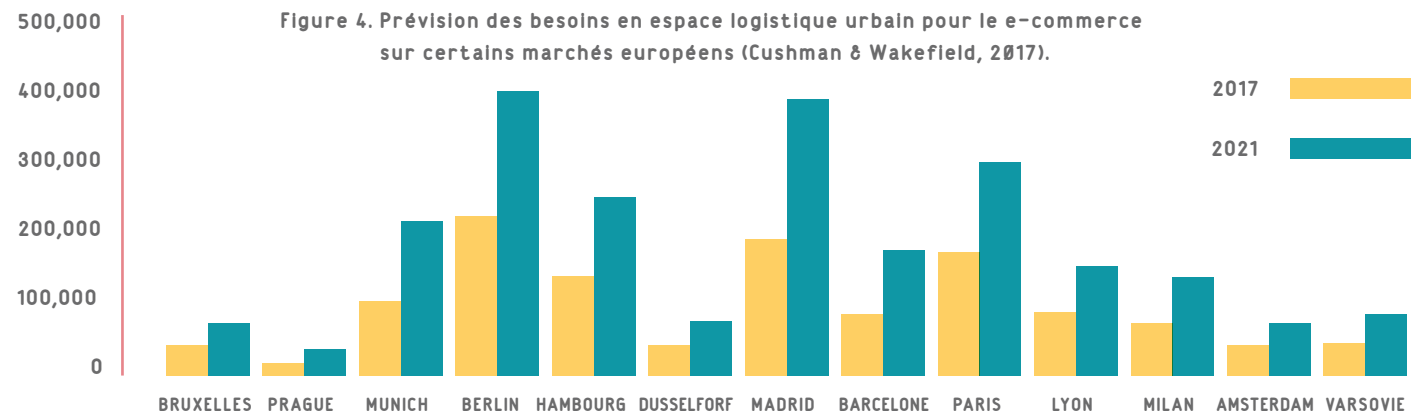
La première concerne les déplacements des consommateurs pour la collecte. **Une étude de cas réalisée en Belgique montre que les points relais sont le moyen le plus écologique de recevoir des commandes en ligne, mais uniquement lorsque les déplacements des consommateurs vers ces points relais se font à pied, à vélo ou dans le cadre d'un autre déplacement.** Au contraire, lorsque les déplacements pour récupérer un colis sont effectués en voiture, au cours d'un déplacement dédié, la livraison à domicile est moins impactante que la livraison en point relais (Buldeo Rai, 2019). Une enquête menée auprès des usagers des points relais à Bruxelles montre qu'environ trois quarts des consommateurs utilisent les points relais après une livraison infructueuse à domicile. La moitié d'entre eux, par ailleurs, se déplacent en voiture. Ces éléments remettent en cause le potentiel environnemental des points relais (Buldeo Rai et al., 2020).

La deuxième nuance concerne l'offre spatiale des points relais. Une étude analysant le réseau de points relais à Anvers souligne qu'il n'est pas optimisé pour produire des bénéfices économiques et environnementaux (Cardenas & Beckers, 2018). **La majorité des points relais sont exclusifs à un prestataire de services logistiques en**

particulier, au lieu de fournir des services logistiques à plusieurs acteurs, ce qui signifie qu'il faut beaucoup d'espace pour créer un réseau dense pour chaque prestataire de services logistiques.

Néanmoins, certaines initiatives de nature plus collaborative sont en train de se développer. Citons par exemple les consignes Bringme (placées dans des lieux de travail) et Cubee (situées principalement dans les gares ou stations de transport public), qui sont ouverts à plusieurs prestataires logistiques. Certaines plateformes ont également mis en place des points relais basés sur la « foule ». Les plateformes qui proposent de tels services comme ViaTim et Homerr aux Pays-Bas, font appel à des personnes retraitées ou travaillant à domicile et offrent une compensation pour gérer les commandes de e-commerce de leurs voisins absents lors de la livraison. Les revenus pour ce type de gestion des colis sont limités : par exemple 0,25 euros par dépôt et 0,60 euros par enlèvement chez ViaTim (ViaTim, 2020). Les plateformes mettent principalement l'accent sur les avantages sociaux (convivialité) et environnementaux. L'utilisation de ces services reste toutefois limitée.





Click-and-collect & "drive"

A côté des points relais, un autre lieu de livraison alternatif se développe rapidement: les commerces, sous la forme du **click-and-collect**. Les commerçants ayant une présence à la fois physique et en ligne offrent au client la possibilité de collecter ou de retourner les commandes dans le (ou le réseau de) magasin(s). Dans le commerce de détail non alimentaire, le *click-and-collect* a permis d'augmenter l'offre de services en magasin. Dans les centres commerciaux, l'augmentation des flux de livraisons en boutiques engendrée par les services de *click-and-collect* suscite même des interrogations sur l'agencement spatial des boutiques, des espaces de circulation et de l'organisation globale des flux de marchandises dans le centre commercial lui-même.

Dans le commerce de détail alimentaire, ce service s'est développé sous le nom de **« drive »** (un mot anglais mais surtout utilisé sous cette forme par les français). Les *drives* sont soit situés dans ou à côté des supermarchés, soit dans un entrepôt séparé. Un nouveau type de drive a été introduit qui répond mieux à la densité et

au comportement de déplacement dans les villes : **le drive piéton**.

Pour le moment, peu de réseaux de *click-and-collect* présentent la densité des réseaux de points relais. **La motivation première à la mise en place des services click-and-collect a d'abord été économique, car elle permet de réduire les coûts de livraison à domicile pour le distributeur et de faciliter les possibilités de ventes incitatives et croisées (Buldeo Rai, 2019). Mais cette offre de service se développe et ce développement a été accéléré par la crise de la Covid-19 (voir partie 5).**

Des entrepôts urbains aux micro-hubs

Les entrepôts urbains représentent un nouveau type d'immobilier, largement imposé par l'essor du e-commerce. L'impact géographique du e-commerce se traduit par deux évolutions distinctes sur l'immobilier logistique. D'une part, la création de centres de distribution dits « XXL » (plus de 50 000 mètres carrés, en anglais les mega-fulfillment centers), qui

suivent la tendance historique des zones logistiques à l'éloignement des centres urbains et, d'autre part, la recherche d'espace dans les zones denses pour répondre à la demande liée au e-commerce. Cette section se concentre sur ce dernier point, pour les grands entrepôts périurbains, nous renvoyons aux travaux de la chaire sur les analyses spatiales des bâtiments logistiques (thème 1 du programme scientifique de la chaire), présentés sur le site de la chaire ainsi que dans le livre blanc paru en septembre 2019.

Pour répondre aux attentes des consommateurs qui montrent généralement dans les enquêtes qu'ils apprécient des livraisons toujours plus rapides, les marchandises doivent être situées au plus près des consommateurs. Les entrepôts urbains ont été introduits par de grands acteurs du e-commerce comme Amazon, qui s'est par exemple installé dans plusieurs lieux centraux de Los Angeles (une dizaine d'entrepôts urbains, de 5 à 20 000 m²). Amazon a également reconverti des friches commerciales en entrepôts (Moriset, 2018). Historiquement, les villes asiatiques ont été les premières à se doter d'entrepôts urbains, comme à Tokyo, Hong Kong

et à Séoul (Dablanc et al., 2017), dont le nombre d'étages peut dépasser aujourd'hui vingt. Dès 2017, un rapport de Cushman & Wakefield prévoyait les besoins immobiliers sur certains marchés européens pour 2021 (Figure 6), avec une augmentation de 102 % pour Madrid, ou de 77% pour les villes allemandes. Un exemple d'entrepôt urbain servant au e-commerce est celui construit par Vaillog/Segro sur le port de Gennevilliers près de Paris, sur trois niveaux, majoritairement occupés par Ikea pour livrer ses clients de l'ouest de Paris et son magasin parisien.

Parce qu'il existe un potentiel d'optimisation de la mobilité urbaine des marchandises (distribuer autant avec moins de moyens), des **centres de distribution urbaine mutualisée** ont été imaginés pour gérer de façon plus collaborative les opérations de tous les transporteurs devant livrer dans une zone urbaine donnée (un centre-ville par exemple). **Les chargements de différents opérateurs de transport sont centralisés et livrés par un opérateur unique, souvent au moyen de véhicules propres.** Les centres sont localisés en proche périphérie, où ils offrent un accès facile à leurs clients qui veulent éviter la ville tout en ayant eux-mêmes un accès facile au centre urbain. Le potentiel de réduction des véhicules-kilomètres et de la pollution de l'air dans les villes a été établi (Verlinde, 2015).

En raison des coûts d'exploitation et des réticences à la mise en place d'exploitations en commun, la liste des exemples d'échec est longue (expérience Citylogistics à Lyon en 2015-2017 par exemple) et seules quelques initiatives peuvent être considérées comme réussies. Le concept initial n'est cependant pas jugé obsolète (Van Heeswijk et

al., 2019). La société belge CityDepot, une filiale de l'opérateur postal national bpost, opère de cette façon dans plusieurs villes (surtout pour le B2B) (Buldeo Rai, 2019). Le réseau Binnenstadservice est actif aux Pays-Bas (<https://binnenstadservice.nl/>). En France, le groupe La Poste a lancé Urby, une filiale spécialisée dans la mutualisation de la logistique urbaine. Les centres Urby ont été déployés à partir de 2019 dans onze agglomérations françaises et d'autres déploiements sont prévus dans un avenir proche (Groupe La Poste, 2020).

Le e-commerce a accéléré l'essor de ce que l'on appelle les **espaces logistiques urbains** et **micro-hubs logistiques**. **De nouveaux modèles s'organisent appuyés sur des bases logistiques de petite taille dans les espaces urbains denses pour organiser les ruptures de charge et permettre des livraisons des derniers kilomètres, ou des derniers mètres, avec des véhicules électriques ou non motorisés.** Ces hubs peuvent être fixes ou mobiles, en réseau ou uniques.

Un réseau de micro-hubs a été développé par PostNL dans le centre-ville d'Amsterdam, dans lequel sept anciens bureaux de poste et soixante vélos cargos électriques traitent les colis B2C et le courrier entreprises, touchant au total plus de 1 500 commandes par jour (van Rooijen, 2018). TNT a testé une remorque équipée d'un quai de chargement et d'un bureau servant de base logistique mobile à Bruxelles (Verlinde, 2015), tandis que UPS utilise des conteneurs de stockage mobiles pour approvisionner les zones piétonnes de Hambourg (UPS, 2017). L'espace urbain de distribution sous la Porte de Pantin à Paris, livré en décembre 2020

(projet P4, Sogaris, Syvil), est un exemple de reconversion d'un « délaissé urbain », un espace sans usage et en rupture avec le tissu urbain environnant.

Pour les bases fixes et mobiles, la recherche d'un lieu abordable peut nécessiter dans certains cas un soutien des collectivités locales, qui peut être financier (par exemple, une redevance de stationnement à faible coût pour une base mobile) et non financier (par exemple, l'identification des espaces logistiques urbains disponibles) (Buldeo Rai, 2019).

Enfin, **les aires de livraison sur voirie** font également partie de la panoplie des espaces dédiés à la logistique urbaine, dont celle du e-commerce, qui est de plus en plus visible dans les quartiers résidentiels. Leur localisation, leur *design*, les moyens mis en œuvre pour en vérifier le bon fonctionnement et le contrôle, sont restés gérés de façon assez traditionnelle par les villes et peuvent être améliorés. Dans le cadre de la réorganisation des places de stationnement, la Ville de Paris repense le dispositif pour l'adapter aux nouveaux enjeux de la livraison en ville. A Barcelone, une gestion globale des 5 000 emplacements pour livraison sur la voirie de la ville a permis d'en renforcer leur utilité pour les professionnels du transport. Ceux-ci doivent être tous connectés à une application (AreaDUM) qu'ils doivent actionner lorsqu'ils sont en arrêt livraison.

Cette approche, à première vue modeste et mineure, de la réorganisation de l'espace public à partir des besoins des livreurs et notamment, dans les quartiers résidentiels, des livreurs du e-commerce, ne doit pas être ignorée.

LA LOGISTIQUE URBAINE DU E-COMMERCE COMME UN SYSTÈME

La logistique du e-commerce fait bouger toutes les lignes. Elle n'a pas seulement un impact sur plusieurs dimensions fondamentales de l'activité logistique (les véhicules, les entrepôts, les métiers, les logiciels) mais elle a un impact global, systémique, sur tous ces secteurs à la fois, et ceci **dans un environnement urbain lui-même constamment transformé par les politiques publiques, les exigences de la transition énergétique et les comportements de consommation.**

Les impacts de la logistique du e-commerce sur l'espace public, l'immobilier et l'environnement urbain doivent être ainsi envisagés de façon globale. **Ne pas le faire peut aboutir à des situations paradoxales et des résultats contre-productifs.** Prenons un exemple d'actualité. L'un des schémas considérés comme les plus vertueux de la logistique du e-commerce, parce qu'il permet de massifier le transport et de réduire les distances totales parcourues par les véhicules, intègre un parcours d'approche par un « gros véhicule » (poids lourd, train, barge) et un dernier kilomètre plus court et plus propre (en fourgonnette électrique, en vélo-cargo, en vélo, à pied, à pied avec robot suiveur, etc.). Or ce schéma, par nature, repose sur deux conditions que peuvent contredire les nouvelles politiques publiques de mobilité et d'urbanisme :

- **Les poids lourds doivent pouvoir entrer en ville, pour approvisionner les hubs et entrepôts urbains de façon massifiée.** Les modes ferroviaire et fluvial pour la logistique urbaine font l'objet d'expérimentations mais sont encore chers ou complexes à utiliser en ville. Reste le poids lourd : or celui-ci peut se voir interdire l'entrée des nouvelles zones à faibles ou zéro émission. La transition vers des poids lourds sans émission (électriques, à hydrogène) sera plus longue que celle des véhicules utilitaires légers, du fait de leur coût ou d'une offre encore insuffisante. Il faudra entre temps veiller à laisser les véhicules Euro 5 ou Euro 6 entrer en ville.

- **Il faut des espaces de réception et d'éclatement en ville, pour effectuer la rupture de charge nécessaire.** Les villes doivent penser leur intégration dans leurs documents d'urbanisme et dans leur gestion de l'espace urbain. À l'exception de certaines mesures telles que l'identification de périmètres réservés pour la logistique urbaine dans le plan local d'urbanisme de Paris, les villes ont laissé partir dans un périurbain de plus en plus lointain les équipements logistiques, au profit de projets urbains à dominante résidentielle, commerciale ou de bureau.

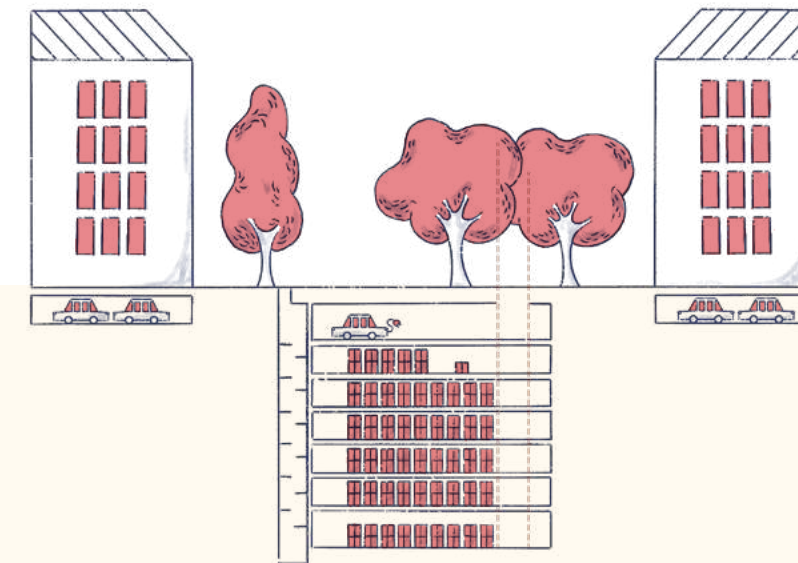
Un autre exemple des interconnexions multiples de la logistique du e-commerce est sa matérialisation dans l'espace public et les enjeux d'adaptation aux politiques de reconquête de l'espace public en ville. La piétonisation des centres-villes, la suppression du stationnement, la réduction de la place de l'automobile, le développement des pistes cyclables sont des défis pour les acteurs dans la chaîne de distribution du e-commerce. Ces paradoxes sont poussés à l'extrême dans le cas des éco-quartiers, ces quartiers nouveaux de ville qui sont conçus pour minimiser les dépenses énergétiques et l'impact environnemental : ceux-ci veillent à favoriser des modes de déplacements vertueux et à limiter l'automobile, pouvant même aller jusqu'à son interdiction totale. **Mais les approvisionnements et les enlèvements (déchets notamment, parmi lesquels un volume croissant d'emballages du e-commerce) doivent continuer à être assurés, sans que des dispositions particulières n'aient généralement été conçues en amont pour ce faire.**

En conclusion, un nouvel urbanisme s'impose, dans lequel l'expertise et les expériences de différents domaines, souvent encore séparés, s'assemblent afin que la logistique urbaine puisse être mise en avant dans la manière de planifier, concevoir et aménager les villes.

DE NOUVEAUX COMMUNS URBAINS ? ENJEUX ET PERSPECTIVES VUS PAR SOGARIS

Nos mobilités et nos modes de consommation connaissent des mutations profondes et accélérées, « consommer mieux », « se déplacer moins »,... qui se conjuguent à un nouveau rapport à la ville, mis en exergue par le modèle de la ville du quart d'heure. La crise sanitaire n'a fait qu'accentuer cette aspiration à retrouver une qualité de vie « en bas de chez soi », dans un modèle de ville apaisée et de démobilité choisie, et à privilégier le local, notamment en matière d'alimentation, en témoignent la fréquentation renforcée des commerces de proximité et le succès croissant des circuits courts alimentaires.

En même temps que de nouveaux acteurs se positionnent pour relever le défi du dernier kilomètre autour de solutions mutualisées, des lieux hybrides apparaissent, sous forme de conciergeries urbaines, boutiques logistiques ou hubs multi-services, définissant de nouveaux « **communs urbains** ». Ces modèles mutualisés, alternatifs aux points relais et aux consignes qui se sont disséminés dans les interstices de la ville, peinent à émerger faute d'une offre spatiale et immobilière adaptée permettant de mettre en synergie ces solutions dans des lieux dédiés.



Les lieux hérités de l'ère automobile tels que les parkings libèrent progressivement des espaces au cœur des villes et constituent des gisements pour accueillir de manière pérenne ces nouveaux usages, témoignant des mutations profondes des mobilités urbaines, en les tournant vers des services de proximité. L'appel à projet Réinventer les Sous-Sols de Paris a ainsi permis à Sogaris de concevoir un nouveau modèle de logistique de proximité dans le 3^e arrondissement parisien. En lieu et place d'un ancien parking automatisé sur 6 niveaux de sous-sol, cet « Immeuble Inversé » est reconverti en « grenier urbain de proximité » dédié aux services de stockage, livraison et conciergerie, pour les riverains, habitants et professionnels d'un quartier très dense du centre de Paris. À l'instar du modèle développé par la coopérative de cyclo-logistique Olvo qui propose à sa clientèle BtoB des surfaces dans leur hub logistique situé dans l'Est parisien visant à favoriser la production ou l'économie locale, le « grenier urbain de proximité » du 3^e arrondissement repose sur la mise en synergie d'acteurs et d'offres (microstockage,

logistique, livraison en mobilités douces, conciergerie) et un ancrage résolument orienté vers le tissu local.

Ces nouveaux espaces logistiques hyperurbains, encore au stade d'innovations, combinent plusieurs ambitions :

- **Organiser une logistique de quartier invisible autrement que par les flux qu'elle génère, en misant sur les mobilités douces et le développement des pistes cyclables ;**
- **Recréer de la centralité et de l'animation et accompagner un mouvement de reconquête de l'espace public au profit du piéton ;**
- **Apporter de la présence humaine et une animation de proximité en lieu et place de fonctions servantes "enclavées" ;**
- **Favoriser les modes de consommation alternatifs et l'économie locale, en ouvrant le champ à la reverse logistique et à la collecte ;**
- **Créer de la valeur par le déploiement de nouveaux services urbains.**



MOBILITÉS DU E-COMMERCE : INNOVATIONS DANS LA TECHNOLOGIE DES VÉHICULES

Les acteurs du e-commerce et plus largement de la distribution urbaine sont soumis à des enjeux divers, souvent externes, qui les conduisent à adapter leurs solutions de mobilité voir à innover pour réussir leur transition environnementale. Au cœur de cette transition, les évolutions et innovations en matière de véhicules, de motorisations, et de technologies.

DES VEHICULES PLUS PROPRES

L'électrification de la logistique

La croissance du commerce électronique a entraîné une utilisation accrue des véhicules utilitaires légers (camionnettes et fourgonnettes) pour la livraison de colis dans les zones urbaines (Allen et al., 2018). **Plusieurs raisons expliquent la popularité des véhicules utilitaires légers, parmi lesquelles leur flexibilité et leur capacité de déploiement multiple, qui correspond bien à la demande croissante de livraisons plus fréquentes et de plus petits volumes.** Il est également important de noter que l'absence relative de réglementation applicable aux véhicules utilitaires légers (VUL) par rapport aux poids lourds a été un facteur de substitution des véhicules. Plusieurs villes ont fait état d'une augmentation absolue des immatriculations et de l'utilisation des camionnettes, tandis que les voitures particulières et les camions sont restés stables, voire ont diminué. Des chercheurs à Paris (Insee, 2020), Londres (Allen et al., 2018) et Bruxelles (Lebeau & Macharis, 2014), entre autres, ont publié des statistiques documentant ce phénomène. À Paris, on notait une augmentation de 19,7 % des camionnettes nouvellement immatriculées entre 2018 et 2019 (Insee, 2020).

Les villes se saisissent de l'enjeu de la mobilité des marchandises, constituée pour l'essentiel de véhicules à motorisation diesel classiques, du fait de son impact très important notamment sur la qualité de l'air. **Alors que ces flux ne représentent que 6 % des déplacements et 8 % des distances parcourues par la route en Île-de-France, ils sont responsables de 36 % des émissions polluantes** (Coulombel et al., 2018)

Pour la livraison urbaine, les véhicules électriques, solution arrivée à maturité technologique et qui représente dorénavant une offre diversifiée pour les opérateurs, sont considérés comme la principale alternative

(ces chiffres ne prennent pas en compte les transports du e-commerce). Cet impact disproportionné a également été documenté pour d'autres villes (Verlinde, 2015). Il résulte de véhicules utilitaires plus vieux plus émetteurs et plus concentrés en centre-ville que les véhicules particuliers, affectant ainsi une population plus importante. **La part croissante des utilitaires légers, au détriment des camions, renforce de fait les nuisances telles que les émissions de polluants atmosphériques (PM, NOx, CO2) :** si l'on tient compte de la charge qu'ils transportent (en comparant donc les

tonnes-kilomètres au lieu des véhicules-kilomètres), les camions polluent moins que les camionnettes (Coulombel et al., 2018).

La mauvaise qualité de l'air, responsable d'une mort sur huit en Europe (Agence européenne de l'environnement 2020), a conduit à des politiques de restriction et l'interdiction des véhicules à motorisation thermique diesel mais aussi essence dans les villes européennes. **Pour la livraison urbaine, les véhicules électriques, solution arrivée à maturité technologique et qui représente dorénavant une offre diversifiée pour les opérateurs, sont considérés comme la principale alternative** (Morganti & Browne, 2018). D'autres technologies se sont développées : le gaz naturel véhicule et l'hydrogène, soulevant chacun des enjeux spécifiques.

Le gaz naturel pour véhicules (GNV) a un bilan environnemental moins favorable mais c'est une technologie mure et rapidement adaptable au marché des poids lourds. Il demeure un problème persistant de solutions d'avitaillement du fait du manque de stations. **L'hydrogène** émerge comme une motorisation incontournable à terme dans les enjeux de décarbonation, quel que soit le segment de véhicules considéré. Celle solution doit monter en maturité s'agissant notamment du développement de la production d'hydrogène renouvelable ou bas carbone, et du déploiement d'un réseau d'avitaillement.

L'adoption des véhicules électriques pour la livraison reste lente et faible. Les véhicules électriques ont gagné en popularité pour la mobilité personnelle, amplifiée par des fabricants accrocheurs comme Tesla, des politiques spécifiques comme celles mises en œuvre par la Norvège ou le scandale du « diesel-gate » de Volkswagen en 2015. En ce qui concerne la mobilité des marchandises, l'électrification reste limitée. Selon les chiffres de l'AVERE, pour les dix premiers mois de 2020, les immatriculations en véhicules utilitaires électriques neufs ont baissé de 3 % tandis que celles des voitures particulières ont augmenté de 132 %.

La compétitivité des coûts (à l'achat ou à la location longue durée) est l'un des principaux obstacles au déploiement des véhicules électriques. Ces coûts peuvent être discutés en termes de prix d'achat d'un véhicule ou de son coût total de possession, qui comprend tous les coûts associés à la possession, l'amortissement, l'utilisation et l'entretien d'un véhicule (Lebeau et al., 2019). Les résultats d'une récente analyse du coût total de possession (TCO) réalisée par Lebeau et al. (2019) indiquent que la position concurrentielle des VUL électriques est encore difficile aujourd'hui. Les petites camionnettes électriques concurrencent plutôt bien leurs alternatives conventionnelles, car elles pèsent moins lourd et nécessitent des batteries plus petites et moins coûteuses. Cependant, plus un véhicule électrique est lourd, plus sa position concurrentielle est difficile (Lebeau et al., 2019).

Au-delà des coûts, le bilan avantages inconvénients dépend beaucoup du type de marchandises et du modèle de tournées. Les facteurs déterminants dans les choix opérés par les acteurs sur toutes les solutions alternatives au diesel et à l'essence concilient autonomie des véhicules,

Les facteurs déterminants dans les choix opérés par les acteurs sur toutes les solutions alternatives au diesel et à l'essence concilient autonomie des véhicules, charge d'emport, accès facile à un avitaillement. coût de cet avitaillement.

charge d'emport, accès facile à un avitaillement, coût de cet avitaillement. Morganti et Browne (2018) identifient plus spécifiquement quatre types d'inquiétudes concrètes que les prestataires de services logistiques de Paris et de Londres partagent : l'autonomie limitée des véhicules ; le risque de faire la queue à la station de recharge ; les restrictions de charge utile causées par la taille et le poids des batteries ; et l'approvisionnement local en électricité peu fiable.

Comme l'offre de véhicules électriques ne cesse de croître, des incitations financières et non financières sont nécessaires pour soutenir le potentiel de la technologie et combler l'écart avec les objectifs environnementaux. Sur le plan financier, Lebeau et al. (2019) suggèrent des modifications plus durables du système fiscal et une charge basée sur le kilométrage. Sur le plan non financier, Morganti et Browne (2018) évoquent la nécessité d'informer les décideurs politiques, les constructeurs automobiles et les acteurs impliqués dans l'approvisionnement en énergie et la distribution locale d'électricité des obstacles existants et des moyens de les réduire.

Peut-être que le véritable changement dans le domaine de l'électrification de la mobilité des marchandises ne vient pas des constructeurs automobiles traditionnels, mais des jeunes entreprises. L'an dernier, Amazon a investi plus de 400 millions d'euros dans la start-up Rivian, tandis qu'UPS a fait un investissement non divulgué dans Arrival, un constructeur émergent de véhicules électriques (Brooks, 2020). En France, notons par exemple la startup XYT. Ces jeunes entreprises collaborent directement avec les grands acteurs du marché du e-commerce et construisent des véhicules personnalisés et abordables pour les livraisons en ville.

Comme l'électrification du parc exige des prestataires de services logistiques qu'ils modifient leurs opérations et leur planification et qu'ils adoptent de nouvelles compétences technologiques, **le défi pour ces nouvelles entreprises sera de travailler avec les gestionnaires de parcs automobiles, les gestionnaires d'entrepôts et les prestataires de services logistiques pour reconcevoir (partiellement) les opérations de livraison** (Brooks, 2020).

VÉLO POSTAL



Les vélos postaux sont des deux-roues dont la géométrie du cadre est celle d'un vélo à deux roues classique. Ils disposent généralement d'un espace de stockage devant le volant et / ou derrière la selle. Le poids maximum de transport est généralement de 50 à 75 kg.

VÉLO À CONTENEUR ARRIÈRE



Autre variante d'un deux-roues équipé d'un coffre arrière allongé, qui est fixé de chaque côté du triangle arrière du châssis. Pour des charges allant jusqu'à 50 kg, cet équipement peut être utilisée de la même manière qu'une bicyclette classique.

VÉLO À CONTENEUR AVANT



L'espace de stockage est situé devant le cycliste, aussi bas que possible. Les vélos à conteneur avant sont principalement des deux-roues ; leur centre de gravité bas et la géométrie du cadre permettent de manœuvrer même avec des poids de transport plus élevés.

Vélo avec espace de stockage à l'avant également disponible en version multi-essieux, avec deux roues sur l'essieu avant. Cela permet une excellente stabilité.

TRICYCLE



Un multi-roues avec le plus grand espace de stockage. Les vélos de ce type sont adaptés pour transporter des charges pesant jusqu'à 500 kg.

La Cyclo-logistique

Les prestataires logistiques sont impactés par la congestion routière. Leur espace de déplacement et de stationnement est également limité par les politiques d'aménagements en cours dans les villes en faveur de la marche, du vélo et des transports publics (Allen et al., 2018). L'une des solutions proposées pour ramener la mobilité des marchandises « *back to the future* » est le vélo. On observe une diversification des modèles de cyclo-logistique et vélos de livraison : des vélos ordinaires et des vélos cargo, à propulsion humaine et à assistance électrique (Figure 5).

La **cyclo-logistique** intègre les deux- et trois-roues non motorisés qui transportent des marchandises. Ils vont des vélos simples aux vélos-cargos tricycles à assistance électrique.

Par rapport aux fourgonnettes, sur le segment du dernier kilomètre, les vélos-cargo électriques s'imposent comme la technologie la plus mature, avec des avantages sur les émissions, la polyvalence, la capacité à utiliser les pistes cyclables et à s'insérer malgré les embouteillages, le bruit et les coûts.

Une étude de cas réalisée à Paris montre que le passage des véhicules utilitaires et scooters aux vélos de livraison permet de réduire considérablement la pollution et les encombrements locaux (Koning & Conway, 2016). De plus, leurs besoins en places de parking sont limités et ils présentent une solution largement acceptée par le grand public. Ils présentent également des inconvénients, notamment la nécessité d'avoir un conducteur prêt à affronter toutes sortes de conditions météorologiques et leur capacité limitée de chargement. Contrairement aux véhicules utilitaires électriques, les vélos-cargo sont surtout limités aux colis et ils ne peuvent pas remplacer les fourgons ordinaires « one-to-one » (Jaller et al., 2020). Ils sont limités en rayon géographique.

Comme vu dans la partie précédente, l'utilisation de vélos ou vélo-cargos pour la livraison nécessite un modèle spatial de livraison reconfiguré avec une infrastructure locale (hub, espace logistique urbain) qui sert de point de départ et permet de courtes tournées de livraison, ou de courts trajets de point à point, ainsi que le stockage et le chargement des véhicules. Deux sujets plus particulièrement vont prendre une importance croissante quant à l'infrastructure locale de la cyclo-logistique :

- L'aménagement des pistes cyclables et la cohabitation avec les flux des particuliers, en raison du gabarit des vélos-cargos ou de la prise de risque routier souvent plus élevée des livreurs à vélo par rapport aux cyclistes non livreurs (à Paris, à un croisement jugé dangereux, une observation sur deux jours a révélé que 75 % des cyclistes livreurs ne respectaient pas le feu rouge, pour 50% « seulement » des cyclistes non livreurs) (Dablanc, 2018).

- L'aménagement d'espaces adaptés, avec des exigences particulières (par exemple, pour l'utilisation de parkings souterrains il faut prendre en compte une forte sensibilité des vélos, même à assistance électrique, aux rampes d'accès). Ces espaces doivent répondre à un maillage repensé pour rendre la rupture de charge efficace. La modélisation des tournées doit être repensée et adaptée en conséquence.

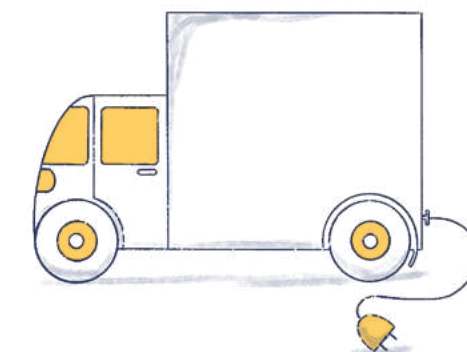
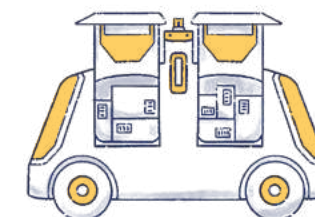


Figure 5. Classification de la cyclo-logistique, des vélos aux vélos-cargo (Nürnberg, 2019).

LES LIVRAISONS AUTONOMES

Une autre innovation potentiellement importante liée à la mobilité du e-commerce est l'automatisation. L'automatisation supprime le besoin de conducteurs humains, mais le concept peut recouvrir une diversité d'usages. Pour les livraisons du e-commerce, l'automatisation englobe plusieurs typologies de véhicules : 1) les véhicules aériens sans pilote ou « **drones** », 2) les **robots mobiles autonomes**, tant ceux qui roulent sur les trottoirs que ceux qui roulent sur la voirie et 3) **les véhicules utilitaires légers et camions autonomes** (Figure 6).

Sur le papier, les véhicules autonomes apportent des réponses à certains des problèmes auxquels le secteur du commerce électronique est confronté, notamment les coûts de main-d'œuvre. Pour le dernier kilomètre en particulier, l'élément de coût est décisif. **Les coûts actuels de ces technologies restent élevés mais ont beaucoup baissé ces dix dernières années.** Le cabinet de conseil McKinsey avait évalué à 10 à 40% l'économie potentielle permise par l'utilisation de véhicules autonomes pour les coûts de livraison dans les villes (Schröder et al., 2018). Une réduction importante qui est principalement attribuée aux coûts de main-d'œuvre. À mesure que le coût de la main-d'œuvre augmente, la technologie devient relativement plus abordable, ce qui accélère le passage à l'automatisation.

Jennings & Figliozi (2019) ont constaté que les robots autonomes de trottoir utilisés en conjonction avec des camionnettes pour les

transporter vers les aires de service pourraient être une alternative économiquement viable aux véhicules de livraison standard. Cette combinaison robot-fourgonnette peut desservir 48 clients en moins de la moitié du temps moyen habituel. Elle est particulièrement performante par rapport aux fourgons standard lorsque le délai moyen de livraison par client est élevé et lorsque la densité de la clientèle augmente.

Parmi les autres avantages des véhicules autonomes identifiés dans la littérature (voir Touami, 2020) figurent leur efficacité, leur durabilité et leur sécurité. En termes d'efficacité, toutes choses égales par ailleurs, les véhicules autonomes permettent un meilleur chargement des véhicules, un acheminement plus souple et une disponibilité théorique 24 heures sur 24, 7 jours sur 7. **Par conséquent, ils nécessitent moins de véhicules pour effectuer toutes les tâches de livraison et facilitent l'électrification à grande échelle, ce qui limite les pollutions locales.** Les véhicules autonomes sont également de plus en plus sûrs en termes d'évitement des obstacles. Cette dernière déclaration sur la sécurité pourrait être contraire aux préoccupations communes concernant les véhicules autonomes, alimentées par les titres des journaux sur les expériences de test qui ont mal tourné. Bien que les véhicules autonomes puissent réduire ou éliminer l'erreur humaine qui, selon les estimations, est à l'origine de 90 % des accidents de véhicules, ils introduisent de nouveaux

risques et suscitent des inquiétudes quant aux « algorithmes de collision », aux dilemmes moraux et aux niveaux de sécurité acceptables. **Des politiques et des réglementations appropriées, ainsi que des développements dans les infrastructures sont impératifs pour la mise en œuvre de véhicules autonomes, tout comme l'est l'acceptation du public** (Touami, 2020).

Un rapport de McKinsey datant de 2016 postulait que, à l'échelle mondiale, les véhicules de livraison autonomes livreront près de 100 % des colis aux consommateurs d'ici 2025, tandis que seulement 2 % seront livrés à vélo dans le segment de la livraison instantanée (Joerss et al., 2016). De même, les chercheurs de Fraunhofer prévoyaient que les robots à conduite autonome pourraient effectuer 400 millions de livraisons en Allemagne d'ici 2030, tant dans les zones urbaines que rurales (Fraunhofer, 2016). Compte tenu de la situation actuelle des véhicules autonomes, ces rapports, publiés il y a quatre à cinq ans, étaient trop optimistes.

Avant que ces véhicules ne soient déployés à grande échelle, la prochaine tendance dans le secteur du e-commerce devrait être la mise en place de véhicules semi-autonomes qui suivront et soutiendront le personnel de livraison des colis et augmenteront la productivité en réduisant le temps nécessaire pour conduire et garer les fourgons.

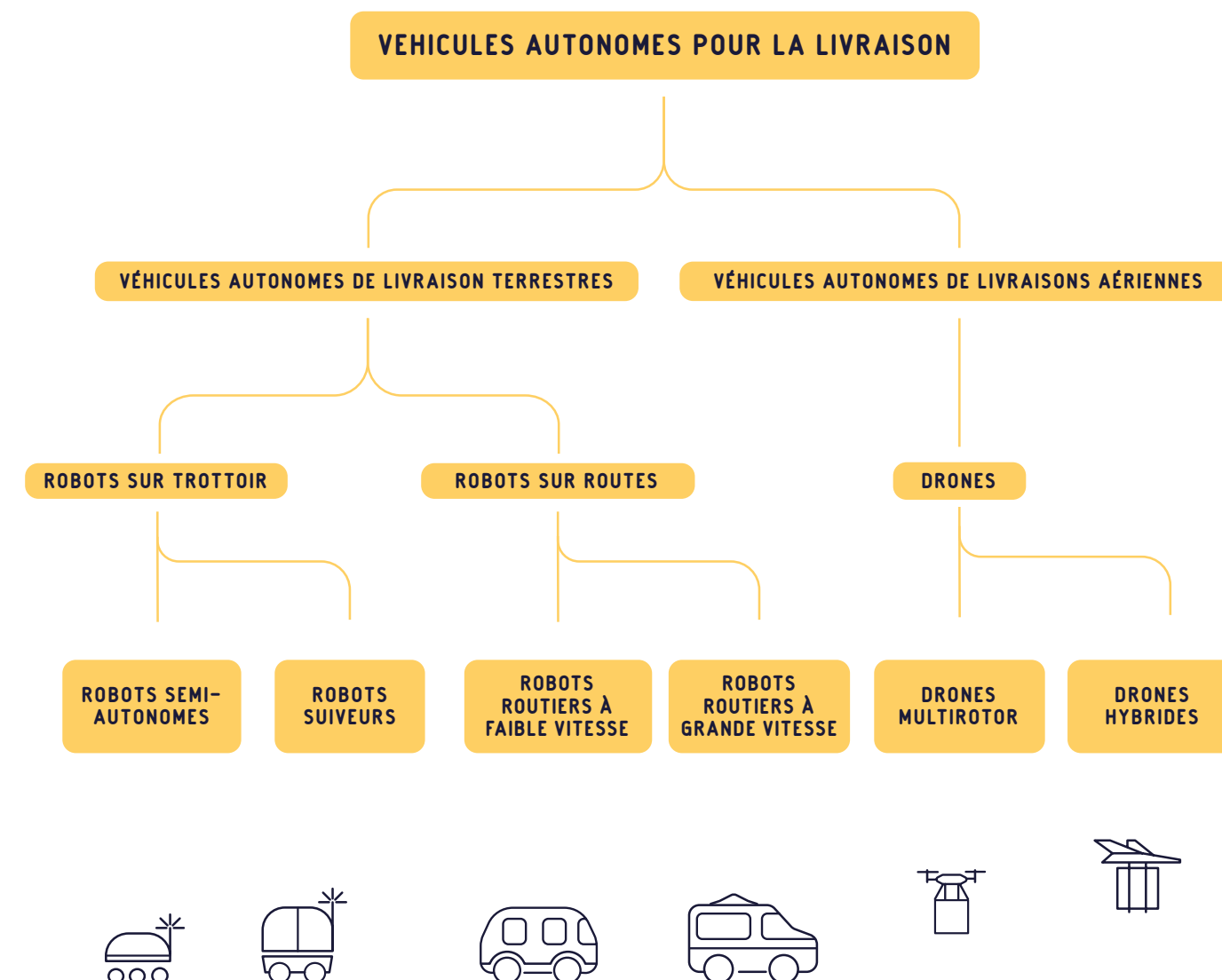


Figure 6. Typologie des véhicules autonomes de livraison (Touami, 2020).

Les récents progrès de la technologie de l'automatisation ont élargi la gamme et la complexité des tâches que peuvent accomplir les drones et les robots de livraison. Les expériences menées avec les drones ont prouvé leur utilité pour la livraison d'équipements médicaux dans des zones difficiles d'accès. Les drones aériens se sont développés fortement en Chine (réseau du e-commerçant JD notamment). Dans ces régions les drones ne se substituent pas à d'autres solutions de transport, ils permettent plutôt une pénétration de nouveaux marchés (rural et semi-rural). La poste suisse utilise des drones pour distribuer des échantillons de sang entre les hôpitaux, évitant ainsi les embouteillages (Swiss Post, 2018). De même, DHL a effectué des tests pour livrer des médicaments dans des endroits éloignés où les conditions météorologiques ou le terrain limitent l'utilisation de véhicules ordinaires (DHL, 2018).

Les drones gagnent également en popularité pour les livraisons du e-commerce, comme l'illustrent les essais tels que la livraison de pizzas par Domino's. D'autres initiatives confirment que la prestation de logistique urbaine envisage plus sérieusement cette solution de livraison. La plateforme française de e-commerce Cdiscount a lancé des livraisons de drones dans le cadre d'un projet appelé Pélican en 2017. Le projet vise à promouvoir la livraison de colis par drone dans les zones urbaines. Bien que les premiers résultats des tests n'aient pas été concluants, l'entreprise continue à explorer le potentiel des drones. Le service postal ukrainien livre de petits colis avec des drones dans certaines parties du pays depuis 2016 (d'Estries, 2016), tandis que la plus grande plateforme de e-commerce d'Islande, AHA, s'est associée à Flytrex pour la

La prochaine tendance dans le secteur du e-commerce devrait être la mise en place de véhicules semi-autonomes qui suivront et soutiendront le personnel de livraison des colis et augmenteront la productivité en réduisant le temps nécessaire pour conduire et garer les fourgons

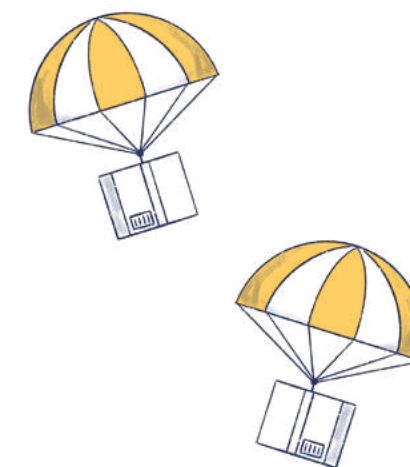
livraison de denrées alimentaires dans la ville de Reykjavik (Flytrex, 2020). Amazon a déposé un brevet pour un centre d'exécution conçu pour permettre l'atterrissage et le décollage de drones dans les zones densément peuplées, également appelés « drones beehives » (Curlander et al., 2017). Une étude sur les villes européennes démontre la viabilité des drones beehives, ce qui soutient l'hypothèse selon laquelle ce type d'activités est susceptible de se développer rapidement (Aurambout et al., 2019).

Les robots de livraison sont également considérés comme prometteurs. Les robots de livraison sur les trottoirs ou « droïdes » roulent relativement lentement, entre dix et vingt kilomètres par heure, et transportent environ dix à soixante-dix kilogrammes selon le modèle (de Weerd, 2018). Ils font l'aller-retour entre de petites installations au milieu de la zone qu'ils livrent et leurs destinations respectives. Ces installations sont soit stationnaires, de petits espaces de stockage et de transbordement que l'on appelle également « micro-hubs », soit mobiles, consistant en des fourgonnettes souvent équipées pour transporter les robots de livraison, et appelées « motherships ». Les motherships déposent un groupe de robots et les ramènent au centre de distribution central après avoir effectué toutes les livraisons. La start-up Starship s'est associée à Mercedes pour ce type de « livraison hyperlocale ». Plusieurs entreprises ont testé des prototypes pour les livraisons de produits alimentaires et non alimentaires, comme DHL, Amazon, Kiwi, Yelp's Eat24 et FedEx' SameDay Bot qui peut même monter les escaliers.

Des robots de livraison sur la route ont également été testés. Walmart et Kroger aux Etats-Unis se sont associés à la société Nuro pour livrer les courses dans les zones résidentielles de banlieue (robots de voirie). Dans le contexte de la pandémie mondiale, le e-commerçant chinois JD a commencé à tester des robots de livraison autonomes pour les besoins quotidiens dans la ville de Wuhan.

Peu d'études ont été publiées sur la rentabilité ou la viabilité des robots de livraison, mais la succession de tests et le début d'exploitations régulières donnent à penser qu'ils trouveront un marché pour la livraison du e-commerce, plutôt périurbain ou sur des espaces circonscrits (campus universitaires, campus tertiaires ou hospitaliers).

En conclusion, nous pouvons nous attendre à une diversification des véhicules de livraison pour distribuer les colis de e-commerce dans la ville de demain. Pour répondre à la demande croissante de qualité de service de la part des consommateurs, mais aussi à celle des citoyens pour un environnement urbain plus qualitatif, ces véhicules devront être de plus en plus propres.





4

LA MOBILITÉ DU E-COMMERCE EN PERIODE DE CRISE SANITAIRE

La pandémie mondiale COVID-19 a entraîné la mise en œuvre de mesures sanitaires, de degrés et d'échelles variables (confinements totaux ou partiels, mises en place de mesures barrière, couvre-feux...). Ces mesures touchent de plein fouet les villes, notamment les plus grandes et leurs zones denses, transformant le mode de vie urbain et ralentissant beaucoup d'activités économiques et culturelles.

Le e-commerce a progressivement acquis un rôle économique – mais aussi symbolique – très important, il est devenu un élément-clé de la discussion sur le futur des villes.

LE PREMIER CONFINEMENT

Les mesures de confinement mises en œuvre dans le monde entier ont entraîné la fermeture des lieux de travail et de tous les commerces non essentiels (à l'exception des supermarchés). En France, un confinement strict (le « premier confinement ») a été mis en place du 16 mars au 11 mai 2020. Il a réduit la mobilité personnelle au strict minimum. À Paris, un quart des habitants ont quitté la ville à la recherche d'environnements plus verts et plus spacieux (INSEE, 2020). Avec la diminution du nombre d'habitants, l'absence de visiteurs et touristes et l'arrêt temporaire de plusieurs activités (restaurants, écoles...), la demande en marchandises a mécaniquement diminué, réduisant d'autant la mobilité logistique en ville. Mais la consommation a pris d'autres canaux.

Des analyses d'impact ont été réalisées dans le monde entier pour faire le point sur l'évolution du secteur de la logistique. Pour la région parisienne, la chaire « Logistics City » a lancé le « Baromètre de la logistique urbaine en temps de confinement », qui a interrogé quotidiennement un panel d'entreprises de transport et chaque semaine les organisations professionnelles, rendant compte de l'évolution des volumes de livraison, de la difficulté à obtenir des équipements sanitaires, des problèmes de recrutement et des conditions de circulation, d'accès et de réglementations de la circulation. L'analyse montre, à titre d'exemple, l'évolution de la perception par

les entreprises de leur niveau d'activité par rapport à une période normale (Figure 7). L'évolution du nombre quotidien de livraisons pendant le premier confinement, telle que perçue par les entreprises de transport à Paris par rapport à une période « normale » (Dablanc & Buldeo Rai, 2020). Les rapports de synthèse publiés au cours des six semaines sont accessibles sur le site web de la chaire.

Bénéficiant également de l'apport des organisations professionnelles du transport et de la logistique, ces rapports font la lumière sur l'évolution de la situation logistique pendant les six semaines du premier confinement en France. **L'enquête a permis de documenter l'extrême variabilité des commandes à laquelle a été confronté le secteur logistique.** Baisse de l'activité et chômage partiel dans certains secteurs (à l'exception du réapprovisionnement des supermarchés), fortes augmentations (mais variables selon les jours et les semaines) dans d'autres secteurs. **Étant le seul moyen restant d'accéder à des articles non alimentaires et une alternative « plus sûre » aux achats en magasin, le e-commerce est devenu l'une des rares activités économiques à avoir tiré profit de la pandémie mondiale.** « Lorsque les voyages deviennent plus coûteux, difficiles ou dangereux, la substitution des technologies de l'information et de la communication s'accroît » (Mokhtarian, 2009) : un phénomène généralisé à l'ensemble du monde confiné.

La pandémie a favorisé les ventes en ligne chez les consommateurs ordinaires, mais elle s'est également révélée très efficace pour accélérer l'adoption du commerce électronique par les « retardataires ». Ces évolutions ont été enregistrées dans le monde entier (McKinsey & Company, 2020). En Belgique, plus de six consommateurs sur dix ont acheté en ligne pendant le confinement, dont 12 % ont déclaré que c'était leur première fois (Defloor & Dekocker, 2020). En France, plus d'un consommateur sur trois ayant effectué des achats alimentaires en ligne pendant le confinement était également un nouveau venu. 70 % d'entre eux sont des baby boomers, nés entre 1940 et 1955 (FoxIntelligence, 2020). Les achats d'épicerie en ligne ont augmenté à un point tel que les professionnels du commerce de détail croient en son potentiel de changement durable (Econsultancy, 2020). Au Royaume-Uni, le supermarché en ligne Ocado a doublé ses ventes pendant le confinement, 600 000 ménages l'ayant essayé pour la première fois (Econsultancy, 2020). **En France, la chaîne de supermarchés Monoprix a enregistré une augmentation de 974 % des comptes ouverts sur son site, pour être livrés ou pour bénéficier du service click-and-collect, par rapport à la moyenne de 2020 avant le confinement (Cousin, 2020).**

Outre l'augmentation des courses alimentaires, les autres catégories de produits en ligne qui ont bénéficié de la pandémie



Figure 7.
L'évolution du nombre quotidien de livraisons pendant le premier confinement, telle que perçue par les entreprises de transport à Paris par rapport à une période "normale" (Dablanc & Buldeo Rai, 2020).

mondiale comprennent l'électronique (au service du télétravail), les livres et les loisirs, les articles médicaux, de santé et de beauté, les produits et la nourriture pour bébés et animaux domestiques, la mode et les vêtements et les services d'abonnement. D'autres catégories de produits en ligne ont

Étant le seul moyen restant d'accéder à des articles non alimentaires et une alternative "plus sûre" aux achats en magasin, le e-commerce est devenu l'une des rares activités économiques à avoir tiré profit de la pandémie mondiale

été confrontées à des difficultés, comme les accessoires de voyage et les billets d'événements, les articles de photographie, le mobilier, le luxe et les produits liés aux mariages et fêtes. Le type d'articles achetés en ligne a changé au fil des semaines : des articles sanitaires, en passant par l'aide au télétravail, jusqu'aux équipements sportifs et équipements de la maison et bricolage (le « DIY » ou *Do It Yourself*) (Defloor & Dekocker, 2020) et même la mode en fin de période. La Figure 8 présente en détail un aperçu sectoriel des évolutions du e-commerce en France entre le 24 février et le 29 mars 2020 (Statista, 2020b), montrant l'impact immédiat du premier confinement : on observe la hausse de la grande distribution et la baisse de la vente en ligne des automobiles par exemple.

Les prestataires de services de livraison ont dû relever des défis considérables

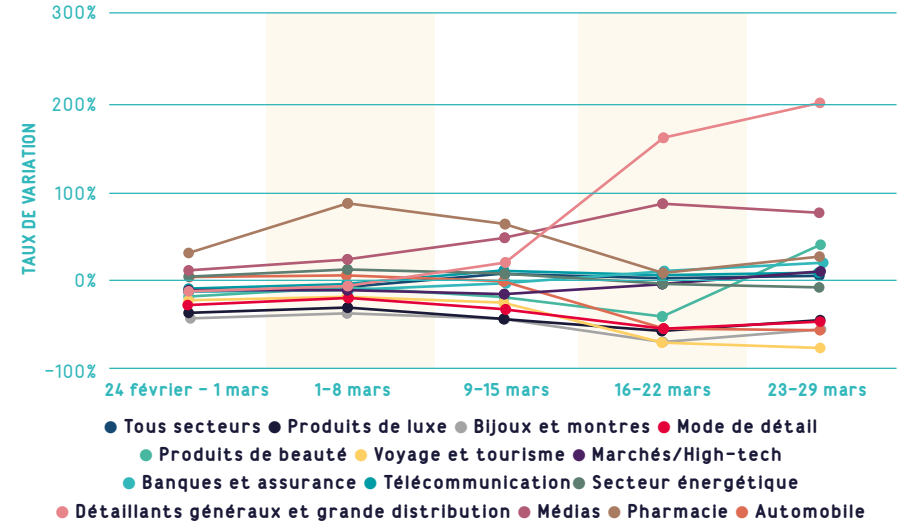


Figure 8. Évolution sectorielle du e-commerce en France juste avant et juste après le début du premier confinement (Statista, 2020b).

pour faire face à l'augmentation soudaine de la demande. Ces défis, principalement liés à la nature de la demande de colis, aux restrictions en matière de personnel, aux règles sanitaires, ont entraîné l'accumulation des colis dans les entrepôts et des retards de livraison. La dégradation du service de livraison a été enregistrée en Europe et aux États-Unis, alors qu'en Chine et Corée, les retards semblent avoir été maîtrisés (entretiens avec des collègues étrangers). En France, pendant la sixième semaine du premier confinement le délai moyen de livraison est passé à plus de dix jours pour 60 % des articles achetés en ligne (FoxIntelligence, 2020). **Les volumes de colis du confinement ont été comparables à ceux de périodes de pointe, comme le « Black Friday » ou les fêtes de fin d'année.** Les prestataires logistiques ont eu besoin de quelques jours pour se préparer et trouver un personnel suffisant.

Non seulement le volume des colis a changé d'un seul coup, mais les destinations et les types de colis ont également évolué. Les fermetures temporaires de magasins, des points-relais et la nouvelle réalité du travail à domicile ont entraîné une augmentation rapide des livraisons à domicile stricto sensu, au détriment des points relais, des consignes et des lieux de travail qui avaient progressivement pris des parts de marché importantes. **Alors que les destinations des colis se sont unifiées (toutes les livraisons devant être faites à domicile !), les types de colis, eux, se sont diversifiés :** envois de grande taille, comme des meubles et des jouets d'extérieur, envois de produits généralement pas livrés chez les particuliers, etc. Bpost, le plus grand distributeur de colis en Belgique, a même créé un visuel pour les médias sociaux afin d'expliquer les difficultés qu'il rencontrait (Figure 9). Les colis surdimensionnés et sous-emballés nécessitent



Figure 9. Les défis du chargement des camionnettes de livraison pendant le confinement, vus par bpost, l'opérateur postal belge.

une main-d'œuvre supplémentaire pour les traiter, qui faisait défaut au départ et était encore plus gênée par l'absentéisme. Les restrictions sanitaires ont également (et très justement) rendu plus complexes les opérations, en exigeant des distances physiques entre les travailleurs des entrepôts et entre les livreurs et les réceptionnaires, le port obligatoire de masques et de gants et des nettoyages répétés. L'incapacité d'Amazon à se conformer de manière adéquate aux réglementations sanitaires l'a contraint à fermer temporairement ses entrepôts en France (et à approvisionner les consommateurs français à partir d'entrepôts situés à l'étranger) (Grasland & Moutot, 2020).

2. DEPUIS LA FIN DU PREMIER CONFINEMENT

Le déconfinement, une certaine reprise de l'activité puis la seconde vague de contaminations, les couvre-feux et le deuxième confinement : **que peut-on dire des six derniers mois de l'année 2020** ? Le e-commerce a gardé un rôle-clé et des volumes très importants. En septembre 2020 (Figure 10. Les deux courbes d'évolution du B2C (alimentaire et non alimentaire) pendant et après le premier confinement (BCG x Foxintelligence, 2020), en France il était à un niveau de 26 % (non alimentaire) et 27 % (alimentaire) de plus qu'en janvier 2020, soit un rythme de progression deux fois plus rapide que si les tendances des années précédentes avaient été respectées. On remarque la progression très différente des deux courbes (hausse d'abord très rapide du non alimentaire, puis baisse, hausse plus régulière du non-alimentaire).

Plusieurs prestataires français du colis évoquent la « bascule » de leurs opérations de livraisons urbaines : avant 2020, ils livraient 60 à 80 % de B2B, 40 à 20 % de B2C ; aujourd'hui à la fin 2020, il s'agit de taux inversés (il est vrai que le B2B précédent concernait en réalité, in fine, une opération de B2C, ce que l'on appelle le « B2B2C »). Dans le même temps, le débat sur le commerce traditionnel s'est intensifié, aboutissant même sous la pression de l'opinion publique et du gouvernement au déplacement d'une semaine de l'opération

« Black Friday » par les grands acteurs du e-commerce. Les magasins indépendants, en particulier les plus petits, sont les plus durement touchés. La popularité soutenue des boutiques en ligne et de la livraison à domicile a déjà commencé à entraîner la faillite de certains d'entre eux, ainsi que de chaînes plus puissantes (l'enseigne Gap en Europe par exemple).

En France, certains experts prévoient que 30 % des magasins de mode fermeront à terme, mis à mal par la hausse des ventes

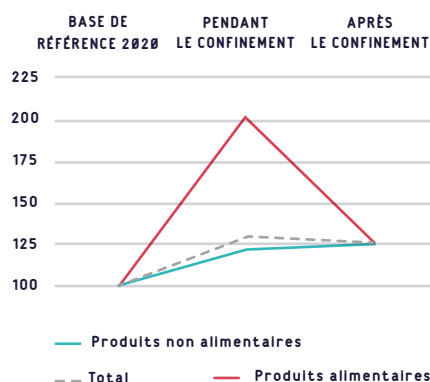


Figure 10. Les deux courbes d'évolution du B2C (alimentaire et non alimentaire) pendant et après le premier confinement (BCG x Foxintelligence, 2020).

en ligne, les difficultés passées (y compris les grèves, les manifestations en amont de la crise de la Covid) (Bertrand, 2020). La chute du commerce physique est cependant loin d'être une fatalité. La résilience du commerce de détail passe par des développements omnicanaux et l'orchestration du dernier kilomètre (BCG x Foxintelligence, 2020; Sanlaville, 2020).

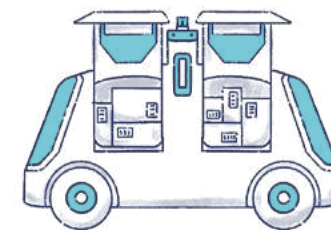
Le e-commerce d'aujourd'hui évolue dans des espaces urbains transformés par la pandémie et par d'autres évolutions plus structurelles que la pandémie a pu accélérer ou rendre plus visibles. A mesure que les habitants des villes s'habituent à des rues moins bruyantes, moins encombrées et moins polluées, le besoin de solutions pouvant satisfaire la commodité de la livraison à domicile tout en préservant la qualité de vie urbaine pourrait être plus grand. A cet égard, **le e-commerce présente un double visage : accélérateur de nuisances et accélérateur de solutions contre ces nuisances.** Un indicateur récent est tout à fait intéressant : **la consultation lancée par la ville de Paris en septembre-octobre 2020 sur la révision du plan local d'urbanisme a révélé un très fort désir des habitants d'actions en faveur de mobilités durables et contre le bruit des deux-roues.** Or ceux-ci sont désormais très sollicités par le e-commerce, notamment à travers les livraisons « instantanées », qui

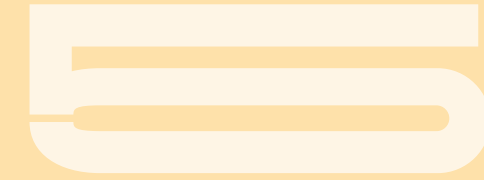
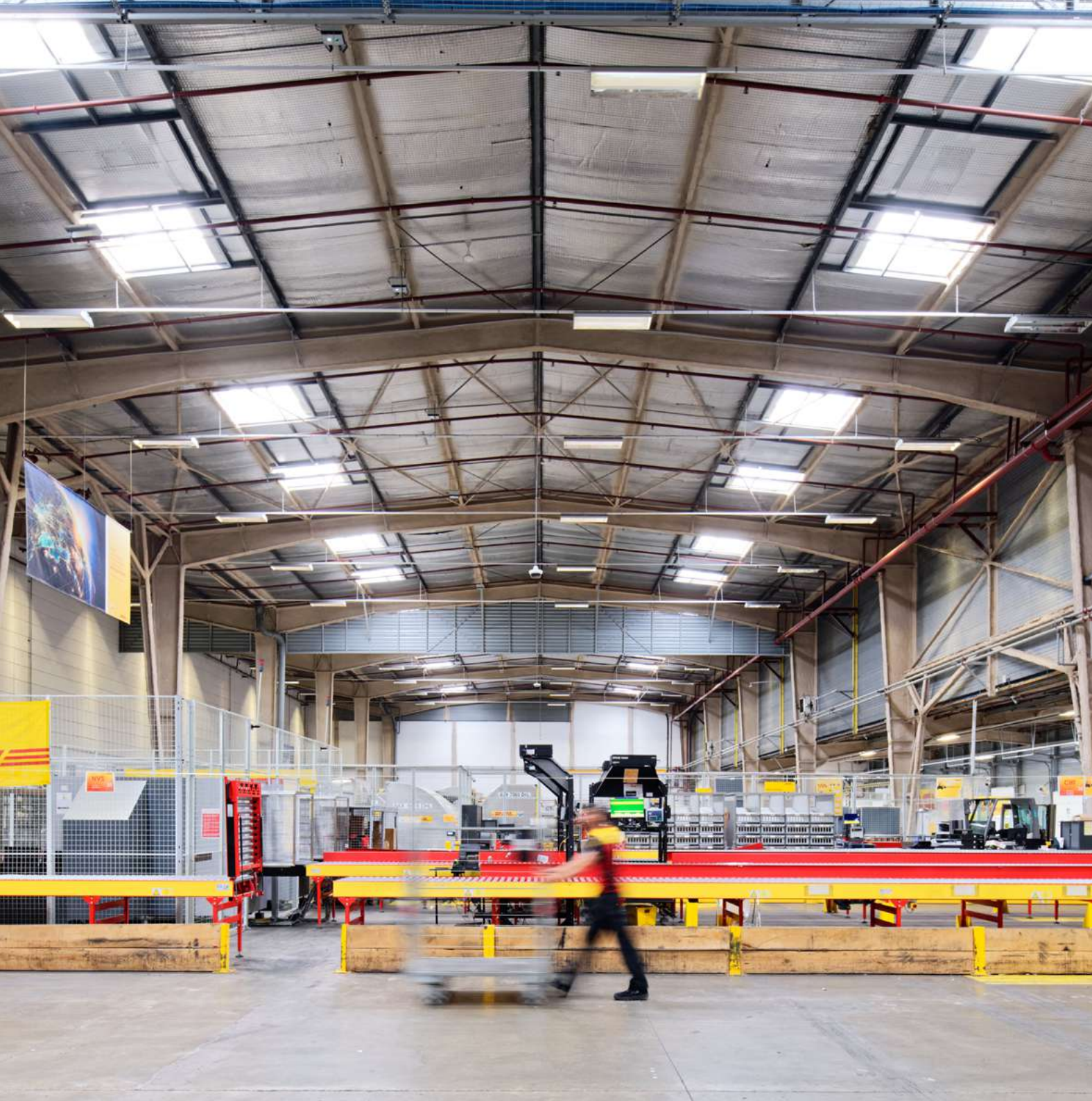
utilisent beaucoup de scooters très souvent vieux, comme on l'a vu dans la partie 2. Le e-commerce peut aussi être un creuset d'innovations en faveur d'une mobilité plus respectueuse de la qualité de vie. Ces solutions comprennent les vélos-cargo, les fourgonnettes électriques et la collaboration entre les acteurs de la chaîne d'approvisionnement pour améliorer l'efficacité des transports. Pour les mettre en œuvre, on a vu en partie 3 qu'il est essentiel de permettre que les activités d'entreposage et de préparation logistiques puissent se faire plus près des centres urbains, dans une logistique de proximité plus durable. Les nouveaux modèles logistiques basés sur des réseaux de micro-hubs logistiques, les livraisons en dehors des heures de travail, le transport par barge et les consignes accessibles au public sont des exemples d'innovations soutenues par les municipalités (Vazquez, 2020). Les villes ont par ailleurs mis en place des pistes cyclables temporaires, qui sont en voie de pérennisation pour nombre d'entre elles, ainsi que de nouveaux partages de l'espace public. Les mobilités du e-commerce devront s'insérer dans ce nouvel espace de la ville.

Le ministre français des transports, s'exprimant devant la Commission du développement durable en avril 2020 pendant le confinement, avait indiqué « **que la crise pourrait être un « catalyseur de la décarbonation du secteur des transports ».** France Logistique de son côté a élaboré un plan de relance avec sept propositions immédiates pour aider le secteur à se relancer, notamment en favorisant l'optimisation de la logistique urbaine et la réduction de son empreinte carbone (France Logistique, 2020).

Parce qu'ils sont autant dans le débat public et parce qu'ils vont avoir une empreinte durable sur notre environnement, nos économies, nos métiers et notre qualité de vie en ville, **certains secteurs de la logistique du e-commerce font l'objet de missions dédiées chargées de rendre leurs conclusions avant la fin de l'année 2020** (mission Frouin sur les travailleurs des plateformes, mission « Entrepôts et e-commerce » de France Stratégie, du CGEDD et de l'Inspection générale des finances). Des démarches similaires sont notées à l'étranger (le Président Biden veut réformer le statut et les protections sociales des livreurs et chauffeurs VTC) et au niveau de la Commission européenne, preuve que la pandémie de COVID-19 a accéléré la mise au premier rang d'une activité jusque-là en forte croissance mais restée largement invisible aux yeux des décideurs.

Alors que nous sommes entrés dans une troisième phase de confinement et que l'incertitude d'un scénario de retour « à la normale » persiste, il est de plus en plus probable que les mobilités du e-commerce auront définitivement changé : les habitudes d'achat en ligne s'installent, les développements omnicanaux transforment les fonctions des rues commerçantes et le besoin d'une logistique de proximité efficace est plus évident que jamais.





POUR AVANCER PRODUIRE DES DONNÉES PLUS NOMBREUSES ET DE MEILLEURE QUALITÉ

La gestion de la ville comme celle de la logistique reposent sur des savoirs robustes. La validité d'une option de politique publique, comme de celle d'une réorganisation des opérations d'une entreprise logistique, dépend fortement de la quantité et de la qualité des données disponibles. Ces données sont notamment essentielles pour prévoir les défis auxquels les villes feront face en raison de la croissance exponentielle du e-commerce. Nous présentons ici une synthèse des résultats d'une revue exhaustive de la littérature scientifique sur le thème des données de mobilité du e-commerce.

Pour mieux connaître et traiter les défis urbains du e-commerce, cinq types de données sont nécessaires :

- **des indicateurs sociodémographiques**, tels que l'évolution du nombre d'habitants et de leurs caractéristiques, celle des densités de population et des lieux d'habitat ;
- **des indicateurs sur l'offre logistique**, tels que le nombre de points relais et l'emplacement des entrepôts et espaces logistiques urbains ;
- **des indicateurs sur les consommateurs**, leur utilisation de la vente en ligne et leurs préférences en matière de livraison et de collecte ;
- **des indicateurs sur le volume** de commandes et colis ;
- **des indicateurs sur les déplacements de marchandises**, tels que le nombre de livraisons, de retours et le type de véhicule, ainsi que sur l'évolution des types de métiers impliqués dans la livraison du e-commerce.

Certaines de ces données sont disponibles au niveau national, mais elles font largement défaut au niveau urbain. Cela est d'ailleurs paradoxal car, on l'a vu plus haut, les achats en ligne, de par leur nature numérique, génèrent un grand nombre de données qui sont théoriquement plus faciles à collecter et à traiter. Mais ces données, dont les e-commerçants ou les transporteurs sont entièrement propriétaires, sont largement inaccessibles aux chercheurs et aux municipalités.

Nous avons engagé une revue exhaustive de la littérature scientifique sur le thème des données de mobilité du e-commerce pour identifier et comparer les types de données

qui sont actuellement connues, appliquées et présentées dans la recherche sur la logistique urbaine ainsi que les sources de données qui y donnent accès. Cet examen a permis de constater que les connaissances se concentrent sur les préférences et le comportement des consommateurs, d'une part, et sur les volumes quotidiens de colis urbains, d'autre part. Des enquêtes approfondies ont permis de mesurer l'impact des caractéristiques sociodémographiques des consommateurs sur leur comportement d'achat en ligne. Certaines incohérences sont apparues, notamment dans les volumes commandés et les profils des consommateurs en ligne les plus actifs (par exemple, homme ou femme ?). Les recherches convergent en revanche sur certains points, comme l'influence limitée des conditions régionales. Autrement dit, **le fait que nous vivions dans un environnement urbain, périurbain ou rural ne détermine pas si et à quelle fréquence nous faisons des achats en ligne** (Beckers et al., 2018; Wang & Zhou, 2015). De nombreuses autres enquêtes ont été menées pour déterminer les préférences des consommateurs en matière de livraison et de comportement d'achat, par exemple sur l'utilisation des consignes et la mobilité des épiceries en ligne. Cependant, comme elles représentent rarement la population urbaine dans son ensemble et qu'elles sont basées sur des méthodes de collecte de données non standardisées et très variées, leurs résultats sont difficiles à comparer.

Prenons l'indicateur des volumes de colis. On peut l'estimer par des sources secondaires telles que des rapports de recherche et des documents gouvernementaux, ainsi que des calculs basés sur les informations des entreprises et les données d'enquête. La comparabilité des données est ici aussi entravée par le mélange d'unités

de données qui sont utilisées de manière interchangeable et sans définition claire : « livraisons », « commandes » et « colis ». En termes de nombre de commandes, de colis et de livraisons quotidiennes par habitant dans différentes villes du monde, les villes chinoises représentées par Shanghai et Pékin se distinguent, tandis que les villes sud-américaines comme São Paulo (Brésil) et Belo Horizonte (Brésil) génèrent beaucoup moins de livraisons (Figure 11).

Ces résultats confirment les tendances générales connues au niveau des pays (Ecommerce Foundation, 2019b). **Ce graphique met également en évidence de grandes différences de méthodologies et de sources de collecte de données.** Par exemple, comment expliquer les faibles quantités de commandes du e-commerce dans le 12e arrondissement de Paris par rapport aux villes belges d'Anvers et de Bruxelles ou au quartier portugais de Lisbonne-Barreiro, alors que les rapports nationaux indiquent que le e-commerce est plus important en France qu'en Belgique ou au Portugal (Ecommerce Europe, 2019) ?

Si on considère la densité de livraison exprimée en nombre de livraisons par kilomètre carré, certaines villes se distinguent (Figure 12) : en raison de la densité de sa population, New York-Manhattan (États-Unis) semble recevoir environ le double du nombre de colis distribués à Shanghai (Chine) et multiplie ce nombre dans d'autres villes considérées comme des zones à forte densité (par exemple Paris 12ème). Cette unité de données est discutable par ailleurs, tant il est difficile de comparer les villes en fonction de leur taille, en ignorant les spécificités liées à la forme urbaine, à l'activité spatiale et aux phénomènes d'étalement. Dans deux cas (marqués d'un astérisque), le nombre

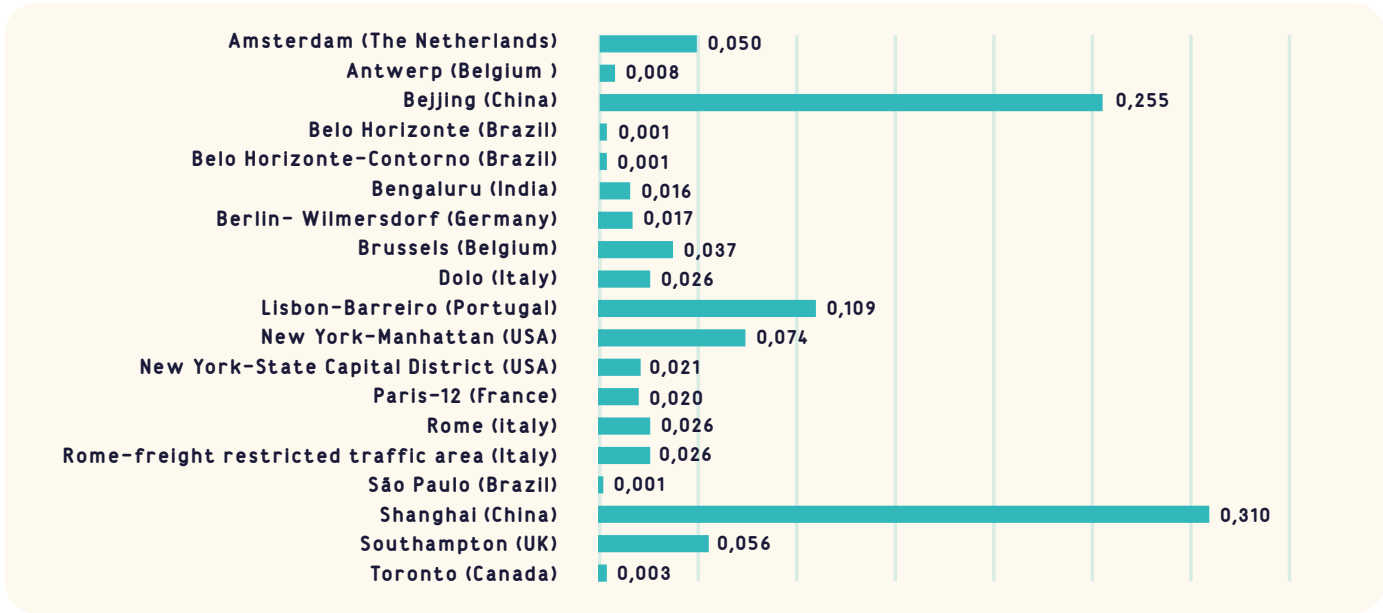


Figure 11. Livraisons quotidiennes B2C par habitant (sources : diverses).

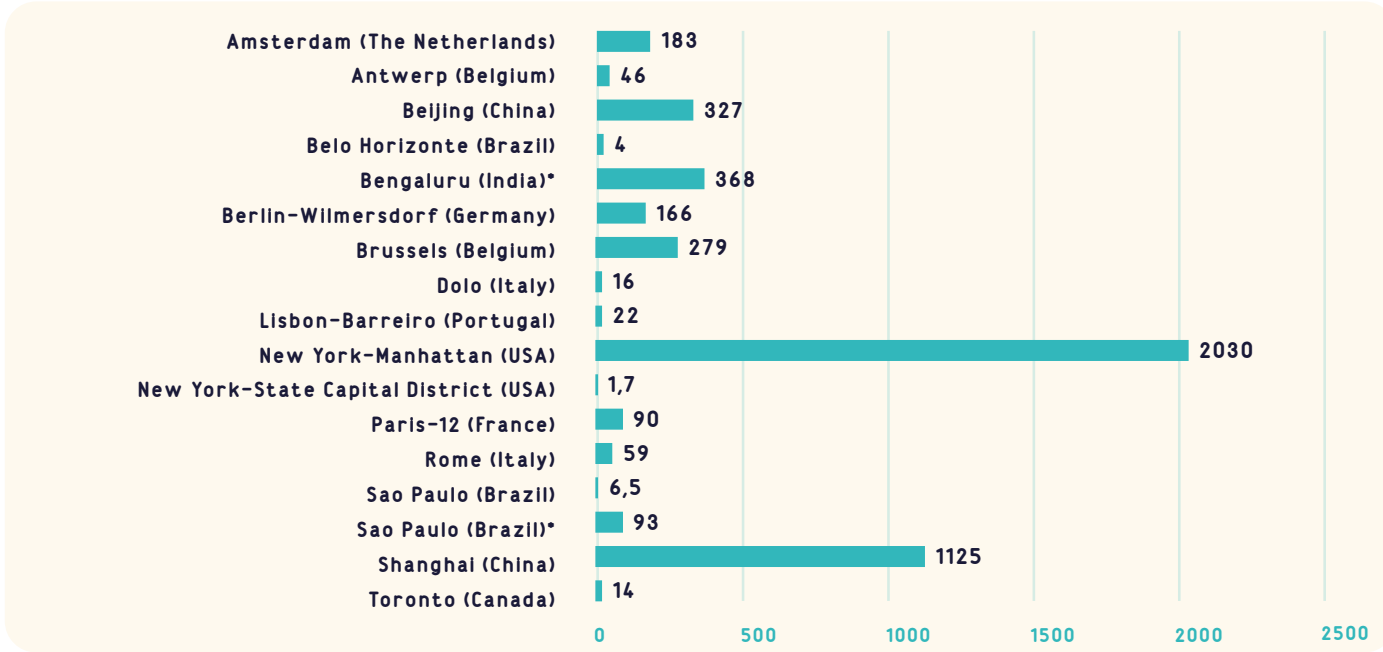


Figure 12. Densité des livraisons quotidiennes B2C (* livraisons maximales par km²) (sources : diverses).

maximum de colis livrés dans un kilomètre carré est indiqué, au lieu de la moyenne urbaine. L'article sur São Paulo comprend les deux : avec une densité de livraison moyenne de 6,5 et une densité de livraison maximale de 93, il fournit davantage d'éléments pour la prise en compte des différences de livraison intra-urbaine.

Les lacunes les plus urgentes semblent se situer au niveau des informations sur les trajets de livraison, d'une part, et des infrastructures logistiques du commerce électronique urbain, d'autre part. Les informations sur les trajets de livraison, en particulier le nombre de livraisons et d'enlèvements par commande en ligne (Dablanc, 2018), les informations sur la taille des véhicules (Conway, 2020) et les modèles des déplacements de livraison (Wang & Zhou, 2015) ne sont pas bien évaluées. Deux questions semblent cruciales à cet égard : comment définir une commande en ligne et combien de déplacements marchandises une commande génère-t-elle ? En ce qui concerne la définition des commandes en ligne, Gardrat et al. (2016) soulignent à juste titre que le commerce électronique n'est pas le seul canal qui génère des livraisons pour les particuliers. En introduisant le concept de « achats découplés » des ménages et en élaborant une enquête pour le quantifier au niveau des ménages, les auteurs parviennent à inclure également d'autres types d'achats, notamment les achats en magasin, de plus en plus populaires, qui sont expédiés pour être livrés au lieu d'être emportés immédiatement à la maison. En ce qui concerne la conversion des commandes en ligne en nombre de déplacements de livraison, Wang and Zhou (2015) calculent le facteur de conversion sur la base des structures de logement (c'est-à-dire maison individuelle par rapport aux appartements à plusieurs

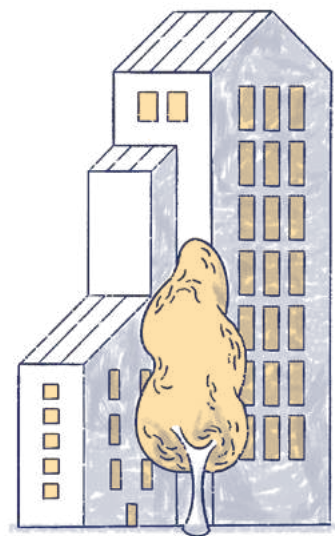
unités) et Holguín-Veras et al. (2019) utilisent l'hypothèse que sept livraisons B2C équivalent à un déplacement.

Par ailleurs, on assiste à une diversification croissante de la logistique urbaine : les véhicules de livraison (des camionnettes de taille et motorisation variées aux deux-roues, motorisés ou pas, voire aux voitures particulières ou à l'utilisation du transport public), les livreurs (salariés, intérimaires, indépendants, auto-entrepreneurs, particuliers), les lieux logistiques (des entrepôts à étages, hôtels logistiques, aux micro-hubs de quartier), les comportements d'achats (tailles très évolutives des paniers de commande en réponse à la livraison gratuite, livraisons de repas) et les opérations de livraison du e-commerce (par exemple, la consolidation et la fragmentation des commandes). **A cette réalité de plus en plus complexe ne répondent pas des indicateurs spécialisés.** En ce qui concerne par exemple les infrastructures liées à la logistique du e-commerce, il manque notamment les emplacements des installations logistiques (Heitz et al., 2019). Une question cruciale concerne l'hétérogénéité des installations logistiques, qui n'est pas entièrement documentée ni comprise. Dans ce cas également, plusieurs tendances compliquent la collecte de données précises, telles que les fluctuations des réseaux de points relais, la forte augmentation des points relais (notamment des consignes), le développement d'installations logistiques à usage mixte (par exemple, le ship-from-store) et l'émergence d'espaces micro-logistiques.

Plusieurs recommandations et meilleures pratiques peuvent être formulées en vue d'élaborer un programme commun de données pour la recherche sur la logistique urbaine du e-commerce.

Tout d'abord, il faut combler les lacunes les plus urgentes en matière de données, sur les déplacements de livraison et les indicateurs d'infrastructure logistique notamment. Et il faut améliorer la qualité des données qui existent actuellement, sur les indicateurs de consommation et de volume des colis.

Deuxièmement, pour progresser dans la comparaison des connaissances entre différentes villes et à différents moments, **une standardisation de la collecte des données doit être poursuivie** : en étant plus explicite sur les instruments de collecte de données utilisés, en partageant les questionnaires d'enquête et les protocoles d'observation et en s'appuyant sur les efforts et les outils passés pour collecter de nouvelles



données. Une autre façon d'améliorer la comparabilité est de divulguer explicitement et systématiquement les méthodologies qui ont été appliquées pour collecter, compiler et calculer les données, les sources qui ont été utilisées pour donner accès aux données présentées, les informations temporelles et spatiales auxquelles les méthodologies, les sources et les données se rapportent et les unités précises dans lesquelles les données sont exprimées. Trop souvent, il est encore difficile de trouver ces informations de base.

Troisièmement, les articles faisant état de la recherche en matière de modélisation devraient accroître et améliorer leurs informations sur les données, les paramètres et les hypothèses utilisés pour alimenter les modèles. Cependant, comme ce type de recherche dépend souvent d'informations propriétaires des entreprises, il est probable que les questions de diffusion doivent être abordées. À plus grande échelle, les données au niveau des entreprises risquent de ne fournir qu'une vue partielle de la réalité urbaine. C'est pourquoi la deuxième recommandation s'appuie sur des recherches basées sur des entretiens, qui génèrent souvent des informations provenant de plusieurs parties. Outre la saisie d'un contenu qualitatif riche, les enquêteurs pourraient également rechercher certains chiffres et faits quantitatifs, mettant ainsi en évidence de multiples aspects de l'évolution de la logistique du commerce électronique urbain et optimisant leurs précieux contacts.

En vue d'améliorer ce domaine de recherche à l'avenir, plusieurs champs peuvent être explorés plus avant. Divers efforts de collecte de données existent déjà utilisant, de façon anonymisée bien entendu, les sources suivantes :

- **les données des transporteurs, logisticiens et e-commerçants dans des partenariats donnant-donnant** entre prestataires et municipalités (voir l'exemple de la municipalité d'Amsterdam qui obtient chaque semaine la localisation des points de livraison des 80 plus grands prestataires logistiques opérant dans la ville) ;
- **les données enregistrées par les caméras de lecture automatisée des plaques d'immatriculation**, mises en place pour le contrôle des zones à faibles émissions ou des péages urbains. Rotterdam se réserve chaque année l'analyse d'un mois de données détaillées pour connaître les évolutions des mobilités personnelles et professionnelles et des types de véhicules ;
- **les données des opérateurs télécom**, qui ne permettent encore que très imparfaitement de distinguer les profils des véhicules de transport de marchandises, encore moins de ceux qui relèvent spécifiquement du e-commerce, de ceux des autres véhicules en circulation.

Les développements technologiques ouvrent certes la voie à de nouvelles méthodes. Mais comment pouvons-nous utiliser ces solutions pour améliorer la connaissance de la mobilité du B2C dans les zones urbaines, tout en gérant les problèmes de propriété des données privées (par exemple, les applications de navigation) et publiques (par exemple, les caméras) ? L'accessibilité des données et la disponibilité future de plateformes de partage de données ouvertes à tous restent un enjeu majeur.

LA CHAIRE LOGISTICS CITY

La chaire *Logistics City* a été lancée en 2019 en partenariat entre l'Université Gustave Eiffel (fusion de l'Université de Paris-Est Marne-la-Vallée (UPEM) et de l'IFSTTAR) et le groupe immobilier Sogaris. En avril 2020, la chaire a été rejointe par Poste Immo, une filiale de La Poste. L'ambition de la chaire est d'inscrire dans le champ des études urbaines la question des implantations logistiques et l'analyse de l'impact territorial de la mobilité du commerce électronique et des transformations numériques.



DISPONIBLE EN FRANÇAIS ET EN ANGLAIS SUR
[HTTPS://WWW.LVMT.FR/CHAIRES/LOGISTICS-CITY/](https://www.lvmt.fr/chaire/logistics-city/)

PARTENAIRES ET ORGANISATIONS

COMITÉ D'ORIENTATION ET D'ÉVALUATION DE LA CHAIRE

Collège partenaires académiques

Serge Piperno
Vice-Président Recherche
à l'Université Gustave Eiffel
(Suppléant Antoine Frémont)

Muriel Jogleux
Vice-Présidente Partenariats et
Professionnalisation à l'Université Gustave Eiffel,
(Suppléant Régis de Montigny)

Julien Aldhuy
Maître de conférences
à l'Université Paris-Est Créteil

Susana Val
Directrice au MIT Europe, ZCL Saragosse

Adeline Heitz
Maîtresse de conférences au Conservatoire
National des Arts et Métiers

François Combes
Directeur du laboratoire SPLOTT
à l'Université Gustave Eiffel

Pierre Zembri
Directeur du laboratoire LVMT
à l'Université Gustave Eiffel

Nathalie Granes
Cheffe de service
au Conseil Régional Île-de-France
(Suppléant Pierre Launay)

Collège partenaires mécènes

Jonathan Sebbane
Directeur Général de Sogaris,
Président du COE

Rémi Feredj
Directeur Général de Poste Immo

Claude Samson
Président de AFILOG
(Suppléante Diana Dizain)

Marion Waller
Conseillère de la Maire de Paris, Architecture,
patrimoine, transformation du paysage

Olivier Storch
DGA Asie-Pacifique, Amérique
et des nouveaux services urbains de Géopost
(Suppléant Frédéric Delaval)

Cécile Maisonneuve
Présidente de La Fabrique de la Cité

COMITÉ DE PILOTAGE DE LA CHAIRE

Laetitia Dablanc
Directrice de recherche à l'Université Gustave
Eiffel, directrice de la chaire

Sandrine Wenglenski
Maîtresse de conférences
à l'Université Gustave Eiffel

Heleen Buldeo Rai
Post-doc à l'Université Gustave Eiffel

Matthieu Schorung
Post-doc à l'Université Gustave Eiffel

Sonia Samadi
Directrice du Développement
et de l'Innovation - Sogaris

Juliette Berthon
Directrice de projets Développement
et Innovation - Sogaris

Jean-Louis Boudol
Directeur des projets logistique urbaine
Poste Immo



PARTENAIRES

L'UNIVERSITÉ
GUSTAVE EIFFEL

L'Université Gustave Eiffel est une université française spécialisée dans l'étude de l'énergie intelligente et les villes durables, avec un accent particulier sur les transports. Son site principal se trouve sur le campus de la Cité Descartes à Marne la Vallée dans l'Est de la région parisienne. L'Université Gustave Eiffel résulte de la fusion de l'Université Paris-Est Marne-la-Vallée (UPEM) et de l'IFSTTAR (Institut Français des Sciences et des Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux) ainsi que de l'intégration de trois écoles d'ingénieurs et d'une école d'architecture.

SOGARIS

Investisseur de long terme, Sogaris est une foncière spécialiste de la logistique urbaine. Développant une offre immobilière et de services, Sogaris déploie un réseau maillé de sites pour le Grand Paris répondant aux nouveaux besoins du e-commerce et à l'explosion des flux de distribution en ville. Entreprise privée à capitaux publics, le Groupe entend favoriser l'émergence de nouveaux modes de distribution en ville, plus vertueux et plus innovants, au service de ses clients et des territoires. Engagé résolument dans la lutte contre le dérèglement climatique, Sogaris fait de la réduction de l'impact environnemental du transport de marchandises un objectif essentiel de sa stratégie.

POSTE IMMO

Poste Immo, filiale du Groupe La Poste, est à la fois foncière du Groupe, promoteur-développeur et prestataire de services. Poste Immo gère, développe, entretient et valorise un parc d'environ 6 millions de m² représentant plus de 10 000 immeubles tertiaires, industriels et commerciaux sur l'ensemble du territoire. Elle accompagne les branches d'activité du Groupe (Services-Courier-Colis, Réseau La Poste, branche numérique, Geopost et La Banque Postale) dans la mise en œuvre de leurs projets immobiliers afin de les doter d'un immobilier adapté à leurs besoins, à la pointe des normes environnementales tout en contribuant à l'objectif de maîtrise des charges. Poste Immo propose également une offre de service aux collectivités et aux entreprises. Avec près de 900 collaborateurs répartis entre ses directions régionales et son siège, elle entretient en permanence une relation de confiance et de proximité avec ses partenaires.

PARTENAIRE FINANCEUR

RÉGION ÎLE-DE-FRANCE

La logistique constitue une dimension essentielle de l'organisation des territoires et de l'économie de la Région Île-de-France, première région française avec 12M d'habitants et plus importante région européenne par son PIB. Elle représente aujourd'hui 10 % du PIB régional et emploie plus de 375.000 personnes. Par sa situation géographique et l'importance du nombre de consommateurs, l'Île-de-France constitue un espace stratégique pour les activités logistiques et l'organisation des flux de marchandises. Dans le domaine des transports, la Région investit massivement (30% de son budget) pour moderniser et agrandir les infrastructures, accompagner le développement des nouveaux modes de déplacements et accélérer la mise en place de nouvelles solutions pour répondre aux besoins de mobilités des personnes et des marchandises. En adoptant sa stratégie régionale pour le fret et la logistique, en mars 2018, la Région a souhaité concilier attractivité économique et excellence environnementale pour favoriser une logistique maîtrisée, performante et innovante, dans un contexte de forte croissance des flux, notamment routiers.

RÉFÉRENCES

6t. (2018). *E-commerce et pratiques de mobilité : Regards croisés entre paris et new York, enquête quantitative*. <https://6-t.co/e-commerce-paris-nyc/>

Allen, J., Piecyk, M., Piotrowska, M., McLeod, F., Cherrett, T., Ghali, K., Nguyen, T., Bektas, T., Bates, O., Friday, A., Wise, S., & Austwick, M. (2018). Understanding the impact of e-commerce on last-mile light goods vehicle activity in urban areas: The case of London. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 61, 325–338. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.07.020>

APUR. (2020). *Le e-commerce dans la métropole du Grand Paris. Impacts de la vente en ligne sur le commerce de rue et nouvelle organisation de la logistique*.

Aurambout, J.-P., Gkoumas, K., & Ciuffo, B. (2019). Last mile delivery by drones: an estimation of viable market potential and access to citizens across European cities. *European Transport Research Review*, 11(30). <https://doi.org/10.1186/s12544-019-0368-2>

B2C Europe. (2018). *Green & Social Delivery Report. The Future of Ecommerce Lies In Its Sustainability and Sociality*.

BCG x Foxintelligence. (2020). *Online growth during COVID-19 crisis " France The view after lockdown*.

Beckers, J., Cárdenas, I., & Verhetsel, A. (2018). Identifying the geography of online shopping adoption in Belgium. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 45, 33–41. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2018.08.006>

Bergmann, F. M., Wagner, S. M., & Winkenbach, M. (2020). Integrating first-mile pickup and last-mile delivery on shared vehicle routes for efficient urban e-commerce distribution. *Transportation Research Part B: Methodological*. <https://doi.org/10.1016/j.trb.2019.09.013>

Bertrand, P. (2020, May 25). Le coronavirus a fait craquer le commerce français. *Les Echos*. https://www.lesechos.fr/industrie-services/conso-distribution/le-coronavirus-a-fait-craquer-le-commerce-francais-1205508#utm_source=newsletter&utm_medium=e-mail&utm_campaign=nl_lec_18h-20200525

Beziat, A., Gardrat, M., & Toilier, F. (2020). *Un portrait des flux urbains de marchandises Tendances passées et actuelles*.

bpost. (2017). *Explaining the omnichannel path to purchase*.

Brooks, C. (2020, May 5). Musk and Bezos feud goes electric with Amazon's answer to Tesla. *EuroNews*. <https://www.euronews.com/living/2020/05/05/musk-and-bezos-feud-goes-electric-with-amazon-s-answer-to-tesla>

Buldeo Rai, H. (2019). *Environmental sustainability of the last mile in omnichannel retail*. VUBPRESS.

Buldeo Rai, H., Cetinkaya, A., Verlinde, S., & Macharis, C. (2020). How are consumers using collection points? Evidence from Brussels. *Transportation Research Procedia*, 46, 53–60. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.03.163>

Buldeo Rai, H., Verlinde, S., & Macharis, C. (2019). Unlocking the failed delivery problem? Opportunities and challenges for smart locks from a consumer perspective. *Research in Transportation Economics*, December 2018, 100753. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2019.100753>

Cairns, S. (2005). Delivering supermarket shopping: More or less traffic? *Transport Reviews*, 25(December), 51–84. <https://doi.org/10.1080/0144164042000218391>

Carbone, V., Rouquet, A., & Roussat, C. (2017). The Rise of Crowd Logistics: A New Way to Co-Create Logistics Value. *Journal of Business Logistics*, 1–15. <https://doi.org/10.1111/jbl.12164>

Cardenas, I., & Beckers, J. (2018). A location analysis of pick-up points networks in Antwerp, Belgium. *International Journal of Transport Economics*, 45(4).

Chenevoy, C. (2019, April 17). La livraison, plus qu'un service un argument marketing... encore mal maîtrisé [Etude]. *LSA*. <https://www.lsa-conso.fr/la-livraison-plus-qu-un-service-un-argument-marketing-encore-mal-maitrise-etude,317141>

Conway, A. (2020). *Complete Streets: Finding Space for Freight*.

Coulombel, N., Dablan, L., Gardrat, M., & Koning, M. (2018). The environmental social cost of urban road freight: Evidence from the Paris region. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 63, 514–532. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2018.06.002>

Cousin, C. (2020, April 17). Le Groupe Casino, à l'heure du Covid-19. *Voxlog*. <https://www.voxlog.fr/actualite/4277/le-groupe-casino-a-l-heure-du-covid-19>

Cullinane, S. (2009). From Bricks to Clicks: The Impact of Online Retailing on Transport and the Environment. *Transport Reviews*, 29(6), 759-776. <https://doi.org/10.1080/01441640902796364>

Curlander, J. C., Gilboa-Amir, A., Kisser, L. M., Koch, R. A., & Welsh, R. D. (2017). *Multi-level fulfillment center for unmanned aerial vehicles*. Amazon Technologies, Inc.

d'Estries, M. (2016, September 22). 5 companies on the cutting edge of drone delivery. *From the Grapevine*. <https://www.fromthegrapevine.com/innovation/companies-cutting-edge-drone-delivery>

Dablanc, L. (2018). E-commerce trends and implications for urban logistics. In M. Browne, S. Behrends, J. Woxenius, G. Giuliano, & J. Holguin-Veras (Eds.), *Urban Logistics: Management, Policy and Innovation in a Rapidly Changing Environment* (pp. 187-195). Kogan Page Publishers.

Dablanc, L., Aguiléra, A., Proulhac, L., Wester, L., Louvet, N., & Palomo Rivas, J. (2020). *Enquête sur les auto-entrepreneurs de la "livraison instantanée."*

Dablanc, L., Morganti, E., Arvidsson, N., Woxenius, J., Browne, M., Saidi, N., Dablanc, L., Morganti, E., Arvidsson, N., & Woxenius, J. (2017). The rise of on-demand 'Instant Deliveries' in European cities. *Supply Chain Forum: An International Journal*. <https://doi.org/10.1080/16258312.2017.1375375>

Dablanc, L., Saidi, N., Aguilera, A., Bekka, A., Lazarevic, N., Rouhier, J., Bairras, P., & Marcher, P. (2019). *Enquêtes sur les micro entrepreneurs de la livraison instantanée à Paris*. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02374915>

de Weerd, P. (2018, January 24). Robots in de logistiek: dit is er, dit kunnen ze. *Vakmedianet*. <https://www.logistiek.nl/warehousing/artikel/2018/01/robots-de-logistiek-dit-er-dit-kunnen-ze-101161844>

Defloor, M., & Dekocker, G. (2020). *Belgian e-commerce and COVID-19: the challenges, solutions and opportunities*.

DHL. (2018, June 7). DHL drone delivery and parcelcopter technology. *Discover DHL*. <https://discover.dhl.com/business/business-ethics/parcelcopter-drone-technology>

Ecommerce Europe. (2018). *European Ecommerce Report 2018 Edition*. www.ecommerce-europe.eu

Ecommerce Europe. (2019). *European Ecommerce Report 2019*. <https://www.ecommercewiki.org/reports/792/european-ecommerce-report-2019-free%0Ahttps://www.ecommercewiki.org/reports/614/european-ecommerce-report-2018>

Ecommerce Foundation. (2018). *Global Ecommerce Report 2018*.

Ecommerce Foundation. (2019a). *Ecommerce Report: France 2019*.

Ecommerce Foundation. (2019b). *Ecommerce Report: Global 2019*.

Econsultancy. (2019). *Ecommerce Trends Trends Report*.

Econsultancy. (2020). *Ecommerce Quarterly: Q2 2020*.

EEA. (2020). *Towards zero pollution in Europe*. <https://doi.org/10.2800/40627>

FEVAD. (2016, January 28). *Enquête FEVAD/CSA sur les perspectives d'achats sur Internet en 2016*. <https://www.fevad.com/enquete-fevadcsa-sur-les-perspectives-dachats-sur-internet-en-2016/>

FEVAD. (2018). *Les chiffres clés 2018. Fédération e-commerce et vente à distance (FEVAD)*.

FEVAD. (2020). *Les chiffres clés 2020. Fédération e-commerce et vente à distance (FEVAD)*.

Flytrex. (2020). *Drone delivery for eCommerce*. <https://flytrex.com/projects/iceland-aha/>

FoxIntelligence. (2020). *E-commerce Weekly Pulse - April 20-26*. https://cloud.enpc.fr/apps/files/?dir=/-CHAIRE LOGISTICS CITY/2 Investigation/Baromètre logistique urbaine en confinement/Informations complémentaires&-fileid=71511926#pdfviewer

France Logistique. (2020). *Relance post-crise de la filière logistique Les 7 propositions de France Logistique*. <https://www.e-tlf.com/wp-content/uploads/2020/04/CP-France-Logistique-24-04-20.pdf>

Fraunhofer. (2016). *ZF-ZUKUNFTSSTUDIE 2016 Die letzte Melle*. www.zf-zukunftsstudie.de

Gardrat, M., Toilier, F., Patier, D., & Routhier, J.-L. (2016). The impact of new practices for supplying households in urban goods movements: method and first results. An application for Lyon, France. *VREF Conference on Urban Freight 2016*. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01586947>

Graham, L. (2017). *Urban logistics. The*

ultimate real estate challenge?

Grasland, E., & Moutot, A. (2020, June 3). Enquête au coeur de la mécanique Amazon. *Les Echos*.

Haurillon, G. (2020, November 2). Pollution : le bilan calamiteux de la vente en ligne. *Capital.Fr*. <https://www.capital.fr/economie-politique/pollution-le-bilan-calamiteux-de-la-vente-en-ligne-1384813>

Heitz, A., Launay, P., & Beziat, A. (2019). Heterogeneity of logistics facilities: an issue for a better understanding and planning of the location of logistics facilities. *European Transport Research Review*, 11(5). <https://doi.org/10.1186/s12544-018-0341-5>

Holguín-Veras, J., Ramírez-Ríos, D., Kalahasthi, L., & Amaral, J. C. (2019). Freight and Service Activity Patterns in US Cities. *TRB Annual Meeting*.

Hooper, A., & Murray, D. (2019). *E-Commerce Impacts on the Trucking Industry*.

Huang, Y., Savelsbergh, M., & Zhao, L. (2018). Designing logistics systems for home delivery in densely populated urban areas. *Transportation Research Part B: Methodological*, 115(95-125). <https://doi.org/10.1016/j.trb.2018.07.006>

IMRG. (2016). *UK Consumer Home Delivery Review*.

Insee. (2020). *Immatriculations de véhicules neufs en 2019 - Comparaisons régionales et départementales*. Statistiques et Études. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2012702>

INSEE. (2020). *Population présente sur*

le territoire avant et après le début du confinement. <https://www.insee.fr/fr/information/4477356>

Jaller, M., Otero, C., Pourrahmani, E., & Fulton, L. (2020). *Automation, Electrification, and Shared Mobility In Freight*. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.03.158>

Janjevic, M., Winkenbach, M., Da Silva, A., & Barreto, L. (2019). Investigating customer preferences relevant to e-commerce last-mile delivery service design attributes. In E. Taniguchi & R. G. Thompson (Eds.), *The 11th International Conference on City Logistics* (pp. 634-642).

Janjevic, M., Winkenbach, M., & Merchán, D. (2019). Integrating collection-and-delivery points in the strategic design of urban last-mile e-commerce distribution networks. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 131, 37-67. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2019.09.001>

Jennings, D., & Figliozzi, M. A. (2019). A Study of Sidewalk Autonomous Delivery Robots and Their Potential Impacts on Freight Efficiency and Travel. *Transportation Research Record*. https://pdxscholar.library.pdx.edu/cengin_fac

Joerss, M., Schröder, J., Neuhaus, F., Klink, C., & Mann, F. (2016). *Parcel delivery - The future of last mile* (Issue September).

Koning, M., & Conway, A. (2016). The good impacts of biking for goods: Lessons from Paris city. *Case Studies on Transport Policy*, 4(4), 259-268. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2016.08.007>

Le Groupe La Poste. (2020). *Urby, spécialiste de la livraison de marchandise en centre-ville*. [\[groupelaposte.com/fr/article/urby-le-specialiste-de-la-livraison-de-marchandises-en-centre-ville\]\(https://www.groupelaposte.com/fr/article/urby-le-specialiste-de-la-livraison-de-marchandises-en-centre-ville\)](https://www.</p></div><div data-bbox=)

Lebeau, P., & Macharis, C. (2014). Freight transport in Brussels and its impact on road traffic. *Brussels Studies*, 32. <https://doi.org/10.4000/brussels.1239>

Lebeau, P., Macharis, C., & Van Mierlo, J. (2019). How to improve the total cost of ownership of electric vehicles: An analysis of the light commercial vehicle segment. *World Electric Vehicle Journal*, 10(4). <https://doi.org/10.3390/wevj10040090>

Mcguckin, N., & Fucci, A. (2018). *Summary of Travel Trends: 2017 National Household Travel Survey*. <https://nhts.ornl.gov/>

McKinsey & Company. (2020). *Consumer sentiment evolves as the next "normal" approaches*. <https://www.mckinsey.com/business-functions/marketing-and-sales/our-insights/a-global-view-of-how-consumer-behavior-is-changing-amid-covid-19>

Mokhtarian, P. L. (2009). If telecommunication is such a good substitute for travel, why does congestion continue to get worse? *Transportation Letters*, 1(1). <https://doi.org/10.3328/TL.2009.01.01.1-17>

Morganti, E., & Browne, M. (2018). Technical and operational obstacles to the adoption of electric vans in France and the UK: An operator perspective. *Transport Policy*, 63(March 2017), 90-97. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2017.12.010>

Morganti, E., Dablanc, L., & Fortin, F. (2014). Final deliveries for online shopping: The deployment of pickup point networks in urban and suburban areas. *Research in Transportation Business and Management*,

11, 23–31. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2014.03.002>

Moriset, B. (2018). The Geography of E-Commerce. In *The Handbook on Geographies of the Internet*. Edward Elgar Publishing.

Nguyen, D. H., de Leeuw, S., Dullaert, W., & Foubert, B. P. J. (2019). What Is the Right Delivery Option for You? Consumer Preferences for Delivery Attributes in Online Retailing. *Journal of Business Logistics*, jbl.12210. <https://doi.org/10.1111/jbl.12210>

Nürnberg, M. (2019). Analysis of using cargo bikes in urban logistics on the example of Stargard. *Transportation Research Procedia*. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2019.06.038>

Retailx. (2020a). *France 2020 Ecommerce Country Report*.

Retailx. (2020b). *Global 2020 Ecommerce report*.

Sanlville, B. (2020, May 29). Retail : La résilience passera par l'omnicanal et l'orchestration du dernier kilomètre. *BUSINESS STRATÉGIE CONSEILS*. <https://www.bs-conseils.fr/index.php/2020/05/29/retail-la-resilience-passera-par-lomni-canal-et-lorchestration-du-dernier-kilometre/>

Savelsbergh, M., & Van Woensel, T. (2016). City Logistics: Challenges and Opportunities. *Transportation Science*, 50(2), 579–590.

Schröder, J., Heid, B., Neuhaus, F., Kässer, M., Klink, C., & Tatomir, S. (2018). *Fast forwarding last-mile delivery – implications for the ecosystem*.

SprintProject. (2020). *Baromètre Services à la livraison : réalités sur les attentes des Français*.

Statista. (2020a). *E-commerce share of total global retail sales from 2015 to 2023*. <https://www.statista.com/statistics/534123/e-commerce-share-of-re-tail-sales-worldwide/>

Statista. (2020b). *Évolution de l'activité e-commerce dans tous les secteurs après l'épidémie de coronavirus (COVID-19) en France au 29 mars 2020*. Variation Du Trafic Du Commerce En Ligne Après l'épidémie de COVID-19 En France 2020. <https://fr.statista.com/statistiques/1110636/taux-traffic-commerce-en-ligne-epidemie-coronavirus-covid-france/>

Swiss Post. (2018, December 4). Swiss Post to transport laboratory samples between University Hospital and University of Zurich. *Swiss Post*. <https://www.post.ch/en/about-us/media/press-releases/2018/swiss-post-to-transport-laboratory-samples-between-university-hospital-and-university-of-zurich>

Touami, S. (2020). *Les robots de livraison en ville, une solution à venir ?* Université Gustave Eiffel, chaire Logistics City.

UNCTAD. (2020). *UNCTAD estimates of global e-commerce 2018: UNCTAD Technical Notes on ICT for Development N°15*. https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/tn_unctad_ict4d12_en.pdf

UPS. (2016). *UPS Pulse of the Online Shopper*. <https://www.ups.com/media/en/2014-UPS-Pulse-of-the-Online-Shopper.pdf>

UPS. (2017). *The Road to Sustainable Urban Logistics. A 2017 UPS/GreenBiz Research Study*.

Van Heeswijk, W., Larsen, R., & Larsen, A. (2019). An urban consolidation center in the city of Copenhagen: A simulation study An urban consolidation center in the city of Copenhagen: A simulation study. *International Journal of Sustainable Transportation*, 13(9), 675–691. <https://doi.org/10.1080/15568318.2018.1503380>

van Rooijen, T. (2018). City deliveries using micro-hubs and innovative freight bikes. *Polis Conference*.

Verlinde, S. (2015). *Promising but challenging urban freight transport solutions: freight flow consolidation and off-hour deliveries*. Vrije Universiteit Brussel.

ViaTim. (2020). *ViaTim Punt Worden? – Meld je nu aan en sta klaar voor je buurt*. <https://aanmelden.viatim.nl/>

Wang, C., & Zhou, Y. (2015). Deliveries to residential units: A rising form of freight transportation in the U.S. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 58, 46–55. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2015.07.004>

Wygonik, E., & Goodchild, A. (2014). Comparison of vehicle miles traveled and pollution from three goods movement strategies. *Transport and Sustainability*, 6, 63–82. <https://doi.org/10.1108/S2044-9941201400000006003>

OUVRAGES RECOMMANDÉS

6t. (2018). *E-commerce et pratiques de mobilité : regards croisés entre Paris et New York, enquête quantitative*. <https://6-t.co/e-commerce-paris-nyc/>

Allen, J., Piecyk, M., Piotrowska, M., McLeod, F., Cherrett, T., Ghali, K., Nguyen, T., Bektas, T., Bates, O., Friday, A., Wise, S., & Austwick, M. (2018). Understanding the impact of e-commerce on last-mile light goods vehicle activity in urban areas: The case of London. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 61, 325–338. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.07.020>

Buldeo Rai, H. (2019). Environmental sustainability of the last mile in omnichannel retail. VUBPRESS.

Cullinane, S. (2009). From Bricks to Clicks: The Impact of Online Retailing on Transport and the Environment. *Transport Reviews*, 29(6), 759–776. <https://doi.org/10.1080/01441640902796364>

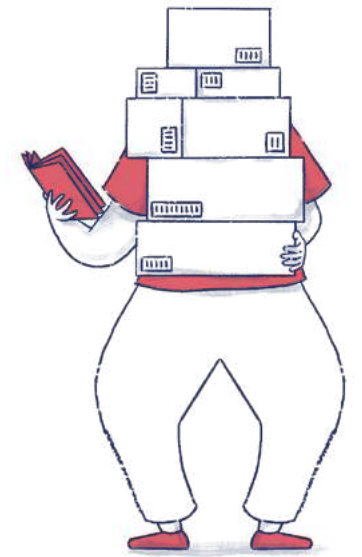
Dablanc, L. (2018). E-commerce trends and implications for urban logistics. In

M. Browne, S. Behrends, J. Woxenius, G. Giuliano, & J. Holguin-Veras (Eds.), *Urban Logistics: Management, Policy and Innovation in a Rapidly Changing Environment* (pp. 187–195). Kogan Page Publishers.

Gardrat, M., Toilier, F., Patier, D., & Routhier, J.-L. (2016). The impact of new practices for supplying households in urban goods movements: method and first results. An application for Lyon, France. VREF Conference on Urban Freight 2016. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01586947>

Mokhtarian, P. L. (2009). If telecommunication is such a good substitute for travel, why does congestion continue to get worse? *Transportation Letters*, 1(1). <https://doi.org/10.3328/TL.2009.01.01.1-17>

Morganti, E., Dablanc, L., & Fortin, F. (2014). Final deliveries for online shopping: The deployment of pickup point networks in urban and suburban areas. *Research in Transportation Business and Management*, 11, 23–31. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2014.03.002>



WELCOME TO LOGISTICS CITY

Ce numéro de « Welcome to logistics city » a été rédigé par Laetitia Dablanc et Heleen Buldeo Rai, avec l'appui éditorial et les contributions de Sonia Samadi, Juliette Berthon et Gabin Jouquan.

CONCEPTION GRAPHIQUE

maous - www.maous.fr

Les illustrations ont été conçues par ASILE (Elisa Denève)- www.asile.studio

Les textes sont composés en Chaney (Atipo Foundry),
Reforma (Pamatype) et *Diet* (Justin Bihan).

CRÉDITS PHOTOGRAPHIQUES

Réa / Groupe La Poste / Cyrille Dubreuil / Laetitia Dablanc

La chaire *Logistics City* est cofinancée par



