

Louvain School of Management

Mise en place d'un réseau logistique à faible émission combinant rail et vélos cargo pour répondre à la demande du secteur médical

Étude de faisabilité en Belgique

Auteur : Philippe Quintart

Promoteur : Thomas Lederer

Année académique 2020-2021

Avant-propos

A travers ces quelques lignes, j'aimerais remercier mon promoteur, Thomas Lederer. Toujours disponible et prêt à répondre à mes questions, il a pris le temps de relire mes différentes productions, m'a guidé et conseillé tout au long de ce travail.

Ma gratitude va aussi vers toutes les personnes qui ont pris du temps pour répondre à mes questions. Il s'agit de Luc Genot, Mathieu Nicaise, Denis Brachet, Jean-Luc Demaude, Toon Vandevelde, Jeff Screeton, Christophe Masoner, Jérôme Thiriet, Paul Kormann, Christophe Genolet ainsi que les coursiers de Vélocité Lausanne.

Je tiens également exprimer ma reconnaissance à toute l'équipe d'Urbike qui m'a soutenu et conseillé tout au long de mon stage et de mon mémoire. Plus particulièrement, je remercie Etienne de Clippele, qui m'a introduit au sein de l'équipe, Philippe Lovens qui, en tant que maître de stage, m'a accordé sa confiance et m'a beaucoup appris et Renaud Sarrazin, qui m'a éclairé et a répondu à mes questions tout au long de mon mémoire.

Pour leurs précieux conseils et relectures, j'aimerais finalement remercier mes parents qui m'ont soutenu tout au long de mon parcours académique.

AVANT-PROPOS	II
PARTIE I : INTRODUCTION	1
PARTIE II : REVUE DE LITTÉRATURE	3
2.1. CONTEXTE ACTUEL DU TRANSPORT DE MARCHANDISES EN BELGIQUE.....	3
2.1.1. <i>Évolution du marché de la livraison</i>	3
2.1.2. <i>Domination des camions et camionnettes dans la logistique urbaine et interurbaine</i>	4
2.1.3. <i>Limites et externalités négatives du système actuel</i>	6
2.2. CONCEPTS DE LOGISTIQUE URBAINE ET INTERURBAINE	7
2.2.1. <i>Problématique du premier/dernier kilomètre</i>	7
2.2.2. <i>Transport combiné de marchandises : Multimodalité, intermodalité et synchromodalité</i>	10
2.2.3. <i>Infrastructures logistiques connectées</i>	12
2.3. CYCLO-LOGISTIQUE.....	14
2.3.1. <i>Définition de la cyclo-logistique</i>	14
2.3.2. <i>Intérêt logistique du transport de marchandises en vélo cargo</i>	15
2.3.3. <i>Coût d'utilisation logistique de vélos cargo</i>	16
2.3.4. <i>Réduction des externalités directement liées au report modal des marchandises vers les vélos</i> ..	17
2.3.5. <i>Le vélo cargo comme levier de transition écologique et sociale</i>	18
2.3.6. <i>Défis majeurs liés à l'utilisation logistique de vélos cargo</i>	19
2.3.7. <i>État de la cyclo-logistique en Belgique et potentiel de développement sur le territoire belge</i>	21
2.3.8. <i>Collaboration entre entreprises de coursiers : intérêts, limites et exemples</i>	23
2.4. TRANSPORT FERROVIAIRE EN BELGIQUE	24
2.4.1. <i>Infrastructures ferroviaires</i>	25
2.4.2. <i>Transport de passagers</i>	25
2.4.3. <i>Transport de marchandises lourdes et volumineuses</i>	26
2.4.4. <i>Transport de petits colis</i>	26
2.5. DEFIS LOGISTIQUES DU MONDE PHARMACEUTIQUE	28
2.5.1. <i>Modèles de distribution</i>	28
2.5.2. <i>Interactions entre la distribution pharmaceutique et la cyclo-logistique</i>	30
PARTIE III : METHODOLOGIE LIEE AU PROJET	31
3.1. PLANIFICATION DE MA RECHERCHE EMPIRIQUE.....	31
3.2. ÉTUDES DE CAS A L'ETRANGER	32
3.2.1. <i>Suisse : swissconnect</i>	32
3.2.2. <i>Royaume-Uni : Intercity Railfreight</i>	33
3.3. INTERVIEWS D'ACTEURS DE LA LOGISTIQUE EN BELGIQUE	34
3.4. ÉTUDE DE FAISABILITE OPERATIONNELLE EN BELGIQUE.....	35

PARTIE IV :	PRESENTATION DU PROJET	37
4.1.	MODELE BELGE : BIKE4RAIL.....	37
4.2.	PROJETS PILOTES AVEC LES ENTREPRISES PHARMACEUTIQUES CERP ET MULTIPHARMA.....	39
4.3.	PROPOSITION DE PROJET AUPRES DE LA SNCB	41
PARTIE V :	PRESENTATION DE L'ANALYSE OU DES SOLUTIONS/RESULTATS.....	43
5.1.	ANALYSE DES TENDANCES PESTEL	43
5.1.1.	<i>Politique</i>	43
5.1.2.	<i>Économique</i>	44
5.1.3.	<i>Socioculturel</i>	45
5.1.4.	<i>Technologique</i>	46
5.1.5.	<i>Écologique</i>	47
5.1.6.	<i>Légal</i>	47
5.2.	ÉVALUATION DE LA CONCURRENCE : CINQ FORCES DE PORTER	48
5.2.1.	<i>Pouvoir de négociation des clients</i>	48
5.2.2.	<i>Pouvoir de négociation des fournisseurs</i>	48
5.2.3.	<i>Menace de nouveaux entrants</i>	49
5.2.4.	<i>Menace des services de substitution</i>	50
5.2.5.	<i>Intensité concurrentielle</i>	50
5.3.	MATRICE SWOT.....	51
5.3.1.	<i>Forces</i>	51
5.3.2.	<i>Faiblesses</i>	52
5.3.3.	<i>Opportunités</i>	52
5.3.4.	<i>Menaces</i>	53
5.4.	BUSINESS MODEL.....	53
5.4.1.	<i>Partenaires clés</i>	54
5.4.2.	<i>Activité clé</i>	54
5.4.3.	<i>Ressources clés</i>	54
5.4.4.	<i>Proposition de valeur</i>	54
5.4.5.	<i>Relation avec les clients</i>	55
5.4.6.	<i>Canaux de distribution</i>	55
5.4.7.	<i>Segments de clientèle</i>	55
5.4.8.	<i>Structure des coûts</i>	56
5.4.9.	<i>Sources de revenus</i>	58
5.5.	PREVISIONS FINANCIERES	58
5.5.1.	<i>Année 1 (Projet pilote Cerp Gand)</i>	58
5.5.2.	<i>Année 2 (Ajout de Multipharma Liège, Malines et Anvers)</i>	59

5.5.3.	<i>Année 3 (Ajout de tournées dans les villes du réseau et d'une tournée vers Louvain)</i>	60
5.5.4.	<i>Année 4 (Ajout de Namur, Mons et Charleroi au réseau)</i>	61
5.5.5.	<i>Année 5 (Mise en place de trajets en direction de Bruxelles)</i>	62
PARTIE VI :	PERSPECTIVES CRITIQUES ET IMPLICATIONS	63
6.1.	LIMITES	63
6.1.1.	<i>Informations inaccessibles</i>	63
6.1.2.	<i>Analyse basée sur des hypothèses/incertitudes</i>	63
6.1.3.	<i>Manque de fiabilité des acteurs logistiques</i>	64
6.2.	PISTES DE REFLEXION	65
6.2.1.	<i>Étendre le service à d'autres marchandises légères</i>	65
6.2.2.	<i>Étendre le réseau à l'international</i>	65
6.2.3.	<i>Utilisation des transports en commun pour le transport de colis au sein des villes</i>	66
PARTIE VII :	CONCLUSION	67
PARTIE VIII :	BIBLIOGRAPHIE	68
PARTIE IX :	ANNEXES	82

Partie I : Introduction

La demande de transport de marchandises et de services a explosé ces dernières années et va continuer de croître à un rythme effréné dans les prochaines décennies. Malheureusement, on identifie de nombreuses conséquences néfastes à cette augmentation. De plus, cette croissance implique d'importants défis logistiques qui nécessitent l'amélioration continue de l'efficacité des processus. Le monde de la logistique doit donc trouver des solutions pour répondre à la demande croissante de manière efficace tout en limitant l'impact négatif engendré par ses activités.

C'est dans ce contexte que de nouvelles alternatives ou améliorations du modèle traditionnel de transport, basé sur l'utilisation de véhicules polluants, bruyants et encombrants, ont vu le jour. De plus en plus d'acteurs logistiques ont remis en question cette manière de fonctionner et leur réflexion a permis de repenser leur mode de fonctionnement, en y intégrant des solutions faibles en externalités et des concepts de transport combiné. C'est ainsi que l'utilisation logistique du vélo cargo, tombé en désuétude avec l'essor de la voiture, a refait surface et gagne en popularité dans de nombreuses villes à travers le monde. Le transport ferroviaire, qui a également perdu de l'importance avec l'arrivée et le développement des voitures, constitue également une alternative écologique et rapide pour couvrir de longues distances.

C'est donc en accord avec les objectifs de développement durables de l'ONU, des villes et communautés durables et la lutte contre le réchauffement climatique notamment, que la logistique urbaine et interurbaine doit être repensée.

Mon master en Corporate Sustainable Management m'a amené à effectuer un stage chez Urbike, une coopérative de cyclo-logistique bruxelloise. Cette expérience m'a permis de découvrir de nombreux aspects de ce secteur en essor, les opportunités qu'offre le transport en vélo mais aussi tous les enjeux d'une chaîne d'approvisionnement qui au-delà de son efficacité opérationnelle s'engage à répondre à différents critères environnementaux, sociaux et de gouvernance (ESG). Assister au développement d'une telle entreprise m'a donné envie de réfléchir à des solutions pour étendre le transport écologique des marchandises au-delà des frontières d'une agglomération. Je me suis donc tourné vers l'idée d'une collaboration avec le rail, qui présente également de nombreux intérêts logistiques et environnementaux.

Malgré une hausse du nombre de voyageurs ferroviaires, le taux d'occupation des trains de la SNCB reste très faible. C'est à partir de ce constat que j'ai imaginé un moyen de rentabiliser

cet espace de transport au service de la logistique interurbaine. J'ai réfléchi à un modèle qui permettrait de combiner le train et le vélo pour tirer profit des avantages de chacun et assurer un service de transport faible en externalités négatives et dégageant même plusieurs externalités positives. C'est ainsi que j'ai imaginé Bike4Rail, un service multimodal, express et écologique de transport de marchandises.

Les activités médicales doivent être soutenues par une logistique fiable et efficace. Celle-ci implique de nombreux défis et contraintes et n'est malheureusement pas toujours au point, comme nous avons pu le voir récemment avec la campagne de vaccination contre le Covid-19. Différents projets ont montré que la logistique en vélo et en train présente différents intérêts pour soutenir le monde médical qui est vital à la société. C'est pourquoi j'ai ciblé ce secteur à travers ce mémoire comme segment de clientèle idéal. Ayant eu l'opportunité de travailler avec des répartiteurs pharmaceutiques via Urbike, j'ai pu comprendre les besoins et enjeux du secteur et il m'a semblé que c'était un groupe-cible adéquat pour lancer le projet Bike4Rail.

Dans la partie *Revue de littérature*, je vais vous présenter les différents concepts sur lesquels se base le projet Bike4Rail. Grâce à toutes les sources que j'ai pu consulter, j'ai éclairci certaines notions fondamentales et leur état actuel.

La partie III, focalisée sur la *Méthodologie liée au mémoire*, vous permettra de suivre mon raisonnement, les différentes étapes et études de cas que j'ai pu réaliser.

A travers la partie IV, *Présentation du projet*, j'explique en détail l'idée de Bike4Rail et son fonctionnement. Cela me permet aussi d'aborder les aspects financiers de cette entreprise ainsi que les projets pilotes, fictifs ou réels, que j'ai imaginés. J'aborde aussi les plans de transport de la SNCB et la manière de leur apporter de nouvelles opportunités.

La partie V, *Présentation de l'analyse ou des solutions/résultats*, contient toute l'analyse stratégique du projet et de son environnement. J'ai donc utilisé différents outils découverts lors de mes cours de bac, tels que PESTEL, SWOT, les 5 forces de Porter pour finalement établir le Business Model de Bike4Rail.

Finalement, j'ai pris un peu de recul, pour voir quelles sont les limites et pistes de réflexion qui découlent du projet. Prendre une *perspective critique* pour voir les *implications* d'un tel projet m'a permis de critiquer celui-ci de la manière la plus objective possible.

Partie II : Revue de littérature

Après avoir établi mon sujet de mémoire puis déterminé ma question de recherche, j'ai distingué les principales composantes de celle-ci. J'en ai déduit qu'il fallait que je concentre mes recherches et documente des informations concernant le transport de marchandises, la cyclo-logistique et la logistique pharmaceutique, trois éléments clés de mon projet. La revue de littérature m'a donc permis de définir précisément les concepts sur lesquels repose mon mémoire et d'en savoir plus sur le sujet abordé. Cette étape du mémoire s'est avérée essentielle et m'a apporté de précieuses informations, notamment pour visualiser clairement les informations manquantes et les points à approfondir dans mon travail. A travers cette partie du mémoire, je vous présente donc toutes les informations qu'une revue complète de littérature m'a permis d'obtenir pour être bien informé avant d'étudier la faisabilité et les enjeux de mon mémoire-projet.

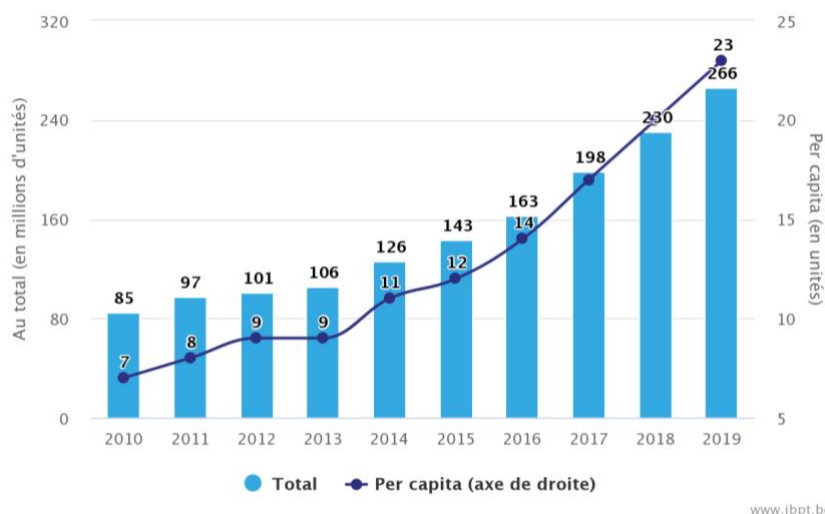
2.1. Contexte actuel du transport de marchandises en Belgique

2.1.1. Évolution du marché de la livraison

Le transport de marchandises existe depuis des décennies et a connu de nombreuses transformations et innovations tout au long de son histoire. Récemment un élément lié à la naissance d'internet a particulièrement impacté ce secteur. En effet, les habitudes de consommation ont radicalement changé ces dernières années avec l'émergence du commerce en ligne qui connaît un succès considérable.

Boosté par l'e-commerce, le marché de la livraison de petits colis est donc en pleine expansion. Selon les données de l'Institut belge des services postaux et des télécommunications, le nombre de livraisons à domicile a connu une croissance de plus de 200 % entre 2010 et 2019 passant ainsi de 7 à 23 livraisons per capita et de 85 millions à 266 millions de colis livrés sur une année (2020). En 2020, cette tendance s'est encore renforcée avec la pandémie du Covid-19 et la fermeture de nombreux commerces. Pendant les différents confinements les acheteurs en ligne habituels ont consommé d'autant plus mais ce sont aussi énormément de nouvelles personnes qui ont commencé à faire des achats sur internet (DPD, 2020).

Figure 1 : Evolution du volume de services express et de colis (ibpt, 2020)



Une conséquence directe de la transformation des habitudes de consommation et l'émergence de l'e-commerce, est la croissance considérable du trafic routier de fret. En effet, celui-ci a augmenté de 120 % (tonnes km) entre 1990 et 2019 et cette croissance se ressent particulièrement dans les villes qui ont une démographie très dense (SPF Santé publique, Sécurité de la Chaîne alimentaire et Environnement, 2020).

Le transport de marchandises est essentiel à la vitalité économique des villes (Allen et al., 2000). Ce secteur connaît une importante croissance et il est donc urgent de trouver des solutions afin de réduire son impact néfaste sur l'environnement et la qualité de vie en ville.

2.1.2. Domination des camions et camionnettes dans la logistique urbaine et interurbaine

Au sein des villes, la camionnette reste le mode de distribution et de livraison par excellence. À Bruxelles, ce sont plus de 99 % des livraisons qui sont effectuées en véhicule motorisé. Les observations de deux chercheurs de la VUB ont montré que les volumes transportés par de grands véhicules décroissent alors que la population et donc les flux de marchandises s'accroît. En fait, une marge croissante des marchandises est transférée vers de plus petits véhicules. Cela s'explique par l'intérêt croissant de la population pour les services au détriment de l'industrie, particulièrement dans des grandes villes telles que Bruxelles (Lebeau & Macharis, 2014). Lors d'une conférence donnée à l'université de Newcastle, le professeur Thomas Zunder a ainsi présenté le fait que la fréquence des livraisons augmente alors que le tonnage total du fret urbain par habitant soit resté constant ces dernières années (2011). Cette évolution vers de petits

volumes favorise le déploiement de modes de transport à petite capacité et a limité la capacité du rail à maintenir ses parts de marché au profit de la route (Woodburn, 2003). Nous verrons que l'augmentation du nombre de camionnettes en villes, pour répondre à la demande croissante de livraisons de petits colis, entraîne une augmentation des externalités négatives pour les habitants de celles-ci.

Ces dernières années, le transport de marchandises en Belgique a connu une hausse mais celle-ci a presque intégralement été absorbée par la route. En effet, la logistique interurbaine est largement dominée par le transport routier et donc l'utilisation de camions et de camionnettes. En 2019, le transport de marchandises des véhicules ayant une charge utile de plus d'une tonne sur le territoire belge représentait 34 829 millions de tonnes kilomètre¹ (Statbel, 2020b). Il s'agit là de 75% du transport de fret en Belgique, soit 3 fois plus que les transports maritimes intérieurs et ferroviaires ensemble (Eurostat, 2020). Le rail et la voie d'eau ont donc connu un relatif déclin ces dernières années. Ce report modal vers la route est le résultat du changement de modèle économique de ces dernières décennies. La croissance remarquable des échanges de marchandises à la suite de l'éclatement des chaînes de production et de distribution et de l'émergence du commerce en ligne ainsi que le fonctionnement de l'économie en flux tendus, ont favorisé la route. Effectivement, celle-ci peut répondre aux exigences de rapidité, de coût et de flexibilité et proposer une solution efficace pour le transport de plus petits volumes (Mérenne, 2008). Bien que les politiques régionales affichent des objectifs de promotion des activités logistiques et d'encouragement du report modal, cette promotion du report modal n'implique pas un arrêt des investissements routiers ou la prise de mesures coercitives à l'égard des poids lourds (Charlier, 2011). Par conséquent, la croissance économique favorise le développement du transport routier et aucune politique ne contraint vraiment son développement.

Dans notre modèle logistique actuel, dominé par la route, les enjeux environnementaux semblent peu pris en compte. Nous allons voir quel est l'impact de ce système en termes d'émissions de gaz à effets mais aussi sous l'angle d'autres externalités négatives qui en découlent et qui sont souvent sous-estimées.

¹ La tonne-kilomètre est une unité de mesure qui combine le poids et la distance. Cette unité de mesure correspond au transport d'une tonne de marchandises (Office des publications de l'Union européenne, 2019).

2.1.3. Limites et externalités négatives du système actuel

Selon le rapport émis par le SPF Santé publique, Sécurité de la Chaîne alimentaire et Environnement (2020), en 2019, les émissions de gaz à effet de serre dues au transport, de marchandises et de personnes, représentaient 22,3 % des émissions totales de notre pays, soit une part importante de celles-ci. Le transport constitue donc le deuxième secteur le plus polluant après l'industrie. De plus, alors que la plupart des secteurs polluants ont eu tendance à réduire leurs émissions sur l'ensemble de la période 1990-2018, celles imputées au secteur du transport ont connu une nette augmentation (+24,2 %).

Les émissions ferroviaires et la navigation domestique ne représentent qu'une part minime des émissions dues à ce secteur, respectivement 0,3 % et 1,6 % contrairement au transport routier qui en est responsable à 98,1 % en 2018. Conséquent et avec une tendance à la hausse, le transport routier est donc l'une des principales sources d'émission de gaz à effet de serre en Belgique. Ce même rapport nous apprend que « l'augmentation absolue des émissions de CO₂ du transport routier entre 1990 et 2018 est la plus élevée parmi les principales sources de l'évaluation des tendances. Il constitue donc l'un des principaux moteurs de l'évolution globale des émissions. »

Le fret urbain est une source importante d'émissions de GES dans les villes et une composante majeure du trafic. On estime qu'il représente seulement 10 à 15% des kilomètres parcourus mais qu'il est responsable de 25% des émissions de CO₂ liées au transport urbain et de 30 à 50 % des autres polluants liés au transport tels que les particules fines ou l'oxyde d'azote (NO_x). (ALICE & ERTRAC, 2015). Ce parallèle permet de constater que les véhicules employés dans la logistique sont particulièrement plus polluants que dans le transport de personnes (Lebeau & Macharis, 2014).

Au-delà des émissions de GES, les externalités négatives engendrées par les activités des véhicules de livraison en villes sont identifiables et observées : augmentation générale de la congestion, entraves locales liées aux mauvais stationnements, mise en danger des usagers vulnérables (cyclistes et piétons), grande part des pollutions sonores, augmentation importante des coûts de livraison et plus globalement dégradation des conditions de vie urbaine (Brard, 2020).

De plus, les camions et camionnettes occupent beaucoup d'espace sur la voie publique et entraînent une augmentation considérable de la congestion. L'index de congestion², créé à l'initiative du SPF Mobilité et Transports (2011), nous montre que certains axes sont particulièrement critiques notamment à cause d'une forte présence de véhicules de marchandises. Par exemple, le Boulevard Industriel, où ces véhicules affichent une présence de 17 % dans le trafic aux heures de pointes matinales présente un index record de plus de 250 % (Lebeau & Macharis, 2014). Néanmoins, ces chiffres datent et la situation a évolué depuis. A propos de congestion, il est important de rappeler que les villes impliquent des limites physiques. La chaussée et les espaces de stationnement sont limités et contraints à diminuer au profits de piétons, pistes cyclables, espaces verts, etc. A Bruxelles nous avons vu cette tendance se renforcer singulièrement avec la crise du Covid-19. En effet, les habitudes changent et de plus en plus de personnes sont favorables à une transformation vers des villes plus vertes et humaines où ils peuvent exercer une vie sociale dans l'espace public tout en respectant les règles de distanciation physique (Brard, 2020).

Les besoins et les mentalités de nos sociétés évoluent et ce secteur doit également évoluer pour proposer une offre durable. Les entreprises se retrouvent face à de nouvelles contraintes pour assurer leur chaîne d'approvisionnement de manière économiquement, socialement, écologiquement durable alors que 70 % des acheteurs en ligne réguliers européens considèrent que les marques et les entreprises de vente en ligne doivent être responsables sur le plan environnemental (DPD, 2020).

2.2. Concepts de logistique urbaine et interurbaine

2.2.1. Problématique du premier/dernier kilomètre

Le dernier kilomètre est défini comme la toute dernière étape de la chaîne d'approvisionnement, le dernier trajet, vers le destinataire final, d'un véhicule quittant un dépôt/une installation de transbordement tandis que le premier kilomètre constitue l'enlèvement des marchandises dans leurs lieux d'expédition et le transport jusqu'au premier lieu de manutention (Maes, 2017). On

² L'index de congestion est défini comme le rapport entre le nombre observé de véhicule et le seuil conventionnel de 2 000 véhicules par heure et par bande (SPF Mobilité et Transport, 2011).

parle aussi de Pick-up pour désigner la prise en charge de la marchandise, et donc le premier kilomètre et de Drop-off pour désigner la livraison finale de celle-ci.

Les études distinguent généralement l'optimisation du premier et du dernier kilomètre et les analysent individuellement. Cependant, il peut être nettement plus intéressant d'étudier ces deux étapes conjointement et de les combiner dans le système logistique au lieu de les optimiser indépendamment. Dans l'article scientifique « Integrating first-mile pickup and last-mile delivery on shared vehicle routes for efficient urban e-commerce distribution », trois chercheurs ont démontré que l'intégration de ces deux étapes et leur optimisation groupée peut déboucher sur un gain d'efficacité de 30 %. Cependant, ces gains d'efficacité effectifs sont limités par la capacité des véhicules et à d'autres facteurs qui compliquent la combinaison des processus de collecte d'une partie de la marchandise et livraison d'une autre partie, lors d'une même tournée. Une application concrète de leur méthode a permis à une entreprise de réduire son impact sur le trafic urbain et ses émissions de 16%, tout en augmentant l'utilisation des actifs et en réduisant le coût d'exploitation de ses véhicules (Bergmann et al., 2020).

Bien que ce soit souvent l'étape la plus courte du processus global de distribution, la livraison du dernier kilomètre est généralement considérée comme la tâche la plus complexe et la plus coûteuse dans la gestion et l'exploitation des chaînes d'approvisionnement (Gevaers et al., 2011). Cette phase finale de livraison est devenue un enjeu majeur de la chaîne logistique avec un coût représentant une part considérable des coûts totaux du transport, entre 28 % et 53 %, selon les sources (Goodman, 2005 ; Dolan, 2021). Un tel coût est dû aux niveaux de service attendus exigeants, à la petite dimension des commandes et au niveau élevé de dispersion des destinations (Macioszek, 2017). De plus, les entreprises qui proposent ces livraisons doivent faire face à une compétition accrue dans une économie orientée client, basée sur la rapidité et la qualité de livraison mais également aux problèmes des livraisons ratées, aux challenges liés à la logistique inverse³ et aux mesures environnementales (Cárdenas et al., 2017, p. 123). Trois chercheurs du département des transports et de l'économie régionale de l'Université d'Anvers ont résumé les facteurs de coût de cette étape finale en cinq caractéristiques principales

³ Processus de planification, de mise en œuvre et de contrôle du flux efficace et rentable des matières premières, des stocks en cours de fabrication, des produits finis et des informations connexes, du point de consommation au point d'origine, dans le but de récupérer ou de créer de la valeur ou réduire les coûts (Rogers and Tibben-Lembke 1999).

déterminantes: le niveau de service au consommateur, la sécurité et le type de livraison, la zone géographique et la densité/pénétration du marché, l'environnement et finalement, la flotte et la technologie (Gevaers et al., 2009). C'est donc sur ces caractéristiques que les entreprises doivent concentrer leurs efforts si elles souhaitent optimiser leur dernier kilomètre. Le défi de cette étape onéreuse est donc qu'elle doit former un parfait compromis entre les coûts internes, les nombreuses externalités et la densité de livraison. Bien que les externalités liées à une livraison en zone rurale soient plus élevées, à cause de plus longues distances de livraison, celles-ci ne représentent qu'une petite part des coûts externes totaux du pays. Les zones urbaines sont plus problématiques étant donné que les coûts externes par kilomètre de livraison sont plus élevés en ville et qu'ils représentent plus de 50 % du total des coûts externes liés à la livraison à domicile en Belgique (Cárdenas et al., 2017).

La capacité à proposer une livraison du dernier kilomètre efficace représente un avantage concurrentiel considérable. En effet, c'est le maillon de la « supply chain » qui est directement lié au client final et l'expérience et le ressenti de celui-ci ont une importance significative pour la pérennité des entreprises de livraisons. Selon un rapport émis par l'institut de recherche du groupe Capgemini, un destinataire satisfait aura tendance à partager son expérience positive avec ses proches et sur les réseaux sociaux, augmenter ses dépenses chez le commerçant concerné mais aussi être plus disposé à essayer de nouvelles offres et acheter des abonnements payants pour la livraison (2019). Cela permet donc de fidéliser le client, celui-ci commandera plus fréquemment et sera prêt à payer plus cher pour des livraisons rapides. De plus, le dernier kilomètre est considéré comme l'activité de transport la plus critique pour déterminer quel modèle est le plus durable : le commerce en ligne ou le commerce en magasin (Pålsson et al., 2017). En effet, bien que cette étape ne représente qu'une fraction du total des kilomètres de transport parcourus par les produits, elle est responsable de manière disproportionnée des dommages environnementaux induits par le transport de marchandises (Rizet et al., 2010; Kin, Ambra, et al., 2018).

En raison de son coût élevé, la livraison du dernier kilomètre est rarement économiquement durable pour les entreprises. De plus, celles-ci ne facturent généralement pas l'entièreté de ce coût au client final car celui-ci ne consommerait pas s'il devait payer le coût total de livraison. Ainsi, de nombreuses organisations subsidient leurs livraisons, réduisent donc leur marge globale afin de gagner des parts du marché.

Pour résoudre ces problèmes de coûts et d'efficacité, les entreprises doivent adopter une stratégie holistique et faire évoluer leur manière de fonctionner, en envisageant de nouveaux modèles de fonctionnement (Capgemini, 2019). Le modèle dominant actuel qui consiste à utiliser des camions ou camionnettes, bien qu'il soit efficace pour acheminer des marchandises sur des longues distances, est généralement inefficace quand il s'agit d'effectuer la tournée des clients finaux, ou de collecter des petites marchandises chez différents expéditeurs, particulièrement en milieu urbain. Pour répondre à ces problématiques du premier et du dernier kilomètre, de nombreuses pistes d'amélioration sont envisageables, notamment la fluidification des chargements/déchargements et des stationnements, la réduction des échecs de livraison⁴ et des kilomètres parcourus, l'optimisation des capacités de transport, la consolidation des tournées ou la création de monopoles locaux pour confier toutes les livraisons d'une zone à un seul acteur et ainsi augmenter la densité de livraisons au kilomètre carré, la réduction de l'empreinte du kilomètre parcouru ou encore l'instauration d'une taxe forfaitaire à la livraison à domicile qui financerait les pratiques de livraison vertueuses (Brard, 2020). L'utilisation de vélos cargo en milieux urbains et la combinaison des différents modes de transports constituent des opportunités pertinentes afin de relever certains de ces défis. Ce sont donc sur ces deux opportunités que je vais me focaliser à travers ce mémoire.

2.2.2. Transport combiné de marchandises : Multimodalité, intermodalité et synchronodalité

Le transport multimodal est défini comme l'acheminement de marchandises par au moins deux modes de transport différents (Conférence européenne des ministres des Transports, 1997). Par exemple, toute personne se rendant en vélo à la gare pour y prendre un train applique ce concept.

On parle de transport intermodal lorsque deux modes de transports ou plus sont utilisés mais que la marchandise ne change pas d'une unité de chargement ou de véhicule. On parle alors souvent de conteneurisation. Le transport intermodal est donc un type particulier de transport multimodal. Les mouvements de retour des contenants vides ne sont pas considérés comme des transports intermodaux puisqu'aucune marchandise n'est déplacée. Le transport intermodal, ainsi que les exigences des industriels de produire en flux tendu, a notamment favorisé à une certaine standardisation des unités de transport. Les contenants de marchandise conservent donc

⁴ Livraison impossible pour l'une ou l'autre raison, le plus souvent à cause de l'absence du destinataire

des dimensions fixes et adaptées à plusieurs modes de transport. On parle dès lors d'unités de transport intermodales (UTI) standardisées. Ainsi un contenant peut être successivement pris en charge par plusieurs moyens de transports sans rupture de charge. En Europe, le plus grand format standard qui puisse être pris en charge par un vélo cargo ou une remorque cyclable est celui de l'EUR-EPAL, plus communément appelé euro palette, dont les dimensions font 80x120cm. Cependant le terme intermodal est communément utilisé comme synonyme de multimodal ou combiné. L'auteur Leigh B. Boske a d'ailleurs défini la logistique intermodale comme un « processus de transport de marchandises et de passagers au moyen d'un système de réseaux interconnectés, impliquant diverses combinaisons de modes de transport, dont tous les éléments sont reliés entre eux de manière transparente et coordonnée. » (1998), une définition qui se rapporte plutôt à la notion plus large de multimodalité.

Il faut garder à l'esprit que les définitions de transport intermodal, multimodal ou combiné ne sont pas clairement fixées. En effet, d'une institution à l'autre ou à travers le temps, celles-ci peuvent changer. C'est pourquoi, dans le cadre de ce mémoire, je considérerai uniquement les définitions citées plus haut.

Cette allocation du transport entre différents acteurs nécessite de la manutention et certains équipements spécifiques qui ne sont généralement pas nécessaires pour organiser un transport unimodal (Gronalt et al., 2018). En plus d'une division et d'une allocation claire des tâches entre les différents acteurs, ce mode opératoire nécessite une bonne synchronisation de leurs horaires. Forme de transport combiné impliquant la coopération et coordination horaire des acteurs, la synchronodalité est rendue de plus en plus fluide, efficace et compétitive grâce au développement technologique des moyens d'information et de communication, des systèmes de localisation et de transport intelligent, et plus globalement grâce à la digitalisation (Giusti et al., 2019). Cette procédure d'acheminement des marchandises tend à devenir une sérieuse alternative au transport unimodal classique.

En effet, le transport combiné de marchandise a le potentiel de réduire l'impact environnemental de la chaîne de transport et même de la rendre plus efficace. La collaboration entre les différents acteurs de la chaîne logistique nécessite une bonne coordination et synchronisation des différentes étapes, notamment entre les transporteurs « gros volumes » qui couvrent les longues distances et les plus petits véhicules qui prennent en charge les premiers/derniers kilomètres. Les acteurs du transport multimodal développent actuellement

des outils pour améliorer cette coordination et offrir de nouveaux services à valeur ajoutée au sein du marché (Gronalt et al., 2018).

Cependant, la multimodalité rencontre plusieurs obstacles à sa mise en place et son bon fonctionnement. Par exemple, les volumes des expéditeurs individuels sont souvent trop faibles pour le transport intermodal rail-route. Il est donc intéressant de regrouper la demande de transport de plusieurs expéditeurs dans une même zone urbaine pour atteindre des volumes économiquement viables pour les services intermodaux, et cela nécessite l'utilisation de centres de consolidation des marchandises, des hubs.

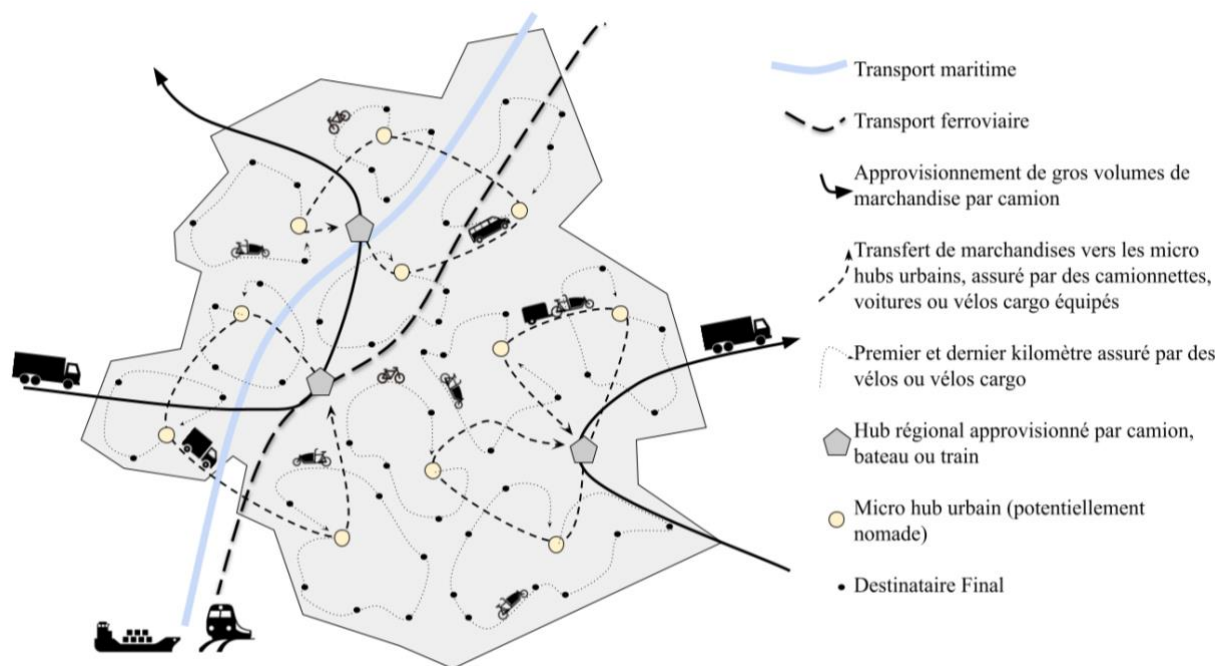
2.2.3. Infrastructures logistiques connectées

Un hub est une zone d'interface d'une organisation logistique privilégiée par sa position spatiale et ses infrastructures de communication, où sont acheminés un grand nombre de colis afin d'être triés, aiguillés et réexpédiés vers leur destination finale ou leur prochaine destination dans la chaîne d'approvisionnement, généralement un autre hub, plus petit et décentralisé. L'utilisation de hubs logistiques est primordiale pour favoriser la multimodalité et la collaboration entre opérateurs de transport. En effet, d'un type de hub à l'autre, il est intéressant d'utiliser le mode de transport le plus adéquat. De plus, comme nous l'avons vu précédemment, bien que le volume de livraison par personne soit resté stable, la fréquence d'expéditions a doublé. Cela implique des livraisons plus petites et plus nombreuses. Il est dès lors intéressant de regrouper celles-ci dans des centres de consolidation urbains pour les transporter à l'aide de véhicules plus petits et plus adaptés ou plus écologiques et augmenter la densité (Janjevic & Ndiaye, 2014).

Voici un exemple d'utilisation de hubs logistiques au service d'une multimodalité optimisée. L'utilisation de camions, trains ou bateaux qui ont l'avantage de pouvoir déplacer de gros volumes, à grande vitesse, sur de longues distances sera privilégiée pour couvrir les trajets entre deux grands hubs régionaux. Des camionnettes, voitures ou éventuellement des vélos cargo avec remorque, si la distance et le poids leur permet de rester compétitifs, prennent le relais pour acheminer les marchandises jusqu'aux petits hubs urbains. Ces espaces logistiques de proximité doivent être idéalement situés au cœur de zones de distribution dense, duquel les destinataires finaux sont distants de maximum 10 minutes. Des flux d'origines différentes y sont rassemblés afin de les consolider pour optimiser les tournées vers les destinataires finaux (Buldeo Rai, 2019). Pour couvrir les derniers kilomètres, la densité élevée de livraison et les petits volumes justifie l'utilisation de vélos ou de vélos cargo. En effet, dans les milieux urbains,

ceux-ci sont imbattables en termes de rapidité et d'émission de CO₂. Cette application de multimodalité, rendue possible grâce à l'exploitation de différentes infrastructures logistiques connectées et de tailles différentes nous montre comment, en combinant différents types de transport, on peut tirer des avantages de chacun, afin de minimiser les coûts, l'empreinte écologique, le temps d'acheminement et globalement toutes les externalités liées à la livraison du dernier kilomètre. Selon le guide « Planning of cargo bike hubs », un hub de transit idéal entre les différents acteurs doit répondre à différents critères. Leur taille doit être adaptée à leur rôle dans la chaîne d'approvisionnement, ils doivent permettre un accès aisé aux différents véhicules concernés et un contrôle d'accès automatisé aux différents acteurs (Assmann et al., 2019).

Figure 2 : Multimodalité appliquée à la Région de Bruxelles-Capitale



Les micro-hubs urbains sont généralement physiques mais l'on peut également les imaginer sous forme de conteneurs nomades (Staricco & Vitale Brovarone, 2016). A Bruxelles, TNT express a ainsi testé durant trois mois l'utilisation d'une remorque mobile comme dépôt mobile. Malgré une réduction des externalités négatives, l'entreprise n'a pas continué à exploiter cette solution, notamment car elle s'avérait plus coûteuse pour les différents acteurs économiques impliqués (Verlinde, et al., 2014). Cependant, ces coûts pourraient être minimisés en mutualisant des flux issus de différents expéditeurs au sein des remorques mobiles. Certaines entreprises ont même expérimenté ou simulé l'utilisation de moyens de transport directement comme dépôt nomade, tels que des péniches à Amsterdam, des trams à Kyoto, des métros à

Newcastle upon Tyne et à Sapporo ou des bus à la Rochelle (Stevenson, 2009 ; Kikuta, et al., 2012 ; Geroliminis & Daganzo, 2005 ; Dampier & Marinov, 2015 ; Masson et al., 2015). Urbike travaille également sur l'idée d'utiliser des petits conteneurs tractables à vélos électriques comme mini-hubs nomades.

Dans le cadre de ma recherche, je me suis également renseigné sur l'intérêt d'utiliser des espaces dans les gares comme hubs afin de favoriser la collaboration entre les acteurs cyclo-logistiques et le monde ferroviaire. A titre d'exemple, la gare de Bruxelles-Midi dispose de deux grands espace inoccupés et la SNCB a récemment lancé un appel à intérêt pour étudier différentes pistes d'occupation de ceux-ci (SNCB, 2021). Tout le monde peut ainsi proposer des projets ou suggestions et tout porte à croire que la localisation du lieu, à proximité du centre-ville et au sein-même de la gare, suscitera probablement l'intérêt de plusieurs acteurs logistiques. Cependant, de manière générale, les espaces à proximité directe des gare coûtent généralement très cher et sont difficiles d'accès pour d'autres acteurs que trains et vélos, ce qui réduit leur intérêt pour de gros opérateurs logistiques (Assmann et al., 2019).

2.3. Cyclo-logistique

Après une expérience de trois mois au sein de la coopérative de cyclo-logistique Urbike, j'ai décidé de réaliser mon mémoire en rapport avec ce secteur qui m'a beaucoup inspiré.

2.3.1. Définition de la cyclo-logistique

Pour améliorer l'efficacité des véhicules, innover et devenir plus durables dans leurs activités quotidiennes, les entreprises de fret doivent envisager différentes solutions, dont l'utilisation de véhicules à faibles émissions pour répondre à leurs besoins en zone urbaine. C'est souvent vers les véhicules électriques que celles-ci vont se tourner alors que la solution offerte par le vélo est une alternative moins souvent évoquée. Pourtant cette utilisation du vélo n'est pas nouvelle, il s'agit même probablement du système de logistique urbaine le plus vieux en activité qui regagne de l'intérêt après être tombé dans l'oubli durant un longue période. En effet, les entreprises de transport de marchandises n'y ont porté que peu d'attention ces dernières décennies (Goldman & Gorham, 2006 ; Lia et al., 2014).

Il s'agit donc d'un domaine d'étude très récent et en plein développement. C'est pourquoi on attribue une grande variété de définitions et de termes pour décrire la logistique à vélo, avec peu de cohérence dans la façon dont ils sont utilisés. Dans le cadre de ce mémoire, nous adopterons la définition proposée par Schliwa et al. dans le journal « Research Transportation

Business and Management » (2015). La cyclo-logistique décrit l'utilisation de vélos standards, de vélos cargo et de triporteurs cargo à propulsion humaine ou électrique, avec ou sans remorque, pour le transport de marchandises entre un point d'origine et une destination, principalement dans des zones urbaines. Concise mais très complète, cette définition détermine de manière claire et précise les limites de la cyclo-logistique. Néanmoins, pour les besoins de ce travail, nous rajouterons à cette définition un critère d'utilisation professionnelle de ces vélos. Cela nous permet d'exclure la livraison des repas, de façon uberisée et avec des vélos non professionnels, de notre définition à la cyclo-logistique. En effet, ce type de livraison correspond à un autre secteur d'activité, celui de la foodtech ou de la gig economy, qui concerne les livraisons express de nourriture sans consolidation des flux. Ainsi, au cours de ce mémoire, lorsque j'aborderai la cyclo-logistique et ses acteurs, je ne prendrais pas en compte des entreprises telles que Deliveroo, Uber Eats ou Takeaway qui ne présentent pas les mêmes caractéristiques, objectifs, besoins, modes de fonctionnement ou clients que les entreprises concernées ici.

2.3.2. Intérêt logistique du transport de marchandises en vélo cargo

Avec un immense potentiel de développement, la cyclo-logistique s'avère être une sérieuse alternative au modèle actuel, basé sur l'utilisation de camionnettes. Comme vu précédemment, les camions et les camionnettes constituent le mode dominant de transport de marchandises dans les zones urbaines, alors la plupart de ces marchandises sont légères et pourraient donc être facilement transportées à vélo (Jorna & Mallens, 2013). Ne représentant actuellement qu'une livraison sur 1000, la livraison à vélo ou vélo cargo pourrait à l'avenir constituer plus d'un tiers des livraisons dans les grandes villes européennes (Wrighton & Reiter, 2016). Certaines études sont même encore plus optimistes à ce propos. Selon trois chercheurs allemands, en supposant que la distance maximale de transport soit de 10 km et limitant le poids et le volume de marchandises à la capacité d'un vélo cargo électrique, 42% des transports de marchandises urbains en voiture seraient substituables par des vélos cargo. Cette part représente 19% du nombre total de kilomètres parcourus en ville par les voitures aujourd'hui. Augmenter le plafond de distance maximale à 20 km étendrait ce potentiel à 68% de toutes les livraisons en voitures et à 48% du kilométrage résultant (Gruber et al., 2014). Une étude réalisée par la jeune entreprise londonienne Pedal Me (2020) a récemment démontré que les vélos cargo présentaient deux intérêts logistiques majeurs.

Premièrement, ceux-ci se déplacent plus rapidement que les voitures ou camionnettes dans les zones urbaines. En effet, les vélos sont peu affectés par la congestion et, alors que les voies sont de plus en plus restreintes pour les véhicules, les investissements dans les infrastructures cyclables croissent. En plus de ces différents avantages, les coursiers à vélo évitent les désagréments liés aux places de parking. Ceux-ci ne perdent pas de temps à chercher une place, ce qui représenterait à chaque fois entre 9 et 15 minutes pour les camionnettes (Sheth et al., 2019, p. 4), ne se mettent pas en double file pour terminer la livraison à pied, ce qui immobilise le trafic (Bates et al., 2018, p.13), et évitent de potentielles amendes de stationnement, qui représentent des sommes conséquentes pour les grandes entreprises de logistique. Néanmoins, bien que la majorité des études que j'ai consultées s'accordent à dire que les vélos cargo se déplacent plus rapidement en ville, une étude réalisée à Anvers démontre qu'à l'inverse le temps de déplacement et donc de travail augmente de presque 134% avec les vélos cargo, principalement à cause de leur capacité limitée. Cependant, cette même étude précise que la distance parcourue diminue de manière significative avec les vélos et le temps de déplacement représente un pourcentage relativement faible du temps total consacré aux activités de livraison. Les coûts opérationnels sont donc finalement peu impactés et n'augmentent que d'environ 9% (Arnold et al., 2017, p. 9).

Au-delà de leur vitesse de déplacement plus élevée, les vélos cargo prennent aussi des itinéraires plus courts pour arriver à destination, de 6% en moyenne. En effet, ceux-ci peuvent emprunter des zones piétonnes, certains sens uniques, à Bruxelles, ceux-ci peuvent passer certains feux rouges lorsqu'un panneau le leur permet et ils disposent d'un nombre croissant de pistes et de rues cyclables. Alors que les centres historiques avec des routes étroites sont problématiques pour les véhicules, les vélos cargo peuvent s'y déplacer aisément. Cet avantage a aussi été démontré dans d'autres grandes villes. A Sydney, une étude a quant à elle montré que les vélos cargo parcouraient des trajets plus courts d'un tiers pour une même destination que les camionnettes (Parr, 2017).

2.3.3. Coût d'utilisation logistique de vélos cargo

Effectuer les premiers/derniers kilomètres de livraison en vélo cargo peut également s'avérer financièrement intéressant. Nous avons vu précédemment que ces coûts représentent une part importante du budget alloué à la logistique de livraison. Selon une étude réalisée par trois chercheurs du département des transports et de l'économie régionale d'Anvers, l'utilisation de

vélos cargo en milieu urbain⁵ peut réduire jusqu'à 45% de ces coûts internes (Gevaers et al., 2014). Cette différence s'explique principalement par l'important écart de frais liés à la distance parcourue. En effet, le coût au kilomètre est presque cinq fois moins élevé avec l'utilisation de vélos cargo qu'avec des camionnettes et ces mêmes vélos parcourent moins de kilomètres pour un nombre égal de livraisons (Maes & Vanelslander, 2012). A l'inverse, dans sa thèse, plus récente, le doctorant de l'Université d'Anvers Jochen Maes avance que les coûts de transports moyens sont élevés pour les vélos cargo et que le service de niche qu'ils proposent leur permet de rester très compétitifs uniquement pour les entreprises qui gèrent de petits volumes. En effet, le coût marginal de transport est 35% plus cher que dans le cas d'utilisation de véhicules légers de livraison, notamment car le coût de la main d'œuvre qui est plus déterminant que le celui des véhicules et du carburant est nettement plus élevé (2017).

2.3.4. Réduction des externalités directement liées au report modal des marchandises vers les vélos

Selon le « Handbook on external costs of transport », rédigé à l'initiative de la Commission Européenne, le coût moyen des externalités pour un véhicule utilitaire léger en Belgique s'élève à 0,459€/vkm⁶ (van Essen et al., 2019). Le calcul prend en compte les coûts liés aux accidents, à la pollution de l'air, au réchauffement climatique, au bruit, à la congestion, à l'extraction des carburants, aux dommages causés à l'habitat, mais également d'autres coûts, moins significatifs tels que ceux dus à la pollution de l'eau et des sols, aux émissions en amont et en aval des véhicules et des infrastructures ou encore les situations particulières dans des aires sensibles. A l'inverse, les coûts des externalités négatives liées à l'utilisation de vélo cargo sont nettement moins importantes. Nous allons voir que l'utilisation de ce mode de transport innovant pour réaliser les derniers/premiers kilomètres de livraison peut engendrer beaucoup d'externalités positives.

Au-delà des économies en matière de bruit et d'émissions de CO₂, c'est surtout les réductions des polluants locaux et de la congestion qui sont considérables lorsque l'on utilise des vélos cargo pour transporter des marchandises en villes (Koning & Conway, 2016). Jochen Maes a

⁵ > 1500 habitants/km²

⁶ Véhicule-kilomètre : Unité de mesure correspondant au mouvement d'un véhicule routier sur un kilomètre (Office des publications de l'Union européenne, 2019)

voulu chiffrer ces intérêts sociaux et écologique dans le cadre de sa thèse et a donc calculé le coût d'une voiture et d'un vélo, en prenant en compte toutes les externalités négatives et positives liées à leur déplacement. Il a ainsi déduit que les coûts marginaux sociaux de transport sont inférieurs de 34% si les livraisons sont effectuées à vélo plutôt qu'en véhicule motorisé. Alors que la prise en compte des externalités vues précédemment défavorise la livraison motorisée et augmente considérablement son coût, elle diminue le coût d'une livraison à vélo. L'utilisation de vélos ou vélos cargo engendre quant à elle des externalités positives. La prise en compte de celles-ci réduit donc le coût marginal social des livraisons à vélo, et ce alors que les bienfaits du vélo sur la santé n'ont pas été pris en compte dans les calculs (2017).

Ainsi, si l'on ajoute une dimension externe en prenant en compte les nombreuses externalités liées à la distribution urbaine du dernier kilomètre, l'utilisation de vélo cargo peut être l'option la moins chère.

2.3.5. Le vélo cargo comme levier de transition écologique et sociale

Tous les aménagements mis en place pour instaurer une logistique basée sur le vélo cargo pourraient avoir des impacts au-delà de leur simple utilisation. Le développement des pistes cyclable, leur entretien et la réduction de véhicules de livraisons pourraient en effet encourager le vélo comme moyen de transport quotidien.

De plus, le remplacement d'un bon nombre de voitures et de camionnettes par des vélos cargo rend les routes plus sûres. En effet, les collisions entre cyclistes et piétons sont beaucoup moins meurtrières que celles impliquant des voitures ou des camionnettes. Sur l'année 2019, le nombre d'usagers décédés suite à une collision avec un vélo s'élève à 0,2 par 1000 accidents corporels contre 5,4 pour les voitures et 11 pour les camionnettes (Statbel, 2020a). Ces statistiques ne sont pas étonnantes sachant qu'en cas de choc à 30 km/h, soit une vitesse que les vélos et particulièrement les vélos cargo ne dépassent que rarement, le risque de décès est inférieur à 1%. Ce risque croît exponentiellement avec la vitesse et la masse du véhicule concerné (Martin & Wu, 2015). Cette sécurité accrue inciterait davantage de personnes utilisent le vélo, ce qui signifie une réduction encore plus importante de véhicules. Au-delà de la sécurité, cela aurait également un impact sur la santé de la population urbaine. En effet, il semblerait que les gens se déplaçant quotidiennement à vélo ont un risque de décès par maladie cardiaque inférieur de 52% et un risque de décès par cancer inférieur de 40 % (Celis-Morales et al., 2017).

Favoriser le développement de solutions de livraisons décarbonées pourrait in fine impacter les habitudes de mobilité de la population et donc encourager une consommation plus locale. En effet, si les zones piétonnes et cyclistes sont plus agréables, les usagers y passeront plus de temps et ne prendront pas leur voiture pour aller consommer ailleurs, ce qui finit par bénéficier aux commerçants locaux. Dans le même sens, l'étude « The Value of cycling » réalisée par Fiona Rajé et Andrew Saffrey nous apprend que les infrastructures de stationnement pour vélos permettent de multiplier par cinq les dépenses chez les commerçants locaux par rapport à la même surface de stationnement dédiée aux voitures (2016). Ainsi, le développement de la cyclo-logistique peut avoir un impact plus important sur les villes concernées et les habitudes de consommation de leurs habitants.

2.3.6. Défis majeurs liés à l'utilisation logistique de vélos cargo

Bien qu'ils présentent de nombreux avantages, les vélos cargo comportent également certains inconvénients par rapport aux véhicules traditionnellement utilisés pour la livraison. Cependant, il existe généralement des solutions à ces défis. Travailler avec des vélos cargo nécessite donc une certaine adaptation, de l'expertise et leur intégration à la chaîne d'approvisionnement doit être soigneusement planifiée pour pouvoir pleinement profiter de leur potentiel (Anderluh et al., 2018).

Cette capacité limitée implique également des opérations de chargement et d'emballage plus importantes afin d'optimiser l'espace dans le vélo ou la remorque. Chaque espace de chargement doit donc être utilisé et la marchandise doit être rangée dans un ordre adéquat afin de décharger facilement les marchandises dans l'ordre de livraison des clients.

La distance opérationnelle limitée couverte par un vélo et leur capacité limitée ne sont plus un problème si les vélos ne représentent que le dernier/premier maillon de la chaîne logistique, que la densité est suffisamment élevée et que l'on utilise des micro-hubs géographiquement bien répartis pour leur transférer les marchandises. Ainsi les vélos cargo n'effectuent que des tournées relativement courtes au départ des différents hubs urbains, approvisionnés au préalable par un autre moyen de transport.

Cette capacité limitée implique également des opérations de chargement et d'emballage plus importantes afin d'optimiser l'espace dans le vélo ou la remorque. Chaque espace de chargement doit donc être utilisé de manière optimale et la marchandise doit être rangée dans un ordre adéquat pour faciliter les déchargements tous aux longs de la tournée.

La collaboration entre les vélos et d'autres transporteurs qui découle notamment de la faible capacité de ceux-ci et à la distance opérationnelle limitée qu'ils peuvent couvrir nécessite une synchronisation complexe. En effet, de nombreux transbordements et chargements sont nécessaires lorsque l'on utilise des vélos cargo afin de réapprovisionner ceux-ci au cours ou entre les tournées. Ces transferts de marchandises impliquent une parfaite synchronisation entre les acteurs qui se transmettent les marchandises (Anderluh et al., 2016, p. 358).

Un élément qui est rarement pris en compte en logistique mais qui prend de l'importance lorsqu'on utilise des vélos cargo à assistance électrique est la topographie du terrain. En effet, l'inclinaison du terrain lors de la tournée a un impact considérable sur l'état de fatigue du coursier mais aussi consommation d'énergie, et donc l'autonomie de la batterie. Ce facteur influence donc directement la distance opérationnelle et le temps de trajet maximal avant de devoir recharger la batterie et se reposer. Cependant, ce problème est secondaire, étant donné que si le coursier dispose de plusieurs batteries, il peut profiter d'une assistance électrique optimale tout au long de longues tournées.

De plus, le transport de marchandises réfrigérées ou fragiles peut s'avérer problématique en vélo cargo et nécessite donc des solutions de transport spécialement conçues pour le vélo. Celles-ci sont actuellement en développement alors que les camionnettes sont déjà complètement équipées. Ces contraintes impliquent donc du matériel supplémentaire, ce qui augmente sensiblement le prix du vélo et de ses accessoires pour une entreprise (Wrighton & Reiter, 2016).

Disposer de différents modèles de vélos cargo, biporteurs, triporteurs ou quadriporteurs avec différentes caractéristiques et volumes de chargement, et de remorque, électrifiées ou non, peut s'avérer très pratique pour s'adapter parfaitement aux différents usages et aux différentes demandes des clients. Pour chaque flux de marchandises, il est intéressant de trouver le bon compromis entre capacité et flexibilité du matériel. Cette hétérogénéité de la flotte doit entrer en compte dans l'attribution des tournées et nécessite une certaine organisation.

En plus de tous ces défis logistiques, il faut aussi prendre en compte la réticence des potentiels clients à faire le pas et envisager de travailler avec des vélos cargo. En effet, des questions de confiance peuvent découler de doutes sur la capacité des entreprises de cyclo-logistique à fournir un niveau de service comparable à celui offert par des camionnettes. Une éventuelle solution pour encourager ces entreprises à basculer vers des modes de transport plus durables

est de mettre en place un ensemble de politiques initiatrices et restrictives (Fare City, 2021). Cependant, la mise en place de telles politiques paraît simple en théorie alors que dans la pratique, elles suscitent généralement de vives oppositions de la part de différentes parties prenantes. A Bruxelles par exemple, les pétitions, manifestations et même des actions en justice se multiplient contre les récentes mesures en faveur des cyclistes (Tessier, 2020).

2.3.7. État de la cyclo-logistique en Belgique et potentiel de développement sur le territoire belge

Le développement technologique des vélos cargo à assistance électrique a permis à de nombreuses start-ups de se développer en villes. Il existe actuellement 25 entreprises de coursiers en Belgique réparties dans 18 villes. A Bruxelles et Anvers plusieurs entreprises se partagent le marché alors que les autres villes n'accueillent pas plus d'une cyclomessagerie. Ces petites entreprises de transport opèrent principalement au niveau local pour des clients nécessitant des services de transport au sein de la ville mais ils peuvent également effectuer, en tant que sous-traitants, des opérations du dernier kilomètre pour des centres de consolidation urbains ou des grandes entreprises d'envois express de colis. Alors que certaines entreprises sont déjà bien développées et implantées dans le paysage urbain, d'autres ne sont qu'à leur balbutiement ou même en reconversion vers la cyclo-logistique mais de manière générale, il s'agit d'un marché assez récent qui grandit à toute vitesse. En outre, le vélo cargo ne séduit pas seulement les entrepreneurs et les petites structures. Certains acteurs de référence de la logistique mondiale, tels que FedEx, DHL ou UPS, développent leurs propres solutions de transport basées sur le vélo cargo (Sheth et al., 2019). A côté de toutes ces entreprises spécialisées, certains commerces qui internalisent leur logistique du dernier kilomètre se mettent également à déployer leur propre flotte de coursiers à vélo, à l'image de Décathlon (Schmidt, 2020).

Figure 3 : Répartition des entreprises de coursiers à vélo sur le territoire belge



La coopérative du Coursier Wallon, déjà active à Mons et Namur, envisage d'ores et déjà de s'exporter à Charleroi, alors que d'autres villes, avec une activité commerciale et économique importante, Ottignies, Arlon ou Marche-en-Famenne, ou une forte activité touristique comme Tournai ou Bruges présentent également un haut potentiel du point de vue de la cyclo-logistique.

Malgré tous les avantages que présente la cyclo-logistique et tous les efforts pour l'implanter dans le paysage logistique des villes belges, certains éléments peuvent freiner son bon développement (Jacquemin, 2018) :

- Le grand public et beaucoup de transporteurs ne connaissent pas encore cette solution et ne réalisent pas la capacité de transport possible ainsi que la qualité des services proposés
- Malgré le développement récent de pistes cyclables, nos villes restent aménagées pour favoriser le transport motorisé et il manque encore d'infrastructure pour être totalement adaptées au vélo
- Le fait que le transport motorisé n'a pas à internaliser les coûts de ses externalités alors que les prestataires de services logistiques sont choisis principalement sur la base des coûts

- Le niveau limité de professionnalisation et de capitalisation de entreprises de coursiers à vélo

Cependant, ce secteur en pleine expansion a pu tirer son épingle du jeu lors de la crise du Covid-19, étant donné que de nombreux commerces, fermés pour des raisons sanitaires ont fait appel aux services de livraison à domicile. L'amélioration des infrastructures cyclables et le changement de mentalité qui ont accompagné cette crise a également joué un rôle de facilitateur de développement pour les entreprises de coursiers. Les contraintes légales croissantes en villes concernant les émissions de GES mais également les aides financières publiques encourage le développement de ces solutions décarbonnées. En effet, différents programmes subsidiés par des instances publiques, tels que Multimodal Wallonia ou Cairgo Bike, encouragent les entreprises et services publics de différents secteurs à adapter leurs activités pour y inclure l'utilisation de biporteurs ou triporteurs.

2.3.8. Collaboration entre entreprises de coursiers : intérêts, limites et exemples

De nombreuses opportunités peuvent découler de collaborations entre différentes cyclomessageries. En effet, joindre leurs efforts et unir leurs capacités leur permettraient notamment d'avoir une voix représentative plus importante et donc un plus grand pouvoir de négociation vis-à-vis des différentes parties prenantes. Par exemple, le projet BCklet, mené par un consortium d'entreprises et d'universités, avec le soutien de la Région de Bruxelles Capitale, a permis de négocier une adaptation du code de la route, passant la largeur limite d'une remorque à vélo de 100 à 120 centimètres (Urbike SC, 2020). Un gain de visibilité, de crédibilité et de support au sein des transporteurs et auprès des autorités publiques, un accès plus aisé aux financements et à des projets externes, une plus grande capacité commune permettant de répondre à des appels d'offres plus importants, des partages de connaissances et d'expérience continus et de potentielles économies d'échelle découlant de collaborations sont entre autres des opportunités non négligeables pour les coopératives de coursiers (Jacquemin, 2018).

Le projet de ce mémoire consiste avant tout en une coopération entre différentes entreprises pour proposer une offre collective interurbaine. Dépasser les limites de leurs villes respectives en s'appuyant sur la multimodalité leur permettrait d'accéder à des clients nationaux et donc de gonfler considérablement leur volume de livraisons à terme. Cela permettrait aussi aux différentes coopératives d'élargir leur réseau et donc de découvrir de nouvelles opportunités.

Malgré toutes les possibilités qu'apporteraient d'éventuelles collaborations, celles-ci ne sont pas si faciles à mettre en place dans la pratique. Leur hétérogénéité en termes de maturité, de moyens, de fonctionnement et les diverses réalités du marché dans les différentes villes rendent difficile une collaboration à l'échelle nationale. De plus, la mise en place d'un réseau interurbain nécessite d'importants investissements initiaux que ces entreprises peuvent difficilement se permettre. La question de la gouvernance, des prises de décision, de la répartition des tâches, des coûts et des avantages est également sensible. C'est pour résoudre ces problèmes structurels que la gestion du consortium des coursiers suisses, à l'origine entre les mains de Velokuriers Luzern a rapidement été attribuée à une spin-off indépendante, swissconnect (swissconnect, s. d.).

En Belgique, la BCLF (Belgian Cycle Logistics Federation) est une initiative similaire mais sans toutefois constituer une entreprise à part entière. Cette ASBL rassemble six entreprises de coursiers ainsi que plusieurs partenaires et a pour but de développer des synergies entre celles-ci et de donner plus de visibilité et une voix représentative au sein du secteur logistique belge. Indépendamment de cette ASBL, différentes cyclomessageries travaillent déjà ensemble pour offrir le meilleur service possible. Le projet pilote BCKlet a par exemple permis une collaboration entre les coursiers de plusieurs coopératives bruxelloises, Urbike, Hush Rush, Molenbike et les Dioxydes de Gambette, ainsi que ceux de BPost (Sarrazin, 2019). Et ces partenariats ne s'arrêtent pas aux limites de la capitale, Urbike collabore avec les coursiers d'Oovélo pour assurer ses livraisons à Anvers et Cargo Velo (actif à Gand et Anvers) compte sur les Dioxydes de Gambettes pour couvrir Bruxelles. Cette envie de coopérer et de partager se retrouve même à un niveau supra national avec l'existence de fédérations telles que la European Cycle Logistics Federation qui porte ces objectifs de développement de la cyclo-logistique à un niveau européen ou encore CoopCycle, qui rassemble plus de 60 coopératives de coursiers d'Europe, du Canada et d'Australie (European Cycle Logistics Federation, s. d. ; CoopCycle, 2016)

2.4. Transport ferroviaire en Belgique

Le train est un moyen rapide, écologique et relativement fiable pour relier les villes et transporter des marchandises. Je vais détailler ici la structure du réseau ferroviaire belge et l'adéquation des infrastructures pour le transport de petits colis. Le transport de petits colis ne se fait plus par train depuis plusieurs années en Belgique, nous allons donc voir quels en sont

les obstacles et quels modèles existent pour remettre les trains au cœur de la logistique interurbaine.

2.4.1. Infrastructures ferroviaires

L'infrastructure ferroviaire belge est gérée par l'entreprise publique Infrabel qui est détenue par l'État. C'est donc cette structure qui développe, entretient et renouvelle le réseau, gère l'accès à celui-ci et le trafic de tous les opérateurs exploitant le réseau (Infrabel, 2021a). Quiconque souhaite circuler sur le réseau ferroviaire belge doit obtenir les permis et certificats de sécurité nécessaires puis s'adresser à Infrabel pour exploiter les lignes.

Malgré le démantèlement de 18% des voies ferrées belges durant la seconde moitié du XX^{ème} siècle, le réseau ferroviaire reste particulièrement dense (Charlier et De Schutter, 2002 ; Courbe, 2012). Avec une moyenne de plus de 116 kilomètres de chemin de fer par 1000 km², il s'agit même du troisième plus dense d'Europe après la Suisse et la république Tchèque (Bialas-Motyl, 2008, p. 5). Rien que la Région Bruxelles-Capitale bénéficie de 163 kilomètres de voies ferrées en son sein, faisant ainsi d'elle une des régions avec le réseau le plus dense d'Europe (BECI, 2010). Cependant, la capitale belge est délaissée par le transport ferroviaire de marchandises. En effet, les axes ferroviaires menant à Bruxelles sont saturés par les convois passagers, ce qui implique que les flux de marchandises ferroviaires ont tendance à contourner la capitale (Strale, 2011).

2.4.2. Transport de passagers

Également détenue par l'État Belge, la Société nationale des chemins de fer belges (SNCB) est le seul opérateur assurant le transport national de voyageurs. La SNCB est également responsable de l'entretien et de la rénovation des trains de passagers ainsi que des 551 gares de voyageurs du pays. Pour répondre à la demande, la SNCB propose 5 types de trains : les InterCity (IC) qui relient les grandes villes de Belgique et ne s'arrêtent qu'aux gares les plus importantes, les trains d'heures de pointe (P) qui offrent des alternatives supplémentaires pendant les heures d'affluence, les trains locaux (L) qui relient généralement les grandes villes, mais s'arrêtent dans chacune des gares présentes le long du trajet, les S-trains (S) qui sont des trains de banlieue omnibus reliant une grande ville aux communes aux alentours et les EXTRA, un service de train supplémentaire utilisé dans le cas d'une affluence très importante (SNCB, s. d.-a). En Europe, le marché du transport intérieur ferroviaire de passagers devra être libéralisé à partir de 2023. Le transport international l'est déjà depuis plusieurs années. Cependant,

actuellement subsidiée à 46% de son chiffre d'affaire par les pouvoirs publics, la SNCB ne devrait pas être inquiétée par une concurrence sur ses lignes avant une bonne dizaine d'années (Maley & Van Keirsbilck, 2019). D'autant plus que l'État Belge peut repousser la mise en concurrence par appel d'offres jusqu'en 2033 au moins (Gautier & Salem, 2016). Cette question de libéralisation du rail dépend donc principalement de décisions politiques fédérales.

2.4.3. Transport de marchandises lourdes et volumineuses

A l'inverse, le transport de marchandises sur le réseau ferroviaire belge est libéralisé depuis 2007. Ainsi, alors que la Société nationale des chemins de fer belges maintient le monopole sur le transport intérieur de voyageurs, différentes sociétés de fret, belges et étrangères exploitent le rail belge. Il semblerait d'ailleurs que la libéralisation du marché du fret ferroviaire a permis une petite augmentation de la part modale du rail en Europe (Steer Davies Gleave, 2009). En janvier 2021, la SNCB vend ses dernières parts de son ancienne filiale SNCB LOGISTICS, devenue Linéas, et se détache ainsi définitivement du transport de fret, pour se concentrer sur le transport de passagers (Souris, 2021). La SNCB n'a donc pas vocation à transporter des marchandises. Néanmoins, en vue des objectifs de ce travail, nous nous concentrerons sur le transport de petits colis, qui peuvent passer du train au vélo cargo et vice-versa. De plus, le fret ferroviaire actuel concerne surtout des trajets internationaux, alors qu'ici nous restons dans un cadre d'étude national. Dans un tel contexte, la SNCB peut jouer un rôle important, en alliant passagers et petites cargaisons.

2.4.4. Transport de petits colis

Le transport ferroviaire de petits volumes ne possède pas les mêmes caractéristiques que le fret lourd. Au-delà de la différence de poids et de volume des cargaisons, ces deux types de transport n'utilisent pas spécialement les mêmes lignes du réseau et surtout, leurs zones de chalandise sont différentes. Alors que le transport ferroviaire de petits colis, relie entre eux les différents terminaux logistiques et les centres urbains, le fret lourd ne concerne que les zones industrielles. A la vue des volumes et des lieux concernés par les déplacements interurbains de petites cargaisons, il est envisageable de combiner ceux-ci avec le transport de passagers.

Les trains postaux, principaux acteurs du transport de petits colis par le chemin de fer, ont connu un important déclin à la fin du siècle dernier, jusqu'à presque complètement disparaître du paysage ferroviaire européen au début du XXI^{ème} siècle. Un tel service subsiste encore sporadiquement au Royaume-Uni, en Suisse et en Italie. En fait, le développement

d'alternatives plus rapides et plus flexibles telles que l'avion, les conflits horaires d'exploitation des trains et plus globalement, tous les bouleversements récents de la logistique et des habitudes de consommation furent fatals à l'utilisation de wagon postaux. L'avantage clé de ce service, à savoir le tri à bord perdit son intérêt avec l'arrivée des machines automatiques de tri et la centralisation de cette activité dans des installations de tri géantes et ultrasophistiquées (de Kemmeter, 2021b).

Cependant, avec l'évolution des mentalités et la prise en compte croissante des facteurs écologiques dans les décisions publiques, de nouvelles initiatives en faveur du retour des trains postaux voient le jour. Au Royaume-Uni, la compagnie ferroviaire RAIL Operations UK a relancé, dès la fin du mois d'avril, son premier service logistique pour transport de petits colis dans le cadre de son programme Orion High Speed Logistics (Cuenca, 2021). Reliant à terme une vingtaine de villes et douze ports ou terminaux logistiques d'Angleterre, d'Ecosse et du Pays de Galles au moyen d'automotrices voyageurs converties pour le fret léger, le but de ce nouveau service est avant tout d'aller vite, d'offrir une solution logistique express entre les pôles économiques du pays. Pour les livraisons du dernier kilomètre depuis les gares du centre-ville, diverses options sont envisagées. Lancé en 2018 par l'entreprise italienne par l'entreprise Mercitalia, le service de fret à grande vitesse « Fast » est couronné de succès. Ce train à grande vitesse destiné au transport express de petits volumes parcourt plus de 650 kilomètres en 3h30 et permet de supprimer le transit de 9 000 semi-remorques par an sur l'autoroute qui traverse le pays, soit une réduction des émissions carbone de 80 % pour ce transit (Mercitalia, 2018 ; de Kemmeter, 2021a). Les nombreux avantages apportés par ce retour du fret léger sur les rails devraient à l'avenir susciter l'intérêt d'autres services de distribution.

En Belgique, le Parti du Travail de Belgique a demandé au ministre de la mobilité de relancer la collaboration entre Bpost et la SNCB (Parti du Travail de Belgique, 2020). En effet, le transport et la distribution de colis par le rail est le chemin le plus durable et fiable. Cela s'alignerait totalement avec les ambitions gouvernementales, à savoir doubler le transport ferroviaire de marchandises à l'horizon 2030 notamment. Par ailleurs la Belgique se situe au cœur du réseau Euro Carex, un projet Européen de transport express de petits colis en train. Le but de cette initiative est de relier les aéroports, capitales et grandes villes européennes pour assurer un transport rapide de colis en exploitant les lignes à grande vitesse lors des heures creuses, principalement la nuit (Strale, 2016 ; Euro Carex, 2015). Liège et son aéroport constitueraient l'un des nœuds importants du réseau (Liège Carex, s. d.). Néanmoins, ce projet

tarde à se mettre en place, avec de nombreux revers dans le dossier, et risque même de ne jamais voir le jour (Grosjean, 2021).

2.5. Défis logistiques du monde pharmaceutique

Le monde médical est le groupe cible du service que je présente à travers cette étude. L'urgence des opérations nécessite une logistique du dernier kilomètre extrêmement fiable. En effet, l'urgence est omniprésente dans ce milieu et il est primordial de pouvoir répondre à la demande de soins dans un temps imparti. Transferts d'organes, d'analyses médicales, de médicaments, tous ces déplacements nécessitent une parfaite organisation et un transport express. Par après, j'ai reconcentré ma recherche sur les transferts de médicaments. En effet, la répartition pharmaceutique représente des flux de médicaments conséquents entre les villes belges et a déjà fait appel aux entreprises de coursiers.

2.5.1. Modèles de distribution

Les médicaments représentent des flux de marchandises conséquents à travers tout le pays, que ce soit pour remplir les nombreuses pharmacies ou fournir les maisons de repos, les prisons ou les hôpitaux. Avec une densité de population importante et une pharmacie pour 1900 habitants, il y a énormément de pharmacies en Belgique. Tous ces transferts de médicaments nécessitent une logistique extrêmement fiable et réactive aux variations de la demande. La distribution pharmaceutique représente donc un poste de coût élevé, estimée selon les pays entre 25 et 35% du prix d'un médicament (Edler, 2004).

Pour les hôpitaux, la logistique pharmaceutique représente une part importante de leur budget. Avec les restrictions budgétaires imposées, la croissance des dépenses de santé et d'intégration de technologies de plus en plus sophistiquées et de plus en plus coûteuses, les structures hospitalières doivent trouver des solutions pour faire des gains de coût là où c'est possible (Di Martinelly et al., 2005). Dans ce contexte, une réflexion aboutie sur la logistique peut permettre à l'hôpital de réduire l'impact financier de la consommation de produits, de réduire les stocks, de limiter les gaspillages, de fournir un meilleur suivi des stocks et une traçabilité parfaite des produits (Hassan, 2006).

Les pharmacies doivent elles aussi très régulièrement se réapprovisionner, jusqu'à plusieurs fois par jour pour répondre aux demandes urgentes et variables de clients. En effet, les $\frac{3}{4}$ des médicaments d'une officine sont vendus au maximum une fois par mois. Les pharmacies travaillent donc en flux tendu et ne stockent pas de tels produits, d'autant plus que leur demande

est très variable. Cela implique des livraisons fréquentes et en faibles quantités, un type de besoin qui convient parfaitement à l'utilisation de vélos cargo en milieu urbain (Antoine, 2006).

La répartition pharmaceutique, maillon de la chaîne de distribution des produits de santé le moins connu du grand public, en est pourtant un acteur essentiel (Freynet, 2005). Les grossistes ou répartiteurs « gamme complète » (« full line wholesalers ») doivent être techniquement capables de stocker et de distribuer tous les produits pharmaceutiques disponibles sur le marché et assurent la plus grande partie de l'approvisionnement du circuit officinal. Ils ont généralement des obligations telles que détenir un minimum de références de médicaments existants, assurer une fréquence minimum de livraison à toutes les pharmacies d'officine qui leur en font la demande dans leur territoire d'activité déclaré, etc. (Goethals, & Wunderle, 2018). L'État leur confie la mission de rendre disponibles, dans les meilleurs délais et sur tout le territoire national, tous les médicaments et accessoires médicaux nécessaires à la protection de la santé de tous les citoyens (Freynet, 2005). L'existence de répartiteurs pharmaceutiques permet ainsi à tous les points de vente de disposer des médicaments peu prescrits dans de courts délais (Cerp, s. d.). Le marché de la répartition est entre les mains de quelques entreprises, qui approvisionnent chacune un grand nombre de pharmacies. Par exemple, PharmaBelgium-Belmedis, qui détient une part de marché de plus de 30 %, effectue quotidiennement plus de 5900 livraisons par jour dans près de 4000 pharmacies, au départ de 8 dépôts, dont certains en zone urbaine (PharmaBelgium-Belmedis, 2018).

A côté de l'approvisionnement des pharmacies et des hôpitaux, la livraison directement auprès des particuliers représente également des flux conséquents de médicaments à travers le pays. Alors que certains distributeurs proposent déjà des livraisons dans les prisons et maisons de repos, un nouveau type de pharmacie destiné à livrer directement les médicaments chez les patients, émerge avec le développement du commerce en ligne. Des pharmacies en ligne telles que NewPharma, DoctiPharma ou encore 1001pharmacie, sont des pharmacies multinationales exclusivement en ligne, sans officine, qui vendent chaque jour des centaines de médicaments à des patients répartis sur tout le territoire. En Belgique, ce type de pharmacie ne représente qu'entre 3 et 4 % du marché mais cette part est amenée à grandir. Dans d'autres pays ce concept est déjà nettement mieux implanté.

Tous les transferts de produits pharmaceutiques sont soumis à certaines normes, et ce pour assurer le maintien de la qualité du médicament afin de lui permettre de conserver toutes ses vertus thérapeutiques (Freynet, 2005). Il existe donc un ensemble d'indications à suivre, les

bonnes pratiques de distribution (BPD) que doivent suivre les répartiteurs pharmaceutiques ou les autres acteurs logistiques impliqués dans la distribution.

2.5.2. Interactions entre la distribution pharmaceutique et la cyclo-logistique

Nous avons vu que la logistique pharmaceutique implique des livraisons très fréquentes de petits volumes. Ce type de flux convient parfaitement à l'utilisation de vélos cargo. C'est la raison pour laquelle des répartiteurs pharmaceutiques ont déjà commencé à travailler avec des entreprises de coursiers dans plusieurs villes belges. A Liège et à Bruxelles, l'entreprise Multipharma travaille déjà avec des entreprises de coursiers à vélo pour livrer des médicaments aux maisons de repos, aux prisons et chez les particuliers. Selon l'entreprise, la décision d'essayer la cyclo-logistique a été prise pour des raisons écologiques mais surtout pour la flexibilité et la ponctualité qu'offre ce service ainsi que l'accessibilité aisée aux zones piétonnes (RTL Info, 2019 ; Multipharma, 2020). La coopérative Cerp a elle aussi commencé à travailler avec Urbike pour approvisionner les officines du centre-ville de Bruxelles. A l'origine, c'était à cause des travaux qui bloquent la circulation dans cette partie de la capitale, mais l'entreprise attribue désormais d'autres tournées bruxelloises aux coursiers.

Partie III : Méthodologie liée au projet

3.1. Planification de ma recherche empirique

Le design de ma recherche était une étape importante dans l'élaboration de ce mémoire. Cette étape « a pour objectif de définir quels sont les moyens nécessaires pour répondre à la problématique afin de former un ensemble cohérent avec la littérature : méthodes d'analyse, types, sources et techniques de recueil de données, composition et taille de l'échantillon. » (Thiéart, 2014, p.185). Avant de commencer à collecter les données sur le terrain, j'ai donc établi un plan, une procédure de recherche qui me permettrait de récolter des informations pertinentes et adaptées à mon analyse. Néanmoins, étant donné que le processus d'investigation est circulaire et itératif, j'ai dû à maintes reprises réorienter ma recherche suites aux obstacles et impasses rencontrés.

Avant d'entreprendre ma revue de littérature et ma recherche empirique, j'ai listé toutes mes connaissances sur mon sujet d'étude ainsi que mes lacunes. Cela m'a permis de cibler plus précisément les informations qui me manquaient et sur lesquelles je devais porter mes investigations ainsi que les éléments à approfondir. Cette étape m'a avant tout guidé dans ma revue de littérature mais m'a également permis de construire des guides d'interview clairs, pertinents et complets, tout en éliminant les questions superflues.

Bien que l'implantation d'un système logistique combinant rail soit très peu exploré jusqu'à présent en Belgique, cette solution de transport de marchandises n'est pas complètement nouvelle. Ailleurs en Europe, d'autres entreprises ont déjà implanté un service similaire à celui que j'étudie ici et je me suis tourné vers elles pour récolter les informations nécessaires : swissconnect en Suisse et Intercity RailFreight au Royaume-Uni. J'ai contacté ces deux compagnies afin de disposer d'exemples concrets et de données quantitatives mais surtout qualitatives sur le sujet. L'étude du fonctionnement de swissconnect et Intercity Railfreight m'a guidé dans ma recherche et m'a permis d'écarter certaines hypothèses au profit d'éléments de réflexion plus adéquats dans la mise en place d'un réseau similaire en Belgique. J'ai eu l'opportunité comparer deux entreprises proposant un service de transport train-vélo qui n'en sont pas au même stade de croissance et qui évoluent dans deux contextes différents.

3.2. Études de cas à l'étranger

3.2.1. Suisse : swissconnect

Née d'une collaboration entre deux entreprises de coursiers, swissconnect relie aujourd'hui plus de 80 sociétés de messagerie qui collaborent à travers toute la Suisse. Grâce à son système de transport basé sur la multimodalité, cette PME indépendante permet des mouvements de flux express entre de nombreux pôles économiques du pays. En tirant profit des points forts de chaque moyen de transport, ils ont créé un service plus rapide, plus respectueux de l'environnement et meilleur marché.

Après avoir interrogé Christophe Masoner, le fondateur et directeur de swissconnect, j'ai eu l'opportunité de me rendre sur le terrain, à Lausanne et à Genève afin d'analyser le fonctionnement de ce service. J'ai rencontré plusieurs coursiers de Vélocité Lausanne et la Vélopostale, deux entreprises partenaires de swissconnect, qui chargeaient et déchargeaient les trains venus des quatre coins du pays. Analyses médicales, documents importants, pièces détachées ou encore bagages, j'ai pu observer un panel assez large de gestion de marchandises différentes, chacune impliquant des contraintes et des besoins spécifiques. Ce service de transport concerne principalement des marchandises peu volumineuses à grande valeur ajoutée et s'adresse presque exclusivement aux entreprises en raison de son coût relativement élevé. Cette expérience sur le terrain m'a également permis de bénéficier de retours d'expérience de la part des coursiers impliqués. En effet, les livraisons via swissconnect représentent 60 % de leur travail journalier et ils connaissent donc parfaitement le fonctionnement du service et les procédures à suivre afin d'assurer un service optimal.

Swissconnect relie plus de 60 entreprises de coursiers réparties sur tout le territoire helvétique grâce à son service et ne se limite pas à de simples trajets directs. Certaines marchandises passent d'un train à l'autre afin d'être acheminées aux destinataires. Swissconnect a décidé de travailler exclusivement avec des trains de passagers en raison de la flexibilité qu'ils offrent et de la densité du réseau. De surcroît, étant donné que swissconnect se limite au transport de petits colis entre centres urbains, ces trains sont mieux adaptés que les trains de marchandises, destinés au transport de matériaux lourds et volumineux entre zones industrielles. Les 10 entreprises ferroviaires avec lesquelles swissconnect collabore depuis plus de 20 ans ne doivent pas se soucier de la manutention nécessaire au chargement, déchargement et changements de

train, qui est assurées par les entreprises de coursiers ou de taxis partenaires. Elles sont uniquement responsables du transport des colis d'une gare à l'autre.

Leur système de transport, unique, est probablement applicable à d'autres régions du monde, dans d'autres contextes et même à une échelle internationale. Cette « success-story » suisse m'a servi de base pour étudier les caractéristiques d'un tel réseau et d'exemple pour une potentielle implémentation en Belgique. Il faut garder à l'esprit que la Suisse dispose d'une économie différente, du réseau ferroviaire le plus dense du monde et l'un des plus ponctuels au monde et que la cyclo-logistique y est nettement mieux développée qu'en Belgique. Les entreprises de coursiers à vélo sont présentes dans tout le pays, même dans des villes de taille plutôt modestes, ce qui n'est pas encore le cas en Belgique. Le concept de livraison à vélo pour le dernier kilomètre y est aussi globalement mieux compris et accepté qu'en Belgique.

3.2.2. Royaume-Uni : Intercity Railfreight

Intercity Railfreight Ltd est une entreprise anglaise de logistique qui utilise le transport ferroviaire comme moyen d'assurer des chaînes d'approvisionnement rapides, rentables et durables. La situation sanitaire actuelle ne m'a pas permis de leur rendre visite mais j'ai eu l'occasion de les questionner par vidéoconférence.

Depuis 2011, ils utilisent les trains de voyageurs afin d'y placer des marchandises qui nécessitent un déplacement rapide. Leur but est de répondre facilement aux préoccupations croissantes concernant la congestion, la pollution et le changement climatique tout en offrant aux clients un service extrêmement rapide, flexible, sûr, fiable et rentable. A l'image de swissconnect, ils ont également connecté le réseau ferroviaire à différentes entreprises de coursiers afin d'assurer un transport à faible ou à zéro émission pour les premiers et derniers kilomètres. Ils utilisent également les trains de passagers, en essayant d'éviter les heures de pointe. Pour couvrir les derniers et premiers kilomètres, ils ont d'abord cherché les coursiers qui couvraient les zones avoisinant les gares sélectionnées. Ensuite, ils se sont concentrés sur les entreprises qui étaient en mesure de répondre à certains critères tels que l'engagement à utiliser des véhicules à faibles émissions, le fait que les coursiers soient salariés et non indépendants et l'engagement à respecter des normes de sécurité et de qualité du service élevées.

Cette entreprise propose différents services en fonction de l'urgence des colis. En plus de leur service de livraison pour le jour-même, pour le soir ou pour le lendemain, Intercity Railfreight

a également lancé un service express destiné à la logistique médicale. « Medi Fasttrack » permet d'assurer la manipulation et l'envoi de colis médicaux dans des délais de livraison très courts. Ce service a été créé pour répondre aux critères de durabilité, de rapidité, de flexibilité, de contrôle de température, ou encore de gestion et suivi des envois qu'impliquent ces livraisons très spécifiques.

3.3. Interviews d'acteurs de la logistique en Belgique

Pour mieux connaître le secteur de la logistique en Belgique, les ambitions ou projets qui y sont liés et les tendances du marché, j'ai interviewé différents acteurs du secteur. Mon stage chez Urbike m'a permis de développer un réseau et de contacter les personnes concernées ou potentiellement intéressées par mon projet.

J'ai eu l'occasion d'interviewer Luc Genot, coordinateur des projets de développement durable chez logistics in Wallonia et qui avait déjà entamé une réflexion sur le potentiel d'une combinaison entre trains et vélos cargo pour effectuer des livraisons entre pôles urbains. En collaboration avec Urbike, il avait déjà échangé avec la SNCB à ce propos ce projet était resté sans suite. Grâce à son expérience et sa connaissance de projets de logistique multimodale, il m'a guidé dans ma réflexion et dans la construction de mon modèle de livraison.

Renaud Sarazin, expert en logistique urbaine chez Urbike et FlexiModal a également répondu à mes nombreuses questions. Son expérience d'entrepreneur, avec la création d'Urbike et de consultant travaillant sur divers projets liés à la logistique durable lui a permis de m'éclaircir sur certains points concernant la mise en place d'un projet logistique innovant.

Ma recherche d'informations sur le fret ferroviaire m'a mené à interviewer Mathieu Nicaise qui à côté d'un travail de responsable de la stratégie et de l'innovation à la STIB est également consultant en transport de marchandises. Il m'a notamment renseigné sur la manière d'amener le projet à la SNCB et de répondre à leurs multiples interrogations. En effet, l'entreprise de chemins de fer est peu encline à la prise de risques et soulèvera tous les potentiels défauts du système Bike4Rail. Nous avons aussi longuement discuté de l'aspect opérationnel du projet, principalement des solutions, des infrastructures et du matériel pour charger les marchandises dans les trains voyageurs.

Pour analyser d'avantage le fonctionnement et les ambitions de la SNCB ainsi que leur position par rapport à un tel projet, j'ai également interviewé Denis Brachet, responsable de l'intermodalité au sein du département ventes et marketing de la SNCB. Il a eu l'amabilité de

répondre à mes questions mais m'a fait savoir que l'opérateur se focalisait avant tout sur le transport de passager et qu'il était peu probable qu'un tel projet les intéresse à court terme, à moins qu'il ait le soutien des pouvoirs politiques.

3.4. Étude de faisabilité opérationnelle en Belgique

Comme nous l'avons vu précédemment, le potentiel de développement de la cyclo-logistique est considérable dans les différentes villes belges et ce secteur est amené à grandir dans les années à venir. Concernant mon ambition de connecter ces entreprises au réseau ferroviaire, celles-ci travaillent déjà beaucoup aux alentours de gares desservies par la SNCB. Le logiciel français Oalley m'a permis d'enquêter sur la population et les entreprises à proximité directe d'une gare. Actuellement, les zones situées à moins de 15 minutes en vélo d'une gare majeure⁷ et couvertes actuellement par des services de livraison à vélo comptent plus de 1 470 000 habitants répartis en 945 684 ménages.

Pour sélectionner les villes qui figureraient en priorité dans mon réseau, j'ai dû choisir des critères de tri. Le premier étant la présence de coopératives de coursiers actives. De plus, les villes sélectionnées doivent avoir des connections ferroviaires directes et rapides pour éviter des transbordements d'un train à l'autre. Finalement, il faut qu'il y ait une forte demande de transferts de marchandises (pharmaceutiques) entre celles-ci. Bruxelles, Gand, Anvers, Liège, Mons, Malines, Louvain et Namur répondent à tous ces critères. Charleroi est également un pôle économique intéressant à joindre au réseau, dès que des coursiers y opéreront. Avant d'étendre le réseau sur tout le pays je pense qu'il est intéressant de commencer par un projet pilote entre deux villes puis croître organiquement. Swissconnect, par exemple n'était à la base qu'une collaboration entre les coursiers de Lucerne et de Zoug avant d'inclure de plus en plus d'entreprises de coursiers jusqu'à devenir le réseau dense d'aujourd'hui.

Certaines villes comportant plusieurs gares, il m'a aussi fallu décider celles qui étaient pertinentes pour chacune d'entre elles. Pour la Région Bruxelloise, je me suis concentré sur l'utilisation de deux gares pour connecter la région au reste du réseau. Bruxelles-Midi, qui se trouve dans une zone particulièrement desservie par les coursiers bruxellois et qui fait la jonction avec les villes d'Anvers, de Liège, Bruxelles-Midi de Gand, Mons et Charleroi et

⁷ Plus de 2000 passagers/semaine

Bruxelles-Schuman pour relier Namur. Les trains vers la capitale wallonne passent également par la gare du Midi mais perdent 20 minutes à faire une boucle dans Bruxelles avant l'arrêt à Schuman. Pour Anvers, où se côtoient plusieurs coopératives de coursiers géographiquement répartis sur toute la ville, il peut être intéressant d'utiliser les gares d'Anvers-Central et d'Anvers-Berchem en fonction des clients à desservir.

Les services proposés par swissconnect et de Intercity Railfreight présentent de nombreuses similitudes. En termes de clientèle, vu le tarif élevé d'une livraison, ce service s'adresse principalement à des entreprises et le milieu médical est la principale cible de prospection. C'est pourquoi, après mes différentes interviews auprès des membres de swissconnect et de Intercity Railfreight, j'ai décidé de recentrer ma question de recherche sur le milieu médical. En effet, il s'agit du secteur qui présente le plus haut potentiel de compatibilité avec le système logistique dont j'étudie la viabilité en place à travers ce mémoire. Après avoir discuté avec plusieurs acteurs de ce milieu en Belgique, j'ai resserré mon public cible vers les répartiteurs pharmaceutiques qui doivent chaque jour réapprovisionner de nombreux clients. Néanmoins, dans un second temps, mon offre pourra s'élargir pour transporter toute sorte de petits colis à travers le pays, en B2B comme en B2C.

Partie IV : Présentation du projet

4.1. Modèle belge : Bike4Rail

Le but de Bike4Rail est de proposer un système logistique innovant, écologique et express pour répondre à la demande croissante de transport de petits colis au sein de la Belgique tout en limitant les externalités négatives qui en découlent. En profitant des avantages logistiques du train sur de longues distances, rapidité, fiabilité et écologie notamment, et ceux des vélos cargo pour couvrir les premiers/derniers kilomètres en milieu urbain, Bike4Rail constituerait un service logistique express inédit en Belgique.

Cinq jours par semaine, les envois de colis entre deux zones urbaines directement connectées par le réseau SNCB sont pris en charge par un coursier à vélo au lieu d'expédition à une heure fixe. Celui-ci les transporte vers la gare de voyageurs participante (1 ou 2 par ville) et les charge dans le train IC adéquat. Un coursier de la ville d'arrivée reçoit une notification sur son application de dispatching indiquant toute la marchandise est chargée dans le train. En conséquence, il s'organise pour arriver à temps à la gare d'arrivée. Il s'y rend, récupère les colis et réalise une tournée pour approvisionner tous les destinataires finaux. Étant donné que ce processus se répète tous les jours et même plusieurs fois par jour, des horaires strictes et fixes sont imposés au coursier pour qu'ils soient correctement synchronisés avec les trains.

Ce service serait dans temps exclusivement destiné au transport de médicaments. En effet, cela représente des livraisons fréquentes et peu volumineuses qui correspondent parfaitement à Bike4Rail. D'après un sondage réalisé auprès de 15 pharmacies, celles-ci sont globalement favorables à un tel système. Les réticences des pharmaciens moins favorables sont principalement liées au respect des créneaux horaires et des contraintes de températures. Les pharmacies qui sont déjà livrées à vélo actuellement sont satisfaites et la majorité des pharmaciens ne l'ayant pas expérimenté m'ont exprimé qu'un tel changement n'impacterait pas leur manière de fonctionner et que ce genre de décision importait plutôt les répartiteurs.

Après avoir imaginé ce projet comme une entreprise à part entière, à l'image de swissconnect ou de Intercity Railfreight, j'ai vite constaté qu'il serait bien plus judicieux de l'envisager comme un service d'une entreprise de coursiers existante. En effet, la création d'une nouvelle entreprise et la rémunération des employés entraîne des gros coûts qui ne sauraient pas être couverts par un tel système. L'emploi d'un gestionnaire du projet à plein temps impliquerait un coût salarial d'au moins 2000€ par mois (SPF Emploi, Travail et Concertation sociale), un

montant que le projet ne pourrait pas supporter. En tant que service et non société à part entière, Bike4Rail perd de l'indépendance et de l'autonomie au profit d'une viabilité financière. De plus, travailler pour des coopératives préexistantes permet de bénéficier de leur savoir-faire et de leur réseau, des atouts non-négligeables. Si la gestion du projet est assurée par une coopérative existante, déjà experte dans le domaine, celle-ci peut être mutualisée avec la gestion opérationnelle de l'entreprise pour réduire les coûts du service.

Bike4Rail repose sur le réseau ferroviaire belge qui est particulièrement dense et structuré en étoile autour de Bruxelles, qui serait donc le nœud principal du réseau. Destiné à couvrir les zones urbaines, cette solution logistique s'appuierait sur les infrastructures des trains de voyageurs. En effet, les gares de voyageurs belges ont généralement une position centrale dans les villes et l'activité économique avoisinante est importante, contrairement aux gares aux marchandises, situées dans des zones industrielles en périphéries des agglomérations. Les trains de marchandises sont aussi conçus pour transporter des volumes et charges importantes, ce qui n'est pas le but de la solution Bike4Rail, orientée vers le transport de marchandises légères. De surcroît, les trains passagers répondent mieux aux exigences d'un tel réseau : navettes régulières, rapidité, possibilité de libérer de l'espace pour des petits colis ou encore accessibilité en vélo. Bien que leur fréquentation soit en hausse depuis 20 ans, les trains de la SNCB restent peu fréquentés en donc peu rentables en dehors des heures de pointes. Les belges préfèrent prendre la voiture, qui représente une part dix fois plus grande dans la répartition modale du transport de voyageurs (Service de Régulation du Transport ferroviaire et de l'Exploitation de l'Aéroport Bruxelles-National, 2020). Finalement, les volumes de nombreux expéditeurs sont généralement trop faibles pour considérer le transport ferroviaire, destiné aux gros volumes et donc coûteux (Behrends, 2011). Bike4Rail apporte donc un début de solution à ces deux constats. Ce projet permettrait à la SNCB de rentabiliser l'espace disponible lors des heures creuses grâce au transport des petites marchandises entre différentes villes de Belgique.

La taille limite des colis transportables via Bike4Rail sera de 60x40x30cm, soit un quart d'europalette. En effet, les remorques à vélos, les plateaux de certains vélos cargo et plus globalement tous les contenants de transports dédiés à la logistique sont généralement conçus pour accueillir des boîtes au format standard basé sur l'europalette. Avec cette limite, les différents acteurs logistiques disposeront toujours du matériel adéquat pour transport des marchandises et sauront à quoi s'attendre. Les contenants de médicaments ont généralement un format un peu plus petit, mais toujours standardisé, et viennent se ranger par quatre sur la

surface d'une europalette. De plus, vu la manutention nécessaire aux chargements et déchargements des trains, cette restriction permettra d'utiliser un espace limité dans les trains sans dépasser le forfait établi par la SNCB. Ces colis viendront se ranger directement dans les espaces prévus à cet effet dans les trains.

4.2. Projets pilotes avec les entreprises pharmaceutiques Cerp et Multipharma

En Belgique, le répartiteur pharmaceutique Cerp dispose de quatre agences à partir desquelles sont expédiés les médicaments vers les pharmacies. La plus grande d'entre elles, située à Anderlecht, à 7 minutes en vélo de la gare du midi, approvisionne notamment la majorité des pharmacies partenaires en région bruxelloises et en Flandre. Actuellement les coursiers d'Urbike réalisent 2 tournées par jour au départ d'Anderlecht et le nombre de tournées qui leur sont attribuées tend à augmenter.

Sur cette base j'ai imaginé une solution pour livrer certaines pharmacies en dehors de Bruxelles, de manière rapide et écologique. En effet, six pharmacies situées à Gand et aux alentours pourraient être livrées en vélo par la coopérative Cargo Velo. Tous les jours, les coursiers d'Urbike qui se rendent chez Cerp pour récupérer les caisses de médicament pourraient également récupérer les caisses à destination de Gand pour directement les déposer dans le train adéquat. Le trajet en Cerp et la gare du midi prend moins de 10 minutes en vélo. Après une petite demi-heure de train, un coursier de Cargo Velo viendrait récupérer les caisses à destination des pharmacies affiliées à Cerp autour de Gand. La tournée finale vers toutes les pharmacies gantoises durerait 2 heures, temps de service compris mais sans compter le trajet du coursier pour arriver à la gare et celui de la dernière pharmacie vers leur hub logistique, deux trajets facturés également par l'entreprise mais qui ne rentrent pas en compte dans le temps total de livraison des produits. Le temps de livraison total entre l'enlèvement et la livraison évolue donc entre 1h et 2h45 en fonction des pharmacies.

Étant donné qu'il s'agit d'un service B2B, tous les coûts sont considérés ici sans la TVA. Le coût de livraison des pharmacies évolue entre 17 € et 19,50 € par pharmacie avec ce service. Ce prix a été calculé en prenant comme hypothèses un coût de transport de 3,12 €⁸ par

⁸ 0,06 €/kilomètre par passager en partant du principe que le volume moyen pour une pharmacie ne dépassera pas la place que prend un passager

pharmacie pour le train, de 34 €/heure⁹ pour les deux entreprises de coursiers impliquées et de 0,60€/tâches pour le dispatching et de suivi. Ce prix unitaire reste encore supérieur au coût de livraison du système actuel en camionnette, qui se situe plutôt aux alentours de 12 € par pharmacie livrée. Néanmoins, les distributeurs pharmaceutiques et les différentes pharmacies trouvent qu'une légère différence de prix peut être justifiée en cas de livraison 100 % écologique. Cette différence est certes trop élevée pour la tournée étudiée ici mais il faut prendre en compte le fait que ces calculs ont été réalisés en sélectionnant un petit nombre de pharmacies sur une large zone. Entre 3 et 6 pharmacies ont été considérées dans les calculs, or l'expérience d'Urbike et Cerp à Bruxelles a démontré qu'un vélo cargo avec remorque peut transporter les médicaments pour 8 pharmacies par tournée. En ajoutant des pharmacies à la tournée, le coût marginal de livraison varie. Entre une sélection de 3 et 6 pharmacies il diminue en passant de 20,72 € à 18,83 €.

Tableau 1 : Répartition des coûts pour approvisionner les pharmacies Cerp gantoises au départ d'Anderlecht

Nombre de pharmacies	Urbike	SNCB	Cargo Velo	Suivi et gestion	Coût total/pharmacie
3	11,33 €	9,36 €	39,67 €	1,80 €	20,72 €
4		12,48 €	53,83 €	2,40 €	20,01 €
5	17 €	15,60 €	65,17 €	3 €	20,15 €
6		18,72 €	73,67 €	3,60 €	18,83 €

Pour diminuer les coûts par pharmacie, on peut imaginer que le coursier Bruxellois approvisionnerait également les deux pharmacies au sein et à côté de la gare du midi lors de la tournée. Cela nous permettra d'obtenir un prix de 14,48 €/pharmacie. De plus, cette tournée gantoise est très peu dense, notamment avec plusieurs pharmacies en périphérie de la ville, et prend donc un certain temps aux coursiers de Cargo Velo, ce qui engendre un coût de service important. De nouveau, le coût livraison du dernier kilomètre (Cargo Velo) constitue la plus importante part du prix et peut être réduit en densifiant la tournée finale. En appliquant les

⁹ Tarif horaire moyen proposé par Urbike

mêmes calculs avec un réseau de pharmacie plus dense, concentré dans et autour du centre-ville, la tournée finale serait nettement plus efficace et le prix unitaire de livraison moins élevé. On peut envisager de consolider les flux issus de différents distributeurs dans le même train afin de réduire les coûts. En sélectionnant aléatoirement 8 pharmacies dans le centre-ville de Gand et en considérant que le coursier bruxellois effectue donc un aller-retour uniquement pour charger le train sans enchaîner directement sur des pharmacies bruxelloises, toutes hypothèses restant pareilles par ailleurs, j'arrive à un prix unitaire de livraison de 10,10 € par pharmacie et celles-ci sont toutes livrées dans les deux heures suivant le Pick-up, ce qui est compétitif.

Tableau 2 : Répartition des coûts pour une tournée gantoise fictive

Urbike	SNCB	Cargo Velo	Suivi et gestion	Coût total/pharmacie
17 €	24,96 €	34 €	4,80 €	10,10 €

J'ai réitéré les mêmes calculs pour estimer combien cela coûterait à Multipharma d'approvisionner ses pharmacies malinoises, anversoises et liégeoises via Bike4Rail, en collaboration avec ECOkoeriers, Cargo Velo et Rayon9. J'obtiens respectivement des tarifs de 10,33 €, 13,17 € et 15,37 € par pharmacie (les tableaux détaillés sont en annexe). Le tarif élevé pour les pharmacies liégeoises est dû à l'importante distance que parcourt le train depuis Bruxelles-midi (105km).

A la vue de ces chiffres, nous pourrions penser que la coopérative effectuant le premier kilomètre n'a pas d'intérêt à participer au projet étant donné les faibles sommes qu'elle touche sur le transport depuis l'expéditeur jusqu'à la gare. Cependant, il s'agit ici de projets pilotes, basés sur tous des flux au départ de Bruxelles. Bien que Bruxelles soit le nœud principal du réseau, le but de Bike4Rail est de traiter des marchandises depuis la capitale mais également des expéditions avec celle-ci comme destination. Ainsi, les coursiers bruxellois bénéficieront également de tournées plus lucratives au départ d'autres villes.

4.3. Proposition de projet auprès de la SNCB

Tous les trois ans, la SNCB introduit un nouveau plan de transport, incluant plusieurs changements et innovations. Le processus de création de ce plan commence par une consultation des associations de voyageurs, des sociétés régionales de transport, des régions,

des bourgmestres et des élus. Cette consultation débouche sur un certain nombre de propositions d'amélioration du service ferroviaire. La SNCB étudie ensuite la faisabilité de ces offres d'extension pour ne retenir que les projets techniquement réalisables dans les trois prochaines années. Les projets retenus sont ensuite sélectionnés et classés selon les différents critères. Les propositions figurant dans le plan de transport final doivent répondre à la vision stratégique du gouvernement, aux attentes des nombreuses parties prenantes, à la vision à long terme de l'entreprise et leur planification doit être robuste, simple et transparente. Ils doivent également répondre aux besoins en matière de déplacements et à la demande actuelle ou potentielle. Ils doivent être financièrement et opérationnellement réalisables, en termes de coûts, de disponibilités et de capacités du personnel, du matériel, des infrastructures, de l'énergie ou encore de l'entretien. Les projets finalement retenus sont répartis en trois phases sur toute la durée du plan de transport pour ainsi proposer une extension progressive de l'offre. Ce plan de transport validé est finalement présenté au gouvernement fédéral avant son lancement.

Il est donc envisageable de soumettre le projet Bike4Rail lors du prochain plan de transport qui prend place de 2023 à 2026, étant donné qu'il s'agit actuellement du seul biais pour suggérer des innovations à la SNCB. Cependant il est préférable de déjà expérimenter des projets pilotes d'ici-là pour augmenter les chances que le projet soit retenu. De plus, nous verrons par la suite que la gouvernance de la SNCB implique qu'il est préférable de passer par le monde politique pour engager des changements concrets.

Partie V : Présentation de l'analyse ou des solutions/résultats

5.1. Analyse des tendances PESTEL

5.1.1. Politique

Ces dernières années, la tendance politique belge a vu des partis aux ambitions écologiques marquées gagner en popularité et en puissance. En effet, des représentants de partis comme Ecolo et Groen occupent des postes clés aux seins de différents gouvernements. Les trois ministres responsables de la mobilité sont issus de ces partis au fédéral, en Wallonie et à Bruxelles et cela impacte les politiques de mobilité actuelles.

Le Gouvernement wallon a adopté une vision de la mobilité wallonne nommée « FAST 2030 », avec comme finalités la réduction de la congestion (Fluidité), l'accès aux biens et services pour tous (Accessibilité), la réduction drastique des accidents de la route (Sécurité), la réduction importante des nuisances environnementales (Santé) et le Transfert modal depuis la route. Pour y parvenir, ils ambitionnent d'augmenter significativement la part du fluvial et du ferroviaire dans le transport de marchandises. Cette vision, misant sur le transfert modal et la collaboration multimodale entre différents acteurs logistiques, sert donc de base à la Stratégie Régionale de Mobilité pour les prochaines années (SPW Mobilité et Infrastructures, 2020). C'est donc dans cette vision politique que différentes initiatives en faveur de la multimodalité sont engagées.

Dans les villes belges et particulièrement à Bruxelles, la politique actuelle est favorable au déploiement des vélos et au développement d'infrastructures dédiées à ceux-ci. Avec l'aménagement d'un nombre croissant de pistes cyclables et l'instauration de la zone 30, le gouvernement bruxellois exprime clairement sa volonté de favoriser l'utilisation du vélo dans la capitale, ce qui est très avantageux pour les différentes coopératives de coursiers qui s'y trouvent.

Appartenant à l'État et financièrement dépendante de celui-ci, la politique et la stratégie de la SNCB découlent des décisions politiques, principalement fédérales. Pour soumettre et espérer lancer un projet auprès de l'opérateur ferroviaire, le mieux est donc de passer par le monde politique. L'actuel ministre de la Mobilité, Georges Gilkinet décrit la mobilité de demain ainsi : durable, libre, partagée et multimodale. Cette multimodalité, il veut notamment la construire sur base de nœuds multimodaux, principalement les gares (Renette, 2021). Il a notamment dit que l'amélioration de l'offre ferroviaire prévue dans le nouveau plan de transport de la SNCB

constituait une « belle première étape vers une société multimodale que nous voulons construire » (Rotili, 2020). L'intermodalité est d'ailleurs l'un des 11 chantiers stratégiques de la SNCB, sans oublier ses autres priorités : fournir en temps réel des informations fiables et utiles à ses clients, y compris en situation perturbée, harmoniser les différents canaux de communication, garantir une disponibilité maximale et un fonctionnement optimal des trains, adapter les infrastructures des gares aux transferts intermodaux... (SNCB, s. d.-b). Cependant, les autorités veulent avant tout proposer une offre de transport multimodale pour les passagers, alors que l'instauration et l'amélioration du transport combiné de marchandise semblent manifestement secondaires.

Au niveau européen, le concept de mobilité durable et intermodale prend de plus en plus d'importance dans l'optique de concilier mobilité durable et croissance (« La politique commune des transports de l'Union européenne », 2020). La Commission européenne prévoit d'ailleurs de faire passer 30 % du fret routier vers d'autres modes de transport tels que le rail ou le bateau d'ici à 2030, et plus de 50 % d'ici à 2050. Cependant, ce sont surtout les trajets de plus de 300 kilomètres qui sont visés, ce qui ne concerne donc pas vraiment le trafic intérieur belge (Commission européenne, 2011). L'Union Européenne ambitionne d'être climatiquement neutre d'ici 2050. Pour parvenir à rendre son économie durable, l'UE a constitué le green deal, un ensemble d'initiatives politiques articulées autour de différents domaines d'action. Parmi ceux-ci la mobilité durable, notamment au sein des villes, occupe une place importante (Commission européenne, 2019). Dans cette optique, l'Union Européenne prend des engagements clairs en faveur de la cyclo-logistique qui se traduisent dans les projets qu'ils financent depuis plusieurs années : City Changer Cargo Bike, Cairgo Bike, etc. (cyclelogistics.eu, s. d. ; Urban Innovative Actions, 2020).

Il semblerait donc que la multimodalité et le report modal, dans lesquels s'inscrit mon projet, plaisent au pouvoir décisionnel et ont leur place dans les ambitions gouvernementales même si la priorité actuelle est au transport de personnes et non de marchandises.

5.1.2. Économique

Ces 20 dernières années, la dotation publique d'exploitation, c'est-à-dire le subside versé à la SNCB par l'État fédéral belge pour faire rouler les trains est restée constante et la dotation d'investissement, c'est-à-dire l'argent disponible pour étendre le réseau et le matériel, a augmenté dans un premier temps, avant d'être réduite. Et ce alors que le nombre de voyageurs

a augmenté de 60 % sur cette période (Strale, 2019). Pour pouvoir répondre à la demande croissante avec un budget restreint, l'entreprise a dû augmenter les tarifs pour les usagers et réduire ses effectifs de 30 % mais cela ne suffit pas pour à combler le gouffre financier qui en découle. La source de revenus supplémentaires générée par Bike4Rail, serait donc la bienvenue. Il faut néanmoins rester réaliste et se rendre compte que les potentiels revenus générés par Bike4Rail sont minimes par rapport au chiffre d'affaire d'une entreprise de l'envergure de la SNCB. Il est donc plus intéressant de leur présenter le projet comme une ambition CSR¹⁰, qui permettrait d'améliorer l'image de l'entreprise et son statut d'opérateur intermodal plutôt qu'en prônant les atouts économiques de celui-ci.

5.1.3. Socioculturel

Ces dernières années, l'impact environnemental de l'activité humaine sur la planète et le changement climatique sont des thèmes omniprésents dans le débat public. Les mentalités ont beaucoup changé et la population se sent de plus en plus concernée par l'écologie. Manifestations, campagnes de sensibilisation et changements d'habitudes se sont multipliés ces dernières années. Le report modal des activités logistiques vers des moyens de transport plus verts attire donc la sympathie d'une importante partie de la population. Mon expérience de coursier m'a permis de constater un engouement pour ce type de solution à Bruxelles. Dans tous les quartiers et pour toute marchandise, les clients sont généralement heureux d'être livrés à vélo. Les vélos cargo attirent également la curiosité et la sympathie des passants, séduits par cette solution écologique.

L'utilisation du vélo s'est démocratisée ces dernières années et a récemment connu un boom considérable, notamment grâce à la crise sanitaire. Les adeptes de ce moyen de transport sont de plus en plus nombreux, surtout en ville, et l'émergence de vélos à assistance électrique a permis d'élargir le public cible. Le confinement lié à la crise du COVID-19 a grandement participé au développement du vélo, à tel point que les vélocistes ne savent plus répondre à la demande et les délais s'allongent à cause du manque de pièces détachées (Li et al., 2020). En plus de présenter une alternative aux transports en commun pour éviter la contamination, il

¹⁰ Corporate Social Responsibility : Responsabilité sociétale des entreprises

s'agit d'une activité en plein air distrayante découverte ou redécouverte par beaucoup durant les différents confinements.

Le statut et les conditions de travail des employés de services de livraison, en camionnette ou en vélo, sont de plus en plus remis en question. Ces dernières années nous avons vu des plateformes comme Uber Eats et Deliveroo forcer leur coursier à passer du statut de salarié à indépendant, remplacer le salaire horaire par un paiement à la livraison et exercer une forme de pression temporelle sur les travailleurs, ce qui les enfonce dans une précarité de plus en plus profonde (Lemozy F., 2018). En effet, ceux-ci n'ont plus l'assurance de travailler un certain nombre d'heures, ni même d'être payés correctement lors de ces heures et bénéficient d'une plus faible couverture en cas d'accident. Et s'ils boycottent l'entreprise, celle-ci trouvera forcément des candidats dans des situations encore plus précaires prêtes à accepter le travail pour les remplacer (La trois, 2021). La question du statut des livreurs prend donc une place importante et a engendrée de nombreuses manifestation et mouvements sociaux (Cant, 2019). Les coopératives de coursiers, quant à elles, s'affirme comme étant aux antipodes de ce système et s'engagent à assurer des revenus fixes, une sécurité sociale et un emploi stable à leurs coursiers. Ce sont là des conditions indispensables pour rejoindre le réseau Bike4Rail.

5.1.4. Technologique

Le vélo existe depuis des décennies et le vélo cargo est utilisé depuis le début du XX^e siècle pour effectuer des livraisons, des innovations telles l'assistance électrique ou les moyeux électroniques ont révolutionné leur usage. En effet, l'amélioration continue des vélos permet d'étendre les possibilités d'utilisation de ceux-ci et d'explorer de nouvelles opportunités. Cependant, le développement technologique des véhicules à faibles émissions tels que les camionnettes électriques vient bousculer le marché de la livraison écologique. En effet, de plus en plus d'acteurs proposent cette solution comme alternatives aux véhicules de livraison traditionnels polluants. Capables de parcourir des distances de plus en plus importantes, ils présentent néanmoins beaucoup d'inconvénients par rapport aux vélos cargo (consommation d'électricité, congestion, accidents, stationnement, etc.).

Les innovations technologiques pour améliorer les outils de communication et d'information sont bénéfique pour le développement de la synchronodalité. En effet, les applications de suivi et de gestion des flux sont de plus en plus performantes et permettent une parfaite

communication des informations entre différents acteurs logistiques. Cela permet également de rassurer le client et de garantir une plus grande fiabilité.

5.1.5. Écologique

Le projet Bike4Rail s'inscrit parfaitement dans la tendance et les objectifs actuels de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Nettement plus écologique que le système de transport dominant actuel basé sur des véhicules polluants, le transport multimodal train/vélo répond donc à cette importante problématique. Cependant, la fabrication d'un vélo électrique et de ses batteries nécessite de l'énergie et des matières premières, deux éléments dont il ne faut pas négliger l'impact environnemental. Cet élément doit évidemment être pris en compte dans le calcul des externalités. Cela demande néanmoins une quantité de matières premières ou d'énergie plus faible que la fabrication d'une voiture ou camionnette et reste donc une solution nettement plus écologique.

5.1.6. Légal

Actuellement, les statuts de la SNCB stipulent que l'opérateur a pour vocation de transporter exclusivement des passagers. L'entreprise n'est absolument pas destinée au fret et il faudrait donc envisager un léger changement de statuts afin qu'ils puissent embarquer de petites marchandises.

La SNCB doit assurer la sécurité de ses employés et passagers. Il faut donc que les distributeurs pharmaceutiques sachent prouver que le contenu des colis ne risque pas de porter atteinte à la sécurité dans les trains.

La distribution de médicaments est réglementée et régie par les Bonnes Pratiques de Distribution rédigées par l'Union européenne. Les responsables du stockage et du transport de médicaments ont l'obligation de suivre ces lignes directrices. Ces indications stipulent notamment que les transporteurs doivent assurer la protection des médicaments contre la casse, le frelatage et le vol, et le maintien des conditions de température dans des limites de température acceptables. Les différents acteurs du transport sont tenus de savoir prouver que les médicaments n'ont pas été exposés à des conditions risquant de compromettre leur qualité et leur intégrité et en cas d'écart de température ou de dommage causé pendant le transport, ils doivent le signaler au distributeur et au destinataire.

5.2. Évaluation de la concurrence : Cinq forces de Porter

5.2.1. Pouvoir de négociation des clients

Les clients visés ici ont de grandes attentes et doivent s'efforcer de faire respecter de nombreuses contraintes aux transporteurs. Un nombre assez restreint d'entreprises détient la majorité du marché de la distribution pharmaceutique en Belgique. Les potentiels clients de Bike4Rail sont donc peu nombreux, ce qui augmente leur pouvoir de négociation. En effet, le marché est réparti entre une quelques grands acteurs et chacun représente donc une part importante du public-cible. Bike4Rail est donc particulièrement dépendant de ceux-ci. De plus, le coût de changement de fournisseur est bas. Les clients peuvent facilement et rapidement passer à une autre solution pour transporter leurs marchandises. Ils peuvent donc influencer la rentabilité du marché en imposant leurs exigences en matière de prix, de service, de qualité...

Cependant, le service de transport combiné train/vélo est unique. Si les répartiteurs pharmaceutiques et leurs clients sont séduits par les avantages que présente cette solution, ils n'ont pas d'autres alternatives que de travailler avec Bike4Rail, à moins que la SNCB ou d'autres entreprises de coursiers développent un service similaire, ce qui est peu probable. Ils sont alors dépendants de Bike4Rail et ont un pouvoir de négociation réduit. Il faut garder à l'esprit que l'intérêt pour la solution proposée dépend notamment de la volonté des acteurs pharmaceutiques de réduire leur impact écologique. Cette intention est difficile à prédire mais étant donné les efforts de certaines entreprises du secteur pour travailler avec le vélo, la mentalité des pouvoirs décisionnels qui évolue en ce sens et les pressions pour réduire les émissions de GES, on peut penser qu'elle occupera une place majeure au sein de leurs ambitions à l'avenir.

5.2.2. Pouvoir de négociation des fournisseurs

Dans le cadre de ce projet, j'ai identifié deux types de fournisseurs, les entreprises de coursiers et la SNCB. En effet, Bike4Rail repose principalement sur de la sous-traitance du transport auprès de ceux-ci.

La SNCB a un pouvoir de négociation considérable. Étant donné qu'il s'agit actuellement de la seule entreprise qui relie les gares urbaines belge plusieurs fois par jour et qui présente donc le potentiel de transporter des petits colis rapidement à travers le pays, elle peut facilement imposer ses conditions de marché. A moins de changer complètement de modèle et de philosophie et d'envisager des collaborations avec des acteurs logistiques en camion et

camionnettes pour relier les villes, le modèle Bike4Rail repose sur l'hypothèse que la SNCB collaborera. En effet, le fait de devoir convaincre la SNCB de se joindre au projet sans réelle autre alternative leur confère un pouvoir de négociation considérable.

Le pouvoir de négociation des entreprises de coursiers varie énormément en fonction de la concurrence qui existe au sein de la ville où ils sont implantés. En effet, dans certaines villes clés du réseau, une seule entreprise de coursiers a le monopole sur les livraisons en vélo et donc un important pouvoir de négociation. C'est principalement le cas des villes wallonnes où la cyclo-logistique n'en est qu'à ses débuts. A l'inverse, à Gand, Anvers et surtout Bruxelles, plusieurs acteurs cyclo-logistiques se font concurrence et leur pouvoir de négociation est donc réduit étant donné le faible coût de transfert de l'un à l'autre.

Le pouvoir de négociation des fournisseurs de solutions matérielles n'est quant à lui pas suffisamment important pour empêcher d'aller chercher et accepter d'autres offres. De plus, les entreprises de coursiers gèrent elles-mêmes leur flotte, l'achat et l'entretien des vélos et des remorques et Bike4Rail ne doit pas s'en soucier.

5.2.3. Menace de nouveaux entrants

La menace de nouveaux entrants dans ce secteur est négligeable. En effet, ce projet de collaboration train/vélo est totalement inédit en Belgique et jusqu'à présent personne n'a entrepris la démarche de lancer un tel projet. Certes, des entreprises ou institutions ont déjà émis l'idée d'un projet similaire mais elles n'ont jamais dépassé le stade d'idée. Urbike et Logistics in Wallonia semblent être ceux qui ont poussé la démarche le plus loin, allant jusqu'à contacter la SNCB, avant de mettre le projet de côté, vu le manque d'engouement de l'entreprise ferroviaire. Dans cette optique, je pense qu'à court terme, il y a très peu de chance que de nouveaux entrants pénètrent le secteur.

De plus, bien que les investissements initiaux puissent être raisonnables en cas de bonne négociation avec les fournisseurs et que les normes de transports aient déjà été adaptées à l'utilisation du vélo cargo avec remorque, les autres barrières à l'entrée de ce secteur innovant sont nombreuses : compétences et expertise logistiques, négociation avec la SNCB afin d'exceptionnellement transporter des colis, réseaux de connaissances dans les coopératives de coursiers et des potentiels clients, etc. Ainsi, un nouvel acteur sur le marché, qui ne « maîtrise » pas ces barrières peut difficilement se positionner sur le marché et attirer une large clientèle rapidement.

Finalement, une fois bien développé, Bike4Rail pourrait réaliser d'importantes économies d'échelle grâce à la mutualisation de différents flux de médicaments et potentiellement d'autres marchandises. Cet avantage constitue une importante barrière aux nouveaux entrants.

5.2.4. Menace des services de substitution

Encore freinée aujourd'hui par la faible autonomie des véhicules, l'utilisation de véhicules électriques peut venir concurrencer et se substituer à notre service. Elle est d'ailleurs déjà proposée par l'entreprise Urbeez, pour couvrir les distances sur lesquelles les vélos ne sont plus compétitifs. Pour le moment cette solution se cantonne aux livraisons urbaines ou périurbaines mais à l'avenir, elle sera probablement étendue pour le transport entre pôles urbains. De plus, il est fort probable que la livraison en camionnette électrique coûte moins cher que la solution de Bike4Rail, pour une performance horaire similaire sur certaines lignes du réseau. De plus, les coûts de transferts pour changer de solution sont faibles.

5.2.5. Intensité concurrentielle

Bike4Rail n'a pas de concurrent direct étant donné que le service proposé est tout à fait unique en Belgique.

Nous avons vu précédemment que les différentes études ne s'accordent pas sur la différence de coût entre l'utilisation de camionnettes (électriques ou non) ou de vélos cargo. (Gevaers et al., 2014 ; Maes & Vanelslander, 2012 ; Maes, 2017). La main d'œuvre, que Bike4Rail supprime durant le trajet en train, est la source principale de coûts. Nous pourrions dès lors penser que ce service est forcément moins coûteux. C'est sans compter la multiplication des étapes de manutention du transport multimodal qui implique de la main d'œuvre également. Je pense que cet ajout de manutention, couplé à la multiplication des opérateurs de transport feront de Bike4Rail un service plus cher que le transport traditionnel.

Étant donné qu'il s'agit d'un marché de niche, Bike4Rail ne devra pas mener de violente guerre de prix. Le projet se base avant tout sur la différenciation et non sur l'attractivité de ses tarifs. Si cette différenciation par rapport aux transporteurs traditionnels est reconnue et valorisée par la clientèle, elle constitue un important avantage concurrentiel face aux potentiels services de substitution. A l'inverse, si la clientèle ne valorise pas suffisamment la réduction d'externalités négatives, cette différenciation constitue un avantage bien moindre.

5.3. Matrice SWOT

	Éléments favorables	Éléments défavorables
Interne	<p>Strengths (Forces)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Service différencié - Monopole sur le transport ferroviaire de petits colis - Réseau, compétence et expérience des coopératives - Mutualisation de flux 	<p>Weaknesses (Faiblesses)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Investissement initial - Complexité de la planification et du suivi - Base de clients et de fournisseurs réduite - Coût des opérations de transbordement
Externe	<p>Opportunities (opportunités)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Évolution des mentalités - Réglementation sur les GES - Infrastructures cyclables - Congestion dans/autour des zones urbaines 	<p>Threatens (Menaces)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Développement des véhicules électriques - Réticence de la part de la SNCB - Marges faibles pour la coopérative qui gère le projet et la

5.3.1. Forces

L'une des grandes forces de Bike4Rail est sa différenciation par rapport aux potentiels concurrents indirects. En effet ce service est totalement unique en Belgique et ne connaît pas de concurrence directe.

Lors de sa mise en place, le projet sera le seul à proposer du transport de petits colis en train et aura donc une forme de monopole sur ce marché encore inexistant en Belgique.

Si Bike4Rail est proposé comme une spin-off ou un département dépendant d'une coopérative de coursiers, le projet peut s'appuyer sur la notoriété et le réseau de cette entreprise pour se développer et acquérir de nouveaux clients. De plus, les employés ont déjà une certaine expérience de la gestion de flux de marchandise en vélo cargo.

Un atout important de la solution proposée par Bike4Rail est sa capacité à mutualiser les flux de différentes origines. En effet, le train constituerait une sorte de micro-hub nomade ou

pourrait être rassemblés des colis de différents expéditeurs qui sont rassemblés dans une même tournée finale, à partir de la gare de déchargement.

5.3.2. Faiblesses

Le lancement de Bike4Rail nécessite un investissement initial pour soutenir les frais liés à l'incubation du projet et les infrastructures nécessaires. Il faut que le projet suscite suffisamment d'engouement pour trouver ces fonds de lancement.

S'appuyer sur la multimodalité et sous-traiter le transport auprès de trois transporteurs pour chaque transport complexifie la planification et le suivi des envois. S'il y a un problème il faut pouvoir facilement retrouver la source de celui-ci.

Le service étant destiné aux répartiteurs pharmaceutiques, la base de clients est assez réduite, ce qui leur donne un important pouvoir de négociation. De plus, la dépendance totale à la SNCB constitue une importante faiblesse. Étant donné qu'il n'y a pas d'autres alternatives ferroviaires pour transporter de petites marchandises actuellement, ils peuvent aisément fixer leurs conditions.

Finalement, la faiblesse majeure du transport multimodal réside dans les coûts de transbordement et de manutention qu'implique les différents changements de mode de transport.

5.3.3. Opportunités

Avec le nombre important d'études sur l'impact du transport sur l'environnement, les mentalités ont changé ces dernières années et de plus en plus d'acteurs cherchent des solutions pour assurer leur chaîne d'approvisionnement de manière durable et écologique.

Les réglementations croissantes concernant les émissions de GES, notamment en milieu urbain vont également dans ce sens et favorisent le développement d'alternatives aux véhicules polluant. Au-delà de l'impact environnemental, le constat des multiples externalités négatives liées au transport de marchandises poussent les acteurs à chercher des solutions.

Les restrictions de vitesse et d'espace pour les véhicules et l'aménagement d'infrastructures cyclables, en particulier aux abords des gares, favorisent également le report modal vers les vélos.

La congestion sur les grands axes aux entrées des grandes villes peut quant à elle favoriser le développement d'une solution ferroviaire pour le transport de colis express.

5.3.4. Menaces

Nous avons vu précédemment que le développement des véhicules de livraison électriques est une réelle menace pour Bike4Bruxelles. Cela élargirait la concurrence dans la livraison écologique interurbaine. Néanmoins, la production de l'énergie, la source d'électricité pour faire rouler de tels véhicules suscite le débat sur leur impact environnemental.

Nous avons également vu que le projet dépend de la collaboration avec la SNCB. L'éventuelle réticence de celle-ci constitue donc une menace fatale au projet.

En outre, l'entreprise qui mène le projet ne touche pas d'importante marge grâce à celui-ci. Cela lui permet d'augmenter son volume de livraison, d'accroître les parts de marché de la cyclo-logistique et d'étendre son influence au-delà des limites de sa ville mais économiquement, le projet n'est pas tellement fructueux. Une fois de plus, il faut qu'il y ait une réelle volonté de participer pour des raisons autres que économiques.

5.4. Business Model

Partenaires clés	Activité Clé	Proposition de valeur	Relation avec les clients	Segments de clientèle
<ul style="list-style-type: none"> - Coopératives de coursiers : dernier kilomètre - SNCB : Liaisons entre les villes - Monde politique 	Gestion financière, opérationnelle et commerciale du transport de petits colis (pharmaceutiques)	<ul style="list-style-type: none"> - Service express - Réduction des externalités négatives 	<ul style="list-style-type: none"> - Partenaires - Assistance du dispatcheur 	<ul style="list-style-type: none"> - Répartiteurs pharmaceutiques (marché de niche) - Laboratoires - Transporteurs de petits colis
	Ressources clés		Canaux de distribution	
	<ul style="list-style-type: none"> - Expérience, savoir-faire et réseau des coopératives - Infrastructures ferroviaires et cyclables 		<ul style="list-style-type: none"> - Communication croisée - « Branding » du matériel - Couverture médiatique 	
Structure des coûts :		Sources de revenus :		
<ul style="list-style-type: none"> - Sous-traitance (SNCB et coursiers) - Infrastructures (Coût fixe court-terme) - Logiciel de gestion 		<ul style="list-style-type: none"> - Prix à la livraison - Subsidés 		

5.4.1. Partenaires clés

Les partenaires essentiels dans la mise en place et le bon fonctionnement du projet Bike4Rail sont les coopératives de coursiers impliquées et la SNCB. Les premières assurent les premiers et derniers kilomètres au sein des villes tandis que l'opérateur ferroviaire s'occupe des relations interurbaines. Avec la libéralisation du transport de passagers, d'éventuels opérateurs viendront s'ajouter ou se substituer à la SNCB. Il semblerait qu'un tel projet nécessite le soutien du monde politique que je considère également comme des partenaires importants.

5.4.2. Activité clé

L'activité de Bike4Rail est la mise en place, la gestion et la coordination de la distribution multimodale de petits colis pharmaceutiques. Le rôle de la coopérative en charge de Bike4Rail est donc premièrement de convaincre les différents opérateurs de transport de coopérer pour mettre en place ce réseau. Ensuite, il faudrait effectuer des tests, puis des projets pilotes afin de s'assurer de la faisabilité opérationnelle du système « synchronodal ». Finalement, si les essais pilotes s'avèrent concluants, les coopératives peuvent faire de la prospection de leur côté pour étendre le projet à de nouveaux clients. En plus de cet aspect, la coopérative qui mène le projet, doit s'assurer de disposer des ressources nécessaires et gérer le fonctionnement opérationnel quotidien de celui-ci mais également tous ses aspects financiers (facturation, paiements mensuels des opérateurs, etc.). C'est également la gestion de Bike4Rail qui s'occupe du suivi, de la prise en charge et des requêtes des clients.

5.4.3. Ressources clés

Pour fonctionner, Bike4Rail s'appuie sur la collaboration entre différentes coopératives de coursiers. Le projet peut donc profiter de l'expérience, du savoir-faire et du réseau de connaissance ou clientèle de celles-ci. Ce projet intermodal compte également sur les infrastructures ferroviaires et cyclables préexistantes dans notre pays.

5.4.4. Proposition de valeur

Les valeurs proposées par Bike4Rail sont principalement la réduction des externalités négatives et la rapidité d'un transport fiable de marchandise interurbain. En effet, nous avons vu précédemment que la circulation de camionnettes en ville entraîne une dégradation des conditions de vie urbaine au travers des différentes externalités qu'elle entraîne et Bike4Rail constitue une solution à ce problème. Basé sur les lignes IC directes et grâce à son réseau de coopératives fiables, le projet propose également un transport compétitif en termes de rapidité,

en évitant le risque de retard dû aux embouteillages. De plus, nous avons vu précédemment que le vélo présente des nombreux avantages logistiques qui lui permettent d'être particulièrement efficace en ville, notamment dans des zones difficiles d'accès pour les véhicules (piétonniers, zones de travaux, ruelles exigües...). En plus de ces deux attraits, travailler avec Bike4Rail peut également avoir un impact non-négligeable sur l'image des clients. Travailler avec des modes de transport écologique et communiquer à ce propos peut en effet permettre aux répartiteurs pharmaceutiques d'améliorer leur image auprès du grand public.

5.4.5. Relation avec les clients

Les clients participant à la mise en place et au développement du réseau Bike4Rail sont considérés comme des partenaires du projet, qu'ils soutiennent en accordant leur confiance. La communication directe pendant les opérations, sera assurée par le dispatcheur qui pourra répondre aux questions et proposer une assistance en cas de problème. Les coursiers, véritable vitrine de Bike4Rail, sont également en communication avec ceux-ci lorsqu'ils récupèrent les colis. Les entreprises partenaires disposeront également d'une instance sur le logiciel de dispatching pour être informés en direct de la position et du statut des colis.

5.4.6. Canaux de distribution

Pour faire connaître la solution Bike4Rail, j'ai identifié trois moyens peu coûteux et efficaces. Tous d'abord, les acteurs du projet, coopératives, SNCB et clients, peuvent communiquer de manière croisée sur celui-ci à travers leurs différents médias sociaux. En utilisant l'influence des partenaires et clients du projet, le modèle Bike4Rail pourrait devenir une référence pour la répartition pharmaceutique. Cela permettrait de rendre le projet crédible aux yeux des plus sceptiques et de convaincre de nouveaux segments de clientèle. En outre le matériel utilisé, trains, vélos et remorques cyclables, peut être recouvert et servir de panneau publicitaire pour diffuser les informations et coordonnées du projet. Finalement, Bike4Rail pourrait s'appuyer sur la couverture médiatique importante donc dispose la SNCB et les coopératives de coursiers.

5.4.7. Segments de clientèle

Étant donné le prix et le fonctionnement des services proposés par Bike4Rail, ceux-ci s'adressent en premier lieu aux entreprises (B2B). Ce sont donc des services B2B qui sont possibles grâce au réseau Bike4Rail. La clientèle ciblée sera dans un premier temps l'ensemble des différents répartiteurs pharmaceutiques. Effectivement, ces derniers doivent régulièrement réapprovisionner les officines avec des volumes et des contraintes qui conviennent parfaitement

à l'utilisation de vélos cargo et de trains de passagers. Des projets pilotes seront menés avec des répartiteurs ayant déjà intégré la cyclo-logistique, confiants et habitués à l'utilisation logistique de vélos, comme Cerp ou Multipharma, avant d'être élargis à l'ensemble du secteur. Nous nous attaquerons donc d'abord à un marché de niche qui est partagé entre peu de concurrents. Dans un deuxième temps, il serait intéressant de proposer ce service aux laboratoires qui doivent déplacer des échantillons ou analyses, tout en adaptant la solution pour répondre aux contraintes spécifiques. Finalement, Bike4Rail visera tout transporteur de petits colis intéressé par un moyen rapide et écologique pour relier les villes belges.

5.4.8. Structure des coûts

Le modèle développé ici ne requiert pas de gros investissement. Bé sur l'externalisation du transport auprès de différents acteurs, Bike4Rail s'appuie sur des infrastructures et des services préexistants. Le logiciel de gestion et de suivi des envois mais surtout l'adaptation des infrastructures sont les investissements majeurs que nécessite la mise en place du réseau.

Mon modèle économique repose principalement sur la sous-traitance auprès d'acteurs logistiques (SNCB et coursiers à vélo). Tout le processus de livraison est donc pris en charge par des acteurs extérieurs et n'implique pas d'employé. Néanmoins, le bon fonctionnement du système Bike4Rail nécessite une gestion du suivi des marchandises. Ainsi, le suivi des marchandises est géré par le dispatcheur de la coopérative qui gère le projet Bike4Rail et est donc mutualisé avec la gestion de flux déjà existants. Les aspects administratifs et financiers du projet sont également à charge de cette entreprise, qui touche une marge sur les livraisons via Bike4Rail.

Un logiciel de dispatching complet est un outil indispensable pour mettre en place un réseau de livraison multimodal. Le prix de ceux-ci évolue entre 0,10€ et 0,25€ par tâche à effectuer d'après une comparaison de différents logiciels de gestion des livraisons (elogii, 2020). Pour tous les calculs de ce travail, j'ai considéré un coût de 0,15€ par tâche.

En termes d'infrastructures, mon projet ne nécessite pas d'énorme investissement. Les villes désignées concentrent déjà des entreprises de cyclo-logistique équipées pour répondre au besoin du réseau. Les trains et les gares de la SNCB devraient cependant connaître quelques adaptations pour charger/décharger la marchandise de manière sûre, rapide et efficace. Les wagons des trains IC devraient disposer d'un compartiment ou d'une armoire sécurisée, uniquement accessible aux coursiers et aux accompagnateurs de trains. De nombreux trains

devront être ainsi adapté, étant donné que dans la pratique, ce n'est pas le même matériel qui roule chaque jour sur la même connexion. Malgré mes recherches et interviews, je n'ai pas pu connaître le prix d'une telle adaptation. Certains trains de la SNCB disposent déjà d'un compartiment fermé à l'avant ou l'arrière dédié notamment au transport de vélos et la société a récemment annoncé qu'elle allait fortement améliorer les infrastructures dédiées au vélo dans les trains et les gares (De Muelenaere, 2021). Des espaces pour vélos, potentiellement vides aux heures creuses pourraient donc accueillir des marchandises. Si le projet Bike4Rail est éligible à un subside d'incubation, on peut imaginer que ce dernier soit utilisé pour adapter les wagons au transport de petits colis. Si les Bike4Rail peut s'appuyer sur des infrastructures déjà existantes, telles que les fourgons fermés, le coût des infrastructures nécessaires serait considérablement réduit. Il est également important que les quais soient facilement accessibles aux vélos cargo, ce qui n'est pas encore le cas dans toutes les gares désignées. Cependant la SNCB y travaille. Par exemple, les gares de Malines et Gand-Saint-Pierre vont subir de grosses transformations pour faciliter l'accès aux quais, notamment avec de nouveaux ascenseurs.

La sous-traitance du transport auprès de la SNCB et des coopératives de coursiers représente donc la majeure partie des coûts. En effet, selon mes estimations basées sur les hypothétiques projets pilotes (Cerp Gand, Multipharma Malines, Anvers et Liège), le premier et dernier kilomètre représentent ensemble généralement près de 75 % du coût total. Le coût du rail varie d'un trajet à l'autre car il est basé sur un tarif au kilomètre¹¹. Quant au dispatching et au logiciel, il ne constitue qu'une faible part du coût de revient d'une livraison, étant donné qu'ils sont mutualisés avec d'autres flux. Les coûts des infrastructures n'est pas pris en compte ici car les adaptations nécessaires sont minimales et s'agit de coûts fixes initiaux, qui n'impacteront pas la stratégie à long terme. De plus, malgré les recherches, je n'ai pas trouvé l'information nécessaire pour déterminer ces coûts

	Premier kilomètre	Dernier kilomètre	Rail	Logiciel de gestion
Pourcentage du coût de revient total	12,4 % - 16,5 %	57 % - 69 %	17,5 % - 27 %	0,80 % - 1,25 %

¹¹ 0,06 €/kilomètre par pharmacie (volume équivalent à un passager)

5.4.9. Sources de revenus

Les clients paieront un prix par adresse livrée, qui varie en fonction de la liaison ferroviaire, du nombre d'adresses à livrer et du volume par adresse. En plus des revenus liés aux nouvelles livraisons rapportée par Bike4Rail, la coopérative en charge du projet touchera également une marge sur chaque adresse livrée via le réseau. Pour adapter les infrastructures et faciliter le lancement d'un tel projet, il serait nécessaire d'aller chercher des subsides et du soutien financier, mais à long terme Bike4Rail devra bien entendu être rentable et autonome. On verra par la suite que même si le projet a peu de chance d'être rentable lors des de ses deux premières années d'existence, la croissance du volume, l'ajout de villes et de connexions et les économies d'échelle qui en découlent permettront de générer des bénéfices de plus en plus importants.

5.5. Prévisions financières

Sur bases des hypothèses émises et des chiffres que j'ai obtenus dans mes calculs pour les projets pilotes, j'ai voulu estimer les pertes et profits générés par Bike4Rail sur les 5 premières années. Ces prévisions financières sont essentielles pour évaluer la viabilité économique du projet. Comme expliqué précédemment, Bike4Rail devrait croître organiquement.

Ces estimations de prix suivantes proviennent des valeurs obtenues lors de mes calculs pour les différents projets pilotes, en considérant 253 jours de livraisons par an (jours ouvrés). A partir de la troisième année, j'ai dû émettre des hypothèses supplémentaires pour guider mes calculs.

5.5.1. Année 1 (Projet pilote Cerp Gand)

Revenus		Coûts	
Chiffre d'affaire	58 604,92 €	Cargo Velo	37 275,33 €
		Premiers kilomètres	6788,83 €
		SNCB	9 472,32 €
		Logiciel de suivi	455,40 €
		Infrastructures	Inconnu
Total	58 604,92 €	Total	53 991,89 €

La première année, il s'agit avant tout de tester si la synchronodalité train-vélo est opérationnellement réalisable, sur base d'un transfert biquotidien de médicaments entre Bruxelles et Gand. Cette première année se clôturerait avec un résultat positif de 4613,03 € sans compter les investissements pour adapter les trains au transport de petits colis et autres dépenses liées au lancement du projet. Bien que l'information ne soit malheureusement pas accessible, il me semble réaliste d'estimer que tous ces frais seront certainement supérieurs à 5000 €. Tout porte à croire que le premier bilan de Bike4Rail sera négatif.

5.5.2. Année 2 (Ajout de Multipharma Liège, Malines et Anvers)

Revenus		Coûts	
Chiffre d'affaire (Gand)	58 604,92 €	Cargo Velo (Gand)	37 275,33 €
Chiffre d'affaire (Malines)	36 578,74 €	ECOkoeriers (Malines)	20 644,80 €
Chiffre d'affaire (Anvers)	53 318,91 €	Cargo Velo (Anvers)	33 058,67 €
Chiffre d'affaire (Liège)	62 221,13 €	Rayon9 (Liège)	26 092,73 €
		Premiers kilomètres	24 245,83 €
		SNCB	51 839,70 €
		Logiciel de suivi	2 125,20 €
		Infrastructures	Inconnu
Total	210 723,70 €	Total	195 282,27 €

Après un an de projet pilote, on en tire les conclusions et on lance des trajets biquotidiens pour Multipharma en ajoutant Liège, Malines et Anvers au réseau. Cette année se conclut par un bénéfice de 15 441,43 € sans compter les coûts d'infrastructure des trois nouvelles relations. En effet, le matériel utilisé vers Liège, Malines et Anvers doit également connaître de adaptations. Cependant, les trains vers Anvers s'arrêtent à Malines et de nombreuses rames en direction de Liège font également le trajet Bruxelles-Gand, ce qui réduit le nombre de wagons à adapter. Ces gros investissements impliqueront probablement un résultat final négatif pour la deuxième année de Bike4Rail.

5.5.3. Année 3 (Ajout de tournées dans les villes du réseau et d'une tournée vers Louvain)

Revenus		Coûts	
Chiffre d'affaire du réseau	595 592 €	Coursiers des villes du réseaux	330 570 €
- Gand	175 815 €	- Cargo Velo (Gand)	111 826 €
- Malines	73 157 €	- ECOKoeriers	41 290 €
- Anvers	159 957 €	- CargoVelo (Anvers)	99 176 €
- Liège	186 663 €	- Rayon9	78 278 €
Chiffre d'affaire (Louvain) ¹²	38 962 €	Vi-Tes Fietskoerier (Louvain)	12 903 €
		Premiers kilomètres	72 738 €
		SNCB	157 325 €
		Logiciel de suivi	6 376 €
Total	634 555 €	Total	579 912 €

L'objectif lors de la troisième année est de faire une mise à échelle du projet en augmentant considérablement le volume transporté sur les 4 relations en place. J'ai ainsi estimé qu'en se focalisant dessus on pourrait tripler les envois à destination de Gand, Anvers et Liège et doubler ceux à destination de Malines. Il serait également intéressant de mettre en place une petite tournée vers Louvain, qui se situe sur la ligne vers Liège et ne nécessite pas de nouvelles infrastructures. Ces deux changements majeurs permettraient de dégager un bénéfice de 54 643 € pour l'entreprise en charge du projet. Le coût des infrastructures serait en théorie nul ou du moins très faible étant donné que tous les trains des lignes concernées auraient subi des adaptations lors de la deuxième année.

¹² Tarif hypothétique de 11€/livraison

5.5.4. Année 4 (Ajout de Namur, Mons et Charleroi au réseau)

Revenus		Coûts	
Chiffre d'affaire du réseau	792 635 €	Coursiers des villes du réseaux	422 490 €
- Gand	210 978 €	- Cargo Velo (Gand)	134 191 €
- Malines	87 789 €	- ECOKoeriers	49 548 €
- Anvers	191 948 €	- CargoVelo (Anvers)	119 011 €
- Liège	223 996 €	- Rayon9	93 934 €
- Louvain	77 924 €	- Vi-Tes	25 806 €
Nouveaux nœuds ¹³	122 452 €	Coursier wallon	48 458 €
- Namur	44 528 €	- Namur	16 917 €
- Mons	38 962 €	- Mons	15 484 €
- Charleroi	38 962 €	- Charleroi	16 057 €
		Premiers kilomètres	109 397 €
		SNCB	194 401 €
		Logiciel de suivi	9 746 €
		Infrastructures	Inconnu
Total	915 087 €	Total	784 492 €

Cette croissance du réseau en Wallonie et l'augmentation du volumes au sein des villes participantes (en moyenne de 20 %, sauf Louvain ou le volume doublerait suite à l'année de lancement) entraînent un bénéfice de 130 595 €. Une fois de plus l'extension du réseau nécessite l'adaptation et donc des coûts d'infrastructure non négligeable que je n'ai pas pu prendre en compte ici. Vu l'ampleur du bénéfice je pense malgré tout que cette quatrième année se clôture sur résultat positif.

¹³ Tarif hypothétique de 11€/livraison

5.5.5. Année 5 (Mise en place de trajets en direction de Bruxelles)

Revenus		Coûts	
Tournées à partir de Bruxelles	1 055 576 €	Derniers kilomètres	631 985 €
		- Coopératives partenaires	537 426 €
		- Coursiers bruxellois	94 559 €
Tournées vers Bruxelles	259 009 € ¹⁴	Premiers kilomètres	183 233 €
		- Coopératives partenaires	55 913 €
		- Coursiers bruxellois	127 320 €
		SNCB	285 693 €
		Logiciel de suivi	8 890€
Total	1 314 585 €	Total	1 109 801 €

La cinquième année du projet coïncide avec le lancement des transports à destination de Bruxelles. Ceux-ci permettent à la coopérative bruxelloise de faire des bénéfices beaucoup plus importants, 204 784 € selon mes estimations. Pour les calculs ici, j'ai considéré qu'il y aurait une tournée par jour au départ des plus petites villes comme Malines, Louvain et Mons et deux à partir des pôles économiques plus importants¹⁵ vers la capitale. En plus de cette innovation, j'ai estimé que le volume sur les trajets déjà bien implantés augmenterait de 10% par rapport à l'année précédente, et de 50% pour les trois villes wallonnes récemment ajoutées au réseau.

Dans les années suivantes, d'autres villes peuvent éventuellement s'ajouter mais c'est principalement le volume sur les trajets déjà couverts qui devrait augmenter. L'ouverture à de nouveaux secteurs demandeurs de transport de petits colis permet à Bike4Rail de continuer à croître, une croissance limitée par l'espace restreint dans les trains. Au-delà du profit croissant de la coopérative bruxelloise, ce sont des coursiers de 8 autres villes du pays qui bénéficient de revenus croissant grâce à Bike4Rail.

¹⁴ Tarif hypothétique de 10,50 €/livraison

¹⁵ Plus de 100 000 habitants

Partie VI : Perspectives critiques et implications

6.1. Limites

6.1.1. Informations inaccessibles

L'élaboration de ce mémoire a requis beaucoup de recherches d'information, notamment lors de la revue de littérature. Mon stage et les différentes interviews m'ont également apporté de nombreux éléments pour construire mon modèle et étayer mes propos. Certaines de mes questions sont malgré tout restées sans réponse. Par exemple, mes recherches et les différents contacts avec la SNCB ne m'ont pas permis de pouvoir estimer le coût d'adaptation des wagons, une donnée essentielle pour le calcul financier du projet.

6.1.2. Analyse basée sur des hypothèses/incertitudes

Pour ce mémoire, j'ai dû émettre certaines hypothèses. La plupart d'entre elles concernent les coûts mais j'ai aussi fait des suppositions de croissances, de technologie et de comportement des parties prenantes. Pour avoir une vue claire sur toutes ces hypothèses et leur impact, je me suis appliqué sur la matrice des inconnues, issue du livre « The Other Side of Innovation » (Govindarajan & Trimble, 2010).

		Degré de certitude		
		Certain	Supposition éclairée	Incertain
Gravité des conséquences si j'ai tort ?	Graves	Logiciel de dispatching répondant à toutes les besoins du transport multimodal	Volonté des répartiteurs pharmaceutiques de collaborer pour les projets pilotes	Collaboration de la SNCB
	Modérées	Possibilité d'aménager les wagons de passagers pour le transport de petits colis	Subsides ou soutien financier pour couvrir le lancement du projet	Estimations de croissance du volume sur les différents trajets
	Mineures		Tarif horaire fixe de 34€/h pour le service de coursiers	

6.1.3. Manque de fiabilité des acteurs logistiques

La mise en place d'un réseau « synchronodal » de transport de petits colis tel que proposé ici repose essentiellement sur la fiabilité des acteurs logistiques impliqués. Leur ponctualité, en l'occurrence, est un facteur déterminant pour la réussite du projet. En effet, augmenter le nombre d'acteurs logistiques dans la chaîne d'approvisionnement accroît le risque de retard.

Le manque de ponctualité des trains belges est un frein considérable à la mise en place d'une logistique ferroviaire express au sein du pays. Un rapport émis en 2019 par Prime, la Plateforme européenne des gestionnaires d'infrastructure ferroviaire, concernant la ponctualité des trains dans 13 pays européens, nous montre qu'Infrabel propose le service de transport de passagers les moins ponctuel du classement en 2017. La compagnie Suisse SBB, reconnue pour son excellente ponctualité, se retrouve à la deuxième place du classement, avec des chiffres nettement plus encourageants. Cette comparaison entre pays doit être considérée avec précaution en raison de spécificités locales, telles que la tendance à supprimer des trains en cas d'accident ou l'existence du goulet constitué par l'axe Bruxelles Nord-Midi qui est spécifique à la capitale belge et des informations prises en compte dans la méthode de calcul de la ponctualité. Pour se conformer à cette définition, certains pays ont donc dû recalculer leurs statistiques de ponctualité, alors que d'autres ne les ont pas adaptées ou les ont seulement estimées (Vanacker & Liesse, 2019). En 2020, 93,6 % des trains de voyageurs belges étaient considérés comme ponctuels¹⁶. Ce chiffre peut paraître excellent mais il faut garder à l'esprit que dans ces calculs, un train « ponctuel » est un train qui a moins de 6 minutes de retard. En outre, ces calculs ne prennent pas en compte les nombreux trains supprimés, entre 1 % et 3,5 % des trains d'un mois à l'autre. En intégrant ceux-ci dans l'étude, cette ponctualité descend à 92 % pour l'année 2020. Heureusement, étant donné que le service Bike4Rail utilisera principalement des trains en dehors des heures de pointes¹⁷, il y a donc des chances que ce chiffre s'améliore un peu. En effet, malgré l'ajout des trains P pour densifier l'offre, les heures de pointes sont les plus critiques en termes de ponctualité (Baudoux & Gras, 2019). Sur les cinq dernières années, les trains sont en moyenne 2,7 % plus ponctuels lors des heures creuses et

¹⁶ Ponctualité mesurée dans la gare terminus et – si le train emprunte la Jonction bruxelloise Nord-Midi – dans la première gare de cette Jonction Nord-Midi qui se trouve sur son trajet.

¹⁷ Entre 6h et 9h le matin et 16h et 19h l'après-midi/soir

cette amélioration monte à 5,35 % à Bruxelles, qui est le nœud principal du réseau (Infrabel, 2021b, 2021c).

Les entreprises de coursiers doivent elles aussi être parfaitement coordonnées avec les horaires de la SNCB. Elles doivent se fixer un temps de latence suffisant pour s'assurer de pouvoir charger/décharger la marchandise à temps, sans impacter la ponctualité du train. Assurer un tel service nécessite donc une certaine discipline et fiabilité de la part des coopératives sélectionnées.

6.2. Pistes de réflexion

6.2.1. Étendre le service à d'autres marchandises légères

Originellement destiné aux transferts pharmaceutiques, les services de Bike4Rail pourraient rapidement s'étendre à d'autres secteurs demandeurs. En s'ouvrant petit à petit à de nouveaux secteurs, Bike4Rail prendrait une importance non-négligeable dans la logistique nationale de petits colis.

Les laboratoires pharmaceutiques, par exemple présentent un beau potentiel de collaboration. En effet, la Belgique, à la pointe en terme en termes de biotechnologie, accueille de nombreux laboratoires d'analyses médicales sur son territoire. Cela implique donc des transports fréquents d'échantillons et d'analyses. Les laboratoires collectent notamment des échantillons à analyser qui viennent directement de médecins indépendants à travers tout le pays. Tous ces déplacements doivent répondre à certaines normes et critères très stricts. Certaines entreprises se sont donc spécialisées pour devenir des experts et proposer des prestations sur mesure, adaptées aux exigences et aux spécificités imposées par l'importance des marchandises. On peut imaginer que Bike4Rail développe un service spécifique et adapté pour ce genre d'envoi.

Nous avons vu précédemment que la fréquence des livraisons augmente mais le volume reste constant, celles si sont donc de moins en moins volumineuses individuellement. Cette évolution de la demande de transport de petites marchandises pourrait pousser d'autres secteurs à s'intéresser à la solution Bike4Rail.

6.2.2. Étendre le réseau à l'international

Les échanges de petites marchandises entre la Belgique et ses voisins sont importants. En effet, au cœur de l'Europe, la Belgique est un carrefour commercial important. Comme nous l'avons vu précédemment, la Commission européenne envisage d'augmenter considérablement la part

modale du rail dans le transport de marchandises, notamment sur les trajets internationaux. Dans cette optique nous pourrions considérer de traiter les colis originaires et à destination de l'Allemagne, la France et les Pays-Bas en train au lieu d'encombrer les axes routiers internationaux.

6.2.3. Utilisation des transports en commun pour le transport de colis au sein des villes

Comme nous l'avons vu précédemment, emprunter des transports en communs pour la logistique de petits colis ne s'arrête pas à l'utilisation de trains. En effet, différentes études et projets ont été menés dans cette optique. C'est ainsi qu'à Zurich, le tram transporte des colis, à Amsterdam, ce sont des péniches et il existe de multiples villes où le métro joue également un rôle de hub mobile. Une étudiante de l'UCLouvain a d'ailleurs étudié l'éventualité d'intégrer les livraisons de colis dans les transports de la STIB et a conclu que malgré certains freins, ce modèle logistique présentait un important potentiel à Bruxelles mais également dans de plus grandes villes (de Séjournet de Rameignies, 2019). Innoviris travaille d'ailleurs actuellement sur un projet similaire et cherche des partenaires pour lancer un pilote d'ici deux ans. Selon les experts, la capitale et son réseau de transport en commun présentent un grand potentiel pour développer l'intégration du fret léger dans les trams (Strale, 2014).

Partie VII : Conclusion

J'ai voulu, à travers ce mémoire, étudier une solution au problème des externalités du transport interurbain de médicaments. En effet, la responsabilité sociétale des entreprises, notamment des répartiteurs pharmaceutiques, implique de limiter l'impact de leurs activités. L'utilisation de vélos cargo est de plus en plus envisagée par les opérateurs de transport pour réduire leur empreinte négative. Après avoir constaté le succès de cette solution à Bruxelles lors de mon stage chez Urbike, j'ai réfléchi aux pistes pour proposer une solution à l'échelle nationale.

Utiliser les trains paraît être une solution évidente pour le transport de petits colis mais en Belgique, il semble que le monde ferroviaire n'est pas encore prêt à assumer ce rôle ou du moins, n'en a pas la volonté. C'est pourquoi, en étudiant la combinaison de trains et de vélos cargo, j'ai voulu présenter un projet crédible et économiquement viable, Bike4Rail, qui répondrait aux contraintes du monde ferroviaire. La prochaine étape du projet serait d'entamer des discussions avec la SNCB pour adapter le matériel roulant et lancer des projets pilotes.

Ma revue de littérature et les échanges avec différents acteurs m'ont permis de rassembler toutes les données pour étudier les aspects internes et externes de la mise en place du service Bike4Rail. Cela m'a permis d'estimer la faisabilité opérationnelle et financière d'un service compétitif de transport de petits volumes à haute valeur ajoutée. J'en ai conclu que malgré les différents obstacles et coûts, une collaboration rail/cyclo-logistique présente un potentiel non négligeable pour le transport de petits colis entre les villes belges. Avec le soutien des coopératives de coursiers, de la potentielle clientèle et du monde politique, cette combinaison de transports qui a disparu ces dernières décennies, pourrait refaire surface en Belgique, d'autant plus que l'on peut s'inspirer et se baser sur des solutions similaires qui sont couronnées de succès dans d'autres pays. Mon modèle présente cependant certaines limites et s'appuie sur de nombreuses hypothèses, à éclaircir pour l'éventuelle mise en place concrète du projet.

Le défi que représente la réduction d'externalités du transport reste énorme. Les pistes de solutions sont nombreuses mais nécessitent une réelle volonté des différentes parties prenantes pour voir le jour. L'essor de la cyclo-logistique, dans les villes belges notamment, ouvre des nouvelles opportunités au-delà du cadre même de leur zone d'action. S'appuyer sur l'expertise développée et les efforts déjà réalisés permet d'envisager de nombreuses solutions. Nous pouvons espérer que l'engouement pour des alternatives durables favorisera le développement de projets multimodaux au sein du pays mais également au-delà de nos frontières.

Partie VIII : Bibliographie

- Aifandopoulou, G., Xenou, E. (2019). Sustainable Urban Logistics Planning.
- ALICE & ERTRAC (2015). *Urban Freight Research Roadmap*
- Anderluh, A., Hemmelmayr, V. C., & Nolz, P. C. (2016). Synchronizing vans and cargo bikes in a city distribution network. *Central European Journal of Operations Research*, 25(2), 345-376. <https://doi.org/10.1007/s10100-016-0441-z>
- Anderluh, A, Hemmelmayr, V.C. & Nolz, P.C. (2018) Sustainable logistics with cargo bikes – Methods and applications. Dans Faulin, J., Grasman, S., Juan, A., & Hirsch, P. (dirs..). *Sustainable Transportation and Smart Logistics : Decision-Making Models and Solutions* (1^{re} éd.). Elsevier. Consulté à l'adresse <https://www.perlego.com/book/1829894/16>
- Antoine, A. (2006). *Système coopératif et répartition pharmaceutique*. [Thèse de doctorat, Université Henry Poincaré – Nancy I] hal.archives-ouvertes.fr. <https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01732452>
- Arnold, F., Cárdenas, I., Sörensen, K., & Dewulf, W. (2017). Simulation of B2C e-commerce distribution in Antwerp using cargo bikes and delivery points. *European Transport Research Review*, 10(1), 1-13. <https://doi.org/10.1007/s12544-017-0272-6>
- Bates, O., Friday, A., Allen, J., Cherrett, T., McLeod, F., Bektas, T., ... Davies, N. (2018). Transforming Last-mile Logistics : Opportunities for more Sustainable Deliveries. *Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1-14. <https://doi.org/10.1145/3173574.3174100>
- Baudoux, N., & Gras, G. (2019). Quand la ponctualité reste à quai. *La Libre Eco*. Consulté à l'adresse <https://dossiers.lalibre.be/quand-la-ponctualite-reste-a-quai/login.php#group-Analyse-mJl5EwxODo>
- BECI. (2010). Éléments d'analyse concernant le péage urbain.
- Belgian Cycle Logistics Federation. (2018). About us. Consulté à l'adresse <http://www.bclf.be/about-us/>
- 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*, 131, 26-62. <https://doi.org/10.1016/j.trb.2019.09.013>

- Behrends, S. (2011). *Urban freight transport sustainability : The interaction of urban freight and intermodal transport* [Thèse de doctorat, Chalmers University of Technology]. Consulté à l'adresse <https://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/150735.pdf>
- Bialas-Motyl, A. (2008). Réseaux régionaux de transport ferroviaire et routier. *Statistiques en bref*, 5. Consulté à l'adresse <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3433488/5581792/KS-SF-08-028-FR.PDF/35e65084-75ec-4bac-bb23-01d6ed953f64?version=1.0>
- Boske, L. B. (1998). *Multimodal/Intermodal Transportation in the United States, Western Europe, and Latin America : Governmental Policies, Plans, and Programs*.
- Brard, M. (2020). « Livraisons urbaines en vélos-cargos : le Low-Tech au service de la transition écologique des villes ». *La Pensée écologique*, 5(1), 10-11. Consulté à l'adresse <https://www.cairn.info/revue-la-pensee-ecologique-2020-1-page-10.htm>
- Brown, J. R., & Guiffrida, A. L. (2014). Carbon emissions comparison of last mile delivery versus customer pickup. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 17(6), 503-521. <https://doi.org/10.1080/13675567.2014.907397>
- Buldeo Rai, H. (2019). *Environmental sustainability of the last mile in omnichannel retail*. [Thèse de doctorat, Vrije Universiteit Brussel]. cris.vub.be. https://cris.vub.be/ws/portalfiles/portal/47590095/2019_Buldeo_Rai_PhD.pdf
- Cant, C. (2019). *Riding for Deliveroo : Resistance in the New Economy* (1^{re} éd.). Polity.
- Capgemini. (2019). *The last-mile delivery challenge : Giving retail and consumer product customers a superior delivery experience without impacting profitability*. Consulté à l'adresse <https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2019/01/Report-Digital-%E2%80%93-Last-Mile-Delivery-Challenge1.pdf>
- Cárdenas, I., Beckers, J., & Vanelslander, T. (2017). E-commerce last-mile in Belgium: Developing an external cost delivery index. *Research in Transportation Business & Management*, 24, 123-129. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2017.07.006>
- Celis-Morales, C. A., Lyall, D. M., Welsh, P., Anderson, J., Steell, L., Guo, Y.,... Gill, J. M. R. (2017). Association between active commuting and incident cardiovascular disease, cancer, and mortality: prospective cohort study. *BMJ*. <https://doi.org/10.1136/bmj.j1456>
- CERP Belgique. (s. d.). Consulté à l'adresse <https://www.cerp.be/PUB/FR/CRP910.html>

- Chao, T. E., Lo, N. C., Mody, G. N., & Sinha, S. R. (2014). Strategies for last mile implementation of global health technologies. *The Lancet Global Health*, 2(9), 497-498. [https://doi.org/10.1016/s2214-109x\(14\)70253-0](https://doi.org/10.1016/s2214-109x(14)70253-0)
- Charlier, J., & De Schutter, T. (2002). L'évolution du réseau ferroviaire belge dans la seconde moitié du XXe siècle. *Les Cahiers de l'urbanisme*, (40-41), 28-42.
- Charlier J. (2011). Hinterland, port regionalisation and extended gateways: the case of Belgium and northern France. Dans P. Hall, R. J. McCalla, C. Comtois & B. Slack (dirs.), *Integrating Seaports and Trade Corridors* (pp. 235-249). Routledge
- Collignon, N. (2020). Why Cargo bikes? An empirical analysis of the Pedal Me fleet. Consulté à l'adresse <https://pedalme.co.uk/why-cargo-bikes/>
- Commission européenne. (2011). *Livre Blanc : Feuille de route pour un espace européen unique des transports – Vers un système de transport compétitif et économe en ressources*. Consulté à l'adresse <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:52011DC0144&from=FR>
- Commission européenne. (2013, 5 novembre). Lignes directrices concernant les bonnes pratiques de distribution en gros des médicaments à usage humain. *Journal officiel de l'Union européenne*, 343(1). Consulté à l'adresse [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:52013XC1123\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:52013XC1123(01))
- Commission européenne. (2019, 12 octobre). Un pacte vert pour l'Europe. Consulté à l'adresse https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_fr#domaines-daction
- Commission européenne. (2021). *Modal split of freight transport* [Base de données]. Consulté à l'adresse https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tran_hv_frmod/default/table?lang=en
- CoopCycle. (2016). La fédération. Consulté à l'adresse <https://coopcycle.org/fr/federation/>
- Courbe, P. (2012). Évolution du réseau ferroviaire belge. *Lettre des CCATM, Nouvelles de l'urbanisme, de l'aménagement du territoire et de la mobilité*, (66). Consulté à l'adresse https://bib.urbagora.be/IMG/pdf/lettre_des_CCATM_66.pdf
- cyclelogistics.eu. (s. d.). City Changer Cargo Bike. Consulté à l'adresse <https://cyclelogistics.eu>

- Cuenca, O. (2021). Rail Operations UK to launch Orion logistics service in april. *International Railway Journal*. Consulté à l'adresse <https://www.railjournal.com/freight/rail-operations-uk-to-launch-orion-logistics-service-in-april/>
- Dampier, A., & Marinov, M. (2015). A study of the feasibility and potential implementation of metro-based freight transportation in Newcastle upon Tyne. *Urban Rail Transit*, 1(3), 164-182. <https://doi.org/10.1007/s40864-015-0024-7>
- De Kemmeter, F. (2021a). Comment faire revenir les petits colis dans nos trains. Consulté à l'adresse <https://mediarail.wordpress.com/2021/02/01/comment-faire-revenir-les-petits-colis-dans-nos-trains/>
- De Kemmeter, F. (2021b). Jadis, la Poste et les colis prenaient le train. . . . Consulté à l'adresse <https://mediarail.wordpress.com/2021/01/29/jadis-la-poste-et-les-colis-prenaient-le-train/>
- De Muelenaere, M. (2021). Pourquoi la SNCB veut embarquer plus de vélos. *Le Soir Plus*. Consulté à l'adresse <https://plus.lesoir.be/368849/article/2021-04-28/pourquoi-la-sncb-veut-embarquer-plus-de-velos>
- de Séjournet de Rameignies, A. (2019). *Last Mile Parcel Delivery Model through the Public Transportation Network : Brussels Case Study based on the Physical Internet*. [Mémoire de Master, Louvain School of Management, Université Catholique de Louvain]. [dial.uclouvain.be. http://hdl.handle.net/2078.1/thesis:19128](http://hdl.handle.net/2078.1/thesis:19128)
- Di Martinelly, C., Guinet, A. & Riane., F. (2005). Chaîne logistique en milieu hospitalier : modélisation des processus de distribution de la pharmacie. *6e Congrès international de génie industriel*, 1-8.
- Dolan, S. (2021). The challenges of last mile delivery logistics and the tech solutions cutting costs in the final mile. *Business Insider*. Consulté à l'adresse <https://www.businessinsider.com/last-mile-delivery-shipping-explained?r=AU&IR=T>
- DPD. (2020). *European e-shoppers in 2020*. Consulté à l'adresse https://www.dpd.com/group/wp-content/uploads/sites/77/2021/03/Abstract-brochure_European-e-shoppers-in-2020_EN-FINAL.pdf

- Ducret, R. (2014). Parcel deliveries and urban logistics : Changes and challenges in the courier express and parcel sector in Europe — The French case. *Research in Transportation Business & Management*, 11, 15-22.
<https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2014.06.009>
- Edler, F. (2004). *L'organisation de la distribution du médicament en Europe*. [Thèse de doctorat, Université Henry Poincaré – Nancy I]. hal.archives-ouvertes.fr.
<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01734313/document>
- elogii. (2020). How Much Does Delivery Management Software Cost ? Consulté à l'adresse
<https://elogii.com/blog/delivery-management-software-cost/#:~:text=The%20cost%20of%20delivery%20management%20software%20per%20driver%20varies%20a,be%20between%20%242.00%20and%20%2435.00.>
- Euro Carex. (2015). *EuroCarex : l'avenir du fret express en Europe*. Consulté à l'adresse
https://www.eurocarex.fr/pdf/pressreview/104850435471_carex-pressreview.pdf
- European Cycle Logistics Federation. (s. d.). About. Consulté à l'adresse
<https://eclf.bike/about>
- European Union, United Nations, ITF, & OECD (2019). *Glossary for transport statistics – 5th edition*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
<https://doi.org/10.2785/675927>
- Fare City. (2021). Cargo bikes – The commercial case. Consulté à l'adresse
<https://farecity.org/2021/02/12/cargo-bikes-the-commercial-case/>
- Ferrovie dello Stato Italiane (2018). Consulté à l'adresse
http://www.mercitalia-logistics.it/content/dam/mercitalia-logistics/documenti/it/comunicati-stampa/2018/ottobre/2018_10_29_CS_Mercitalia_Fast.pdf
- Freyenet, L. (2005). *Les bonnes pratiques de distribution (BPD) dans la répartition pharmaceutique : application à un nouvel établissement* [Thèse de doctorat, Université Joseph Fourier]. dumas.ccsd.cnrs.fr. <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01236497/document>
- Gautier, A., & Salem, I. (2016). La SNCB : prête pour la libéralisation totale du rail ? *Regards économiques*, (128), 1-12. Consulté à l'adresse
<https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/204643/1/RE128.pdf>

- Geroliminis, N., & Daganzo, C. F. (2005). A Review of Green Logistics Schemes Used in Cities Around the World. *Institute of Transportation Studies, UC Berkeley*. Consulté à l'adresse <https://escholarship.org/uc/item/4x89p485>
- Gevaers, R., Van de Voorde, E., & Vanellander, T. (2009). Characteristics of innovations in last-mile logistics-using best practices, case studies and making the link with green and sustainable logistics. *Association for European Transport and contributors*, 1-21.
- Gevaers, R., Van de Voorde, E., & Vanellander, T. (2011). Characteristics and typology of last-mile logistics from an innovation perspective in an Urban context. *City Distribution and Urban Freight Transport: Multiple Perspectives*. 56-71. <https://doi.org/10.4337/9780857932754.00009>
- Gevaers, R., Van de Voorde, E., & Vanellander, T. (2014). Cost Modelling and Simulation of Last-mile Characteristics in an Innovative B2C Supply Chain Environment with Implications on Urban Areas and Cities. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 125, 398-411. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.1483>
- Giusti, R., Manerba, D., Bruno, G., & Tadei, R. (2019). Synchromodal logistics : An overview of critical success factors, enabling technologies, and open research issues. *Transportation Research Part E : Logistics and Transportation Review*, 129, 92-110. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2019.07.009>
- Goethals, C. & Wunderle, M. (2018). Le secteur pharmaceutique en Belgique. *Courrier hebdomadaire du CRISP*, 1(1-2), 5-90. <https://doi.org/10.3917/cris.2366.0005>
- Goldman, T., & Gorham, R. (2006). Sustainable urban transport : Four innovative directions. *Technology in Society*, 28(1-2), 261-273. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2005.10.007>
- Govindarajan, V., & Trimble, C. (2010). *The Other Side of Innovation : Solving the Execution Challenge* (1^{re} éd.). Harvard Business Review Press.
- Goodman, R.W. (2005). Whatever you call it, just don't think of last-mile logistics, last. *Global Logistics and Supply Chain Strategies*. 9(12), 46-51
- Gronalt, M., Schultze, R.-C., Posset, M. (2018) Sustainable logistics with cargo bikes – Basics, structure, and planning approaches. Dans Faulin, J., Grasman, S., Juan, A., & Hirsch, P. (dirs.). *Sustainable Transportation and Smart Logistics : Decision-Making Models and Solutions* (1^{re} éd.). Elsevier. Consulté à l'adresse <https://www.perlego.com/book/1829894/16>

- Gruber, J., Kihm, A., & Lenz, B. (2014). A new vehicle for urban freight ? An ex-ante evaluation of electric cargo bikes in courier services. *Research in Transportation Business & Management*, 11, 53-62. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2014.03.004>
- Gruber, J., & Kihm, A. (2016). Reject or Embrace? Messengers and Electric Cargo Bikes. *Transportation Research Procedia*, 12, 900-910. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.02.042>
- Hassan, T. (2006). *Logistique hospitalière : organisation de la chaîne logistique pharmaceutique aval et optimisation des flux de consommables et des matériels à usage unique* [Thèse de doctorat, Université Claude Bernard -Lyon 1]. hal.archives-ouvertes.fr. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00378591/document>
- Infrabel. (2021a). A propos. Consulté à l'adresse <https://infrabel.be/fr/a-propos>
- Infrabel. (2021b). *Monthly national punctuality per train type and moment* [Base de données]. Consulté à l'adresse <https://opendata.infrabel.be/explore/dataset/stiptheid-per-type-trein-en-per-moment/analyze/>
- Infrabel. (2021c). *Monthly punctuality upon arrival in Brussels per moment* [Base de données]. Consulté à l'adresse <https://opendata.infrabel.be/explore/dataset/stiptheid-bij-aankomst-in-brussels-per-moment/analyze/>
- Institut belge des services postaux et des télécommunications. (2020). Évolution du volume de services express et de colis. Consulté à l'adresse <https://www.ibpt.be/operateurs/evolution-du-volume-de-services-express-et-de-colis>
- Janjevic, M., & Ndiaye, A. B. (2014). Development and Application of a Transferability Framework for Micro-consolidation Schemes in Urban Freight Transport. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 125, 284-296. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.1474>
- Joerss, M., Nehaus, F., & Schröder, J. (2016). How customer demands are reshaping last-mile delivery. *The McKinsey Quarterly*, 17, 1-5. Consulté à l'adresse https://www.mckinsey.com.br/~/_/media/McKinsey/Industries/Travel%20Transport%20and%20Logistics/Our%20Insights/How%20customer%20demands%20are%20reshaping%20last%20mile%20delivery/How-customer-demands-are-reshaping-last-mile-delivery.pdf

- Jorna, R., & Mallens, M. (2013). *Promoting electric bikes and scooters for delivery of goods and passenger transport in urban areas : Current situation analysis*. Consulté à l'adresse http://www.pro-ebike.org/wpcontent/uploads/2013/06/D.2.1.MOB_EN_2013-11-13.pdf.
- Kanavos, P., Schurer, W., & Vogler, S. (2011). *The Pharmaceutical Distribution Chain in the European Union : Structure and Impact on Pharmaceutical Prices. Final report*, 24. Consulté à l'adresse http://eprints.lse.ac.uk/51051/1/Kanavos_pharmaceutical_distribution_chain_2007.pdf
- Khorasani, S. T., Cross, J., & Maghazei, O. (2020). Lean supply chain management in healthcare: a systematic review and meta-study. *International Journal of Lean Six Sigma*, 11(1), 1-34. <https://doi.org/10.1108/ijlss-07-2018-0069>
- Kin, B., Ambra, T., Verlinde, S., & Macharis, C. (2018). Tackling Fragmented Last Mile Deliveries to Nanostores by Utilizing Spare Transportation Capacity—A Simulation Study. *Sustainability*, 10(3), 653. <https://doi.org/10.3390/su10030653>
- 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>
- La trois. (2021, 1 mai). Shift, parcours d'un ex-coursier - Portrait d'un livreur à vélo. *RTBF Auvio*. Consulté à l'adresse https://www.rtf.be/auvio/detail_shift-parcours-d-un-ex-coursier?id=2763989
- La politique commune des transports de l'Union européenne. (2020, 29 octobre). Consulté à l'adresse <https://www.eu2020.de/eu2020-fr/actualit%C3%A9s/artikel/politique-commune-transports-d%C3%A9carbonation-num%C3%A9risation/2410920#:~:text=Les%20objectifs%20de%20l'UE,%205%20d'ici%20%202050.>
- Laethem, V. N., & Durand-Mégret, B. (2019). *La boîte à outils du Marketing* (3^e éd.). Dunod.
- Landry, S., & Philippe, R. (2004). How Logistics Can Service Healthcare. *Supply Chain Forum : An International Journal*, 5(2), 24-30. <https://doi.org/10.1080/16258312.2004.11517130>
- Lebeau, P., & Macharis, C. (2014). Le transport de marchandises à Bruxelles : quels impacts sur la circulation automobile ? *Brussels Studies*. <https://doi.org/10.4000/brussels.1236>

- Lemire, M. (2009). Redéfinition du rapport individuel à l'expertise et au médicament : Le cas des pharmacies en ligne. Dans Presses de l'Université du Québec (Éd.), *Médias, médicaments et espace public* (1^{re} éd., p. 209-235).
<https://doi.org/10.2307/j.ctv18ph4jt>
- Lemozy, F. (2018). La tête dans le guidon. *La Nouvelle Revue du Travail*, (14), 1.
<https://doi.org/10.4000/nrt.4673>
- Li, A., Zhao, P., He, H., & Axhausen, K. W. (2020). Understanding the variations of micro-mobility behavior before and during COVID-19 pandemic period. *Arbeitsberichte Verkehrs- und Raumplanung*, 1547. <https://doi.org/10.3929/ethz-b-000430395>
- Lia, F., Nocerino, R., Bresciani, C., Colorni, A., & Luè, A. (2014). Promotion of E-bikes for delivery of goods in European urban areas: an Italian case study. Transport Research Arena 2014.
- Liège Carex. (s. d.). LIEGE CAREX : Cargo Rail Express. Consulté à l'adresse
<https://www.liegecarex.com/index.php?setlang=fr>
- Macioszek, E. (2017). First and Last Mile Delivery – Problems and Issues. *Advanced Solutions of Transport Systems for Growing Mobility Advances in Intelligent Systems and Computing*, 147-154. https://doi.org/10.1007/978-3-319-62316-0_12
- Maes, J., & Vanellander, T. (2012). The Use of Bicycle Messengers in the Logistics Chain, Concepts Further Revised. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 39, 409-423.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.03.118>
- Maes, J. (2017). *The potential of cargo bicycle transport as a sustainable solution for urban logistics*. [Thèse de doctorat, Universiteit Antwerpen].
- Maley, O., & Van Keirsbilck, L. (2019). *Libéralisation du rail : qui va gagner, qui va perdre?* Consulté à l'adresse
https://dial.uclouvain.be/pr/boreal/object/boreal%3A212342/datastream/PDF_01/view
- Mangiaracina, R., Perego, A., Seghezzi, A., & Tumino, A. (2019). Innovative solutions to increase last-mile delivery efficiency in B2C e-commerce : a literature review. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 49(9), 901-920. <https://doi.org/10.1108/ijpdlm-02-2019-0048>
- Martin, J. L., & Wu, D. (2015). *Accidentologie des piétons*. IFSTTAR - Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux. Consulté à l'adresse <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01349342/document>

- Masson, R., Trentini, A., Lehuédé, F., Malhéné, N., Péton, O., & Tlahig, H. (2015). Optimization of a city logistics transportation system with mixed passengers and goods. *EURO Journal on Transportation and Logistics*, 6(1), 81-109.
<https://doi.org/10.1007/s13676-015-0085-5>
- Mérenne, É. (2014). *Géographie des transports* (3^e édition). Presses Universitaires de Rennes.
- Multipharma. (2020, 7 décembre). Projet Multipharma & Rayon 9 - livraison en vélo cargo à Liège. *YouTube*. Consulté à l'adresse
<https://www.youtube.com/watch?v=6n3ktQUCQMA>
- OECD glossary of statistical terms*. (2008). Paris: OECD.
- Office des publications de l'Union européenne. (2019). *Glossaire des statistiques de transport* (5^e éd.).
- Pålsson, H., Pettersson, F., & Winslott Hiselius, L. (2017). Energy consumption in e-commerce versus conventional trade channels - Insights into packaging, the last mile, unsold products and product returns. *Journal of Cleaner Production*, 164, 765-778.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.06.242>
- Parr, T. (2017). RIPPL #23 : Consolidation Down Under : Sydney's CBD cycle logistics hub. Consulté à l'adresse <https://www.ripppl.bike/en/ripppl-23-consolidation-down-under-sydneys-cbd-cycle-logistics-hub/>
- Parti du Travail de Belgique. (2020). Le PTB veut remettre le train postal sur les rails. Consulté à l'adresse
https://www.ptb.be/le_ptb_veut_remettre_le_train_postal_sur_les_rails
- PharmaBelgium-Belmedis. (2018). A propos de PharmaBelgium-Belmedis : A McKesson Company. Consulté à l'adresse <https://www.pharmabelgium.be/fr/about.cfm>
- PRIME. (2019, mai). *Good practice benchmarking of the rail infrastructure managers*. Consulté à l'adresse
https://webgate.ec.europa.eu/multisite/primeinfrastructure/sites/default/files/prime_benchmarking_report_executive_summary_4.pdf
- Rajé, F., & Saffrey, A. (2016). The value of cycling. Cycling Embassy.
- Renaud Sarrazin. (2019, 10 mai). Urbike - BCKlet project : reinventing city logistics by bike. *YouTube*. Consulté à l'adresse <https://www.youtube.com/watch?v=Z-5j5vC8zTU&t=53s>

- Renette, O. (2021, 15 janvier). Georges Gilkinet : « Je veux des changements rapides pour les citoyens ». *Metro*. Consulté à l'adresse <https://fr.metrotime.be/2021/01/15/actualite/georges-gilkinet-je-veux-des-changements-rapides-pour-les-citoyens/>
- Rizet, C., Cornélis, E., Browne, M., & Léonardi, J. (2010). GHG emissions of supply chains from different retail systems in Europe. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(3), 6154-6164. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.04.027>
- Rogers, D. S., & Tibben-Lembke, R. S. (1999). « Reverse logistics » : Stratégies et techniques. *Logistique & Management*, 7(2), 15-25. <https://doi.org/10.1080/12507970.1999.11516708>
- Rotili, L. (2020, 13 décembre). La SNCB lance son nouveau plan de transport, 400 trains supplémentaires circulent dès ce dimanche. *RTBF Info*. Consulté à l'adresse https://www.rtb.be/info/societe/detail_la-sncb-lance-son-nouveau-plan-de-transport-400-trains-supplementaires-circulent-des-ce-dimanche?id=10652783
- RTL Info. (2019, 9 mai). La livraison par vélo-cargo en test à Bruxelles. *RTL Info*. Consulté à l'adresse <https://www.rtl.be/info/video/707228.aspx>
- Schmidt, V. (2020, 20 février). Décathlon vous livre... à vélo. *DH Les Sports +*. Consulté à l'adresse <https://www.dhnet.be/conso/consommation/decathlon-vous-livre-a-velo-5e4d7ea99978e2310684c416>
- Schliwa, G., Armitage, R., Aziz, S., Evans, J., & Rhoades, J. (2015). Sustainable city logistics — Making cargo cycles viable for urban freight transport. *Research in Transportation Business & Management*, 15, 50-57. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2015.02.001>
- Service de Régulation du Transport ferroviaire et de l'Exploitation de l'Aéroport Bruxelles-National. (2020). *Moniteur du rail - Transport de voyageurs 2019*. Consulté à l'adresse <https://www.regul.be/wp-content/uploads/2020/06/Marktmonitoring-spoor-2018-FR.pdf>
- Sheth, M., Butrina, P., Goodchild, A., & McCormack, E. (2019). Measuring delivery route cost trade-offs between electric-assist cargo bicycles and delivery trucks in dense urban areas. *European Transport Research Review*, 11(1), 1-12. <https://doi.org/10.1186/s12544-019-0349-5>

- Song, L., Cherrett, T., McLeod, F., & Guan, W. (2009). Addressing the Last Mile Problem : Transport Impacts of Collection and Delivery Points. *Transportation Research Record : Journal of the Transportation Research Board*, 2097(1), 9-18.
<https://doi.org/10.3141/2097-02>
- SNCB. (2021). Bruxelles-Midi : Projet « Quadrilatères ». Consulté à l'adresse
<https://www.belgiantrain.be/fr/3rd-party-services/3rd-party-sales/immo/retail/bxl-midi-quadrilateres>
- SNCB. (s. d.-a). FAQ Trains S, L, P, IC - quelles différences ? Consulté à l'adresse
<https://www.belgiantrain.be/fr/support/faq/faq-routes-schedules/faq-train-types>
- SNCB. (s. d.-b). Zoom sur. . . l'intermodalité 2.0. Consulté à l'adresse
<https://www.belgiantrain.be/fr/about-sncb/corporate/intermodality>
- SNCB TV. (2017, 20 mars). Plan de transport 2017. *YouTube*. Consulté à l'adresse
<https://www.youtube.com/watch?v=-cXIIdGY03o>
- Souris, S. (2021). Refinancé, Linéas se projette en champion du fret ferroviaire. *L'Echo*. Consulté à l'adresse <https://www.lecho.be/entreprises/transport/refinance-lineas-se-projette-en-champion-du-fret-ferroviaire/10278161.html>
- SPF Emploi, Travail et Concertation sociale. (2021). *Rémunération*. Consulté à l'adresse
<https://emploi.belgique.be/fr/themes/remuneration>
- SPF Mobilité et Transports. (2011). *Recensement général de la circulation 2009 (52)*. Consulté à l'adresse
<https://mobilit.belgium.be/sites/default/files/downloads/Verkeerstellingen4-FR.pdf>
- SPF Santé publique, Sécurité de la Chaîne alimentaire et Environnement,. (2021). *Émissions par secteur*. Consulté à l'adresse <https://climat.be/en-belgique/climat-et-emissions/emissions-des-gaz-a-effet-de-serre/emissions-par-secteur>
- SPW Mobilité et Infrastructures. (2020). *Stratégie régionale de mobilité. Volet Marchandises*. Consulté à l'adresse <http://mobilite.wallonie.be/files/politiques-mobilite/SRM-marchandises-2020.pdf>

- Steer Davies Gleave. (2009). *Evaluation of the Common Transport Policy (CTP) of the EU from 2000 to 2008 and analysis of the evolution and structure of the European transport sector in the context of the long-term development of the CTP*. Consulté à l'adresse https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/themes/strategies/studies/doc/future_of_transport/20090908_common_transport_policy_final_report.pdf
- Stevenson, R. (2009), In Amsterdam, packages travel via canals, bicycles. Consulté à l'adresse <http://www.reuters.com/article/us-dhl-amsterdam-boat-idUSTRE56E2TE20090715>.
- Staricco, L., & Vitale Brovarone, E. (2016). The spatial dimension of cycle logistics. *TeMA - Journal of Land Use, Mobility and Environment*, 9(2), 173-190. <https://doi.org/10.6092/1970-9870/3919>
- Statbel. (2020a). *Accidents de la circulation* [Base de données]. Consulté à l'adresse <https://statbel.fgov.be/fr/themes/mobilite/circulation/accidents-de-la-circulation>
- Statbel. (2020b). *Transports routiers de marchandises* [Base de données]. Consulté à l'adresse <https://statbel.fgov.be/fr/themes/mobilite/transport/transports-routiers-de-marchandises>
- Strale, M. (2011). L'évolution récente du transport de marchandises en Belgique. *EchoGéo*, (15). <https://doi.org/10.4000/echogeo.12311>
- Strale, M. (2014). The Cargo Tram : Current Status and Perspectives, the Example of Brussels. *Sustainable Logistics*, 6, 245-263. <https://doi.org/10.1108/s2044-994120140000006010>
- Strale, M. (2016). High-Speed Rail for Freight : Potential Developments and Impacts on Urban Dynamics. *The Open Transportation Journal*, 10(1), 57-66. <https://doi.org/10.2174/1874447801610010057>
- Strale, M. (2019, 15 avril). SNCB : comment détruire une entreprise publique ? *Observatoire Belge des Inégalités*. Consulté à l'adresse <https://inegalites.be/SNCB-comment-detruire-une>
- Sutton, M. (2020, 24 août). Logistics giant link over 100 UK trains to cargo bikes for last mile. *Cycling Industry News*. Consulté à l'adresse <https://cyclingindustry.news/logistics-giant-links-over-100-uk-trains-to-cargo-bikes-for-last-mile/>

- swissconnect. (s. d.). Company history - Courier service swissconnect. Consulté à l'adresse <https://swissconnect.ch/en/about-us/company/company-history>
- Tessier, L. (2020, 14 octobre). L'association Mauto Défense introduit une action en justice en vue de supprimer des pistes cyclables bruxelloises. *BXI*. Consulté à l'adresse <https://bx1.be/categories/news/lassociation-mauto-defense-introduit-une-action-en-justice-en-vue-de-supprimer-des-pistes-cyclables-bruxelloises/>
- Thiétart, R. (2014). *Méthodes de recherche en management* (4e éd.). Paris: Dunod
- Urban Innovative Actions. (2020). Brussels Capital Region Air quality CAIRGO BIKE - Clean AIR GO cargo BIKE. Consulté à l'adresse <https://www.uia-initiative.eu/fr/uia-cities/brussels-capital-region-0>
- Urbike SC. (2020, 23 juin). Urbike - 1 an après le lancement officiel - La livraison à vélo a le vent en poupe : le code de la route s'adapte aux réalités de la cyclo-logistique [Communiqué de presse]. Consulté à l'adresse https://drive.google.com/file/d/12g1MPXrFB_WoytT0wmn0yPk-LGcu9fE2/view
- van Essen, H., van Wijngaarden, L., Sutter, D., Bieler, C., Maffii, S., Fiorello, D., . . . Brambilla, M. (2019). *Handbook on the External Costs of Transport*. Stuttgart, Allemagne : UTB. <https://doi.org/10.2832/27212>
- Vanacker, L., & Liesse, D. (2019). La ponctualité des trains belges parmi les pires d'Europe. *L'Echo*. Consulté à l'adresse <https://www.lecho.be/entreprises/transport/la-ponctualite-des-trains-belges-est-la-pire-d-europe/10129237.html>
- Verlinde, S., Macharis, C., Milan, L., & Kin, B. (2014). Does a mobile depot make urban deliveries faster, more sustainable and more economically viable : results of a pilot test in Brussels. *Transportation Research Procedia*, 4, 361-373. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2014.11.027>
- Woodburn, A. G. (2003). A logistical perspective on the potential for modal shift of freight from road to rail in Great Britain. *International Journal of Transport Management*, 1(4), 237-245. <https://doi.org/10.1016/j.ijtm.2004.05.001>
- Wrighton, S., & Reiter, K. (2016). CycleLogistics – Moving Europe Forward! *Transportation Research Procedia*, 12, 950-958. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.02.046>
- Zunder, T. (2011). *Urban Freight : Myths, Good Practices, Best Practices*. Présenté à European Freight Conference, Newcastle, Royaume-Uni. Consulté à l'adresse <https://slideplayer.com/slide/5951993/>

Partie IX : Annexes

Annexe 1 : Répartition des hubs des différentes entreprises de coursiers bruxelloises



Annexe 2 : Villes couvertes par le réseau swissconnect



Annexe 3 : Répartition des coûts pour approvisionner les pharmacies Multipharma malinoises

Nombre de pharmacies	Urbike	SNCB	ECOkoeriers	Suivi et gestion	Coût total/pharmacie
4	11,33 €	5,88 €	30,60 €	2,40 €	12,55 €
5	17 €	7,35 €	32,87 €	3 €	12,04 €
6		8,82 €	35,70 €	3,60 €	10,85 €
7		10,29 €	40,80 €	4,20 €	10,33 €
8		11,76 €	53,83 €	4,80 €	10,92 €

Annexe 4 : Répartition des coûts pour approvisionner les pharmacies Multipharma anversoises

Nombre de pharmacies	Urbike	SNCB	Cargo Velo	Suivi et gestion	Coût total/pharmacie
4	11,33 €	11,52 €	45,50 €	2,40 €	17,09 €
5	17 €	14,40 €	51,92 €	3 €	16,66 €
6		17,28 €	59,50 €	3,60 €	15,63 €
7		20,16 €	61,83 €	4,20 €	14,14 €
8		23,04 €	65,33 €	4,80 €	13,17 €

Annexe 5 : Répartition des coûts pour approvisionner les pharmacies Multipharma liégeoises

Nombre de pharmacies	Urbike	SNCB	Rayon9	Suivi et gestion	Coût total/pharmacie
4	11,33 €	25,20 €	25,50 €	2,40 €	16,01 €
5	17 €	31,50 €	28,90 €	3 €	15,98 €
6		37,80 €	34,00 €	3,60 €	15,30 €
7		44,10 €	46,47 €	4,20 €	15,87 €
8		50,40 €	51,57 €	4,80 €	15,37 €