
Logistique urbaine sobre et décarbonée

Retours d'expériences et enseignements opérationnels



@pexels.com

Eulalie Creusé, Ahmadrza Ghasemi, Léo Guillotin, Arthur Haulon, Reza Khoshnam, Daniel Pastor

Février - Mai 2022

Table des matières

Logistique urbaine : contexte institutionnel	3
Objectifs et travail réalisé	6
I CMDU de Lille	7
II Tram-fret à Saint-Étienne	11
III Déchetterie fluviale River’Tri à Lyon	14
Conclusions et pistes d’action communes	18

Ce travail a été réalisé par un groupe d’étudiants de l’École des Ponts ParisTech à la demande de France Ville Durable, association loi 1901 et lieu de capitalisation, de diffusion et d’appui à la mise en œuvre des expertises et savoir-faire français en matière de ville durable, dans une logique de "do tank".

Logistique urbaine : contexte institutionnel

Dans leur très récente Prospective 2040-2060 des transports et des mobilités, volet Marchandises [1], le CGEDD et France Stratégie examinent comment la France pourrait atteindre la neutralité carbone pour la part qui revient aux transports et à la mobilité. Fait révélateur, les auteurs consacrent une partie pleine à la logistique urbaine, au même titre que le transport routier ou que les transports ferroviaire et fluvial. La logistique urbaine, entendue comme "l'art d'acheminer dans les meilleures conditions les flux de marchandises qui entrent, sortent et circulent dans la ville" [2], représenterait en effet en 2017 15 à 20% des émissions de CO₂ du transport routier de marchandise, ce dernier étant lui-même à l'origine d'environ 10% de l'ensemble des émissions françaises [1].

L'importance et la nouveauté du sujet se manifestent par un accroissement de la littérature disponible, et dont on présente ici les principales publications. Cependant, le caractère succinct de l'exercice impose un périmètre d'exploration limité. On se restreint donc à la littérature institutionnelle des quelques dernières années en écartant les articles de recherche, les plus importants d'entre eux étant cités par les rapports référencés dans ce travail.

Des programmes européens...

L'Union Européenne s'est penchée sur la question de la logistique urbaine au travers de plusieurs programmes, dont CITYLAB. Ce projet de 4 millions d'euros avait pour objectif le développement des connaissances et des solutions pour réduire - voire supprimer - les émissions liées à la logistique dans les centres urbains d'ici à 2030. Le coeur du programme a consisté à financer des "laboratoires vivants", une sélection de 7 villes dans lesquelles un certain nombre de mesures ont été expérimentées : Bruxelles, Londres, Oslo, Paris, Rome, Rotterdam et Southampton. Les retours d'expérience formulent un ensemble de conseils pour mener à bien un projet, en mettant l'accent sur les relations entre parties prenantes et l'importance du contexte local. Les rapports, disponibles sur le site de la commission européenne [3], identifient également des facteurs de succès et des points d'attention pour la répliquabilité de ces projets. Les retours et productions associées au programme sont très, voire trop, nombreux : CITYLAB a produit pas moins d'une trentaine de rapports, ce qui brouille la compréhension des éléments principaux et rend difficile l'appropriation du travail mené par d'autres collectivités.

... Aux programmes français

Côté français, le Ministère de la Transition Écologique consacre une page de son abécédaire des politiques publiques au thème de la logistique urbaine [2] et présente plusieurs politiques de soutien qui sont actuellement menées par l'État sur cette thématique. Il renvoie notamment vers les programmes et rapports suivants :

A) Engagement volontaire en faveur de la logistique urbaine [4] : publié alors que le programme européen touchait à sa fin, ce rapport complète les retours d'expériences de CITYLAB en exposant une démarche destinée aux collectivités qui souhaitent mettre en oeuvre une stratégie concertée et planifiée sur les transports de marchandises et la logistique urbaine. Elle est basée sur des retours d'expériences et se veut opérationnelle, en mettant à disposition des collectivités un ensemble d'outils et de fiches actions. Ces dernières abordent plusieurs thématique : documents de planification, outils réglementaires et partenariats à développer.

B) Mission Logistique Urbaine Durable LUD [5] : il s'agit d'un rapport commandé par le Gouvernement et rendu en 2021. Ce travail donne une vision d'ensemble des nombreux travaux et initiatives autour de la logistique urbaine, et vise la levée de certains blocages relevant des acteurs publics. En partant du constat qu'"il n'y aura pas de 'révolution', mais plutôt un ensemble d'actions pragmatiques, pas à pas, adaptées aux diversités tant locales que sectorielles des opérations", la mission formule une trentaine de propositions et recommandations, dont la plupart sont à mettre en oeuvre à une échelle nationale, afin d'aplanir les obstacles au déploiement d'une logistique urbaine efficace et respectueuse de l'environnement sur le territoire français.

C) Programme InTerLUD [6] : InTerLUD est un programme de 8 millions d'euros, porté notamment par le Cerema, l'ADEME, CGI, Logistic-Low-Carbon et Rozo, et dont l'objectif est de sensibiliser les collectivités territoriales et les acteurs économiques aux enjeux de la logistique urbaine. Les actions mises en oeuvre sont nombreuses : ouverture de dialogues entre acteurs publics et privés, rencontres et webinaires sur le sujet de la logistique urbaine, formation d'acteurs, mise à disposition d'un catalogue de solution sur leur site internet, ...

Les autres acteurs institutionnels ne sont pas en reste

En parallèle, d'autres acteurs institutionnels proposent de la documentation, des leviers d'actions ou des benchmarks des initiatives existantes. On en cite ici une dizaine, dont la grande majorité date de 2020 ou après.

Le PUCA, agence interministérielle dont les objectifs sont de faire progresser les connaissances sur les territoires et les villes et d'éclairer l'action publique, met à disposition un centre de ressources sur la logistique urbaine sur son site internet [7]. Il s'agit d'une liste de ressources et publications régulièrement mis à jour sur la thématique de la logistique urbaine. Elle regroupe notamment des ouvrages, des rapports, des articles de recherche, d'autres de presses et divers contenus audio-visuels sur le sujet.

Le Cerema, quant à lui, publiait dès 2015 un rapport présentant les flux et enjeux du transport de marchandises en ville, et proposait une démarche pour mettre en place une politique en matière de logistique urbaine sous forme de fiches [8]. En 2020, il renouvelle et précise son travail en publiant un rapport sur la logistique urbaine fluviale [9]. Il y présente une analyse et des fiches descriptives qui visent à faire connaître les leviers et les moyens de l'action publique locale sur l'organisation de la logistique urbaine fluviale. Le rapport fournit également des fiches descriptives d'actions publiques qu'il est possible de mettre en place. La documentation à destination des collectivités et présentant les leviers d'actions à leur disposition est abondante. En janvier 2022, par exemple, Intercommunalités de France publie son guide "Logistique urbaine - La capacité à agir des collectivités", où il identifie et illustre plusieurs moyens d'aller vers une logistique urbaine plus vertueuse et à faibles émissions [10].

L'APUR publie également très régulièrement sur le sujet ces dernières années. En janvier 2020, il présente par exemple les outils au service de la logistique urbaine dans les PLU [11] en s'appuyant sur des exemples illustrés, et en présentant le maillage des dispositifs logistiques parisiens. Il décrit les outils réglementaires permettant de préserver et compléter ce maillage en zone dense, et présente la méthodologie employée pour faire évoluer la réglementation dans la capitale. La même année, il publie également un rapport sur l'intégration des espaces de logistique urbaine dans les projets immobiliers [12], où il présente et analyse l'efficacité de l'instauration, en 2016 dans le PLU de Paris, des périmètres de localisation pour la création d'Espaces de Logistique Urbaine. Le document identifie grâce à une quinzaine de retours d'expériences les conditions favorables ou les difficultés faisant obstacle à la création d'espaces logistiques. En

2021, l'APUR présente également son "recueil de bonnes pratiques pour la logistique urbaine" [13], un travail réalisé en partenariat avec le Comité d'organisation des Jeux Olympiques et Paralympiques de 2024. Il consiste en un benchmark de bonnes pratiques pour favoriser l'innovation dans le domaine de la logistique urbaine, présenté sous la forme d'une vingtaine de fiches organisée en 6 axes thématiques.

D'autres benchmarks récents sont facilement accessibles. Le Cerema Méditerranée, par exemple, liste des initiatives en matière de logistique urbaine au niveau national et européen et fait l'exercice d'en déduire des facteurs de répliquabilité pour la région Sud en tenant compte des spécificités de la région [14]. Ou encore, le Laboratoire Aménagement Économie Transport présente ses "7 familles d'actions pour les marchandises en ville" [15], un très bref document qui propose des actions à mettre en place pour mieux maîtriser les conditions de circulation des marchandises en ville. Chacune des actions est nourrie de nombreux exemples sur ce qui a été fait dans les collectivités françaises et, dans une moindre mesure, dans certaines villes européennes. Ils sont accompagnés d'un paragraphe sur les difficultés et préconisations pour la mise en oeuvre de ces initiatives.

Références

- [1] CGEDD et France Stratégie. Prospective 2040-2060 des transports et des mobilités - volet marchandises. Février 2022.
- [2] Ministère de la Transition Écologique. Logistique urbaine durable. "<https://www.ecologie.gouv.fr/logistique-urbaine-durable> (consulté le 10 mai 2022).
- [3] CITYLAB. <https://cordis.europa.eu/project/id/635898/fr> (consulté le 10 mai 2022), 2015-2018.
- [4] ADEME. Engagement volontaire en faveur de la logistique urbaine. 2018.
- [5] Anne-Marie Jean Jean-Jacques Bolzan, Anne-Marie Idrac. Rapport commandé par le gouvernement sur la logistique urbaine durable. 2021.
- [6] Programme INnovations TERritoriales en Logistique Urbaine Durable. www.interlud.green (consulté le 10 mai 2022).
- [7] PUCA. Centre de ressources sur la logistique urbaine. <http://www.urbanisme-puca.gouv.fr/centre-de-ressources-logistique-urbaine-et-a1990.html> (consulté le 10 mai 2022).
- [8] Cerema. La logistique urbaine - connaître et agir. 2015.
- [9] Cerema. La logistique urbaine fluviale. 2020.
- [10] Intercommunalités de France. Logistique urbaine - la capacité à agir des collectivités. Janvier 2022.
- [11] APUR. Les outils au service de la logistique urbaine dans les PLU. Janvier 2020.
- [12] APUR. Des espaces de logistique urbaine intégrés dans les projets immobiliers. Novembre 2020.
- [13] APUR. Recueil de bonnes pratiques pour la logistique urbaine. Décembre 2021.
- [14] Cerema Méditerranée. Benchmark sur les expérimentations et innovations en matière de logistique urbaine. 2021.
- [15] Laboratoire Aménagement Économie Transport. Les 7 familles d'actions pour les marchandises en ville. 2018.

Objectifs et travail réalisé

Plusieurs échanges menés par le groupe avec divers acteurs dessinent un paradoxe : malgré la grande quantité d'informations disponible, il semble que les enseignements de la recherche et la connaissance empirique accumulée au fil des expérimentations aient du mal à circuler et parviennent difficilement à l'ensemble des collectivités. Une première explication pourrait être l'inflation de la documentation disponible au sujet de la logistique urbaine, qui se ferait au détriment de la transmission de quelques enseignements clés. Soucieux de ne pas ajouter à la possible confusion en découlant, ce rapport a débuté par un effort de synthèse en regroupant sur quelques pages la majorité de la littérature institutionnelle récente sur la logistique urbaine. Une autre explication pourrait être le manque de concret de certaines publications : plusieurs benchmarks ou fiches méthodes présentent les résultats de certaines initiatives sans détailler le processus qui a mené à leur mise en place. Or, ce dernier s'avère souvent riche en informations sur les difficultés que l'on doit s'attendre à rencontrer, les moyens qu'il est possible de mettre en oeuvre pour les aplanir, les facteurs locaux qui ont contribué ou non à son succès, ...

C'est dans ce cadre que France Ville Durable, en partenariat avec l'ENPC, a souhaité apporter sa contribution au sujet, en proposant à ses collectivités partenaires un aperçu synthétique et opérationnel de l'état des avancées françaises en matière de logistique urbaine. L'association s'inscrit en effet dans un mode de pensée concret et illustré afin de servir l'action à court terme dans un contexte d'urgence climatique, en diffusant des exemples et outils qui fonctionnent pour inspirer d'autres collectivités. Afin d'apporter une réponse au possible manque de concret soulevé précédemment, et en s'inscrivant dans la démarche France Ville Durable, le groupe a sélectionné quelques exemples de projets en vogue, dont il tire des enseignements opérationnels et des conseils sur la façon d'aborder un projet pour une logistique urbaine plus durable, à l'échelon local.

Dans la suite de ce travail, on revient donc sur une sélection de 3 projets couvrant des thématiques de mutualisation et d'inter-modalité pour la logistique urbaine : le Centre Multimodal de Distribution Urbaine de Lille, l'expérimentation de tram-fret Efficacity à Saint-Étienne et le projet de déchetterie fluviale River'Tri à Lyon. Ces retours d'expériences sont basés sur la documentation disponible en ligne et enrichis par des entretiens et des visites de terrain. Dans un souci de clarté, on adopte une structure de restitution commune aux trois projets, présentée ci-dessous.

- A) Mise en contexte : périmètre de réflexion, définitions ?
- B) Panorama des initiatives similaires déjà mises en oeuvre
- C) Description opérationnelle du projet considéré
- D) Bilan et enseignements : qu'avoir en tête, quels écueils à éviter ?

La restitution des retours d'expérience est suivie d'un bref bilan combiné, qui identifie des facteurs communs aux trois exemples développés et formule des propositions et recommandations applicables à d'autres projets de logistique urbaine.

Première partie

CMDU de Lille

1 Informations générales et éléments de définition sur les CDU :

Un Centre de Distribution Urbaine est un équipement logistique public ou privé destiné à organiser la circulation des marchandises par la mise en œuvre de points de rupture de charges (cela désigne le chargement ou déchargement d'une marchandise pour effectuer un changement de moyen de transport, qui peut être immédiat ou nécessiter une période de stockage). Les ruptures de charge représentent un coût important pour les entreprises de logistique, car elles créent une perte de temps et nécessitent des infrastructures, du matériel de manutention et du personnel supplémentaire. Leur gestion efficace est donc un enjeu clé du fonctionnement et de la rentabilité économique d'un CDU.



FIGURE 1 – Le CMDU de Lille

Concrètement, les CDU ont pour rôle de recevoir, traiter, stocker et redistribuer les marchandises dans la zone urbaine. Pour citer Bertrand Leroy, directeur général du CMDU Urby Lille, le rôle d'un CDU est de « recevoir en masse pour redistribuer finement ». Les CDU sont des prestataires de service de logistique, gérés par un unique exploitant, à qui s'applique généralement une réglementation spécifique, notamment pour l'usage de la voirie. Présenté comme un outil de rationalisation du transport de marchandise, les CDU visent à réduire la congestion des axes de circulation urbains et optimiser les flux, moyens et équipements logistiques. Cette « rationalisation » passe par une planification des trajets et livraisons pour limiter la congestion aux heures de pointe et une optimisation de l'espace des véhicules durant toute la livraison. Ainsi, les CDU apparaissent également comme une solution pour certains acteurs de la logistique, pour qui la congestion et la complexité urbaine posaient des problèmes de rentabilité économique.

2 Retour sur expérience sur les CDU anciens :

Analysons les résultats d'exploitation de deux CDU français : le CDU de Monaco, et celui de La Rochelle en fonctionnement respectivement depuis 1989 et 2001¹. Tout d'abord, ces deux CDU sont implantés dans des villes avec un contexte très contraignant pour les acteurs de la logistique : Monaco impose des restrictions strictes sur la circulation (interdiction de circuler aux véhicules de plus de 7,5t) et le centre historique de la Rochelle est interdit aux véhicules de plus de 3,5t, avec un accès aux rues piétonnes régulé et des spécificités architecturales contraignantes. Ainsi, la logistique urbaine dans ces villes pose des problèmes de rentabilité économique, qui ne peuvent être résolus que par un acteur spécialisé, ayant des avantages réglementaires.

1. On se base sur le document *Centres de Distribution Urbaine : rationaliser le transport de marchandises en ville* de l'Ademe et le mémoire de Nicolas Courivault *Les livraisons/enlèvements en centre-ville : quels problèmes ? Quelles solutions ?*, 2004.

	Monaco	La Rochelle
Initiateur du CDU	Gouvernement Monégasque	Communauté d'agglomération de la Rochelle
Appui réglementaire	Situation de monopole exclusif. Subvention annuelle. Montant 2002 : 86000€ (20% du chiffre d'affaire)	Subvention annuelle en fonction du nombre de colis (de la CdA). En 2002 : 63 000€ (45% du chiffre d'affaire)
Surfaces des sites	1300 m^2	700 m^2
Nombre de colis et palettes livrés	82 563 soit 2900t, soit 40% du trafic de marchandises en nombre	72 477 soit 1636t, ce qui représente environ 8% du trafic de marchandises
Flotte de véhicules	Véhicule 7,5t, avec chargement des marchandises sur palettes	Flotte de véhicules électriques dont des fourgonnettes de charge utile 0,5t (motorisation électrique imposée par le programme européen ELCIDIS)

TABLE 1 – Caractéristiques générales des CDUs étudiés

Énergie (en tonne équivalent pétrole)	-49tep (-36%)	-0,5tep
Gaz à effet de serre (en équivalent CO2)	-37%	-61%
Polluants atmosphériques	<i>NO_x</i> : -35% CO : -43% COVNM : -37% PM : -39% SO ₂ = -36%	<i>NO_x</i> : -61% CO : -61% COVNM : -61% PM : -62% SO ₂ = -63%

TABLE 2 – Bilan environnemental

L'implantation des CDU a également permis de réaliser des réductions en terme de pollutions sonore et atmosphérique, permettant in fine d'éviter des nuisances aux riverains, et de réduire l'impact sanitaire de la logistique (données de l'Ademe).

Bilan des CDU :

- * Impact environnemental clairement positif
- * Rentabilité assez dépendante des subventions (tout particulièrement pour La Rochelle)
- * Part de la logistique satisfaisante pour Monaco, insuffisante pour la Rochelle
- * Réception inégale : contrainte pour la Rochelle, avantageuse pour Monaco

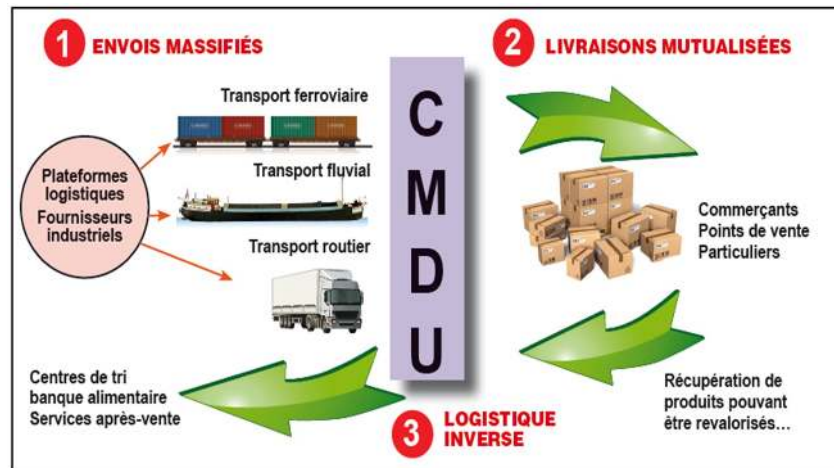
3 Description opérationnelle

Le contexte urbain évolutif a imposé une restructuration de la logistique urbaine. La densification de la ville et l'augmentation de la demande de livraison, notamment depuis la crise du Covid, couplées à une exigence croissante des citoyens sur les questions environnementales appellent à redéfinir une logistique urbaine plus durable. Dans cette partie nous présenterons le cas de Lille et son CMDU. Les résultats de cette partie sont issus de nos entretiens avec Dominique Drapier et Ksenija Banovac du département marketing des Ports de Lille ainsi que Bertrand Leroy, directeur général d'Urby Lille. Nous les remercions pour leur accueil et leur disponibilité.



FIGURE 2 – Un CMDU au cœur de la ville avec un accès direct au canal de la Deûle

Le port de Lille, initialement en périphérie, s’est retrouvé au cœur de la ville avec l’expansion urbaine. L’emplacement actuel du CMDU permet ainsi de livrer par voie fluviale, ferroviaire et routière. La proximité directe avec le canal de la Deûle permet de minimiser les ruptures de charges. Le CMDU s’est implanté sur le port de Lille en 2015 et est aujourd’hui géré par Urby, startup créée en 2018 et filiale du groupe La Poste et de la Banque des Territoires. Le CMDU, d’une surface totale de 2700 m², permet de traiter des marchandises de 30 kg à 3 tonnes. Les livraisons s’effectuent avec une flotte diversifiée permettant une grande adaptabilité : vélos-cargos, véhicules légers, porteurs. En outre, cette flotte est peu émettrice en carbone et serait compatible avec une évolution de la réglementation en ZFE (zone à faible émission). Le principe du CMDU est résumé dans le graphique suivant :



L’intérêt du CMDU est de proposer un vrai service, et pas uniquement un espace de stockage : logistique inverse et recyclage, conciergerie de marchandise, livraison sur rendez-vous. La mutualisation des flux et la nature des véhicules permet de réduire la congestion en centre-ville et de limiter les pollutions atmosphériques et sonores. En outre, l’utilisation de l’outil numérique TMS (Transport Management System) permet d’assurer le suivi opérationnel et administratif du transport. Il permet notamment de planifier et optimiser les tournées de livraison, les taux de remplissages et permet une traçabilité en temps réel des marchandises. L’intérêt environnemental du CMDU sera étudié à travers l’indicateur «impact», permettant de quantifier cet intérêt et de promouvoir le modèle auprès du grand public et des collectivités. Les investissements initiaux du CMDU sont présentés dans le tableau suivant :

Financeurs	€	%
Ports de Lille	2 345 046	54
INTERREG IV –B pour le projet CCP21	923695	21
Conseil régional	544842	13
État (DREAL)	528180	12
Total	4341763	100

Le CMDU ne dispose pas de subventions annuelles. La rentabilité économique indépendante est possible, voire nécessaire selon Bertrand Leroy. On peut noter que la métropole n'est pas impliquée dans le financement du CMDU.

4 Bilan et enseignements

Notre expérience du CMDU lillois nous a permis de formuler un ensemble de recommandations / points de vigilances à prendre en compte :

Quelques phases cruciales du développement d'un CDU :

- Il faut tout d'abord identifier et définir les besoins de services et lancer une concertation avec les acteurs locaux pour appréhender la marge de manœuvre. Cette étape de concertation est primordiale, si le CDU est vu comme une contrainte ça ne marchera pas. Il faut que le CDU soit le résultat d'une démarche partenariale entre les différentes parties prenantes locales, sans les concurrencer.
- Vient ensuite la phase de programmation de la réponse (emplacement, dimensionnement, modèle économique, gouvernance).
- Enfin, la phase d'exécution doit être un processus itératif améliorant le système. Le projet peut être amené à évoluer pour s'adapter au mieux aux besoins locaux, qui vont être identifiés au fur et à mesure que les différents acteurs collaborent avec le CDU. Il faut donc être capable de faire preuve d'agilité.

Points de vigilance :

- Un CDU est un prestataire de service. De nombreux CDU ont connu l'échec car ils n'étaient qu'un équipement de mutualisation sans gouvernance propre.
- Il ne faut pas que la rentabilité économique du modèle repose uniquement sur des subventions.
- La logistique urbaine est un domaine à part entière. Il ne faut pas essayer de calquer des procédés généralisés à un CDU (comme le souligne l'échec de Véolia au CMDU de Lille malgré des compétences certaines).

Avantages et bienfaits d'un CDU :

- Il permet une réduction conséquente des émissions de polluants atmosphériques, du bruit et des GES grâce à une optimisation des livraisons et souvent l'usage de véhicules propres.
- Il s'insère dans une logique de collaboration entre acteurs publics, privés et commerçants pour réduire les effets néfastes de la logistique en ville (congestion, retard, perte de rentabilité)
- Il permet le développement de nouveaux services adaptés au milieu urbain.

Deuxième partie

Tram-fret à Saint-Étienne

1 Mise en contexte

Le transport par tram-fret consiste à déplacer des marchandises dans une aire urbaine en utilisant un tramway circulant sur le réseau existant, initialement à destination des voyageurs. Les rames utilisées peuvent être spécifiques au transport de marchandises et conçues pour cet usage, ou d'anciennes rames voyageurs en fin de vie et transformées (retrait des sièges, ajouts de barres et de sangles, exemple visible figure 3). Ce mode de transport effectue la dernière partie du trajet, de l'entrepôt au centre urbain, et est à penser en multimodalité avec d'autres. Il permet une massification importante par rapport aux modes routiers, la capacité d'un tramway étant bien supérieure à celle d'une camionnette. Il permet également un désencombrement du centre-ville et constitue une opportunité en terme de logistique inverse.



FIGURE 3 – Un exemple de rame recyclée pour le transport de marchandises (Efficacity)

En France, aucun tram-fret n'est aujourd'hui en cours d'exploitation, mais une expérimentation a été menée à Saint-Étienne en 2017 par Efficacity, institut de recherche dédié à la transition énergétique et écologique des villes. Elle était précédée de tests d'insertion opérationnelle, menés en 2011 avec la RATP sur la ligne T3 Sud, d'études et de maquettes non opérationnelles conçues pour diffuser le projet. Elle est l'objet de ce retour d'expérience, pour lequel nous avons lu la documentation disponible en ligne et rencontré les principaux acteurs ayant participé à l'expérimentation : M. Joël Danard (Efficacity), M. Jérôme Issenmann (Casino) et M. Bernard Delage (STAS, société de transports de Saint-Étienne Métropole).

2 Panorama européen

En Europe également, les exemples d'usage d'un réseau urbain de tramway pour le transport de marchandises sont très peu nombreux. On recense surtout :

CarGoTram à Dresden : lancé en 2001, ce système de Tram-Fret servait jusque fin 2020 à transporter des composants entre deux différents sièges industriels de Volkswagen. Il disposait d'une flotte de 2 rames et d'une infrastructure dédiée pour le chargement et déchargement.

Cargo-Tram à Zurich : ce système, lui, exploite le tramway pour collecter les déchets encombrants et électroniques. Le tram est en partie composé d'une vieille rame et fait des arrêts d'au moins une demi-journée à des endroits dédiés.

3 Description opérationnelle

Comme déjà mentionné, le projet était porté par Efficacity en partenariat avec la métropole de Saint-Étienne, la STAS (Société de Transports de l'Agglomération Stéphanoise) et le Groupe Casino. Son bon déroulement a été encadré par des conventions de collaboration entre les différents acteurs et un volontarisme partagé, qui a permis de dépasser certains obstacles administratifs : responsabilité légale de la marchandise dans les derniers kilomètres, cohabitation voyageurs – marchandises sur les quais, horaires de livraison décalés pour les locaux Casino notamment.

Concrètement, l'expérimentation a consisté en la livraison de deux commerces Casino, à six reprises en heures creuses, sur les moins de juin et juillet 2017. L'organisation de ces livraisons est présentée figure 7. La rupture de charge induite par le transfert des marchandises dans le tram-fret était effectuée en amont, la veille, au dépôt de la STAS où un quai avait été spécialement aménagé. La livraison elle-même était effectuée avec une vieille rame voyageur réaménagée. L'aménagement du quai et de la rame ont coûté 50 000 euros, bien en-deçà de précédentes études qui chiffrèrent le coût de mise en place d'un tram-fret. Arrivées à quai, les *rolls* de marchandises étaient déchargés par une équipe de plusieurs personnes sur un quai sécurisé avec des rubalises quelques minutes avant l'arrivée du tram. Le dernier mètre, jusqu'au seuil de la supérette, était effectué à pied en poussant les *rolls*.

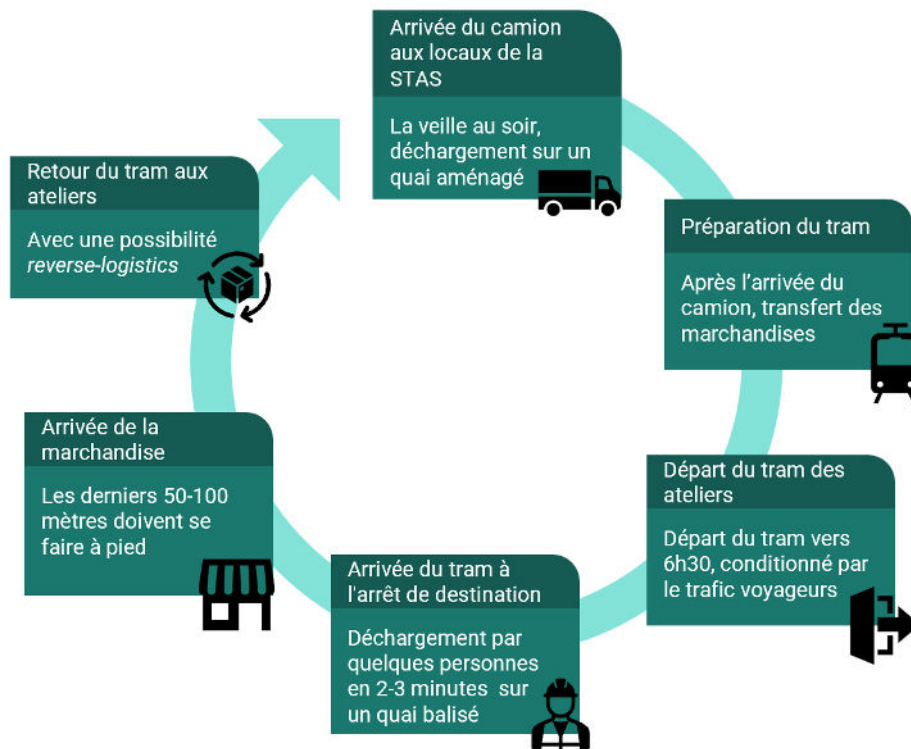


FIGURE 4 – Organisation des livraisons

Les 6 déchargements ont permis de livrer un total de 51 *rolls* et 16.7 tonnes de marchandises. Le temps moyen de déchargement – et donc d'occupation du quai – était de 2 minutes, donnée auquel il faut aussi ajouter le temps pour déplacer les marchandises jusqu'à la porte du magasin, qui était de 8 minutes en moyenne.

4 Bilan et enseignements

Cet essai opérationnel a mis en valeur plusieurs éléments concrets à avoir en tête lors de la mise en place d'un tel projet. On reprend ici les principaux points mentionnés en entretien :

A) **Insertion dans le trafic voyageur** : l'expérimentation a démontré sa faisabilité en heures creuses, même en conditions dégradées. Combien de passages du tramway envisage-t-on par jour ? À quel point accepte-t-on de dégrader le niveau de service voyageur pour permettre d'éventuels tram-frets en milieu de journée ?

B) **Lieu du déchargement** : l'expérimentation à Saint-Étienne a fait le choix d'un déchargement à quai afin de réduire l'écart entre le niveau du sol et celui du tramway. Une solution de déchargement entre deux stations voyageurs nécessiterait un matériel adapté mais permettrait de limiter les interactions marchandises / voyageurs, qui sont problématiques.

C) **Rupture de charge supplémentaire** : comme pour toute solution intermodale, il faut anticiper et intégrer aux modèles logistiques et économiques une rupture de charge supplémentaire.

D) **Gestion du dernier mètre** : lors de l'expérimentation, le déchargement puis les derniers mètres étaient assurés par les porteurs du projet et une équipe d'intérimaires. En conditions d'exploitation habituelles, qui amènerait les marchandises jusqu'au seuil du commerce ? D'un point de vue juridique, cela pose la question de la répartition de la responsabilité entre livreur et commerçant. D'un point de vue opérationnel, le tramway n'a a priori pas le temps d'attendre le retour des livreurs des derniers mètres avant de repartir. En entretien, on suggère un système de consignes où les commerçants pourraient venir chercher leurs *rolls* lorsqu'ils en ont le temps.

E) **Matériel de transport** : lors des livraisons, les *rolls* se sont avérés peu adaptés à la livraison du dernier mètre. Les roues sont trop petites (l'une d'entre elles s'est même cassée lors d'un déchargement) et il est difficile de passer les bordures de trottoir et autres obstacles urbains.

F) **Équilibre économique** : d'après nos interlocuteurs, un tel équilibre ne peut être atteint qu'en livrant plusieurs acteurs et en faisant circuler la rame de tram-fret plusieurs fois par jour, augmentant ainsi les volumes livrés.

La plupart des problèmes techniques identifiés plus haut semblent pouvoir trouver une solution relativement facilement. Pour mettre en place un projet de tram-fret, d'autres éléments nous ont semblé d'une grande importance :

→ Une **volonté politique**, nécessaire pour développer les projets de décarbonation de la logistique urbaine et atteindre les objectifs de réduction des émissions.

→ L'existence d'un **écosystème local favorable**, par exemple une AOM désireuse de s'investir dans le transport urbain de marchandises ou des partenaires privés ou industriels prêts à modifier certaines de leurs habitudes (horaires de livraison par exemple).

→ La **disponibilité de rames en fin de vie**, recyclables à moindre coût.

→ La mise en place de solutions améliorées pour le **transport de derniers mètres**, soit avec de nouveaux modes de réception, soit à travers des infrastructures dédiées qui pourraient être envisageables pour de grands pôles logistiques (hôpitaux, centres commerciaux, etc.).

→ Et, en un mot, **oser sortir du cadre** !

Troisième partie

Déchetterie fluviale River'Tri à Lyon

1 Mise en contexte

L'attrait pour le mode fluvial, considéré comme une solution innovante et moins polluante en termes de logistique, se renforce de plus en plus. Par ailleurs, l'importance de l'émergence de l'économie circulaire et son intégration dans toutes les activités humaines est une étape inévitable pour atteindre les objectifs écologiques en 2050. Pour ces deux raisons, de nombreuses réglementations visent à renforcer le report modal vers le mode fluvial. L'exemple traité dans cette section, River'Tri, se distingue comme une solution qui remplit les deux dernières exigences en même temps.



FIGURE 5 – La déchetterie fluviale à Lyon (Rhône), le samedi 27 février 2021

Le prix et la pénurie des fonciers, l'interdiction de circulation des camions, la définition des zones ZFE, les plans d'actions et les schémas directeurs soutenant le report modal sont les principales raisons de s'orienter vers le mode fluvial dans un environnement urbain potentiellement exploitable par une unité fluviale.

2 Panorama européen

Certains exemples et expérimentations similaires à River'Tri sont abordés ici :

Beer-Boat est entièrement propulsé par l'électricité à Amsterdam et sert environ 70 clients, principalement des sociétés de restauration. Il achemine des boissons et autres produits de restauration jusqu'au centre-ville.

Tri-en-Seine est une déchetterie fluviale éphémère destinée plutôt aux entreprises pour déposer leurs déchets. Cette expérimentation en cours a permis baisser de 83% les émissions de CO₂ par rapport au transport routier. L'APUR confirme sa possible répliquabilité sur d'autres sites.

L'évacuation de déblais liés au chantier des Jeux Olympiques et Paralympiques à Paris par voie d'eau, qui devrait permettre d'acheminer 500 000 tonnes de déblais et éviter plus de 10 000 trajets de camions sur les routes d'Île-de-France.

En outre, d'autres concepts fluviaux plus innovants sont en train d'émerger, comme les stocks flottants et les bateaux entrepôt.

3 Description opérationnelle

Cette solution, à la suite d'une expérimentation menée pendant les années 2016-2019, est aujourd'hui rentrée dans un marché fonctionnel et fournit une solution innovante en vue de la gestion des déchets en milieux urbains. La raison principale qui a poussé la collectivité à initier ce service était la pénurie des fonciers à Lyon, qui engendrait des problèmes pour le déploiement de nouvelles déchetteries fixes à Lyon. Or, le développement des déchetteries était nécessaire, notamment à Lyon et Villeurbanne, considérant la densité des habitats et le volume des déchets occasionnels issus. En outre, certaines raisons politiques ont renforcé ce choix.

Les déchets acceptés par River'Tri sont les encombrants (tapis, moquette...), les meubles (matelas, canapés, tables, chaises, armoires) en partenariat avec éco-mobilier, les papiers / cartons, les métaux et le bois. Il faut noter que les gravats et les déchets verts ne sont pas collectés dans le cadre de ce projet. Les déchets sont collectés sur le quai Fulchiron puis stockés au port de Lyon Edouard Herriot. La distance parcourue par la barge est d'environ 6 km. De plus, la capacité de barge est de 1000 tonnes, soit 5 bennes de 20 m³. En termes de ressources humaines, le projet rassemble 8 personnes.

Les parties prenantes dans ce projet sont : SUEZ qui est responsable de la valorisation, le recyclage et les études liées au projet, le CFT qui est le constructeur de la barge, l'exploitant et propriétaire de l'unité fluviale, la VNF et le CNR. Dans ce rapport, nous avons interrogé les spécialistes et les responsables concernés chez Métropole de Lyon, SUEZ et CFT. Il convient de dire que dans la nouvelle phase du projet, les mêmes acteurs restent engagés (SUEZ et CFT).

Concernant le flux amont, ou flux de personnes entre leur domicile vers le point de collecte, la majorité d'entre eux se déplacent au point de collecte à vélo et à pied. Ainsi, les émissions de CO₂ sont générées par le transport fluvial et le flux de récupération des déchets depuis le point de déchargement (situé au port Edouard Herriot) jusqu'aux filières de valorisation.

L'apparition de la Covid a reporté la réouverture du projet, prévue le 20 mars 2020, à juillet 2020. En outre, en 2021, les crues de la Saône ont empêché le fonctionnement régulier de la barge pendant une vingtaine de semaines. L'objectif du projet de collecter 2 000 tonnes par an pendant la phase d'expérimentation n'a pas été atteint. 175 tonnes ont été collectées pendant l'expérimentation, 77 tonnes en 2020 en tenant compte de la chute due à la covid et 115 tonnes en 2021 en tenant compte de l'effet des crues.

Il est intéressant d'observer que la taille des bennes sur la barge est calculée compte tenu de contraintes techniques, dont notamment le vent. Par ailleurs, dans ce projet la barge ne reste à quai que quelques heures par semaine. Pour obtenir des taux de remplissage plus élevés, une idée serait d'investir dans des équipements de manutention permettant de débarquer les bennes sur la berge en flux amont, augmentant ainsi le nombre de jours d'exploitation. Cette solution, déployable sur un ou plusieurs quais, est à l'étude chez les acteurs du projet. Le déploiement des quais exige cependant des aménagements urbains relativement chers. Le fond du fleuve doit également être dragué pour faire circuler la barge. À titre d'information, le développement du deuxième quai, qui devait être inauguré en 2021, a rencontré certaines difficultés techniques, notamment liées aux piliers de Pont Morand.

Par ailleurs, selon les recherches effectuées par le LAET, les gravats et les végétaux, non acceptés par River'Tri, représentent 32% de l'ensemble des déchets collectés en milieu urbain dense. Par conséquent, l'intégration de ces deux types de déchets pourrait augmenter le tonnage de collecte et améliorer le bilan économique et environnemental du projet.

Il convient de noter l'importance de la localisation de point de déchargement, ici situé au port Edouard-Herriot. La proximité de ce point de collecte aux plateformes de valorisation est un élément clé pour éviter la circulation de camions en aval de la chaîne de collecte.

4 Bilan et enseignements

Selon les données disponibles, le volume de collecte et le taux de remplissage sont très faibles par rapport à une déchetterie fixe (de l'ordre de quelques camions par mois). En outre, selon des études en amont, le volume de collecte doit être d'environ 700 tonnes pour que le bilan environnemental soit positif par rapport à la collecte en camion. En effet, la barge roule avec un pousseur thermique.

Le remplacement du pousseur thermique par un pousseur électro-hydrogène devait être la troisième partie du projet après la phase d'expérimentation, mais le manque d'investissements a empêché cette transition (un pousseur électrique coûte environ deux fois plus cher en règle générale). Ainsi, pour le moment, le projet n'est pas rentable d'un point de vue environnemental. En changeant le pousseur, River'Tri aurait un bilan carbone vertueux malgré la faible quantité de collecte. En outre, une augmentation des activités fluviale de CFT effectuer avec plusieurs barges peut faciliter la transition de carburant de pousseur par cette société.

Par ailleurs, pour répondre au manque de foncier, d'autres alternatives pourraient constituer des solutions plus sobres. Cela pourrait être le cas de déchetteries mobiles déployées dans des lieux comme des parkings ou des espaces vides urbains. Les déchets pourraient être collectés une fois par mois puis acheminés vers le point de valorisation et de traitement par camions. Il existe actuellement 9 déchetteries mobiles à Lyon, qui collectent 300 tonnes de déchets par an.

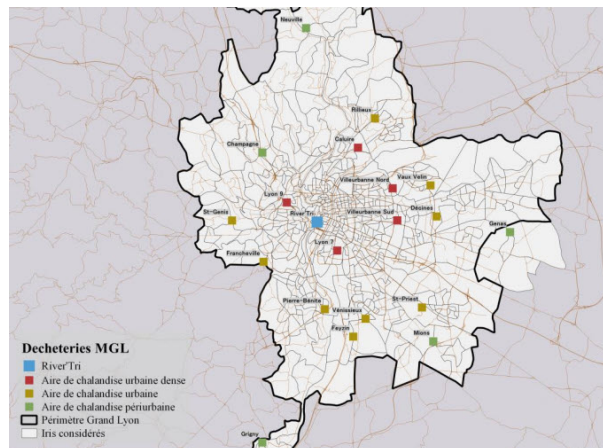


FIGURE 6 – Répartition des déchetteries à Grand Lyon

Type	Tonnes de eCO2					Kg eCO2 / entrées	Kg eCO2 / t	Indice base moy Kg eCO2 / t
	Flux amont	Transp fluvial	Manutention	Flux aval	Total			
River'Tri	3,1	16,0	3,6	6,6	29,3	9,8	181,1	5,28
Aire de chalandise urbaine dense	621,4	0,0	34,6	210,1	866,1	2,4	34,7	1,01
Aire de chalandise urbaine	577,4	0,0	39,7	244,8	861,9	2,2	31,7	0,92
Aire de chalandise périurbaine	345,6	0,0	26,1	197,2	568,9	2,6	36,5	1,06
Toutes	1 547,5	16,0	104,0	658,7	2 326,2	2,4	34,3	1,00

FIGURE 7 – Bilan environnemental de River'tri

L'évaluation socio-économique du projet River'Tri réalisée par le Laboratoire Aménagement, Économie, Transports (LAET) présente des analyses environnementales et économiques. Cette évaluation identifie deux conditions pour garantir un bilan environnemental et économique positif pour River'Tri. D'abord, un passage du thermique à l'électrique, car River'Tri est 5 fois plus polluante qu'une à déchetterie fixe. Cette analyse prend en compte les flux amont et aval, la manutention et l'émission liée à l'unité fluviale qui représente la partie la plus importante de pollution. En termes de coût environnemental monétisé, River'Tri est évaluée comme étant 3 fois plus chère qu'une déchetterie fixe.

D'un point de vue économique, River'Tri est 23 fois plus cher que les déchetteries classiques, mais ce ratio est fortement corrélé au taux d'occupation. Par exemple, si le taux d'occupation est de 20%, ce ratio tend vers 6. Il convient de mentionner que cette analyse ne prend en compte que le coût du service, c'est-à-dire que l'amortissement et les coûts du capital ne sont pas inclus.

La rentabilité environnementale et économique de River'Tri est donc remise en question. L'optimisation du taux de remplissage, qui peut atteindre 80%, et le changement de motorisation de la barge fluviale sont les deux leviers principaux qui peuvent améliorer le projet. Avec ces deux actions principales, le coût du service peut être réduit jusqu'à 2 fois le coût des déchetteries fixes.

Conclusions et pistes d'action communes

Pour assurer le succès des démarches les plus complexes, il est souvent nécessaire de se renseigner sur des expériences similaires. La décarbonation de l'économie – en général, mais spécialement dans le secteur du transport y compris de marchandises – est la démarche la plus complexe auquel nous allons nous confronter pendant les prochaines décennies : il y a donc un clair besoin de permettre aux collectivités de connaître des initiatives pertinentes visant à atteindre l'objectif de neutralité carbone en 2050.

Les différentes démarches de décarbonation de la logistique urbaine étudiées soulignent, en premier lieu, l'importance de la contextualité. Pour être efficace, un projet doit nécessairement se baser sur une étude approfondie de l'environnement du site, ses besoins, et si possible être le fruit d'une démarche intégrant les différentes parties prenantes locales. Seulement en offrant un service adapté aux besoins du contexte local pourrions nous atteindre le succès du projet. En outre, il n'existe pas de recette miracle qu'on pourrait appliquer à chaque ville. C'est en adoptant une démarche itérative, sans s'arrêter au premier échec, qu'un projet de logistique urbaine se construit durablement.

Toute mesure visant à transformer l'état actuel de la logistique urbaine implique, en deuxième lieu, le besoin d'acteurs politiques informés et déterminés à prendre les mesures nécessaires. Cette détermination doit être souvent accompagnée d'un écosystème local favorable à ce type de changements, mais l'urgence climatique implique un besoin de développer au plus vite cet écosystème là où nous ne le trouvons pas. L'existence des initiatives préalables dans d'autres villes, adéquatement étudiées et diffusées, doit être un levier clé à cet égard.

Enfin, il faut mentionner que, même si les initiatives étudiées lors de ce travail et ses enseignements peuvent être intéressants pour améliorer la logistique urbaine, ce sont des mesures visant l'*offre* de transport de marchandises. Il y a néanmoins un deuxième levier sur lequel agir pour permettre la décarbonation de la logistique : la *demande* de transport de marchandises. Si nous revenons à l'objectif de neutralité carbone en 2050, il ne pourra jamais être atteint si nous n'agissons pas sur les deux leviers en même temps : nous devons proposer une offre de transport de marchandises le plus verte possible, mais il est également nécessaire de diminuer le besoin de transport de marchandises en général pour pouvoir atteindre une logistique urbaine vraiment sobre et décarbonée.