

**Benchmark sur les
expérimentations et innovations en
matière de logistique urbaine**

- Conditions de répliquabilité en Région Sud -

Région Sud

Benchmark Logistique Urbaine

Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
V 0.1	06/11/2020	Version 0 (premières remarques de Julie Raffailac)
V 1	21/12/2020	Version initiale
V 2	25/01/2021	Mise à jour suite aux ajouts et remarques de Julie Raffailac

Affaire suivie par

Cédric Bariou – Evaluation des Systèmes de Transport
<i>Tél. : 04 42 24 77 70</i>
<i>Courriel : cedric.bariou@cerema.fr</i>

Rapport	Nom
Co-rédigé par	Patricia Bouchard, Anaëlle Pitoiset, Charles-Elie Allier, Cédric Bariou Service Evaluation des Systèmes de Transport

Maitrise d'ouvrage : Région Sud, Julie Raffailac

Table des matières

1	Présentation.....	4
2	Projets de logistique urbaine fluviale	4
2.1	Transport de matériaux du BTP par voie fluviale	4
2.2	Agence de messagerie flottante.....	7
2.3	Gestion des déchets par voie fluviale.....	10
2.4	Synthèse des projets de logistique urbaine fluviale et répliquabilité dans la région Sud 12	
3	Projets de logistique urbaine à usage mixte passagers/ fret.....	14
3.1	Transport de colis par tram	14
3.2	Navettes suspendues.....	17
3.3	Synthèse des projets de logistique urbaine à usage mixte et répliquabilité dans la région Sud.....	19
4	Autres projets dédiés à la logistique urbaine	21
4.1	Consignes automatiques	21
4.2	Véhicules autonomes de logistique.....	24
4.3	Livraisons nocturnes	27
4.4	Collaboration opérationnelle	30
4.5	Synthèse des autres projets dédiés à la logistique urbaine et répliquabilité dans la région Sud.....	34
5	Sélection de projets Logistique urbaine avec un potentiel de faisabilité dans la région Sud 35	
6	Bibliographie	38

1 Présentation

Ce document a pour objectifs d'identifier, sélectionner et synthétiser les principales expérimentations et innovations en matière de logistique urbaine au niveau national et européen, pouvant également utiliser les modes de transport fluvial et ferroviaire.

Selon les projets sélectionnés, il s'agit de faire ressortir les freins, les atouts les facteurs de réussite et de présenter les conditions de répliquabilité pour la région Sud en tenant compte des diverses spécificités de cette région, en termes notamment d'infrastructures, de topographie et de réseaux d'acteurs. Les projets sélectionnés sont présentés par thématiques (transport fluvial, à usage mixte et autres typologies de solutions) et ont été initiés principalement entre 2018 et 2020.

L'évaluation de certains de ces projets récents peut donc s'avérer parfois insuffisante ou difficile. En particulier, il n'est pas toujours évident de présenter des indicateurs propres au projet, face aux diverses interactions avec son écosystème, et de faire ressortir les bénéfices par rapport aux investissements et coût d'exploitations consentis.

2 Projets de logistique urbaine fluviale

Les ports et le transport fluvial constituent un levier remarquable de la transition écologique, au service de l'attractivité des territoires et du bien-être de ses habitants (faibles externalités négatives en termes de congestion, pollution, bruit, ...), à l'origine d'ailleurs de nombreuses innovations en matière de logistique urbaine ces dernières années, dont nous présentons quelques exemples dans cette section.

2.1 Transport de matériaux du BTP par voie fluviale

2.1.1 Chantier des jeux olympiques et paralympiques (JOP) de Paris 2024



2.1.1.1 Contexte

Pour contribuer à la neutralité carbone souhaitée par Paris 2024 et limiter les nuisances, une convention de partenariat a été signée entre l'Etat, la Société de livraison des ouvrages olympiques (SOLIDEO), HAROPA-Ports de Paris et Voies Navigables de France (VNF), de manière à privilégier la logistique fluviale pour la construction du Village Olympique et Paralympique des JOP 2024 en raison des atouts du transport fluvial (environnementaux, cadre de vie, ...) et de la localisation du Village en bordure de la Seine.

2.1.1.2 Principe

Pour la construction du Village, plus de 500 000 tonnes de déblais des chantiers devront être évacuées en l'espace de 48 mois, sans compter les approvisionnements en matériaux de construction. Sachant qu'une unité fluviale de 4 400 tonnes équivaut à 220 camions, l'utilisation du fluvial, qui émet plus de 5 fois moins de CO₂ que le routier pour 1 tonne transportée, permettrait alors d'éviter **plus de 50 000 camions** sur les routes d'Île-de-France. Un tapis roulant devrait en outre être installé pour acheminer les gravats des parcelles de travaux jusqu'à la Seine, limitant là encore les émissions carbone du chantier.

2.1.1.3 Expériences similaires

Le recours au transport fluvial pour les chantiers se développe de plus en plus, dans un contexte d'économie circulaire et de réduction de leur empreinte carbone, comme l'évacuation de déblais liés au chantier de déconstruction du bas-Chantenay en septembre 2019 dans l'agglomération nantaise : 6 000 tonnes de déblais ont ainsi été évacuées par voie fluviale, en nécessitant l'équivalent de trois barges contre **240 camions** si ce trafic avait été organisé par voie routière.

De la même manière, à Toulouse, le groupe Spie Batignolles, via sa filiale Malet, s'est lancé dans une expérimentation d'une dizaine de jours de transport fluvial pour l'évacuation et la livraison de matériaux pour ses chantiers de la métropole toulousaine en mars 2020.

Cette solution de logistique par voie fluviale nécessite toutefois, pour être efficace, de vérifier certaines conditions plus ou moins contraignantes.

Le rapport sur « La promotion du transport fluvial de matériaux du BTP » réalisé par le Cerema en 2011 identifie en effet un certain nombre de **facteurs clés de succès** :

- L'activité de construction doit être importante et concentrée près du fleuve
- Des ressources disponibles majoritairement en bord de voie d'eau sont nécessaires
- Le niveau de congestion routière doit être élevé
- Un réseau de ports permettant de minimiser le post-acheminement routier est nécessaire
- Des entreprises utilisant la logistique fluviale présentes de longue date, et confortées par leur intégration dans de grands groupes sont essentielles
- Les sites de transformation du matériau doivent être situés en bord à voie d'eau et doivent disposer d'un embranchement ferroviaire, leur permettant de traiter aussi bien des matériaux extraits localement que des matériaux acheminés par rail

Des solutions innovantes, basées sur la multimodalité, se développent pour répondre aux problématiques du post-acheminement routier et de la localisation du fleuve et des activités.

2.1.2 Solution bimodale fleuve - téléphérique

2.1.2.1 Contexte

Dans le cadre des travaux des bureaux du quartier du Bac à Clichy-la-Garenne (92), un téléphérique de chantier réalisé par Citallios et porté par la ville, a été installé en juin 2019. Pour la première fois en France, le téléphérique passe au-dessus du chantier et de la Seine pour éviter les camions dans un quartier urbain dense et ainsi permettre une logistique de chantier basée sur le transport fluvial. Ce projet implique Haropa-Ports de Paris et Voies navigables de France (VNF), qui a contribué au financement de la construction du téléphérique (installation de câbles) via son Plan d'Aides au Report Modal (PARM).

2.1.2.2 Principe

Les déblais du chantier sont transportés par quatre bennes, d'une capacité de 20 tonnes chacune, sur près de 300 m dans les airs jusqu'au port de Clichy avant de rejoindre par voie fluviale les sites de retraitement.

2.1.2.3 Retour d'expérience

260 000 tonnes de terres issues des travaux de terrassement sont ainsi évacuées par le téléphérique, ce qui permet de remplacer une rotation de **80 poids** lourds par jour. Cela représente alors une économie de 35 % d'émissions de CO₂ par rapport à une évacuation par la route.

Bien que cette solution de transport bimodale fluviale-aérienne soit un peu plus chère que la solution classique tout camion, elle permet de diminuer significativement l'impact environnemental des travaux et facilite l'acceptation du chantier par les riverains.

2.1.3 Bilan du transport de matériaux du BTP par voie fluviale et potentiel de répliquabilité

Projets présentés	Facteurs de réussite	<ul style="list-style-type: none">• Localisation des activités (construction, sites de transformation des matériaux) et des ressources en bordure du fleuve• Niveau de congestion routière élevé et réglementation de circulation contraignante• Ancrage local des entreprises utilisant la logistique fluviale• Articulation avec d'autres moyens de transport non routiers pour le pré/post acheminement : tapis roulant, téléphérique, ...
	Atouts	<ul style="list-style-type: none">• Présence d'un réseau de ports embranché• Transport fluvial massifié adapté aux grands chantiers urbains

		<ul style="list-style-type: none"> • Transport fluvial adapté pour le transport exceptionnel de certaines pièces.
	Freins	<ul style="list-style-type: none"> • Surcoût des solutions multimodales par rapport au mode routier avec rupture de charges éventuelles • Complexité de l'organisation logistique avec plus d'acteurs et des ruptures de charges éventuelles • Dépendance à un réseau navigable et de quais exploitables pour le déchargement voire le stockage ou la transformation
Potentiel de répliquabilité en Région Sud	Opportunités	<ul style="list-style-type: none"> • Répliquabilité sur des Métropoles et villes côtières (fleuve et maritime). La Métropole de Nice et la ville de Monaco ont déjà utilisé ces modes de transports pour des grands chantiers • Utilisation du Rhône pour acheminer ou extraire les matériaux en lien avec les carrières embranchées fleuve au nord d'Orange disposant de leurs propres navires ou en s'appuyant sur un opérateur fluvial • Réflexion de mutualisation de grands chantiers au sud du Rhône et sur la Méditerranée
	Difficultés	<ul style="list-style-type: none"> • Distances élevées entre les carrières et les collectivités à bord d'eau/mer (entre 150 et 250 km) contre des distances moyennes de 30 km pour le transport routier (proximité des carrières aux centres de consommation)

2.2 Agence de messagerie flottante



Didier Baudry, Cerema

2.2.1 Contexte

Face aux diverses difficultés rencontrées par les acteurs du transport de marchandises en ville, Fludis propose un entrepôt fluvial mobile à Paris, opérationnel depuis septembre 2019 et fondé sur l'articulation entre les modes fluvial et terrestre doux. Cette agence mobile de messagerie écologique a impliqué trois partenaires (Idex Groupe, la Banque des Territoires, et

le programme PIA-Ville de demain) et a nécessité un investissement de 3,4 millions d'euros, dont 2,4 millions pour le seul bateau. Ce dernier a bénéficié pour sa construction de l'aide du Plan d'aide à la modernisation et à l'innovation (PAMI) de Voies navigables de France (VNF).

2.2.2 Principe

Un bateau-entrepôt à propulsion électrique embarque les marchandises au port Haropa de Gennevilliers, pré-acheminées par camions, au départ des entrepôts des chargeurs (Gennevilliers pour Ikea, département de la Mayenne pour Lyreco). Les tournées de colis d'Ikea et de Lyreco sont alors organisées à bord par les équipes logistiques pour livrer des entreprises et des particuliers dans le centre de Paris. Fludis fonctionne ainsi comme un transporteur routier, en assurant le groupage technique, à bord de la barge, des marchandises provenant de plusieurs clients. Fludis assure également, après déchargement du bateau-entrepôt, la livraison finale, grâce à une flotte de vélos-cargo. Pour cela, 15 livreurs sont employés. Ces vélos-cargo, dotés d'un volume utile de 1,7m³, peuvent transporter jusqu'à 250 kg de marchandises et sont déposés chargés via deux grues embarquées, depuis les escales dans 4 arrondissements parisiens.

A noter que des flux retours sont organisés. Après livraisons, les vélos-cargo assurent en effet une collecte de déchets d'équipements électriques et électroniques (ampoules, piles...) pour le compte de Paprec, propriétaire d'une installation de recyclage sur le port de Gennevilliers.

Une agence Fludis peut ainsi traiter jusqu'à 3000 colis par jour pour une surface embarquée de 700 m², soit l'équivalent d'une agence classique de 1800 m² équipée d'une trentaine de véhicules utilitaires (gain d'espace dû à la suppression des aires de manœuvre pour les véhicules utilitaires).

2.2.3 Retour d'expérience et expériences similaires

Grâce à l'utilisation rationnelle et mutualisée du bateau-entrepôt, à son indépendance vis-à-vis d'infrastructures de chargement/déchargement sur quai et aux dimensions compatibles avec les contraintes de navigabilité, cette innovation peut s'adapter à chaque agglomération traversée par un cours d'eau navigable.

D'autres services de livraison comparables se sont développés dans d'autres agglomérations, comme à Strasbourg, qui vise la disparition du Diesel dans son centre d'ici 2025. Lauréate de l'appel à projets à l'automne 2019, lancé par Voies navigables de France (VNF) et l'Eurométropole de Strasbourg, la société Urban Logistic Solutions (ULS) exploite un service de livraison quotidien fluvial. Ce service combine transport par péniche entre le quai du Bassin des Remparts au sein de la zone portuaire Nord et la plateforme du « Fischerstaden » située quai des Pêcheurs, à proximité immédiate de la Grande Île, et transport par vélos-cargo électriques, sur le dernier kilomètre. Jusqu'à 122 tonnes de marchandises, principalement des boissons à destination des cafés, hôtels et restaurants et des colis pour les particuliers, peuvent ainsi être livrées en une seule navette journalière de la péniche. Les vélos-cargo, permettent, quant à eux, de livrer toute la journée alors que la zone à faible émission mise en place depuis septembre 2018 sur la Grande Île limite la plage de livraison aux véhicules motorisés. Jusqu'à 48 tonnes de déchets valorisables produits en centre-ville, par les

commerces, les bars et les restaurants (papiers et cartons recyclables, bouteilles vides et autres contenants pour boissons consignés) sont également enlevées par ce dispositif.

A Lille, on retrouve également un service de livraison similaire. Il s'agit de la barge-catamaran ZULU, conçue par la start-up belge Blue Line Logistics. Elle permet de transporter jusqu'à 320 tonnes de marchandises (soit le contenu d'environ 15 camions) facilement au cœur de la ville. Elle est en outre adaptée à de nombreuses voies navigables, par son petit gabarit (50 m x 6,6 m) et elle est autonome, grâce à son système de stabilisation (elle n'a pas forcément besoin de berges aménagées) et à sa grue intégrée.

2.2.4 Bilan de la messagerie par voie fluviale et potentiel de répliquabilité

Projets présentés	Facteurs de réussite	<ul style="list-style-type: none"> • Articulation multimodale avec les modes doux (dernier kilomètre à vélo-cargo), libres des restrictions (horaires, périmètres) de circulation au centre-ville (ZFE, ...) • Indépendance vis-à-vis des infrastructures de (dé)chargement sur quai : système de stabilisation, moyens de manutention embarqués (grues) • Optimisation de l'espace à bord par rapport à une agence de messagerie classique et optimisation du temps à bord par l'organisation des tournées à bord • Optimisation des trajets : organisation de tournées via des escales ciblées proches des destinations / zones de chalandise et intégration de flux retour (enlèvement de déchets recyclables)
	Freins	<ul style="list-style-type: none"> • Dépendance à un réseau navigable et de quais accessibles pour le déchargement • Complexité de l'organisation logistique
Potentiel de répliquabilité en Région Sud	Opportunités	<ul style="list-style-type: none"> • Dimensions des bateaux compatibles avec la plupart des voies d'eau → Transport adapté à chaque agglomération traversée par un cours d'eau navigable. Des adaptations peuvent toutefois être nécessaires afin de gagner en efficacité ou faciliter le mode opératoire. • Répliquabilité à Arles ou Avignon avec accès par le Rhône sur des centres urbains disposant de ports fluviaux
	Difficultés	<ul style="list-style-type: none"> • Distance entre les plateformes logistiques et les quais

2.3 Gestion des déchets par voie fluviale

2.3.1 Expérimentation d'une déchetterie fluviale à Lyon



Déchetterie fluviale à Lyon

2.3.1.1 Contexte

Dans le contexte de développement urbain actuel, les sites de collecte de déchets sont devenus insuffisants à Lyon. Face à la pénurie du foncier en particulier dans Lyon intramuros, la création d'une déchetterie fluviale sur la Saône, au centre-ville de Lyon, River'Tri, s'est imposée comme une réponse innovante au manque de déchetterie en milieu urbain. Elle a été déployée fin 2016, pour une expérimentation de deux ans et portée par Recyclage & Valorisation, Compagnie Fluviale de Transport (CFT), Compagnie Nationale du Rhône (CNR) et Voies navigables de France (VNF), en partenariat avec la Métropole de Lyon. L'expérimentation a été reconduite pour une année supplémentaire et la Métropole de Lyon souhaitait ajouter un deuxième point de collecte côté Rhône dans l'appel d'offres pérennisant le projet en 2020.

2.3.1.2 Principe

Installée le long du quai Fulchiron sur la Saône un jour par semaine et équipée d'un propulseur à hydrogène, cette déchetterie fluviale au cœur de la Presqu'île de Lyon, territoire le plus dense et le plus complexe en termes de déplacements mais desservi par le Rhône et la Saône, offre ainsi aux résidents du quartier un service de proximité de collecte des déchets, grâce à une barge spécifiquement aménagée pour recevoir les déchets triés par catégorie.

Le matin, un pousseur vient amarrer la barge sur le quai. Des agents du service des déchets encadrent l'accueil du public et les opérations de transfert des déchets et de stationnement des véhicules des particuliers vers les bennes implantées dans la barge. En fin de journée, le dispositif est replié et le pousseur retourne amarrer la barge au Port de Lyon, sur un quai spécifiquement aménagé, pour les opérations de déchargement. Les déchets collectés rejoignent ensuite les filières de traitement et de valorisation habituelles par voie terrestre.

2.3.1.3 Retour d'expérience et expérience similaire

Entre 4 et 6 tonnes de déchets sont réceptionnées par jour d'ouverture, soit une projection annuelle à 300 tonnes, ce qui permet d'éviter la circulation de 16 camions par an dans les centres urbains. Ce projet réduit ainsi les externalités liées au trafic (congestion routière, nuisances sonores, émissions de CO₂). Le volume de déchets collectés reste toutefois loin de celui des services de déchetterie à terre, en activité tous les jours. Il contribue donc surtout à une meilleure gestion urbaine des déchets, en diminuant les dépôts-sauvages à proximité immédiate.

Le potentiel du transport fluvial pour la gestion des déchets ne semble donc pas négligeable. D'ailleurs, une expérimentation similaire, cofinancée par la Ville de Paris, la RATP et VNF, a également eu lieu à Paris, en juillet 2019, sur les bords de Seine au port de Tolbiac, dans le quartier d'affaires des « Deux Rives », où les résidents et entreprises du quartier ont ainsi pu déposer leurs déchets et encombrants sur une péniche Suez, longue de 50 m et d'une capacité de 500 m³, amarrée sur le quai pendant 3 jours. Cela a permis d'éviter les nuisances de 25 camions dans Paris.

2.3.2 Acheminement fluvial des déchets d'équipement électrique et électronique (DEEE) collectés à Rouen



<https://www.ecosystem.eco>

2.3.2.1 Contexte

Eco-systèmes, l'éco-organisme en charge d'organiser la collecte, la dépollution et le recyclage des DEEE et Veolia ont inauguré une ligne de transport fluvial entre les ports de Rouen (76) et Gennevilliers (92) en janvier 2015.

2.3.2.2 Principe

Gérée par Fluveo, filiale de Veolia, cette boucle logistique permet d'acheminer par la Seine vers leur centre de traitement des appareils de gros électroménagers (réfrigérateurs, congélateurs, climatiseurs...) et de petits appareils électriques (grilles pain, téléphones, ordinateurs...), collectés dans les départements de l'Eure et de la Seine Maritime. Un fret retour est également organisé, grâce à la collecte de papier et de déchets d'ameublement professionnels pour les comptes respectifs du fabricant de papier UPM et de Valdelia.

2.3.2.3 Retour d'expérience et expériences similaires

Grâce à la massification des DEEE et à l'organisation d'un fret retour, ce type de transport est optimisé et permet d'éviter **600 camions chaque année** sur les routes et d'économiser un tiers de CO₂. Il permet aussi d'obtenir un coût de transport inférieur de 3 % à 5 % par rapport au transport routier. Il s'agit de la 3^{ème} expérience mise en place par Eco-systèmes, qui a déjà créé deux lignes de transport fluvial entre Strasbourg (67) et Pagny sur Meuse (55) et entre Mayotte et le Havre (76).

2.3.3 Bilan du transport de déchets par voie fluviale et potentiel de répliquabilité

Projets présentés	Facteurs de réussite	<ul style="list-style-type: none">• Aménagement spécifique d'une barge en déchetterie et d'un quai pour les opérations d'accueil des usagers et de déchargement• Optimisation des trajets : massification des DEEE collectés et organisation de flux retour (collecte de déchets)• Coût de transport : - 3 % à 5 % par rapport au transport routier (dans de bonnes conditions)
	Freins	<ul style="list-style-type: none">• Faibles volumes de déchets collectés par rapport à une déchetterie classique• Fermeture de la déchetterie fluviale en cas de crue• Certains types de déchets non acceptés par rapport à une déchetterie classique (gravats, déchets verts)
Potentiel de répliquabilité en Région Sud	Opportunités	<ul style="list-style-type: none">• Accessibilité fluviale pour Avignon et Arles près des centres-villes, ce qui rend potentiellement ces territoires adaptés à de telles expérimentations• La mise en place de solution maritime pourrait intéresser les villes côtières, en particulier les villes de Marseille, Toulon où les centres-villes et divers quartiers disposent d'accès maritimes.
	Difficultés	<ul style="list-style-type: none">• Difficulté d'insertion d'une déchetterie fluvio-maritime dans un système préexistant de déchetteries

2.4 Synthèse des projets de logistique urbaine fluviale et répliquabilité dans la région Sud

Les marchandises en vrac, comme les granulats et les déchets du BTP, constituent un fret traditionnel pour le transport fluvial, en étant acheminées jusqu'au cœur des villes fluviales, avec un trajet direct, entre le point d'origine du fret et son point de livraison. L'économie de

ce type de transport, via l'affrètement de barges, ne pose pas de problème majeur. Les chantiers urbains à proximité de fleuve peuvent ainsi avoir recours à ce type de transport pour l'acheminement des matériaux, comme c'est le cas à Paris avec le chantier des JOP de 2024 ou celui de la rénovation de Notre-Dame de Paris, à proximité directe de la Seine ainsi que dans certaines villes de province (Nantes, Toulouse). Les facteurs clés de succès relevant de ce type de projet sont toutefois assez contraignants, et peuvent ainsi facilement se transformer en freins. En particulier, les activités de construction et de transformation des matériaux doivent se situer à proximité du fleuve. Des solutions innovantes, basées sur la multimodalité, toutefois assez coûteuses, se développent alors pour répondre aux problématiques du pré/post-acheminement routier et de la localisation du fleuve et des activités, comme la bimodalité téléphérique-fleuve.

Le transport par voie fluviale offre plusieurs opportunités dans la **Région Sud** le long du Rhône et par extension sur le domaine maritime avec la présence de plusieurs Métropoles sur la côte méditerranéenne. Ce transport a déjà été utilisé pour des grands chantiers sur la Métropole de Nice et la ville de Monaco. Les organisations logistiques afférentes étant complexes et coûteuses, son utilisation est liée à la mise en place de chantiers importants ou de mutualisation de plusieurs chantiers nécessitant d'important volumes de matériaux sur une période de plusieurs mois. Seuls les gros chargeurs peuvent apporter les flux nécessaires à l'équilibre financier. Les investissements initiaux sont importants et l'espace public (les berges) doit préserver la mixité d'usage (piétons-marchandises).

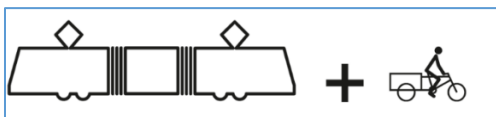
Les envois de produits manufacturés et des colis générés par le commerce électronique constituent un fret moins traditionnel pour le transport fluvial mais plusieurs expérimentations témoignent de leur développement, comme le service de messagerie mobile de Fludis, conçu pour être indépendant des infrastructures de (dé)chargement sur quai. Le transport de ces types de marchandises s'inscrit toutefois dans une organisation logistique complexe, nécessitant la mise en place de lignes régulières, la réalisation du groupage technique des lots expédiés à bord de la barge par le transporteur fluvial, la livraison finale après déchargement, ... Des solutions multimodales se développent alors, par l'usage du vélo-cargo, libre des restrictions (horaires, périmètres) de circulation au centre-ville pour le dernier kilomètre. Récemment des déchetteries fluviales en milieu urbain, qui ont nécessité des aménagements spécifiques (barge et quai), ont vu le jour à Lyon et à Paris et constituent une opportunité pour les collectivités territoriales, notamment en proposant du foncier en cœur de ville et en limitant les nuisances par rapport à des installations fixes. Ces déchetteries éphémères sont toutefois très dépendantes des conditions météorologiques.

Plus généralement, le succès de ces expérimentations en matière de transport fluvial, qui ont recours à des modes propres, alternatifs au mode routier, repose sur la massification et/ou la mutualisation, l'optimisation des trajets (tournées) et des chargements ainsi que l'intégration d'une logistique des flux inverses (déchets et autres). Les spécificités des territoires (navigabilité, tracé et accessibilité du fleuve pour le déchargement) conditionnent toutefois la compétitivité de ce type de transport. Concernant le transport de messagerie sur le Rhône en région Sud, la question que l'on doit se poser concerne la distance et le positionnement entre les plateformes logistiques des chargeurs et les centres-villes équipés pour mettre en place une organisation logistique complexe.

3 Projets de logistique urbaine à usage mixte passagers/ fret

Sont présentés dans cette section, des projets de transport qui ont une double fonctionnalité : transport de passagers ou transport de marchandises selon l'horaire et/ou l'itinéraire.

3.1 Transport de colis par tram



<http://logistiktram.de>



Efficacity



3.1.1 Contexte

Face à l'essor du commerce électronique, conforté par la crise du coronavirus, le secteur de livraison de colis est en hausse. Pour décharger les centres-villes, des alternatives à l'acheminement des colis par route doivent alors être envisagées, comme le transport par tram à Francfort testé en 2019 et les expérimentations menées en 2017 à St-Etienne.

3.1.2 Principe

Les colis, déposés dans un entrepôt de banlieue, sont acheminés par camions électriques vers les dépôts de la compagnie des transports en commun de Francfort VGF. Ils sont alors amenés par conteneurs à bord des rames de métro ou de tramway, après l'arrêt du service passagers, vers des micro-hubs où ils sont récupérés par vélos-cargo, chargés de la livraison finale.

3.1.3 Retour d'expérience et expériences similaires

Selon l'étude "Logistiktram" réalisée par la ville de Francfort sur la possibilité d'effectuer les livraisons de colis en transports en commun, afin de réduire l'impact du commerce en ligne sur l'environnement, le dispositif permettrait d'économiser quotidiennement 57 % d'émissions de CO₂ par rapport à la route. Le tramway est alors plus adapté à ce type de service

que le métro en raison de ses nombreuses stations et son avantage de ne pas être souterrain. Ce mode de transport serait toutefois plus long et plus cher que la distribution classique par camionnette. Un colis transporté par camion électrique, tramway puis vélo-cargo coûte en moyenne 1,93 €, contre 1,65 € pour la camionnette de bout en bout. Notons toutefois que ce calcul ne prend pas en compte le coût des externalités de la camionnette diesel sur l'environnement. Bien que plus coûteuse, la livraison de colis par tram à Francfort représente donc une expérience positive, unique en Allemagne et une alternative plus propre que le transport routier.

Amsterdam avait également lancé en 2007 un projet similaire d'utilisation du tramway pour le transport de marchandises, néanmoins abandonné en raison de son coût élevé.

D'autres projets de tramfret ont également été développés en France, comme celui de Saint-Etienne, dans le cadre du groupement partenarial SEM/STAS/Efficacity. Des tramways en fin de vie et transformés afin de transporter des marchandises peuvent emprunter le réseau existant et ainsi circuler entre les tramways destinés aux voyageurs, en dehors des heures de pointe. Des études préalables portant sur la transformation du matériel roulant, l'exploitabilité du système, l'intégration des systèmes d'information et l'automatisation des phases de (dé)chargement, ainsi qu'une expérimentation réalisée en juin et juillet 2017 à l'occasion de deux sprints d'essais en conditions réelles pour la livraison de magasins Proxi du Groupe Casino, ont confirmé les faisabilités techniques et opérationnelles du projet. Un 3^{ème} test était prévu au premier trimestre 2018 avec une montée en puissance (plus de rolls et de marchandises, plus de points de vente à livrer et d'autres entreprises comme Relais Colis) mais des difficultés financières liées au Centre de Distribution Urbain également mobilisé dans le projet ont mis en pause ce projet de Tramfret.

Avec un coût très limité de la transformation des rames, le tramfret présente une capacité d'emport significative (le tramway de voyageurs réhabilité et adapté pour le transport de marchandises est doté d'une capacité d'emport équivalente à un camion porteur). Il constitue en outre un mode fiable, libre de toute contrainte de circulation au centre-ville, pour effectuer de petites livraisons quotidiennes, sans répercussion sur le trafic voyageur avec des temps de déchargement concurrentiels par rapport au système routier classique.

3.1.4 Bilan du tram fret et potentiel de répliquabilité

Projets présentés	Facteurs de réussite	<ul style="list-style-type: none"> • Mutualisation des infrastructures : destinées au transport de passagers et de marchandises hors heures de pointe → Diminution des dépenses d'investissement et d'exploitation • Capacité d'emport significative (10 à 15 t par tramway) • Faible coût de la transformation des rames en fin de vie dans une démarche d'économie circulaire (recyclage du matériel roulant devenu mal adapté au transport de voyageurs) • Stock important de rames à recycler en France, disponible entre 2018 et 2025
-------------------	----------------------	---

		<ul style="list-style-type: none"> • Sécurisation des livraisons : en site propre et par son mode de traction électrique, le tramfret, potentiellement articulé avec des modes doux (vélo-cargo) pour le dernier kilomètre est libre des restrictions de circulation en ville • Fréquence et répétitivité des livraisons : circulation quotidienne sur le même itinéraire → Organisation logistique plutôt adaptée aux petits commerces, en particulier alimentaires
	Freins	<ul style="list-style-type: none"> • Ajout de points de rupture de charges • Transport multimodal plus long et plus cher que la distribution classique par camionnette (A Francfort, coût du colis transporté par camion électrique + tram + vélo-cargo : + 17 % par rapport à un transport en camionnette de bout en bout) • Intensité de la main d'œuvre nécessaire : courts arrêts pour (dé)charger les marchandises (6 à 10 min lors de l'expérimentation à Saint-Etienne) • Manque de flexibilité de l'itinéraire → Nécessité d'un volume de marché suffisant le long de l'itinéraire • Métro moins adapté à ce type de transport : souterrain, nombre de stations
	Ce que l'on retient des expérimentations	<ul style="list-style-type: none"> • Des expériences contrastées en Europe : abandon du projet à Amsterdam pour cause de coût trop élevé, expériences positives à Francfort et à Saint-Etienne • Une idée est également de mettre les vélos-cargo directement dans le tram.
Potentiel de répliquabilité en Région Sud	Opportunités	<ul style="list-style-type: none"> • Plusieurs villes avec des tramways, dont Marseille avec sa ligne qui se termine près de Sogaris ou Nice avec la ligne 3 qui va dans la vallée du Var. • Réflexion de la Métropole de Nice pour relier la ZAC Lingostière au Centre-ville avec le tramway ou les chemins de fer de Provence • Etude en cours sur la création d'un service Public de Fret Ferroviaire à la Métropole d'Aix Marseille
	Difficultés	<ul style="list-style-type: none"> • Sur la ville de Marseille : problématique sur l'infrastructure ferroviaire existante (faisceau, rails, matériel)

3.2 Navettes suspendues



©Supraways

Et si l'on pouvait bientôt emprunter les navettes suspendues de Supraways à Lille (Nord) ? Le sujet est à l'étude... (©Supraways)

3.2.1 Contexte

La mise en place de navettes suspendues, capables de transporter fret et passagers au-dessus du flot automobile, proposée par la société Supraways, une startup située au nord de Lyon, est soutenue par les acteurs économiques de la Métropole de Lille pour désengorger cette dernière. En janvier 2020, la chambre de commerce et d'industrie (CCI) du Grand-Lille, la Fédération régionale des promoteurs immobiliers, le Medef et le comité Grand-Lille (assemblée informelle d'acteurs en faveur du développement économique, de l'attractivité et du rayonnement international du Grand Lille), ont ainsi financé une étude technique de 25 000 euros à l'échelle de la Métropole lilloise, à laquelle s'ajoute une seconde étude, financée par l'Aéroport de Lille, pour étudier les possibilités de liaison entre l'aéroport et Lille.

3.2.2 Principe

Le projet repose sur un système de navettes autonomes et électriques fonctionnant 24h/24 et 7j/7, suspendues à des piliers distants d'une trentaine de mètres, insérés en surplomb des axes routiers. Le réseau sera construit principalement pour le transport de passagers en heures de pointe, mais certaines dérivations permettront de desservir des plateformes logistiques et des zones de traitement de déchets en heures creuses. Le système de dérivation permettra de faciliter l'embarquement des passagers et du fret et de se rendre à sa destination sans arrêt intermédiaire. Le système de contrôle, intelligent, repositionnera en permanence la flotte de navettes vacantes en fonction des prévisions de demande. Enfin, les navettes, qui n'auront aucun obstacle à franchir en circulant au-dessus de l'espace public, pourront atteindre une vitesse commerciale élevée (de l'ordre de 50 km/h en zones urbaines et 100 km/h en inter-cité).

3.2.3 Perspectives

Les études techniques soulignent 5 liaisons destinées à désengorger la Métropole de Lille, avec un axe prioritaire entre l'aéroport et la Gare Lille-Flandres, un lien vers le bassin minier, un axe joignant le Nord-Ouest au Sud-Est ainsi que des connexions avec le système de transport en commun existant. Cela pourrait ainsi alléger le trafic routier et favoriser le report modal. Le réseau se composerait alors de 55 stations, avec un linéaire de 8 km de 2 x 2 voies, 62 km

de 2 x 1 voies et 30 km de voies secondaires à sens unique. Il pourrait alors supporter une capacité théorique maximale de 5 000 à 7 000 personnes par heure et par sens, en raison notamment de l'espace inter-véhiculaire très court entre les cabines (quelques secondes) et par la vitesse moyenne de déplacement élevée, ce qui est à comparer au tramway qui propose 4 000 pers./h/ sens. En termes de spécificités techniques pour le fret, un véhicule logistique contient trois palettes européennes et possède une charge utile de 1,5 t. Sur le réseau, l'aménagement de liaisons spécifiques avec les hubs logistiques facilite le transport du fret.

En outre, le coût total de ce mode de transport est compétitif par rapport aux solutions de transport lourd. D'une part, le coût d'installation comprenant les infrastructures du réseau, les navettes, l'aménagement des stations et l'intelligence du système, se situe autour de 8 M€/km pour les voies simples (15 M€ en double voie et entre 20 et 22 M€ en 2 x 2 voies), soit 2 à 3 fois moins qu'un tramway et 15 fois moins qu'un métro. Cette différence s'explique principalement par la préfabrication des infrastructures légères du réseau Supraways et de la rapidité de mise en œuvre des systèmes. D'autre part, les coûts d'opération et de maintenance sont 50 % moins élevés que pour des solutions de transport en commun classique, ce qui s'explique en particulier par l'absence de conducteur et par aucune perturbation extérieure pouvant générer des accidents (mode aérien). Les coûts de la main d'œuvre pour la manutention (chargement – déchargement) sont toutefois à prendre en compte, par rapport à une solution uniquement « passagers ».

Il s'agit en outre d'un projet complémentaire au téléphérique urbain puisque les navettes suspendues de Supraways constituent un transport à vitesse élevée, sur de plus grandes distances et adapté aux différentes formes des villes, avec reliefs et franchissements (pentes jusqu'à 20 %, rayons de courbure de moins de 5 m possibles).

Dans l'agglomération de Saint Quentin en Yvelines, une première boucle de près de 10 km à l'horizon 2024 entre la gare du RERC de Saint Quentin en Yvelines et la zone d'activités de la Clef Saint Pierre est en projet. D'ailleurs, des actions sont en cours pour construire une première boucle d'essai dès 2021 afin de tester et d'homologuer la technologie.

3.2.4 Bilan du projet de navettes suspendues et potentiel de répliquabilité

Projets présentés	Facteurs de réussite	<ul style="list-style-type: none"> • Vitesse et confort : pas d'obstacle à franchir, stations en dérivation → pas d'arrêt intermédiaire, gains de temps et maîtrise des délais • Grande capacité de transport : Capacité théorique maximale de 5 000 à 7 000 pers./h/sens (7 à 9 places assises par véhicule) ; 1,5 t de volume de charge utile et 3 palettes européennes par véhicule logistique dans un réseau fonctionnant en continu en heures creuses. En première approche, la capacité de transport des marchandises est estimée à plusieurs dizaines de tonnes/ jour : suffisant pour le lien avec des véhicules type vélos-cargo pour réaliser les derniers km
-------------------	----------------------	---

		<ul style="list-style-type: none"> • Coût total très compétitif (passager) : Coût d'investissement 2 à 3 fois moins cher qu'un tramway et 15 fois moins cher qu'un métro et faibles coûts d'exploitation (50 % de moins qu'un TCU classique) • Mutualisation des infrastructures : destinées au transport de passagers et de marchandises • Modèle économique fondé sur une diversification des revenus : passagers, logistique, déchets, ...
	Freins	<ul style="list-style-type: none"> • Pas d'application concrète à ce jour tant pour le transport de voyageur que celui des marchandises → Manque de retour d'expérience • Adaptation à la Réglementation existante • Nuisances visuelles et intrusives (en hauteur) • Système non fonctionnel en cas de grand vent
	Ce que l'on retient des expérimentations	<ul style="list-style-type: none"> • Flexibilité technique : Infrastructure adaptée à la plupart des typologies, nécessitant peu d'emprise au sol • Intérêt de deux agglomérations : Lille, Saint-Quentin-en-Yvelines
Potentiel de répliquabilité en Région Sud	Opportunités	<ul style="list-style-type: none"> • La géographie accidentée de plusieurs villes et le manque d'espace pourrait rendre ces projets attractifs. Si de tels projets d'infrastructure se réalisent dans la région, il serait souhaitable de prendre en compte cette mixité des usages en termes opérationnels et économiques. • Intérêt de la Région Sud et de la MAMP pour le transport par câble pour le transport de voyageurs/touristes (Aéroport-Gare TGV à Vitrolles, Port-Cathédrale à Marseille)
	Difficultés	<ul style="list-style-type: none"> • Exploitation à l'arrêt en cas de fort vent (Mistral fort)

3.3 Synthèse des projets de logistique urbaine à usage mixte et répliquabilité dans la région Sud

Ce type de projets de logistique urbaine disposant d'une grande capacité de transport se fonde sur la mutualisation des infrastructures, destinées à la fois au transport de passagers et celui de marchandises, en dehors des heures de pointe. Cette mixité des usages apporte ainsi des avantages économiques et opérationnels.

Les deux projets présentés sont toutefois très différents : le tramfret constitue un projet relativement ancien, expérimenté dans un certain nombre de villes d'Europe disposant d'un réseau de tramway et qui se positionne dans une démarche d'économie circulaire, par la réutilisation de rames en fin de vie adaptées (pour une viabilité économique). Tandis que le projet de navettes suspendues qui n'a pas encore été expérimenté, repose sur la construction

d'un nouveau réseau suspendu au-dessus de l'espace public, beaucoup plus futuriste, peu consommateur d'espace et adapté à quasi toutes les typologies de ville. Le coût total serait d'ailleurs très compétitif par rapport au métro ou au tramway.

Bien que diverses collectivités (Région Sud et Métropole Aix Marseille Provence) aient déjà montré leur intérêt pour les projets de transport par câble, ce type de projet, non fonctionnel en cas de grand vent, n'est pas très adapté aux zones très venteuses.

L'analyse du tramfret a révélé des freins liés principalement à la multiplication de ruptures de charges, coûteuses, au besoin d'une main d'œuvre intense pour les opérations de maintenance sur de courtes périodes, au manque de flexibilité de l'itinéraire et au besoin d'un volume de marché conséquent concentré le long de l'itinéraire pour rentabiliser l'expérience. Ce type de projet est donc plutôt adapté aux axes générateurs de gros volumes de marchandises ou très commerçants, en particulier aux commerces alimentaires, nécessitant des approvisionnements très fréquents. Les facteurs de succès soulignés sont liés principalement au faible coût de la transformation des rames, à la sécurisation des livraisons effectuées par tramway (mode en site propre et possibilité d'articulation avec des vélos-cargo pour les derniers km, libres des restrictions de circulation en ville) et au stock important de rames à recycler.

Ces expériences sont fortement contrastées en Europe. **Dans la région sud**, par rapport aux maillages des réseaux existants de tramway et des contraintes techniques, il semble compliqué d'envisager ce type de transport ferré. Cependant il est à noter que la Métropole d'Aix Marseille Provence a réalisé une étude de faisabilité de **Service Public de Fret Ferroviaire** sur des courtes-moyennes distances qui permettrait la livraison de marchandises entre les plateformes en périphérie de Marseille (Saint Martin, Miramas, Fos sur Mer) et le centre-ville de Marseille, conditionnée à l'aménagement de plateformes urbaines. Il existe également une réflexion de la Métropole de Nice afin de relier la ZAC Lingostière à Saint-Isidore (projet d'hôtel logistique) au centre-ville par voie ferrée avec le tramway (dans le cadre du projet de prolongation de la ligne 3) ou les chemins de fer de Provence (liaison Nice – Digne, avec un arrêt à Lingostière).

Enfin, nous pouvons envisager d'autres types d'usages mixtes plus simples, comme l'usage des soutes d'autocars, sur le modèle du secteur aérien, pour lequel des avions passagers transportent du cargo en soute. Au Japon, ce mode de transport est répandu sur des lignes d'autocars ruraux afin de mieux rentabiliser ces lignes, de réduire les coûts de livraison des transporteurs et d'apporter un service plus rapide de livraison de colis dans des secteurs mal desservis. En France, Ouibus, filiale de la SNCF, a annoncé la mise en place d'un partenariat en avril 2018 avec la plateforme de covoiturage de colis Cocolis, pour proposer à ses voyageurs de transporter des colis pour le compte de tiers, et ainsi permettre aux autocars de transporter des marchandises.

4 Autres projets dédiés à la logistique urbaine

Dans cette section, nous présentons une diversité d'innovations de logistique urbaine, des espaces de stockage de marchandises, des véhicules autonomes, des solutions de livraisons nocturnes, de mutualisation relevant principalement du transport routier.

4.1 Consignes automatiques



Consigne dans un centre commercial



Consigne dans une station essence

Cédric Bariou, Cerema

4.1.1 Contexte

La France était jusqu'à présent très en retard par rapport à d'autres pays Européens, mais elle dispose aujourd'hui de plusieurs réseaux de points relais performants et très économiques (Relais Colis, Kiala-UPS, Mondial Relay, Pickup, ...), avec plus de 32 000 points relais sur l'ensemble du territoire, permettant aux consommateurs de trouver un espace près de chez eux. Le déploiement de consignes automatiques vient compléter l'offre existante et permet une consolidation locale des flux notamment du commerce électronique.

4.1.2 Principe

Les consignes sont des espaces automatisés de retrait de e-colis, dont l'objectif est de réduire le nombre de livraisons du e-commerce isolées et de mieux mutualiser les flux. Les consignes présentent de nombreux avantages :

- Le temps moyen pour retirer un colis en consigne est d'une dizaine de secondes.
- Un simple code reçu par SMS ou mail suffit à ouvrir le casier.
- Souvent accessible 24h sur 24 et 7 jours sur 7, la consigne permet de retirer sa commande à toute heure, et donc de ne pas dépendre des horaires d'ouverture du commerçant en point relais ou d'éviter les heures de pointe.
- Les consignes complètent l'offre déjà existante dans les zones urbaines très denses ou apportent un nouveau service dans des zones isolées.

Les deux principaux opérateurs de consignes automatiques sont Pickup station et Amazon. Le premier, issu du groupe La Poste, et disponible sur près de 6 500 sites Internet marchands, détient 320 consignes automatiques, dont 180 en gares SNCF, 120 en bureaux de poste et le reste en centres commerciaux, universités et autres lieux publics. Le second mise de façon massive sur les consignes. Il a d'ailleurs remporté un marché d'installation de consignes dans les gares en juin 2018, pour déployer des consignes Amazon Locker dans près de 980 gares françaises au cours de ces cinq prochaines années. Ce service est disponible pour plusieurs millions d'articles vendus sur Amazon, qui en supporte le financement (fourniture des casiers, paiement du loyer, logistique). Chaque « *locker* » propose différentes tailles de casiers afin d'accueillir tous les formats de colis, des plus petits aux plus volumineux. La grande majorité des produits expédiés par Amazon est éligible à ce mode de livraison (poids de moins de 4,5 kg et dimensions maximales de 42 cm x 35 cm x 32 cm).

4.1.3 Retour d'expérience et perspectives

Les consignes sont toutefois très coûteuses par rapport aux points-relais classiques chez les commerçants, moins chers de moitié, en raison de leur installation, leur maintenance, leur entretien et le loyer de leur emplacement, souvent en zone très fréquentée. D'ailleurs, Inpost, l'un des principaux opérateurs de consignes automatiques, qui avait déployé un grand nombre de consignes sur le territoire avec la marque Abricolis, s'est retiré du marché français en 2018 sans avoir trouvé de rentabilité économique. Cette expérience négative a alors influencé le spécialiste de la livraison de colis aux particuliers Mondial Relay qui a également arrêté son service de consignes automatiques.

Le modèle économique de la livraison en consignes semblerait donc rendre nécessaire la coordination entre les opérateurs de réseaux, les logisticiens, les transporteurs, les sites de e-commerce et les commerçants pour optimiser leur remplissage et ainsi partager les coûts. Une réflexion pourrait être menée dans le but de créer un pôle mutualisé de consignes automatiques afin d'accueillir les différents acteurs de consignes au même endroit et de permettre ainsi, au consommateur de récupérer facilement son colis, quel que soit le réseau choisi par son e-marchand. Le transport pourra alors être mutualisé en concentrant les flux de colis vers un unique espace particulier. La consigne peut aussi, selon sa localisation, s'adosser à d'autres services. C'est d'ailleurs ce type d'architecture ouverte qui a été choisie par Auchan Retail France depuis 2016. Ce dernier a en effet implanté des consignes de l'opérateur de réseau Packcity dans ses hypermarchés. Les consignes automatiques ont ainsi plusieurs usages simultanés : le *click & collect* pour le retrait en libre-service par le consommateur des commandes sur Auchan.fr ainsi que le retrait des colis d'autres enseignes en ligne, en accueillant au sein de la même consigne des opérateurs tels que Mondial Relay et Relais Colis. L'ouverture, par rapport aux réseaux dédiés, demande plus de préparation et nécessite de développer des outils de communication pour assurer une bonne coordination entre les différents acteurs du réseau, mais permet à terme d'acheminer de plus grands volumes de colis.

Les Pick up stations et conciergeries électroniques nécessitent l'implication coordonnée de nombreux acteurs : la société en charge des boîtes, la commune, les utilisateurs potentiels et, bien sûr, les transporteurs concernés. Pour les constructions nouvelles, l'équipement systématique de boîtes en pied d'immeuble devrait se développer. Il convient de favoriser les

initiatives qui peuvent donner lieu à un maillage des installations, par exemple des boites communes à plusieurs immeubles.

L'installation de consignes dans les villes continue d'être complexe. Il revient donc aux villes, non pas de mettre en concurrence les réseaux, mais de prévoir des espaces permettant d'accueillir les différents acteurs de consignes, dans les quartiers. Notons l'importance de la localisation des emplacements des consignes automatiques, de manière qu'elles soient facilement accessibles, à proximité des pôles générateurs de déplacements ou des transports en commun pour éviter que les colis soient récupérés en voiture.

4.1.4 Bilan des consignes automatiques et potentiel de répliquabilité

Projets présentés	Facteurs de réussite	<ul style="list-style-type: none"> • Complémentarité avec l'offre existante (points-relais chez les commerçants) • Consolidation des flux : réduction du nombre de livraisons isolées de colis dans l'agglomération • Mutualisation des emplacements de consignes automatiques pour différents réseaux et différents usages : enjeux de consolidation des flux, de rentabilité économique (partage des coûts) et de praticité pour les usagers • Localisation des emplacements : A proximité des lieux de passage, de consommation, d'habitation, de travail/études et des transports en commun • Services numériques associés précis (tracing de la marchandise, sms d'information sur heure d'arrivée ou commerces à proximité...)
	Freins	<ul style="list-style-type: none"> • Coût élevé (installation, maintenance, entretien, loyer des emplacements) : + 50 % par rapport aux points relais chez les commerçants et manque de rentabilité économique pour ce modèle de livraison si les volumes sont faibles ou si les consignes sont sous-utilisées • Adhésion des clients : les retraits en consignes peinent à se développer : 9 % des e-acheteurs ont recours aux consignes en 2019 (+ 1 % par rapport à 2016), livraison à domicile (86 % en 2019) et les points-relais (83 % en 2019) (Source : FEVAD) • Besoin foncier en lien avec les règles d'urbanisme le cas échéant
Potentiel de répliquabilité	Opportunités	<ul style="list-style-type: none"> • Implantation possible de consignes automatiques sur tout le territoire, en particulier dans les grandes villes • Identifier des espaces dans les collectivités pour l'installation de consignes

en Région Sud	<ul style="list-style-type: none"> • Définir un projet d'espace multi services colis, et services associés permettant aux opérateurs de se regrouper (projet de conciergerie, pôle d'échanges multimodaux)
Difficultés	<ul style="list-style-type: none"> • Réflexion sur le maillage en lien avec les points relais colis existants et les localisations idéales théoriques • Modèle économique à caler entre les différents acteurs

4.2 Véhicules autonomes de logistique



©Dr

4.2.1 Véhicules autonomes terrestres à Montpellier

4.2.1.1 Contexte

Dans le cadre de l'appel à projets de l'ADEME Programme Investissement d'Avenir PIA « Expérimentation du Véhicule Routier Autonome (EVRA) », Montpellier Méditerranée Métropole compte parmi les 13 territoires français retenus en avril 2019 dans le cadre du projet SAM (Sécurité et Acceptabilité de la conduite et de la Mobilité autonome) et constitue le seul territoire retenu sur la thématique du transport de marchandises. Son expérimentation de 36 mois, menée en collaboration avec Cara, le pôle de compétitivité expert dans le transport collectif de personnes et dans le transport de fret, a pour objet la livraison urbaine par de petits véhicules électriques autonomes de logistique. Elle vise ainsi à tester une solution innovante et durable pour la livraison de marchandises en ville et à évaluer sa maturité et sa pertinence d'un point de vue technologique, environnemental, opérationnel, économique, social et sociétal.

4.2.1.2 Principe

Les cas d'usages qui sont testés portent sur la livraison de colis pour La Poste et la livraison de produits alimentaires frais pour STEF, par de petits véhicules électriques autonomes, les droïdes, conçus par TwinswHeel. Cette start-up occitane développe et fabrique plusieurs types de robots terrestres intelligents, 100 % électriques, se déplaçant jusqu'à 6 km/h dans les environnements encombrés et pouvant atteindre 12,5 km/h dans les lieux dégagés : un petit modèle pouvant porter des charges jusqu'à 40 kg ainsi qu'un plus gros capable de transporter

500 kg. Dans un premier temps, ces véhicules roulent systématiquement accompagnés d'un opérateur, dans le quartier d'Antigone et dans le cœur historique de Montpellier.

4.2.1.3 Perspectives et expériences similaires

Avec ce mode de livraison innovant, Montpellier se positionne sur un secteur d'avenir. Cette expérimentation permet ainsi d'anticiper l'arrivée des véhicules autonomes dans l'environnement urbain en France et leurs effets, tout en étant en résonance avec le futur projet de Zone à Faible Emission de Montpellier, et ses enjeux (réduire les effets de gaz à effets de serre, l'empreinte carbone, améliorer la qualité de l'air et de vie des populations).

Cette expérimentation fait également écho à l'échelle internationale puisque les États-Unis ont accordé le 6 février 2020 la première licence pour exploiter un petit véhicule de livraison entièrement autonome, le R2, à Nuro, une start-up de la Silicon Valley. Cette dernière vise à déployer, pendant une première période de deux ans, 5 000 véhicules, utilisés dans un premier temps au Texas par des magasins et des restaurants locaux pour livrer des denrées alimentaires et des repas chauds sur de courtes distances, en permettant de transporter au maximum six sacs d'épicerie simultanément. Pour autoriser ce premier véhicule de livraison autonome, la National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) américaine a dû procéder à certaines évolutions législatives, du fait en particulier qu'il s'agit d'un véhicule de livraison autonome lent (rétroviseurs et pare-brise non nécessaires par exemple).

4.2.2 Véhicules autonomes d'un réseau de transport de marchandises souterrain en Suisse

4.2.2.1 Contexte

La Suisse a lancé un processus législatif dans le but de développer un réseau de transport de marchandises souterrain, le Cargo sous terrain. Le Conseil fédéral a décidé fin janvier 2020 de créer la base légale nécessaire au développement de ce projet innovant, en adoptant une loi sur le transport souterrain de marchandises, afin d'établir les conditions pour la construction et l'exploitation des installations, et de garantir la sécurité juridique aux investisseurs.

4.2.2.2 Principe

Le projet consiste en la construction d'un réseau de 490 km de tunnels à trois voies à travers la Suisse fonctionnant 24h/24 pour transporter sous terre des petits conteneurs et relier les différents sites de production et les centres logistiques aux centres-villes. L'accès au système se fera par des hubs, créés dans les centres logistiques existants, permettant le chargement et le déchargement entièrement automatiques des véhicules autonomes, qui circuleront à une vitesse de 30 km/h sur des rails à induction. L'approvisionnement et le déchargement des marchandises dans le système de transport s'effectuera par des monte-charges verticaux. Le premier tronçon du réseau, reliant Härkingen-Niederbipp à Zurich et couvrant environ 70 kilomètres est prévu pour 2031. Le réseau sera ensuite complété jusqu'en 2045.

Les livraisons se feront en outre de manière coordonnée en fonction des lieux de livraison et des délais, puis les livraisons de marchandises et la collecte des déchets collaboreront au cours

d'une même tournée. Enfin, à la surface, la livraison finale sera assurée par des véhicules écologiques.

4.2.2.3 Perspectives

Le projet permettrait d'économiser jusqu'à 80 % de CO₂ par tonne de marchandises, avec une économie de 40 000 tonnes d'équivalent CO₂ par an grâce au premier tronçon autour de Zurich. Il permettrait aussi de réduire de 50 % les émissions sonores et de 30 % la circulation liée au transport de marchandises.

La construction du premier tronçon du réseau, y compris le software, les hubs ainsi que les véhicules souterrains et de surface pour la distribution en ville devrait coûter 3 milliards de Francs Suisses, soit 2,7 milliards d'euros.

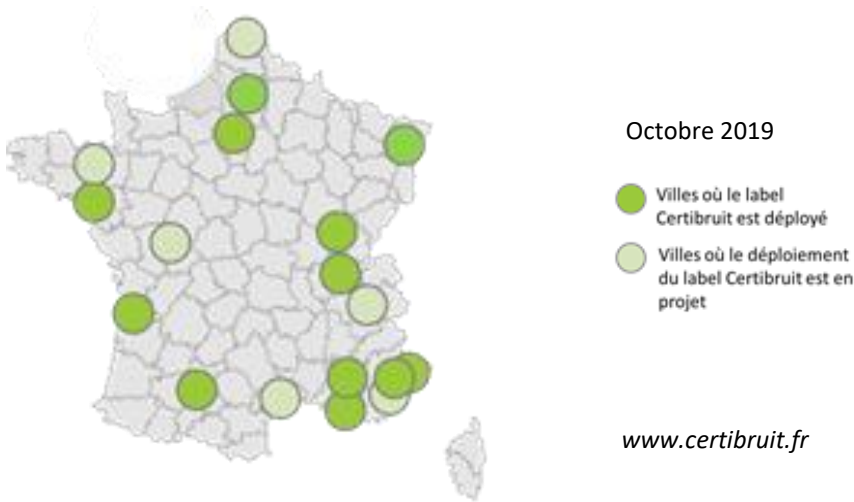
4.2.3 Bilan des véhicules autonomes de logistiques et potentiel de répliquabilité

Projets présentés	Facteurs de réussite	<ul style="list-style-type: none"> • Mode propre et intelligent, d'un secteur d'avenir • Test de cas d'usage de véhicules autonomes y compris robots de logistique terrestre • Capacité d'emport de charges plus lourdes
	Freins	<ul style="list-style-type: none"> • Accompagnement des droïdes terrestres par un opérateur et contraintes topographiques-morphologiques des villes-quartiers • Réglementation : Autonomie complète des véhicules terrestres non autorisée en France, leur développement nécessite des évolutions législatives comme aux Etats-Unis, adaptations législatives également nécessaires pour le développement du transport de marchandises souterrain en Suisse • Acceptabilité sociale : familiarisation de la population aux droïdes lors des expérimentations
Potentiel de répliquabilité en Région Sud	Opportunités	<ul style="list-style-type: none"> • Déploiement de droïdes terrestres à l'image de ceux expérimentés à Montpellier possible dans un certain nombre de centres-villes de la région Sud (quartiers piétons) • Possibilité de mettre en place des systèmes de véhicules autonomes dans des sites fermés (usines, entrepôts, hôpitaux, ZAC/ZI etc...).
	Difficultés	<ul style="list-style-type: none"> • Coûts de réalisation d'un système souterrain pour le transport de marchandises (par exemple adaptation du réseau existant du métro de Marseille)

4.3 Livraisons nocturnes



Club Demeter / Bordeaux Métropole



4.3.1 Contexte

L'enjeu de cette expérimentation, mise en place en 2016 par Bordeaux Métropole et l'association Club Déméter, est d'évaluer les externalités des livraisons nocturnes qui nécessitent une mise en application d'un processus complet de chaîne du silence, de manière à contenir les opérations de livraisons en dessous de 60 dB (niveau de sonorité d'une discussion entre deux personnes). Les objectifs sont multiples : pour la Métropole, il s'agit principalement d'évacuer des heures de pointe une partie des opérations de livraison et de montrer la pertinence d'une évolution réglementaire permettant, sous conditions, de livrer la nuit. Pour les professionnels, cela permet de répondre aux exigences de leurs clients nécessitant des livraisons tôt le matin ou tard le soir.

4.3.2 Principe

La Métropole de Bordeaux a expérimenté, de janvier à juin 2016, les livraisons entre 22h et 7h (avec des dérogations aux horaires autorisés de 7h à 11h dans la zone à contrôle d'accès par borne dans l'hypercentre piéton de Bordeaux), avec des moyens de livraison parfois plus grands et optimisés (nécessitant une dérogation pour certaines livraisons à l'usage de

véhicules plus gros porteurs que ceux de 7,5 t autorisés dans l'hypercentre). Cette expérimentation s'effectue auprès d'un nombre d'établissements limités (20 points de vente), qui ont besoin d'être livrés en dehors des heures autorisées (alimentation/restauration/grande distribution), en milieu urbain dense comme en périphérie. Du matériel labellisé Certibruit silencieux (véhicules et moyens de manutention) et du personnel formé (méthode de conduite et manipulation du matériel de livraison adaptée à la livraison de nuit), ont été mobilisés afin de ne pas perturber la vie des riverains. Au vu des résultats satisfaisant de l'expérimentation, celle-ci a été pérennisée par la suite.

4.3.3 Retour d'expérience et expériences similaires

Une évaluation avant/pendant l'expérimentation avec un suivi d'indicateurs (bruit, environnement, performance et acceptabilité riverains) a été réalisée. Elle révèle :

- Une diminution de 4 % des émissions de CO₂ (dans le cadre d'un simple changement d'horaire de livraison, lié à un gain de temps sans congestion) à 38 % (lors d'un changement d'horaire et de gabarit de véhicule avec un véhicule de 26 t en remplacement de plusieurs 7,5 t),
- Une diminution de 3 % de particules et une baisse entre 9 % (dans le cadre d'un simple changement d'horaire de livraison) et 24 % (lors d'un changement d'horaire et de véhicules de 7,5 t par un véhicule de 26 t, liée à la diminution du temps de déchargement) de l'occupation de la voirie.

Au niveau du ressenti des opérateurs de transport, le retour est positif. Décaler certaines livraisons permet de réduire l'immobilisation des véhicules qui peuvent alors effectuer plus de tournées de livraison le matin. Selon les chauffeurs livreurs interrogés, le climat est moins anxiogène (lié à la congestion et aux difficultés de stationnement).

Au niveau du ressenti des riverains, aucune plainte n'a été constatée dans l'hypercentre pendant l'évaluation. Les mesures de bruit effectuées démontrent qu'un matériel adapté et une formation du livreur permettent de réduire significativement les nuisances sonores. Les secteurs non-habités au bruit ambiant de nuit, comme les zones d'habitations pavillonnaires en périphérie, où des plaintes ont été relevées, semblent donc moins adaptés aux livraisons nocturnes.

L'expérience est assez mitigée pour les établissements destinataires de la marchandise. Bien que l'expérimentation soit concluante pour les établissements ayant des amplitudes horaires relativement larges ou des sas de livraison, certains établissements ont eu des difficultés à mettre à disposition du personnel sur ces horaires décalés.

Le projet pose toutefois un problème d'acceptabilité politique et rencontre une difficulté pour la pérennisation du dispositif puisque la labellisation délivrée par l'association Certibruit, sur laquelle s'est appuyée l'expérimentation, est un critère qui ne peut en l'état pas être inscrit dans un arrêté de circulation, d'où le caractère dérogatoire des autorisations accordées aux opérateurs partenaires de l'action.

D'autres expériences comparables ont été réalisées, parmi lesquelles l'expérimentation lancée par la société Martin Brower (groupe partenaire logistique exclusif de McDonald's) entre mai et juin 2016, autour du camion pilote certifié Piek, équipé d'un démonstrateur groupe froid hybride et du programme de livraison nocturne porté par Certibruit, pour livrer

en horaires décalés le restaurant McDonald's Ledru Rollin dans le 20^{ème} arrondissement à Paris. Lauréate du programme d'expérimentations Logistique Urbaine Durable de l'Urban Lab, cette expérimentation combine deux types d'innovations complémentaires de l'adaptation organisationnelle (livraisons silencieuses de nuit) : un aspect technologique avec un groupe froid hybride fonctionnant uniquement en électrique soit via le moteur thermique pendant le fonctionnement du camion, soit via des batteries lorsque le camion est à l'arrêt, ainsi qu'un aspect prospectif avec l'utilisation du biodiesel B30, composé à 70 % de gazole et à 30 % de biodiesel. L'objectif de l'expérimentation était double : comparer les gains générés par le projet en mesurant les impacts environnementaux (nuisances sonores et émissions) et mesurer le ressenti des riverains avant et après la mise en place sur le territoire concerné. Il en résulte une réduction de la consommation de carburant et des émissions de CO₂ et particules de 25 % ainsi qu'une réduction des nuisances sonores et une meilleure acceptabilité des riverains pour les livraisons nocturnes d'après une enquête en porte-à-porte.

4.3.4 Bilan des livraisons nocturnes et potentiel de répliquabilité

Projets présentés	Facteurs de réussite	<ul style="list-style-type: none"> • Usage de véhicules non bruyants, de moyens de manutention silencieux, chauffeurs formés : permettent d'effectuer les opérations la nuit et ainsi éviter la congestion en heures de pointe, et respecter la vie des riverains • Conjonction et synergie de cette innovation organisationnelle avec d'autres types d'innovation : technologique (groupe froid hybride), prospectif (biodiesel), voire d'autres innovations organisationnelles (gabarit des véhicules, sas de livraison) • Facilitation-Dérogation réglementaire le cas échéant • Bonne collaboration entre l'autorité publique et les acteurs privés (transporteurs, chargeurs et établissements recevant la marchandise) • Labellisation Certibruit (hors travaux) : 765 € HT pour 3 ans valable 3ans
	Freins	<ul style="list-style-type: none"> • Surcoûts résultant des horaires nocturnes ou d'installations spécifiques, et difficulté à mettre à disposition du personnel sur des horaires décalés • Acceptabilité politique et sociale des riverains (il faut convaincre en expérimentant et concertant) • Dérogation à la réglementation • Complexité d'organisation pour l'ensemble des acteurs de la chaîne

Potentiel de répliquabilité en Région Sud	Opportunités	<ul style="list-style-type: none"> Potentiel pour les centres-villes anciens ou piétons avec la présence de commerces (restauration, boissons)
	Difficultés	<ul style="list-style-type: none"> Réglementations à adapter Convaincre les acteurs publics et concerter avec les riverains

4.4 Collaboration opérationnelle

4.4.1 Couplage entre les services de distribution de colis et ramassage des déchets en Scandinavie et à Bordeaux

4.4.1.1 Contexte

A Stockholm, pour éviter les trajets à vide et protéger l'environnement, les services de collecte des ordures collaborent avec les distributeurs de colis. L'expérimentation a été lancée en 2017, à l'initiative de l'entreprise de livraison Bring, le groupe de retraitement des déchets Ragn-Sells, la société immobilière Vasakronan et la ville de Stockholm.

4.4.1.2 Principe

Les colis sont livrés par des véhicules électriques non bruyants, de nuit. Le livreur repart avec les ordures recyclables, type papier, cartons et emballages collectés dans les immeubles de bureaux. Les colis et les déchets recyclables sont entreposés dans un même centre, où leur répartition est organisée.

4.4.1.3 Retour d'expérience et expériences similaires

Il s'agit d'une démarche à la fois positive pour l'environnement et réalisable du point de vue économique. D'ailleurs, cette collaboration s'est étendue à d'autres villes en Suède, telles que Malmö, mais également en Norvège, à Trondheim et Oslo.

Dans ce même esprit collaboratif entre les services de livraison et de collecte de déchets, nous pouvons citer le projet français innovant et mutualisé « Co2LIM », mis en place dans la **Métropole de Bordeaux** en janvier 2017.



Cédric Bariou, Cerema

Il s'agit d'un partenariat regroupant La Ronde des Quartiers de Bordeaux (association de commerçants et d'artisans qui a pour objectif de fédérer, d'animer et de dynamiser les quartiers de la ville de Bordeaux), Veolia et PassionFroid (grossiste alimentaire de produits frais et surgelés du groupe Pomona), dans le but de limiter les nuisances sonores et les émissions de CO2 lors de la livraison des restaurateurs et de la collecte des cartons des artisans et commerçants du centre-ville de Bordeaux. PassionFroid dépose quotidiennement les commandes de produits froids des restaurateurs de l'hypercentre bordelais sur une plateforme de déchargement mise à disposition par le complexe de la Promenade Sainte-Catherine.

Deux camions électriques équipés d'un caisson réfrigéré livrent ensuite les commerçants au cours de tournées en porte à porte (près de 300 tonnes de marchandises alimentaires par an). Ces véhicules collectent, dans la foulée, les papiers et cartons auprès des commerçants adhérents à Co2Lim, clients Veolia ou PassionFroid, et les acheminent vers le site de la Promenade Sainte-Catherine, où ils sont centralisés et mis sous balles. Veolia collecte enfin les balles pour les acheminer sur son centre de tri à Bègles, et vers les papeteries pour être recyclées (près de 250 tonnes par an). Ce partenariat a depuis évolué en élargissant la collecte aux plastiques, qui représentent plus d'une tonne par mois collectée.

4.4.2 Mutualisation des livraisons par de gros camions au GNV à Strasbourg en lien avec les livraisons nocturnes

4.4.2.1 Contexte

Face aux problématiques de logistique urbaine de la Grande Île de Strasbourg, une nouvelle solution de livraison urbaine dans le centre-ville est expérimentée depuis mai 2019. En partenariat avec la ville de Strasbourg, elle concerne le groupe Monoprix et le club Déméter, qui organise depuis 2002 des expérimentations de logistique durable, dans le but de réduire les nuisances sonores, les émissions de gaz à effet de serre et la congestion dans cette zone qui concentre près de 25 % des livraisons du territoire de l'Eurométropole.

4.4.2.2 Principe

Le projet repose sur la mutualisation des livraisons de deux points de vente, Monoprix et Naturalia (qui fait partie du groupe Monoprix), grâce à un camion disposant d'un tonnage important (véhicule de 26 tonnes), roulant au GNV, permettant ainsi de réduire les émissions au centre-ville et conforme à la norme anti-bruit Piek, qui impose de limiter le bruit pendant les opérations de chargement et de déchargement à moins de 60 dB. Les livraisons des magasins sont effectuées à partir de 6 heures du matin et la sortie du véhicule du périmètre se fait avant 8h30 pour laisser la place aux autres usagers et livraisons, possibles en véhicules propres jusqu'à 11h30.

4.4.2.3 Retour d'expérience

Cette expérimentation a nécessité une dérogation spéciale car depuis le 1^{er} septembre 2018, les véhicules de livraison de plus de 7,5 tonnes sont interdits sur la Grande Île. En permettant de livrer les marchandises de manière consolidée, en une seule fois et en silence tôt le matin,

ce projet contribuerait à une réduction de 14 % du nombre de véhicules et de 21,7 % des gaz à effet de serre tout en respectant le cadre de vie des riverains. Toutefois, le recours à des véhicules au gaz naturel génère pour l'enseigne, un coût supérieur de 30 % par rapport aux classiques véhicules diesel. L'expérimentation soulève également la nécessité d'augmenter le nombre de points de recharge de gaz au sein de l'Eurométropole en cas de développement du projet.

4.4.3 Développement de la livraison collaborative en Europe

4.4.3.1 Contexte

Créée en 2016 par Johan Ricaut et Antoine Cheul, la start-up nantaise Shopopop, leader français de la livraison collaborative, a procédé, en janvier 2020, à une nouvelle levée de fonds de 4 millions d'euros, auprès de ses investisseurs initiaux (Go Capital, West Web Valley, Pays-de-Loire Participations et Bamboo), auxquels s'ajoute la participation de Bpi.

4.4.3.2 Principe

L'entreprise emploie aujourd'hui 33 salariés et collabore avec 615 magasins drive partenaires en France, de différentes tailles, dans l'alimentaire et le retail spécialisé. Elle compte 160 000 utilisateurs actifs. L'application de Shopopop permet aux particuliers de se faire livrer leurs courses ou colis à l'adresse et à l'heure de leur choix par un livreur de la communauté. Ce service est aujourd'hui disponible dans 84 départements français, dans les grandes agglomérations mais aussi dans les zones rurales grâce à des partenariats noués avec les magasins de proximité. Plus de 189 500 livraisons partout en France ont été réalisées à ce jour.

4.4.3.3 Perspectives

Cette nouvelle levée de fonds permettra d'amorcer son développement à l'échelle européenne, en commençant par une implantation au Portugal, en Italie et en Belgique ainsi que de densifier sa présence en France sur la distribution spécialisée et l'alimentaire.

4.4.4 Bilan de la collaboration opérationnelle et potentiel de répliquabilité

Projets présentés	Facteurs de réussite	<ul style="list-style-type: none"> • Usage de véhicules et de moyens de manutention non bruyants en horaires décalés • Usage de gros véhicules : Mutualisation par un même chargeurs ou plusieurs chargeurs d'un même groupe / Massification des livraisons de plusieurs points de vente permettant de limiter le nombre d'opérations et la circulation des véhicules de transport de fret au centre-ville, tôt le matin/en heures décalées voire de nuit • Rentabilité économique de la massification et de la collaboration des services de distribution de colis et de collecte des déchets : Optimisation des trajets de livraison par un fret retour
	Atouts	<ul style="list-style-type: none"> • Usage de véhicules propres (électriques, GNV) : respectueux de l'environnement et du cadre de vie
	Freins	<ul style="list-style-type: none"> • Restriction de circulation au centre-ville : Dérogation pour les véhicules propres et non bruyants nécessaire comme à Strasbourg pour mettre en place ce type de projets • Surcoût des véhicules propres par rapport aux véhicules Diésel (surcoût à l'achat des camions GNV de 30 à 40 %, et de l'entretien, de 10 à 15 %, en moyenne par rapport à un camion diesel Euro 6 mais compensation par une baisse de 20 % du coût du carburant) • Acceptabilité sociale des livraisons de nuit • Normes anti bruit le cas échéant selon horaires • Manque de points de recharge de GNV sur le territoire
Potentiel de répliquabilité en Région Sud	Opportunités	<ul style="list-style-type: none"> • L'ensemble des sujets évoqués sont techniquement faisables dans plusieurs territoires de la région Sud : avitaillement GNV possibles à certains endroits (et en développement), présence des filières candidates • Ces sujets de mutualisation, de nouveaux véhicules et de collaboration seraient à étudier en amont dès qu'un projet de territoire touchant la logistique est réalisé.
	Difficultés	<ul style="list-style-type: none"> • Maillage de stations d'avitaillement • Cout d'achat et de maintenance de la flotte de véhicules 'propres' • Possible réticence des transporteurs concurrents

4.5 Synthèse des autres projets dédiés à la logistique urbaine et répliquabilité dans la région Sud

Cette partie regroupe des projets de logistique urbaine très variés, reposant aussi bien sur l'innovation technologique, représentée notamment par les projets de véhicules autonomes, que sur l'innovation organisationnelle comme les livraisons nocturnes. Les projets de véhicules autonomes se fondent sur des modes propres et intelligents, confrontés à des problèmes de réglementation à adapter et d'acceptabilité sociale. Le succès des innovations organisationnelles est lié à la consolidation des flux : réduction du nombre de livraisons isolées de colis avec les consignes automatiques et potentiel de mutualisation des emplacements de consignes automatiques pour différents réseaux et différents usages, optimisation du fret retour lors de la collaboration entre les services de distribution de colis et de collecte de déchets en Scandinavie,

Un certain nombre de projets présentés ici combinent toutefois plusieurs types d'innovations, comme c'est le cas de la mutualisation des livraisons de deux points de vente de Monoprix par de gros camions roulant au GNV à Strasbourg et des livraisons nocturnes à Bordeaux, par le recours à des véhicules lourds, permettant de diminuer considérablement le nombre de tournées de livraisons entre les plateformes logistiques périphériques et les zones de distribution, à des horaires de circulation disposant de moins de contraintes. Leur succès repose d'ailleurs sur la synergie entre ces différents volets d'innovation, alliant pour ces exemples, l'usage de véhicules propres et/ou non bruyants pour effectuer les opérations en horaires décalés et de grande taille pour mutualiser les livraisons. Ces expérimentations permettent ainsi de démontrer l'intérêt de conserver la possibilité d'accès à la ville aux véhicules lourds tout en les inscrivant dans un contexte de circulation adapté. Pour cela, le soutien des collectivités est essentiel afin d'adapter les réglementations.

Les principaux freins identifiés proviennent des surcoûts engendrés par ces innovations par rapport aux solutions classiques (véhicules propres, consignes automatiques, horaires nocturnes, ...), poussant dans certains cas, les opérateurs à abandonner ces mesures non rentables. Cela souligne l'enjeu d'un soutien des collectivités et d'une bonne collaboration entre l'autorité publique et les divers acteurs privés impliqués (transporteurs, chargeurs et établissements recevant la marchandises, ...).

Dans la région Sud, une réflexion sur l'implantation de consignes peut être menée à différents niveaux : dans le cadre de réalisation de projets urbains neufs comme le quartier Euro-méditerranée, en périphérie des villes, ou de profiter d'un maillage existant d'infrastructures tels que les pôles d'échanges multimodaux qui concentrent les voyageurs en certains points du territoire. Le retour d'expérience montre que la définition d'un projet d'espace multi-services colis, avec préfiguration de services associés et permettant aux opérateurs de se regrouper (projet de conciergerie, pôle d'échanges multimodaux) est essentielle. Ces systèmes logistiques doivent contribuer à faciliter la vie des particuliers et l'activité des professionnels, à cout réduit pour être compétitif et pérenne.

Concernant les livraisons silencieuses en horaires décalées associées à des véhicules roulant au gaz naturel, les expérimentations pourraient porter sur des filières logistiques spécifiques (restauration) et dans des endroits tels que les centres anciens. Ces expérimentations pourraient être menées dans le cadre de la mise en place de chartes logistiques urbaines en associant les acteurs publics et les acteurs privés.

5 Sélection de projets Logistique urbaine avec un potentiel de faisabilité dans la région Sud

Nous avons retenu quelques projets présentés dans ce benchmark et sélectionnés au regard d'indicateurs de faisabilité et d'un potentiel dans la région Sud.

Une estimation des coûts financiers serait nécessaire mais nous ne disposons pas d'assez d'éléments pour la réaliser de manière réaliste à ce stade.

A noter que les projets de logistique urbaine ferrée et fluviale n'ont pas été retenus en raison de leur coût et de leur complexité de mise en œuvre logistique, ce qui n'exclut pas une faisabilité sur la région.

Nous pouvons aussi rappeler le potentiel d'utilisation du fret ferroviaire sur de courtes distances avec l'étude de création d'un Service Public de Fret Ferroviaire par la Métropole d'Aix Marseille Provence, initiée fin 2019 (cité supra 3.3).

Type de Projet	Périmètre	Conditions de Faisabilité	Intérêt / Impacts
Consignes et services associés	Lieux stratégiques générateurs de déplacement : <ul style="list-style-type: none"> • Centre-ville (centres commerciaux, gares, boîtes communes à plusieurs immeubles) • Périphérie (pôle d'échanges multimodaux) • Zones d'activités et commerciales) 	<ul style="list-style-type: none"> • Définition d'un maillage adapté aux besoins des clients et en complémentarité avec les points relais colis existants • Intégration de consignes automatiques dans des projets plus larges d'espace multi-services colis, permettant aux opérateurs de se regrouper au sein d'une même structure et facilitant la coordination entre les différents acteurs • Intégration de produits issus des circuits courts sur des zones isolées 	<ul style="list-style-type: none"> • Optimisation du remplissage des consignes par différents réseaux et services proposés (enjeu de consolidation du modèle économique, également conditions de faisabilité) • Mutualisation des livraisons : bénéfiques environnementaux (moins de flux, donc moins d'émissions) et économiques (partage des coûts pour les opérateurs) • Potentiel de captation d'une clientèle plus large
Mutualisation livraison de marchandises et collecte de déchets	Dans les centres urbains plutôt piétons restreints aux véhicules utilitaires lourds (cf. mise en place de ZFE) associés à un espace logistique de petite superficie (parking)	<ul style="list-style-type: none"> • Disposer de foncier au cœur de ville (cf. étude AGAM à Marseille, AMI ville de Nice à venir) • Associer un prestataire (collecte de déchets) à la livraison des marchandises • Utilisation de véhicules électriques de petite taille et/ou vélo-cargo adaptés aux centres urbains 	<ul style="list-style-type: none"> • Mutualisation des opérations et optimisation par l'organisation d'un flux retour (reverse logistique) idem enjeu de consolidation du modèle économique • Bénéfices environnementaux : les différentes évaluations montrent des gains en CO₂ et en rejet de particules, et réduction des nuisances sonores • Acceptabilité des riverains
Livraison de nuit (ou en horaires décalés)	Centre-ville/ centres anciens pour certaines filières logistiques (commerçants, restauration, vente de boissons)	<ul style="list-style-type: none"> • Anticiper les difficultés et surcoûts liées aux horaires nocturnes et aux installations spécifiques • Labellisation délivrée par l'association Certibruit et adaptation de la réglementation (cf. caractère dérogatoire des autorisations accordées aux opérateurs partenaires) 	<ul style="list-style-type: none"> • Bénéfices environnementaux (baisse des émissions de CO₂ et des particules) et sociaux (climat de travail moins anxiogène) • Livraisons en périodes creuses / non congestionnées • Accompagne les projets d'implantation de stations Gaz Naturel (et inversement)

Plusieurs types d'aides sont possibles dans le cadre de déploiement des projets, nous pouvons donner quelques exemples non exhaustifs :

- Calls européens
- Appels à Projet ADEME (démarches France Mobilités et France Relance) dont Tenmod : <https://agirpourlatransition.ademe.fr/entreprises/dispositif-aide/20201207/france-mobilites2021-15>
- Le Plan Rhône dont un volet sur le fret fluvial : infrastructures portuaires, verdissement des flottes, services à terre, ...
- Le Plan d'aide à la modernisation et à l'innovation (PAMI) et le Plan d'aide au report modal (PARM) de Voies navigables de France (VNF) avec le concours de la Région Sud
- Région Sud : FEDER, Plan régional Hydrogène, diverses opportunités de financement à travers le cadre « Zéro émission sur route » : bornes publiques de recharge, stations publiques GNV, renouvellement de flottes de véhicules utilitaires
- La convention Etat-Région-ADEME dont un volet sur la mobilité décarbonée des biens et des personnes
- Programme InTerLUD : Innovation Territoriales et Logistique Urbaine Durable (<https://www.interlud.green/>) avec la mise en place d'actions des collectivités comme « encouragez les livraisons silencieuses en horaires décalés »

À la suite de la diffusion de ce benchmark, la prochaine étape consisterait à lancer des études de faisabilité comprenant une analyse économique, en lien avec les retours d'expérience présentés dans ce document.

6 Bibliographie

- Guide sur La logistique urbaine fluviale - Connaitre pour agir, Cerema 2020
- Rapport sur La promotion du transport fluvial de matériaux du BTP, Cerema 2011
- Rapport sur Les JO de Paris 2024, accélérateurs d'innovations durables pour la logistique urbaine, Apur 2019
- Rapport de synthèse sur Le TRAMFRET : vers une logistique urbaine durable, Efficacity, l'institut de la transition énergétique de la ville 2018
- Rapport sur l'Expérimentation livraisons de nuit au sein de la Métropole de Bordeaux, Association club Demeter 2016

Articles internet :

<https://strategieslogistique.com/La-Seine-axe-strategique-pour-les,9691>

<https://www.actu-transport-logistique.fr/fluvial/flexiloire-evacue-des-deblets-urbains-nantais-522271.php>

<https://www.batiactu.com/edito/a-toulouse-spie-batignolles-malet-teste-fret-fluvial-59029.php>

<https://www.portdufutur.fr/innovations-portuaires/amme>

<https://www.ortl-grandest.fr/nouveau-service-logistique-urbaine-fluviale-strasbourg/>

<https://www.actu-transport-logistique.fr/fluvial/experimentation-tri-en-seine-ce-week-end-une-dechetterie-mobile-fluviale-a-paris-520428.php>

<https://www.actu-environnement.com/ae/news/dechets-electriques-deee-transport-fluvial-veolia-ecosystemes-23717.php4>

<https://www.actu-transport-logistique.fr/supply-chain/francfort-teste-le-tram-pour-livrer-les-colis-553065.php>

<https://www.actu-transport-logistique.fr/routier/supraways-nos-navettes-peuvent-aussi-etre-configurées-pour-le-transport-de-fret-546680.php>

<https://www.logicites.fr/2019/01/12/bilan-de-lannee-2018-les-5-bonnes-et-mauvais-nouvelles/>

<https://www.journaldunet.com/ebusiness/commerce/1210428-livraison-en-consignes-un-service-encore-confine-dans-sa-case/>

<http://www.twinswheel.fr/index.php/2019/12/02/3m-montpellier-mediterranee-metropole-territoire-dexperimentation-du-vehicule-routier-autonome/>

<https://www.actu-transport-logistique.fr/supply-chain/la-suisse-legifere-a-la-hate-pour-lancer-le-cargo-sous-terrain-548129.php>

<https://www.actu-transport-logistique.fr/supply-chain/en-scandinavie-distribution-de-colis-et-collecte-de-dechets-collaborent-547363.php>

<https://www.dna.fr/edition-de-strasbourg/2019/07/09/nouvelle-experimentation-de-livraison-au-centre-ville>

<https://ile-de-france.ademe.fr/sites/default/files/evaluation-programme-experimentations-logistique-urbaine-durable-paris.pdf>

<https://urbanlab.parisandco.paris/Nos-experimentations?search=martin+brower&tags%5B%5D=&tags%5B%5D=#event-3532764>

<http://recyclage.veolia.fr/entreprises/actualites/collecte-mutualisee-des-cartons.html>