

# LIVRABLE FINAL

## EXPERIMENTATION LA RUCHE ÉPHEMERE

### HUB MOBILE DE CYCLOGISTIQUE

MARS 2024

#### Abstract

Face aux impacts de la distribution des marchandises en ville (qualité de l'air, émission de CO<sub>2</sub>, congestion, bruit...), il est urgent de tester de nouvelles manières de livrer la ville, décarbonées et performantes.

Avec le déploiement progressif des Zones à Faible Émissions (ZFE), les transporteurs du dernier kilomètre doivent s'adapter, notamment en intégrant d'autres modes de transport. Il s'agit **d'organiser la complémentarité des modes de livraison** en ville et de **soutenir le développement de solutions de livraisons décarbonées** ; la cyclologistique est l'une de ces solutions.

La rupture de charge, opération essentielle de transfert des marchandises d'un véhicule utilitaire vers un vélo cargo qui assurera le dernier kilomètre, nécessite des espaces logistiques, rares en centre urbain et donc chers. Ainsi il s'agit de proposer un point de rencontre éphémère entre un/des camions et des vélo-cargos pour **expérimenter la rupture de charge sur des espaces extérieurs**, sur un modèle d'occupation temporaire de l'espace public permettant de développer la **mixité d'usages** des espaces.

Pour que ce modèle soit déployable à grande échelle, il s'agit également **d'expérimenter la consolidation de flux de marchandises entre plusieurs donneurs d'ordre et de mutualiser les livraisons entre différents cyclologisticiens**.

L'évaluation de l'expérimentation permettra **d'objectiver les bénéfices** environnementaux (nombre de kilomètres en véhicules thermiques évités, gains en CO<sub>2</sub> et polluants...) et opérationnels (respect des créneaux de livraison, temps gagné, soutenabilité économique...) de cette innovation opérationnelle.

L'expérimentation de la Ruche Éphémère vise à établir les conditions de faisabilité d'une telle rupture de charge en extérieur, grâce un collectif d'acteurs publics, privés et associatifs coordonné par le Centsept.

#### Remerciements

Merci au soutien de l'ensemble de l'équipe projet, qui a participé à la conception de la solution puis à sa mise en place :

Cécile Michaux du cabinet résonance, Kolia Cassar de Fends la Bise, Odysseas Bruey et Benoît Kieffer de Tout en Vélo Lyon, Martin Salles de Cargonauts, Victor Paquet, David Rincon, Fabienne Delahaye et Léa Dolymnyj du Centsept, Laila Abdelhai et Florence Toillier du Laboratoire Aménagement Économie et Transport (LAET). Nous remercions également Christophe Bellet et Juan Ascensio de la Brasserie Dulion, Sabine Blond, Etienne Potonnier, Cyril Vautier de XPO Last Mile France, les équipes de la Métropole et de la Ville de Lyon et de KEOLIS Lyon et l'ensemble des personnes ayant participé et soutenu, de près ou de loin, cette expérimentation.

#### Citation du rapport

Victor Paquet, Cécile Michaux, Laila Abdelhai, Florence Toillier, Fabienne Delahaye (2024). Rapport : EXPERIMENTATION LA RUCHE ÉPHEMERE HUB MOBILE DE CYCLOGISTIQUE »

# 1 Historique et enjeux de l'expérimentation

## 1.1 Genèse du projet

Depuis 2016, le Centsept accompagne la **transformation des acteurs du territoire** de la région lyonnaise vers un modèle de société plus durable à travers **l'émergence, l'expérimentation** et le **déploiement de dynamiques de coopération et d'innovation sociale et environnementale**. Depuis septembre 2018, les **laboratoires d'innovation sociale** du Centsept permettent aux acteurs du territoire de se saisir d'une thématique clé, et de faire émerger collectivement de nouveaux projets à **impact** social ou environnemental. Chaque labo thématique est un **cycle complet** d'innovation sociale et un dispositif d'**innovation ouverte**, dont les productions sont disponibles en Open source.

Les ateliers du laboratoire cyclologistique ont eu lieu d'avril à décembre 2021 et ont permis de réunir près de 20 acteurs locaux aux compétences et profils variés à l'occasion d'ateliers d'intelligence collective, afin **d'imaginer des solutions permettant d'accélérer le développement de la cyclologistique sur la métropole lyonnaise**. Ce collectif d'acteurs a imaginé le projet de la Ruche Éphémère, présenté ci-après. A la suite du laboratoire et dans le cadre de la réponse à l'AAP AURATRANS de l'ADEME, le Centsept mobilise un collectif composé de Fends la Bise, Résonance, Cargonauts et le LAET afin de mettre en places les conditions nécessaires à l'expérimentation Ruche Éphémère.

## 1.1 Enjeux de la cyclologistique

Avec le déploiement progressif des zones à faibles émissions (ZFE), les transporteurs du dernier kilomètre doivent s'adapter, notamment en intégrant d'autres modes de transport. Pour que la cyclologistique soit une des solutions choisies par les donneurs d'ordre, il faut **organiser la complémentarité des modes de livraison** en ville et **soutenir le développement de solutions de livraisons décarbonées**, en assurant le dernier segment de la livraison par le moyen de vélos cargos en remplacement de livraisons en véhicules motorisés thermiques.

Pour transférer des marchandises d'un poids lourd ou d'un véhicule utilitaire vers un vélo cargo qui assurera le dernier kilomètre, il faut opérer une rupture de charge. Cette opération nécessite de la surface et donc du foncier. Les espaces logistiques sont rares en centre urbain et les prix sont élevés, la Ruche Éphémère vise à imaginer un **modèle de rupture de charge sans mobilisation de foncier dédié afin d'optimiser cette opération cruciale du passage à la cyclologistique**. Cela induit d'organiser la rupture de charge de manière synchrone et sur un espace extérieur mobilisé de manière temporaire le temps du transfert de marchandises, sans générer de conflits d'usages.

Pour que ce modèle soit déployable à grande échelle, il s'agit également **d'expérimenter la consolidation de flux de marchandises entre plusieurs donneurs d'ordre, et de partager les livraisons entre différents cyclologisticiens**. C'est une **solution collaborative** qui a vocation à bénéficier à de nombreux types d'opérateurs.

L'évaluation de l'expérimentation a permis **de mesurer les bénéfices** environnementaux (nombre de kilomètres en véhicules thermiques évités, gains en CO<sub>2</sub> et polluants...) et opérationnels (respect des créneaux de livraison, temps gagné, soutenabilité économique...) de ce nouveau mode de faire.

## 1.2 Les objectifs de l'expérimentation

Proposer une **expérimentation innovante** qui permet de :

- **Réduire** les impacts des véhicules utilitaires en ville (congestion, pollutions...) dans le cadre de la mise en place de la ZFE
- **Promouvoir** la mutualisation logistique du dernier kilomètre : créer des coopérations entre différents cyclo logisticiens et donneurs d'ordre/transporteur.
- **Développer** un modèle d'occupation temporaire de l'espace public, se passant de foncier, pour faciliter la logistique urbaine décarbonée

- **Collecter** des données sur les impacts environnementaux, économiques et sociaux de l'expérimentation, partager les résultats, et créer les conditions de l'essaimage du modèle.

## 2 Fonctionnement de la solution

### 2.1 Description

Sur des espaces extérieurs, la Ruche est un point de rencontre éphémère entre un/des camions et des vélos cargos pour réaliser une rupture de charge.

Les marchandises, initialement distribuées par une tournée d'un véhicule poids lourd ou utilitaire thermique, sont transférées de manière synchronisée vers des vélos cargos, sans temps de stockage. **La Ruche est un espace-temps limité de rendez-vous**, en extérieur, permettant de transférer les marchandises du/des camions vers les vélos. Une fois les marchandises transférées, la Ruche disparaît, d'où son qualificatif "éphémère".

La répartition des marchandises, l'organisation des tournées de vélos cargos, la traçabilité des marchandises sont assurées par l'utilisation d'un logiciel commun aux différentes parties prenantes. Seule la manutention des marchandises est opérée lors de la rencontre sur la Ruche Éphémère.

### 2.2 Recrutement des opérateurs de l'expérimentation : donneurs d'ordre et transporteurs, amont et aval.

La première étape a été de recruter des opérateurs volontaires pour l'expérimentation :

- Des donneurs d'ordre qui distribuent régulièrement des marchandises dans le périmètre visé et/ou des transporteurs qui opèrent pour le compte de donneurs d'ordre
- Des cyclologistes
- Un ou des partenaires privés et/ou publics acceptant de mettre à disposition des espaces pour la tenue des opérations

Partenaires initialement présents lors de la réponse à l'AAP AURATRANS : Fends la Bise (cyclologistes), LAET (laboratoire de recherche), Résonance (AMO)

Partenaires mobilisés pour l'expérimentation de la Ruche : Brasserie Durion & XPO Last Mile (donneurs d'ordre), Toutenvélo Lyon (cyclologiste), Cargonauts (Logiciel).

Le protocole présenté ci-après a été éprouvé lors des contacts avec tous les donneurs d'ordre, potentiels et participants.

### 2.3 Préparation des opérations

#### 2.3.1 Sélection des marchandises éligibles

Tous les flux de marchandises ne sont pas éligibles à une livraison en cyclo-logistique. Il faut donc s'assurer de l'éligibilité des marchandises pour l'expérimentation.

Pour le cas de la Ruche Éphémère : La recherche de donneurs d'ordre s'est concentrée sur des flux de marchandises non alimentaires, et de petit volume, en BtoB ou BtoC, sans contraintes trop fortes sur des délais de livraison trop courts.

Une fois les partenaires identifiés, la typologie des marchandises a été examinée pour cadrer avec les caractéristiques des vélos cargos (poids et volume transportable). Il apparaît facilitant de recruter des donneurs d'ordre répondant aux critères suivants :

- Poids max : 30kg par colis (manutention par un seul cyclologiste), 250 kg maximum pour une tournée
- Volume max : L=1,8m, l=1m, h=1m
- Promesse (délais de livraison) : J+3
- Des points de livraison situés dans des quartiers accessibles en vélo cargo chargé, à savoir des zones sans trop de dénivelé et dans un rayon de 5km à partir du point de chargement.
- Nombre de points de livraison et distance : le plus possible dans un périmètre restreint et un nombre minimum de colis pour que la tournée soit rentable, sur une base de rémunération d'environ 35€ de l'heure pour les cyclologistes.
- Prix de la marchandise : €/kg assez élevé pour que le prix de la livraison vélo n'ajoute pas de surcoût trop important. Le niveau pertinent est à définir selon la typologie de marchandise.

- Alimentaire : frais et sec, avec une contrainte supplémentaire sur les produits en froid contrôlé ;
- B2B & B2C

### 2.3.2 Recherche et identification des espaces pertinents pour l'expérimentation

La Ruche éphémère, pour être performante, doit être située sur un ou des points pertinents idéalement au barycentre des points de livraison finaux. La pertinence des lieux des Ruche est également fonction des points d'origine des transporteurs amont et ne doit pas rallonger la distance d'approche.

Pour le cas de la Ruche Éphémère : À Lyon, ont été exclus du périmètre les quartiers de la Croix Rousse, de Fourvière et du 9e ardt., qui présentent des dénivelés importants et/ou sont à une grande distance des autres quartiers, risquant ainsi de dégrader la performance de la livraison à vélos. La recherche de lieux pour organiser les opérations de la Ruche s'est donc concentrée dans le centre dense de Lyon, sur les 2e, 3e, 6e, 7e et 8e arrondissements.

### 2.3.3 Ruches Fixes et Ruches mobiles :

#### Ruche fixe

La Ruche fixe s'effectue toujours à la même localisation qui est réservée pour la durée du projet ou sur des plages horaires hebdomadaires pour les opérations de transbordement des marchandises du VUL vers le vélos/vélo-cargos. Ce type de ruche peut avoir lieu sur :

- Un espace public : une aire de livraison ou une place de stationnement ou encore un espace sur une voirie publique assez grand permettant d'accueillir des véhicules motorisés et des vélo-cargos
- Ou dans une localisation privée : à l'intérieur d'un site privé ayant un espace non-utilisé ou sous-utilisé pour permettre l'accueil des véhicules de livraisons et des vélo-cargos. Idéalement abrité pour mieux protéger le transfert des marchandises en cas de conditions météorologiques défavorables.



Ruche fixe Raoul Servant

Le lieu proposé par la Ville de Lyon rue Raoul Servant réunit les bonnes caractéristiques en terme localisation (7e) Pour Keolis, le dépôt situé avenue Lacassagne a été retenu comme le plus central, plutôt que le dépôt rue d'Alsace (Villeurbanne) ou celui situé à Perrache (2e).

#### Ruche Mobile

La Ruche mobile se caractérise par un lieu éphémère pour chaque nouvelle ruche. Il est mutualisé avec un point de la tournée du chauffeur-livreur en VUL.

- L'information sur ce lieu est partagée en amont par le donneur d'ordre. Le transbordement de la marchandise du véhicule motorisé vers le vélo-cargos se fait sur un espace réservé à la livraison (aire de livraison ou emplacement privatif de l'enseigne livrée). Ce modèle de Ruche nécessite une parfaite synchronisation entre le chauffeur-livreur et le coursier à vélo-cargos car le véhicule ne peut pas stationner trop longtemps sur l'emplacement.
- Dans le cadre La Ruche Éphémère, 4 ruches mobiles ont eu lieu à plusieurs endroits de Lyon.



Ruche mobile, U Express Lyon 3

## 2.4 Mise en conformité et autorisation d'utilisation des espaces retenus

Les opérations de la Ruche se font sur des espaces publics ou privés, dont les conditions d'utilisation peuvent varier. Il s'agit de s'assurer de la sécurité des opérateurs (chauffeurs-livreurs, en VUL et en vélos), des marchandises, mais aussi de s'assurer qu'il n'y aura pas de conflit d'usage sur les sites utilisés, et en tous cas s'assurer de la sécurité des autres usagers de ces espaces : grand public si espace public, usagers autorisés si espace privé.

Les opérations de la Ruche sont considérées comme un arrêt temporaire sur la voie publique, et ne nécessitent donc pas d'autorisation. La direction des mobilités urbaines, la mairie d'arrondissement et la police municipale sont informées et ont validé la tenue des opérations. Il s'agit d'un accord de gré à gré sans procédure particulière.

### 2.5 Interconnexion des systèmes d'informations pour l'exploitation et la traçabilité et transfert de responsabilité

Comme dans toute opération de sous-traitance de transport de marchandises, il faut pouvoir organiser la continuité du système d'informations et établir les protocoles de transferts de responsabilité.

Il s'agit d'interconnecter les systèmes d'informations entre les donneurs d'ordre et les cyclo logisticiens.

Pour le cas de la Ruche : La composition des tournées de livraison est faite sur le logiciel Cyke, développé par Cargonautes et déjà utilisé par les cyclologisticiens avant l'expérimentation. Les donneurs d'ordre sélectionnent les livraisons qui seront effectuées dans le cadre de la Ruche avant chaque opération, et les informations (références, poids, volume, destination, etc.) sont insérées dans Cyke qui établit les tournées de manière optimale.

L'interconnexion directe par API, développé par Cargonautes, a été envisagée avec les TMS des donneurs d'ordre mais un fonctionnement manuel a été préféré, l'interconnexion étant chronophage et coûteuse.

Le transfert de responsabilité s'effectue lors de la livraison : le livreur final doit faire signer le bon de livraison au destinataire puis le transmettre au donneur d'ordre selon son mode de fonctionnement (mail, TMS...).

### 2.6 Négociation des conditions commerciales

Les opérations, bien qu'expérimentales, se font en conditions économiques réelles. L'objectif est de développer une solution qui trouvera son équilibre économique à terme, sans surcoût démesuré pour les donneurs d'ordre. En effet, dans le contexte sociétal, économique et réglementaire actuel, l'intérêt environnemental de la solution ne sera pas suffisant en soi si l'équilibre économique n'est pas atteint.

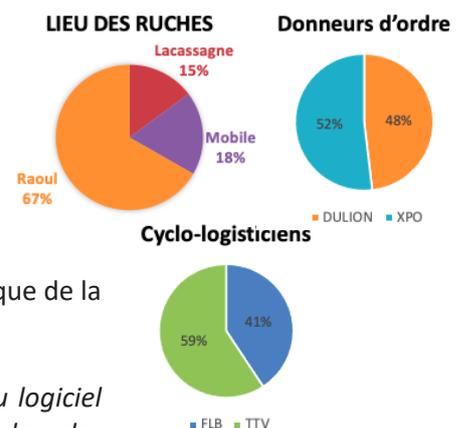
Pour le cas de la Ruche : Les négociations commerciales ont été établies de manière bilatérale, chaque donneur d'ordre envers les cyclologisticiens, aux conditions réelles du marché.

## 3 Évaluation environnementale et économique

### 3.1 Quelques chiffres

- 27 Ruches, de mai 2023 à janvier 2024
- 3 tonnes de marchandises sous-traitées à la ruche, soit 110kg transportés en moyenne sur vélo cargo par Ruche.
- 317 colis livrés à 45 clients, avec une moyenne de 12 colis par Ruche
- Une manutention de 22 minutes en moyenne sur la Ruche.
- 19 kg de CO<sub>2</sub> évités, reposant uniquement sur le camion thermique de la Brasserie Dulion (XPO a utilisé un véhicule électrique).

*N.B. : l'évaluation a été réalisée par le LAET sur la base des données du logiciel CYKE ainsi que des traces GPS issues de tracker portés par les opérateurs lors des tournées et d'entretiens qualitatifs.*



Total sur la durée de l'expérimentation								
DEPENSES				GAINS				
	total	prix	totale		total	prix	totale	
Temps de synchronisation, en min.	677,18	0,54	367,67 €	Temps de manutention (client), en min.	622,50	0,64	399,57 €	
Temps de manutention (ruche), en min.	589,50	0,57	335,40 €	Kilomètres évités (VUL thermique)	74,68	0,14	10,75 €	
Temps de préparation amont, en min.	335,00	0,64	215,13 €	Kilomètres évités (VUL électrique)	57,63	n.s.	n.s.	
Sous-traitance			1 038,90 €	Temps de parcours en VUL, en min.	370,98	0,59	220,32 €	
Temps de parcours (cyclo)	417,18	0,47	196,19 €	Sous-traitance			1 038,90 €	
Temps de manutention (client), en min.	588,08	0,47	274,92 €	Colis Activ'			60,00 €	
				Echappement : Emissions de CO2, en kg	18,93	0,10	1,89 €	
				Echappement : Emissions de particules, en kg	0,00	246,56	0,00 €	
				Echappement : Emissions de Nox, en kg	0,01	27,20	0,36 €	
				Echappement : Emissions de COV, en kg	0,00	1,50	0,00 €	
				Occupation de la voirie, en km UVP	208,08	0,19	39,97 €	
				Hors échappement : Emissions de PM10, en kg	0,01	5,90	0,03 €	
				Hors échappement : Emissions de PM2.5, en kg	0,00	407,00	1,13 €	
<b>TOTAL</b>			<b>2 428,21 €</b>	<b>TOTAL</b>			<b>1 772,93 €</b>	
				<b>SOLDE</b>				
				<b>- 655,28 €</b>				

Indicateurs moyens par ruche							
DEPENSES				GAINS			
	moyenne	prix	valeur totale		moyenne	prix	valeur totale
Temps de synchronisation, en min.	25,08	0,54	13,62 €	Temps de manutention (client), en min.	23,06	0,64	14,80 €
Temps de manutention (ruche), en min.	21,83	0,57	12,42 €	Kilomètres évités (VUL thermique)	2,77	0,14	0,40 €
Temps de préparation amont, en min.	12,41	0,64	7,97 €	Kilomètres évités (VUL électrique)	2,13	n.s.	n.s.
Sous-traitance			38,48 €	Temps de parcours en VUL, en min.	13,74	0,59	8,16 €
Temps de parcours (cyclo)	15,45	0,47	7,27 €	Sous-traitance			38,48 €
Temps de manutention (client), en min.	21,78	0,47	10,18 €	Colis Activ'			2,22 €
				Echappement : Emissions de CO2, en kg	0,70	0,10	0,07 €
				Echappement : Emissions de particules, en kg	0,00	246,56	0,00 €
				Echappement : Emissions de Nox, en kg	0,00	27,20	0,01 €
				Echappement : Emissions de COV, en kg	0,00	1,50	0,00 €
				Occupation de la voirie, en km UVP	7,71	0,19	1,48 €
				Hors échappement : Emissions de PM10, en kg	0,00	5,90	0,00 €
				Hors échappement : Emissions de PM2.5, en kg	0,00	407,00	0,04 €
<b>TOTAL</b>			<b>89,93 €</b>	<b>TOTAL</b>			<b>65,66 €</b>
				<b>SOLDE</b>			
				<b>- 24,27 €</b>			

Les tableaux ci-dessus montrent que le bilan environnemental positif en termes d'économie de CO2 n'est pas contrebalancé par le bilan économique. En effet, les temps de préparation de la marchandise en amont ainsi que les temps de synchronisations entre acteurs sur la Ruche viennent alourdir le bilan économique.

Au niveau environnemental, les distances parcourues sont trop faibles pour avoir un impact sur les émissions de Nox, COV ainsi que PM10 et PM2.5.

Ces tableaux présentent des indicateurs de suivi pertinents pour analyser l'évolution du modèle économique et de la performance environnementale de la Ruche. On observe que le solde par Ruche peut être amélioré par un travail approfondi sur les temps de préparation et de synchronisation.

### 3.2 Résultats par acteur :

#### 3.2.1 Brasserie Dulion :

Les Ruches Éphémères auxquelles Dulion a participé ont permis un gain notable au niveau de l'occupation de la voirie avec 136,56 en km équivalent véhicule particulier et une économie de 17,31 kg d'émissions de CO2 liées à l'échappement. Le véhicule utilisé étant relativement récent (Euro 6d), les émissions sont faibles.

Malgré la hausse d'activité de Dulion pendant l'été, cette saisonnalité a principalement concerné les fûts et très peu les cartons. Or, les fûts ont été exclus de l'expérimentation en raison des caractéristiques spécifiques à ce type de produit (livraison en palette, flux retours, installation dans les caves des bars, etc...)

La Brasserie Dulion a accusé des retards lors des Ruches. Ceci a été essentiellement dû aux conditions de circulation. Pour remédier à ces problèmes et améliorer la synchronisation, le principe de la Ruche mobile a été testé, réduisant considérablement les retards du chauffeur-livreur de la Brasserie Dulion.

Bilan environnemental - Émissions évitées grâce à La Ruche pour Dulion	
Échappement : Emissions de CO2, en kg	17,31
Échappement : Emissions de particules, en kg	0,00
Échappement : Emissions de Nox, en kg	0,01
Échappement : Emissions de COV, en kg	0,00
Occupation de la voirie, en km UVP	136,56
Hors échappement : Emissions de PM10, en kg	0,00
Hors échappement : Emissions de PM2.5, en kg	0,00

Pour atteindre l'équilibre, il faudrait que la Brasserie Dulion remette plus de livraisons aux cyclologisticiens pour que le temps de manutention gagné en clientèle compense les dépenses engagées, sous réserve que l'augmentation du nombre de clients sous-traités ne soit pas limitée par la capacité d'emport des vélo-cargos.

Bilan économique total sur la durée de l'expérimentation							
DEPENSES				GAINS			
	total	prix	valeur totale		total	prix	valeur totale
Temps de synchronisation, en min.	57,20	0,43	24,49 €	Temps de manutention (client), en min.	234,00	0,43	100,18 €
Temps de manutention (ruche), en min.	117,00	0,43	50,09 €	Kilomètres évités (thermique)	68,28	0,14	9,83 €
Temps de préparation amont, en min.	195,00	0,64	125,23 €	Temps de parcours en VUL, en min.	191,44	0,43	81,96 €
Sous-traitance, en colis	237,00	2,00	474,00 €				
<b>TOTAL</b>			<b>673,81 €</b>	<b>TOTAL</b>			<b>191,97 €</b>
<b>SOLDE</b>							
<b>- 481,83€</b>							

### 3.2.2 XPO :

Les Ruches Éphémères auxquelles XPO Last Mile France ont participé ont permis un gain notable au niveau de l'occupation de la voirie avec 128,07 en km équivalent véhicule particulier sur l'ensemble des Ruches. C'est principalement le véhicule électrique qui a été utilisé lors des Ruches, le véhicule thermique n'ayant été utilisé qu'une fois durant les 14 Ruches auxquelles XPO Last Mile France a participé. Ceci explique le faible bilan environnemental à l'échappement.

Bilan environnemental - émissions évitées grâce à La Ruche pour XPO	
Échappement : émissions de CO2, en kg	1,14
Échappement : émissions de particules, en kg	0,00
Échappement : émissions de Nox, en kg	0,00
Échappement : émissions de COV, en kg	0,00
Occupation de la voirie, en km UVP	128,07
Hors échappement : émissions de PM10, en kg	0,00
Hors échappement : émissions de PM2.5, en kg	0,00

XPO Last Mile France a beaucoup attendu les cyclologisticiens ; chauffeurs-livreurs de XPO sont arrivés à plusieurs reprises en avance, voire très en avance. Ils ont eu également du retard pour un total de 114 minutes à cause des conditions de circulation routière.

Bilan économique total sur la durée de l'expérimentation							
DEPENSES				GAINS			
	total	prix	totale		total	prix	totale
Temps de synchronisation, en min.	180,60	0,77	139,17 €	Temps de manutention (client), en min.	388,50	0,77	299,39 €
Temps de manutention (ruche), en min.	196,00	0,77	151,04 €	Kilomètres évités (thermique)	4,48	0,14	0,65 €
Temps de préparation amont, en min.	140,00	0,64	89,91 €	Kilomètres évités (électrique)	59,55	n.s.	n.s.
Sous-traitance, en livraisons	14,00	40,35	564,90 €	Temps de parcours en VUL, en min.	179,54	0,77	138,36 €
<b>TOTAL</b>			<b>945,02 €</b>	<b>TOTAL</b>			<b>438,39 €</b>
<b>SOLDE</b>							
<b>- 506, 63 €</b>							

Pour atteindre l'équilibre, il faudrait que XPO remette plus de positions aux cyclologistes pour gagner du temps de manutention chez le client, sous réserve qu'ils ne soient pas limités par la capacité en charge des vélo-cargos. Cela suppose qu'XPO ait assez de colis éligibles aux critères établis par les cyclologistes pour accepter la marchandise (critères concernant les dimensions et les poids des colis, critères concernant les secteurs géographiques). La Ruche n'a pas pu bénéficier de la forte saisonnalité de la rentrée et du mois de décembre car elle a concerné surtout les articles volumineux, inadaptés à la livraison en vélos cargos.

On observe que la solution de la Ruche est une option plus intéressante pour Dulion qui roule en camion thermique, et peut économiser davantage sur le carburant et les émissions de polluants. De façon générale, le passage en cyclo est plus intéressant sur tous les plans pour un acteur utilisant des véhicules thermiques.

### 3.2.3 Cyclologistes

Malgré les temps d'attente et de synchronisation, le bilan économique des cyclologistes est positif. L'expérimentation s'est déroulée dans les conditions réelles du marché avec une négociation financière entre les cyclologistes et les donneurs d'ordre.

Fends la bise

Bilan économique total sur la durée de l'expérimentation							
DEPENSES				GAINS			
	total	prix	valeur totale		total	prix	valeur totale
Temps de synchronisation, en min.	148,50	0,54	79,47 €	Sous-traitance Dulion, en colis	62,00	2,00	124,00 €
Temps de parcours, en min.	164,32	0,54	87,94 €	Sous-traitance XPO, en ruches	7,00	40,35	282,45 €
Temps de manutention (ruche), en min.	148,50	0,54	79,47 €	Colis Activ'	1,00	30,00	30,00 €
Temps de manutention (client), en min.	216,25	0,54	115,73 €				
<b>TOTAL</b>			<b>362,61 €</b>	<b>TOTAL</b>			<b>436,45 €</b>
			<b>SOLDE</b>				
			<b>73,84€</b>				

Tout en Vélo

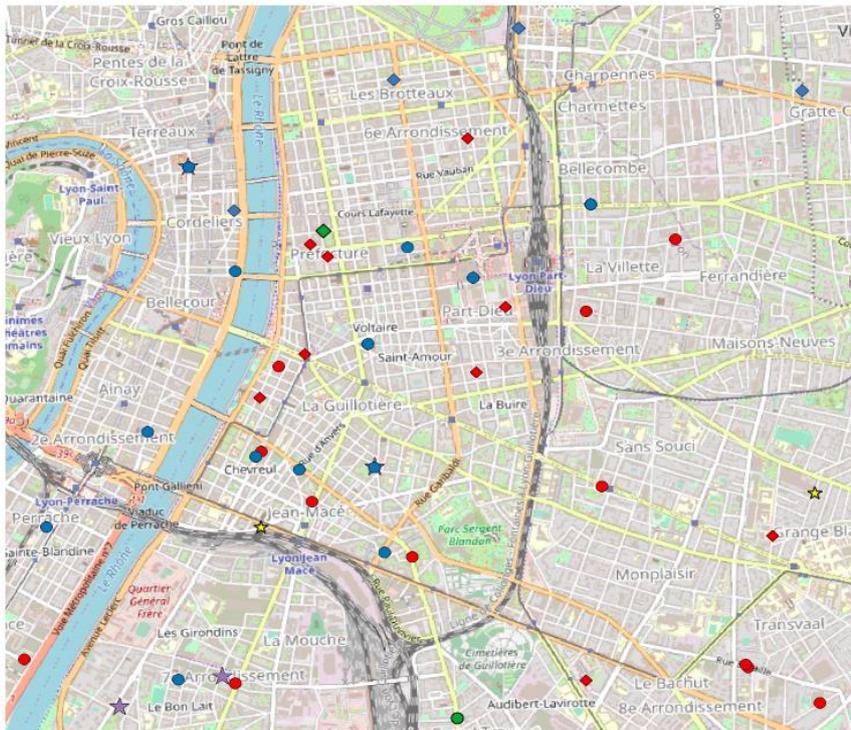
Bilan économique total sur la durée de l'expérimentation							
DEPENSES				GAINS			
	total	prix	valeur totale		total	prix	valeur totale
Temps de synchronisation, en min.	290,88	0,43	124,53 €	Sous-traitance Dulion, en colis	175,00	2,00	350,00 €
Temps de parcours, en min.	252,86	0,43	108,25 €	Sous-traitance XPO, en ruches	7,00	40,35	282,45 €
Temps de manutention (ruche), en min.	128,00	0,43	54,80 €	Colis Activ'	1,00	30,00	30,00 €
Temps de manutention (client), en min.	371,83	0,43	159,19 €				
<b>TOTAL</b>			<b>446,78 €</b>	<b>TOTAL</b>			<b>662,45 €</b>
			<b>SOLDE</b>				
			<b>215,67 €</b>				

### 3.3 Bilan environnemental pour la collectivité :

Chiffrage des gains économiques et environnementaux totaux			
	total	prix	valeur totale
Echappement : Emissions de CO2, en kg	18.45	0.10 €	1.84 €
Echappement : Emissions de particules, en kg	0.00	246.56 €	0.00 €
Echappement : Emissions de Nox, en kg	0.01	27.20 €	0.31 €
Echappement : Emissions de COV, en kg	0.00	1.50 €	0.00 €
Occupation de la voirie, en km UVP	208.08	0.19 €	39.97 €
Hors échappement : Emissions de PM10, en kg	5.58E-03	5.90 €	0.03 €
Hors échappement : Emissions de PM2.5, en kg	2.78E-03	407.00 €	1.13 €
<b>TOTAL</b>			<b>43.29 €</b>

Les bénéfices environnementaux et en termes de congestion se font au bénéfice de la collectivité. Ces gains sont liés à l'absence d'émissions moteur, à la réduction des émissions de particules liées à l'abrasion et au freinage, ainsi qu'à la réduction de l'occupation de la voirie permise par le remplacement de véhicules encombrants (équivalents à 2 voitures particulières), par des véhicules peu volumineux (équivalents à 0.5 voitures particulières). La monétarisation évalue la contrepartie minimale qui pourrait être payée par la collectivité pour encourager les opérateurs à adopter La Ruche Éphémère.

### 3.4 Carte des opérations



**Légende**

- Services opérés
- Selon les opérateurs impliqués
  - ◆ Dullion + Fends La Bise
  - Dullion + Tout en Vélo
  - ◆ XPO + Fends La Bise
  - XPO + Tout en Vélo
  - Local Tout en Vélo
  - Local Fends La Bise
- ★ Ruches fixes
- ★ Ruches mobiles
- Source: données OpenStreetMap

Secteurs desservis par les Ruches : les communes de Lyon et Villeurbanne. Ont été exclus les 4e, 5e et 9e arrondissements de Lyon

## 4 Bilan et axes d'amélioration sur le fonctionnement de l'expérimentation

### 4.1 Atteinte des objectifs initiaux

En lien avec les objectifs initiaux de la Ruche, les gains réalisés grâce à l'expérimentation sont :

- Un bilan environnemental positif pour la collectivité et pour les donneurs d'ordre
- Une solution qui réduit l'occupation de la voirie par la substitution des véhicules motorisés par des vélo-cargos
- La mutualisation de l'espace entre donneurs d'ordre et cyclologistes et le développement de coopérations entre acteurs différents
- La conception d'un système de rupture de charge pour le dernier km qui se passe de foncier
- Le test de la faisabilité de la cyclologistique validé par les donneurs d'ordre
- Une expérimentation dans les conditions réelles du marché
- L'évaluation objective de l'efficacité opérationnelle et économique d'un dispositif de rupture de charge et de transfert modal du véhicule motorisé vers le vélo-cargo

## 4.2 Renforcer le modèle économique de l'expérimentation

### 4.2.1 Contexte économique de la logistique

La logistique, et en particulier le transport, place à son cœur la question économique, chaque acteur recherchant le prix le plus faible. Les coûts sociaux et environnementaux de la logistique sont ainsi invisibilisés aux yeux du consommateur, qui est toujours invité à payer le moins possible. Dans un tel contexte, comment intégrer les enjeux de décarbonation et de coût environnemental de la logistique et du transport ? Comment visibiliser les coûts et mettre en avant la logistique vertueuse auprès des clients finaux pour les inciter à payer le prix juste, alors même que le prix de la taxe sur le CO2 est sous-évalué et les autres polluants (NOX, COV...) ne sont pas taxés ?

Plusieurs pistes de réflexions émergent de l'expérimentation :

- Les donneurs d'ordre souhaitent au moins être à l'équilibre économique, et les gains environnementaux ainsi que la valorisation en termes d'image et de communication ne justifient pas le déficit de l'expérimentation. **Il y a donc un enjeu à travailler la perception de la valeur de la cyclologistique par les donneurs d'ordre.**
- **Le modèle économique de la cyclologistique est en cours de stabilisation** : tant que la valeur de la cyclologistique est bornée à son coût économique, les solutions « motorisées » classiques, thermiques notamment, seront préférées. L'exemple d'OTCHO a illustré cela, la startup préférant faire appel à une solution de co-livraison motorisée lui offrant un coût plus bas et davantage de flexibilité pour des petits volumes. Par ailleurs, nos échanges avec POMONA ont démontré que les indicateurs économiques sont les boussoles de la logistique.
- La **valeur de la marchandise transportée se doit donc d'être élevée**, aussi bien en cyclo que dans l'expé, afin de minimiser le surcoût de la rupture de charge supplémentaire liée à la cyclo par rapport au prix total de la marchandise, pour lisser le surcoût de la cyclo.

### 4.2.2 Une alternative à l'indisponibilité du foncier ?

La réflexion sur l'alternative à l'indisponibilité du foncier logistique a été un point central de l'expérimentation, dont le dépassement laissait espérer un nouveau modèle économique pour les cyclologisticiens. Deux modèles ont ainsi été testés : Ruches Fixes et Ruches mobiles. Les ruches mobiles ont permis de dépasser les limites des ruches fixes qui rallongent parfois le parcours du camion et ont engendré des problèmes de synchronisation à cause de retards pour y accéder. Les ruches mobiles permettent de transformer un point de la tournée du chauffeur-livreur en VUL en une Ruche, et donc de mutualiser l'arrêt tout en réduisant les temps d'attente pour les parties prenantes. Ce dispositif est également moins contraignant sur les plans administratif et organisationnel.

Toutefois, il nécessite un partage de l'information en temps réel et une meilleure communication entre le chauffeur-livreur en VUL et le cyclo-logisticien.

Il faut par conséquent continuer à travailler sur la mutualisation ainsi que la réduction de temps de préparation et de synchronisation pour réduire le coût de cette rupture de charge dans le cadre de l'expérimentation et favoriser les conversions.

### 4.2.3 Mutualisation et massification

- Le remplissage des vélos et l'optimisation des tournées sont des éléments cruciaux de l'expérimentation, qui viennent renforcer la rentabilité de l'ensemble des acteurs. Bien qu'ayant mis en place une répartition des flux par acteur cyclologistique en fonction de leur localisation géographique, nous n'avons pas fixé de volume minimum déclenchant une Ruche. Parfois, des livraisons ont été réalisées pour Dulion avec un nombre de cartons trop faible pour être profitables à elles seules, nécessitant une mutualisation avec d'autres livraisons par le cyclo-logisticien.

- Un des objectifs de l'expérimentation a été de créer des coopérations entre différents cyclologisticiens et donneurs d'ordre/transporteur, afin de mutualiser en amont et en aval. Nous avons démontré que la mutualisation amont fonctionne, en chargeant de la marchandise de différents donneurs d'ordre sur un seul vélo. Nous avons également testé la mutualisation aval, permettant à un seul donneur d'ordre de charger de la marchandise sur 2 vélos d'entreprises différentes, validant par ailleurs la possibilité de faire coopérer des acteurs concurrents. Cependant, les volumes réduits de certaines ruches nous ont poussé à mettre en pause la mutualisation une fois la preuve de concept faite. Nous avons donc continué en mono acteurs pour la fin de l'expérimentation afin de favoriser le remplissage des vélos.
- Enfin, la mutualisation est également possible sous l'angle de la reverse logistique ou logistique inversée. Cette dernière a été réfléchiée avec la Brasserie Dulion, avec la livraison de futs et la reprise des futs vides consignés, mais n'a pas été testée car aurait nécessité un 2<sup>e</sup> rdv avec le camion Dulion pour récupérer les consignes et donc une attente. Par ailleurs, l'idée a été évoquée avec SUEZ pour la ramasse de déchets à vélo mais semblait techniquement difficile en termes de synchronisation et de suivi en temps réel des acteurs.

#### 4.2.4 Synchronisation et développements logiciel

- Dès le début de l'expérimentation, l'utilisation du logiciel CYKE a été identifiée comme centrale pour transmettre les informations des livraisons en connectant les logiciels de transport (TMS) mais aussi synchroniser camions et vélo cargo. Cette synchronisation est au cœur de la Ruche et du modèle économique, comme démontré dans les résultats présentés plus haut.
- Il a été difficile de mettre en place un système de partage des données efficace et à faible coût (problème de l'interopérabilité des systèmes d'information) : envisagée au début de l'expérimentation, l'interconnexion des TMS, qui permet de transférer automatiquement les informations de livraison entre donneurs d'ordre et transporteurs, a été remplacée par un transfert manuel du fichier de livraison du donneur d'ordre, ensuite intégré dans CYKE. Cela a augmenté le temps de préparation en amont et donc alourdi le modèle économique.
- La communication entre acteurs a pu être difficile à cause de la communication multi-acteurs. Il y a eu des problèmes d'identification de l'acteur pertinent pour remédier aux imprévus, notamment les retards, de manière efficace (plusieurs interlocuteurs pour le cas XPO).

### 4.3 Renforcer la mobilisation de donneurs d'ordre & la récurrence des flux

#### 4.3.1 Identifier et mobiliser des donneurs d'ordre

Pour maximiser l'impact des ruches, il faut des flux permettant des opérations récurrentes. Pour cela, nous avons cherché à mobiliser un grand nombre de donneurs d'ordre.

Nous avons bénéficié de nombreux relais pour nous faire connaître :

- Le réseau du Centsept a été mobilisé pour participer à l'expérimentation
- Les cyclologisticiens ont mobilisés leur propre réseau de clients
- Le réseau Mix'R a relayé l'information auprès de ses membres
- CARA, Cluster pour la mobilité, fait partie du COPIL de l'expérimentation et a relayé l'information.
- Piles, le Pôle d'Intelligence Logistique Nord Isère, a relayé l'expérimentation à ses adhérents.
- Colis Activ / FUB nous a aidé à cibler des donneurs d'ordre.
- Vitrites des pentes, association de commerçants des pentes de la Croix Rousse, a identifié des acteurs

Cela nous a permis de rencontrer les acteurs suivants, dans l'objectif de les intégrer :

- La Brasserie Dulion, producteur de Bières bio, a montré un intérêt pour le sujet dès le début de la structuration et a validé sa participation.
- XPO Last Mile, client de Fends la Bise, transporteur, a rejoint l'expérimentation en phase de structuration.

- Alice au pays, traiteur bio, bien qu'engagé dans l'expérimentation dès le début, n'a pas pu participer au dispositif car son fonctionnement actuel avec Fends la Bise (dépôt des marchandises au hub de Fends la Bise, Lyon 3<sup>e</sup>) aurait été dégradé par l'expérimentation en rallongeant le temps d'approche.
- Pomona, grossiste en fruits et légumes, a montré un fort intérêt pour l'expérimentation, avec une volonté prononcée du directeur régional de décarboner sa logistique. Cependant, après 3 échanges, il est apparu que le prix de la livraison dernier kilomètre à vélo cargo allait rajouter un coût trop important à une marchandise à faible valeur ajoutée (fruits et légumes au prix moyen d'1€/kg)
- OTCHO, producteur de cidre brut, a réalisé un test de Ruche mais a souhaité passer par une solution de co-livraison en voiture leur donnant davantage de flexibilité pour des petits volumes et un prix au carton plus faible.
- Suez, entreprise de gestion des déchets, sous traite la collecte de cartons à Tout en Vélo sur la presqu'île de Lyon. Ces cartons sont massifiés à vélo dans un hub a confluence avant d'être récupérés en camion. L'accès au hub allant être restreint, il a été imaginé de retrouver le camion sur le format d'une ruche mobile, non plus au hub mais lors de sa tournée, en réalisant un suivi GPS. SUEZ n'a pas souhaité donner suite à cette proposition.
- Valrhona, producteur de chocolat, en réflexion sur sa logistique dernier kilomètre, a souhaité connaître le dispositif de la Ruche. Cependant, la démarche a été mise en pause sur la région Lyonnaise pour se concentrer sur Paris.
- Heppner, transporteur, a été rencontré au début de l'expérimentation mais le transporteur a déjà une solution de livraison dernier km à vélo avec EPILOG à Lyon et son fonctionnement nécessite un stock tampon pour déconsolider.
- Bio a pro, fournisseur de produits bio et locaux, a montré un intérêt pour le dispositif mais n'a pas souhaité participer car venait de démarrer avec un nouveau transporteur et craignait le caractère chronophage de la participation à l'expérimentation.
- Fruiteleg, grossiste en fruits et légumes, a été rencontré mais n'a pas souhaité donner suite.

Malgré le travail de mobilisation et les échanges réalisés, peu ont mené à une participation. Cela nous a appris l'importance du recrutement de donneurs d'ordre disposant à la fois de marchandises éligibles à la cyclologique en termes de contraintes de poids et de volumes, de quantités suffisantes à remettre pour compenser le coût de rupture de charge par les gains réalisés sur la livraison ainsi que des marges de manœuvre suffisantes pour absorber le coût de la sous-traitance. Par ailleurs, il faut que les donneurs d'ordre soient prêts à expérimenter la faisabilité économique et opérationnelle de la cyclologique.

Ces échanges nous ont permis d'identifier différents niveaux de critères pour la mobilisation d'acteurs.

#### 4.3.2 Faciliter l'engagement de donneurs d'ordre

Les aspects suivants facilitent le passage expérimentation pour les donneurs d'ordre :

- Le donneur d'ordre a déjà fait appel à de la sous-traitance
- Le donneur d'ordre a déjà fait de la cyclologique
- L'acteur est de taille moyenne / intermédiaire
- L'acteur est motivé par les sujets RSE
- L'acteur a des quantités suffisantes à remettre pour compenser le coût de rupture de charge par les gains réalisés sur la livraison
- De marges de manœuvre suffisantes pour absorber le coût de la sous-traitance

Quand les donneurs d'ordre ne sont pas concernés par plusieurs des critères ci-dessus, leur proposer de recourir à la Ruche est beaucoup plus compliqué, le modèle économique devant être optimisé. La généralisation de la Ruche ne sera possible que si les donneurs d'ordre trouvent que c'est facile à mettre en place et donnent une valeur autre qu'économique à la cyclo (communication client final, ...) ou s'il est contraint à la faire.

#### 4.4 Des contraintes réglementaires pour inciter aux conversions.

De plus, les contraintes d'accès au centre-ville sont un levier de mobilisation des donneurs d'ordre :

- ZFE : Lors de la construction de l'expérimentation, la mise en place prochaine de la Zone à Faible Émissions sur la Métropole de Lyon était un argument fort pour mobiliser les donneurs d'ordre. Son report par les autorités locales a supprimé cette contrainte pour les acteurs lyonnais et placé la décarbonation de la logistique à l'arrière-plan de leurs priorités. Plusieurs acteurs rencontrés ont mentionné cet argument et lors de notre échange, l'expérimentation Micro-Hub de Sogaris à Paris a également souligné cet aspect. Une réglementation contraignante semble nécessaire pour faire avancer le sujet de la cyclo logistique auprès des donneurs d'ordre.
- Zone à Traffic Limité : La Métropole de Lyon prévoit de limiter l'accès aux véhicules à moteur à la presqu'île de Lyon, ce qui offre l'opportunité de mise en place de la cyclo logistique pour les flux pertinents. Nous suivons de près l'instauration de cette réglementation.
- Il apparaît que la cyclologistique est une des solutions d'un bouquet de propositions pour accompagner les donneurs d'ordre à faire à ces nouvelles contraintes réglementaires.

#### 4.5 La cyclologistique peut-elle se passer de foncier ?

Face à la difficulté des entreprises de cyclologistique à trouver du foncier en centre-ville à un coût abordable, la Ruche Éphémère a été conçue. Cependant, les gains liés à l'économie de foncier sont difficiles à valoriser et il reste nécessaire pour les cyclologisticiens d'avoir un espace de stockage, a minima pour garer les vélos, les recharger et se reposer. Les cyclologisticiens continuent à chercher du foncier dans le centre dense pour assoir leur développement et ce modèle des ruches, faisant face à la nécessité d'un foncier résiduel de la cyclo, vient davantage accompagner, appuyer le développement d'entreprises de cyclo et élargir le modèle actuel de la cyclologistique. Le projet proposé permet donc une réduction du besoin d'espaces logistiques nécessaires en offrant d'autres modes de faire.

## 5 Conclusions et recommandation

Grâce à l'expérimentation et à l'évaluation, **nous savons désormais que la Ruche permet :**

- **Un bilan environnemental positif** pour la collectivité et pour les donneurs d'ordre
- Une solution qui **réduit l'occupation de la voirie** par la substitution des véhicules motorisés par des vélo-cargos
- La **mutualisation de l'espace entre donneurs d'ordre et cyclologisticiens** et le **développement de coopérations** entre acteurs différents
- La conception d'un **système de rupture de charge pour le dernier km qui se passe de foncier**
- Une expérimentation dans les conditions réelles du marché
- L'évaluation objective de l'efficacité opérationnelle et économique d'un dispositif de rupture de charge et de transfert modale du véhicule motorisé vers le vélo-cargo

On observe cependant un problème d'acceptabilité de la part donneurs d'ordre, que nous n'avons pas réussi à mobiliser suffisamment. Pour cela, nous avons besoin d'un système qui soit à leurs yeux simple, efficace, à un prix acceptable et soutenu par la puissance publique, voire obligatoire.

**Pour y parvenir, il faut continuer à travailler sur les éléments suivants pour réduire le coût de la cyclo dans le cadre de l'expérimentation et favoriser les conversions :**

#### I. Travailler sur la massification

- a. Augmenter le nombre de points de livraison par tournée
  - Avoir un acteur en mesure de remettre suffisamment de positions et de colis par ruche de manière à rentabiliser la sous-traitance *ou*
  - Favoriser les mutualisations en amont avec des donneurs d'ordre.
- b. Augmenter les flux éligibles

- Faire la preuve qu'il est possible de transporter un large spectre de marchandises avec les véhicules actuels, dans la continuité du travail de nos partenaires Fends La Bise et Tout En Vélo et des différentes expérimentations dont ils font partie, sur le transport alimentaire frais en caisses isothermes notamment.
  - Tester de nouveaux flux en identifiant et mobilisant des donneurs d'ordre manipulant des marchandises compatibles avec le vélo-cargo et ses contraintes, et de forte valeur ajoutée de manière à pouvoir absorber le coût de la rupture de charge supplémentaire (tels que les produits de beauté / bien être : cosmétique, parapharmacie, parfumerie, aromathérapies, etc.)
  - Favoriser les développements techniques ; de nouveaux vélos, de nouveaux équipements (remorques) pour transporter plus de typologies de flux (froid par exemple) d'un plus grand volume.
- c. Développer la logistique inversée
- Grâce au suivi GPS en temps réel et une amélioration de la synchronisation, permis par des développements logiciels
  - En utilisant du foncier résiduel, des micro-hubs localisés en centre-ville

## II. Réaliser des économies de temps dans la préparation des opérations

- a. Positionner la Ruche au plus proche de la tournée de camion, pour réduire la distance parcourue par le camion :
- Continuer à expérimenter la Ruche mobile avec d'autres donneurs d'ordre
  - Développer un réseau de ruches fixes qui maille densément le territoire
- b. Optimiser la préparation des commandes : développer l'interopérabilité TMS / SI
- Mettre en connexion les systèmes d'information des différents opérateurs (remettants et cyclologistes) de manière à éviter les saisies manuelles des données
  - Mettre en place un système capable d'assurer la traçabilité des marchandises
  - Mettre en place un système qui permet l'information des bons de livraison et des signatures nécessaires et que l'information puisse être partagée de manière dématérialisée
- c. Synchroniser et améliorer le suivi en temps réel des différents acteurs :
- S'appuyer sur un système de partage de la géolocalisation des acteurs de la ruche de manière à permettre une adaptation des lieux de ruches mobiles en temps réel
  - Limiter strictement les temps de préparation et de synchronisation en s'appuyant sur la dématérialisation des documents et l'automatisation des échanges de données sur les commandes, les tournées, les lieux de livraisons, les signatures, l'organisation et la programmation des rendez-vous de livraisons pour le B2C, etc.

## III. Faire des actions de plaidoyer

- a. Mise en place de la Zone à Faible Émissions à Lyon : Instaurer une réglementation en faveur du vélo-cargo (autorisation de livrer même en période de restrictions horaires pour les autres types de véhicules, accès privilégiés à certaines zones du territoire via les plans de circulation par exemple, etc.)
- b. Mettre en place les moyens afin de faire respecter cette réglementation
- c. Prévoir des aires de livraison suffisamment grandes pour permettre à la rupture de charge de s'y réaliser (en particulier pour les livraisons faites aux établissements économiques)
- d. Une **forte volonté politique** pour accompagner les projets par des ressources financières, la mise en place d'infrastructures adaptées à l'accueil des véhicules motorisés et les vélo-cargos
- e. La présence **d'une réglementation en faveur du vélo-cargo** de manière à le rendre plus compétitif face aux véhicules motorisés

À la suite de cette expérimentation, nous allons démarrer un travail avec le collectif pour réfléchir à la façon de continuer à expérimenter pour lever certains des freins identifiés ci-dessus dans un cadre à définir. Différentes opportunités pour proposer une 2<sup>e</sup> expérimentation ont d'ores et déjà été identifiées.