
Rapport de stage individuel

5^{ème} année

DECARBOMILE – decarbonize last mile logistics

Interface Transport
48 rue de la Madeleine, 69007 Lyon



Tuteur entreprise :
Manon Levrey
Coordination de projets européens

Clarissa Reali
IUT
2022-2023

Tuteur académique :
José Serrano

Remerciement

Je voudrais tout d'abord remercier Mélanie Legat, directrice d'Interface Transport, pour m'avoir fait confiance et m'avoir embauchée deux fois, une fois en stage et une fois en tant qu'ingénieure d'étude. Merci également de m'avoir aidée à découvrir le travail en bureau d'étude, avoir pu participer à des missions autres que DECARBOMILE m'a vraiment donné un bon aperçu du travail effectué par le bureau d'étude et m'a encore plus permis de me projeter dans ce nouveau poste.

Je voudrai ensuite remercier mon maitre de stage Antoine Radal qui m'a permis de me dépasser en me proposant des missions sur le territoire espagnol. Cela m'a vraiment dépaysé et m'a permis de me replonger dans cette langue que je n'avais plus pratiqué depuis cinq ans. Avec ces missions, j'ai pu découvrir et comprendre un peu mieux comment le transport de marchandises en Espagne est mis en place et cela me sera certainement utile dans le futur.

Bien sûr, merci à Manon Levrey pour son accompagnement sans faille sur toute la durée de mon stage. Mon expérience n'aurait pas été la même si je n'avais pas eu de personne aussi bienveillante pour partager et échanger autour de ce que je produisais.

Finalement, merci à José Serrano de m'encadrer dans ce stage, même si nous n'avons pas échangé pendant ces six mois, je suis très contente de pouvoir lui partager cette expérience à travers mon rapport et ma soutenance à venir.

Sommaire

Remerciement	1
Sommaire	2
Liste des figures	3
Introduction	4
1. Présentation de la structure d'accueil	6
2. Présentation de la mission principale.....	7
2.1. Présentation du déroulé de la mission	7
2.2. Présentation des livrables de la mission.....	8
WP1 – Design préliminaire des hubs.....	8
WP2 – Co-crédation des cas d'usage avec les acteurs locaux	9
WP3 – d'veloppement des outils digitaux	17
WP4 – D'veloppement des quipements	18
WP5 – Crowd-intelligence	20
WP9 – Communication	23
3. Pr'entation des missions annexes	24
3.1. Etude de faisabilit' pour un centre de consolidation ' Grenade	24
3.2. Rapport CNR sur le transport de marchandises sous pavillon espagnol	24
3.3. Enqu'ete terrain ' La Rochelle	25
4. Retour r'flexif sur l'exp'rience.....	26
4.1. D'marche	26
4.2. M'ethodes mises en oeuvre.....	27
4.3. Analyse critique des r'sultats produits	28
4.4. Propositions de pistes de changement.....	28
4.5. Projection dans un m'tier	28
Conclusion	29
Bibliographie.....	30
Annexes	32
DECARBOMILE	32
1. Planification du projet et d'tails des diff'rentes t'ches composant les WPs	32
2. Cartographies pour le livrable 1.1	33
3. Tableur de d'finition pour le cas d'usage n'1 de Nantes	37
4. Plan d'acquisition strat'gique pour de nouveaux quipements	42
5. Analyse Co'ts-B'n'fices.....	47
6. Tableur li' ' l'analyse co'ts-b'n'fices du cas d'usage d'Hambourg.....	63
Livrables mission GRANADA	66
1. Cartographies de la ville	66

Liste des figures

Figure 1 : carte avec la localisation des 31 acteurs de DECARBOMILE, source : decarbomile.eu	4
Figure 2: membres de l'équipe cités plus haut, source : site internet Interface Transport.....	6
Figure 3: structuration du projet, source : accord de financement pour DECARBOMILE	8
Figure 4 : photo des vélo-cargo de DHL, source : Interface Transport - visite de terrain à Berlin, janvier 2023.....	10
Figure 5: schéma récapitulatif du cas d'usage n°1, source : Red de Ciudad por la Bicicleta (RCxB).....	11
Figure 6 : hub léger SOGARIS - expérimentation en IDF, source : SOGARIS	13
Figure 7 : lancement de l'expérimentation de la Ruche Ephémère, source : Interface Transport le 06.06.23.....	14
Figure 8 : réunion de lancement avec les acteurs locaux, source : municipalité d'Istanbul (IMM)	15
Figure 9 : prérequis architecturaux pour un centre de consolidation, source : Interface Transport	17
Figure 10 : projet SNaCKS, source : DHL.....	18
Figure 11 : dispositif sur les piles à hydrogène, source : Interface Transport.....	19
Figure 12 : analyse comparative des options modales, source : Interface Transport	20
Figure 13 : diapositive sur la livraison à bateau comme service à valeur ajoutée, source : Interface Transport	21
Figure 14 : photo de l'entrepôt du BCCC, source : Interface Transport - visite terrain à Bruxelles du 14.06.23.....	22
Figure 15 : à gauche photo prise lors du parcours urbain ; à droite point de vue de mon point de l'enquête cordon, source : Interface Transport, le 01 et 02 mars 2023	26

Introduction

Ayant toujours été attirée par la thématique de transport et voulant réaliser un stage réellement intéressant pour clôturer mon cursus universitaire, c'est tout naturellement que j'ai postulé pour l'offre de stage d'Interface Transport, un bureau d'étude spécialisé dans la logistique urbaine. Cette offre se concentre sur la coordination d'un projet Européen appelé DECARBOMILE (pour « **decarbonise last mile logistics** »), qui cherche à implémenter dans différentes villes pilotes d'Europe des solutions innovantes pour la logistique décarbonée.

Interface Transport a répondu à l'appel d'offre de l'Union Européenne et a gagné, en septembre 2022, la gestion du projet. Avec plus de trente partenaires dans toutes l'Europe, comprenant des laboratoires de recherches universitaires, des opérateurs logistiques, des municipalités, des partenaires techniques, et des clusters d'innovations, ce projet de grande envergure est financé à hauteur de 7.9 millions d'euros par l'Union Européenne, sous le programme *Horizon Europe Recherche et Innovation*. ci-dessous, une carte représentant la localisation des acteurs du projet. Les points verts correspondent aux villes pilotes où seront testées les solutions développées (Logroño en Espagne, Nantes en France, Hambourg en Allemagne et Istanbul en Turquie) et les points noirs correspondent aux villes satellites qui permettront de tester la répliquabilité des solutions dans d'autres contextes socio-économiques, géographiques, etc. (Tallinn en Estonie, Sarajevo en Bosnie-Herzégovine, Getafe en Espagne et Gent en Belgique).

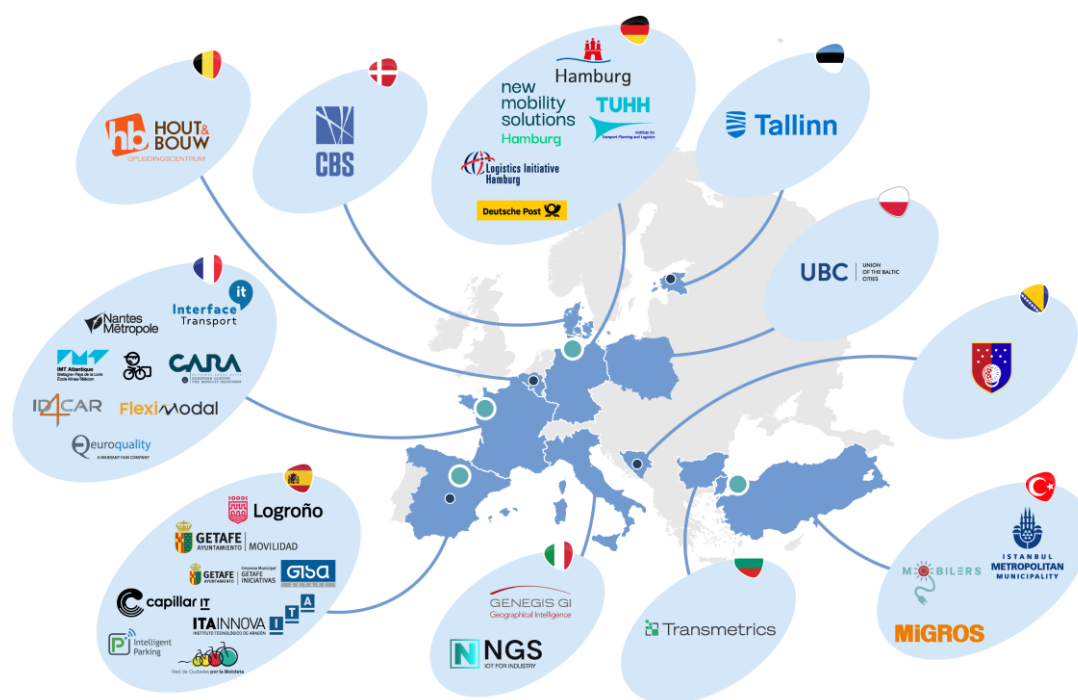


Figure 1 : carte avec la localisation des 31 acteurs de DECARBOMILE, source : decarbomile.eu

Les partenaires étant tous de pays différents, tout ce qui est inhérent au projet se fait en anglais. Cette dimension internationale est quelque chose qui m'a également séduite dans l'offre de stage proposée par Interface Transport. En effet, suite à mon parcours universitaire quelque peu atypique, où j'ai pu participer en 4^e année à l'atelier de l'option RESEAU et en 5^e année ayant changé d'option pour aller en ITI, je suis très heureuse d'avoir pu mettre à profit ces deux expériences dans ce stage qui apporte une vision internationale à la thématique du transport de marchandises.

Finalement, avoir une expérience en bureau d'étude privé pour mon dernier stage était important pour moi afin que je puisse me rendre compte des conditions de travail dans ce milieu et ainsi me projeter dans ma future carrière professionnelle. La directrice du bureau d'étude, Mélanie Legat, m'a permis d'en prendre pleinement conscience en me plaçant sur d'autres missions annexes plus « classiques », correspondant vraiment au cœur de métier du bureau d'étude. En effet, la coordination d'un projet européen est quelque chose que le bureau a déjà fait par le passé mais qui sort tout de même de ses habitudes. Pour revenir sur les missions annexes, c'est sous la tutelle de mon maître de stage, Antoine Radal, que j'ai pu participer à une étude de faisabilité pour un centre de consolidation urbain à Grenade (en Espagne) ainsi qu'à la rédaction d'un rapport sur le transport routier de marchandises international sous pavillon espagnol pour le Comité National Routier (CNR). Ces deux autres missions m'ont également apporté beaucoup d'enseignements, que je détaillerai par la suite. J'ajouterai à ces missions annexes une mission terrain que j'ai réalisé à la Rochelle et qu'il me paraît intéressant de développer dans ce rapport afin d'avoir une vision la plus exhaustive qu'il soit de mon expérience.

Je m'appliquerai dans ce rapport à décrire les aspects tant techniques que méthodologiques dont sont composées les missions et je retransmettrai comment, à travers elles, ce stage m'a permis de me sentir plus légitime dans ma position d'ingénieure de l'aménagement durable et de l'environnement.

1. Présentation de la structure d'accueil

Comme dit en introduction, Interface Transport est un bureau d'étude spécialisé dans la logistique urbaine, c'est-à-dire le transport de marchandises en ville. Bureau d'étude qui existe depuis 1995, une intégration dans le groupe suisse Citec s'effectue en 2018. Citec est un groupe qui travaille sur toute la chaîne de la mobilité, en passant de l'ingénierie des transports, aux solutions géo-informatiques, à la mobilité de marchandises, etc.

Concernant les missions qui sont menées chez Interface Transport, elles sont plutôt diversifiées avec bien sûr, en cœur de métier, des études variées et de l'assistance à maîtrise d'ouvrage mais également le suivi et l'évaluation d'expérimentation, de la formation, de l'animation, de l'innovation et de la recherche. Les domaines d'expertise du bureau d'étude sont les suivants : la logistique urbaine, la logistique et la planification territoriale, la transition énergétique, la logistique des chantiers, la logistique des projets immobiliers et l'intermodalité.

Au sein de l'équipe, les chefs de projet ou les directeurs d'étude ont chacun des domaines d'expertise précis sur lesquels ils sont nommé « référent de pôle » ce qui permet au bureau d'étude de pouvoir se placer sur un panel très diversifié d'appel d'offre.

En termes de répartition entre clients publics et privés, on estime à un tiers les activités du bureau concernant des acteurs privés et à deux tiers celles pour des organismes publics¹. On remarque aussi qu'en terme de chiffre d'affaires les missions pour les privés ont une plus faible valeur monétaire. Hors exception, les montants pour ce genre de missions sont en moyenne de 15k€² alors que certains projets publics peuvent dépasser les 100k€ pour une mission (exemple d'un contrat d'assistance à maîtrise d'ouvrage pour la Métropole de Lyon).

Interface a connu un développement de ses activités important entre 2018 et 2020, avec son chiffre d'affaires qui a presque doublé en trois ans. Le bureau continue d'évoluer avec un CA en 2022 s'élevant à plus de 1 100 000 €.

Le bureau se compose de trois niveaux hiérarchiques : les ingénieurs d'étude, les chefs de projets et les directeurs d'études. Aujourd'hui, l'équipe est composée de trois directeurs d'études, quatre chefs de projet et de quatre ingénieurs d'étude. A côté de cela, le bureau essaie aujourd'hui de développer son activité dans le Grand Ouest et a donc recruté une responsable développement Grand Ouest, qui est basée à La Rochelle. Finalement, les projets européens sont sous la responsabilité de Manon Levrey, coordinatrice de projets européens, avec qui j'ai travaillé en étroite collaboration durant toute la durée de mon stage.



Mélanie Legat
Directrice



Antoine Radal
Chef de projet



Manon Levrey
Coordinatrice de projets
Européens

Figure 2: membres de l'équipe cités plus haut, source : site internet Interface Transport

¹ Estimation réalisée avec la liste des références du bureau d'étude sur les années 2018-2020

² Idem [2]

2. Présentation de la mission principale

Comme dit dans l'introduction de ce rapport, la mission pour laquelle j'ai postulé concernait la gestion du projet DECARBOMILE, projet commencé en septembre 2023 et dont Interface Transport est le coordinateur. Ce projet qui réunit 31 acteurs a pour objectif de mettre en place dans quatre ville-laboratoire (appelés Living labs) des solutions décarbonées pour la logistique urbaine. En clair, éviter la présence de gros porteurs dans les centres-villes afin d'apaiser la circulation, décongestionner les axes et émettre moins de polluants dans l'air. Ce projet s'inscrit dans le Pacte Vert de l'Union Européenne, lancé en décembre 2019 et appuyé par le CINEA (*the European Climate, Infrastructure and Environment Executive Agency*).

Les solutions sont présentées sous forme de cas d'usage (un à cinq cas d'usage par living lab), adapté au contexte de la ville et en co-création avec les acteurs locaux. Malgré des différences dans les modes opératoires et les acteurs impliqués, les solutions peuvent se regrouper en trois catégories : l'utilisation de vélo-cargos pour effectuer les livraisons du dernier kilomètre, la mise en place de centre de consolidation qui permettent de rassembler les flux en en même endroit afin de pouvoir mutualiser les livraisons du dernier kilomètre et enfin l'utilisation d'outils digitaux divers et variés qui permettent une optimisation des livraisons (que nous détaillerons un peu plus tard dans le rapport).

Ces solutions sont développées en cohérence avec les cinq piliers de DECARBOMILE qui sont :

- Une approche collaborative qui permet aux différents acteurs de la logistique de travailler ensemble
- La création d'un business model vertueux et bénéficiant à tous les acteurs impliqués
- Une intégration stratégique dans les zones urbaines pour des livraisons 0-émissions
- L'utilisation des outils digitaux pour tous les acteurs de la chaîne logistiques, des livreurs aux clients finaux
- Un respect des normes et réglementations en place dans chaque pays de manière à prétendre aux plus hauts standards éthiques et environnementaux

En plus de la dimension écologique du projet, on retrouve des objectifs technologiques avec les tests de nouveaux outils digitaux et de schéma multimodaux variés. L'aspect social est également pris en compte avec la favorisation de la collaboration d'acteurs logistiques qui n'ont pas l'habitude de travailler ensemble et l'association des acteurs locaux qui maillent le territoire. Finalement la dimension économique fait également partie du projet car il y a une volonté d'implanter des solutions durable et viables dans les living labs, qui sera toujours d'actualité une fois que les financements de l'Union Européenne seront arrêtés.

2.1. Présentation du déroulé de la mission

Ce projet sur quatre ans s'est lancé en septembre 2022. Mon stage ayant débuté en février 2023, cela ne fait que six mois que le projet est lancé. Le projet est découpé en dix *Work Packages* (WP). Ces WP sont répartis comme suit sur la Figure 3, ci-dessous. Chaque WP est délimité dans le temps au préalable (en annexe, p.32) et leur fin est sanctionné par la restitution d'un livrable au responsable du projet. Pour DECARBOMILE, c'est Yannick Bousse du CINEA qui a la charge du projet. Ce livrable, selon s'il est confidentiel ou non, sera ensuite mis en ligne sur le site internet du projet afin de témoigner de son avancement.

En termes de gestion de projet, les partenaires se sont réparti les rôles dans chaque WP (qui sont eux-mêmes découpé en tâches et sous-tâches) de manière à pouvoir prendre la direction du WP lorsque les compétences nécessaires correspondent le plus au cœur d'action du partenaire. Ainsi, chaque WP est coordonné par un partenaire différent mais également chaque tâche comprises dans le WP à un responsable attribué. En plus de la répartition en WP, des « étapes clés » ont été identifiées lors du montage du projet, qui correspondent à des actions précises, associées à des dates

butoirs (appelée *milestone* dans l'accord de financement du projet). Par exemple, chaque ville-laboratoire devait identifier les acteurs locaux potentiellement intéressés pour participer au projet, avant la fin du mois de février 2023.

Lors de mon arrivé, le WP1 était déjà bien avancé et j'ai pu me lancer en prenant connaissance de tous les documents déjà produits. Le premier livrable devait être rendu à la fin du mois de mars, donc j'ai dû m'immerger très rapidement dans le projet. C'est également à ce moment-là que j'ai compris que ce j'allais produire durant ce stage allait s'étendre bien au-delà des missions présentées sur l'offre à laquelle j'avais postulé.

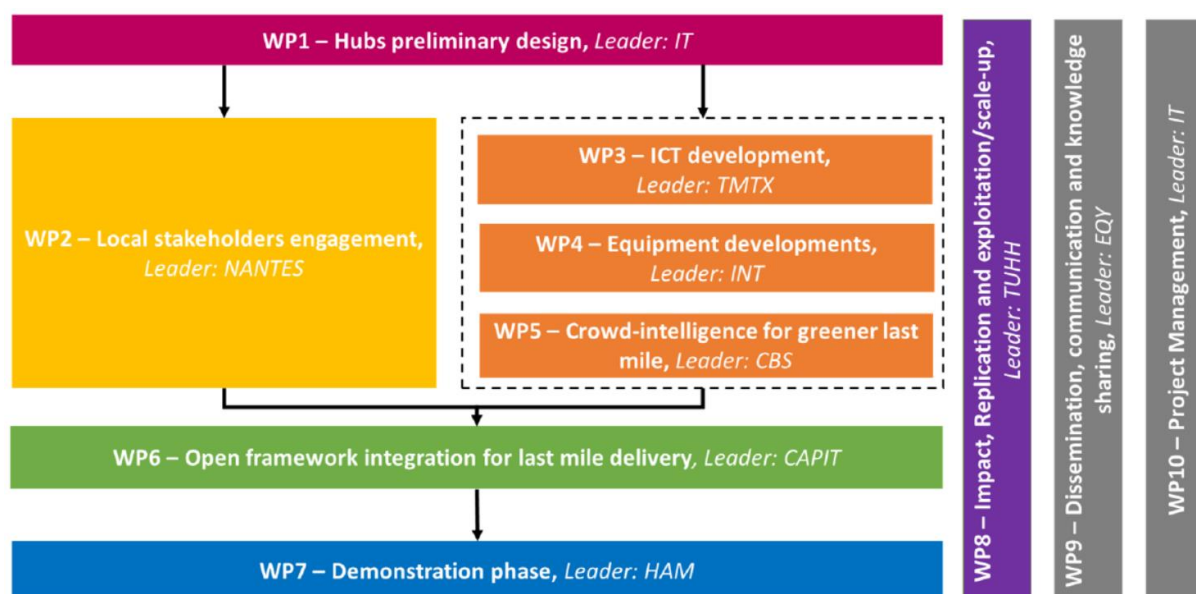


Figure 3: structuration du projet, source : accord de financement pour DECARBOMILE

A la fin de ma période de stage, j'aurai travaillé sur sept des dix WPs, qui se seront lancés de manière suivie sur ces six mois de stage. J'ai ainsi pu produire et travailler sur le WP2 pour l'engagement des acteurs locaux et la co-crédation des cas d'usage, sur le WP4 pour la définition des équipements qui seront utilisés lors de l'expérimentation, sur le WP5 pour la mise en place d'une première réflexion sur les business model et les coûts et les bénéfices engendrés par les cas d'usage et de manière transversale sur les WP9 et 10, qui correspondent à la communication autour du projet et à du management classique (envoi de mails, réunions récurrentes, organisation des évènements,...).

2.2. Présentation des livrables de la mission

WP1 – Design préliminaire des hubs

Dans le cadre de ce premier WP, un livrable en trois parties était demandé afin d'avoir un premier aperçu très détaillé de la situation actuelle dans les laboratoires urbains et des défis que le projet allait affronter. Pour cela, la première partie concernait un état des lieux détaillé de la logistique urbaine dans chaque villes laboratoires, un état de l'art sur les thématiques clés du projets (voir les cinq piliers du projet plus haut), les résultats de différents sondages réalisés dans les villes laboratoires pour connaître les besoins, les réglementations actuellement en place et les volontés des politiques publiques pour le futur ainsi que des benchmarks sur des projets similaires intéressants pour le projet ou des expérimentations inspirantes pour la définition des cas d'usage. A également été réalisé un plan pour une équité des genres dans le projet afin d'assurer qu'aucune discrimination ne soit engendré par la mise en place du projet. Sur ce point particulièrement, des tâches présentes dans d'autres WPs (WP2 et WP8) s'assureront du respect de ce plan pour l'équité des genres. La deuxième partie se concentre sur les spécifications techniques et la description des équipements

software et hardware qui seront fournis par les partenaires techniques. On parle ici d'algorithmes comme support de décision, de jumeaux digitaux pour effectuer des simulations, de capteurs intégrés sur les véhicules pour récolter les données, mais également d'équipements tels que des véhicules, ou des casiers intelligents. Tous ces éléments se retrouveront dans les cas d'usage mis en place et qui seront décrits dans la partie suivante (WP2). Finalement la dernière partie de ce livrable concerne la gestion des données récoltées par les partenaires techniques, dans le respect du règlement général sur la protection des données. Dans ce cadre, des accords de confidentialité ont été signés entre les partenaires techniques, utilisateurs de ces données et les municipalités et les opérateurs logistiques, créateurs des données. En annexe de ce rapport se trouve un extrait de la première partie du livrable, partie à laquelle j'ai le plus contribué. Le livrable dans son ensemble fait plus de 300 pages et les deux dernières parties sont confidentielles, c'est pour ces raisons que je ne partagerai pas le document en intégralité.

Interface Transport étant leader de ce WP, cela impliquait qu'en plus de la production de la première partie du livrable, un travail de communication avec les auteurs des deux autres parties était nécessaire, tout d'abord sur la forme, pour harmoniser les parties entre elles, mais également sur le fond avec un travail de relecture des deux autres parties. Avoir cette position sur ce premier WP nous oblige à avoir une certaine maîtrise des sujets qui sont en dehors de nos compétences, notamment sur la partie technique, qui traite avec des sciences informatiques et de modélisation. Ainsi ce premier WP m'a appris qu'il était important de pouvoir comprendre les sujets traités par chaque partenaire (au moins sur les bases), surtout lorsque l'on a le rôle de coordinateur sur le projet.

Les premiers livrables sur lesquels j'ai travaillé dans le cadre de ce WP furent des cartes Qgis qui permettaient de retranscrire toutes les données récoltées lors des visites techniques réalisées par le bureau d'étude dans les premiers mois du projet. Les informations importantes étant la localisation des opérateurs logistiques sur chaque territoire, les grandes zones industrielles de la ville et les axes principaux de déplacement, ainsi que les autres infrastructures de transports (gares, ports, aéroports). J'ai également fait un focus sur les réglementations de la voirie qui était en place, comme les aires piétonnes, les zones à faibles émissions en place ou à venir, etc. Finalement, j'ai placé sur ces cartes les potentielles localisations des futurs centres de consolidation qui avaient été préfigurées par la municipalité pour les cas d'usage. J'ai également réalisé des cartes pour deux des villes laboratoires dites « satellites » du projet, Sarajevo et Getafe. Ces cartes sont en annexes de ce rapport (Cartographies pour le livrable 1.1).

WP2 – Co-crédation des cas d'usage avec les acteurs locaux

Ce WP est géré par la Métropole de Nantes et s'étend de mars 2023 à février 2025. Or une des étapes clés de ce WP est la définition des cas d'usage de la manière la plus détaillée possible, avant la fin du mois d'août (*milestone 3*). Dans le montage du projet, les cas d'usages avaient été préfigurés avec les membres du consortium, mais de nombreuses questions étaient laissées en suspens. Une des plus grandes parts d'ombre étant bien-sûr l'implication des acteurs locaux qui ne font pas partie du consortium et leur réaction face au projet.

C'est pourquoi ce WP se concentre sur la co-crédation avec les acteurs de chaque territoire en faisant appel à des outils de co-crédation et avec l'appui de l'université de Copenhague (Copenhagen Business School) qui a déjà de l'expérience dans la co-crédation pour des projets européens (projet CIVITAS Citie's4People³). Pour ce faire, de nombreux workshops où les parties prenantes étaient invités à participer ont été organisés dans les villes laboratoires, accompagné de réunions en bilatéral avec les acteurs les plus impliqués. Ces réunions ont permis aux entreprises intéressées d'expliquer en quoi DECARBOMILE pouvait améliorer leurs activités, définir leurs besoins et définir dans quelles mesures ils allaient être impliqués dans le projet.

³ <https://cities4people.eu/en/index.html>

En tant que coordinateur nous n'avons pas participé aux échanges car ceux-ci se sont tenus dans la langue du pays. En revanche, en amont de ces ateliers, des réunions avec les animateurs (municipalités et clusters) et organisées par CBS ont eu lieu, pour les préparer et présenter les outils support. Le suivi est tout de même assuré avec des réunions fréquentes avec les municipalités qui nous tiennent au courant des avancées faites et des compte-rendu détaillé produits à la fin de chaque atelier.

Pour revenir sur les cas d'usage mis en place dans les villes pilotes, voici ce qu'il en est au moment où je rédige ce rapport.

HAMBOURG – Allemagne

Hambourg est une des villes pilotes les mieux avancées dans la définition de son cas d'usage car une seule expérimentation sera lancée. En partenariat avec DHL (membre du consortium), la municipalité va mettre en place un transport de marchandise par bateau, navigant sur les canaux de la ville. Un autre membre du consortium OHB (Opleidingscentrum voor Hout en Bouw vzw) sera le fournisseur du bateau qui fera les aller-retours entre la zone industrielle de Billbrook jusqu'au centre-ville d'Hambourg (Hamburg Mitte), chargé de colis de type non-alimentaire et messagerie. Au point d'arrivée seront installés des casiers intelligents permettant aux consommateurs finaux de venir directement récupérer leur colis. En plus de cela, des livraisons du dernier kilomètre vers des commerces du centre-ville seront organisées à vélo-cargo, manufacturé également par DHL (voir photo ci-dessous).



Figure 4 : photo des vélo-cargo de DHL, source : Interface Transport - visite de terrain à Berlin, janvier 2023

Un espace de stockage temporaire des colis avant livraison sera sûrement également installé, à côté des casiers intelligents (à confirmer).

Dans la mise en place de cette expérimentation, des nombreux paramètres sont à considérer, notamment sur le tracé précis du trajet du bateau. Des éléments comme la variation de la hauteur de l'eau dans les canaux, les écluses présentes et leurs horaires de fonctionnement, la hauteur des ponts, etc. peuvent représenter des obstacles au bon déroulement du transport des marchandises. De plus, des accords avec le constructeur (OHB) sont à négocier, notamment pour avoir une durée d'expérimentation suffisamment longue avec un budget le plus resserré possible (sachant que la main

d'œuvre nécessaire pour s'occuper des opérations sur le bateau est assez chère). Finalement le dernier point à prendre en compte et qui pose soucis actuellement est pour trouver les points de départ et d'arrivée du bateau qui correspondent en termes d'infrastructure nécessaire (quais pour le chargement/déchargement des marchandises, potentielle borne de recharge électrique pour le bateau, matériel de manutention, ...).

Tous ces sujets sont traités en priorité par la municipalité, qui s'occupent d'échanger avec les bonnes personnes pour mettre en œuvre le cas d'usage. Tout de même, en tant que coordinateur, Interface Transport doit pouvoir apporter des solutions et avoir le rôle de médiateur entre les partenaires si besoin est (par exemple lors des négociations entre OHB et la municipalité, Manon a dû animer plusieurs réunions pour pouvoir obtenir une durée satisfaisante de location du bateau pour l'expérimentation).

Logroño – Espagne

Cette ville pilote est celle qui a le plus d'expérimentation prévues (quatre au total). Les acteurs locaux de la ville étant très impliqués dans le projet, il n'a pas été compliqué pour la municipalité et les partenaires espagnol du consortium de mettre en place des cas d'usage bien définis. Ceux-ci se différencient par le type de marchandises transportées mais le principe de base reste le même : des centres de consolidation plus ou moins gros sont implantés aux endroits stratégiques de la ville (en limite de la future zone à faible émission, au niveau du marché de gros de la ville, près de la gare) et des livraisons chez les commerçants et chez les particuliers sont mise en place à vélo-cargos. Les flux transportés seront pour le cas d'usage n°1 des colis non-alimentaires avec pour opérateur logistique DHL et potentiellement d'autres (en attente de confirmation) et des produits pharmaceutiques en partenariat avec une plateforme de consolidation déjà existante, Riofarco. Les produits pharmaceutiques devront être transportés dans un véhicule avec température contrôlée. Ci-dessous, un schéma réalisé par un partenaire du consortium qui résume ce premier cas d'usage.

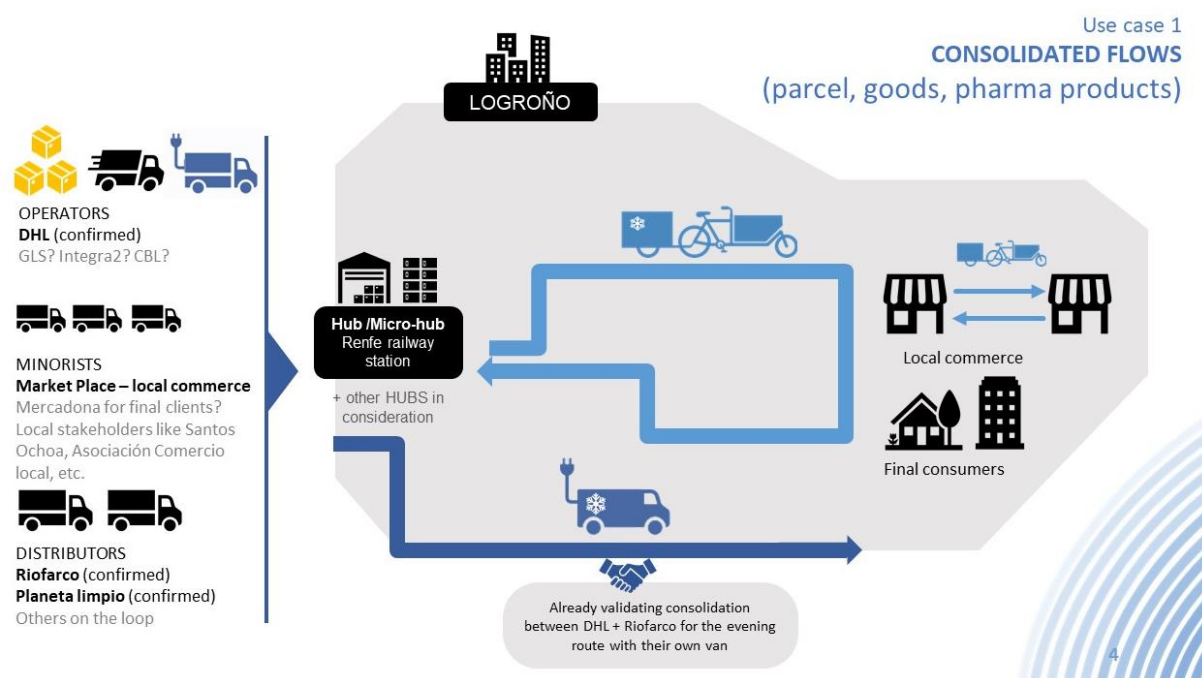


Figure 5: schéma récapitulatif du cas d'usage n°1, source : Red de Ciudad por la Bicicleta (RCxB)

Le second cas d'usage concernera des flux de produits pour les personnes dépendantes, directement livré à domicile comme des produits pharmaceutiques (Riofarco de nouveau engagé), des produits alimentaires ou encore des produits de type orthopédique, etc. Ajouté à cela, du transport de

personne qui ont des problèmes de mobilité est proposé à vélo-cargo (exceptionnellement présent dans le cas d'usage).

Notre troisième cas d'usage se concentre sur les flux de produits alimentaires frais ou réfrigéré. Dans ce cas-là, il y a un besoin spécifique d'infrastructure réfrigéré pour le centre de consolidation où seront stockés les marchandises, ainsi que l'adaptation des vélo-cargos qui seront équipés avec des remorques à température contrôlée. Il est prévu que le hub soit placé à côté de Mercarioja, le marché de gros de la ville afin de faciliter les flux de marchandises entre ce marché et les commerçants du centre-ville, pouvant ainsi proposer aux commerçants de se faire livrer leurs produits par vélo. En effet, la situation actuelle à Logroño n'est pas idéale car chaque commerçant utilise son véhicule utilitaire pour aller à Mercarioja et cela engendre une multiplication des flux, avec la circulation de véhicules ayant un très faible taux de remplissage.

Finalement, le dernier cas d'usage est axé sur la logistique retour, l'objectif étant d'avoir un taux de remplissage maximum sur les véhicules et de participer à l'économie circulaire. Les vélo-cargos qui livreront aux établissements dit « HORECA » (Hôtel, Restaurant, Café) récupéreront au même moment des déchets d'huile et de verre. Les déchets seront ensuite soit stockés au centre de consolidation en attendant d'être récupérés par des entreprises qui recycle ou réutilise, soit directement apportés à un centre de recyclage municipal. Dans ce cas précis, il est important de respecter les normes d'hygiène pour savoir dans quelles conditions il est possible d'utiliser un même véhicule pour transporter des marchandises alimentaires puis des déchets.

Actuellement, la mise en place opérationnelle des cas d'usage est en pause, suite aux élections municipales du dimanche 28 mai. En effet, à Logroño, le bord politique de la ville a changé assez radicalement et le projet doit être réapprouvé et repris en main par la nouvelle équipe municipale. La personne en charge du projet à la municipalité n'a pas changé mais elle doit attendre l'aval du département des Transports pour pouvoir relancer les acteurs locaux et continuer la définition des cas d'usage, cette fois-ci avec des détails beaucoup plus concrets.

Nantes – France

Dans la ville laboratoire de Nantes, on retrouve trois cas d'usage qui sont en train d'être définis. Au contraire de Logroño, il est plus compliqué pour la municipalité d'engager les acteurs locaux et de rendre les cas d'usage attractifs à leurs yeux. À la suite des premiers ateliers de collaboration, il apparaît que le premier cas d'usage qui prévoyait d'installer un micro-centre de consolidation sur l'île de Nantes, au niveau de la zone piétonne, ne crée pas les émules attendues. Sur cette zone localisée à proximité des ateliers des Machines de l'Île (au niveau du Parc des Chantiers), les véhicules particuliers ne sont pas autorisés mais ceux de livraison oui. À la suite d'un accident survenu il y a quelque temps entre un enfant et un véhicule de livraison, la métropole avait pour souhait d'apaiser réellement la zone en effectuant les livraisons des commerces alentours à vélo-cargo. L'objectif serait donc d'installer un centre de consolidation dit « léger » à l'entrée de la zone piétonne (voir un exemple de hub léger sur la Figure 6) avec des produits, pour la plupart alimentaires, stockés à l'intérieur. Le flux amont serait effectué par des véhicules utilitaires classiques et la livraison du dernier kilomètre, en zone piétonne, faite par les vélo-cargos. Les Triporteurs Nantais ont été pressenti pour participer à ce cas d'usage mais il s'avère que la clientèle présente sur la zone ne les intéresse pas. Pour ce cas d'usage, il sera donc nécessaire d'engager des négociations avec les Triporteurs Nantais pour voir dans quelles mesures un compromis pourrait être trouvé. Si cela n'aboutit pas, la métropole a comme solution de lancer un Appel à Manifestation d'Intérêt (AMI), afin de pouvoir trouver des acteurs de la cyclo-logistique qui seraient intéressés par le projet. En parallèle de cet AMI, la métropole de Nantes a émis le souhait qu'une étude des besoins des commerçants sur l'île de Nantes soit réalisée par Interface Transport. En effet, en plus des Triporteurs Nantais qui n'ont pas montré un intérêt fort pour ce cas d'usage, il en va de même pour les commerçants de la zone. La Métropole aimerait donc comprendre pourquoi un centre de consolidation sur cette zone n'apparaît pas.

intéressant et comment faire évoluer le cas d'usage pour qu'il puisse être bénéfique aux acteurs locaux. Interface Transport qui a déjà réalisé des études de faisabilité pour des centres de consolidation est tout indiqué pour mener cette enquête. Des pistes de recherches ont été déjà pointé par la Métropole de Nantes, l'association des Machines de l'Île pourrait être intéressée par avoir un espace de stockage temporaire à côté de leurs ateliers. De plus, des importants travaux de construction vont bientôt être lancés dans le secteur et le hub pourrait servir à stocker du matériel pour les entreprises de construction. Toutes ces questions seront étudiées courant du mois d'août avec pour objectif la validation définitive du use case à la fin du mois.



Figure 6 : hub léger SOGARIS - expérimentation en IDF, source : SOGARIS

Le cas d'usage numéro 2 va tenter de mettre en place un centre de consolidation temporaire dans un entrepôt de dépôt de bus (géré par la SEMITAN). L'objectif est de stocker temporairement les marchandises dans le dépôt bus, en journée, lorsque les bus ne sont pas présents. Un emplacement stratégique a déjà été défini : cela serait le dépôt de Trentemoult, localisé rue des Ordronneau dans la commune de Rezé, limitrophe à Nantes. Cette localisation permet un emplacement idéal pour les transporteurs qui peuvent déposer les marchandises au hub sans soucis grâce à la Route de Pornic qui passe juste à côté et pour les cargo-vélo cela permet d'avoir à moins de 15 minutes de vélo un accès à toute l'Île de Nantes et au centre-ville Sud de Nantes. Les modalités qui restent à définir sont le potentiel stockage des vélo-cargo la nuit, y'a-t-il un endroit dans l'entrepôt où les vélos peuvent être stockés en même temps que les bus ? Également la question du chargement des batteries des vélos est à considérer, car il est nécessaire d'avoir dans ce hub des prises à disposition qui permettent de charger les batteries lorsqu'il y a besoin. Ces questions seront discutées lors d'entretien en bilatéral entre la Métropole et la SEMITAN.

Finalement, le dernier cas d'usage pour Nantes a pour ambition de mettre en place une nouvelle manière d'opérer pour la logistique urbaine. Le principe est d'effectuer une rupture de charge en extérieur, pour passer d'une livraison en camion à une livraison à vélo-cargo. Pour commencer, une rupture de charge correspond, dans la chaîne logistique, à un moment pendant lequel les

marchandises sont déchargées puis temporairement stockées ou directement rechargées dans un autre véhicule. Dans le cas du cas d'usage numéro 3, l'opération de chargement/déchargement devra se faire immédiatement car aucun espace de stockage n'est inclus dans le process. L'objectif est donc de coordonner les transporteurs en camion avec un opérateur de la cyclo-logistique pour qu'ils se retrouvent au même moment, au même endroit et que les marchandises puissent être directement transférées du camion aux vélo-cargos. Cette opération s'effectuera très probablement sur un des parkings publics de la ville de Nantes. Il est envisagé que le camion reste sur le parking sur la journée, en ayant le rôle d'un hub temporaire et mobile. Les modalités de mise en place ne sont cependant pas encore définies, cela dépendra également de l'engagement des acteurs locaux.

Ce cas d'usage s'inspire d'une expérimentation Lyonnaise appelée la Ruche Ephémère, qui n'a rien à voir avec le projet DECARBOMILE, et qui a été lancé en mars 2023 par l'association Le Centsept. J'ai pu être présente au lancement de l'expérimentation et voir comment s'opérait cette rupture de charge en extérieur.



Figure 7 : lancement de l'expérimentation de la Ruche Ephémère, source : Interface Transport le 06.06.23

Cette expérimentation lancée par Le Centsept nous a apporté quelques retours sur expérience très utile pour la réplique à Nantes. Tout d'abord, il est nécessaire d'avoir un système informatique performant qui permette la liaison entre l'opérateur cyclo-logistique et le transporteur en camion afin que la quantité de marchandises à transporter et l'horaire de rendez-vous soient bien transmises. Cela paraît évident et simple à mettre en place, mais en pratique, nous avons eu comme retour qu'il était déjà arrivé d'avoir des délais d'attente de 30 minutes entre l'arrivée de chaque opérateur logistique. Or dans le monde de la livraison, les délais d'attente peuvent coûter très cher. Également, réaliser la rupture de charge en extérieur rend l'opération très sensible à la météo. Finalement, afin de pouvoir réaliser la rupture de charge en toute sécurité, le marquage au sol et la communication sur site pour les autres usagers est nécessaire afin de sécuriser la zone choisie.

Ainsi, le living lab de Nantes se concentre sur la mise en place de hub léger, mobile ou encore temporaire, ce qui répond à un enjeu de la logistique urbaine actuel, qui est le manque de foncier

pour organiser des opérations logistiques en zone urbaine ou en périphéries des centres-villes. Ainsi, si le développement de la cyclo-logistique peut représenter une solution pour la décarbonisation de la logistique urbaine, elle ne peut se faire sans recevoir un support des autorités publiques pour trouver des espaces où s'implanter. Réaliser ces opérations de logistiques sur les espaces publics est donc une des solutions trouvées par les collectivités territoriales pour éviter les prix élevés du foncier en centre-ville.

Istanbul – Turquie

A Istanbul, trois cas d'usage sont également lancés mais seulement le dernier consiste en la mise en place d'un nouveau centre de consolidation. En revanche, les cas d'usage à Istanbul sont ceux qui ont rassemblés le plus d'acteurs locaux pour la réunion de lancement.



Figure 8 : réunion de lancement avec les acteurs locaux, source : municipalité d'Istanbul (IMM)

Le premier cas d'usage se focalisera sur les améliorations de la chaîne logistique proposées par les outils digitaux développés dans le WP3. L'acteur principal des cas d'usages à Istanbul est MIGROS, une grande entreprise de la grande distribution turque (anciennement faisant partie du conglomérat suisse et devenue indépendante en 1974). Ainsi MIGROS aimerait améliorer les opérations d'un de ses entrepôts, où des opérations de stockages et de livraisons sont effectuées. L'objectif du premier cas d'usage sera donc de mieux planifier les tournées des chargeurs afin de faire moins de kilomètre, mais également d'optimiser les opérations à l'intérieur de l'entrepôt pour améliorer le stockage et planifier des investissements dans l'équipement de l'entrepôt plus adaptés à ses besoins.

Le deuxième cas d'usage correspond en quelque sorte à la suite du premier cas d'usage. Sur le même entrepôt de MIGROS, le développement de livraison à vélo sera mis en place, accompagné par l'installation de casiers intelligents afin que les clients finaux puissent venir également récupérer leur colis directement. L'entrepôt aura également un rôle de centre de consolidation renforcé avec une extension du hub pour permettre plus de stockage et ainsi pouvoir opérer une rupture de charge

dans le hub et effectuer la livraison du dernier kilomètre avec des vélo-cargo ou bien des véhicules légers électriques.

Finalement le dernier cas d'usage se veut collaboratif, en lien avec un des cinq piliers du projet DECARBOMILE. De nombreuses négociations avec MIGROS ont été nécessaires pour pouvoir les convaincre de partager un centre de consolidation avec d'autres opérateurs logistiques, potentiellement des concurrents de la marque. Des négociations sont en cours avec d'autres entreprises du e-commerce (alimentaire, textile, petit colis) pour mettre en place une collaboration saine entre les différentes parties prenantes. Reste à définir également si les entreprises accepteront de mutualiser les livraisons afin de pouvoir réaliser moins de trajets. Un emplacement adéquat pour l'installation de ce centre de consolidation est en cours afin de trouver l'espace nécessaire avec un prix qui permet un investissement de chaque parties prenantes, supporté par la municipalité d'Istanbul. Un investissement pour des cargo-vélo sera également réalisé par MIGROS sur ce hub pour mettre en place des livraisons décarbonées.

Les défis principaux pour la mise en place de ces cas d'usage sont en premier lieu de permettre une collaboration entre MIGROS et d'autres acteurs de l'économie en Turquie de manière saine et équilibrée. Le deuxième défi concerne le troisième cas d'usage et la recherche d'un emplacement où un centre de consolidation pourra être implanté avec 500m² de disponible, 300m² pour les opérations de MIGROS et 200m² pour les partenaires associés au projet.

Les villes satellites : Getafe (ES), Tallinn (EE), Sarajevo (BA), Gant (BE)

Les villes satellites ont pour rôle dans le projet soit de pré-tester les cas d'usages, soit de s'inspirer de ces nouvelles façons de fonctionner pour améliorer la logistique dans les villes. Ainsi, la ville de Gant est la ville où OHB construit le bateau qui servira pour le cas d'usage à Hambourg. Le bateau sera donc testé au préalable sur les canaux de la ville de Gant afin de s'assurer que tout fonctionne. De même, la ville de Getafe est en train de se lancer dans l'expérimentation de casiers intelligents développés par le partenaire technique Intelligent Parking (INT). Du côté de Tallinn et de Sarajevo, leur implication dans le projet est moindre (les deux municipalités possèdent moins de ressources humaines sur le projet). Sarajevo aimerait développer un Plan pour la Mobilité Urbaine Durable (PMUD), plan qui doit contenir tout un volet sur la logistique urbaine. Nos villes-laboratoires ayant toutes développées ce type de plan dans le passé, Sarajevo souhaite obtenir un retour sur expérience pour mettre en place un PMUD sur le territoire. Concernant Tallinn, le centre historique est une zone que les autorités publiques veulent apaiser mais de nombreuses livraisons sont faites dans la zone (beaucoup de commerces, de structure HORECA, ...). Ainsi, la ville est intéressée pour mettre en place des livraisons avec des véhicules alternatifs, que cela soit des vélo-cargo ou même des véhicules automatiques. En effet Tallinn est en pleine expérimentation (or projet DECARBOMILE) d'un nouveau véhicule robotique automatique pour effectuer des livraisons⁴ et aimerait continuer dans cette lancée.

Organisation des tâches dans le WP2

Pour accompagner les parties prenantes de chaque villes pilotes, nous avons créé de nombreux documents support pour faciliter la définition de chaque cas d'usage. Pour la tâche n°1 du WP, nous avons aidé les municipalités à identifier tous les potentiels acteurs présents dans les villes et apporté des documents de communication pour leur permettre de présenter le projet du mieux possible. Pour la tâche n°2, j'ai réalisé des tableaux Excel qui reprennent toutes les catégories intrinsèques à la mise en place des cas d'usage (acteurs impliqués, données à récolter, équipement à prévoir, budget apporté par DECARBOMILE, ...) et est également associés à chaque catégorie des indicateurs de performances qui devront être notés par les municipalités dans un second temps. Sur ces tableaux, une comparaison entre les situations de référence et les cas d'usage est réalisée afin de s'assurer que les indicateurs de performance sont effectivement améliorés grâce à la mise en place des cas d'usage.

⁴ <https://www.geopost.com/en/news/self-driving-delivery-robot-estonia/>

Le résultat de ces comparaisons sera ensuite communiqué sous la forme de graphiques dit « radar » qui permettront de visualiser les améliorations amenées par les cas d'usage sur les cinq piliers composant DECARBOMILE. J'ai également réalisé dans ce cadre des schémas représentant les situations de référence de chaque ville-laboratoire, puis un visuel pour chaque cas d'usage. Un exemple de tableur peut être retrouvé en annexe (p.37). Avoir l'expérience de mon Projet de Fin d'Etude, lequel portait sur la définition de critères d'évaluation pour juger de la cohérence des projets urbains de la ville de Tours, m'a été très utile pour réaliser ces tableurs et avoir en tête le processus de définition de critère d'évaluation, d'indicateur et d'évaluation de projet. La troisième tâche de ce WP s'articulait autour des ateliers avec les parties prenantes intéressées et de la co-création des cas d'usage. Finalement la quatrième tâche sur laquelle je suis actuellement en train de travailler consiste à aider les municipalités dans la définition des critères techniques essentiels des centres de consolidation qui seront créés. Des prérequis architecturaux sont à connaître afin de choisir un espace qui pour accueillir des activités logistiques sans soucis. Interface Transport ayant réalisé par le passé de nombreuses études de faisabilité pour des centres de consolidation, nous avons une expérience qui nous permet de savoir quels sont éléments à vérifier, quelles sont les normes à respecter. Ci-dessous un schéma que j'ai réalisé et qui récapitule les six prérequis architecturaux à prendre en compte lors de la création d'un nouveau centre pour la logistique.

6 key architectural and technical requirements

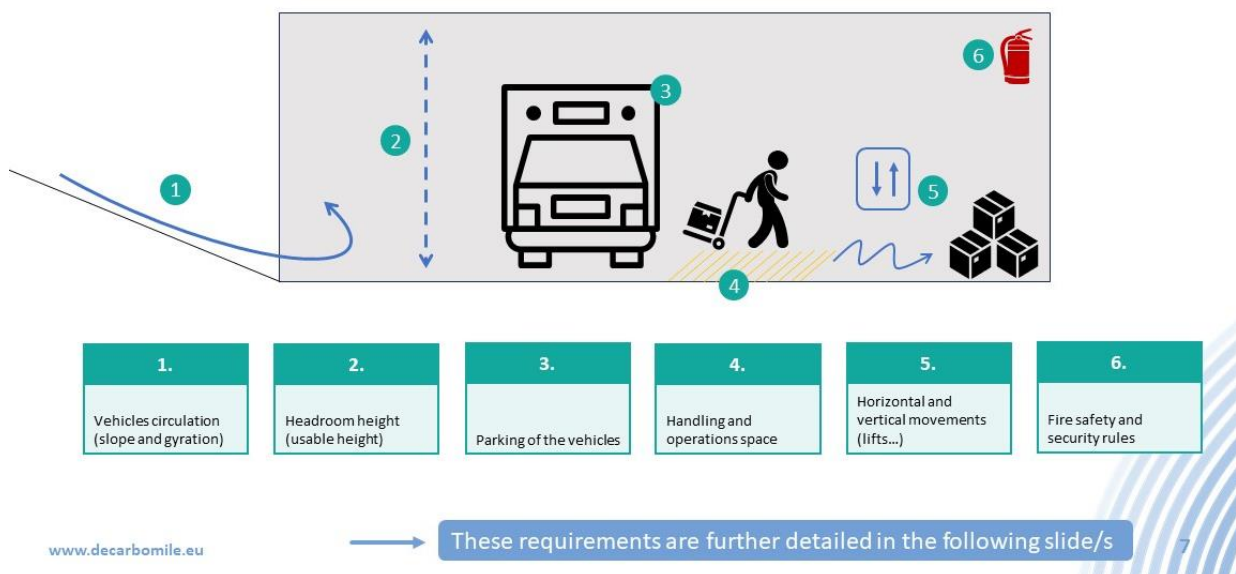


Figure 9 : prérequis architecturaux pour un centre de consolidation, source : Interface Transport

WP3 – développement des outils digitaux

Le WP3 concerne le développement des outils digitaux qui seront en support de la mise en place des cas d'usage. Cette partie traitant de connaissances que nous n'avons pas, je n'ai pas travaillé sur ce WP. Un suivi est tout de même assuré avec des réunions toutes les deux semaines où nous participons et où les avancées dans ce WP sont présentées par les partenaires concernés. Pour expliquer un petit plus dans le détail le type d'outils digitaux qui seront proposés pour être couplé aux cas d'usage, voici les trois grandes catégories d'outils qui seront développés, ci-dessous.

Tout d'abord, Les capteurs qui serviront à récolter des données sur les livraisons pendant tout le cours des expérimentations et qui permettront un retour sur expérience précis et complet lors de la fin du projet. Ces capteurs serviront également à contrôler la température dans certain des véhicules.

Les algorithmes pour l'aide à la décision qui permettront de calculer des itinéraires améliorés pour les livraisons, mais également qui permettront la mutualisation des livraisons entre plusieurs opérateurs sur un seul véhicules. Finalement ils seront utilisés pour définir les emplacements les plus stratégiques pour placer les hubs de consolidations ou les casiers intelligents pour les municipalités qui le désirent (en amont du lancement des expérimentations). La municipalité de Getafe et celle de Logroño seraient intéressées pour avoir ce genre d'information.

Les jumeaux digitaux quant à eux correspondent à la reproduction en digital des environnements urbains pour pouvoir mener des simulations et voir comment les modèles régissent. Chaque ville pilote sera modélisée par le partenaire technique Transmetrics (TMTX) et des simulations seront lancées.

WP4 – Développement des équipements

Pour ce WP, seule la première tâche est commencée. J'ai tout de même eu l'occasion de travailler sur trois documents importants qui concerne ce WP. Tout d'abord l'objectif de ce WP est d'assurer que les équipements prévus dans la mise en place des cas d'usage soient fonctionnels et adaptés aux besoins des villes-laboratoire. Ce WP4 est étroitement lié au WP2 et WP3 et ensemble, ils se complètent pour avoir une implémentation des cas d'usages adaptée et efficace (association des besoins des acteurs locaux, mise en place d'outils digitaux pour faciliter les opérations logistiques et équipement adapté pour la décarbonisation de la logistique urbaine).

Benchmark de véhicules, micro-hubs et casiers intelligents innovants

Pour commencer ce WP, il était intéressant pour les partenaires d'avoir un aperçu de tout ce qu'il existait actuellement sur le marché en termes de véhicules innovants pour les livraisons du dernier kilomètre, mais également pour les centres de consolidation et pour les casiers intelligents. Ainsi, j'ai mené un benchmark focalisé sur l'Europe pour trouver des équipements qui pourraient inspirer nos cas d'usage. Dans ce cadre, j'ai pu notamment en apprendre plus sur les véhicules autonomes pour la livraison du dernier kilomètre, sur les hubs mobile ou léger (comme vu pour la ville de Nantes), ou encore sur des casiers intelligents mobile et connectés. Ce benchmark m'a permis de prendre conscience de tout ce qu'il se faisait déjà aujourd'hui pour la logistique urbaine et de réellement appuyer le projet DECARBOMILE sur des retours d'expérience variés. C'est dans le cadre de ce travail que j'ai notamment pu participer à la première expérimentation de la Ruche Ephémère à Lyon. Un projet que j'ai trouvé particulièrement intéressant est le projet SNaCKs, en Allemagne qui transporte des marchandises avec un tramway. C'est l'entreprise DHL qui a lancé cette expérimentation où l'on retrouve également des casiers intelligents placés à des arrêts de tram avec une forte affluence et des livraisons directement chez le client final en scooter électrique.



Figure 10 : projet SNaCKs, source : DHL

Plan stratégique pour l'acquisition de nouveaux équipements

Suite au benchmark, les partenaires doivent ensuite acquérir les équipements nécessaires au bon déroulement des cas d'usage. Mais cela ne peut se faire sans établir un plan stratégique d'acquisition au préalable. Fleximodal (FLEX), qui est le partenaire qui gère le WP4, est responsable de la création de ce document afin de justifier au préalable l'investissement des fonds DECARBOMILE dans de nouveaux équipements. Fleximodal n'étant pas très familier avec ce type de document, j'ai eu comme mission de proposer un exemple de document pour ce plan stratégique d'acquisition de nouvel équipement. Le document est disponible en annexe (p.42).

Analyse AFOM des énergies alternatives ainsi que des options modales pour les cas d'usage

Finalement, je suis actuellement en train de terminer un travail sur les énergies alternatives pouvant être potentiellement utilisées sur les véhicules de la livraison du dernier kilomètre. L'objectif étant de décarboner au maximum les déplacements, il est nécessaire de savoir quelles sont les énergies qui sont aujourd'hui disponibles, quels véhicules peuvent être utilisés et quelles sont les contraintes d'utilisation avant de lancer les expérimentations. Lors du montage du projet, le terme « d'analyse AFOM » est utilisé pour décrire ce travail mais dans la pratique, cela ne ressemble pas à ce que l'on appelle analyse AFOM dans les cours au DAE. Le format que nous avons choisi consiste à présenter d'un côté les avantages et les contraintes de l'utilisation de ladite énergie, de donner des chiffres clés sur les émissions de CO2 (émission directe, émission du puit à la roue et lorsque pertinent, une analyse du cycle de vie d'un véhicule utilisant cette énergie). Et d'un autre côté, présenter les structures d'avitaillement présentes dans chaque pays.

Hydrogen (fuel cell)

ADVANTAGES

- + No CO2 emission during consumption of the energy
- + Vehicles authorized in Low Emission Zones
- + More autonomy than electric vehicles
- + In some countries, incentives to help purchase electric vehicles and for the implantation of charging stations

DISADVANTAGES

- Polluting and energy-intensive production
- High price of the energy and low offer for freight vehicles
- Low yield
- Dangerous storage of the energy (compressed gas)

CO2 emissions

Direct emissions: 0

Well-to-Wheel emissions: depends if its grey hydrogen (produced with natural gas), blue hydrogen (same as grey but with capture of the CO2), green hydrogen (produced with sustainable energy)

Life cycle assessment: 130 to 230 gCO2/km

Sources: [heliocarbo](https://heliocarbo.com) ; [AFEM](https://www.afem.fr) ; <https://h2-stations.eu/> ; [galauteurs](https://www.galauteurs.com)

www.decarbomile.eu

Bunkering per LLs

The European Hydrogen Refuelling Stations Availability System provide a [map](#) on real time to see the availability of hydrogen stations in some European countries.

Germany: following on the database of the HRS system, 91 hydrogen stations are listed, mixed between 300 bars for cars, 750 bars for cars and 700 bars for buses. To be noted that no specific infrastructure is needed for freight vehicles, just the pressure differs.

Türkiye: only two stations were located in the country (Istanbul and Ankara) in 2021. But the Turkish government want to launch actions to develop the infrastructure.

Spain: on the HRS system, only 3 hydrogen stations are listed in the country.

France: is listed in the HRS database that 22 hydrogen stations are in operation in the country. Also, France wants to develop the hydrogen for freight vehicles and in this aim, launched several call for tender since 2019. In February 2023, 14 new laureates were presented with a budget of 126 M€ for all projects combined (projects are about vehicles, H2 production, H2 distribution and H2 used for industrial sector).

Figure 11 : disposition sur les piles à hydrogène, source : Interface Transport

Le travail concerne donc les gaz naturels, l'hydrogène, l'électricité, les biocarburants et les carburants de synthèse. Également nous travaillons sur les types de véhicules qui peuvent rouler avec ces types d'énergies (par exemple dans quelles mesures le bateau peut être alimenté par de l'hydrogène ?). La finalité de ce travail est de pouvoir définir avec précision et pour chaque cas d'usage, quels seront les véhicules utilisés, comment seront alimentés ces véhicules et quels sont les travaux potentiellement à prévoir pour assurer leur bon fonctionnement. Dans cet objectif, j'ai réalisé un travail poussé sur les

structures d'avitaillement pour chaque énergie dans chaque pays membre. Cela permettra d'orienter les décisions quant aux énergies choisies, en fonction de la disponibilité de l'énergie, des potentielles contraintes technique ou légale et du prix de chaque énergie. Par exemple, on remarque qu'en France le carburant E85 est plutôt bien utilisé et facile à trouver en station alors qu'en Allemagne, dû au fait que l'Etat à décider de retirer ses aides sur ce carburant, quasiment aucune station ne le propose.

J'ai également dédié une partie de ce travail aux caractéristiques de chaque option modale, leur utilisation dans chaque pays membre et différentes informations comme par exemple le type de marchandises le plus souvent transportés, les conditions qui font que le mode de transport est rentable ou non, les capacités de stockages, les corridors européens qui relient les pays entre eux... Ci-dessous un visuel qui synthétise les informations les plus importantes.

Comparative synthesis

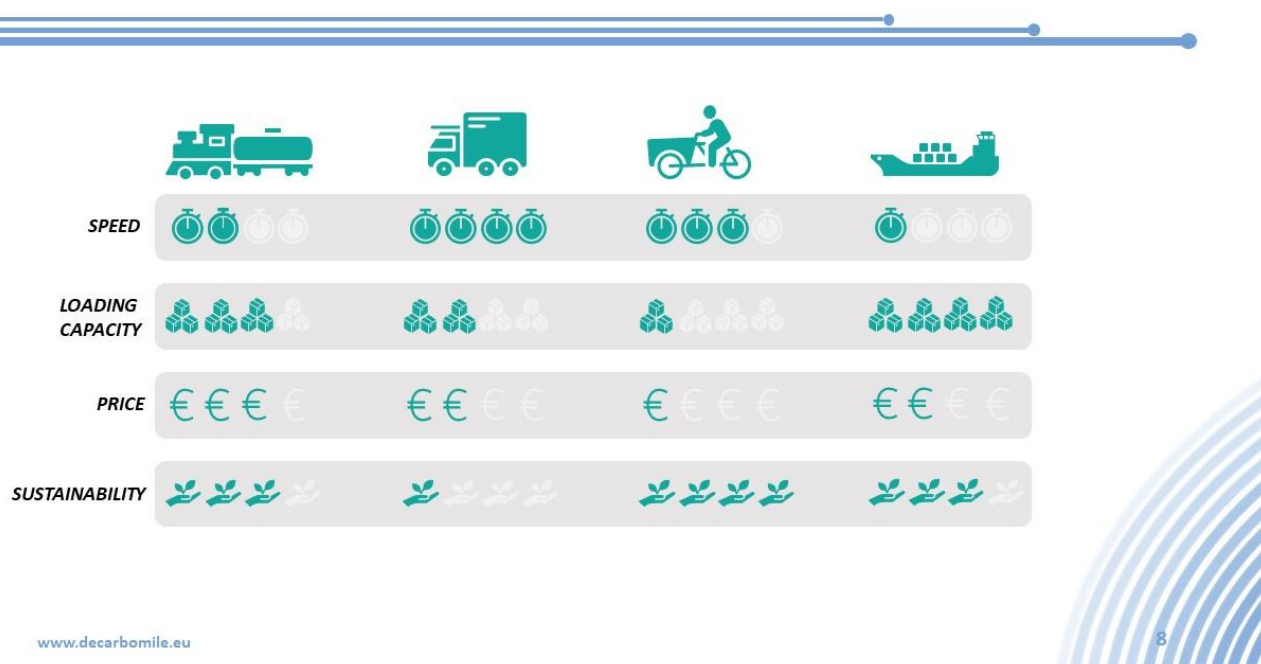


Figure 12 : analyse comparative des options modales, source : Interface Transport

WP5 – Crowd-intelligence

L'objectif de ce WP est d'assurer qu'un travail suffisant est réalisé pour la création des business model de chaque d'usage. Ces business model doivent prévoir la gouvernance pour chaque cas d'usage mais doit également s'assurer que les services proposés soient cohérents entre eux et avec le territoire où cela sera implanté. Pour ce faire, nous avons commencé par un benchmark des services à valeur ajoutée qui pourront être prévus dans les différents cas d'usage. Ce benchmark a pour objectif de trouver des solutions innovantes déjà existantes dans l'Union Européenne pour récupérer des retours d'expérience utiles lors de la mise en place des cas d'usage et des business model associés. Une fois le benchmark finalisé, nous l'avons partagé aux membres du consortium et avons basé un questionnaire destiné aux acteurs locaux des chaque ville pilote sur ces services. Les résultats des questionnaires nous permettront d'identifier les services les plus intéressants pour les acteurs extérieurs au projet et ainsi nous orienterons les business model sur les besoins réels du territoire. Ce questionnaire est élaboré avec l'aide des différents clusters, membre du consortium : CARA (cluster français pour la mobilité), RCxB, ID4Mobility (pôle de compétitivité pour la mobilité) et Logistik Initiative Hamburg Management GmbH (LIHH). En parallèle de ce travail, nous avons également

réalisé une analyse coût-bénéfice et des tableaux récapitulatifs des coûts prévus pour l'implémentation de chaque cas d'usage afin de préparer le travail d'élaboration des business model.

Benchmark sur les services à valeur ajoutée

Ce benchmark, en plus de permettre d'avoir une vision d'ensemble sur tout ce qu'il est possible de faire dans la logistique, m'a vraiment permis d'avoir une vision critique et complète de la manière dont les pays de l'Union Européenne innovent pour la logistique aujourd'hui. Tout d'abord, j'ai pu comprendre comment fonctionnaient les centres de consolidations, sur toutes les échelles : hubs léger et mobile, espace de logistique urbain (ELU), centre de distribution urbaine (CDU), hôtel de logistique urbain (HLU), ces espaces doivent être positionnés de manière stratégique sur les territoires afin de mailler au mieux possible les espaces et pouvoir offrir un service de logistique fiable. J'ai également étudié la logistique inverse, ou comment optimiser les trajets des véhicules afin d'avoir le moins de retour à vide possible. Ensuite sur les types de véhicules pouvant être utilisés pour la logistique du dernier kilomètre, j'ai étudié les cargo-vélo, mais également les bateaux (ou barge, voir Figure 13) ou encore les véhicules autonomes (avec parfois mix de transport de passagers et de marchandises). J'ai également consacré une partie, moins recherchée, sur les services proposés par les outils digitaux puis une partie sur les casiers intelligents. Finalement, une partie sur les services annexes d'un centre de consolidation (formation, vente et réparation de vélo-cargo, possibilité de charger les véhicules en énergies alternatives, la livraison instantanée) complète ce benchmark.



Figure 13 : diapositive sur la livraison à bateau comme service à valeur ajoutée, source : Interface Transport

Les questionnaires aux acteurs locaux, basé sur ce travail, seront envoyés courant du mois d'août et nous analyserons les résultats à la rentrée.

Visite terrain à Bruxelles

Toujours dans le cadre du benchmark, j'ai pu effectuer une visite terrain dans la ville de Bruxelles et il me semblait pertinent de le mentionner dans ce rapport. Nous avons fait le déplacement pour visiter le BCCC, le Bruxelles Construction Consolidation Centre. Comme son nom l'indique, cet espace est un centre de consolidation pour les matériaux de construction mais il présente en plus de cela des

services à valeur ajoutée très intéressants pour notre étude. La première spécificité du centre est qu'il est placé à proximité d'un canal, ce qui lui permet de se faire approvisionner par bateau. L'entreprise SHIPIT, qui exploite le centre, possède une flotte d'une dizaine de bateaux, toujours en mouvement et piloté à distance (un opérateur peut ainsi piloter plusieurs bateaux en même temps), qui font des trajets entre les autres centres de consolidation de Belgique et des zones d'approvisionnement en matériaux de construction. De plus, le BCCC est axé sur l'économie circulaire et récupère des matériaux usagés pour les traiter sur place, ou de manière sous-traitée pour ensuite faire du réemploi sur des chantiers Bruxellois, ou ailleurs. Finalement, la caractéristique de mutualisation du BCCC se traduit par le « *kitting* » : différents types de matériaux arrivent au centre de manière séparée et au BCCC des kits seront préparés, mixant différents matériaux nécessaires au chantier dans une même phase. Ainsi lorsqu'un chantier sera livré, le camion sera rempli de manière optimisée et livrera plusieurs types de matériaux en une seule fois au chantier.



Figure 14 : photo de l'entrepôt du BCCC, source : Interface Transport - visite terrain à Bruxelles du 14.06.23

Dans l'après-midi, nous avons aussi visité un chantier en cours qui utilisait de nombreux matériaux recyclés et qui était approvisionné par le BCCC.

Des études ont été menées par l'Université de Bruxelles (Vrije Universiteit Brussel) sur les gains environnementaux et sociaux apportés par le BCCC et il est apparu qu'il y avait, entre autres, -66% d'émission carbone et -90% de congestion dans le centre-ville.

Analyse Coûts-Bénéfices

Une des productions les plus importantes que j'ai pu réaliser lors de ce stage est la mise en place d'une analyse coût-bénéfice de chaque cas d'usage dans chaque ville-pilote. En effet, il apparaissait

important de pouvoir juger de l'impact positif qu'allait avoir chaque cas d'usage sur les villes-pilote mais également de prévoir le coût que cela allait engendrer.

Une des plus grandes problématiques que j'ai dû résoudre lors de l'élaboration de ce document, était de pouvoir trouver une manière de monétiser les gains sociaux et environnementaux induits par la mise en place des cas d'usage. Comment monétiser la réduction des bouchons en centre-ville ? De même pour l'amélioration de la qualité de l'air ou pour la réduction des nuisances sonores. Etant donnée que le bureau d'étude et CBS (qui nous assistait sur cette tâche) n'étaient pas familier avec la mise en place de cette analyse, j'ai réalisé pour commencer un état de l'art sur le sujet pour comprendre la structure d'un tel document et les données nécessaires au calcul. Dans la bibliographie de ce rapport, vous pourrez retrouver les articles ou rapports que j'ai pu étudier lors de cette première phase de travail.

Après avoir présenté mon état de l'art aux partenaires, nous avons commencé à élaborer un document avec une analyse PESTEL, une description détaillée des cas d'usage et des coûts associés. Nous avons pour un premier temps mis de côté la monétisation des bénéfices car cela demandait un travail trop important par rapport au temps dont nous disposions, nous sommes donc restés sur une analyse dite « *high-level* ».

Finalement, nous avons décidé de réaliser des tableurs pour chaque ville-pilote, résumant tous les coûts identifiés dans le document et séparé par catégorie de service. Par exemple, pour la mise en place de livraison du dernier kilomètre par vélo-cargo, on inclut l'achat des véhicules, la maintenance, l'énergie consommée et le salaire des coursiers. Le montant de chaque sous catégories doit ensuite être complété par les municipalités et les partenaires, selon les budgets préétablis et les investissements de chaque partenaire. Concernant la monétisation des bénéfices environnementaux et sociaux, nous avons décidé de nous baser sur un rapport publié par l'Union Européenne, intitulé *Handbook on the external costs of transport*, où les coûts de l'impact du transport sur le changement climatique, sur la pollution de l'air, sur les accidents de la route, sur la pollution sonore etc. sont monétisés, en fonction du type de véhicules utilisés. Par exemple, un véhicule utilitaire roulant au diesel engendrera un coût de 1.72 centimes d'euro par tonne transportée sur un kilomètre (utilisation de l'unité de la tonne*kilomètre).

Ces données nous permettront de quantifier les gains monétaires induits par la mise en place des cas d'usage en faisant la comparaison entre les coûts engendré par la situation initiale et les coûts des cas d'usage. Nous procéderons de la même manière pour calculer les émissions de CO2 évitées, cette fois en se basant sur la Base Carbone de l'ADEME. Vous pouvez retrouver en annexe l'analyse coûts-bénéfices *high-level* (p.47), ainsi que le tableur de calcul pour le cas d'usage de la ville d'Hambourg, où apparait toute une explication de la méthode de calcul (p.63).

WP9 – Communication

Concernant le WP9 c'est l'entreprise Euroquality, membre du consortium, qui a la gestion de tout ce qui touche à la communication autour de projet, entre autres. Une stagiaire, Oriane Ollivier, est arrivée sur le projet en même temps que moi chez Interface Transport donc nous avons décidé de faire quelques missions en duo.

J'ai donc accompagné Oriane dans la création de post LinkedIn sur la page du projet⁵ pour présenter notamment les différentes innovations dans la logistique urbaine que j'ai benchmarké lors du WP5. De plus, nous avons coanimé des réunions avec chaque ville-pilote pour discuter avec elles de leur stratégie de communication et les orienter dans leurs actions. Suite à cela, un document intitulé *Communication & Dissemination Plan* a été élaboré en se basant sur les retours des villes et sera

⁵ <https://www.linkedin.com/company/decarbomile/>

signé par chaque municipalités qui s'engagera à suivre les actions décrites et à valider certains indicateurs de performance.

Nous accompagnerons également les municipalités dans la réalisation de vidéo de présentation qui seront diffusées sur les réseaux sociaux et qui permettront de publiciser le projet auprès du grand public.

3. Présentation des missions annexes

Comme dit dans l'introduction de ce rapport, la directrice du bureau d'étude a fait attention à me placer sur d'autres missions, en parallèle de mon travail sur DECARBOMILE. Mon maître de stage, Antoine Radal, qui est bilingue en espagnol était en charge de différents projets en Espagne. Ainsi, j'ai pu l'assister sur deux missions portant sur le territoire espagnol et le transport de marchandises là-bas. Ces missions assez conséquentes m'ont occupée de février à juin à peu près. En plus de cela, j'ai souvent été placée sur d'autres missions de manière ponctuelle, lorsqu'il y avait besoin de renfort. Je présenterai donc dans cette partie les deux missions réalisées avec Antoine et une mission à La Rochelle où je suis partie faire des enquêtes terrain.

3.1. Etude de faisabilité pour un centre de consolidation à Grenade

Pour cette mission, le client était Mercagranada, une grande entreprise espagnole de la grande distribution. Leur volonté était de créer un centre de consolidation pour leurs marchandises, qui serait placé à proximité de l'entrée de la zone à faible émission (ZFE) qui allait bientôt être mise en place. Cela leur permettrait ainsi d'effectuer une rupture de charge à un endroit stratégique et de réaliser les livraisons du dernier kilomètre en véhicule 0-émissions (vélo-cargo ou véhicule utilitaire léger gaz naturel ou électrique). Cette étude s'accompagnait d'un développement d'une application par un bureau d'étude espagnol appelé Technalia⁶ et était coordonné par Logistop⁷, une association espagnole pour l'innovation dans la logistique. Le but de l'application était d'apporter des outils digitaux de suivi des commandes et de créer une *marketplace* pour les consommateurs finaux.

Interface Transport, de son côté, avait pour mission de présenter un benchmark sur des centres de consolidation innovants puis de faire une analyse du tissu économique de la ville pour voir le pourcentage d'entreprise dites HORECA qui seront placées dans le secteur de la future ZFE (les entreprises HORECA étant les entreprises les plus livrées par Mercagranada). Nous avons également présenté des isochrones pour établir des zones potentielles où le centre de consolidation pouvait être placé, en fonction de la distance à vélo et en voiture. Lors de la réunion de restitution, nous avons présenté nos productions aux acteurs de la ville et de Mercagranada. Malheureusement, la ville (où l'équipe municipale avait changé, suite aux élections de mai) était réticente à la mise en place de cet espace et n'était pas très coopérative lorsqu'il s'agissait de transmettre des informations pour lancer le projet.

En annexe, j'ai mis les cartographies que j'ai réalisées dans le cadre de ce projet. J'ai également participé à l'élaboration du benchmark et assisté à toutes les réunions, qui étaient en espagnol. Pouvoir travailler dans une langue que je ne maîtrisais pas si bien que cela (arrêt des cours d'espagnol au lycée) m'a permis de me challenger sur une thématique où je n'étais pas très à l'aise et réussir à produire des documents professionnels et utiles pour l'entreprise.

3.2. Rapport CNR sur le transport de marchandises sous pavillon espagnol

La deuxième mission sur laquelle j'ai travaillé avec mon maître de stage avait pour commanditaire le Comité National Routier (CNR). Régulièrement, le CNR édite des rapports sur la situation du transport

⁶ <https://www.tecnalia.com/fr/>

⁷ <https://logistop.org/>

routier de marchandises (TRM) dans différents pays de l'Union Européenne. Et cette année 2023 était l'année où le rapport pour l'année 2022 sur la situation du TRM sous pavillon espagnol devait être édité (la dernière version datant de 2020, édité en 2021⁸). Nous étions donc chargés de rédiger ce rapport, en nous basant sur le rapport de 2020 (même structure de rapport) et en actualisant toutes les données qui avaient changé depuis. La dernière partie du rapport concernait l'analyse des conditions de travail des transporteurs routiers international espagnols, en se basant sur des entretiens chez différents opérateurs logistiques. Antoine Radal est donc parti au Pays basque et en Catalogne pour conduire des entretiens et rédiger la dernière partie du rapport. De mon côté, j'étais chargée d'identifier toutes les données qui avaient potentiellement changées et de trouver des sources sur internet pour actualiser le rapport. Un des changements majeurs qui a bousculé les conditions du TRM en Europe est l'entrée en vigueur dès février 2022 du Paquet Mobilité qui vise à améliorer les conditions de travail des transporteurs et à créer des conditions de concurrence plus équitables au sein de l'Union Européenne⁹.

Cette mission m'a demandé un travail de recherche conséquent, sur des sites espagnols dans la majorité, et m'a vraiment permis de développer une méthode de recherche pour être efficace et trouver les bonnes informations. Le rapport n'étant pas encore mis en ligne, je ne mettrai pas ce que j'ai produit en annexe de ce document.

3.3. Enquête terrain à La Rochelle

Au début du mois de mars, j'ai été réquisitionnée pour prêter main forte à l'équipe qui partait faire du terrain à La Rochelle. L'objectif de la mission était de réaliser une analyse réglementaire sur terrain pour se rendre compte si oui ou non les transporteurs opérants en zones restreintes respectaient les nouvelles réglementations mises en place par la communauté d'agglomération.

Ainsi, je suis partie à La Rochelle sur trois jours pour réaliser trois demi-journées de terrain. Lors de cette mission j'ai pu tester deux types d'enquêtes terrain : le parcours urbain, sur une demi-journée (de 6h à 12h) et l'enquête cordon, sur deux demi-journées (de 14h à 19h et de 6h à 12h le jour suivant). Ces deux enquêtes avaient déjà été réalisées en 2019 et en 2020 par Interface Transport et donc cette nouvelle enquête permettaient également d'avoir un aperçu de l'évolution du transport de marchandises dans le centre-ville rochelais.

Le parcours urbain consiste à parcourir à pied, en continu sur une certaine plage horaire, un parcours défini à l'avance et à relever tous les véhicules circulants ou stationnant dans la zone. Mon parcours représentait un trajet de 500m dans les rues piétonnes de la ville et dès que je rencontrais un véhicule de livraison, je devais relever son PTAC, le classer dans la bonne catégorie de véhicules (utilitaire léger, poids lourd 2 essieux, ...), relever les premiers nombres de la plaque d'immatriculation et voir combien de temps il restait dans la zone (voir pendant combien de passage le véhicule reste au même endroit) afin de définir sur quelle plage horaire était présent le véhicule. Pour cette enquête, je travaillai de concert avec une collègue sur un autre parcours. Les résultats de nos observations ont permis d'établir le pic de livraison sur la journée mais aussi de voir si les véhicules présents étaient dans le respect de la réglementation de la commune. Par exemple, les poids lourds étaient interdits après 11h, mais il s'est avéré après saisie des résultats, que 20% de ceux recensés étaient en infraction.

Concernant l'enquête cordon, nous avons été rejoints par trois autres collègues ainsi que trois intérimaires pour la mener à bien. L'objectif cette fois-ci était de rester statique en un point stratégique pour recenser tous les véhicules de livraisons que nous voyons passer. Ainsi, huit points avaient été choisis, des points qui permettaient de surveiller les entrées dans la zone centre de la ville.

⁸ <https://www.cnr.fr/detail-pays/9>

⁹ <https://www.irumobilitypackages.org/>

Les mêmes données que lors du parcours urbain étaient à récolter, mais les véhicules n'étant pas immobile, nous ne prenions pas les PTAC des véhicules.



Figure 15 : à gauche photo prise lors du parcours urbain ; à droite point de vue de mon point de l'enquête cordon, source : Interface Transport, le 01 et 02 mars 2023

Cette enquête terrain fut assez fatigante mais très enrichissante pour mon expérience personnelle, me permettant de me rendre compte des différentes méthodologies existantes pour réaliser des comptages et voir comment ces données terrains étaient ensuite traduites et analysées pour communiquer sur la réglementation auprès des autorités publiques.

4. Retour réflexif sur l'expérience

Avant de commencer cette partie, j'aimerais mentionner que j'ai été embauchée chez Interface Transport pour commencer à la rentrée en tant qu'ingénieur d'étude, placée sur la majorité du temps sur DECARBOMILE, mais toujours en renfort sur des missions annexes (environ un jour sur cinq dans la semaine). Cette partie du rapport va donc me permettre d'avoir un retour réflexif sur mon expérience mais également de m'orienter pour le début de ma carrière d'ingénieur. Pouvoir réfléchir aux méthodes mises en œuvre et avoir un retour critique sur les résultats produits me permet de voir quelles sont mes marges de progressions et ainsi de m'améliorer dans mon travail dans le futur.

4.1. Démarche

Pour commencer, un des mots-clés de cette expérience chez Interface Transport était « international ». Pouvoir voyager à travers mon travail a toujours été quelque chose qui me donnait envie et je suis très heureuse d'avoir pu expérimenter cela avec ce stage. À mon sens, pouvoir travailler avec des acteurs dans différents pays demande de réellement changer son approche du travail « classique » et de plus s'ouvrir aux autres. Cela demande également une gymnastique mentale continue pour changer de langue selon l'interlocuteur, ou selon les productions. Aujourd'hui je pense que je me suis réellement amélioré dans la langue anglaise et dans ma manière de m'exprimer, en utilisant un vocabulaire spécifique au domaine dans lequel je travaille et en sachant adopter les normes d'écriture « professionnelles ». J'ai ainsi pu développer mon vocabulaire de la logistique en français, en anglais et même en espagnol, comprendre comment la logistique est appréhendée selon les pays et quels sont les enjeux d'aujourd'hui, à l'échelle de l'Union Européenne. Finalement, comme dit plus haut, ce stage m'a demandé de nombreuses recherches poussées sur internet pour récolter les informations dont nous avons besoin et aujourd'hui je pense avoir développé une méthode de

recherche efficace qui me permet d'avoir une bonne connaissance des sources fiables et de la manière dont je dois présenter mes recherches. J'ai aussi appris à savoir demander aux partenaires lorsqu'il y a besoin de leur expertise.

Ce stage m'a également apporté une nouvelle expérience dans la gestion de projet, un rôle que je n'avais pas encore eu l'occasion d'approcher. Ma collègue Manon Levrey étant à la tête de la coordination du projet, j'ai pu en apprendre beaucoup en travaillant avec elle. Comment orienter les partenaires dans la bonne direction, comment rendre la coopération fluide entre les différentes parties prenantes, comment organiser ses idées et les transmettre aux autres... Je me suis rendue compte de l'importance d'avoir une vision globale du projet et de pouvoir être capable de discuter de n'importe quel sujet avec les partenaires lorsqu'ils en ont besoin.

Finalement, la mission sur DECARBOMILE m'a permis de développer différentes manières de travailler, à la fois en étroite collaboration avec Manon et les autres membres de l'équipe projet, mais également à communiquer et collaborer avec trente partenaires différents, sur onze pays de l'Union Européenne. Je sors de ce stage réellement enrichie de nouvelles compétences et de nouvelles expériences.

4.2. Méthodes mises en œuvre

Concernant la gestion de projet, la première méthode mise en œuvre pour favoriser la collaboration et la coordination des missions de chaque partenaire consiste en la mise en place de réunions régulières, pour chaque WP. Ces réunions, bimensuelles pour la plupart, permettaient pour les partenaires impliqués de présenter leurs avancées, de présenter les points de blocages pour en discuter avec les autres membres du WP et de discuter des prochaines grandes étapes. Les réunions étaient bien entendu faites en visio et les dates étaient bloquées à l'avance pour avoir des points réellement réguliers.

Lors du montage du projet il est quand même apparu que des réunions en présentiel, pour que tous les partenaires puissent se retrouver et échanger, étaient nécessaires. Ainsi, une fois par an, le *Consortium Meeting* (CM) se tient « en vrai », sur plusieurs jours, dans une des ville-pilote du projet. La réunion de lancement en septembre 2022 s'est tenue à Lyon et était organisée par Interface Transport car coordinateur du projet mais le prochain CM se tiendra en septembre 2023 dans la ville d'Hambourg. La présence aux CM est obligatoire pour tous les partenaires (au moins un membre de chaque organisation doit être présent) et des budgets spécifiques ont été prévu lors du montage du projet pour permettre à chacun de réaliser le déplacement. Pour conclure sur les réunions, les CM se tiennent en fait tous les six mois, avec donc une réunion sur deux en visio.

Concernant la collaboration avec les autres partenaires du projet, j'ai réellement pu l'expérimenter lors de la rédaction du livrable n°1. Nous étions co-auteur avec le partenaire technique Transmetrics (TMTX) et nous avons pour responsabilité la partie une et trois du livrable et TMTX s'occupait de la deuxième partie. Lors de la rédaction de ce document, nous étions nombreux à collaborer (notamment avec les municipalités qui nous aidait pour décrire les situations initiales), avec des commentaires, de nombreux mail, etc. Ainsi, il a fallu beaucoup d'organisation pour arriver à un résultat compréhensible et cohérent. Nous avons également participé à la relecture de chaque partie, à la mise en forme du document, etc. Ce fut un travail conséquent à produire mais qui nous a permis de développer des méthodes de travail et de l'expérience pour les prochains livrables du projet.

Pour revenir sur la mission terrain à La Rochelle, les méthodes d'enquête mise en œuvre m'ont paru également très intéressantes à expérimenter car nous ne l'avions pas étudié en cours. En règle générale, pouvoir travailler dans le domaine de la logistique urbaine, une thématique que je n'ai pas étudié en cours m'a passionné tout du long de ce stage et je suis fière aujourd'hui de toutes les connaissances et compétences que j'ai acquises grâce à cette dernière expérience étudiante.

4.3. Analyse critique des résultats produits

De mon point de vue, toutes les productions que j'ai réalisées au cours de ce stage sont satisfaisantes. Le fait est, qu'à part les cartes que j'ai réalisé en complète autonomie, tous les documents supports réalisés pour DECARBOMILE ont fait l'objet d'un constant va et viens les partenaires du projet et moi-même, ou du moins avec Manon qui supervisait la création des documents et qui m'orientait pour que je les améliore au fur et à mesure. En tout cas, cette expérience m'a vraiment fait prendre du recul sur ce que je produisais et pourquoi je le faisais. J'ai réellement ressenti une différence entre les productions que j'ai pu réaliser dans le cadre de mes études et celles que je réalisais pour DECARBOMILE et les autres missions. Notamment sur DECARBOMILE, avoir cette approche d'un grand projet avec plus de 30 partenaires et sur quatre années de travail m'a vraiment permis de trouver un sens à ce que je faisais et à m'impliquer pour que ce projet soit une réussite.

Paradoxalement, j'ai rencontré des difficultés pour me sentir réellement légitime dans ce projet en étant « qu'une stagiaire ». J'ai l'impression d'avoir manqué d'esprit d'initiative et j'ai encore du mal à participer activement en réunion avec les autres partenaires et à prendre la parole en public pour exprimer mes idées. L'enjeu est de trouver sa place dans le projet et connaître la valeur de son travail dans l'effort collectif. C'est encore un travail en cours pour mon cas mais pouvoir travailler avec Manon Levrey tout du long de ce projet était une chance car elle a su m'accompagner en me laissant de la liberté et me guider de la bonne manière. Elle m'a notamment beaucoup aidé en apportant un regard professionnel et critique sur mon travail, ce qui m'a permis de me rendre compte que j'ai tendance à rester souvent « en surface » lorsque je produis des études. Alors que dans l'objectif de la mise en œuvre du projet, il est important de vraiment aller au bout de chaque élément étudié, de répondre à la moindre interrogation que l'on peut se poser et de se mettre à la place des personnes qui vont ensuite utiliser notre document pour le rendre le plus pédagogique possible. Je pense que sur ce point-là j'ai encore des efforts à fournir mais que j'ai beaucoup progressé par rapport à ma façon de travailler lorsque je suis arrivée.

Finalement, sur la compétence de travail en groupe, j'ai ressenti que les études que j'ai suivies à Polytech m'ont vraiment bien préparé pour gérer des projets avec de nombreux partenaires. A aucun moment je ne me suis sentie dépassé par le nombre de partenaires faisant partie du projet et cela a toujours été un plaisir de travailler avec un panel aussi varié de profils.

4.4. Propositions de pistes de changement

Concernant les pistes de changement, je compte m'investir encore plus dans ce projet maintenant que mon poste est validé pour toute la durée du projet. En effet, avoir la vision de la fin du stage à la fin des six mois était en quelque sorte bloquant pour réellement se projeter sur les années à venir du projet, alors que cela était nécessaire. Les WP étant en interrelation et chaque travail fait en amont servant au bon déroulé du projet dans sa globalité, j'ai ressenti un changement lorsque j'ai su que je restais dans l'entreprise et que j'allais pouvoir assister à la mise en place des cas d'usage et à l'accomplissement du projet.

Ainsi, mes volontés pour la rentrée sont de pouvoir encore plus m'impliquer dans le projet, essayer d'avoir une vision globale pour comprendre tous les tenants et les aboutissants de chaque élément de chaque WP et me sentir à l'aise pour plus participer en réunion, proposer des pistes d'amélioration et être critique sur le travail que je produis, de la même manière que je le fais aujourd'hui.

4.5. Projection dans un métier

Comme dit plus haut, je suis embauchée dans le bureau d'étude donc je peux dire que ce stage a été très efficace pour me permettre de me projeter dans un travail d'ingénieur. J'ai toujours voulu travailler dans le secteur des transports mais c'est lorsque je me suis rendu compte que je ne me

voyais pas quitter le projet sans avoir vu les cas d'usages mis en place dans les villes-pilotes que je me suis réellement projeté dans ce travail.

Le milieu du bureau d'étude privé est quelque chose qui me convient plutôt bien pour le moment, notamment pouvoir travailler avec une équipe pluridisciplinaire, avoir une charge de travail encadré par des chef de projet qui planifient nos semaines avec des plan de charge, être entourée d'une équipe dynamique et avec une bonne ambiance, etc. Je pense que ce sont les conditions de travail et les personnes avec que j'ai rencontrée qui a aussi beaucoup joué sur mon envie de rester dans ce bureau d'étude. Une de mes envies pour le futur serait de comprendre les tenants et les aboutissants des appels d'offre et des réponses proposées par le bureau d'étude et d'y participer.

Conclusion

Pour conclure ce rapport, je suis très satisfaite de ce stage de fin d'étude et je ne regrette pas du tout de m'être lancé dans cette aventure qu'est le projet DECARBOMILE. Mes premiers jours dans l'entreprise ont été forts en émotions et remplis de toutes les nouvelles connaissances que j'ai pu découvrir. Aujourd'hui, le projet a perdu de sa nouveauté mais n'en reste pas tout autant intéressant, car plus on avance dans les missions et plus le travail est intéressant. J'ai particulièrement hâte de rencontrer tous les partenaires en vrai lors de la réunion du consortium à Hambourg le 27, 28 et 29 septembre prochain et je ne doute pas que d'ici là, le projet aura encore bien avancé pendant l'été.

Je suis également très enthousiaste à l'idée de me projeter dans un nouveau travail et de découvrir encore plus la logistique urbaine, les projets européens et la manière dont le bureau d'étude va évoluer dans le temps. J'ai encore plein de choses à apprendre et je suis très heureuse d'avoir pu obtenir un poste qui je suis sûre va m'apporter plein d'apprentissage et de nouvelles expériences.

Bibliographie

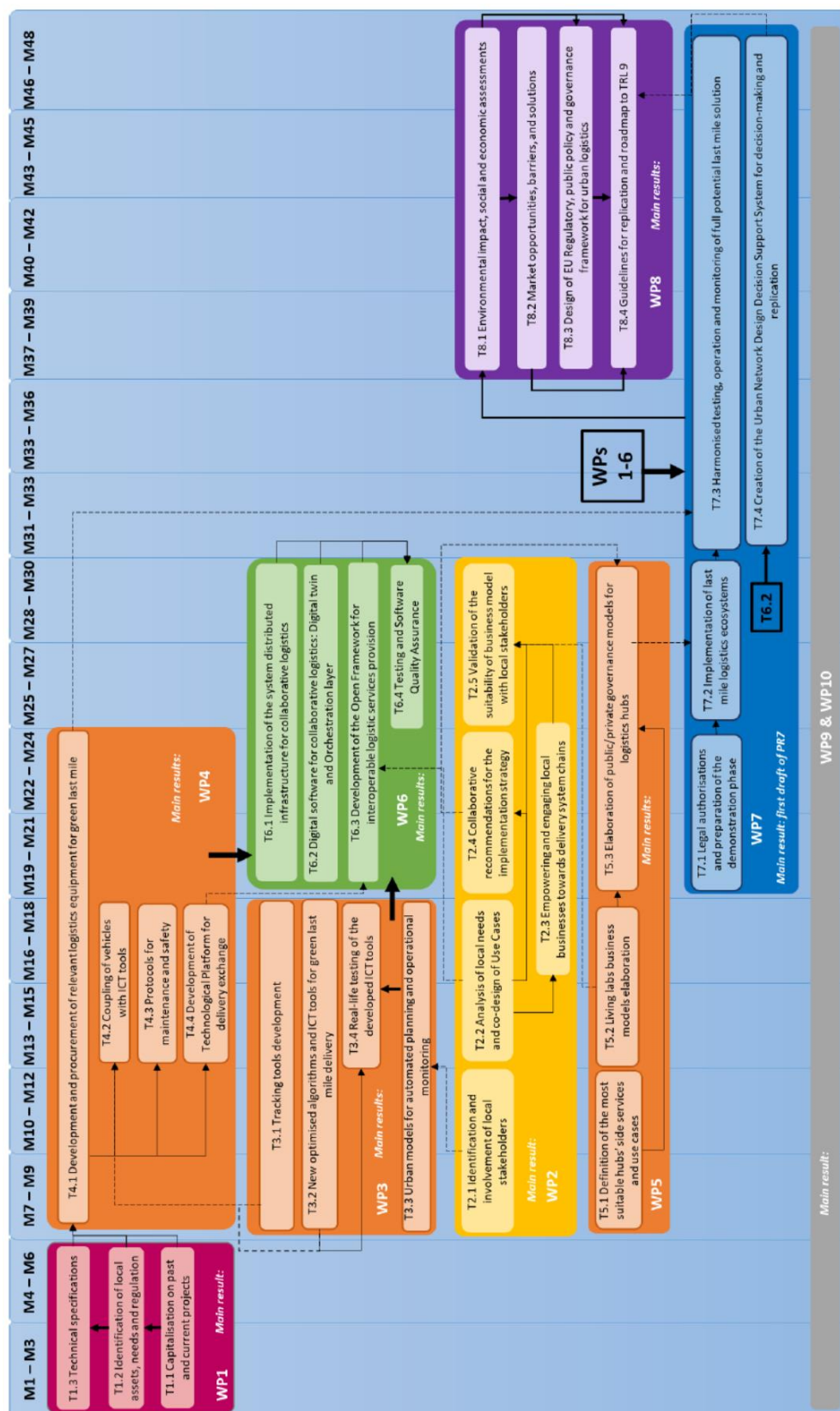
- Ackerman, F., & Heinzerling, L. (2002). Pricing the priceless: Cost-Benefit Analysis of Environmental Protection. *University of Pennsylvania Law Review*, 150(5), 1553.
<https://doi.org/10.2307/3312947>
- Bianchini, F., & Hewage, K. (2012). Probabilistic social cost-benefit analysis for green roofs: a Lifecycle approach. *Building and Environment*, 58, 152-162.
<https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2012.07.005>
- Cost-Benefit analysis and the environment. (2018). Dans *OECD eBooks*.
<https://doi.org/10.1787/9789264085169-en>
- European Commission. (2022). *CINEA Guide on economic appraisal for CEF-T transport projects*.
- Gonzalez-Feliu, J. (2014). *Costs and Benefits of Railway Urban Logistics: A Prospective Social Cost Benefit analysis*. <https://shs.hal.science/halshs-01056135>
- INRS - Institut National de Recherche et de Sécurité. (2016). *Réussir l'acquisition d'une machine ou d'un équipement de production*.
<https://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%206231>
- Moncef, B., Akeb, H., Fourrot, J., & Durand, B. (2018). La livraison collaborative des consommateurs connectés, nouvel enjeu de la logistique urbaine. *Décisions Marketing*, 91, 97-113. <https://doi.org/10.7193/dm.091.97.113>
- Raillard, N. (2020). *The Shift Project - Etude comparative de l'impact carbone de l'offre des véhicules*.
- Ruffino, P., & Jarre, M. (2021). Appraisal of cycling and pedestrian projects. Dans *Advances in transport policy and planning* (p. 165-203).
<https://doi.org/10.1016/bs.atpp.2020.08.005>

Van Essen, H., Van Wijngaarden, L., Schroten, A., Sutter, D., Bieler, C., Maffii, S.,
Brambilla, M., Fiorello, D., Fermi, F., Parolin, R., & Beyrouthy, K. E. (2019).
Handbook on the External Costs of Transport, Version 2019. *European Commision*.
<https://trid.trb.org/view/1646234>

Annexes

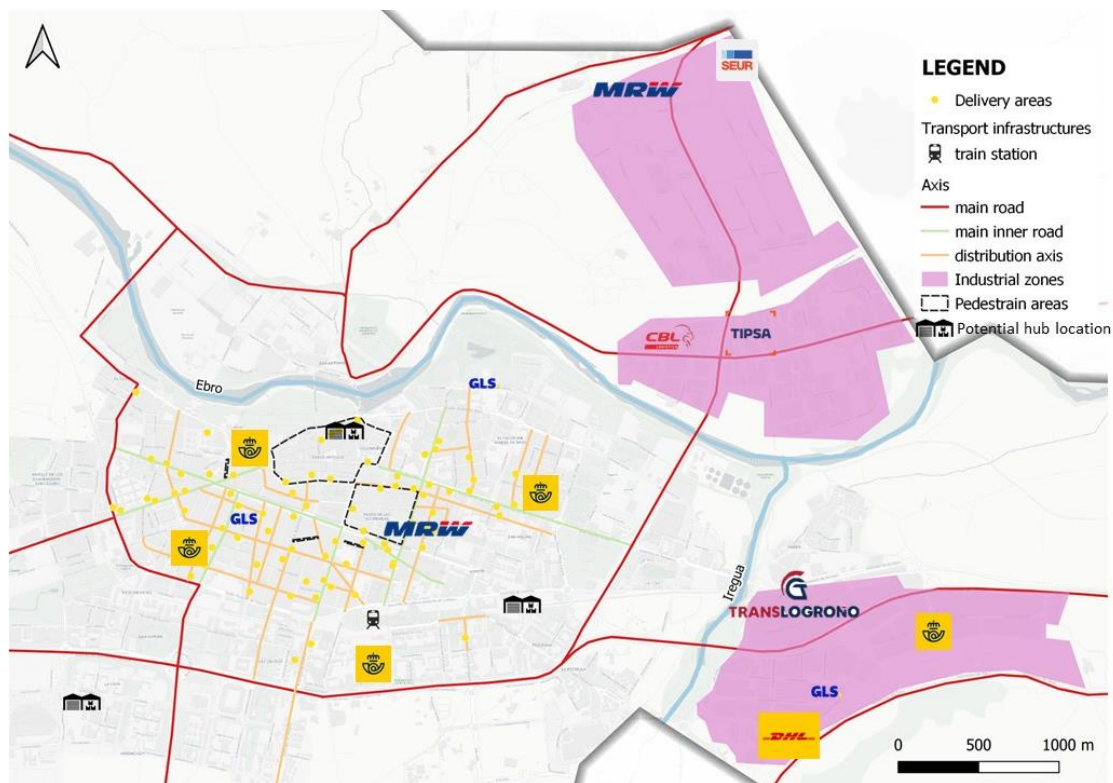
DECARBOMILE

1. Planification du projet et détails des différentes tâches composant les WPs



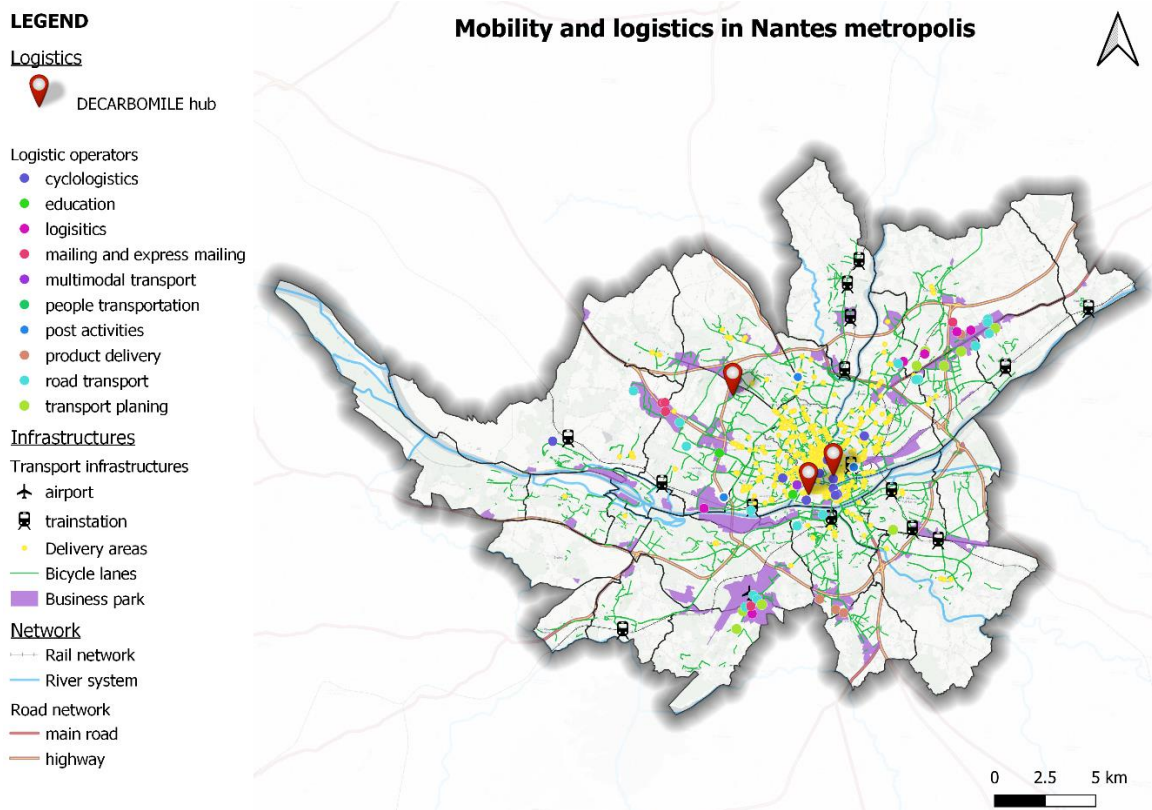
2. Cartographies pour le livrable 1.1

Logroño

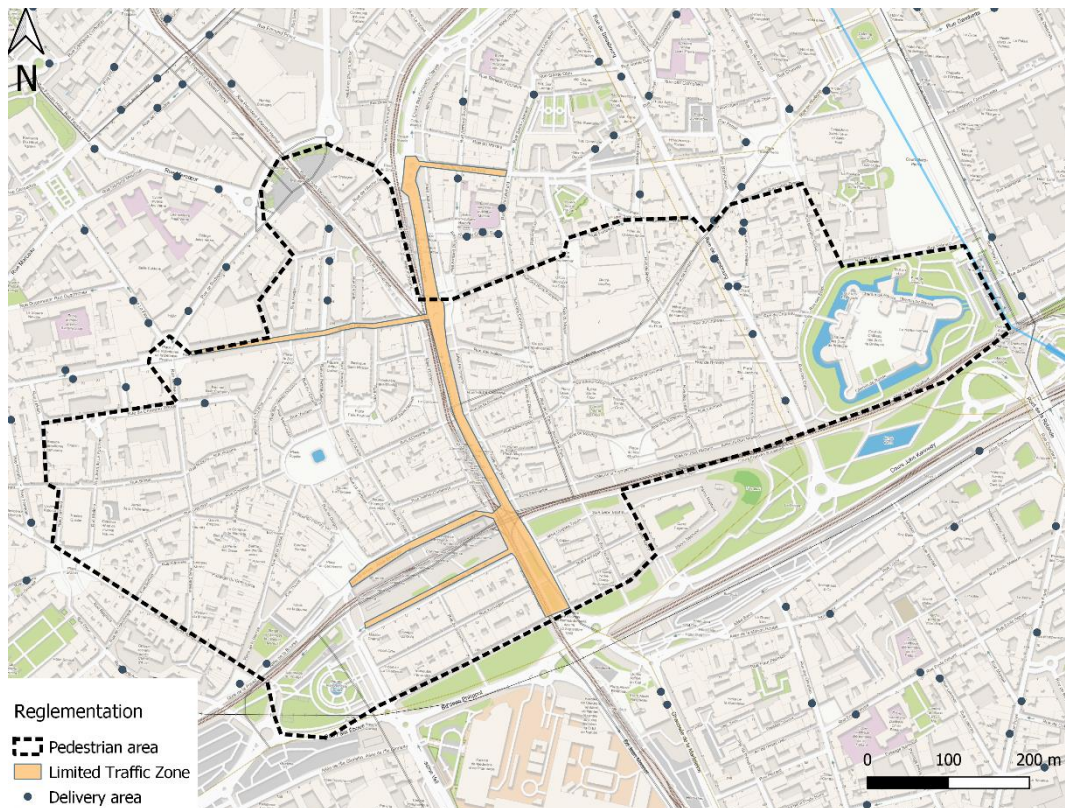


Nantes

Carte de la ville entière



Carte zoom sur un secteur piéton de la ville

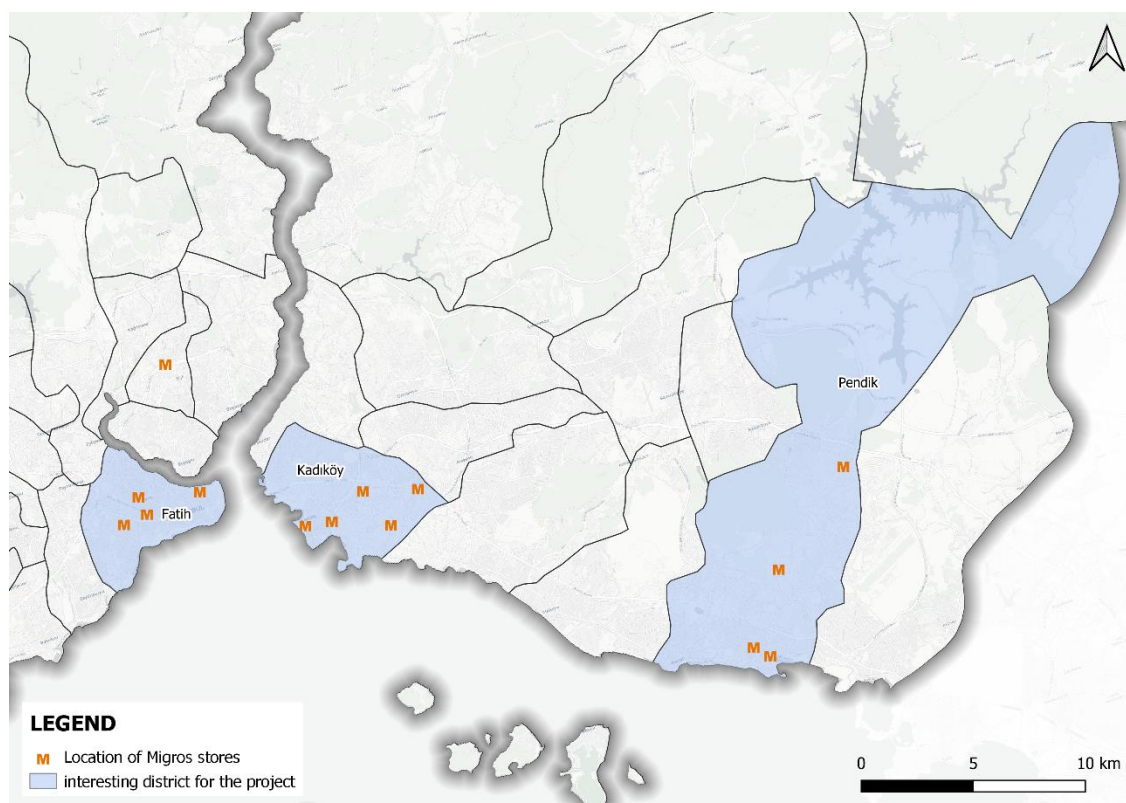


Istanbul

Carte de la ville entière

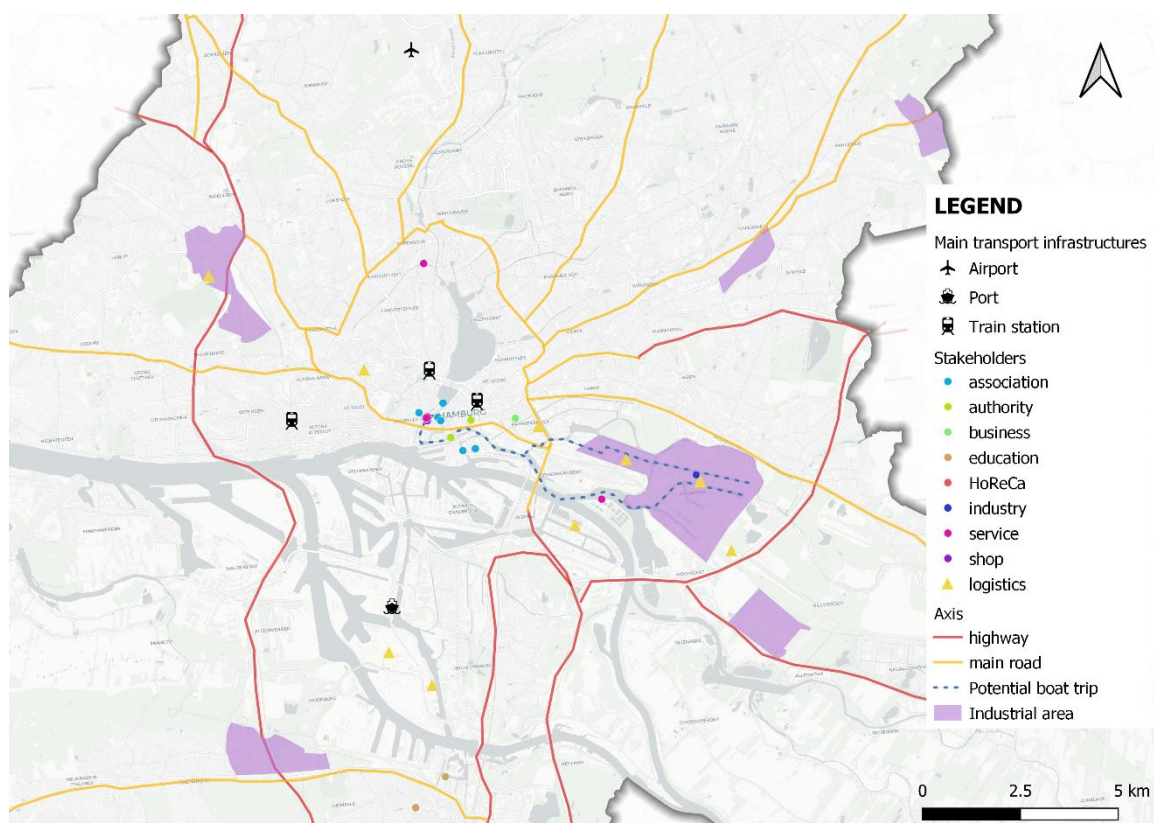


Carte focus sur un des acteurs majeurs de l'expérimentation (MIGROS) et les quartiers préfigurés pour la mise en place des cas d'usage

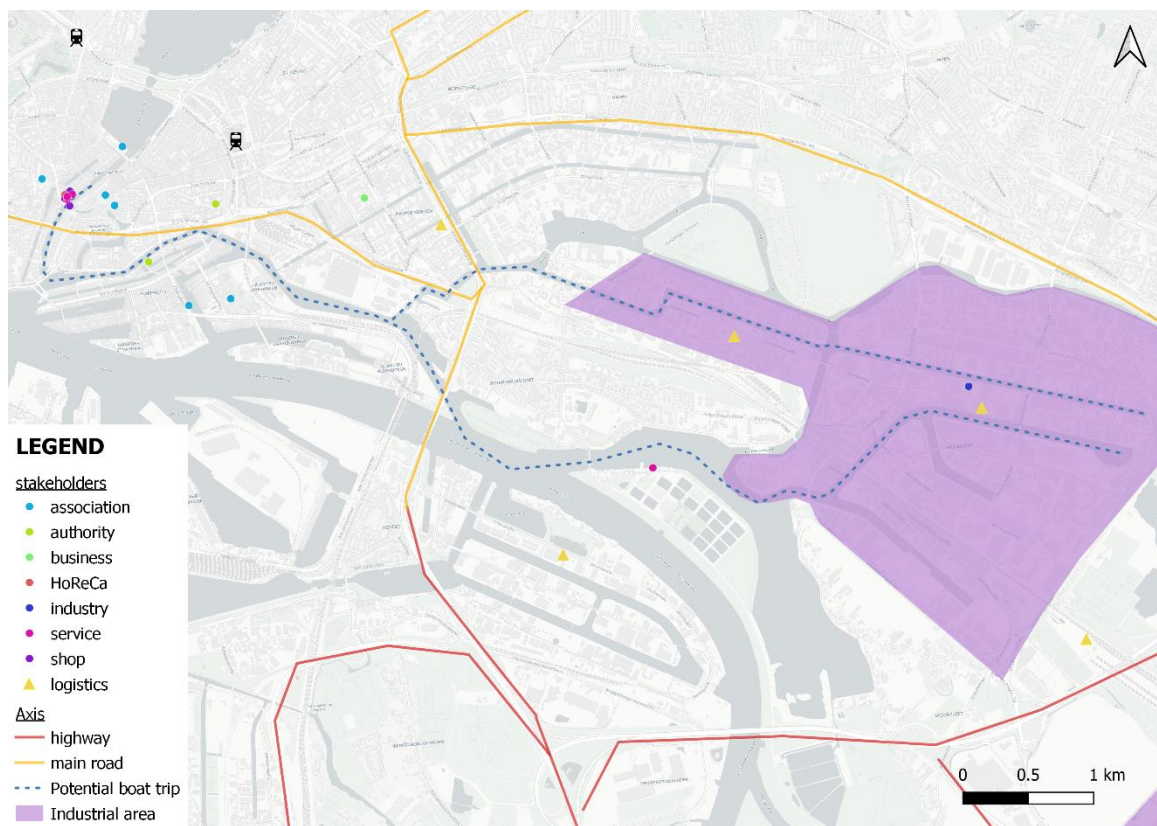


Hambourg

Carte de la ville entière

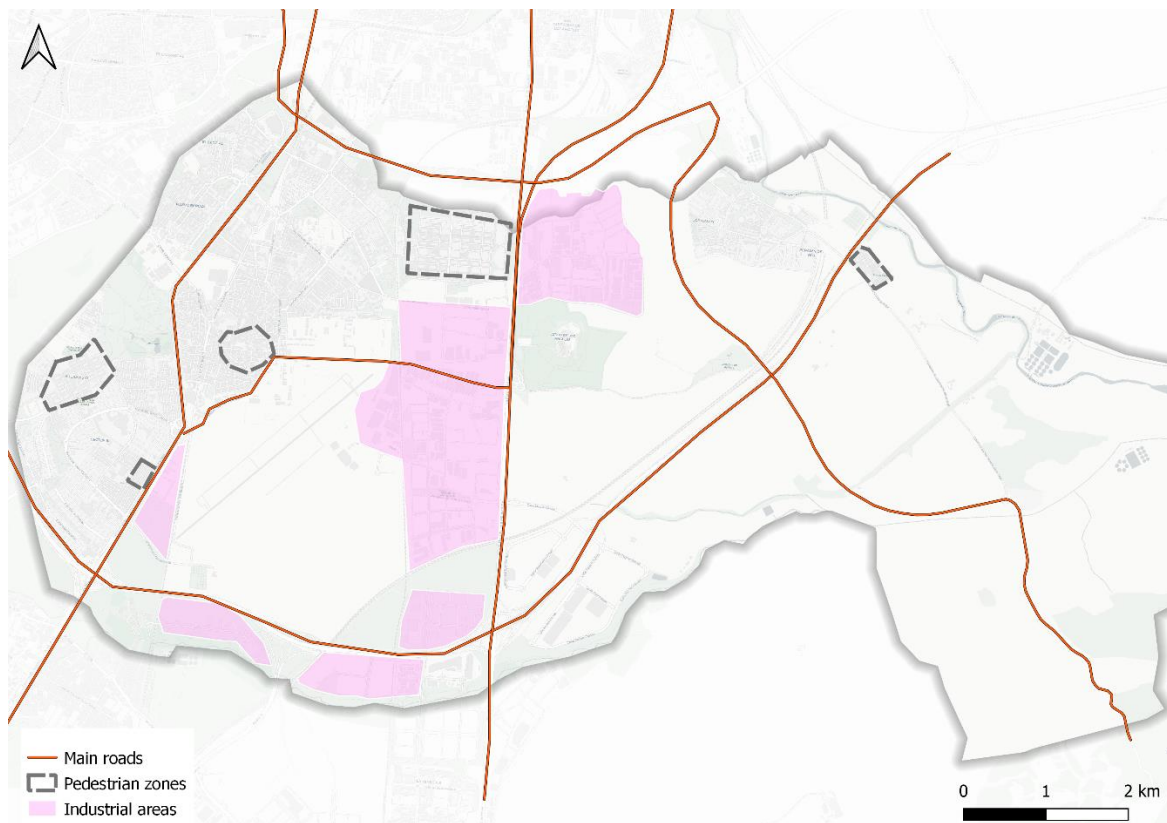


Carte zoom sur le trajet potentiel du bateau



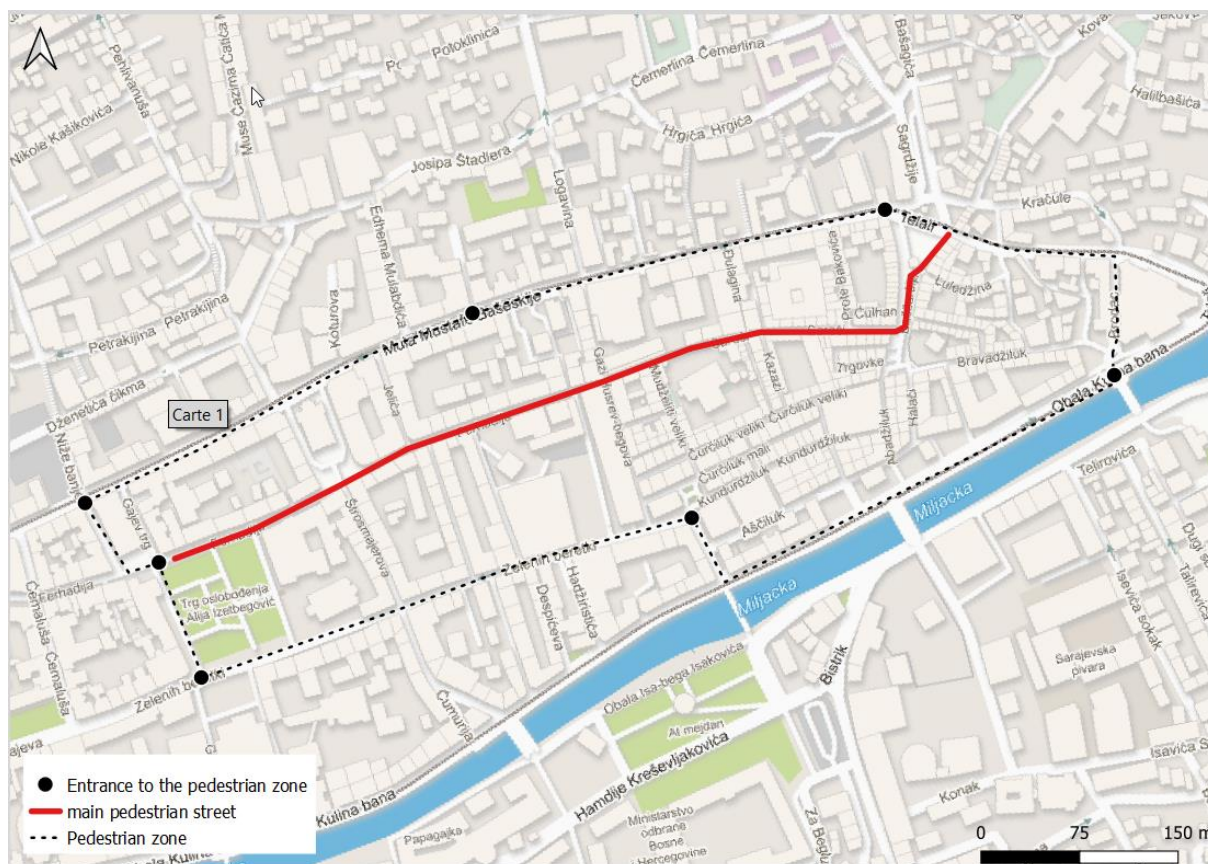
Getafe (ville satellite)

Carte de la ville entière



Sarajevo (ville satellite)

Carte focus sur le secteur piéton du centre historique



3. Tableau de définition pour le cas d'usage n°1 de Nantes

Onglet 1 : instruction pour l'utilisation du document

HOW TO USE THE USE CASE DEFINITION TEMPLATE

The main objective of this document is to thoroughly detail each use case, providing their specificities and setting KPIs. By doing so, we will be able to develop a representative graphic of the use case situation compared to the reference situation, based on a number of selected criteria / axis (including the five DECARBOMILE pillars).

In the **"USE CASE DESCRIPTION"** tab, please provide a detailed description of each use case to be implemented in your LL, including the services to be developed, the stakeholders to be involved, and the different related costs and benefits. This will help define the business model afterwards.

In the **"KPIs"** tab, identified KPIs have been classified under seven different axes (including the five DECARBOMILE pillars), and divided between **"Operational"** and **"Impact"**. **"Operational"** KPIs refer to elements related to the implementation and the running of the pilot itself, while **"Impact"** KPIs cover the effects of it*. **For each KPI, an effective value will need to be assigned** (white cells) for the current situation ("Reference"), the experimentation ("Pilot") and the optimal situation (the maximum target value that could be allocated for this KPI in a fully operative situation (not more experimental)). **These effective values can be in %, €, hours, or general number, based on the related KPI.** A general notation will then be automatically calculated (grey cells), to feed into the radar figures in the last tab "GRAPHS". The notation will be between 0 and 5 (5 being the highest degree of performance possible).

In the **"GRAPHS"** tab, you should not enter any data as they are **automatically filled in** with the general notation from the previous "KPIs" tab. A **representative radar figure** is then generated to illustrate the use cases performance (reference situation, pilot, optimal situation) based on the seven axes defined.

*In this template, both "Operational" and "Impact" KPIs have the same weight in the final notation, but it still open to discussion whether one should weigh more than the other in the overall calculation.

Onglet 2 : définition détaillée des cas d'usage

	Use case 1: Shared hub in pedestrian area (Parc des Chantiers)	
Visual		
	Reference situation	Pilot situation
Description	No shared CC in the area	Creation of a MCC on the pedestrian area of the Ile de Nantes, to store goods during the day and deliver them with cargo bikes to remove trucks from the area. MCC = small container (approximately 120m³) either mobile or static, operated as a hub by a cargo bike company, and shared with other actors (describes below) for flows consolidation: food flows, construction material flows, etc. Location interest has been confirmed by CoopCycle, Boite à vélo, and Les Machines de Nantes who are currently looking for a logistic hub in that area (+ overall island area by a previous IT study)
	Related projects to build upon	
	Services	
B2B / B2C		B2C, B2B
Type of hub shared (micro, mobile, temporary, etc.)	None	micro (TBC), static, permanent (TBC)
Alternative delivery mode (cargo bikes, barge, EV, other)		cargo-bikes
Smart lockers as pick up points	No	No (?)
Waste collection		TBC
Data available		FRETURB simulation?
Data needed		Local business needs
	What type of hardware will you need/use?	
e-cargo bikes	Yes or NO	
e-barge	Yes or NO	
trailers	Yes or NO	
refrigerated trailers (for positive cold, up to 17°C)	Yes or NO	
refrigerated trailers (for negative cold, up to -25°C)	Yes or NO	
micro containers	Yes or NO	
refrigerated micro containers (for positive cold, up to 17°C)	Yes or NO	
refrigerated micro containers (for negative cold, up to -25°C)	Yes or NO	
micro-hub	Yes or NO	
smart lockers	Yes or NO	
refrigerated smart lockers (for positive cold, up to 17°C)	Yes or NO	
refrigerated smart lockers (for negative cold, up to -25°C)	Yes or NO	
Other	Yes or NO	

	Do you need an ICT tool to...
	End-to-end tracking of goods (sensor data)
Know the dimensions of each shipment	Yes or NO
Know where the goods/packages are	Yes or NO
Know if the required environment conditions are maintained (temperature, humidity, motion, etc.)	Yes or NO
Monitor the shipments online (through web, mobile app, etc.)	Yes or NO
	Algorithms for decision support and network design
Know how many and what type of logistic units are needed + where to locate them	Yes or NO
Simulate deliveries of shipments for different hub locations and combinations	Yes or NO
Consider constraints such as low emission zones, fleet size, vehicle capacity, facilities	Yes or NO
Estimate the distribution cost and profits for different scenarios (number and location of hubs, fleet size)	Yes or NO
Simulate collaborative strategies and the impact on all of them	Yes or NO
	Algorithms for trip planning and dynamic routing
Know how many vehicles are needed to carry out the deliveries	Yes or NO
Calculate the optimal route for each vehicle (maximize/minimize different KPIs, e.g. various combinations between distance/time/cost vs. service level)	Yes or NO
Consider various constraints (capacities, delivery time slots / deadlines, zones etc.)	Yes or NO
Optimise your load	Yes or NO
	Real-time transportation monitoring and fleet management
Know where are the vehicles and if they are on schedule	Yes or NO
Know if optimal conditions are maintained (e.g. temperature for refrigerated shipments)	Yes or NO
Have real-time tracking of deliveries and sensor data	Yes or NO
Monitor KPIs and get reports using the aggregated data for future analysis	Yes or NO
	Demand forecasting and optimization platform
Know how many parcels will need to be delivered each day? Where? What transport capacity is required?	Yes or NO
Use historical data to predict the demand in the coming week(s)	Yes or NO
Get forecast per hub and delivery zip codes	Yes or NO
Produce the delivery plans and routes in advance based on the forecast	Yes or NO
	Load pooling tool
Allow other potential stakeholders to join your route to participate in the same delivery	Yes or NO
	Urban digital twin
Assess the best scenario for urban distribution of goods by adjusting different parameters and criteria (congestion, network capacity, etc.)	Yes or NO

	Name and contacts of the main stakeholders (to be involved) for the use case implementation
Public	NANTES Metropolis Voyage à Nantes (tourism office) SAMOA (responsible for the urban development on the island of Nantes) - OK with the project
Private	Coopcycle (les coursiers Nantais), les boîtes à vélo, les machines de Nantes, Chessé, TRI Local businesses (bars, restaurants, shops, etc.) Parking manager
Other	Fleximodal
	Costs
HR	94 300€ for demonstration (NANTES, DECARBOMILE) 26 250€ for demonstration (FLEX, DECARBOMILE) 2 031€ for demonstration (ID4CAR, DECARBOMILE) 69 984€ for demonstration (TRI, DECARBOMILE)
Infrastructure investment	
Equipment investment	17 280€ for two refrigerated trailers (unit costs of 12 960€) used in the Nantes LL demonstration phase (TRI, DECARBOMILE) 1 000€ for the adaptation of the existing fleet, infrastructure and API to the DECARBOMILE solutions (TRI, DECARBOMILE) 12 800€ for 4 adapted trikes (shared with other LLs ?) (FLEX, DECARBOMILE) 140 000€ for components + aggregators + technical support (HR costs?) of 16 micro-containers (FLEX, DECARBOMILE)
Operation	
Maintenance	
Software	
Other	4 000€ for communication (NANTES, DECARBOMILE)
	Benefits
	Introduction of e-cargobikes in the fleet: traffic/pollution/noise reduction
	NEXT STEPS
	1. Organise a meeting with interested stakeholders to present the use case (May-June) 2. Follow up meeting to define the needs, space allocation, and calendar (June-July) 3. Signature of a written agreement, and KPIs definition (August / September)
	PENDING QUESTIONS / ISSUES / CONCERNS
	Once all partners have been identified and have confirmed their interest, analyse the flows and needs in this area with the planning of bilateral meetings with the stakeholders

Onglet 3 : notation des indicateurs de performance

		VARIABLES		REFERENCE SITUATION				USE CASE 1				
Axis	Description	Use case - specific KPIs		KPIs value		Notation		Pilot	KPIs value		Notation	
				Reference	optimal KPI	preliminary	final		optimal KPI	preliminary	final	
Modal shift	To what extent does the use case involve a modal shift of goods transportation ?	Operational	% of goods transported by innovative solutions (cargo-bikes, barge, etc.)	1	1	S		1	1	S		
			% of BtoB deliveries made by innovative solutions (cargo-bikes, barge, etc.)	1	1	S		1	1	S		
			% of BtoC deliveries made by innovative solutions (cargo-bikes, barge, etc.)	1	1	S		1	1	S		
			Number of innovative solutions (cargo-bikes, barge, etc.) implemented	1	1	S		1	1	S		
		Impact	% of diesel vehicles in the fleet replaced by innovative solutions (cargo-bikes, barge, etc.)	1	1	S	S	1	1	S	S	
Collaboration / mutualization / consolidation	How are stakeholders engaged in this use case collaborating at different levels (operational, governance, commercial, etc.)?	Operational	% filling rate of vehicles	1	1	S		1	1	S		
			Number of operators sharing the same UCC	1	1	S		1	1	S		
			Number of operators mutualizing their goods in a same vehicle	1	1	S		1	1	S		
			Number of actors sharing their data	1	1	S		1	1	S		
		Impact	% of goods captured by the UCC	1	1	S		1	1	S		
			Reduction of unit cost per km	1	1	S		1	1	S		
			Reduction of number of tours / tour times	1	1	S		1	1	S		
			Operation density (/km*time)	1	1	S		1	1	S		
			Increase of number of operations per tour / hour / km / stop	1	1	S		1	1	S		
			Increase of customers per tour / km / in total	1	1	S	S	1	1	S	S	
Digitalisation	What digital tools are implemented in the use case: simulation, load optimization, dynamic routing, demand forecasting, marketplace...?	Operational	How many digital tools / services are provided by the use case ?	1	1	S		1	1	S		
			How many simulations have been done for the use case implementation and optimization?	1	1	S		1	1	S		
			How many actors / clients (stakeholders?) are increasing their level of digitalization to support their business?	1	1	S		1	1	S		
		Impact	Number of kms optimised with cargo bikes / barge delivery (route optimisation)	1	1	S		1	1	S		
			Number of projects/actors using the same tool or data	1	1	S	S	1	1	S	S	
Urban integration	How is the use case being integrated into the urban planning / real estate strategy ?	Operational	Number of different types of hubs	1	1	S		1	1	S		
			Number of loading and unloading infrastructure	1	1	S		1	1	S		
			Number of EV charging stations	1	1	S		1	1	S		
			Number of equipment generating renewable energy onsite	1	1	S		1	1	S		
			Volume of flows involved (% of total urban flows)	1	1	S		1	1	S		
		Impact	See transverse KPIs	1	1	S	S	1	1	S	S	
Regulation	What kind of policies/measures are implemented to enable specific solutions and adapt the city fabric?	Operational	If there is a SUMP implemented	1	1	S		1	1	S		
			If there are emissions / traffic / access restrictions	1	1	S		1	1	S		
			If a certification/label regulation is put in place	1	1	S		1	1	S		
		Impact	See transverse KPIs	1	1	S	S	1	1	S	S	
Final customers engagement / role	Through which incentives are final customers encouraged to change behaviors (marketing, side services, regulations, etc.) ?	Operational	Number of parcels picked-up at smart lockers	1	1	S		1	1	S		
			Number of campaigns to raise awareness	1	1	S		1	1	S		
			Number of clients who specifically chose green delivery when validating their order (on retailers website)	1	1	S		1	1	S		
			Number of supportive regulations put in place	1	1	S		1	1	S		
		Impact	Number of final customers who change their consumption habits for more sustainable modes	1	1	S		1	1	S		
			Number of final customers sensibilized to the impact of their consumption habits	1	1	S		1	1	S		
			Reduction of km travelled / GHG emitted by customers for shopping (in store, online pick-ups, returns, etc.)	1	1	S	S	1	1	S	S	
Added values services	What are the different side services proposed and how do they affect the use case ?	Operational	Number of different added-value side services offered	1	1	S		1	1	S		
			Number of different clients' typologies	1	1	S		1	1	S		
		Impact	See transverse KPIs	1	1	S	S	1	1	S	S	
Transverse KPIs				1	1	S	S	1	1	S	S	
				REFERENCE SITUATION				USE CASE 1				
				Reference	KPIs	Notation		Pilot	KPIs	Notation		
X amount of CO2 equivalent emitted				1	1	S		1	1	S		
Traffic reduction (%)				1	1	S		1	1	S		
X km per unity delivered				1	1	S		1	1	S		
Number of jobs created				1	1	S		1	1	S		
Number of dB (decibels) emitted per unity delivered				1	1	S		1	1	S		
Other												

Onglet 4 : résultats

TABLE 1	use case 1 Consolidation of parcels to the pedestrian area via a light hub last mile with active transportation only		use case 2 Consolidation and mutualization of parcels via a mobile hub		use case 3 bus depot		use case 4 floating hub	
	reference situation	project objectives	reference situation	project objectives	reference situation	project objectives	reference situation	project objectives
Modal shift	5	5	5	5	5	5	5	5
Collaboration / mutualization / consolidation	5	5	5	5	5	5	5	5
Digitalisation	5	5	5	5	5	5	5	5
Urban integration	5	5	5	5	5	5	5	5
Regulation	5	5	5	5	5	5	5	5
Final customers engagement / role	5	5	5	5	5	5	5	5
Added value services	5	5	5	5	5	5	5	5
								

4. Plan d'acquisition stratégique pour de nouveaux équipements

INTRODUCTION

As part of the DECARBOMILE project, WP4, subtask 4.1.2 covers the **identification and procurement of relevant vehicles for delivery and mobile hubs**.

Based on the project benchmark of existing and innovative freight vehicles and mobile hubs, the Asset Acquisition Plan (developed by FLEX and TMTX) will then feed into Deliverable 4.1 (which IT is leading), due in M18 (29/02/2024).

It aims to provide information for municipalities or logistic operators (both inside and outside the consortium) on how to identify and commission the right equipment for their activities.

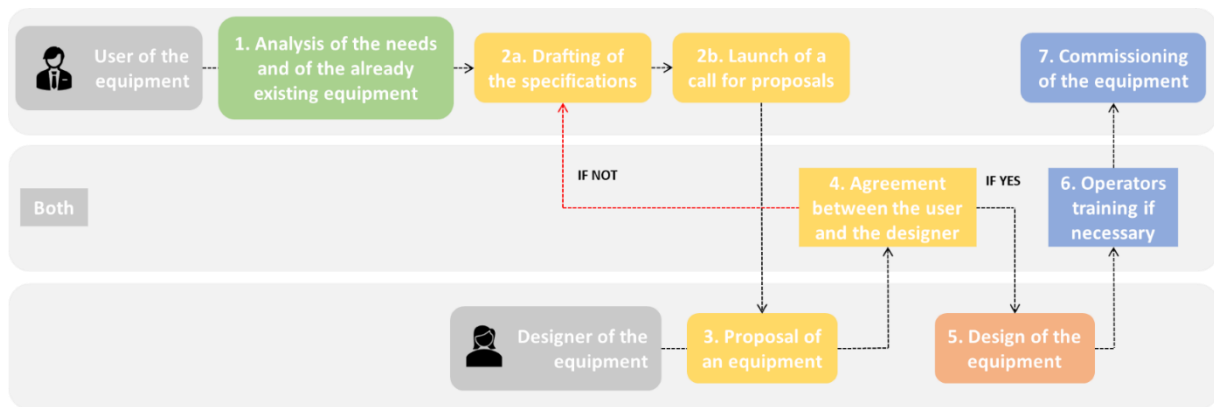
The first two parts of this document are inspired from a guide¹ developed by the INRS (French National Institute of Research and Security) to help industries buy new equipment in the safest and most optimised way.

APPROACH

1. Overall process

The following visual describes the usual process to acquire new equipment. The different colours represent four different steps defined later in the document.

In the case of the DECARBOMILE project use cases, the user of the equipment can be the municipality itself (Living Lab) or the logistics operators. This will be important to be defined before starting the process.



2. Description of the different steps

In green: preliminary studies for the project (based on the use case definition) and detailed description of the equipment needs, according to the objectives or the results expected in the use case.

In yellow: this part is the step between the drawing up of the equipment specifications and the beginning of the design of the said equipment. Based on the previous step (preliminary study), the needs and specific characteristics of the equipment are well known by the user (LL / local stakeholders) and can be transmitted to the designer (equipment provider). Drawing up the specifications in a functional form ensures that relevant, effective, and safe solutions emerge. It is also important to have the view and feedback from the different stakeholders who will interact with the equipment (end users), in order to ensure its efficient and effective use. During this phase every aspect of the equipment use has to be discussed and defined, including the potential risks associated to the equipment and its use, the maintenance...

In the final document, it is recommended to include provisions in the event of clauses not being complied with or non-conformities identified.

In orange: during the conception studies, it is important to include a construction timeline and to identify risks and obstacles which could hinder the good development of the installation and implementation of the new equipment.

In blue: based on the instruction manual drafted by the designer, the user should define jobs description for each person that will interact with the new equipment and train those people if needed, before commissioning the equipment.

HOW TO DRAFT SPECIFICATIONS

1. Preliminary steps
 - Before drafting your asset acquisition plan (as described in the following next two sections), the following key elements should be considered:
 - Context: detail the overall planning and strategy in which the acquisition plan fits in
 - Project management: schedule the different operations and activities (order, delivery, commissioning, implementation, etc.)
 - Meetings: organise follow-up meetings and visits to monitor the equipment development and identify potential issues and risks

- Acceptance of the equipment: detail the different validation steps between the moment of the equipment reception and its implementation / use (test scenarios, validation criteria, regulatory compliance, etc.)
- Warranty conditions: see which parts of the equipment is covered by the warranties (hardware, software) and where does the designer responsibility apply.
- Additional resources: list all the documents part of the acquisition plan (specifications, annexes, plans, etc.)
- Contacts: name the different contacts points and resources persons

2. Goal of the specifications and general presentation

The specifications document aims to give a global presentation of the use case (stakeholders, goals, timeline, etc.) as well as of the equipment involved. It may also include a potential Non-Disclosure Agreement.

More specifically, the specifications should describe the final objective of the equipment and the way the equipment will be used as part of the use case (who will use it, for what purpose, in which conditions, etc.).

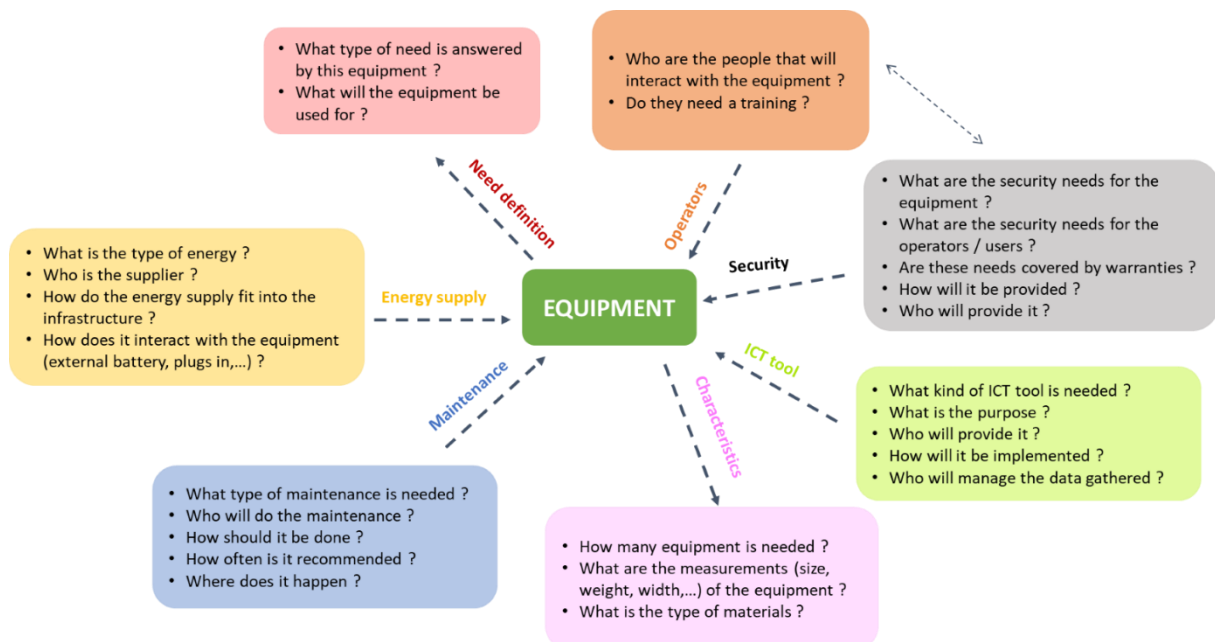
It should also detail the end-user's expectations for this new equipment, such as the autonomy (if it is a vehicle), the storage space, the security needs, etc. More details on this in the next section.

Potential point of caution should be also raised.

3. Description of each need that the new equipment should answer.

As every aspect of the equipment should be included and detailed as much as possible, the visual below aims to identify the different functions that need to be fulfilled and described.

To this list can be added the level of importance of each function (whether it is negotiable or not in the specifications), the potential points of caution and the associated risks.



4. Detailed questions (to be completed, if necessary, by the technical partners)

Need definition

- What type of need is answered by this equipment?
- What will the equipment be used for?

Operators

- Who are the people that will interact with the equipment?
- Do they need a training?

Security

- What are the security needs for the equipment?
- What are the security needs for the operators / users?
- Are these needs covered by warranties?
- How will it be provided?
- Who will provide it ?

ICT tools

- What kind of ICT tool is needed?
- What is the purpose ?
- Who will provide it ?
- How will it be implemented?
- Who will manage the data gathered?

Characteristics

- How much equipment is needed?
- What are the measurements (size, weight, width...) of the equipment?
- What is the type of materials?

Maintenance

- What type of maintenance is needed?
- Who will do the maintenance?
- How should it be done?
- How often is it recommended?
- Where does it happen ?

Energy supply

- What is the type of energy?
- Who is the supplier ?
- How does the energy supply fit into the infrastructure?
- How does it interact with the equipment (external battery, plugs in...)?

5. Complementary requests

Any additional requests about the maintenance, cleaning, quality control of norms and regulations to be fulfilled should also be added to the asset acquisition plan.

FUNDING OF THE EQUIPMENT

In parallel to drafting the equipment specifications, it is important to consider the financial implication of the new equipment acquisition, including how it may fit with the DECARBOMILE grant.

The main in- and outflow items are:

- The organisation cash flow, namely how much money is available to be spent and how much money will be gained with the new equipment.
- Taxes associated to the use of the new equipment.

- The estimated equipment utilisation rate in order to calculate an investment level proportional to the use.
- Associated costs such as transport, maintenance, and depreciation
- Resale value if it is considered to not keep the equipment.

1. Renting

There are several advantages to renting equipment. Firstly, it allows the user to only bear rental costs, and leave the ownership, transport, maintenance and storage costs out of its financial strategy.

As rental companies often offer the latest model available, this can be a good way of trying out the latest equipment from different manufacturers.

However, it's important to bear in mind that rental contracts have limitations. Business owners should note that rental contracts have limits on hours of use and that payments will be considerably higher than with a purchase or a lease. Business owners should monitor the renting market for competitive rates and use trustworthy providers.

Finally, renting is an excellent option for short-term projects or as a temporary solution. If the contractor needs to make long-term use of a rented piece of equipment, they can explore rent-purchase options with their provider.

2. Buying

Buying new or used equipment offers a number of advantages, and depending on the type of equipment purchased, the quality of its maintenance and the retention of its residual value, the contractor may even make a profit when reselling it.

Buying offers the greatest flexibility, the owner is in control of all aspects of the total cost of ownership. It is up to them to maintain the piece of equipment in such a way as to maximise its useful life and resale value.

Business owners should also consider the tax benefits they may be entitled to when acquiring new equipment (see section 3.4).

3. Leasing

Leasing is a form of rental financing that links a financial institution (lessor) to an entrepreneur (lessee). The leasing company buys new capital goods or tools. It then leases the equipment to the company, while remaining the owner for the duration of the contract. Any company, regardless of its legal status, can use leasing.

Leasing allows companies to rent new equipment, with a special feature: at the end of the fixed-term lease, they may, if they wish, purchase the equipment at a reduced price, determined in advance when the contract is signed. If the customer wishes to change the equipment during the term of the lease and set up a new contract, they can request an early exit offer.

In most contracts, equipment is leased for a period of between 2 and 7 years. The rental period generally depends on the depreciable life of the equipment.

4. Grants and subsidies

In France: The cost of acquiring professional equipment is deductible from the taxes if it is chosen to record the actual expenses as deductible business expenses. Those expenses must be directly related and essential to the activity. The expenditure must be deductible in respect of the tax year.²

Concerning the investment in green vehicles, the government also offers a tax deduction proportional to the CO₂ emitted by the vehicle bought (less CO₂ = more deduction), associated to an exemption from company car tax if the company uses electric vehicles and a total or partial exemption from the tax on vehicle registration documents (depending on the regions, in the DROM-

COM, Centre Val de Loire and PACA, the exoneration is not applicable). Finally, the Environmental Bonus helps financing electric vehicles.³

In Türkiye: there are some general investment incentives provided by the ministry of industry and technology⁴. Concerning electric vehicles, the country is at the premises of the EV development (2M EV expected in Turkey for 2030⁵, in France 13.5M) so no governmental aid is currently in place to help companies finance them. However, an incentive to help implement charging stations was launched by the ministry in 2022.

In Spain: Spanish authorities offer private companies a broad range of financial aids and incentives to promote investment, competitiveness, and economic growth. These incentives are designed to foster productive investment, research, development, and innovation (RDI)⁶. The grants are launched by the government, but each region proposed its own call for proposal in function of the need and the means they have.

About the financing of electric vehicles (EV), the Spanish government has launched several plans to help private individuals and businesses buy EV. For example, the Moves III plan propose a grant up to 7000€ for the purchase of EV.⁷ Also the plan MOVES FLOTAS helps small companies but also big groups to electrify their vehicle fleet with help to purchase EV but also to install charging stations.⁸

In Germany: Germany does not offer tax incentives except in very limited circumstances, not usually of direct business relevance (e.g., special depreciation for buildings under a conservation order).⁹ Concerning the purchase of electric vehicles, the government is eliminating the incentives that once existed for company-cars since the beginning of 2023¹⁰, as “the vehicles' growing popularity makes government subsidies unnecessary” according to the Germany's economy ministry.

Beside this elimination, exists a funding program for heavy duty FCEV and BEV. The ministry of digital infrastructure and traffic subsidize purchase of BEV and FCEV heavy duty trucks and its respective charging infrastructure. In this case, the ministry subsidizes 80% of the cost difference between a conventional heavy-duty truck that runs with a combustions engine and a BEV or FCEV heavy duty truck). Concerning cargo-bikes, there are funding programs on national and state level. As the programs themselves are usually limited by pre-determined timeframes and/or total grant sum we can observe a dynamic funding environment that cannot be used for any financial planning.

5. Analyse Coûts-Bénéfices

GENERAL CONTEXT OF THE STUDY

Logistics is at the core of modern society and essential to bring food and goods in the heart of cities, where a majority of Europeans live. Transport efficiency in Europe is a challenge, EU statistics show that vehicles are filled on average to only 57% of their weight capacity, and 20% of vehicles are running empty (in 2020)¹.

Significant changes are needed in supply chain operations, especially on the last mile. Amongst the EU Green Deal objectives, several aim at urban logistics: 55% reduction of emissions from cars by 2030, 50% reduction of emissions from vans by 2030².

In addition, on a local level there is an increasing push for zero-emission zones in inner cities. 26 of the world's largest cities signed up to the Green and Healthy streets pledge³. Last mile logistics need therefore new urban logistics consolidation frameworks.

To begin with this analysis, it seems important to have a broader understanding of the ecosystems where the DECARBOMILE project operates. In that sense, the PESTEL analysis below provides an

overview of the **Political, Economic, Socio-cultural, Technological, Environmental and Legal** contexts.

Political: The current armed conflict in Ukraine is heavily impacting the supply of energy, including electricity, in Europe⁴. As DECARBOMILE is mainly focusing on green deliveries, made with electric vehicles in most of the cases, it raises a number of concerns about the source of the energy to be used, and the extent to which it can be local and sustainable. In addition, during the four years of the project, political changes need to be anticipated and taken into account. In 2023, national and regional elections took place respectively in Turkey and Spain, which have already led to changes in the DECARBOMILE partners in the municipality teams. This can represent a risk to the success and impact of the project and has to be considered. On a more positive side, the European Commission is strongly encouraging European cities to develop their Sustainable Urban Mobility Plans (SUMP), with some focus on urban logistics. Dedicated Sustainable Urban Logistics Plan (SULP) are also developed in some cities, which demonstrates the willingness of public authorities to start focusing on this point.

Economic: Linked to the political situation mentioned above, the rise of energy prices (increase in global household expenditure of between 2.7% and 4.8%)⁵ due to the armed conflict in Ukraine can be a hindrance to the project since almost all the vehicles used are electric. High inflation (up to 10% in January 2023 across the European Union)⁶ is also impacting European countries and the manufacturing price for products and equipment to be used and developed within the project. On the other hand, digital tools and logistic supply chain optimisation tend to lead to economic and financial improvements⁷. This is where DECARBOMILE can demonstrate economic viability, using innovative methods that have not yet been exploited to their full potential by stakeholders in the sector. For example, the use of Physical Internet and the creation of a common marketplace for DECARBOMILE is a significant added value from the project.

Socio-cultural: Despite people being well-aware of the climate crisis today and trying to adapt their consuming habits towards more sustainable behaviours, the environmental impact of urban logistics remains a sector hard to grasp for citizens. It will be key for the project to popularise and communicate well about the social benefits that will induce from the implementation of the use cases, to incite people to try new ways of deliveries when ordering online. Indeed, with greener and more sustainable last mile logistics schemes, citizens would benefit from less congestion in the city centre, and less related air and noise pollution, thus improving their quality of life. Concerning the labour market and the “uberisation” of employment, especially in the goods delivery sector, it appears that delivery activities can be very insecure⁸. To counter this, cycle-logistics companies are springing up to offer more stable and safer working conditions to bike couriers⁹.

Technological: Manufacturing electric vehicles, and alternative energy vehicles in general, is a growing and innovative sector, similar to the intermediate vehicles sector (type of vehicles between the bicycle and the car). Following the benchmark that we conducted for WP4, it appears that a lot of innovative solutions exist and more will continue to follow. For example, FLEXIMODAL is offering innovative vehicles (including a lifting system) and trailers (refrigerated, ...), that can be put on tricycles or bicycles, which they are manufacturing as well. Moreover, the cycle-logistics sector is expanding (see above), inducing new solutions for cargo-bikes deliveries, which can carry heavier and bulkier packages.

Environment: Urban logistics is an under popular sector, but its externalities have a wide impact on society. For example, urban freight is responsible in France for 25% of CO2 emissions in 2022 (according to the French Ministry of Ecological Transition). With the ongoing and pressing climate crisis, it is necessary to find solutions to minimize global warming and the air pollution, two side effects of the massive use of thermic vehicles. As already mentioned, the increasing awareness of

climate change and the need to change our behaviours is positive for DECARBOMILE that is advocating for new ways of doing urban logistics, in a greener way. Logistics operators and end-users are invited to actively participate in the development of the project to allow them to invent new ways of consuming and transporting goods.

Legal: In response to the health issues associated with poor air quality and the problem of exceeding regulatory limits for concentrations of fine particles and nitrogen dioxide (NO₂), several European countries have set up Low Emission Zones (LEZs). Access to these zones is restricted to certain types of vehicles, depending on their atmospheric pollutant emission standards or the presence of pollution control equipment. In France, LEZs will be mandatory for cities with more than 150,000 inhabitants from December 2024, following the passing of the Mobility Orientation Law in 2019. This legal framework is closely linked to political orientation, where countries and the European Union are actively working to implement some changes. More regulations can be found on this website: <https://urbanaccessregulations.eu/userhome/map>.

BASELINE SCENARIOS AND USE CASES IN LIVING LABS

Based on D1.1, D1.2 and the discussions with local stakeholders in the different workshops, below is an overview of the baseline situation and the use cases in each Living Lab.

The city of Hamburg
Local project partners
Free Hanseatic City of Hamburg (HAM) Logistics Initiative Hamburg (LIHH) Deutsche Post DHL (DPDHL) Technical University of Hamburg (TUHH) New Mobility Solutions Hamburg GmbH (ITS)
Baseline situation
Hamburg is the second largest city in Germany, located in the northern part of the country on the river Elbe. Around 32% of the traffic in Hamburg is commercial with 1.1 million trips per day. Cars represent 2% of the vehicles, 36% are transporters and 22% are heavy goods vehicles. In total, the passenger economic traffic with cars makes 480.000 trips/day, the delivery trucks 250.000 trips/day, the transporters 150.000 trips/day, the small trucks 117.000 trips/day, the medium trucks 33.000 trips/day and the big trucks 105.000 trips/day (Mobilitätsbeirat 2019). The city legislated a climate protection law in 2020, which sets ambitious goals for the reduction of carbon dioxide emissions by 55% until 2030 and by 95% until 2050, compared to 1990 levels. The law is accompanied by a climate protection plan, which includes many concrete measures for achieving these goals in all sectors. In 2021, Hamburg also announced its strategy for decarbonisation in the urban logistics sector, which sets forth measures aimed at increasing sustainability and lowering emissions on the logistic last mile by 40% until 2030 in comparison to 2017 levels. Hamburg is a city with a lot of water – apart from the Elbe, three other rivers flow through Hamburg: The Alster, Bille and Este. In addition, the Port of Hamburg is not only Germany's largest universal port and the third largest container port in Europe, but also an important distribution point for goods trade between the North Sea and the Baltic. 126.3 million tonnes of cargo, including around 8.5 million standard containers (TEU), were handled in 2020. However, no operator is currently using the inter-city waterways for freight transportation and last-mile

logistics.

The current distribution model classically involves logistic operators having their own platform located in the outskirts of the city (industrial zones), with deliveries (home delivery and pick-up point delivery) using straight-truck or smaller motorized vehicles, equally in the city centre and in more remote locations.

As part of the DECARBOMILE project, the Living Lab will investigate the possibility to use the waterways and canals for logistics purposes. The effective use of Hamburg waterways is a topic that has already been investigated in detail by the Fraunhofer Centre for Maritime Logistics (CML) and Fraunhofer Institute for Material Flow and Logistics (IML) in a [feasibility study](#) “Water Cargo Barge (WaCaBa)”, commissioned by the Ministry of Economy and Innovation in 2021. This study will be used by the Living Lab as guideline with its analyses of the local waterway system.

Use cases

USE CASE 1: Transport mutualisation and intermodality – no stop

An innovative last mile barge, developed by DECARBOMILE’s partner Training Centre for Wood and Construction (OHB) in Ghent, will be deployed on the canals from the Billbrook district of Hamburg. The use case will allow for the investigation of water-road intermodality, with the barge also serving as mobile hub.

Location

The **Billbrook district** is a major industrial and commercial location in Hamburg, and the city centre. The **loading and starting point** of the vessel will be close to DPDHL’s delivery base in Billbrook. Three options currently under discussion, including “Am Alsterfleet”, which was also proposed in the “WaCaBa” study as suitable. However, additional studies need to verify the feasibility of the route, in terms of water depth and bridge height, navigation, tide, locks and waves, permits, safety regulations, etc. and the existing information needs to be reviewed, digested, extended, and further analysed during the project.

Three additional locations are currently being discussed as **unloading point and potential area for a micro-hub container and smart lockers for short-term storage** operated by DHL to consolidate the parcels / smaller containers.

The **infrastructure at loading and unloading points** and the **handling of delivery units** (loading and unloading process) also need to be clarified. The construction of pontoons or the usage of cranes are among the possible options, as well as the installation of a lifting platform on the barge.

DHL is also checking where they could park the bikes, and HAM investigating for a safe harbour for the barge.

Equipment

The electric barge “AVATAR”, currently under construction, will be provided by OHB.

Focusing on the final last mile delivery to the end-customer, after unloading the vessel, the Living Lab considers the use of cargo-bikes. DPDHL is participating in the project with their own cargo-bikes and plans to purchase further ones for the project, including the containers on the cargo-bikes, as well as with all the necessary systems for dynamic route planning and shipment tracking, which are in place and in use today.

NGS sensors are currently being tested on the boat for collecting data about boat status (e.g.,

vibrations, temperatures), GPS location, water level, air pollution, etc.

Main stakeholders to be involved

- Public operators: HAM, Behörde für Wirtschaft und Innovation (BWI), Behörde für Verkehr und Mobilitätswende (BVM), District of Hamburg Mitte
- Private operators: OHB, DP DHL, shop owners and companies from the end point area
- Other : Naturschutzbund Deutschland

Added-value services identified

Micro-consolidation centre - potentially

Multimodality with barge and cargo-bikes for last mile delivery

Smart lockers at the unloading point – potentially

Sensors on the boat

Track & Trace monitoring

USE CASE 2: Transport mutualisation and intermodality – 1 stop

Building on the first use case, this one adds a stop point in the selected route (potentially in CitySüd) to have an extra delivery point, where smart lockers would be implanted too and deliveries (B2B and/or B2C?) made by cargo bikes.

Added-value services identified.

Same as in use case 1

USE CASE 3: Transport mutualisation and intermodality with reverse logistics

This third use case builds on the first two ones, and explores the possibility of reverse logistics, with deliveries of goods, furniture, or waste collection for example when the boat rides back to Billbrook.

Added-value services identified.

Same as in use case 1

Waste collection on the return trip – to be defined.

Challenges

All use cases

- What will happen to undelivered packages: storage in the lockers? Come back (by boat or other vehicles?) to a micro hub or DPDHL platform?
- Identification of future other logistic operator(s)
- Location definition for delivery point(s) and unloading site.
- Identification of the tool(s) used for loading and unloading deliveries on the vessel (hydraulic elevator, crane, platforms...)
- The current envisioned route will pass by the Brandshofer bridge which closes on Wednesday, while the testing would be running from Monday to Friday.
- Once the route has been confirmed, new stakeholders along it might be needed to include.
- The boat model still needs to be defined: AVATAR or GreenWave.

Use case 3

- Identification of other public or private operator with parcels (goods, furniture, waste...) to transport between the centre of Hamburg to Billbrook or at an intermediate stop (micro hub)?

The city of Nantes
Local project partners
Nantes Municipality (NANTES) Institut Mines Télécom Atlantique (IMT) ID4MOBILITY Les Triporteurs Nantais (TRI) FlexiModal (FLEXI)
Baseline situation
Nantes is a city in Loire-Atlantique on the river Loire. Over the last 20 years, Nantes has been one of the top 3 cities in France in terms of cultural, economic and demographic development. With over 650,000 inhabitants in 24 cities and 52, 000 hectares, Nantes Metropolis is the sixth largest metropolitan area in France. Nantes Metropolis forms an attractive logistics hub, with economic weight and dynamism, and a role as product distributor. Several regulatory documents provide a framework for the establishment of logistics activities in Nantes, namely the PLUM, the SCOT, deliveries regulation in Nantes' city centre, LEZ and LTZ. LTZ in Nantes covers big streets of the city where the access is regulated and only residents, delivery staff and security services are allowed to enter. Since September 2021, a new policy has been adopted for deliveries in the pedestrian and red zone, reserving special delivery areas for delivery vehicles in the timeframe Monday to Saturday from 4am to 11:30am. Only pink delivery disc vehicles are allowed to stop there, for a maximum of 30 minutes. Deliveries with an alternative energy vehicle, using a green delivery disc, (i.e., powered by electricity, natural gas or hydrogen) are permitted to enter between 4am and 11pm. In addition, Nantes Metropolis is legally bound to implement a Low Emission Zone by 1 January 2025 (Climate and Resilience Act). The perimeter and the level of restriction envisaged will be decided in autumn of 2023. The flow of trucks and vans will be further restricted, which encourages the implementation of shared solutions such as logistics hubs.
Use cases
Logistic hubs: In the scope of DECARBOMILE, at least 2 or 3 new fixed micro consolidation centres should be considered, located on the "Ile de Nantes" (central island on the Loire river) and in two other locations of the city. There are available areas suited for this purpose in Ile de Nantes due to its industrial past. These logistics hubs are planned to cover the city centre at large (Ile de Nantes and the surrounding riverside areas). The network design will be especially important to identify the best possible location of these hubs, it will also allow to compare the benefits of having 2 or 3 hubs.
USE CASE 1: Shared hub in pedestrian area - Parc des Chantiers This first use case focuses on the establishment of infrastructure (micro hub) around Parc des chantiers to store goods during the day and deliver them with cargo bikes. The micro-hub can be either static or mobile and can become permanent after it proves its usefulness. The main goal will be to remove trucks from the pedestrian area of Parc des Chantiers. One option for the hub will be a small container (MCC of approximately 120m²) operated by a cargo bike company and shared with other actors for flow considerations (food flows, construction

material flows...). Location interest has been confirmed by CoopCycle, Boîte à vélo, and Les Machines de Nantes who are currently looking for a logistic hub in that area. Such mobile micro-hubs, suitable for DEARBOMILE needs, have been already developed by SOGARIS in a different project. Potential added services in this use case can be cardboard waste collection via cargo bikes, taking it to a barge which goes to the recycling centre. This, however, is very hard to implement because of river tides (6m difference between lowest and highest water level).

Location

The area is located near *Les Machines de l'Île* and *le Boulevard de la Prairie au Duc*, on the "Île de Nantes".

Main stakeholders to be involved:

- Public operators: Nantes metropolis, Voyage à Nantes (tourism office), SAMOA (responsible for the urban development on the island of Nantes)
- Private operators : Coopcycle (les coursiers Nantais), les boîtes à vélo, les machines de Nantes, Chessé, TRI, local businesses (bars, restaurants, shops, etc.), parking manager
- Other : Fleximodal

Challenges

- 2028: new tram plan, new bridge, hospital building, etc. A lot of construction flows to anticipate.
- Very touristic area, only pedestrian and authorised vehicles can access. It may be difficult for cargo bike operations.
- Once all partners have been identified and have confirmed their interest, there is a need to analyse the flows and needs in this area.

Added-value services identified.

Micro consolidation centre – Light or permanent still needs to be defined.

Waste collection – TBC

Cargo bikes delivery for the last mile

Smart lockers – TBC

USE CASE 2: Mobile, temporary hub in a parking space

This use case involves a break of load on an exterior space, using cargo bikes for the last mile delivery. The truck will remain static, while parked on the site. The microcontainers will be transloaded directly from trucks to cargo bikes for fine distribution in the dense city area. The interest is to massify flows of different operators to enter the city and use a unique container that fits both trucks and cargo bikes.

It is still under consideration if a micro hub can be installed to store returns and failed deliveries. This can be built on experience from SOGARIS, a company which provides [light micro hubs](#) to be installed on public spaces.

Location

The location would be a parking area (since a certain amount of space is needed to park and unload the mobile hub / truck), provided by the municipality of Nantes if public, or by NGE or EFFIA if private. The current parking space investigated is located in the Trentemoult area (11 Rue Ordroneau, 44400 Rezé).

Main stakeholders to be involved:

- Public operator : NANTES
- Private operators : Coopcycle (les coursiers Nantais), les boîtes à vélo, FFB (craftsmen), Plein Centre (pharmacies)
- Other: Fleximodal, Murs Libres (for social acceptability and public space integration)

Challenges

- The interests and needs of local shops keepers in having a UCC in this location should be examined (maybe via a survey).
- As several operators will lead to different types of flows (pharmacies, craftsmen material, food, etc.) and might mean different needs in terms of hubs specificities.

Added-value services identified.

Cargo bikes delivery for the last mile
Smart lockers – TBC

USE CASE 3: Temporary hub in a bus depot

The hub will offer temporary (daily) storage, utilising the space in depots during the day while buses are operating in the city. It could also be possible to test FLEXIMODAL containers. This use case also studies the possibility to utilise the space for 3 to 5 trucks working as temporary hubs.

Location

This use case assumes placement of micro-hubs in several bus depots in the city. SEMITAN – bus depot owner - is very interested in the project, on the condition to have a written agreement to detail security and access issues.

Some of these depots are away from the centre, but still well connected. One depot in Rezé (part of Nantes Metropolis), on *Rue Ordronneau*, is identified as potentially interesting. It is in a large commercial area where some shopkeepers expressed needs for extra storage spaces. This location is at 5-6 km from the centre, which has a cycle lane to the city centre, but it needs to be checked if it is usable for cargo bikes with trailers.

Main stakeholders to be involved:

- Public operator : NANTES
- Private operators: TRI, SEIMTAN (bus depot owner)
- Other : Fleximodal

Challenges

- Surroundings of Nantes don't have last mile cargo bikes delivery options, which is an issue the metropolis would like to address.
- Different needs: The city centre and the suburbs (commercial area, residential, etc.) have different needs. In the suburbs there are no restriction of vehicles, which diminishes the interest in cycle logistics. However, the metropolis plans to develop pollution restrictive regulations for the suburbs as well.
- The depot that is close to the centre was the first one identified by Nantes Metropolis. Its location is interesting for urban freight distribution, but this site is harder to access by truck and there is less space for storage.

Added-value services identified.

Storage in containers - TBC Cargo bikes delivery for the last mile Smart lockers – TBC
Challenges
<i>All use cases</i> • Need to identify the business interests of (cycle)logistics operators to operate from the new hubs. • Interest from the Municipality to upgrade its simulation capabilities based on FRETURB experience and evolution.

Istanbul Metropolitan Municipality
Local project partners
Istanbul Metropolitan Municipality (IMM) Sivas Cumhuriyet University (SCU) MIGROS
Baseline situation
Istanbul is a metropolitan city with over 16M inhabitants and great diversity and culture. Due to its strategic location between Europe and Asia, Istanbul has always been a major economic centre. The Istanbul Metropolitan Municipality (IMM) holds a very important place in the local administration and its area of responsibility encompasses the entire provincial territory, which spans on a total of 5,343 km². IMM is the leading local authority in the country as the implementer of the first Sustainable Urban Mobility Plan (SUMP). The ambitions of Istanbul regarding urban logistic are to reduce traffic congestion, reduce the noise and air pollution, increase efficiency by creating secondary consolidation centres (MCCs) and creating an integrated platform. More than 30 million daily trips are made in Istanbul and the public transport system plays a vital role in supporting the economy and providing citizens with access to basic services. According to the data obtained from the Police Department in 2021, the number of registered vehicles carrying out freight transportation activities in Istanbul is 360,919, while only 17% of these vehicles have the needed documentation approved by the Logistics Management and Terminals Branch Directorate. In terms of regulations, during rush hours (6am – 10am and 4pm – 10pm) heavy vehicles cannot enter certain roads in the city. MIGROS is a key logistic partner for the Istanbul use case, owning around 700 regular stores and around 35 dark stores in Istanbul. MIGROS e-commerce uses dark stores in the larger regular stores with higher delivery orders to separate e-commerce and store operations, while taking advantages of synergies (supply and slot-demand portfolio and order preparation). MIGROS dark stores are supplied as normal stores by the main distribution centre in the area or the city. Some fresh products are supplied directly from product suppliers to stores. Main distribution centres are supplied by product suppliers. MIGROS offers two types of delivery modes: • Instant / fast delivery (MIGROS Hemen): within 30 minutes, usually for 1-2 package on average, average package weight is 2kg, more expensive as harder to optimise the delivery. Consolidation potential at the moment is only 2 orders per route. Delivery handheld by motorcycles. Area of distribution : 2km. • Time-slot deliveries (MIGROS Sanalmarket): more optimized, 4-5 packages of 6kg in average, 1 route = 2 hour = 10 customers. Only scheduled deliveries could be transferred. Delivery handheld by panel van cars. Option of refrigerated deliveries for

fresh food products. Area of distribution: 6km.

MIGROS subcontracts [Paket Taxi](#) for B2C deliveries that use e-cargo bikes, motorcycles and panel van cars, as well as another company called Murat Lojistik only for panel van deliveries.

Also, MIGROS develops and uses its own software and IT system for e-commerce, logistics and warehouse operations. Currently, route optimisation does not consider the congestion / traffic nor the road slope degrees, only “the shortest route”. Drivers can freely decide the road if there is a congestion. MIGROS currently has an optimisation process for their internal routing for both customer deliveries and for deliveries between warehouses and stores.

According to the preliminary exchanges with local stakeholders (during the Kick off Meeting), the main urban logistics challenges are: Traffic congestion and jams, Environmental factors (visual appearance, noise, air pollution, effluvia, vibration etc.), Waste of energy, Ineffectiveness of the logistics sector, Security (of food, load, and vehicle), Reverse logistics, Necessity of quality workforce, Logistics costs.

Use cases

Logistic hubs: One solution, which may address many of the challenges detailed below is the creation of logistics consolidation centres. There are already few fresh commercial UCC initiatives with proved economic viabilities:

- UCCs for parcel delivery operated by Paket Taxi (a subsidiary of MIGROS), Iletmen (delivery of UPS' parcels),
- Shared UCCs run by Horoz Lojistik for furniture and household appliance delivery.

In DECARBOMILE, one urban consolidation centre (UCC, ~500m²) and one micro consolidation centre (MCC, ~100m²) will be implemented and operated. Their precise location is not yet defined, but the targeted area is Kadıköy, given its high traffic and dense population.

USE CASE 1 (digital): Improve existing e-commerce operations from a MIGROS hub:

Identify a MIGROS hub and improve its forecast, by:

- Better delivery and inventory planning (adjusted resources for optimized routes to improve cover area),
- Better performance with more adequate resources through analysis of investment needs (fleet of e-motors to be changed to a fleet of e-cargo-bikes) and performance threshold (to aim at a highest hub's operating capacity)
- Hub extension while row for optimized routes in same cover area (until it is so crowded that routes' performance decreases)
- E-cargo bikes will be introduced for deliveries.

Main stakeholders to be involved:

- Public operator : IMM
- Private operator : MIGROS
- Other : KargoPark ?

Challenge

Location: highly unlikely to be located in the historic peninsula, but in Kadikoy where MIGROS already have a good demand and assess their operational capacity to meet this demand.

USE CASE 2: new MCC in the proximity of the existing one from use case 1:

Building on use case 1, identify demand potential in a larger area and define a new hub (temporary or permanent) type, location and fleet according to the potential.

This 100m² MCC would allow MIGROS to:

- Store its products (average of Stock Keeping Units: 3,000)
- Operate its instant deliveries by e-cargo-bikes.
- Use of smart lockers in order to diversify the delivery methods and focus on the in-store experience.
- An interesting addition could be to add an option for customers to choose “free delivery if by e-cargo bike” or “discount coupon for next order if by e-cargo bike”.

Main stakeholders to be involved:

- Public operator : IMM
- Private operator : MIGROS
- Other : KargoPark ?

Added-value services identified

Micro-consolidation hub

Cargo bikes delivery for the last mile

Smart lockers – TBC

Charging stations – TBC

USE CASE 3: new UCC for multi stakeholders’ parcels consolidation:

MIGROS rents a 500m² UCC, with extra space covered by IMM for other operators (Hepsiburada, Trendyol etc.), to consolidate flows in a shared logistic platform:

- Parcels will be stored in the UCC.
- Operators will then operate their own fleet of e-cargo-bikes for delivery.
- Average of Stock Keeping Units for MIGROS: 3,000
- Use of smart lockers located near the consolidation centre.

Location

Potential use case locations are in Kadıköy, Istanbul (owner is Kadıköy Municipality)

Main stakeholders to be involved:

- Public operator : IMM
- Private operator : MIGROS, Hepsiburada
- Other : KargoPark, water company ?

Challenge

- Kargopark can provide charging stations with smart lockers inside.
- Need to find operators from different sectors (MIGROS = food; others =?)

Added-value services identified.

Micro consolidation hub

Cargo bikes delivery for the last mile

Smart lockers – TBC

Charging stations – TBC

Temporary storage for on-demand deliveries - TBC

USE CASE 4 (digital): Load pooling algorithm testing

This use case would focus on a digital tool developed by SCU to offer load pooling opportunity. When a delivery is planned, the application detects and informs other potential stakeholders and allows them to participate in the same delivery. The route is dynamically recalculated when new participants join.

<i>Main stakeholders to be involved:</i>	
	• Public operator : SCU • Private operator : ?
<i>Challenges</i>	
	• Use case needs further description and conceptualisation. • Additional meetings to identify which stakeholders would be interest by which ICRT tools
Challenges	
There are several focal points identified to enable and implement the use cases in Istanbul:	
	• Availability and good functioning of e-cargo bikes and electrical vehicles (EV) ◦ The key logistical partner MIGROS already has four 3-wheeled cargo bikes operating for 1 store on Prince Islands (where diesel or gasoline vehicles are not allowed to travel). A few EVs already operate on some of the routes. • Availability and good use of smart lockers • Availability and good use of charging stations in hub locations • Scarcity of EV supply • Proper location and management of the consolidation centres

The city of Logroño
Local project partners
Logroño Municipality (LGN) Intelligent Parking (INT) Red de Ciudades por la Bicicleta (RCXB)
Baseline situation
Logroño is a city in northern Spain, the capital of the La Rioja province. It has approximately 150,000 inhabitants and in DECARBOMILE represents the South Europe context. One of the main goals of the city is to reduce the number of vehicles in the pedestrian area of the city. In terms of regulations, the main policies regarding last mile logistics are comprised in the Urban Freight Regulation Plan 2021. The city is also involved in a process of updating its Sustainable Urban Mobility Plan (SUMP), with the ambition to reinforce the needed infrastructure for cargo bikes (bike lanes, parking spaces capacities, etc.). As part of the Low Emission Zone (LEZ) Plan 2023, car and truck access in the historical city centre is restricted and enforced by traffic cameras. This district is full of stores, tapas bars, and restaurants, which need deliveries. There are many pedestrians almost all the time. The municipality plans to further extend the LEZ reach. Currently, deliveries in the city centre are allowed from 7 AM until 12 AM. There is a very important traffic of delivery vehicles during the morning, because of the high density of hotels-coffees-restaurants and shops. Outside the authorized timeslot, vehicles have to call through interphones to ask the police the authorization to enter the area. Cargo-bikes are authorized to enter 24/7. Logistical operators: The local logistics operators' market is quite autonomous – each company operates independently, with its own routes, schedules, hubs, and pick-up points. The co-creation and collaboration processes will enable involving these stakeholders and rationalise the green last mile logistics, for the benefit of all. Some of potential partners identified are DHL, SEUR, Correos,

Revoolt, MRW.

Local retailers: Integrating local retailers in the last mile logistic system will ease their competition against big e-commerce platforms. Possibilities include parcel delivery with cargo bikes and e-vehicles and combined with smart lockers, reverse logistics with local retailers, fresh and frozen food green delivery for hotels, restaurants and bars, train-cycles, and bus-cycles intermodality.

Cargo bikes: There is currently no local cargo bikes company located in Logroño, but the creation of a local cooperative is a project that is planned to be implemented during the DECARBOMILE project.

Micro-hubs: The existing logistic hubs are 100% private and situated outside the city centre. The Logroño municipality plans to implement a permanent urban consolidation centre (UCC, with ~600 m² surface) at the entrance of the perimeter of the future Low Emission Zone, to consolidate the logistic flows there. This UCC could be integrated in the building where is currently located the bus station, which will be displaced in the train station (recently renovated), located nearby. This is the ideal opportunity to create a multimodal logistic hub and potentially explore the rail- and bus-bike intermodality. Other potential locations are being investigated.

Complementarily to this UCC, Logroño will implement 2 micro consolidation centres (MCCs, with ~50m² surface) in the city centre, in unused public locals to be determined. Ten smart lockers and a secure parking for cycles will be incorporated into each of these MCCs. One of these MCCs will be dedicated to food and beverage flows consolidation. The potential locations for UCC and MCCs are presented in the map below.

Use cases

USE CASE 1: Consolidation of parcels distribution and of pharmaceutical product deliveries

- Consolidation of parcels distribution (deliveries and pick-up) w/ cyclo-logistics for B2B and B2C
- Consolidation of deliveries of pharmaceutical products, w/ cycle-logistics for pharmacies' e-commerce and their own supply

Different operators bring from their platforms and with their own vehicles the parcels to the hub / MCC (micro consolidation centres):

- consolidation and deliveries / pick-ups with cargo-bikes and trailers.
- The vehicles of the operators continue their journey after they deliver the parcels to the hub.
- Interest of smart lockers as a side service to be confirmed.

The hub could be shared with Riofarco (operator) who already utilise the e-commerce for 56 pharmacies of Logrono in an MCC.

Main stakeholders to be involved:

DHL, MRW, DACHSER, GLS, RIOFARCO, Revoolt, Planeta Limpio, Caparucita, Comercios Innovadores (Ochoa, etc..), Asociaciones comercio, Consejería Innovación, Movilidad Ayto, Cátedra Comercio, Hoteles, Pisos turísticos, UNIR, Clothing and accessories shops, Bookshops, Pharmacies, Hotels and Tourist housing associations, Businesses and Associations that connect local producers and clients (fruits and vegetables), Digital platforms suppliers (connecting local businesses and

customers)

Challenges

- Use case further description and conceptualisation.
- DHL, Riofarco and MRW data analysis
- Additional meetings with DACHSER and GLS to confirm interest.

Added-value services identified.

Micro consolidation centre

Storage space - TBC

Utilising cargo bikes delivery on the last mile

Smart lockers – TBC

Charging stations – TBC

USE CASE 2: Consolidation of “social deliveries” – Service to Community

Grouping of deliveries to TSYS’ clients through cycle-logistics (TSYS is a company funded by the Municipality delivering food to old / dependent persons). Take the opportunity of this urban distribution to consolidate other home deliveries to the same customer.

Main stakeholders to be involved:

SYS, Riofarco, Servicios Sociales Ayto Consejería (participación activa - Teleasistencia - Pablo Gonzalez), Yayacletas, Residencias Ancianos, Servio Taxi-Cargo Vecinal (pedestrian areas), Sara Alba (residencias mayores), Ecologistas (LEB), Consejo Mayores

Challenges

- Analyse in more detail TSYS behaviours and the supply methods of their users
- Confirm delivery frequency and interest in consolidating additional products.

Added-value services identified.

Micro consolidation centre?

Mutualised cargo bikes delivery on the last mile

Provide walks and cycling tours to isolated persons.

USE CASE 3: Improve supplies and/or pickup/deliveries of fresh food flows.

The objectives of the use case are:

- Consolidation of the delivery flows of the city for San Blas market and Merca Rioja.
- Creation of two consolidation centre to pool the deliveries and minimize their number:
 - one in the city centre, for some e-cargo bike deliveries (as in the use case 1, for the area inside the LEZ) and will allow deliveries to be more optimized so that one journey delivers to more people.
 - one near Merca Rioja, operated by a subcontractor.
- Minimization the freight movements entering and leaving the urban perimeter: flows of operators between their platforms and the centre for example.
- Proposal of a transport service between different shops for shopkeepers.

Main stakeholders to be involved: CPAER, Colletero, Huerta Rizos, Huevos Rosalinda, Panadaría Cumpanis, Gourmet Shops, San Blas Market, Mercado Corregidor, Agro-ecological market, De la ssera, MARKETPLACE, Consejería Desarrollo Rural, Movilidad Ayto

Challenges

- Follow-up meetings with possible local actors
- Use case further description and conceptualisation.

Added-value services identified.

Urban consolidation centre

Refrigerated storage space - TBC.

Use of refrigerated e-cargo bikes delivery on the last mile

Smart lockers – TBC

Charging stations – TBC

USE CASE 4: Optimization of logistics flows and volume increase within the waste collection for reuse (circular economy)

Minimize the freight movements entering and leaving the urban perimeter: flows of operators between their platforms and the centre for example. Propose a transport service between different shops for shopkeepers.

Main stakeholders to be involved:

Jimenez Tagús, Dacysir, Medio ambiente Ayto (Pedro Manuel-Susana)

All local businesses (Candy shops, Clothing and accessories shops, Bookshops...)

Challenges

- Follow-up meetings with possible local actors
- Use case further description and conceptualisation.

Added-value services identified.

Use of cargo bikes for reverse logistics

Smart lockers – TBC

Overall Impact of DECARBOMILE Use Cases

- Less congestion and less CO₂ emissions
- Improved operational delivery conditions for climate-friendly delivery (esp. cargo-bike)
- Improved added value for the end consumer (massification, mutualized deliveries, etc.)
- Optimization of planning and real-time optimization processes

COST AND BENEFITS LINKED TO THE USE CASES

To introduce the costs associated to the implementation of the different use cases, here is a focus on the non-exhaustive list of costs linked to the implementation and operation of an urban consolidation centre.

- **Site layout:** potential structural work, the adaptation of floor coverings, floor markings, installation of changing rooms/toilets, racks, installation of electricity and heating networks, installation of security system (access gate, camera and fire protection), installation of charging system, etc.

- **Furniture, equipment and IT system:** handling equipment, classic furniture, IT system and software (and everything linked to it) and IT equipment like computers, printers, etc.
- **Vehicles:** renting or buying the necessary vehicles (according to the needs of the hub), electric and fuel consumption, costs for maintenance and cleaning and insurance costs
- **Workforce:** operations in the hub like drivers, order preparators, handlers, quay staff, management and administrative team, salespersons, etc.

In the table below, you will find the same categories of costs, associated with elements specific to use cases. All these costs need to be considered when developing the business models of each use case. Some of these costs will be partially covered by DECARBOMILE (column 2). The total of costs will need to be weighed against the total sales revenue of the operations, which may benefit from costs savings or optimisation based on the DECARBOMILE use cases (linked to delivery consolidation, faster commercial times, optimisation tools or reduced travel distances).

In addition to these costs, wider impact and externalities of the use cases should be quantified. These spillover effects towards third parties – neither consumer nor producers / operators, include: reduced traffic, reduced carbon emissions, air quality improvements, noise pollution improvements, prevention of fatalities, injuries and accidents, etc.

Impacts on the environment and health are indeed non-neglectable when it comes to the transport sector. Most urban areas exceed the NO_x (mono-nitrogen oxides) and PM (particulate matter) air quality guidelines from the World Health Organization¹⁰, of which a large share of pollutants is attributable to freight transport. In 2019, air pollution was estimated to be responsible for 364,200 premature deaths in Europe due to chronic exposure to either fine particulate matter (307,000), nitrogen dioxide (40,400) or acute ozone (16,800) exposure (European Environment Agency, 2021b).

To calculate the environmental impact of the use cases' implementation, we need a better understanding of the freight traffic in the targeted areas. We will map the volume of freight vehicles based on their typology (light duty vehicles <12 tonnes gross mass weight, and cargo-bikes) and their energy source.

We will also analyse the number of vehicle-kilometres performed in the use cases area, the corresponding amount of CO₂ equivalent emissions and noise pollution, which heavily depends on the vehicle type and traffic conditions (i.e., congestion levels).

The details of every cost can be found on the Excel sheets made for each Living Labs.

Tableaux des coûts pour le cas d'usage (les coûts ont été enlevés)

Tableau des bénéfices pour le cas d'usage

LIFE CYCLE ASSESSMENT OF THE EQUIPEMENT	(CO2 eq)
cargo-bike	
smart lockers	
barge	
containers	
HIGH LEVEL BENEFITS	
CO2 avoided (gCO2eq)**	0
NOx pollution avoided	
social benefits (accidents avoided,...)	
noise pollution avoided and better health situation	
MONETARY BENEFITS	€
turnover / revenues after 1 year of implementation	
benefits saved from externalities costs	0

Tableaux pour les hypothèses de transport avec étapes détaillées

Step 1. Detail the transport operations for both the reference situation and the use cases

BENEFITS CALCULATION HYPOTESIS	Reference situation	Use case situation
Vehicle type n°1	<i>select option</i>	<i>select option</i>
Number of said vehicle		
Euro emission standard	<i>select option</i>	<i>select option</i>
Energy used	<i>select option</i>	<i>select option</i>
Vehicle gross weight (t)		
Average energy consumption of the vehicle /100km (litre or KWh or kg)		
Distance traveled per vehicle per delivery round (km)		
Number of delivery tour per day		
Amount of energy used per vehicle per delivery round (litre or KWh or kg)		
Average quantity of goods transported when leaving the hub per vehicle per delivery tour (kg)		
Average quantity of goods collected during the delivery (if any)		
Vehicle type n°2	<i>select option</i>	<i>select option</i>
Number of said vehicle		
Euro emission standard	<i>select option</i>	<i>select option</i>
Energy used	<i>select option</i>	<i>select option</i>
Vehicle gross weight (t)		
Average energy consumption of the vehicle /100km (litre or KWh or kg)		
Distance traveled per vehicle per delivery round (km)		
Number of delivery tour per day		
Amount of energy used per vehicle per delivery round (litre or KWh or kg)		
Average quantity of goods transported when leaving the hub per vehicle per delivery tour (kg)		
Average quantity of goods collected during the delivery (if any)		
Vehicle type n°3	<i>select option</i>	<i>select option</i>
Number of said vehicle		
Euro emission standard	<i>select option</i>	<i>select option</i>
Energy used	<i>select option</i>	<i>select option</i>
Vehicle gross weight (t)		
Average energy consumption of the vehicle /100km (litre or KWh or kg)		
Distance traveled per vehicle per delivery round (km)		
Number of delivery tour per day		
Amount of energy used per vehicle per delivery round (litre or KWh or kg)		
Average quantity of goods transported when leaving the hub per vehicle per delivery tour (kg)		
Average quantity of goods collected during the delivery (if any)		
TOTAL		
Fleet (number of vehicles used)	0	0
Total distance traveled /day /vehicle (km)	0	0
Total amount energy used (litre or KWh or Gigajoule)	0	0
Total quantity of goods transported (kg)	0	0
Total amount of CO2 equivalent emissions (well to wheel) (g)	<i>See step 2, table 1</i>	<i>See step 2, table 1</i>
Total use cost of the vehicle	<i>See step 2, table 2</i>	<i>See step 2, table 2</i>

Step 2. Define the price and emissions of the vehicles used

The table below will help calculate the amount of CO2 equivalent emission produced per type of vehicle for the reference and use case situations (step 1, cells B45 and C45) that will be used for the use cases, using the amount of

Table 1 : amount of CO2eq emissions per type of energy used

Type of energy	kgCO2eq/l	kgCO2eq/KWh	kgCO2eq/kg
Electricity	-	0,048	-
CNG	-	-	3,48
LNG	-	-	3,51
BioNGV	-	-	0,82
Grey or blue hydrogen	-	-	10
Green hydrogen	-	-	1,9
xTL	0,54	-	-
B100	1,23	-	-
LPG	1,86	-	-
E85	1,11	-	-
Hybrid	-	0,0567	-
Petrol	2,79	-	-
Diesel	3,17	-	-

The table below can help calculate the price of the energy (step 1, cells B46 and C46) that will be used for the use cases, using the amount of energy used for 100km/vehicle and the overall distance traveled.

Table 2: average price for one energy unit

Type of energy	EU	FR/DE	SP	TU
Electricity (€/KWh)	0,1604	-	-	-
NGV (€/Gigajoule)	16,3842	-	-	-
Petrol (€/litre)	-	1,84	1,632	1,22
Diesel (€/litre)	-	1,699	1,484	1,147
LPG (€/litre)	-	1,008	0,919	0,47
Hydrogen (€/kg)	3 to 6*	-	-	-

*depending of the sustainability of the energy production

sources: Eurostat, cargopedia, la Tribune

Step 3. List of the externalities costs (no action needed)

EXTERNALITIES AVERAGE COSTS	cent-€/tkm*	Description
Air pollution (p.57, table 16)*		
Light Commercial Vehicle (LCV) - petrol	1,72	Impact costs caused by the emission of transport related air pollutions: health effect (due to inhalation of air pollutants), crop losses, material and building damages (due to pollution of surfaces and corrosion processes) and biodiversity loss*
LCV - diesel	4,86	
Heavy Goods Vehicle (HGV)	0,76	
Inland vessel	1,29	
Cargo-bikes		
Climate change (p.78, table 25)*		
LCV - petrol	3,76	Costs associated with all of the effects of global warming: sea level rise, biodiversity loss, water management issues, more and more frequent weather extremes and crop failures*
LCV - diesel	3,99	
HGV	0,53	
Inland vessel	0,27	
Cargo-bikes		
Noise pollution (p.97, table 35)*		
LCV	1,6	Health costs related to physical or psychological harm caused by road and rail noise pollution ("unwanted sounds of varying duration, intensity or other quality"), such as: irritation, anxiety, exhaustion, sleep disturbance, annoyance*
HGV 3.5-7.5t	1,2	
HGV 7.5-16t	0,8	
HGV 16-32t and over	0,4	
Cargo-bikes		
Congestion (p.111, table 41)*		
LCV (delay costs)	32,53	Road congestion and social marginal congestion costs, such as delay costs and deadweight loss costs (market inefficiency)*
HGV (delay costs)	4,48	
Cargo-bikes		

* source: Handbook on transport externalities costs, 2019

Step 4. Make the calculations

CALCULATION FOR THE EXTERNALITIES COSTS

a) Cells in grey will be automatically filled in once you have completed step 1.

b) To estimate your total cost linked to each externality (air pollution, climate change, noise pollution and congestion), choose the right category in step 3 and multiply the corresponding price ("cent-€/tkm" in column B) by the vehicle t*km (cells 52-59 in column I).

Table 4: externalities costs calculation

	kg --> t	t*km	air pollution	climate change	noise pollution	congestion
REFERENCE SITUATION						
Vehicle 1	0	0				
Vehicle 2	0	0				
Vehicle 3	0	0				
TOTAL	-	-	0	0	0	0
USE CASE SITUATION						
Vehicle 1	0	0				
Vehicle 2	0	0				
Vehicle 3	0	0				
TOTAL	-	-	0	0	0	0

CALCULATION FOR THE CO2 EMISSIONS

a) If you know precisely the amount of energy that your vehicle consumes in one delivery round, multiply it by the corresponding amount of CO2eq emissions in Step 2 - table 1 in the table 3 (N46-N48 and N51-N53)

Table 5: CO2 emissions calculation

	CO2 eq. emissions (kg)
REFERENCE SITUATION	
Vehicle 1	
Vehicle 2	
Vehicle 3	
TOTAL	0
USE CASE SITUATION	
Vehicle 1	
Vehicle 2	
Vehicle 3	
TOTAL	0

b) If you only have the average consumption for 100 km, use the automatically calculated average consumption of your vehicle presented in the table 6 (below) and complete step a) with this number

Table 6: automatic calculation of the energy consumption on one delivery round, for each vehicle

	use case situation	reference situation
vehicle 1	0	0
vehicle 2	0	0
vehicle 3	0	0

In the table below, the use case externalities costs are automatically compared to the reference situation in order to evaluate the benefits (cell B107) and CO2 emissions avoided (cell B102).

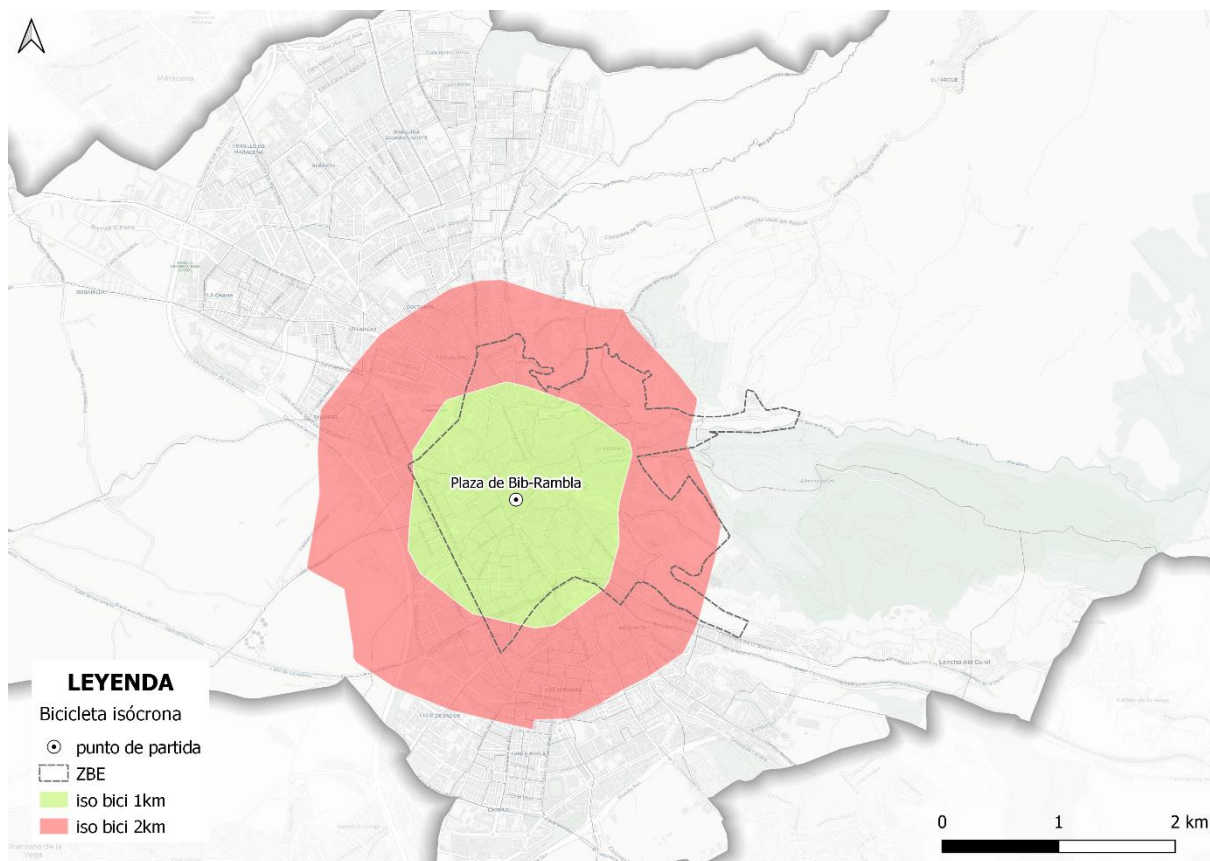
Table 7: comparison between use case situation and reference situation for externalities costs and CO2emissions

	air pollution	climate change	noise pollution	congestion	TOTAL	CO2 emission
Reference	0	0	0	0	-	0
Use case	0	0	0	0	-	0
Benefit	0	0	0	0	0	0

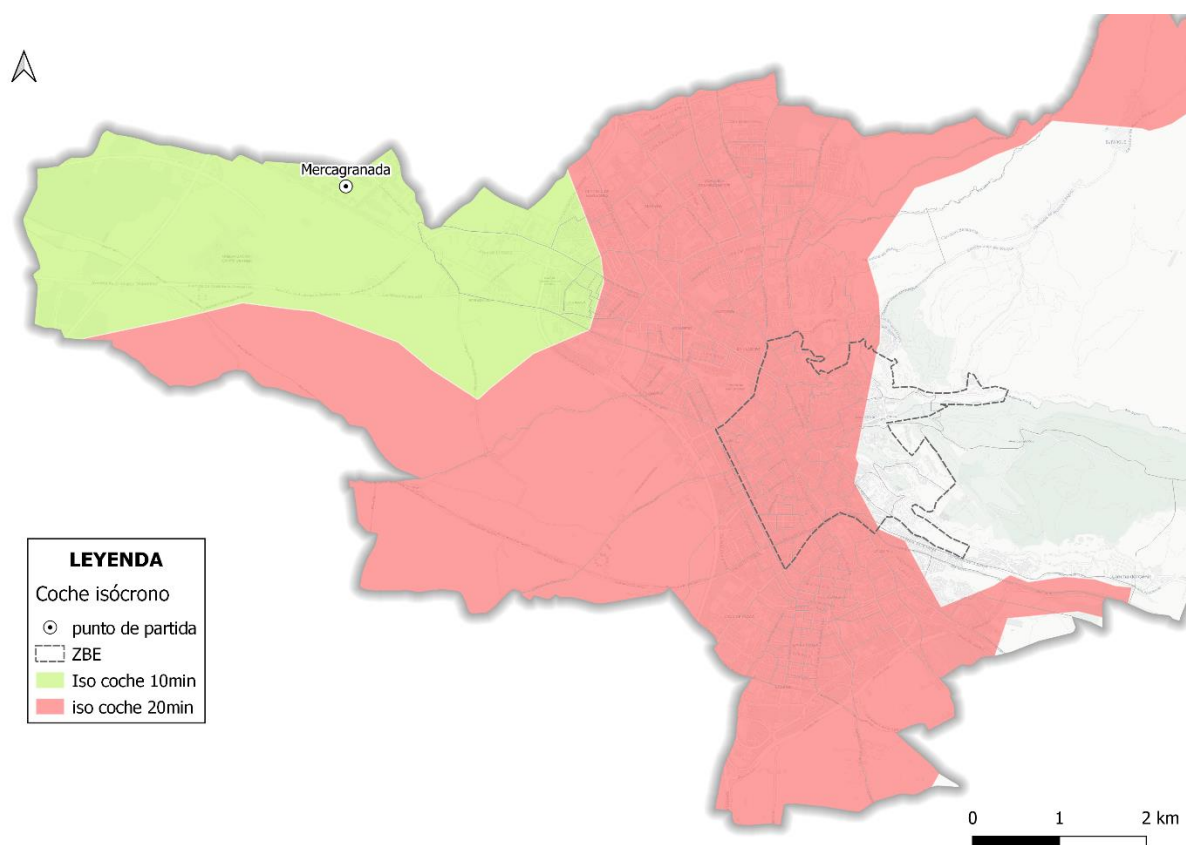
Livrables mission GRANADA

1. Cartographies de la ville

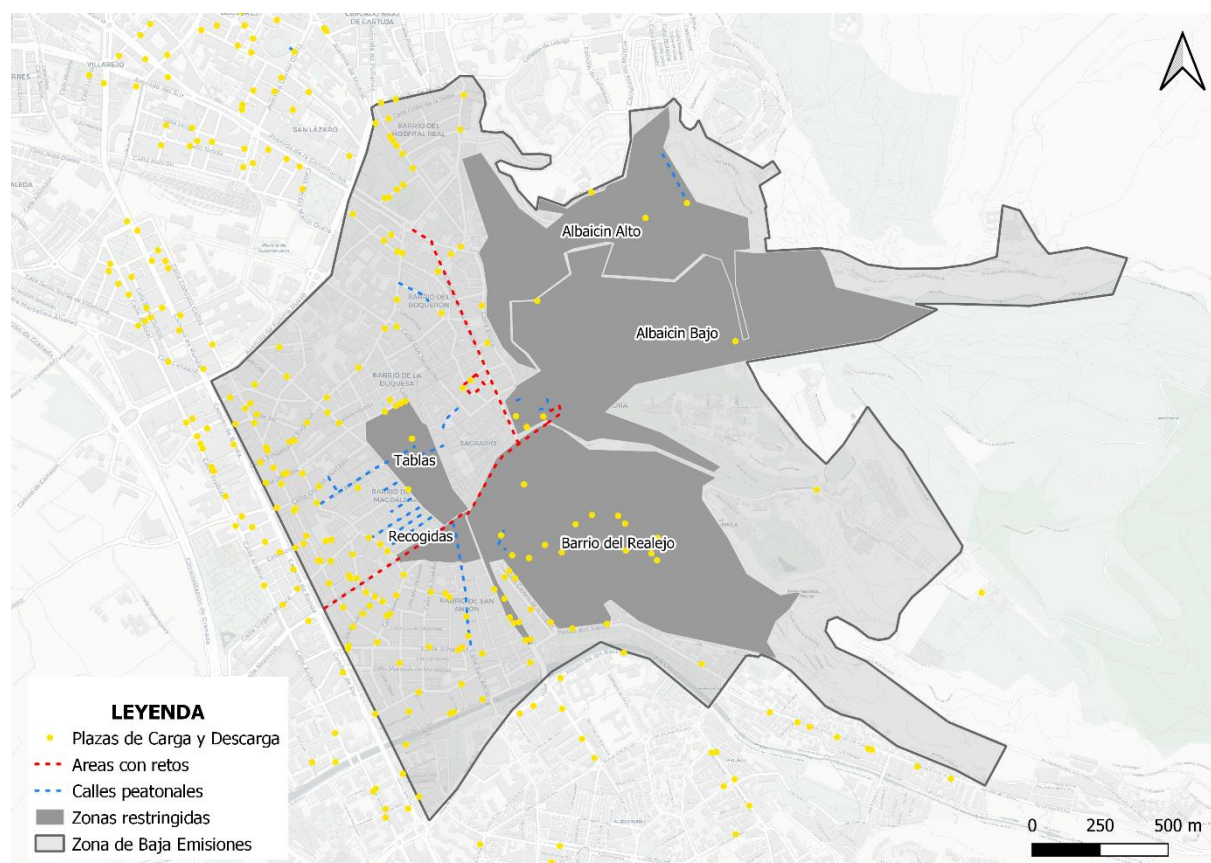
Carte isochrone vélo, en partant du centre-ville de Grenade



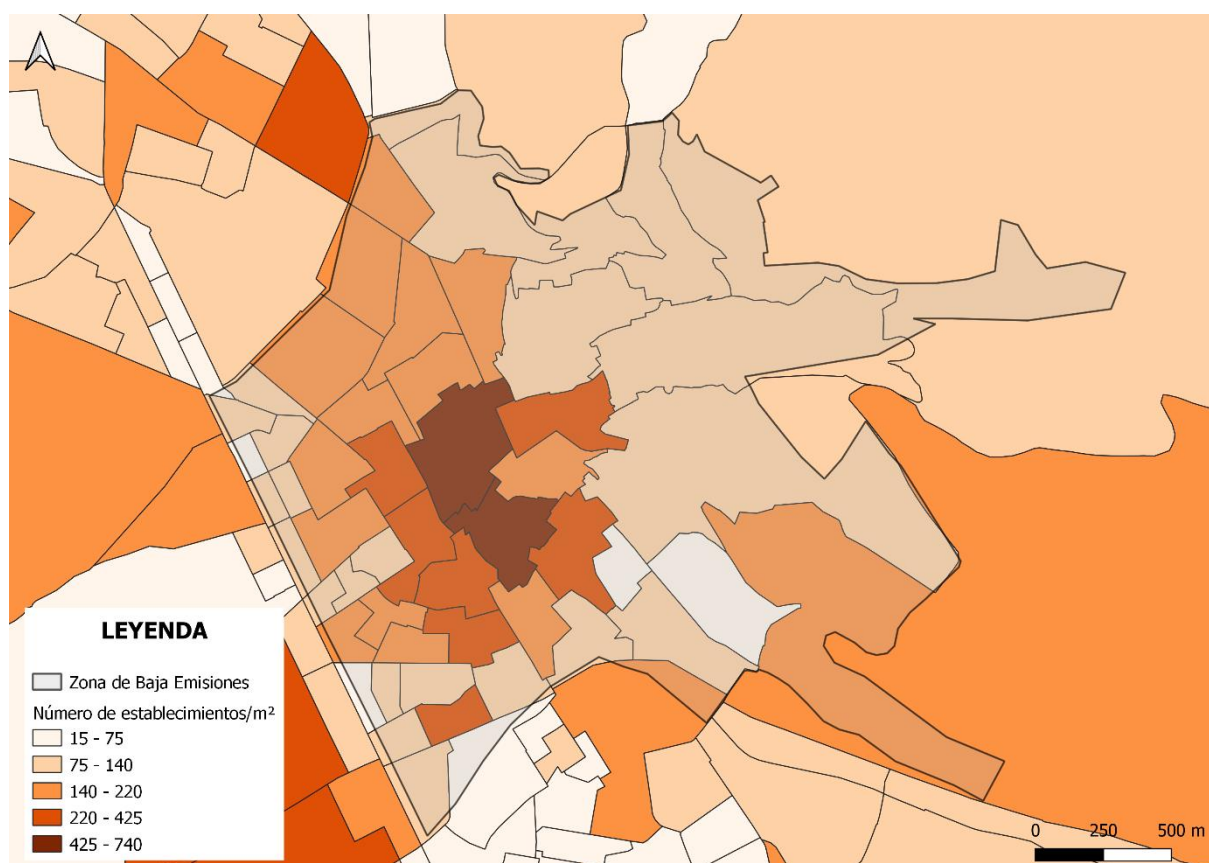
Carte isochrone voiture, en partant du site d'exploitation de Mercagranada



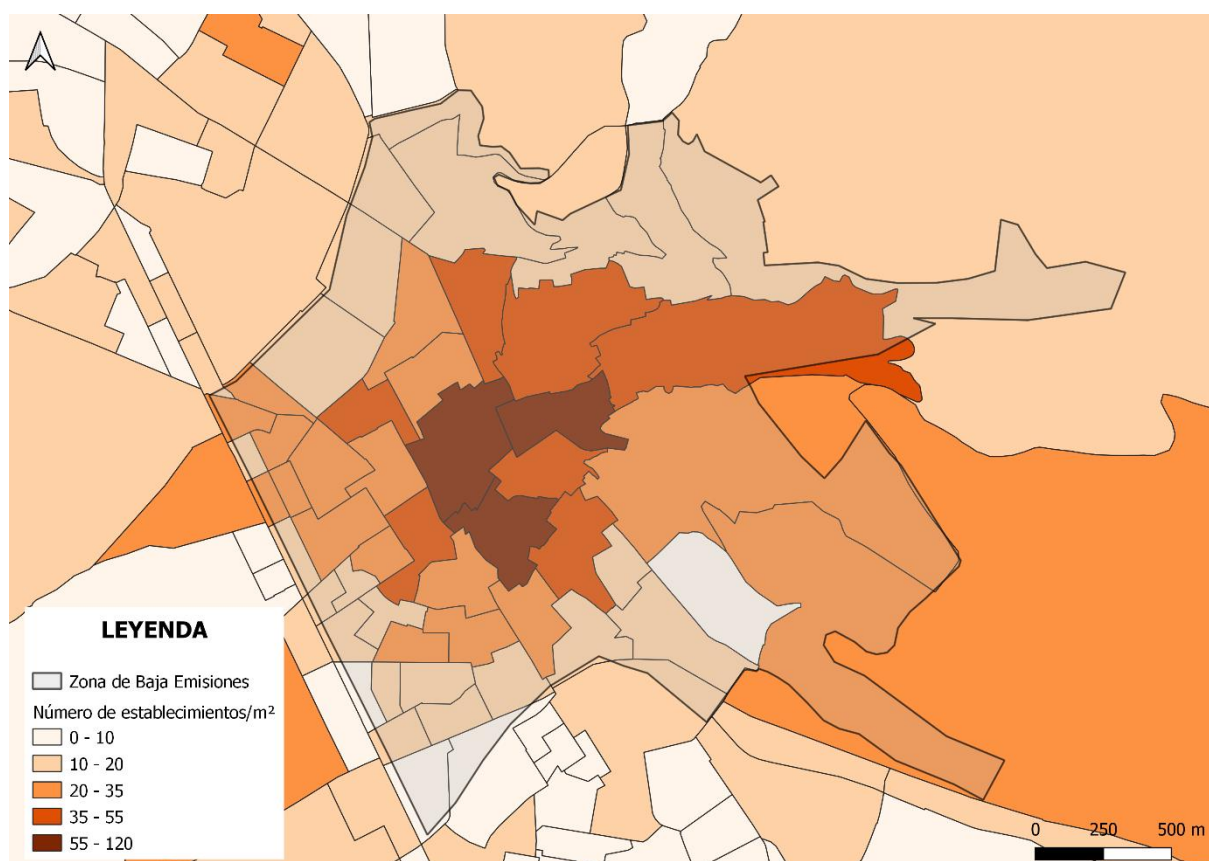
Carte des zones à enjeux dans la zone à faible émissions



Carte de la densité des établissements économiques présents dans la zone à faible émission



Carte de la densité des établissements dits HORECA dans la zone à faible émissions





POLYTECH[®]
TOURS

35 ALLÉE FERDINAND DE LESSEPS
37200 TOURS

Clarissa Reali
IUT
2022-2023

DECARBOMILE - decarbonize last mile logistics

Résumé : participation au projet DECARBOMILE, pour la décarbonisation de la livraison du dernier kilomètre. Travail pour lancer des expérimentations dans quatre villes-pilotes : Hambourg, Logroño, Nantes et Istanbul. Participation également à deux missions annexes : une étude de faisabilité pour un centre de consolidation à Grenade et la rédaction d'un rapport sur le transport routier de marchandises sous pavillon espagnol pour le Comité national Routier.

Mots Clés : logistique urbaine, projet européen, transport de marchandises, véhicules décarbonés

Interface Transport
48 rue de la Madeleine, 69008 Lyon

Tuteur entreprise :
Manon Levrey
Coordination de projets européens

Tuteur académique :
José Serrano