
Rapport de stage individuel

5^{ème} année

Assistante Chargée d'étude
mobilité- déplacement

SCE

4 Rue René Viviani, 44200 NANTES



sce

Aménagement
& environnement

Tuteur entreprise :
Jean Phillipe BARREAU
Directeur du pôle mobilités et déplacements

Tuteur académique :
Hervé BAPTISTE

Iman MRABET
Étudiante
IUT
2022-2023

Table des matières

Remerciements	3
Tableaux et Figures.....	4
Introduction	5
1. Présentation de la structure d'accueil	6
1.1 SCE Aménagement et Environnement et KERAN	6
1.2 Les missions de SCE.....	7
1.3 Les valeurs de SCE.....	8
1.4 Pôle Mobilités et Déplacements	8
1.4.1 Présentation du pôle	8
1.4.2 Leurs missions	8
2. Présentation de mes missions.....	9
3. La conception cartographique dans le domaine des mobilités	11
2.1 Etude de déplacements : Quadrant Nord-Ouest.....	12
3.1.1 Diagnostic	12
3.1.2 Hypothèses.....	14
3.2 Etude mobilités et trafic dans le cadre de l'évaluation environnementale du futur parc d'activités du Spérnot.....	16
3.2.1Diagnostic	16
3.2.2 L'impact du programme sur le trafic futur du secteur d'étude.	20
3.2.3Les préconisations	22
3.3 Etude de Transports en Commun : Bus Express (BEX)	25
3.4 Etude de liaisons cyclables : Communauté de communes du Vallées du Haut-Anjou	28
3.4.1 Diagnostic	28
3.4.2 Propositions d'itinéraires	29
4 Autres	31
Conclusion.....	32
BIBLIOGRAPHIE	33

Remerciements

Mes premiers remerciements sont adressés à Jean-Philippe BARREAU et Thomas GUINE pour m'avoir accueillie en stage à SCE.

Je remercie particulièrement Jean-Philippe BARREAU, mon maître de stage de m'avoir accueillie dans son équipe, pour sa pédagogie et l'autonomie qu'il m'a laissée durant ces six mois de stage.

Je tiens à exprimer mes sincères remerciements à tous mes collègues du domaine Mobilités, notamment Margaux HAMON, Anne VETELE, Morgane GUYOMARC'H, Patrick PETIT, Pierre LOPION, Richard LAFRESNAYE et Zoé RAUTUREAU pour leur accueil chaleureux, et le temps qu'ils ont consacré à me faire partager leurs connaissances et découvrir les multiples facettes de leur métier.

Je voudrais exprimer ma reconnaissance envers mes très chers parents, Mrabet Ali et Chnakib Samira, ainsi que ma sœur Mrabet Salima et mon frère Mrabet Asaad qui ont toujours été là pour moi et qui m'ont aidé à l'élaboration de mon projet professionnel. Je les remercie également pour leur amour, leurs conseils, leur soutien inconditionnel ainsi que leurs encouragements qui m'ont été d'une grande aide.

Tableaux et Figures

Figure 1: Implantation de SCE et KERAN dans le monde (Source : SCE).....	7
Figure 2 : Périmètre de l'étude.....	12
Figure 3 : Aperçu du tableau récapitulatif des prévisions démographiques	13
Figure 4 : Méthode de calcul de l'évolution démographique (Source : PADD) ...	Erreur ! Signet non défini.
Figure 5: Carte synthèse (Source : PADD, PLU, PLUI, INSEE).....	14
Figure 6 : Exemple de carte réalisée : nombre de déplacements à l'horizon 2035 - Véhicule personnel (FDE) (Source : Sortie du modèle multimodale de Nantes Métropole fourni par le chef de projet	14
Figure 7 : Exemple de carte réalisée : évolution du nombre de déplacements entre 2022 et 2035 - Transport en commun (PDU) (Source : Nantes Métropole)	15
Figure 8 : Exemple de carte réalisée : hiérarchisation de voirie (Source : OpenData Brest Métropole)	17
Figure 9 : Exemple de carte réalisée : réseau de transport en commun (Source : Bibus)	18
Figure 10 : Exemple de carte réalisée : plan de circulation et interdiction PL (Source : Streetview)	19
Figure 11 : Répartition du trafic généré par le projet – HPM (Source : Mobilis)	20
Figure 12: Fichier type d'un calcul de capacité sous GIRABASE (Source : Mobilis)	21
Figure 13 : Aménagements cyclables actuels (Source : GéoVelo).....	22
Figure 14 : Etat actuel / Proposition d'aménagement (Source : StreetView).....	23
Figure 15 : Tracé ligne BEX : Rive droite/ Rive Gauche (Source : Bordeaux MEtropole)	25
Figure 16 : Tracé ligne Bex : Gare St Jean/ Artigues (Source : Bordeaux MEtropole)	26
Figure 17 : Exemple de carte réalisée : Equipements générateurs de déplacements (Ligne 2) / Densité de population (Ligne 1) (Source : Open Data Bordeaux Métropole).....	26
Figure 18 : Schema cyclable de la CC des Vallées du Hauts-Anjou (Source : CCVHA)	28
Figure 19: Flux domicile-travail (Source : INSEE)	28
Figure 20: Exemple d'une liaison avec les différentes variantes	29

Introduction

En en dernière année du cycle d'ingénieur de l'école Polytech Tours, j'ai réalisé mon stage de fin d'étude (SFE) du 6 février 2023 au 4 août 2023 au sein de l'entreprise SCE Aménagement et Environnement de Nantes. SCE est la société principale du groupe indépendant Keran. Cette entreprise accompagne des acteurs privés et publics dans leurs projets d'aménagement du territoire, en alliant les cultures de l'urbanisme et du paysage, de l'ingénierie des infrastructures et de l'environnement. J'y ai occupé le poste de stagiaire chargée d'études au sein de l'activité IMS¹ et plus précisément au pôle mobilités et déplacements. Ainsi, mon stage consistait à travailler sur plusieurs études qui faisaient appel à différentes thématiques liées à la mobilité.

J'ai voulu réaliser ce stage, car je tenais à travailler dans le domaine qui m'intéresse particulièrement, celui de la mobilité au sein d'un bureau d'étude étant donné que l'année précédente j'en ai effectué un au sein d'une autorité organisatrice de la mobilité pour la région Île-de-France (en tant que maîtrise d'ouvrage).

La mobilité m'intéresse, pour plusieurs raisons. Tout d'abord elle permet d'améliorer la qualité de vie des populations. Également ce domaine d'expertise permet de repenser les manières de nous déplacer et notamment de réduire notre utilisation systématique de la voiture.

La thématique de cartographie est essentielle et fait partie intégrante d'une étude de mobilité. En effet, c'est une nécessité pour la modélisation de l'espace, de la temporalité, des modes de déplacements, des motifs des déplacements, etc. C'est pourquoi, la cartographie est le « cœur » de mon sujet de stage. A travers le présent rapport, je veillerai à exposer mes missions et réalisations de stage de fin d'études afin de répondre à la problématique suivante :

Comment est-ce que la conception cartographique dans le domaine des mobilités est-elle utilisée ?

Pour cela, je présenterai d'abord le bureau d'étude SCE et le cadre de travail dans lequel j'ai évolué. Ensuite, j'explicitai comment mon sujet de stage s'y intègre et j'approfondirai les réalisations que j'ai produites. Enfin, je terminerai sur un bilan personnel étayant les difficultés que j'ai rencontrées et je mettrai en avant les bénéfices que j'ai tirés de ce stage.

¹ Infrastructure Mobilités et Systèmes

1. Présentation de la structure d'accueil

1.1 SCE Aménagement et Environnement et KERAN

SCE aménagement et environnement est un bureau d'étude fondé en 1982. Cette société compte aujourd'hui près de 480 collaborateurs répartis au sein de 11 agences en France métropolitaine (Paris, Caen, la Rochelle, Brest, Bordeaux, Bayonne, Montpellier, Toulouse, Marseille, Lyon et Baie Mahault en Guadeloupe). Le siège social est situé à Nantes en Loire-Atlantique.

L'organisation de la société est matricielle par Régions et compte de nombreux secteurs d'activités très diversifiés répartis dans 4 activités différentes présentées ci-dessous :

- Les ateliers UP+ (Urbanisme et Paysage)
- Infrastructures Mobilités et Systèmes
- Eau et Assainissement
- Environnement et Energie

Ces activités sont ensuite décomposées en pôles. Cette dernière décomposition permet de répartir les équipes d'un même domaine entre différentes agences.

Par exemple, le domaine Mobilités est composé d'un pôle Mobilité Déplacements à Nantes, et à Lyon.

SCE fait partie du groupe privé indépendant Keran, spécialisé dans le conseil et l'ingénierie.

Keran comprend 6 sociétés :

- **SCE**, la principale, traitant de l'aménagement du territoire ;
- **Créocéan**, dont les activités sont centrées sur l'environnement marin, l'aménagement du littoral et l'océanographie ;
- **Naomis**, dont l'expertise est le numérique ;
- **Groupe Huit**, concevant et mettant en œuvre des projets d'urbanisme dans les pays émergents ;
- **S3D**, spécialisé dans l'énergie et les déchets, en particulier dans la valorisation énergétique et les carburants alternatifs.
- **YS**, spécialisé dans les Energies Marines Développement

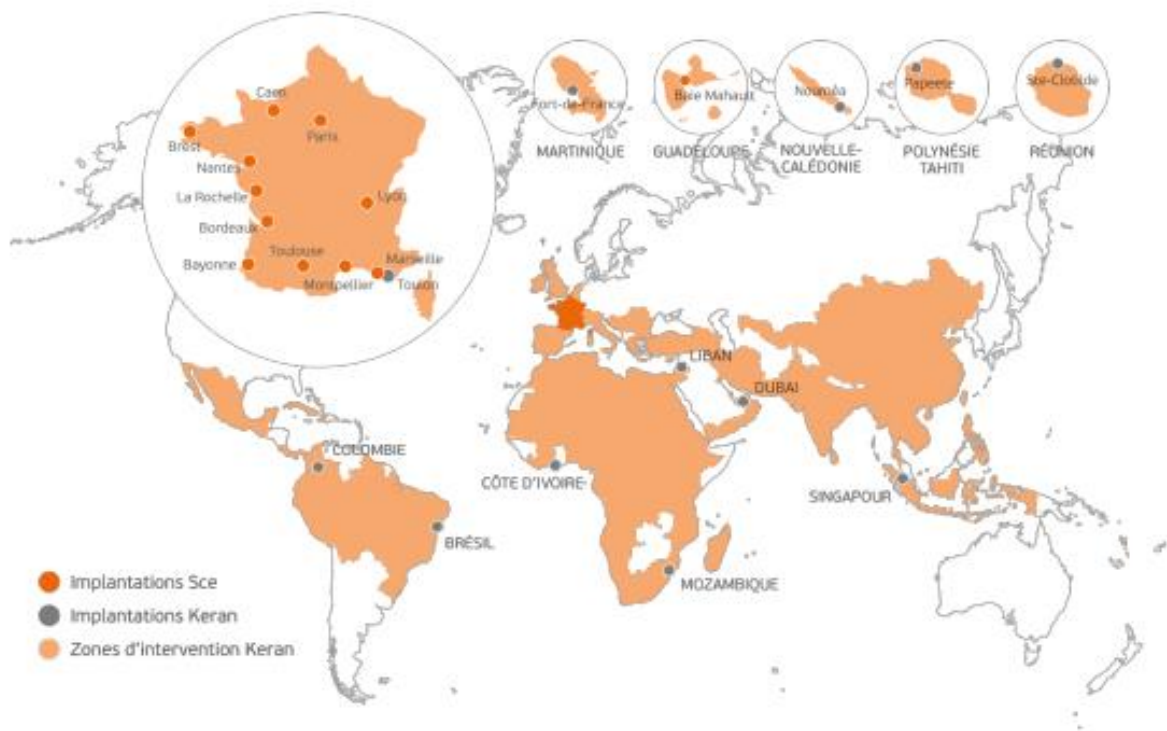


Figure 1: Implantation de SCE et KERAN dans le monde (Source : SCE)

Pour ma part, j'ai travaillé au sein de l'activité IMS dans le pôle Mobilités au sein de l'agence nantaise en tant que stagiaire chargée d'étude.

1.2 Les missions de SCE

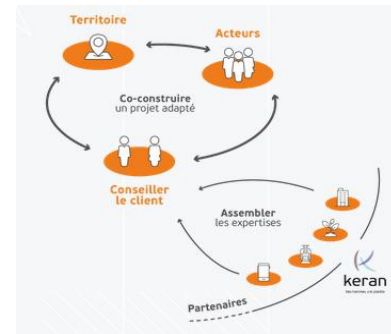
SCE accompagne ses clients, à toute échelle territoriale, à chaque étape de leur projet :

- Conseil
- Conception
- Études
- Assistances à maîtrise d'ouvrage
- Maîtrise d'œuvre
- Transfert de compétences et formation

Pour bien gérer les projets, SCE inscrit son pilotage dans une démarche appelée « Approche Globale KERAN ».

Elle est basée sur trois principes :

- Assembler les bonnes expertises au bon moment,
- Co-construire le projet avec les parties prenantes,
- Répondre au plus près des besoins des clients et des usagers



1.3 Les valeurs de SCE

SCE et plus globalement le groupe KERAN sont motivés par l'innovation. En effet, un pôle entier y est dédié, mais on trouve également au sein de chaque activité des missions d'innovation.

Depuis la création de la société, l'innovation a été un moteur, car elle permet de s'intéresser continuellement aux sujets émergents, aux nouveautés des métiers. Elle se concrétise de multiples façons chez SCE et KERAN, par des laboratoires d'idées, des HUB, les challenges innovation, accueil de thèses, etc.

1.4 Pôle Mobilités et Déplacements

1.4.1 Présentation du pôle

L'équipe Mobilités de Nantes, composée de 4 chefs de projet, 1 chargé de projet et de 4 chargés d'études, intervient sur tout le territoire national en expertises pour des projet de mobilités.

1.4.2 Ses missions

Le pôle Mobilité pilote des projets en s'engageant sur la maîtrise de la qualité, des délais, des coûts et des risques, depuis les études et parfois jusqu'à la mise en service. Les missions exercées portent sur des études multimodales (PDU, Plans de déplacements communaux) ou sectorielles (schémas directeurs piétons et / ou vélos, réseau de transports collectifs, pôles d'échanges multimodaux, études de circulation, modélisation multimodale, plans de stationnement, plans de mise en accessibilité aux personnes à mobilité réduite, pour ne citer que les plus courantes d'entre elles).

Les expertises pluridisciplinaires de SCE sont également sollicitées (ouvragistes, environnementalistes, ingénieurs VRD...) pour enrichir les réflexions et contribuer à vérifier certaines faisabilités techniques et réglementaires. Ils sont particulièrement mis à contribution lors la phase 3 (étude pré-opérationnelle) afin de garantir la précision et la véracité des données programmatiques du projet (plans, chiffrages, planning) nécessaires à l'engagement, in fine, des opérations de maitrises d'œuvre.

2. Présentation de mes missions

En tant qu'assistante chargée d'études Mobilités, j'ai pu suivre et participer à une multitude de missions.

J'ai réalisé l'intégralité de mon stage en présentiel. Néanmoins, pour interagir avec des collègues en télétravail ou des collègues de d'autres agences, j'ai utilisé la plateforme collaborative Teams.

Pour ce qui est des outils informatiques, j'ai utilisé différents logiciels :

- Pour les études trafics : GIRABASE qui permet de faire des calculs de capacité pour des giratoires.
- Pour les études multimodales : QGIS (pour la réalisation de cartes), Excel (pour les calculs)

La mission principale a été essentiellement d'assister les chefs de projet, chargé de projet et chargés d'études sur leurs études et leurs projets.

Plusieurs compétences ont été mises en jeu :

<i>Compétences générales :</i>	<i>Compétences techniques</i>
• Communication écrite et orale • Autonomie • Esprit d'équipe • Confidentialité • Adaptabilité	• Maîtrise des logiciels (bureautique, dédiés à l'activité...) • Connaissances du matériel de mesure et comptage • Connaissances techniques du domaine

J'ai été amenée à travailler sur différentes études notamment :

- Des études de stationnement
- Des études de déplacements
- Des études de lignes de transport en commun
- Des études de trafic
- Des études d'impact
- Des études d'aménagements cyclables (étude de faisabilité, étude pré-opérationnelle...)

Par ailleurs, pour enrichir mon stage, j'ai accompagné deux chefs de projets du pôle « infrastructure urbaine » sur le chantier en tant que maîtrise d'œuvre pour deux projets :

- La réalisation de 2 lignes de BHNS² à Cherbourg
- La rénovation des Quais de Versailles à Nantes

² BHNS = Bus à Haut Niveau de Service

Les caractéristiques de mes missions se résument à :

 Production	 Autres
☐ Recherche et collecter les informations ☐ Réaliser les tâches définies par le chef de projet ☐ Participer à la rédaction des rapports	☐ Participer à des réunions d'équipe ☐ Participer à des réunions de projet ☐ Terrain ☐ Renseigner sa feuille de temps

En tant qu'assistante chargée d'étude, les principales missions sont les suivantes :

1. La réalisation du diagnostic

- Collecte de données sur le territoire étudié : typologie des usages (parcs d'activité, ZAC, ...), flux domicile-travail et domicile-études, hiérarchisation de la voirie et réglementation, données de comptage, etc.
- Réalisation de cartes et visuels
- Relevé sur le terrain

2. La mise en place des scenarios

- Détermination des enjeux (validation après COPIL³)
- Définition des hypothèses
- Réponse aux enjeux en proposant des aménagements ou des outils à mettre en place

³ COPIL = Comité de Pilotage

3. La conception cartographique dans le domaine des mobilités

Le SIG dans les études de mobilité est exploité de plusieurs manières notamment pour illustrer des données, représenter les scénarios, faire des calculs, manipuler des données.

Le SIG est un outil organisé de ressources permettant de stocker, de traiter et de distribuer de l'information géographique.

Cet outil d'aide à la décision s'inscrit dans la démarche méthodologique qui permet l'élaboration et l'intégration de bases de données spatiales utilisant l'ensemble des informations disponibles sur internet (OpenData, SIRENE, INSEE, etc)

Le SIG permet une modélisation détaillée des plusieurs thématiques :

- les réseaux de transport (rues, routes, lignes de bus, emplacements des arrêts de bus, etc.) dans une base de données relationnelle, avec des composants géospatiaux ajoutés.
- la localisation des pôles générateurs d'activités de toutes natures qui permet de déterminer des périmètres d'analyse lors des réflexions pour les diagnostics, faisant du SIG un outil efficace d'aide à la décision.
- la sécurité routière est un excellent exemple de la façon dont le SIG peut aider à la prise de décision. En analysant les accidents de piétons ou de cyclistes et en comprenant les habitudes de déplacement des habitants, des informations précieuses peuvent être obtenues sur les zones dangereuses et les interventions nécessaires. Ces informations peuvent ensuite être utilisées pour déterminer les meilleurs itinéraires et secteurs à améliorer.
- les contraintes réglementaires sont primordiales pour toute étude (notamment les études cyclables) en prenant en compte différents critères tels que les haies protégées, les zones humides, les espaces boisée classées, le patrimoine à protéger, etc. À ces contraintes s'ajoutent les recommandations du CEREMA valant « règles de l'art ».

Pendant mon stage, j'ai investi une grande partie de mon temps à la réalisation de diagnostics. La majorité des livrables que j'ai pu réaliser étaient des cartes réalisées sous QGIS. La partie qui suit met en évidence les principales missions sur lesquelles j'ai travaillé.

2.1 Etude de déplacements : Quadrant Nord-Ouest

Contexte de l'étude :

Le quadrant Nord-Ouest comprend six communes périphériques de Nantes Métropole, Nantes Nord et Ouest et Treillières.

La problématique de cette étude est la suivante :

Comment organiser les déplacements à l'échelle du quadrant en lien avec les grands développements pour répondre aux objectifs du PDU⁴ et aux enjeux retenus du territoire ?



Figure 2 : Périmètre de l'étude

L'étude se décompose de la façon suivante :

Etape 1 (Diagnostic) : Comment se passent les déplacements aujourd'hui ?

Etales 2 et 3 (Evolutions et estimation des déplacements tous modes à l'horizon 2035) : Comment le territoire va évoluer demain et comment se passeront les déplacements en 2035 ?

Etape 4 (Réalisation de 5 scénarios) : Quelle organisation des déplacements pour accompagner ces évolutions au regard des besoins des territoires et des objectifs de mobilités ?

3.1.1 Diagnostic

Dans un premier temps, l'objectif de ma mission a été de dresser un tableau récapitulatif tous les éléments de prévisions démographiques pour chacun des territoires (Communauté de communes), en indiquant l'année de base, l'année de l'horizon, la population à T0 et à Tx, etc. Pour réaliser cette tâche, j'ai consulté les PLUi, les PLU communaux, des PADD, etc. En complément, j'ai également analysé des données INSEE, notamment les données de population les plus récentes sur chacun des territoires concernés. Un relevé des projets urbains existants et à venir a été également effectué afin d'évaluer les déplacements futurs jusqu'en 2035.

⁴ PDU = Plan de Déplacement Urbain

PADD	Année de validité	Année Horizon	Population (T-10)	Population(T0)
PLU CC et Cour d'Estuaire (Estuaire et Sillon)	• PLU : Délibération 3 février 2022 (se tiens d'élaboration) / Rapport final décembre 2022 • PADD SCOT Nantes Saint-Nazaire (débat) le 3 novembre 2019	SCOT_PADD Nantes Saint-Nazaire : Horizon 2030	Pop 2008 : 33 539 hab (INSEE)	Pop 2019 : 33 647 hab (INSEE)
PLU CC Estuaire et Guéret	PLU approuvé le 16 décembre 2019	PADD horizon 2030	Pop 2008 : 52 434 hab (INSEE)	Pop 2019 : 64 546 hab (INSEE)
PLU CC Région de Bihé		PLU Horizon 2034	Pop 2008 : 14 432 hab (INSEE)	Pop 2019 : 9 954 hab (INSEE)
PLU CARENE	PLU Approuvé le 4 février 2020	PADD Horizon 2030	Pop 2008 : 155 902 hab (INSEE) Pop 2019 : 120 518 hab (INSEE)	Pop 2019 : 121 385 hab (INSEE)
PLU CC Neuvy	PLU Approuvé le 6 juillet 2022	PADD Horizon 2032 à 2037	Pop 2008 : 3 734 hab (INSEE) Pop 2019 : 3356 hab (INSEE)	Pop 2020 : 16 000 habitants Pop 2019 : 4 195 hab p.3 (PADD CCN) (INSEE)
PLU COMMUNALES	Population T-10 (2008) (INSEE)	Population T0 (2019) (INSEE)	Population Tn	Logements T-10 (2008)
Bellefleur	181 hab	1715 hab		387 logements
Combleux	603 hab	2379 hab		1000 logements
La Chapelle-Livelay	2771 hab	2985 hab	entre 3700 et 3800 hab -> horizon 2030 p. 10 (PLU Cko-Liv)	1046 logements
Lavaux sur Loire	154 hab	172 hab		323 logements
Marigny	2190 hab	2523 hab		8008 logements
Preuilly	2143 hab	2474 hab		1141 logements
Quilly	1216 hab	1396 hab		544 logements
Savonnières	1702 hab	2044 hab		2024 logements

Figure 3 : Aperçu du tableau récapitulatif des prévisions démographiques

La méthode que j'ai employée afin de calculer le taux de progression démographique est la suivante :

Exemple pour la Communauté de communes d'Estuaire et Sillon

1. Hypothèse :

- Taux d'occupation des ménages : 3 hab/log (*hypothèse : SCE*)
- + 60 log/an (*source : PADD*)

2. Donnée disponible : Population Insee 2019 = 13 297 habitants

3. Calcul de la population 2022 : $3 \text{ hab/log} \times 60 \text{ log/an} \times (2022-2019) = + 540$ habitants en 2022 par rapport à 2019 soit 13 837 habitants

4. Calcul de la population 2035 : $3 \text{ hab/log} \times 60 \text{ log/an} \times (2035-2022) = + 2 340$ en 2035 par rapport à 2022 soit 16 177 habitants

5. Taux de progression arithmétique (2022-2035) : $[(\text{Pop } 2035 - \text{Pop } 2022) / \text{Pop } 2022] \times 100 = 17 \%$

Une fois les informations collectées et les calculs réalisés sur tableur Excel, je les ai présentés sous forme de carte de synthèse présentant par grands secteurs géographiques les évolutions démographiques attendues (le taux en % et la croissance en chiffre entre 2022 et 2035) par communauté de communes.

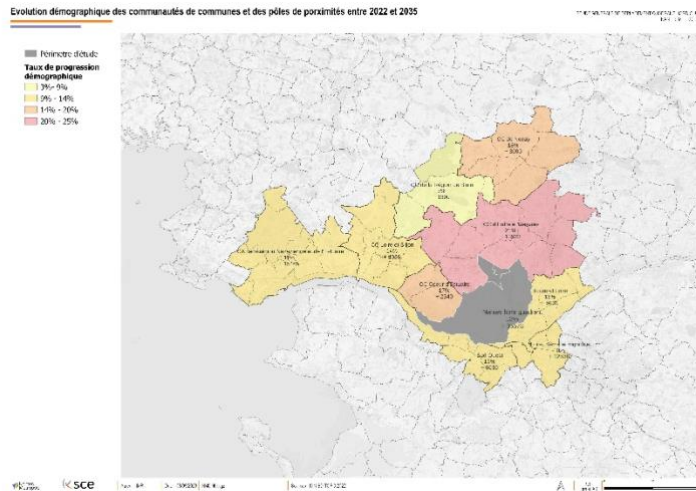


Figure 4: Carte synthèse (Source : PADD, PLU, PLUI, INSEE)

La caractérisation de l'évolution démographique est nécessaire pour mieux appréhender les déplacements, répondre aux besoins futurs et réfléchir à l'organisation des déplacements. Cela permet de construire une vision globale des opérations de mobilité du secteur et de partager les actions de mobilité prises pour répondre à des problématiques sélectionnées dans des territoires spécifiques.

3.1.2 Hypothèses

Dans un second temps, la mission consistait à établir des prévisions de déplacements. Celles-ci ont été fournies par Nantes Métropole qui a pour cela recouru à son modèle de déplacements, intégrant l'évolution de la demande et celle de l'offre de déplacements.

Pour ce faire, 2 types de cartographie ont été établies :

- Une carte représentant l'évolution du nombre de déplacements + le nombre de déplacements interne entre 2020 et 2035 de tous les modes (Transport en commun, Vélos et VP) au fil de l'eau (FDE)⁶.

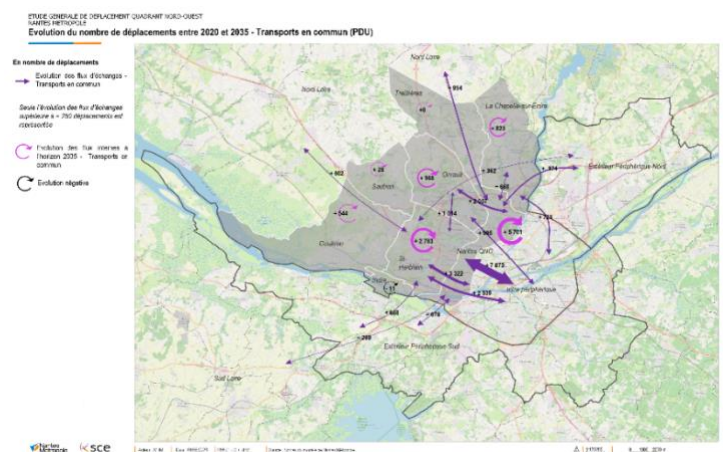


Figure 5 : Exemple de carte réalisée : nombre de déplacements à l'horizon 2035 - Véhicule personnel (FDE) (Source : Sortie du modèle multimodale de Nantes Métropole fourni par le chef de projet)

⁵ Cf : carte en pleine page en annexe 1 (page 35)

⁶ FDE = des propositions d'interventions autres que celles déjà actées.

- Une carte représentant l'évolution du nombre de déplacements + le nombre de déplacements interne entre 2020 et 2035 de tous les modes (Transport en commun, Vélos et VL) basé sur le plan de déplacements urbain (PDU). Cette situation intègre, en plus des coups partis, une évolution des comportements favorables aux modes actifs, et plus particulièrement au mode vélo.

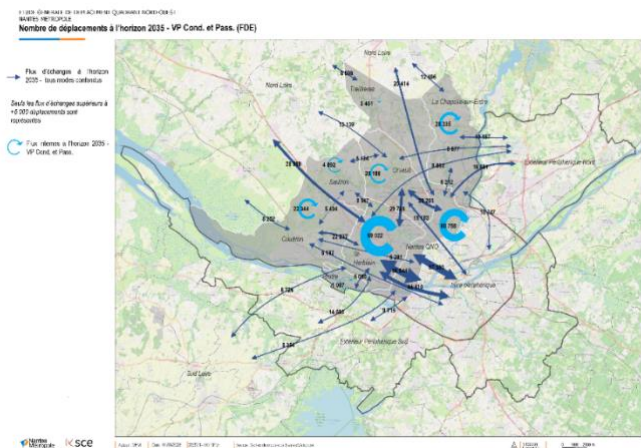


Figure 6 : Exemple de carte réalisée : évolution du nombre de déplacements entre 2022 et 2035 - Transport en commun (PDU) (Source : Nantes Métropole)

Méthode :

Pour ces cartes, l'objectif a été de représenter l'évolution ou le nombre de déplacements dans le quadrant Nord-Ouest

Étape 1 : Traitement Excel des données

Étape 2 : Mise en forme par une symbologie en flèches en fonction du flux (proportionnalité)

Chaque unité géographique correspond à un pôle d'attraction, comme le montre la carte des oursins ci-dessus. Les phénomènes de polarisation entre unités géographiques sont mis en évidence dans cette carte unique. Généralement, les grandes unités exercent leur attraction vers les plus petites.

Pour conclure, pour cette première étude de mon stage, le chef de projet m'a guidé afin réaliser au mieux les missions demandées.

3.2 Etude mobilités et trafic dans le cadre de l'évaluation environnementale du futur parc d'activités du Spenot

Dans toute étude de mobilité, il est nécessaire d'analyser toutes les conditions d'accès au site afin de comprendre et d'analyser les modalités de fonctionnement et d'accès et les difficultés rencontrées.

Contexte de l'étude :

Brest Métropole Aménagement étudie la possibilité d'aménager un nouveau parc d'activités à Brest, réalisé dans le cadre d'une approche respectueuse de l'environnement et des futurs usagers du site permettant de développer une offre foncière dense et de rationaliser les équipements et la desserte en voiries et réseaux.

Objectif de l'étude :

La présente étude s'inscrit dans le cadre de l'actualisation du volet mobilités-déplacements de l'étude d'impact du futur parc d'activités et vise à estimer les flux futurs générés par le projet, les flux futurs présents sur le réseau de voirie alentour et leurs émissions de gaz à effet de serre associées.

L'étude se décompose en trois parties :

1. Le diagnostic tous modes du site et de ses abords en situation actuelle
2. L'impact du programme sur le trafic futur du secteur d'étude
3. Les préconisations

3.2.1 Diagnostic

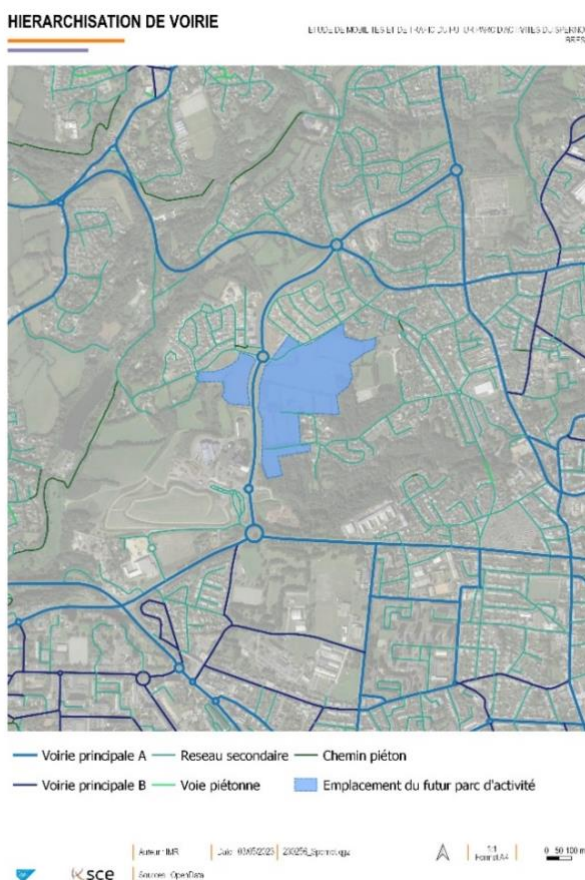
Dans cette étude, j'ai accompagné le chargé de projet dans la réalisation du diagnostic qui reprenait les thématiques générales d'une étude de mobilités. Ce fut l'occasion pour moi de produire les cartes nécessaires. Pour ce faire j'ai dû :

- ▶ Collecter des données (Open Data, OSM, CEREMA)
- ▶ Réaliser des cartes sur QGIS (hiérarchisation de voirie, gestion de circulation, réseau de transport en commun, isochrones, etc)

a) Réseau de voirie

La description du réseau viaire est une thématique récurrente qui permet de mettre en évidence :

- ▶ L'armature générale du réseau de voirie et sa hiérarchisation (réseau magistral et réseau structurant, liaisons inter-quartiers) ;
- ▶ La typologie des rues (nombre de voies sur chaussée) ;
- ▶ La réglementation en matière de sens de circulation et de vitesses maximum autorisées sur le réseau de voirie au sein du secteur d'étude.



Méthode :

Pour cette carte, l'objectif a été de hiérarchiser tous les réseaux de voirie.

Étape 1 : Exporter les données Open Data de la métropole

Étape 2 : Délimiter la zone d'étude

Étape 3 : Mettre en forme grâce à une symbologie de catégorie de voirie

Figure 7 : Exemple de carte réalisée : hiérarchisation de voirie (Source : OpenData Brest Métropole)

La hiérarchisation des voiries est un support fondamental et indispensable d'aide à la décision pour prévoir des aménagements en adéquation avec les fonctions des rues mais aussi dans le développement d'une politique de transport cohérente, sûre et durable. C'est un outil qui permet de répondre à plusieurs objectifs spécifiques de l'agglomération urbaine, tels que la décélération, le développement de modes actifs, la réduction du trafic dans certaines zones, etc.

b) Transports en commun

La description des itinéraires de transports en commun a pour objectif de monter en quoi la qualité de service actuelle peut à l'avenir réduire les besoins en voiture en desservant la zone d'étude. Pour cela il est essentiel d'identifier les caractéristiques suivantes :

- ▶ Nombre de lignes et itinéraires ;
- ▶ Emplacement des arrêts ;
- ▶ Fréquences de passage ;
- ▶ Aménagements dédiés aux TC (voie bus le cas échéant).



Méthode :

Pour cette carte, l'objectif a été de hiérarchiser les lignes du réseau de transports en commun.

Étape 1 : Exportation et traitement des données Open Data de la métropole

Étape 2 : Mettre en forme grâce à une symbologie de couleurs

Étape 3 : Mettre en forme les étiquettes pour afficher le numéro de la ligne

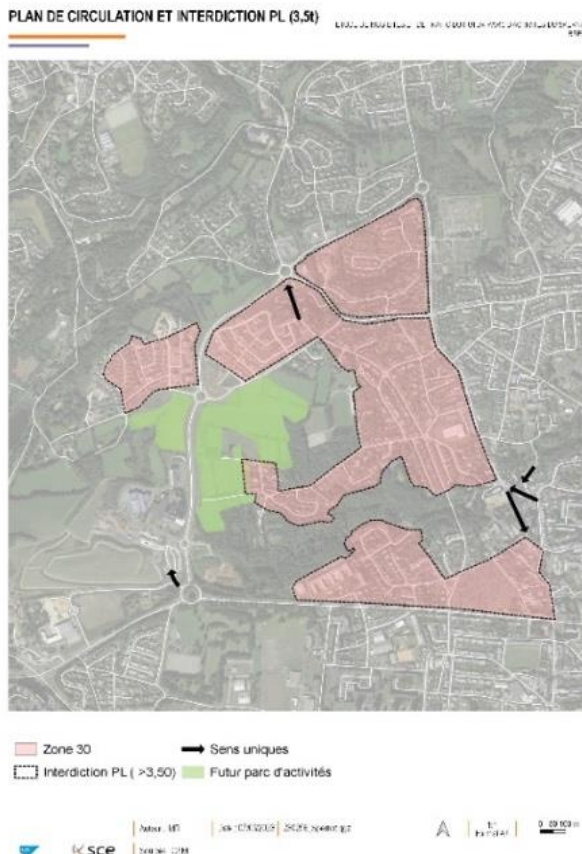
Figure 8 : Exemple de carte réalisée : réseau de transport en commun (Source : Bibus)

Une analyse détaillée de l'offre de transports collectifs existante desservant un quartier permet de mettre en évidence les éventuels problèmes d'accès au lieu par ce mode de déplacement.

c) Plan de circulation et des traitement des modes actifs

L'état des lieux du maillage principal piétons - vélos dans le quartier met en évidence :

- ▶ les zones de circulation apaisée existantes (zone 30, zones de rencontre, aire piétonne) ;
- ▶ l'autorisation ou non des doubles sens cyclables dans les voies à sens unique ;
- ▶ les continuités piétonnes et cyclables majeures fonctionnelles locales et inter-quartiers



3.2.2 L'impact du programme sur le trafic futur du secteur d'étude.

Après le diagnostic, l'étude visait à réaliser des générations de trafic liées au projet. C'est pourquoi j'ai représenté quantitativement (données de comptages) et qualitativement (observation des remontées de files d'attentes aux heures de pointes et conditions générales de circulation) les données de circulation sur le secteur d'étude et à proximité immédiate. L'ensemble des données m'ont été fourni par un chargé d'étude.

Ce fut l'occasion d'établir plusieurs cartographies pour présenter les trafics en heure de pointe du matin, en heure de pointe du soir et en total jour.

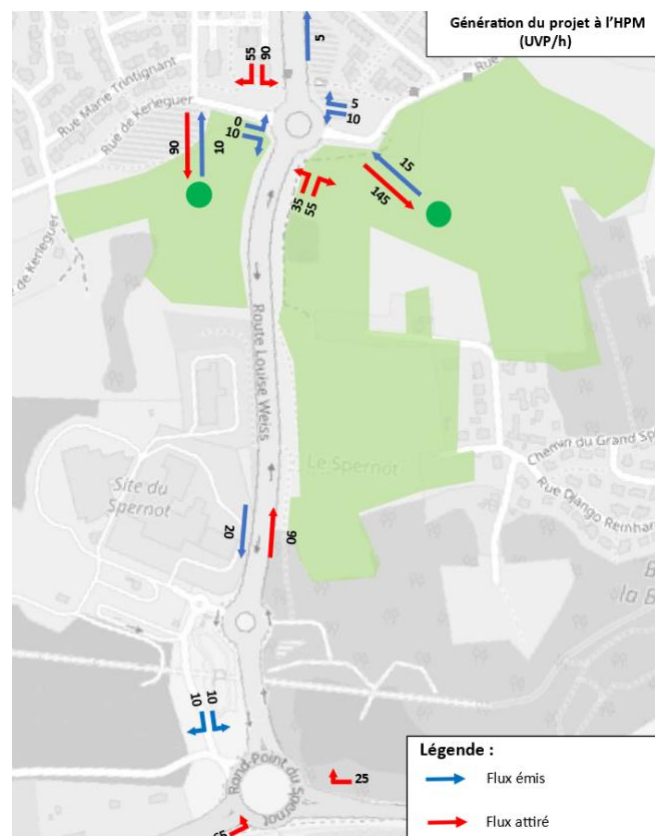
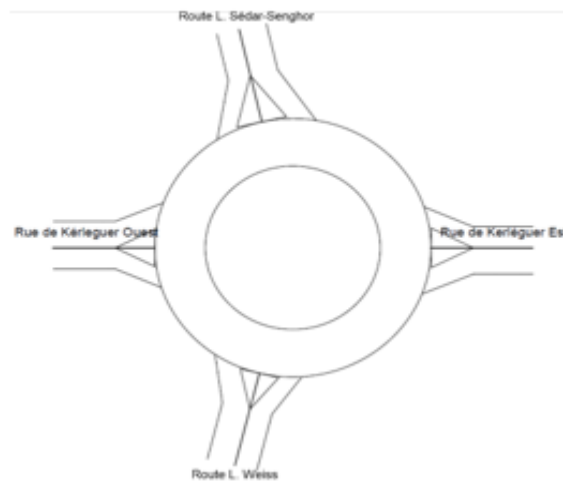


Figure 10 : Répartition du trafic généré par le projet – HPM (Source : Mobilis)

Une fois les données de comptages collectées et représentées pour la situation actuelle, nous avons pu estimer la demande future à horizon + 20 ans après la réalisation du projet et tester la capacité des giratoires.

Les calculs de capacité statiques sont réalisés à l'aide du logiciel **Girabase**, développé par le CEREMA. Les résultats des réserves de capacité issue de ce logiciel sont regroupés en 4 catégories :

- Réserves **> 50%** : Fonctionnement fluide, si toutes les branches sont >50% le giratoire est probablement surdimensionné.
- Réserves **>25% & <50%** : Fonctionnement fluide.
- Réserves **>5% & < 25%** : Fonctionnement dense, saturations en hyperpointe ou aux pointes saisonnières.
- Réserves **<5%** : saturations, forts dysfonctionnements.



HPM	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
Rue de Kérleguer Est	1366	89%	0vh	2vh	0s	0,0h
Rte Léopold Sédar-Senghor	1102	66%	0vh	2vh	1s	0,1h
Rue de Kérleguer Ouest	852	83%	0vh	2vh	2s	0,1h
Rte Louise Weiss	1417	82%	0vh	2vh	0s	0,0h

HPS	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
Rue de Kérleguer Est	906	85%	0vh	2vh	2s	0,1h
Rte Léopold Sédar-Senghor	1246	78%	0vh	2vh	1s	0,1h
Rue de Kérleguer Ouest	1161	95%	0vh	2vh	1s	0,0h
Rte Louise Weiss	1044	56%	0vh	2vh	1s	0,1h

Figure 11: Fichier type d'un calcul de capacité sous GIRABASE (Source : Mobilis)

Par exemple, le giratoire ci-dessus présente des réserves de capacité supérieures à 55% sur l'ensemble de ses branches aux deux heures de pointe. Des réserves de ce niveau démontrent un très bon fonctionnement du carrefour en situation actuelle, dont les longueurs de stockage et temps d'attente moyens sont quasiment inexistantes.

3.2.3 Les préconisations

Pour cette étude, j'ai eu la possibilité de proposer une liste de prescriptions au regard des enjeux mis en évidence, en envisageant des solutions innovantes, respectueuses de l'environnement et adaptées au site de projet. Plusieurs préconisations ont été établies sur le plan de circulation, les modes doux, etc.

J'ai choisi le vélo comme mode de déplacement puisque l'objectif était de minimiser au maximum l'impact de la voiture et réduire les émissions de gaz à effet de serre. Ainsi, plusieurs propositions sont présentées ci-après en lien avec ce mode de déplacement.

a. Une piste cyclable/Voie Verte

J'ai proposé de mettre en place une piste cyclable : une chaussée exclusivement réservée aux cycles à deux ou trois roues et aux engins de déplacement personnel motorisés. Elle est séparée de la chaussée générale et du trottoir par un élément physique dont les aménagements varient en fonction du contexte. Ce choix a été fait car une discontinuité d'une piste cyclable est présente au niveau des usagers venant par l'Est du Boulevard de l'Europe.

Aménagements cyclables actuels

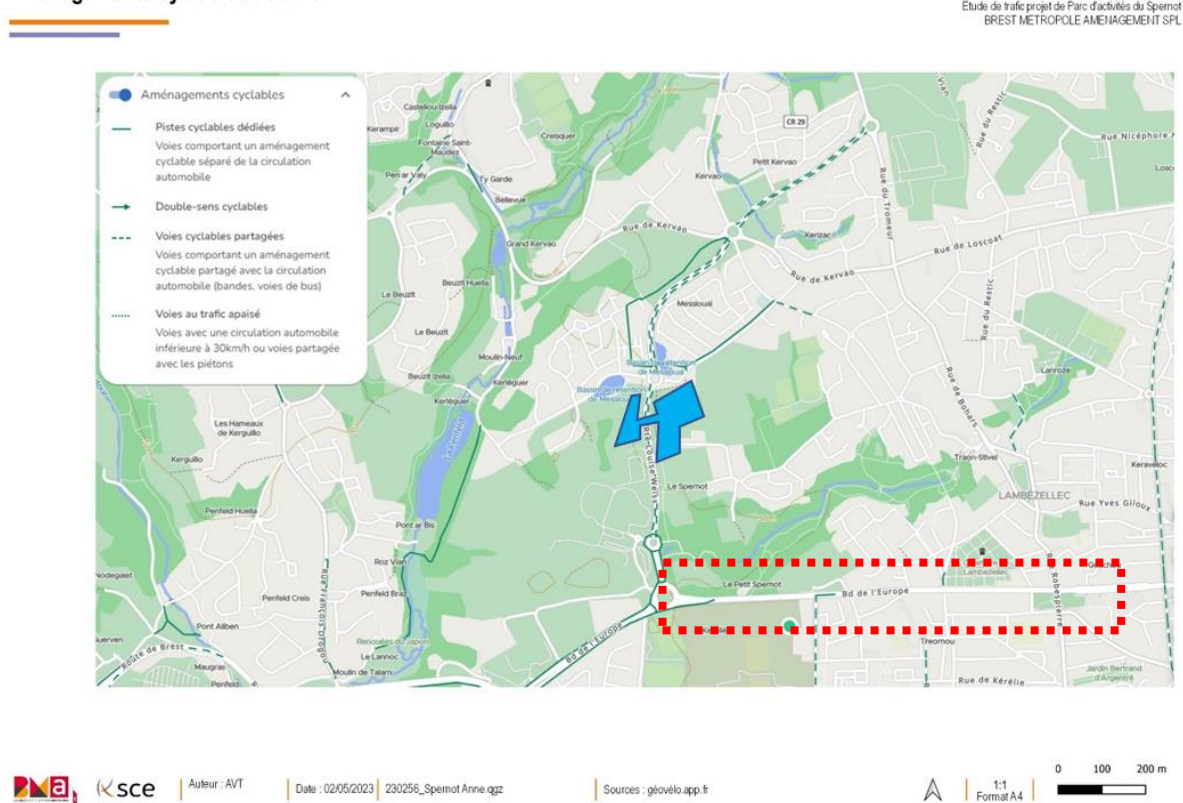


Figure 12 : Aménagements cyclables actuels (Source : Géovelo)

b. Parc à vélos

Un parc vélo est disponible au nord-ouest du Rond-Point Spernot. Cet aménagement est dans un état insalubre et la sécurité n'est pas assurée. De plus, l'emplacement de ce dernier est légèrement éloigné de la zone de projet (environ 600m).

L'idéal est d'aménager au sein du parc d'activité un ou des abris vélos sécurisé : des structures fermées sécurisées via un contrôle d'accès (badge, clef, code...).



Figure 13 : Etat actuel / Proposition d'aménagement (Source : StreetView, Abri-plus)

c. Vélos libre-service

La mise en place de vélos ou de trottinettes en libre-service permettrait aux usagers, notamment les employés de la zone, de réaliser le « dernier kilomètre », de leur trajet domicile-travail à vélo ou en trottinette électrique par exemple après avoir pris les transports collectifs ou de réaliser les déplacements courts de leur journée (ex : réunion ou rendez-vous dans Brest, achats dans les commerces proches, déplacement pour le repas à la pause méridienne...) .

Un emplacement est possible pour ce service au niveau du parc vélo existant, au nord du Rond-Point du Spernot ou au sein même de la zone d'activités selon les finalités prévues et le public ciblé.

Zoom sur le forfait mobilités durables

Le bénéfice d'utiliser une mobilité douce est d'une part écologique et peut se révéler d'autre part avantageuse financièrement pour les employés. En effet depuis 2020, la loi d'orientation des mobilités a encouragé les mobilités douces. Désormais, un employeur peut prendre en charge les frais de trajets de ses salariés lorsqu'ils utilisent un moyen de transport alternatif. Le forfait mobilités durables comprend notamment les parcours domicile-travail réalisé à vélo (y compris vélo électrique) et exonéré d'impôt et de

cotisations sociales notamment lorsqu'il est cumulé avec un abonnement de transport en commun.

En conclusion, le chargé de projet m'a laissé en toute autonomie réaliser les missions confiées. J'ai également eu la capacité de faire des suggestions, proposer des solutions pour cette étude.

3.3 Étude de Transports en Commun : Bus Express de Bordeaux Métropole (BEX)

Pour les études des nouvelles lignes de transport en commun, la cartographie nous permet de recenser et comprendre les déplacements quotidiens des usagers, de prendre en compte les nouveaux projets urbains, la densité de population, etc.

Les choix des itinéraires se basent sur toutes les données recensées.

Contexte de l'étude :

Dans l'objectif d'améliorer les déplacements et de répondre aux enjeux de congestion urbaine, la Métropole bordelaise s'est engagée en septembre 2021 dans le déploiement d'un nouveau schéma des mobilités.

Celui-ci a notamment fixé les grandes orientations du développement de son réseau de transport en commun à l'horizon 2030.

Objectif de l'étude

L'étude a pour objectif d'apporter une assistance à la maîtrise d'ouvrage pour préciser les caractéristiques des lignes de Bus Express et définir la stratégie de leur réalisation notamment en termes d'insertion et de traitements des impacts sur le trafic.

Caractéristiques du projet :

Ligne 1 : Circulaire Bds (Rive droite / Rive gauche)

- ▶ **Linéaire** : env. 20 km
- ▶ **Communes concernées** : Bordeaux, Bègles, Floirac, Cenon, Le Bouscat Talence
- ▶ **Objectif** :
 - Liaison circulaire permettant une interconnexion entre les autres lignes structurantes et des liaisons entre périphéries sans passer par le centre-ville
 - Amélioration de la desserte de la rive droite
- ▶ **Terminus** : CHU Pellegrin
- ▶ **Fréquentation attendue** : environ 65 500 voy/j (fréquence 5mn en HP)
- ▶ **Coûts prévisionnels** : 42 M€
- ▶ **Date de Mise En Service** : 2025/2026

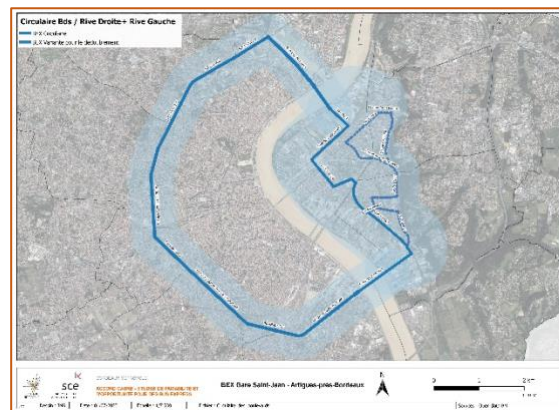


Figure 14 : Tracé ligne BEX : Rive droite/ Rive Gauche
(Source : Bordeaux Métropole)

Ligne 2 : Gare St Jean/ Artigues

- ▶ **Linéaire** : env. 7 km
- ▶ **Communes concernées** : Bordeaux, Floirac, Artigues
- ▶ **Objectif** :
 - Renforcement des liaisons entre les 2 rives
 - P+R pour rabattement des voitures sur réseau TC
- ▶ **Terminus** : Gare St Jean et Artigues à proximité rocade et P+R
- ▶ **Fréquentation attendue** : Environ 20 000 voy/j
- ▶ **Coûts prévisionnels** : 40 M€
- ▶ **Date de Mise En Service** : 2024/2025

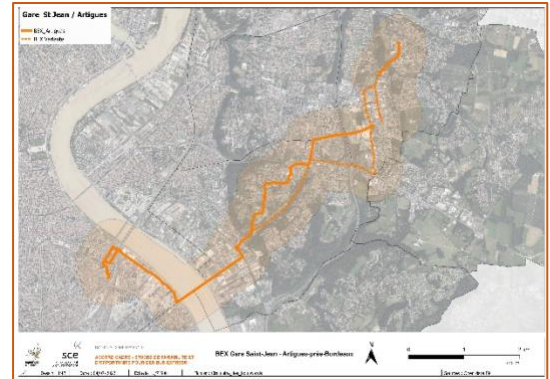
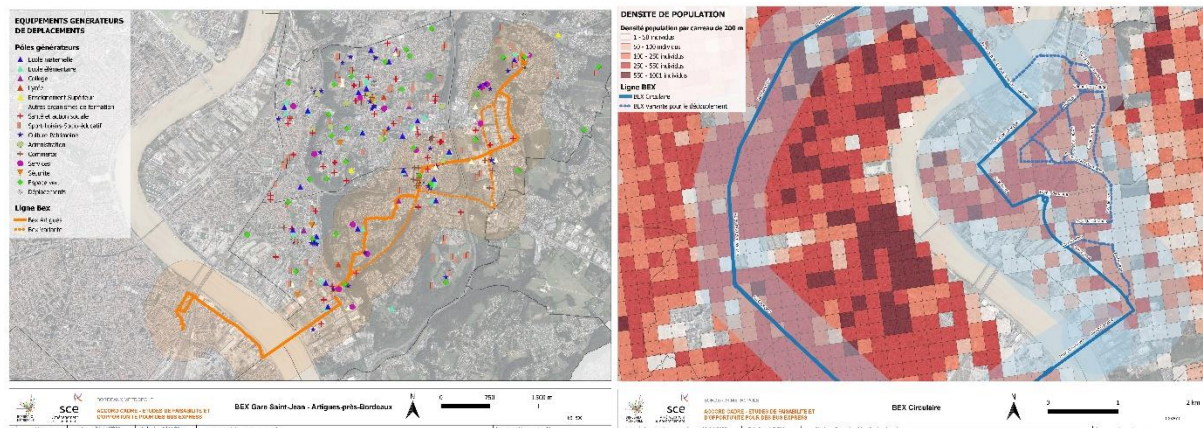


Figure 15 : Tracé ligne Bex : Gare St Jean/ Artigues
(Source : Bordeaux Métropole)

Sur cette étude j'ai pu travailler en Phase 1. Cette dernière a pour objectif de réaliser un diagnostic du territoire en vue d'identifier les opportunités, contraintes et enjeux en présence et ainsi de définir la « feuille de route » pour les phases d'étude ultérieures.

Dans le diagnostic socio-économique j'ai réalisé diverses cartes en me concentrant sur les futures lignes de Bus Express. Des cartes présentant la densité de population, les pôles générateurs de déplacements (emplois par type d'effectif, les équipements, projets urbains.).

J'ai pu également participer à la rédaction du rapport dans lequel j'ai analysé les cartes que j'ai réalisées.



7

Figure 16 : Exemple de carte réalisée : Equipements générateurs de déplacements (Ligne 2) / Densité de population (Ligne 1)
(Source : Open Data Bordeaux Métropole)

⁷ Cf : cartes en pleine page en annexe 2 et 3 (page 35-36)

Sur cette étude, le chef de projet m'a guidé, néanmoins j'étais en autonomie dans le traitement des données ainsi que dans la représentation graphique.

3.4 Etude de liaisons cyclables : Communauté des communes du Vallées du Haut-Anjou

Contexte de l'étude :

Approuvé en 2021, le schéma cyclable de la communauté de communes des Vallées du Haut-Anjou a permis d'inscrire 16 liaisons intercommunales structurantes. Représentant un linéaire total de 102,9 km, ces liaisons permettront de relier 8 communes du territoire et surtout 85% de la population intercommunale.

Le schéma, par sa mise en œuvre, a vocation à faciliter les déplacements touristiques mais aussi favoriser le développement de l'usage du vélo pour les mobilités du quotidien.

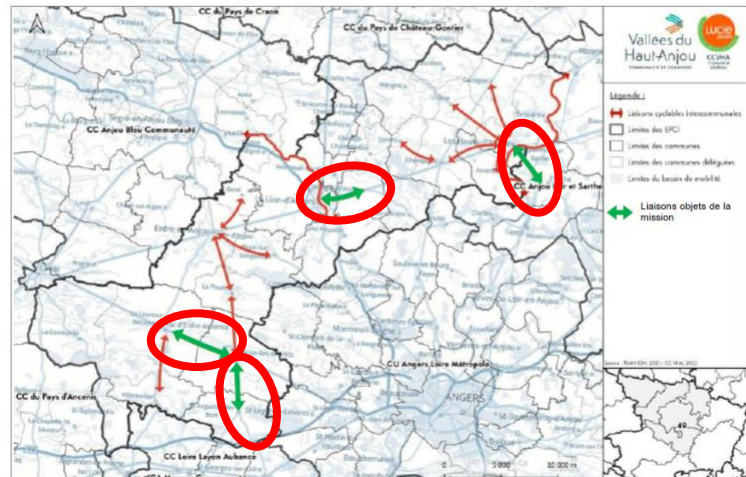


Figure 17 : Schéma cyclable de la CC des Vallées du Haut-Anjou (Source : CCVHA)

Objectif de l'étude

L'objet de l'étude préalable est d'identifier et de spécifier les tracés précis d'aménagements cyclables à réaliser sur chacun des 4 faisceaux à étudier :

- ▶ Bécon-les-Granits – Le Louroux-Béconnais (6,9 km) ;
- ▶ Le Lion d'Angers – Thorigné d'Anjou (5,3 km) ;
- ▶ Châteauneuf-sur-Sarthe – Gare ferroviaire d'Etriché (3,6 km) ;
- ▶ Saint-Augustin-des-Bois – Bécon-les-Granits (4,7 km)

⁸3.4.1 Diagnostic

Dans cette étude j'ai accompagné le chargé de projet dans la réalisation du diagnostic. J'ai produit les cartes représentant les flux domicile-travail ainsi que les flux domicile-étude

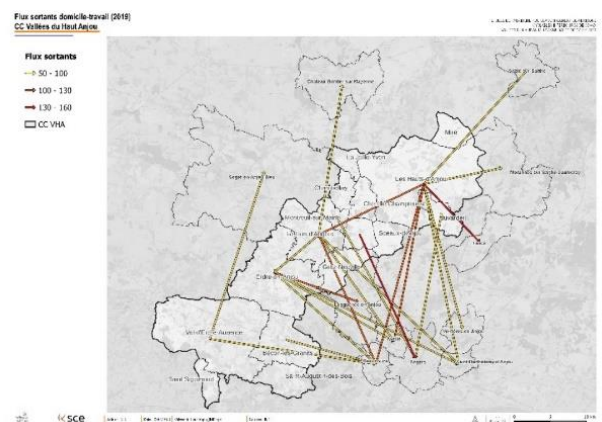


Figure 18 : Flux domicile-travail (Source : INSEE)

⁸ Cf : carte en pleine page en annexe 4 (page 36)

3.4.2 Propositions d'itinéraires

Dans cette partie, la mission principale était de proposer plusieurs variantes pour les 4 itinéraires cyclables cités auparavant. Pour cela, je me suis servie de StreetView pour relever les variantes paraissant les plus pertinentes. Les critères de pertinence sont essentiellement basés sur :

- le niveau de sécurité
- le temps de trajet
- les aménagements déjà présents, etc.

Par la suite, j'ai indiqué par un point noir toutes les fois où un changement de profil de voie était remarquable.

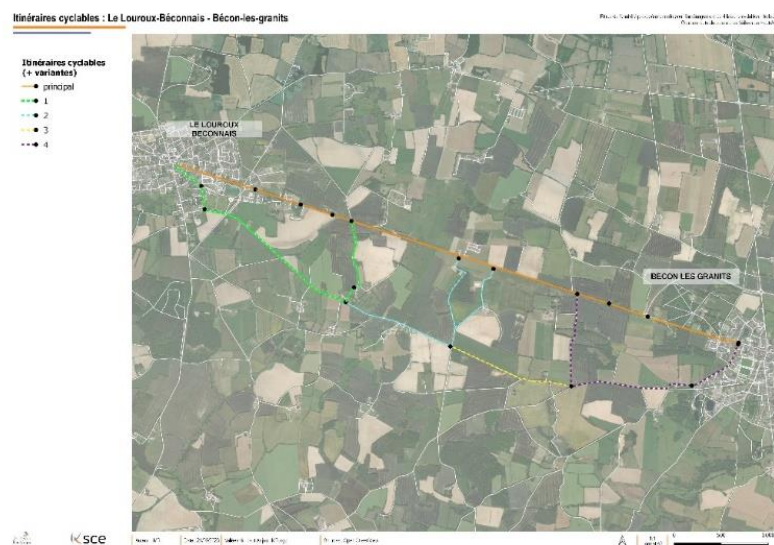


Figure 19 : Exemple d'une liaison avec les différentes variantes

Dans un deuxième j'ai réalisé des relevés sur le terrain afin de parcourir à vélo toutes les variantes que j'ai pu proposer.

Avec l'aide d'une chargée d'étude, j'ai réalisé une présentation en recapitulant toutes les variantes avec les aménagements envisageables en prenant en compte les recommandations du Cerema en fonction des conditions de circulation présentes et des largeurs disponibles.

Le guide du Cerema est consacré à la conception de voies cyclistes plus attractives et inclusives. C'est une matrice d'aide à la décision permettant de faire un choix sur le type d'aménagement en fonction de la voirie concernée. Elle est basée sur 3 critères :

- La vitesse pratiquée sur la voirie
- Trafic motorisé journalier
- Flux cycliste attendu

V85
VITESSE LIMITE
RÉELLEMENT
PRATIQUÉE

TRAFFIC
MOTORISÉ EN
UNITÉS DE
VÉHICULE
PARTICULIER PAR
JOUR
(DANS LES DEUX
SENS)

DÉBIT CYCLISTE SOUHAITÉ (EN NOMBRE DE VÉLOS PAR JOUR)

		RÉSEAU CYCLABLE SECONDAIRE (TRAFFIC INFÉRIEUR À 750 CYCLISTES/JOUR)	RÉSEAU CYCLABLE PRINCIPAL (TRAFFIC COMPRIS ENTRE 500 ET 3000 CYCLISTES/JOUR)	RÉSEAU CYCLABLE À HAUT NIVEAU DE SERVICE (TRAFFIC >2000 CYCLISTES/JOUR)
30 KM/H OU MOINS	< 2000	Trafic mixte	Vélorue ou trafic mixte	Vélorue ou piste cyclable
	2000 À 4000		Bande cyclable ou trafic mixte	Piste cyclable
	> 4000	Piste ou bande cyclable		
50 KM/H	< 1500	Trafic mixte		
	1500 À 6000	Piste ou bande cyclable		
	> 6000	Piste cyclable		
70/80 KM/H	< 1000	Trafic mixte	Piste cyclable/voie verte/bande cyclable/ bande dérasée de droite	Piste cyclable
	1000 À 4000	Piste cyclable/voie verte/bande cyclable/ bande dérasée de droite	Piste cyclable ou voie verte	

Figure 20 : Tableau du CEREMA indiquant le type d'aménagement conseillé en fonction de certains critères

Sur cette étude, j'ai gagné en autonomie et j'ai pu aller plus loin dans la réflexion pour la phase de propositions/scénarios.

4 Autres

J'ai également travaillé sur d'autres études, néanmoins mes interventions sur ces différentes études étaient souvent plus restreintes. J'ai parfois simplement assisté des chargés d'études ou chefs de projet.

Autres études	Niveau d'intervention	Logiciels	Livrables
<i>Etude de faisabilité d'itinéraire cyclable (Angers-Trélazé)</i>	Phase Solutions	➤ QGIS ➤ StreetMix	Coupe StreetMix Cartographie : • Carte des domanialités des parcelles
<i>Etude de stationnement (Brest : Guipavas)</i>	Phase Diagnostic	➤ Excel	Enquête de stationnement
<i>Projet passerelle piétons/vélos (Ambrières-les-Vallées)</i>	Phase Faisabilité		Cartographie : • Carte de situation • Carte du plan de schéma directeur cyclable • Carte des caractéristiques de confort et sécurité vélo • Carte des propositions d'aménagements
<i>Etude de trafic (La Rochelle : CD17)</i>	Phase Scenarios	➤ Girabase	Calcul de capacité
<i>Etude de programmation urbaine (Brest : Rody)</i>	Phase Diagnostic	➤ PowerPoint	Cartographie : • Gestion des intersections • Niveau de confort et de sécurité des cheminements piétons • Isochrone par mode de déplacements etc
1. <i>Autopartage résidentielle</i> 2. <i>ZFE</i> 3. <i>Mobilités et commerces</i>			Recherche bibliographique : 1. Synthèse 2. Présentation PowerPoint

Conclusion

1. Bilan général

Ce stage de 6 mois a été une véritable expérience professionnelle enrichissante puisque j'ai pu bénéficier d'une large autonomie et confiance de la part de mon maître de stage mais également des personnes en interne pour réaliser les missions confiées. En effet, j'ai pu prendre conscience d'un déroulé de diagnostic, malheureusement la période était un peu brève pour voir véritablement des actions concrètes et abouties.

J'ai ainsi pu découvrir les différentes missions au sein d'un bureau d'étude. Ce stage a été depuis le début une série de découvertes intéressantes sur le métier de chargée d'étude mobilité et déplacement et de rencontres professionnelles exceptionnelles. J'ai pu découvrir quasiment l'intégralité d'une mission de maîtrise d'œuvre pas seulement sur un seul projet mais sur tous les projets sur lesquels j'ai eu à travailler.

2. Les compétences acquises et développées

Cette expérience m'a permis de revoir et d'approfondir certains enseignements dispensés à Polytech Tours, et de développer de nouvelles compétences. Au cours de ces 6 mois de stage, j'ai pu m'améliorer considérablement sur l'utilisation du logiciel QGIS ainsi que sur l'apprentissage des nouveaux logiciels pour assurer mes missions.

Ayant été en autonomie tout au long de la réalisation de mes missions j'ai également développé des compétences sur la capacité de suggérer des propositions.

Enfin, mes qualités relationnelles sont un atout, j'écoute attentivement chaque suggestion et chaque remarque de mes collègues car leurs conseils sont essentiels à mon développement professionnel.

BIBLIOGRAPHIE

1. Ajbd. (2019, 23 avril). *SIG et QGIS : L'intérêt de la cartographie*
AJBD. <https://ajbd.fr/cartographie/>
2. Gueye. (2023, 18 mai). L'utilisation des SIG pour la gestion des réseaux de transport en commun | Veille cartographique 2.0. Veille cartographique 2.0.
<https://veillecarto2-0.fr/2023/02/15/lutilisation-des-sig-pour-la-gestion-des-reseaux-de-transport-en-commun/>
3. Nadja Victor et Olivier Klein. Modélisation et visualisation de l'accessibilité piétonne à Luxembourg-Ville. <http://www.esrifrance.fr/sig2011/luxembourg%20%282%29.asp>



Titre : Assistante chargée d'étude mobilité-déplacement

Résumé :

La mobilité est un domaine d'expertise qui permet de repenser les manières de nous déplacer et notamment de réduire notre utilisation systématique de la voiture.

La mission d'une chargée d'étude est d'assister les chefs de projet, chargé de projet et chargés d'études sur leurs études et leurs projets. Le rapport présente les différentes études réalisées au cours du stage : études de déplacements, études d'impact, études de lignes de transport en commun, études d'aménagements cyclables (étude de faisabilité, étude pré-opérationnelle...), etc.

Les principales missions ont été les suivantes : collecte de données sur le territoire étudié, réalisation de cartes et visuels, relevé sur le terrain et la modélisation trafic, définition des hypothèses, détermination des enjeux, réponse aux enjeux en proposant des aménagements ou des outils à mettre en place.

Mots Clés : déplacements, mobilités douces, transport, itinéraires cyclables, trafic

Abstract :

Mobility is a field of expertise that enables us to rethink the way we get around, and to reduce our systematic use of the car.

The mission of a study manager is to assist project managers, project officers and study managers with their studies and projects. The report presents the various studies carried out during the internship: travel studies, impact studies, public transit line studies, bicycle development studies (feasibility study, pre-operational study, etc.), etc.

The main tasks were as follows: gathering data on the area under study, producing maps and visuals, field surveys and traffic modeling, defining hypotheses, identifying issues, responding to issues by proposing developments or tools to be put in place.

Keywords : travel, soft mobility, transport, cycle routes, traffic

Entreprise :

SCE

4 Rue René Viviani, 44200 Nantes

Tuteur entreprise :

Jean Philippe BARREAU

Responsable de pôle mobilités et déplacements

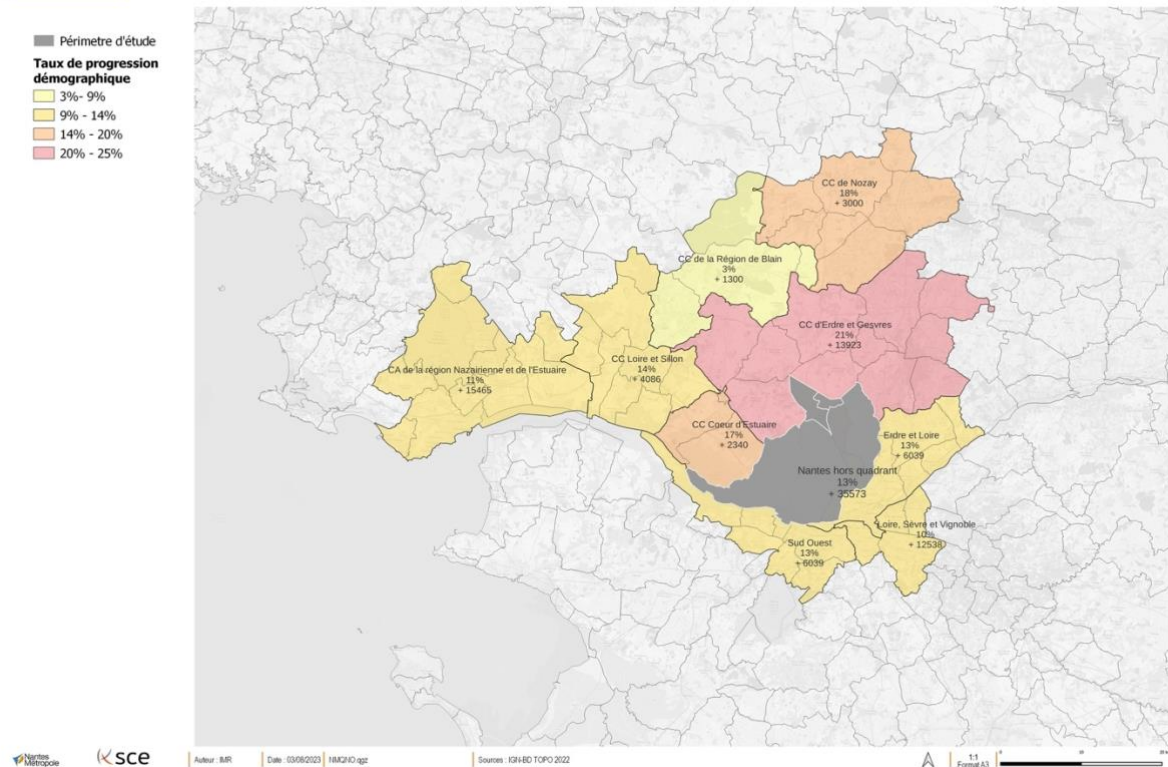
Tuteur académique :

Hervé BAPTISTE

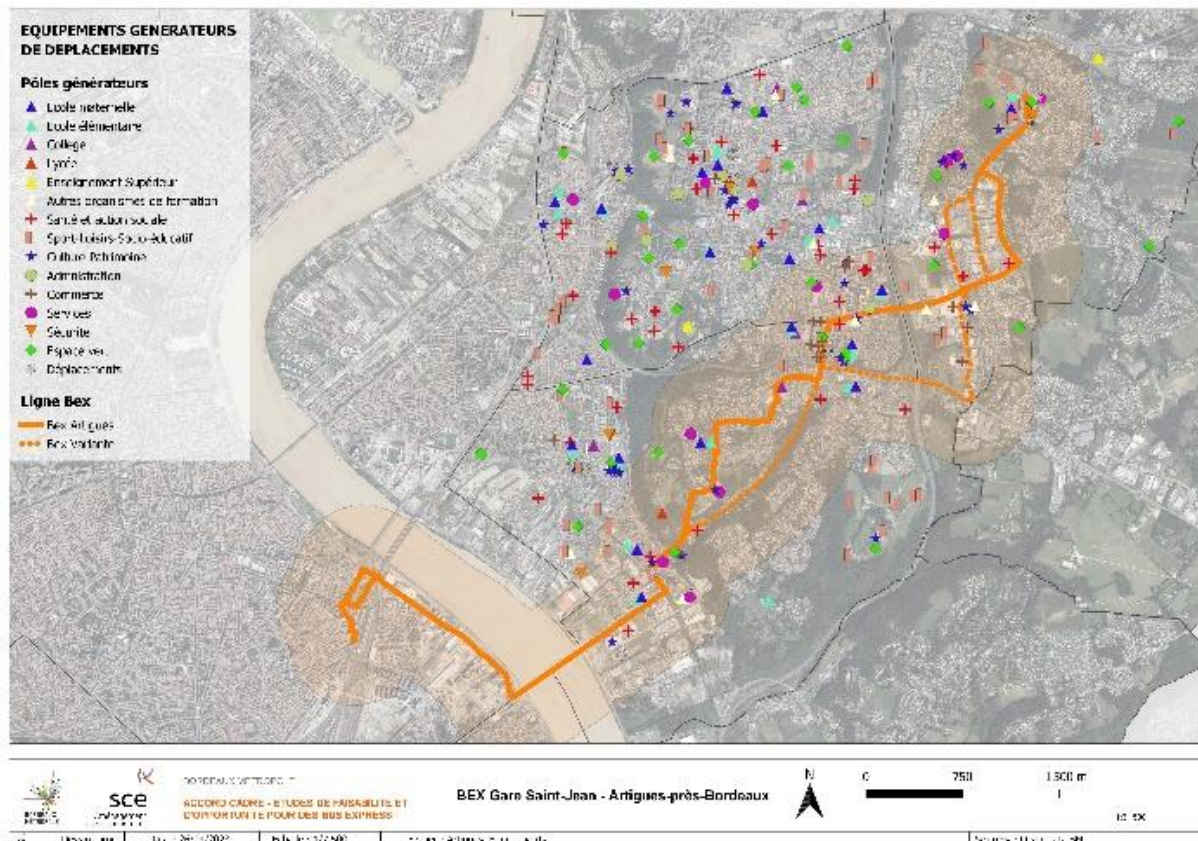
Annexes :

Evolution démographique des communautés de communes et des pôles de proximités entre 2022 et 2035

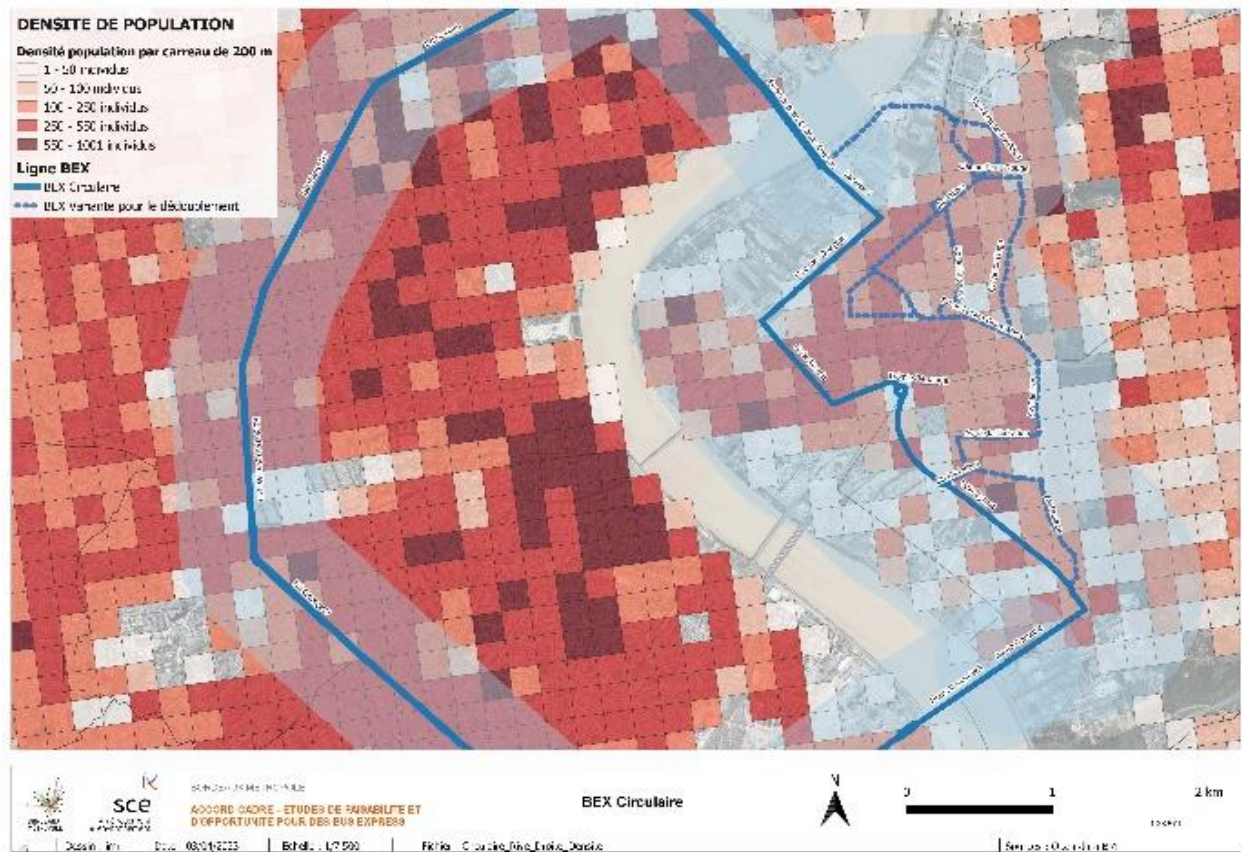
ETUDE GENERALE DE DEPLACEMENT QUADRANT NORD-OUEST
NANTES METROPOLE



Annexe 1



Annexe 2

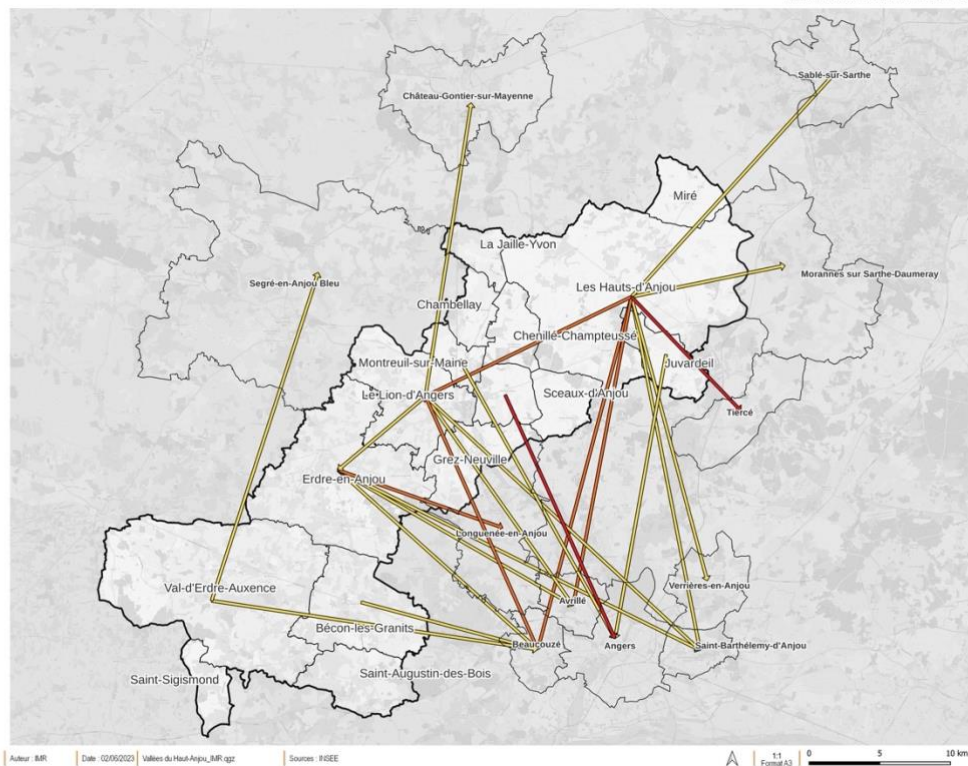


Annexe 3

Flux sortants domicile-travail (2019)
CC Vallées du Haut Anjou

Flux sortants

- 50 - 100
- 100 - 130
- 130 - 160
- CC VHA



Annexe 4