



POLYTECH[®]
TOURS

Département
Aménagement et Environnement



Ecole d'ingénieurs
polytechnique
de l'université de Tours

CITERES
UMR 6173
Cités, Territoires,
Environnement et Sociétés

Equipe IPA-PE
Ingénierie du Projet
d'Aménagement, Paysage,
Environnement

Projet de Fin d'Etudes

L'attractivité des stations de locations de cycles en libre-service :

**Quel modèle définir pour caractériser
l'attractivité des stations de location de
cycles en libre-service dans un
environnement urbain ?**



2015-2016

RIVIERE Christophe

Herve BAPTISTE

L'attractivité des stations de locations de cycles en libre-service :

Quel modèle définir pour caractériser l'attractivité des stations de location de cycles en libre-service dans un environnement urbain ?

**Herve BAPTISTE
2015-2016**

Christophe RIVIERE



AVERTISSEMENT

Cette recherche a fait appel à des lectures, enquêtes et interviews. Tout emprunt à des contenus d'interviews, des écrits autres que strictement personnel, toute reproduction et citation, font systématiquement l'objet d'un référencement.

L'auteur (les auteurs) de cette recherche a (ont) signé une attestation sur l'honneur de non plagiat.

➤ FORMATION PAR LA RECHERCHE ET PROJET DE FIN D'ETUDES

➤ EN GENIE DE L'AMENAGEMENT

La formation au génie de l'aménagement, assurée par le département aménagement de l'Ecole Polytechnique de l'Université de Tours, associe dans le champ de l'urbanisme et de l'aménagement, l'acquisition de connaissances fondamentales, l'acquisition de techniques et de savoir-faire, la formation à la pratique professionnelle et la formation par la recherche. Cette dernière ne vise pas à former les seuls futurs élèves désireux de prolonger leur formation par les études doctorales, mais tout en ouvrant à cette voie, elle vise tout d'abord à favoriser la capacité des futurs ingénieurs à :

- Accroître leurs compétences en matière de pratique professionnelle par la mobilisation de connaissances et de techniques, dont les fondements et contenus ont été explorés le plus finement possible afin d'en assurer une bonne maîtrise intellectuelle et pratique,
- Accroître la capacité des ingénieurs en génie de l'aménagement à innover tant en matière de méthodes que d'outils, mobilisables pour affronter et résoudre les problèmes complexes posés par l'organisation et la gestion des espaces.

La formation par la recherche inclut un exercice individuel de recherche, le projet de fin d'études (P.F.E.), situé en dernière année de formation des élèves ingénieurs. Cet exercice correspond à un stage d'une durée minimum de trois mois, en laboratoire de recherche, principalement au sein de l'équipe Ingénierie du Projet d'Aménagement, Paysage et Environnement de l'UMR 6173 CITERES à laquelle appartiennent les enseignants-chercheurs du département aménagement.

Le travail de recherche, dont l'objectif de base est d'acquérir une compétence méthodologique en matière de recherche, doit répondre à l'un des deux grands objectifs :

- Développer toute ou partie d'une méthode ou d'un outil nouveau permettant le traitement innovant d'un problème d'aménagement
- Approfondir les connaissances de base pour mieux affronter une question complexe en matière d'aménagement.

Afin de valoriser ce travail de recherche nous avons décidé de mettre en ligne sur la base du Système Universitaire de Documentation (SUDOC), les mémoires à partir de la mention bien.



REMERCIEMENTS

Je voudrais, en premier lieu, remercier mon tuteur au sein de l'école, Monsieur Herve BAPTISTE. Pour sa disponibilité, n'hésitant pas à me répondre le soir à 23h30 parfois. Pour sa réactivité, lorsque je lui ai demandé deux mois avant l'échéance s'il était possible de basculer sur un nouveau sujet. Pour sa prévoyance lorsqu'il me conseillait vivement de travailler sur une solution de secours en cas de non-obtention des données que l'on devait me faire parvenir.

Je voudrais ensuite remercier mon tuteur entreprise, Monsieur Didier COUPEL, qui a su voir avec simplicité les difficultés que je rencontrais et qui a su trouver les mots justes pour me lancer sur de bons rails.

Enfin, un merci tout particuliers à mes proches, qui, en plus de l'immense soutien qu'ils m'ont apporté, ont su garder un regard critique sur mon travail, pour m'aider à préciser certains points si nécessaire, en plus d'un important travail de relecture.

I.	Introduction	8
A.	Contexte	8
B.	Définition des termes du sujet de la problématiques et du glossaire.....	9
i.	Définition des termes du sujet	9
ii.	Glossaire des abréviations	10
C.	Présentation globale, présentation du réseau	10
i.	Historique	10
ii.	Présentation d'un réseau de troisième ou quatrième génération	12
iii.	Fonctionnement économique des systèmes de location de cycles en libre-service	13
iv.	Présentation du réseau étudié.....	14
II.	Analyse de l'existant, constat de l'influence des différents facteurs sur le réseau vannetais	15
III.	Recommandations théoriques et définition du modèle	20
A.	Analyse des différentes démarches adoptées pour la définition des emplacements	20
i.	Velo'V – Système de location de cycles en libre-service de Lyon, mis en place en Mai 2005	20
ii.	Velib – Système de location de cycles en libre-service parisien, mis en service en Juillet 2007, recommandations initiales avant le déploiement.....	22
iii.	Velib – Système de location de cycles en libre-service parisien, mis en service en Juillet 2007, retours sur expérience	35
iv.	Recommandations faites par l'institut pour les politiques de déplacements et de développement 37	
B.	Elaboration du modèle	37
i.	Facteurs impactant la fréquentation des stations	38
ii.	Facteurs contraignants la mise en place d'une station.....	43
iii.	Création du modèle de calcul	45
IV.	bilans.....	47
A.	Bilan et analyse du modèle	47
i.	Analyse des stations à fortes fréquentations	48
ii.	Analyse des stations à faibles fréquentations	48
iii.	Regard critique sur le modèle de calcul.....	48
B.	Bilan de l'étude sur VeloCea	50
i.	Présentation des résultats cartographiques	50
ii.	Pistes de réflexions	53
	Conclusion.....	54
	Annexe :	55
	Bibliographie	56

I. INTRODUCTION

A. CONTEXTE

La COP 21 a eu lieu à Paris, du 30 Novembre au 11 Décembre. Ce sommet international a réuni 150 chefs d'états et de gouvernements. Cette conférence avait pour but de convenir d'un accord international visant à limiter les émissions de gaz à effet de serre. Si cette conférence n'a pas permis de définir clairement un accord international restreignant les émissions de gaz, elle permet néanmoins d'illustrer le climat actuel de prise de conscience des enjeux écologiques et de préservation de l'environnement. A ce titre, les déplacements en voiture sont souvent pointés du doigt. Par exemple, lorsque l'on découvre les tests et avis d'une nouvelle automobile, le chiffre annoncé en premier n'est plus la puissance comme cela pouvait être le cas, mais bien la consommation et les émissions de gaz.

Avec cette prise en compte des enjeux environnementaux appliqués à la mobilité et aux déplacements, est apparue la notion de déplacements durables. Cette notion illustrée par l'image ci-contre. En effet, pour être durables, les déplacements doivent maintenant être économiquement accessibles, d'autant plus avec le climat de réduction des réserves d'énergies fossiles. Les déplacements se doivent également de respecter l'environnement, notamment par une quantité d'émission mesurée et maîtrisée. Enfin, ces déplacements se doivent d'être respectueux de la société, afin de ne pas créer de nuisances, sonores, visuelles, etc.

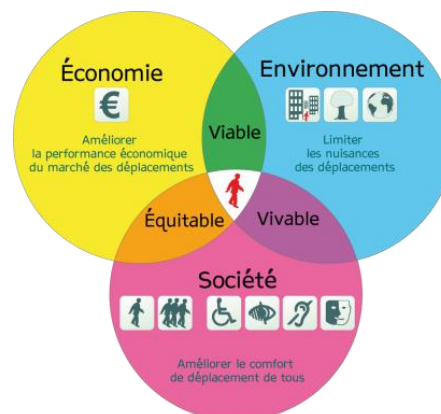


Figure 1: Définition de la mobilité durable - source : mobiped.com

Si les déplacements par voitures électriques se développent particulièrement, on assiste également au retour du vélo dans nos villes. Il bénéficie aujourd'hui d'une image dynamique, portée par cette « mode » de l'écologie. Certaines sociétés ont ainsi surfé sur ce dynamisme et ont relancé un concept introduit dans les années 60 aux pays bas, le vélo en libre-service. Ce système s'est particulièrement développé en France et notamment dans les villes de Lyon et Paris. La complexité lors de la mise en place d'un tel réseau est de définir un réseau convenablement dimensionné, reflétant la volonté de l'autorité organisatrice de la mobilité.

Cette étude a donc pour but de décrire précisément les critères dont dépend l'attractivité d'une station de location de cycles en libre-service, afin de définir un modèle permettant d'illustrer, grâce à un calcul mathématique, l'attractivité d'une station.

Pour définir ces critères, nous nous appuyons sur le réseau de la commune de Vannes, dans le département du Morbihan. Nous utiliserons, de plus, des études produites traitant de la démarche d'implantation d'un réseau, notamment sur les communes de Paris et de Lyon. Ces études, produites par des cabinets d'urbanismes parisiens et New Yorkais dressent des conclusions sur la performance de réseau existant, en analysant les choix faits au départ, pour dégager les solutions entraînant une forte fréquentation et les solutions contraignantes pour les réseaux, qui sont donc à éviter.

B. DEFINITION DES TERMES DU SUJET DE LA PROBLEMATIQUES ET DU GLOSSAIRE

i. Définition des termes du sujet

- Modèle :

Un modèle est le fruit d'une démarche de modélisation. Cette démarche correspond à la mise en œuvre de la réalité cartésienne et de la méthode scientifique. Elle consiste à synthétiser le travail en rendant le résultat plus simple et abordable, en excluant les détails inutiles.

Cependant, comme l'énonce l'adage « la carte n'est pas le territoire », le modèle n'est pas la réalité. Il se contente de la représenter suivant ses règles, propre à la discipline dans laquelle il s'inscrit.

Dans notre étude, le but est de définir un modèle mathématique, visant à reproduire et caractériser la réalité suivant un calcul prenant en compte différents paramètres.

- Caractériser

Selon le Larousse, le verbe caractériser symbolise : « Marquer le caractère distinctif de quelque chose ou de quelqu'un. » Un caractère est ce qui distingue un individu, une chose ou un concept de ses semblables, mais aussi ce qui représente son caractère essentiel, unique, qui le définit. Ainsi, le fait de caractériser revient à exprimer en quoi l'objet ou la personne caractérisé est différente (et par conséquent, unique).

Dans notre étude, le fait de caractériser l'attractivité revient à définir le caractère unique de cette attractivité et donc, à la définir le plus précisément possible en se concentrant sur les éléments spécifiques et révélateurs.

- Attractivité

L'attractivité d'un lieu, d'un emplacement est un concept s'appuyant sur une mesure multidisciplinaire afin de quantifier et de comparer l'attrait relatif de différents emplacements. Cette mesure multidisciplinaire s'appuie sur des éléments tout aussi bien qualitatifs que quantitatifs, pour caractériser l'attrait.

Selon le Larousse, l'attrait est défini ainsi : « Qualité par laquelle quelqu'un ou quelque chose plait et attire ». On parle donc d'affection, d'attrance pour l'emplacement, mais l'attractivité introduit la notion d'attrait relatif, ce qui signifie que l'attrait n'est pas défini pour notre emplacement individuel, mais bien par rapport à d'autres emplacements, dans le but de mettre en place une comparaison, une compétition.

- Station de vélo en libre-service

Lorsqu'on parle d'un réseau de location de cycles en libre-service, on parle d'un réseau mettant à disposition des usagers un parc de vélos, répartis sur un ensemble de stations. Les stations sont à distinguer des « bornettes », qui sont les emplacements sur lesquels on peut garer son vélo. Ainsi, les stations sont bien les regroupements de bornettes, qui définissent un emplacement où il est possible de retirer ou de rendre un vélo.

- Environnement urbain

L'environnement est l'ensemble à un moment donné des agents physiques, chimiques et biologiques et des facteurs sociaux susceptibles d'avoir un effet direct et indirect, immédiat ou à terme, sur les êtres vivants et les activités humaines, sans oublier que ces facteurs sont les produits des actions humaines.

Les représentations sont différentes selon qu'elles sont celles de l'habitant (environnement vécu par rapport à la vie quotidienne), du technicien (environnement vécu par rapport à un système de normes, de procédés techniques), du scientifique (environnement théorisé avec des fonctionnements liés aux systèmes biologiques, sociaux...).

L'environnement urbain qualifie l'application de cette définition au milieu urbain. Il comprend des éléments physiques, par exemple la qualité de l'eau et de l'air, l'élimination des déchets, les niveaux sonores,

l'état du cadre bâti, le nombre d'espaces collectifs et d'espaces verts. Il se définit par les caractéristiques du milieu, les possibilités de loisirs, l'esthétique urbaine et les aménités urbaines, c'est-à-dire l'ensemble des caractéristiques et des qualités qui contribuent à l'agrément, à l'harmonie et aux aspects culturels de l'environnement. (Bahier)

ii. Glossaire des abréviations

- VLS : vélo de location en libre-service
- AOM : agence organisatrice de la mobilité
- APUR : agence parisienne d'urbanisme
- IGN : institut géographique national
- INSEE : institut national de la statistique et des études économiques
-

C. PRESENTATION GLOBALE, PRESENTATION DU RESEAU

Les vélos en libre-service sont un service fourni par les autorités municipales et/ou par le secteur privé. Ce service payant ou gratuit permet aux citoyens d'emprunter temporairement un vélo pour se déplacer dans le cadre de leurs activités professionnelles, de loisirs et/ou d'autres raisons. (SAILLIEZ, 2009)

i. Historique

L'évolution des systèmes de location de cycles en libre-service s'est faite en suivant quatre phases, quatre générations. Elles comportent chacune des spécificités, tant sur le mode de retrait que sur le modèle économique, notamment avec l'intégration de la publicité.

La première génération de VLS est apparue en juillet 1965, à Amsterdam. Lancé sous le nom de Witte Fiets (vélos blancs), cette initiative est le fruit du mouvement Provo. Ce mouvement, ayant animé la vie politique et sociale des pays bas entre les années 1965 et 1970, est un mouvement contestataire se réclamant écologique et menant souvent des actions humoristiques. Cette action avait pour but de supprimer la circulation automobile (et les embouteillages qu'elle engendre). Le principe était simple : les habitants qui le souhaitaient pouvaient peindre leur vélo en blanc et ensuite le laisser à la libre disposition des Amstellodamois. Malheureusement, cette action échoue rapidement, notamment à cause du nombre important de vols de ces vélos, mais aussi à cause de la police qui juge les vélos blancs illégaux, dû au manque d'antivol.

Ce n'est qu'en 1974, à la Rochelle, qu'un second système de seconde génération est mis en place. En effet, la ville a choisi de proposer gratuitement à ses administrés 350 vélos jaunes. Ils rencontrent malheureusement les mêmes débordements et sont contraints d'apporter des modifications aux modalités de prêt.

La seconde génération de VLS apparaît en 1995 à Copenhague, sous le nom de Bicyklen. Ce système repose entièrement sur le soutien de la publicité. En effet, et pour que les vélos soient facilement identifiables, ils sont décorés aux couleurs des entreprises achetant ce support. Les vélos sont à disposition dans des stations, à l'aide d'un antivol, similaire aux chariots de supermarché. Ce mode de retrait, combiné à une restriction de périmètre d'utilisation pour limiter le vol des vélos. Néanmoins, le montant dérisoire de la caution, ainsi que l'absence d'authentification n'incitaient pas les utilisateurs à restituer leurs vélos.

La troisième génération de vélo en libre-service apparut en 1996, à l'université de Portsmouth. C'est à cette génération qu'appartiennent les vélos des réseaux Velib ou Velov par exemple. La principale innovation de cette génération réside dans l'utilisation des cartes à puces en tant que système d'authentification. Cette innovation permet à l'exploitant de contrôler la durée de la location, mais aussi d'obtenir des données de fréquentations, lesquelles sont essentielles dans une démarche d'optimisation du réseau, pour savoir où se trouve la demande et quels sont les usages du réseau. Cette innovation permet également de dissuader les utilisateurs du vol, puisque les cartes sont nominatives.

Enfin, la dernière génération de vélo en libre-service reprend les innovations précédentes, mais introduit de la diversité dans les différents vélos à louer. Ces réseaux de quatrième génération proposent en effet des vélos à assistance électrique. Ces vélos permettent de parcourir une grande distance sans difficulté, grâce à l'aide d'un moteur pour limiter les efforts de l'utilisateur.

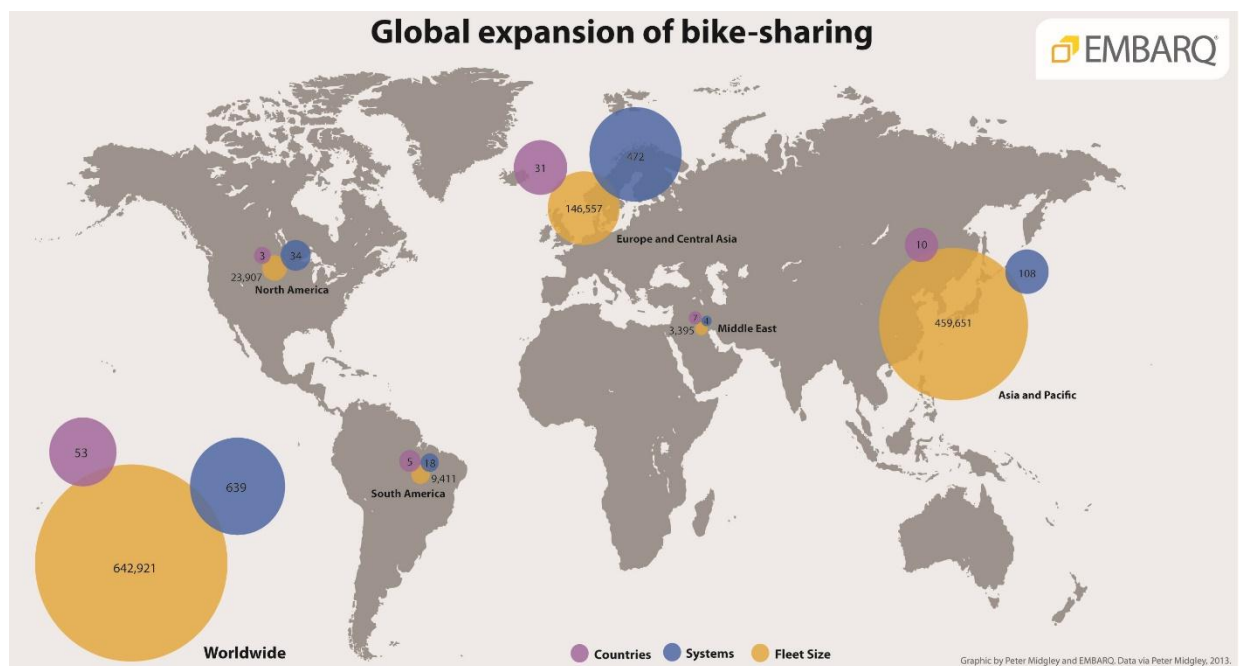


Figure 2 : Carte de répartition des systèmes de location de cycles en libre-service - réalisation : Peter Midgley

La carte ci-dessus présente la répartition des systèmes de location de vélos en libre services en 2013. Le cercle violet indique le nombre de pays équipés. Le cercle bleu représente lui, le nombre de système de troisième ou quatrième génération. Enfin, le cercle jaune indique la taille de la flotte, le nombre total de vélo. On remarque que l'Europe possède la grande majorité des systèmes, mais que l'Asie a une flotte près de trois fois plus importante que le reste du monde. Les villes asiatiques possèdent en effet des réseaux considérables, par exemple, la ville de Hangzhou, à l'est de la Chine, dispose d'un réseau de 60 000 vélos. Ce chiffre est d'autant plus impressionnant lorsqu'on sait que la ville de Paris dispose d'environ 14 000 vélos.

ii. Présentation d'un réseau de troisième ou quatrième génération

La principale composante d'un réseau de location de cycles en libre-service est la station. C'est dans cette station que les vélos seront garés et ainsi, disponibles aux utilisateurs. Cette station est composée de bornettes, qui sont, en fait, les petits plots individuels sur lesquels l'utilisateur peut retirer ou garer son vélo. La caractéristique des réseaux de troisième ou quatrième génération étant d'être automatisé, les stations disposent également d'un poste informatique, permettant à l'utilisateur de s'identifier (généralement à l'aide de sa carte à puce) pour retirer un vélo. Ces postes informatiques peuvent proposer simplement un système d'identification magnétique, mais certaines stations proposent un dispositif d'inscription et de facturation entièrement automatisé. Les deux images ci-dessous proposent une comparaison entre une station Velib équipée d'un dispositif de paiement et d'une station avec un dispositif d'identification uniquement. Ce poste informatique est parfois équipé d'un capteur photovoltaïque, pour être indépendant énergétiquement.



Figure 4 : Station Velib à Nogent



Figure 4: Station Velib à Paris - geheimtippsparis.wordpress.com

Selon l'institut pour la politique des transports et du développement, qui a produit « The bike share planning guide », sorte de guide de bonnes pratiques pour les collectivités souhaitant mettre en place un réseau VLS, conçu à partir de l'étude de différents réseaux majeurs à travers le monde, le nombre de vélos peut être défini en fonction de la population dans l'aire de déploiement du système. De Même, le nombre de stations par Km² ainsi que le nombre de bornettes peut être défini selon des statistiques. Ces statistiques sont issues de l'étude des différents réseaux à travers le globe, en analysant les points qui font la réussite d'un réseau et ceux qui conduisent le réseau à sa perte. Cette répartition du nombre de vélo, stations et bornettes sera développé plus tard dans ce travail.

Comme énoncé précédemment, les réseaux de troisième ou quatrième génération sont entièrement automatisés. En effet, à partir du moment où l'utilisateur est abonné et est donc équipé d'une carte à puce, il peut retirer un vélo comme il le souhaite, en fonction des modalités du réseau. Généralement, pour inciter les utilisateurs, la location est gratuite pendant une certaine durée (par exemple, 30 minutes à Paris). Cela permet de créer plus de roulement entre les utilisateurs également, qui ne vont généralement pas garder le vélo au-delà.

Un réseau est donc composé d'une centrale de gestion informatique, pour contrôler l'accès aux vélos, la facturation, le taux de remplissage des stations, etc. Cette centrale de gestion constitue l'innovation majeure des réseaux de troisième génération par rapport aux plus anciens. Elle permet également de produire des statistiques de performance du réseau pour ainsi apporter des modifications stratégiques (emplacement des stations, tarifications...) pour adapter l'offre à la demande et ainsi, maximiser la fréquentation du réseau.

Le second élément annexe essentiel d'un réseau est le pôle maintenance et régulation. Celui-ci a pour mission de veiller au bon état général des vélos disponibles, mais aussi à la bonne répartition des vélos entre les différentes stations. En effet, il est évident qu'en fonction de l'heure de la journée, les stations ne seront pas toutes aussi attractives. Par exemple, les stations à proximité des universités seront bien plus pleines qu'aux heures de sortie de cours. Le rôle des équipes de régulations est de veiller à ce que chaque station dispose de vélos disponibles, mais aussi de place de stationnement libre pour accueillir de nouveaux utilisateurs souhaitant rendre leur vélo. On retrouve le rôle essentiel de la centrale de gestion informatique qui permet d'indiquer aux équipes de régulation le taux de remplissage des stations pour qu'elles sachent quelles stations ont besoin d'un rereplissage. Ce plus, la centrale informatique permet d'informer les équipes de maintenance de l'état des vélos. En effet, ceux-ci sont bien souvent équipés d'un outil de diagnostic permettant d'identifier les pannes ou dysfonctionnements pour que les vélos puissent être réparés.



Figure 5 : Navette de régulation Velib - <http://www.panoramio.com/photo/78168940>

iii. Fonctionnement économique des systèmes de location de cycles en libre-service

Les vélos de première et deuxième génération ne disposaient pas de système de financements viables. C'est pourquoi tous les projets de ces deux générations qui ont vu le jour ont vite fait faillite (les réseaux de premières générations étant entièrement gratuits, on ne parle pas vraiment de faillite). Les systèmes de troisième et quatrième génération s'appuient avant tout sur un plan de financement solide, leur permettant de perdurer et se développer. Des sociétés spécialisées dans l'affichage publicitaire, telles que JC Decaux ou encore Clear Channel sont ainsi devenues des acteurs majeurs de la mobilité urbaine en se positionnant comme les pionniers du vélo en libre-service de troisième génération. Grâce à leur expertise de la communication et de l'affichage urbain, les VLS ont pu surfer sur un fort effet de mode, véhiculant une image dynamique et jeune pour les collectivités.

Une étude du commissariat général au développement durable du service de l'économie, de l'évaluation et de l'intégration du développement durable, étudie les coûts et recettes des réseaux VLS. Cette étude, réalisée en 2010, permet de détailler le bilan moyen par vélo, en prenant en compte les coûts pour la collectivité, mais aussi les avantages pour l'utilisateur.

Tableau 1 : Résultats de l'étude des coûts

Bilan socio économique des vélos en libre service : pour un système moyen et pour l'ensemble des systèmes*

	Par vélo (en €/an)	Par déplacement (en €/dépl.)	Pour un parc de 4 000 vélos (en M€/an)	Pour le parc France entière en 2008 (32 000 vélos) (en M€/an)
Coûts d'investissement et d'exploitation des systèmes	-2 500	-1,37	-10,00	-80
Coûts d'opportunité des fonds publics portant sur le déficit (coûts-recettes) des VLS	-600	-0,33	-2,40	-20
Coûts d'opportunité portant sur les pertes de recettes des opérateurs de transports collectifs urbains	-70	-0,04	-0,28	-2
Insécurité routière	-10	-0,01	-0,04	-0,3
Total des coûts	-3 180	-1,74	-12,70	-100
Avantages pour les cyclistes	2 430	1,33	9,73	80
Décongestion des transports en commun	820	0,45	3,29	25
Décongestion de la voirie routière	110	0,06	0,44	3
Externalités environnementales	20	0,01	0,07	0,5
Total des avantages	3 380	1,85	13,50	110
Bilan	200	0,12	0,84	10

* Hypothèses d'un coût par vélo de 2 500 €/an, d'un nombre de déplacements quotidiens de 5 déplacements/jour, d'un kilométrage moyen par déplacement de 2 km et d'un avantage moyen par déplacement de 8 minutes
Source : CCTN

Le tableau ci-dessus présente de manière précise le bilan économique. Il est intéressant d'évaluer le coût pour un vélo par an, qui montre bien la prise en charge par la collectivité. Ce tableau reste néanmoins incomplet, puisqu'il ne prend pas en compte les recettes potentielles de la publicité sur les vélos, qui a notamment permis à JC Decaux et Clear Channel de construire leur modèle économique en disposant d'un nouveau type de support publicitaire, ayant l'avantage d'être mobile sur l'ensemble du périmètre de déploiement, mais aussi d'être abondant, étant donné le nombre de vélos déployés (lors du lancement du Velo'V, c'est près de 1500 vélos qui ont été déployés).

De plus, ces résultats sont fortement variables en fonction de la taille du réseau et de l'agglomération, puisqu'une petite agglomération, le nombre de rotations quotidiennes est plus faible qu'indiqué dans le tableau, ce qui entraîne des avantages financiers pour l'utilisateur plus faibles, et, par conséquent un équilibre financier plus difficile à trouver. Dans le cas de petites agglomérations, les réseaux de locations de cycles en libre-service ne sont pas forcément les plus adaptés en tant qu'offre de transport vélo (Cabanne, 2010).

iv. Présentation du réseau étudié

Le travail portera sur le réseau de location de cycles en libre-service de la communauté d'agglomération de Vannes. Ce réseau est actuellement en cours de réflexion pour le remplacement de ses stations, afin d'optimiser la fréquentation du réseau. Lancé en Juin 2009, le système comportait, à l'origine, environ 175 vélos disponibles, répartis sur 20 stations. Les stations ont l'avantage de ne pas être fixes. En effet, à la différence des stations Velib ou Velo'v, les stations Vannetaises ne demandent pas d'infrastructures lourdes (prises dans du béton, etc) et peuvent donc être repositionnée, à la volonté de l'autorité organisatrice de la mobilité. Le second avantage de ces stations est de permettre la saisonnalité. En effet, sur les 20 stations installées, seulement 16 ont vocation à rester toute l'année, avec un complément de stations durant l'été, pour compléter l'offre touristique vannetaise.

La tarification du système est particulièrement avantageuse, puisqu'un abonnement coûtera 28€ à l'année et les locations sont gratuites pendant les quatre premières heures, puis facturées 1€ par heure entamée. Ce système de tarification offre la possibilité aux utilisateurs de faire facilement des ballades vers le Golfe par exemple.

II. ANALYSE DE L'EXISTANT, CONSTAT DE L'INFLUENCE DES DIFFERENTS FACTEURS SUR LE RESEAU VANNETAIS

Le réseau Vannetais dispose de 25 stations. Ces stations couvrent l'ensemble du centre-ville vannetais, avec une couverture théorique de une station tous les 300m. Ces stations disposent de manière aléatoire de vélos à assistance électriques, pour le même prix que les vélos classiques.

Dans cette première partie, nous allons chercher à déterminer les facteurs ayant une influence sur l'utilisation des stations. Pour notre étude, nous ne disposons malheureusement pas des données de fréquentations par stations. En effet, le réseau dont dépend Velocea est actuellement en pleine démarche de renouvellement de son contrat avec l'agglomération et est en concurrence avec d'autres entreprises pour l'attribution de ce marché. L'entreprise a donc fait le choix de ne pas dévoiler de données confidentielles, pour garder toutes ses cartes en mains en vue de sa négociation avec l'agglomération.

Il y a néanmoins une donnée qui peut être utilisée. En effet, la ville de Vannes a fait le choix technologique d'implanter des stations modulables. Ces stations sont en fait constituées de bloc de 3 bornette, que l'on peut attacher les unes à côté des autres pour adapter la taille de la station. Cette manipulation ne demande pas de travaux de gros œuvre et peut donc être réalisée facilement.

On considère donc que, depuis la mise en route du réseau, la taille des stations a été adaptée pour correspondre le mieux possible à la demande en déplacement mesurée par la centrale de gestion du réseau. Ainsi, l'indicateur de capacité des stations nous indique le taux de succès de celle-ci, que nous pourrions comparer avec le résultat du calcul théorique.

Nous allons tout d'abord analyser ces stations pour repérer les pôles générateurs de déplacements à proximité de celles-ci. Cette liste est bien sûr non exhaustive et pourrait être complétée par d'autres observations.

- Conleau

La station de Conleau est assez importante, elle se trouve au centre de nombreux équipements, commerces et lieux touristiques ainsi que de restauration, la demande en déplacement est donc diversifiée. Il est cependant important de préciser que cette demande est presque exclusivement saisonnière.

En effet, son principal atout est le tourisme, puisqu'elle est située directement sur la presqu'île, proche de la piscine d'eau de mer très fréquentée l'été, de la réserve nationale de chasse et de faune sauvage du Morbihan ainsi que d'un lieu de camping. Elle est également desservie par la promenade Paul Chapel qui longe le golfe, disponible pour les piétons et les vélos. L'été, l'embarcadère de Conleau fait la navette avec l'île d'Arz et attire donc une large population. La station de vélo est également proche de 2 bars, un hôtel-restaurant ainsi que la guinguette, ouverte aux beaux jours.

- Gare Maritime

La station de la gare maritime est également attractive par la diversité de ses équipements, au niveau culturel, elle bénéficie de la proximité avec l'aquarium de Vannes, le parc des expositions, le jardin des papillons mais le bowling et le club de fitness sont également intéressants à prendre en compte. Elle est également située aux alentours de divers lieux de restauration et de loisirs, tel l'hôtel restaurant « Mercure », une brasserie, les trois boîtes de nuits fréquentées de Vannes ainsi que le casino. Le tourisme quant à lui est également un point important puisque la station est toute proche des lieux de départ pour les différentes îles avoisinantes et de la promenade « Paul Chapel » qui longe le golfe et dessert Conleau.

- Cliscouet

La station de Cliscouet dessert une petite zone commerciale, comprenant, commerces de proximité, boulangerie, coiffeur, fleuriste, tabac... mais également un supermarché. Elle est proche du lieu de promenade des rives du Vincin, (rivière) mais également de quelques lieux de restauration (une brasserie ainsi qu'un restaurant) et d'une école maternelle.

- IUT

La station de l'IUT est assez stratégique, elle est située près, comme l'indique son nom, de l'IUT, de la médiathèque, d'un amphithéâtre, ainsi que de la résidence étudiante et du restaurant universitaire. Elle est également à proximité d'une école et d'un collège. Au niveau sportif, elle dessert une aire de jeux pour enfants ainsi qu'un terrain de basket.

- Kercado – Piscine

La station de Kercado est très attractive au niveau sportif particulièrement, elle bénéficie de l'accès direct à la piscine, au cercle d'escrime, au centre sportif, à un skate-park et enfin au club d'athlétisme. Elle est aussi à proximité de la médiathèque, du centre socio-culturel de Kercado, du commissariat de police et de quelques commerces de proximité tels que les banques, une boucherie, un magasin de vêtements, un coiffeur et une supérette.

- PIBS2

La station PIBS2 est excentrée et se trouve donc plutôt proche des entreprises (six ont été dénombrées), ainsi que de Vannes Agglo et de la chambre de commerce et de l'industrie du Morbihan, un lieu de restauration est disponible. Elle est également assez proche de l'UBS (université Bretagne sud), de son restaurant universitaire, de la fac de droit et de l'IFSI, nouvellement sur place.

- La Rabine

La station de la Rabine permet d'accéder à la promenade du même nom, qui longe le port. Une école Bretonne est également desservit.

- Cuxhaven

La station de Cuxhaven est une petite station à proximité d'une église et de son presbytère, d'un centre médico social, d'un terrain de basket et son aire de jeux pour enfant. Elle est également proche d'un collège et d'un lycée (accueillant près de 1300 étudiants) et jouxte un petit centre commercial.

- Résistance

La station résistance se trouve dans une zone dont les équipements sont pour la plupart tournés vers les étudiants : ICAM, école de commerce, restaurant universitaire, CROUS et foyer étudiant. Elle est également proche de l'institut de formation pour personnes handicapée (ADAPEI), ainsi que de son foyer d'hébergement. Quelques commerces de proximités sont également présents.

- Tohannic

La station Tohannic se trouve à l'autre entrée de l'UBS, de la fac de droit et de l'IFSI par rapport à la station PIBS2. Elle est donc également pratique pour les étudiant d'autant plus qu'elle est proche du restaurant universitaire et de nombreux appartements assez récemment construits.

- Capitainerie

La station Capitainerie est proche du café, bar, brasserie du même nom, et jouxte une aire de jeux pour enfants très prisée. Elle permet d'accéder à la promenade le long du port et à plusieurs bars, café, restaurant très apprécié car donnant directement sur le port. Elle fait face à la station du Port, de l'autre côté de celui-ci.

- Le Port

Elle se trouve sur l'esplanade assez récente du port, côté droit, un parking sous terrain la jouxte. La demande en déplacement est assez diversifiée puisque nous avons au niveau restauration de nombreux cafés, bars et restaurant (une douzaine), mais également l'office du tourisme se trouvant également sur l'esplanade, le collège lycée St François Xavier à quelques mètres, le conservatoire ainsi que le monastère du carmel de Vannes et enfin le stade. Par la proximité avec la porte St Vincent nous arrivons directement dans la vieille ville et ses commerces.

- Porte Poterne

La station de la Porte Poterne est, quant à elle, située en face du cinéma de la garenne, et donc très proche des Halles de Vannes ainsi que de nombreux autres commerces de la vieille ville. Elle permet d'accéder également à de nombreux bars, cafés, snack et pizzeria. Ce site permet aussi d'accéder au château de l'hermine ainsi qu'au centre-ville.

- République

La station république se trouve aux alentours de la poste de Vannes ainsi que de sa cour d'appel. Elle jouxte également un collège/lycée et une école maternelle et primaire. Elle est proche de nombreux restaurants et cafés et le mercredi et samedi se trouve à l'entrée du marché de Vannes. De plus, elle est située à proximité immédiate de l'arrêt central du réseau de transport en commun urbain vannetais. Cet arrêt, du même nom est desservi par 10 des 11 lignes de Kiceo.

- Hôtel de Ville

Comme son nom l'indique, la station est proche de l'hôtel de ville, elle est également située au cœur de Vannes et possède donc à proximité maintes lieux de restauration, nous pouvons compter une dizaine de restaurants, deux bars ainsi qu'un hôtel. Au niveau touristique cette station est importante puisqu'elle dessert de nombreux bâtiments récemment restaurés dont l'hôtel de ville et l'hôtel de Limur. Se trouve également face à l'hôtel de ville ou dans la rue adjacente le collège Jules Simon ainsi qu'une partie de l'UBS (université Bretagne sud). Cette station dessert également la rue commerçante de Vannes. De plus, l'arrêt de bus du même nom est un pôle important du réseau Kiceo, puisqu'il est desservi par trois des onze lignes urbaines, dont l'une des lignes essentielle, cadencée à 10 minutes ;

- Libération

La station est administrativement pourvue de la proximité avec la mairie, la maison d'arrêt ainsi que la gendarmerie nationale. Elle se trouve à l'entrée du centre-ville et possède donc plusieurs commerces à disposition ainsi que de nombreux services de restauration, cinq restaurants, un café, deux bars et un hôtel. Le collège Jules Simon en est également très proche.

- Madeleine

La station de la madeleine est à proximité de petits commerces, boulangerie pâtisserie, une esthéticienne, une boucherie, une banque, elle est également proche d'une église, d'une maison de quartier, de deux écoles et d'une université. Deux restaurants sont également présents sur ce secteur.

- Pompidou

La station Pompidou est proche du centre d'administration ainsi que du campus étudiant. Elle permet l'accès à de nombreux commerces de proximité, mais aussi à un supermarché. Elle est également proche d'un hôtel et de deux restaurants.

- Beaupré La Lande

La station Beaupré la lande dessert particulièrement des constructions récentes de logements et plusieurs parcs et aires de jeux pour enfants. Elle est également assez proche de la médiathèque du même nom.

- Bir Hakeim

La station Bir Hakeim se situe à l'entrée du centre-ville de Vannes, et possède donc dans son périmètre plusieurs commerces de proximité (magasin de thé, coiffeur, boulangerie...) ainsi qu'une église. Elle est proche également de plusieurs bars (cinq dénombrés).

- Préfecture

La station de la préfecture est touristiquement assez importante, elle permet l'accessibilité aux jardins de remparts, entourant une partie de la vieille ville, ainsi que l'accès à la cathédrale, lieu très central et donc incontournable. La proximité avec les commerces et lieux de restauration est donc évidente et nous pouvons dénombrer une quinzaine de restaurants et bars aux alentours.

- Gares

La station Gares est donc proche des deux gares Routière et ferroviaire ainsi que de l'hôpital. On peut également relever la promenade aménagée de l'étang au Duc, assez courtisée aux beaux jours.

- Fourchêne

Cette station dessert principalement le centre sportif, le tennis club, et la patinoire. Elle est également proche de la grosse zone commerciale du carrefour et de quelques points de restauration (3 restaurants et un snack).

- La Paix

La station de la Paix est attractive par sa proximité avec la médiathèque, le palais des arts et des congrès ainsi que du théâtre. Elle dessert également plusieurs bâtiments administratifs tels que l'URSSAF, Les bureaux du Ouest France, le centre d'informations et d'orientation, le centre des finances publiques et la mission locale d'insertion sociale et professionnelle. Elle se trouve également toute proche de sept agences d'interim de la rue commerçante de Vannes. Quelques lieux de restaurations sont également à disposition.

- Analyse de la taille des stations

Le tableau suivant représente les stations avec la capacité de celles-ci. La capacité correspond au nombre de bornettes et est forcément un multiple de trois, puisque les stations sont constituées de bloc de trois bornettes.

Tableau 2 : Capacités des stations Velocea

Nom station	Capacité	Nom station	Capacité
Hôtel de Ville	24	Libération	12
Gare	24	<u>Fourchene</u>	12
Conleau	18	gare maritime	11
République	18	résistance	9
IUT	15	Beaupré la Lande	9
Tohannic	15	Pompidou	9
Capitainerie	15	La Paix	9
Le port	15	<u>Cushaven</u>	6
Madeleine	15		
Cliscouet	12		
Kercado	12		
La Rabine	12		
PIBS2	12		
Porte Poterne	12		
Bir Hakeim	12		

Les stations de la gare et de l'hôtel de ville sont les plus importantes avec 24 emplacements chacune. Ces deux stations sont desservies par de nombreux transports en commun, puisque la gare ferroviaire accueille, en moyenne, près de 3800 voyageurs par jour et la gare routière accueille, elle aussi, en moyenne, 500 voyageurs par jour. De plus, cette station offre aux visiteurs de l'hôpital un moyen rapide de s'y rendre, d'autant plus qu'il est difficile de s'y garer.

La station de l'hôtel de ville bénéficie, comme nous l'avons décrit, d'une proximité importante avec tous l'hyper centre-ville de Vannes. Ce centre-ville historique accueille de nombreux touristes, venant admirer l'architecture moyenâgeuse de cette partie intra-muros de la ville, ses remparts... Elle est également à proximité d'écoles et d'équipements administratifs de la ville.

La station de république, située elle aussi en plein centre-ville et à proximité immédiate du pôle d'échange intermodal, offre une capacité de 18 emplacements pour les utilisateurs. Il est intéressant de remarquer que la station de Conleau offre autant de bornettes que la station république, bien qu'étant excentrée et à proximité immédiate de bien moins de commerces et équipements. Cette station bénéficie clairement de la politique menée par la ville ayant pour but de faire de Velocea, entre autres, un atout pour le tourisme local.

Enfin, nous remarquons que la station de Cuxhaven est celle proposant la capacité la plus faible. Elle ne présente en effet que six bornettes, malgré la présence d'un important pôle de déplacements avec la présence de ce lycée. La proximité du lycée est d'autant plus importante que le public lycéen correspond parfaitement à la clientèle visée, puisque jeune, autonome et généralement sportifs. La capacité de cette station est trois fois plus faible que la station de Conleau, même si celle-ci n'est que saisonnière.

- Hypothèse de hiérarchisation des facteurs

Cette comparaison entre la station Cuxhaven et la station Conleau est révélatrice de la volonté de l'AOM. En effet, le nombre d'emplacement privilégie clairement la station de Conleau, puisque, en proposant plus d'emplacements, elle permet à de nombreux utilisateurs d'essayer ce système, tandis que si les utilisateurs potentiels de la station Cuxhaven voient cette station toujours vide (ou pleine), alors ils ne seront pas prêts à adopter ce système de déplacements, par peur de se retrouver bloqué, sans pouvoir rendre le vélo ou en déposer un.

Par conséquent, il semble que le facteur touristique soit privilégié, d'autant plus que le centre-ville touristique, ainsi que la promenade vers Conleau sont densément équipés en stations, tandis que les zones d'attractivité en dehors de ce périmètre sont moins équipés en stations.

De plus, il semble que la priorité soit donnée aux équipements. En effet, chaque station est située à proximité d'un point fort (cette notion de points forts sera défini en partie III.A.ii). Cette impression se confirme puisque, dans le cadre de la future remise en concurrence de l'exploitation du réseau, la société Kiceo souhaite adopter une démarche d'analyse suivant des zones d'attractivité, des périmètres plus larges permettant de définir une couverture suivant plusieurs paramètres.

Enfin, si la volonté initiale était bien de mailler le territoire avec une station tous les 300 mètres, on se rend bien compte que cette densité ne se trouve qu'en centre-ville. On a donc un réseau dense sur un faible périmètre et des stations excentrées et isolées.

III. RECOMMANDATIONS THEORIQUES ET DEFINITION DU MODELE

A. ANALYSE DES DIFFERENTES DEMARCHES ADOPTEES POUR LA DEFINITION DES EMPLACEMENTS

Cette analyse se base principalement sur l'étude menée par l'agence parisienne d'urbanisme en 2006, dans la phase préparatoire de la construction du réseau Velib (APUR, 2006). Cette étude analyse les méthodes de définitions du périmètre et de la couverture utilisées pour le réseau Velo'v, en apportant un regard critique sur les méthodes employées et sur l'impact qu'on eut les différents choix. L'étude de l'APUR a pour but de définir un périmètre ainsi que la couverture pour le réseau parisien, qui se mettra en place en 2007. Il est à destination de la métropole parisienne pour être partagé aux potentiels futurs exploitant du réseau, afin que ceux-ci sachent où implanter les stations. Ce document est particulièrement intéressant, puisque la méthode de travail y est finement détaillée et que les méthodes employées pour la métropole Lyonnaise sont développées, avec une analyse permettant de mettre en évidence les forces et les lacunes de l'analyse développée, en gardant à l'esprit que le réseau lyonnais est véritablement le précurseur du vélo en libre-service à grande échelle en France et qu'il est donc tout à fait normal que certains choix se soient révélés infructueux, compte tenu de la jeunesse de ce service.

Cette étude est complétée par le retour d'expérience qu'a publié l'agence parisienne d'urbanisme en Décembre 2015 (BOURLON, et al., 2015), pour faire le bilan des 8 premières années d'exploitation. Si la majorité du document est centré sur l'avenir du réseau et notamment, son expansion à travers la métropole du grand Paris, le développement d'un service de location de cycle longue durée et le rabattement des usagers vers le RER, la première partie dresse le bilan de ces premières années d'exploitation. Ce bilan, surtout axé sur la fréquentation des stations, permet de valider (ou d'invalider en tirant des enseignements) les préconisations qui ont été exprimées en 2006. Ce deuxième document est précieux puisqu'il permet de valider certaines hypothèses et ainsi pouvoir travailler dessus.

Enfin, l'analyse sera complétée par le guide pour l'aménagement d'un réseau de location de cycle en libre-service (titre original : The bike share planning guide), réalisé par l'agence New Yorkaise ITDP (Institute for transportation & development Policy) (Institute for transportation & development policy, 2013). Cette étude, particulièrement complète, a pour vocation d'être un guide de bonnes conduites, pour les agglomérations ou métropoles souhaitant d'équiper d'un tel service. Pour construire ce guide, l'agence a comparé la quasi-totalité des grands réseaux de VLS à travers le globe pour souligner les points intéressants, les innovations apportées, mais aussi les différentes stratégies, dans le but d'offrir un vaste panel d'informations, en apportant tout de même des suggestions.

Ces trois études nous offre une vision précise de la méthodologie généralement adoptée par les AOT, ce qui nous offre une base conséquente en vue de la détermination du modèle. Nous allons maintenant développer les stratégies qui ont été adoptées à Lyon puis à Paris, puis nous développerons ensuite les recommandations faites par l'agence New Yorkaise.

i. Velo'V – Système de location de cycles en libre-service de Lyon, mis en place en Mai 2005

Comme expliqué ci-dessus, la méthodologie est développée par l'APUR en 2006, dans le cadre des études préparatoires pour la création du Velib. Elle y est développée pour que l'AOT ait une vision claire de ce qui se fait aujourd'hui, d'autant plus que la ville de Lyon propose un paysage urbain relativement similaire (très grande ville, réseau de transports en commun très dense et performant, peu de relief...). L'agence parisienne détaille précisément la démarche qui a été adoptée, la stratégie de départ, les obstacles rencontrés et la finalité du travail.

Le réseau Lyonnais, lancé un peu plus d'un an avant l'étude de l'APUR, a tout de suite rencontré un succès très important auprès de la population Lyonnaise. Le réseau, exploité par JC Decaux (qui sera choisi pour exploiter le réseau parisien), couvre une les deux communes de Lyon et Villeurbanne avec 173 stations, sur lesquelles sont répartis 1575 vélos. Ce système est majoritairement utilisé pour des trajets courts, de moins de 15 minutes (79% des trajets). L'étude de l'APUR détaille ensuite en détails les modalités et le fonctionnement du réseau Velo'V, et on remarque que le réseau Velib adoptera un système très similaire, en ce qui concerne les vélos, les modalités de retraits, etc.

L'étude de la définition des localisations des stations a été confiée à un bureau d'études techniques local, Altermodal. Le cahier des charges de l'étude qui leur a été commandé concernait trois volets :

- Un volet concernant la localisation de futurs mobiliers d'attaches pour vélos particuliers, afin d'accroître l'offre de stationnement.
- La seconde, concernant l'implantation de stations VLS à proximité immédiate des grandes gares Lyonnaises
- La définition d'un réseau VLS, et plus particulièrement, l'emplacement des stations potentielles.

Ce bureau, est parti de l'hypothèse suivante : les stations vont être réparties suivant deux catégories : les stations « fortes » et les stations de « maillage ». Les stations fortes sont les stations implantées à proximité de pôles générateurs de déplacement (lieux d'importances patrimoniales, services publics, équipements culturels ou sportifs, lieux de fortes implantations d'entreprises, pôles d'enseignements supérieurs et pôles commerçants). Ces stations fortes devaient être identifiées pour définir un maillage principal, pour que celui-ci soit complété par les stations de maillage. Ces stations de maillage, ont pour vocation de constituer une implantation sur le territoire suffisamment fine pour que chaque utilisateur potentiel puisse avoir accès à une station VLS à proximité de son domicile. La distance adoptée, pour définir l'espacement entre les stations de maillage est de 300 m. Cet espacement de 300 m doit être défini en fonction de la taille de la ville, de la densité de population, etc. Plus la distance entre chaque station est faible, plus le système sera dense et donc, attractif pour les utilisateurs. Par contre, un réseau trop dense entraînera des dépenses considérables pour la collectivité. L'espacement entre chaque station dépend de la concentration de stations par km². Selon l'institut pour les politiques de transport et de développement, le nombre de stations par km² doit être compris entre 10 et 16, ce qui entraîne un espacement entre les stations entre 250 et 350 mètres. Cette distance reste aujourd'hui assez subjective et est présenté comme un guide représentant la volonté de l'AOT.

Selon l'APUR, la méthodologie adoptée par le bureau d'étude Altermodal n'était pas clairement défini. Par conséquent, la distinction entre stations fortes et stations de maillages a rapidement été abandonnée, au profit d'une approche cartographique, faisant apparaître les densités de population et d'emplois suivant un maillage fin. Le maillage défini était composé de carré de 300 mètres de côté, soit une superficie de 9 hectares. En plus de cette étude de densités, le bureau d'étude a mobilisé ses connaissances précises du territoire pour prendre en compte les pôles générateurs de déplacements et les habitudes de déplacements des Lyonnais. L'APUR souligne qu'aucune étude de fréquentation n'a été réalisée et que ce travail garde donc une grande partie de travail subjectif de la part du bureau d'étude. Cette remarque était faite pour mettre en avant l'importance de ces études pour le dimensionnement des stations. En effet, la dimension d'une station dépend de sa capacité à attirer des déplacements. La capacité en bornettes des stations aurait été définie en fonction de la taille disponible sur l'emplacement, et non en fonction de la demande potentielle.

A l'issu de son étude, le bureau AlterModal a fourni à la métropole Lyonnaise un dossier de près de 600 fiches, une pour chaque emplacements potentiels. Ces fiches contiennent des photos de l'emplacement, des commentaires concernant l'insertion urbaine de la station, un tableau récapitulatif indiquant le nombre de bornettes proposé, la localisation précise, le type de priorité et les pôles desservis. La fiche s'accompagne également de schéma d'implantation et le plan au 1/500. Ces fiches ont notamment permis de se rendre sur le

terrain pour apprécier de la faisabilité en direct avec les décideurs, mais aussi pour étudier des paramètres qui n'avaient pas été pris en compte.

En effet, le réseau sous-terrain (eau, gaz, électricité...), par exemple, n'avait pas été pris en compte et s'est retrouvé particulièrement handicapant, rendant de nombreuses possibilités d'implantations impossibles. La distance avec les transformateurs électriques et les réseaux téléphoniques ont également rendu de nombreuses propositions infaisables. Ainsi, des 600 propositions qui ont été faites, un peu moins de 200 ont été retenues et c'est 173 stations qui ont été implanté à Lyon et Villeurbanne pour l'ouverture.

La démarche adoptée par le bureau AlterModal montre combien il est difficile de formaliser le raisonnement lors de l'élaboration d'un périmètre et d'un maillage d'implantation. Il est en effet bien plus intuitif de s'appuyer sur la connaissance du territoire, des habitudes des habitants, etc. Le risque est de fournir un résultat subjectif, basé sur le ressenti et la perception des décideurs (du bureau d'étude AlterModal, notamment), qui pourrait être contestable et paraître flou au regard de certains habitants. C'est en faisant ce constat que l'agence parisienne d'urbanisme a choisi de se fixer un cadre d'étude, relativement strict, ayant pour but d'analyser les demandes en déplacement d'un point de vue statistique et cartographique.

ii. Velib – Système de location de cycles en libre-service parisien, mis en service en Juillet 2007, recommandations initiales avant le déploiement

Dès le début de l'étude, l'APUR souhaite vivement s'appuyer sur les travaux réalisés par le bureau d'études AlterModal, ainsi que sur les retours d'expériences du Velo'V. Après avoir décrit en détail le réseau lyonnais, sa densité, le périmètre choisi, etc., l'APUR commence par faire un parallèle entre la situation lyonnaise et parisienne. Cette comparaison annonce la couleur de l'étude, puisque celle-ci est avant tout démographique, en comparant les densités de populations et d'emploi sur les périmètres d'implantations. Le tableau comparatif produit est le suivant :

Tableau 3 : Comparaisons démographiques entre Paris et Lyon – Sources : APUR

LYON + VILLEURBANNE	6240 ha	562 108 habitants 90 habitants / ha	303 568 emplois 49 emplois / ha
LYON 1^{er} arrondissement	151 ha	26 861 habitants 178 habitants / ha	13 843 emplois 92 emploi / ha
Paris	8693 ha	2 125 246 habitants 244 habitants / ha	1 656 036 emplois 190 emplois / ha
Paris, 10 premiers arrondissements	2332 ha	446 913 habitants 191 habitants / ha	702 658 emplois 301 emplois / ha

Ces comparaisons démographiques permettent de déterminer un maillage adapté à la population et au territoire. En effet, pour une surface à peu près similaire, la ville de Paris a 2,5 fois plus d'habitants et près de 4 fois plus d'emplois sur le territoire total. Le tableau suivant présente les préconisations issues de l'analyse précédente.

Tableau 4 : Différentes hypothèse de calcul pour déterminer le nombre de stations à Paris - Sources : APUR

Lyon + Villeurbanne	6 240 ha	173 stations 18 bornettes / station moyenne	2,77 station / km ²
Lyon 1^{er} arrondissement	151 ha	10 stations 16 bornettes / station moyenne	6,62 stations / km ²
Paris	8 693 ha	Avec 6,62 stations / km ²	575 stations
		Avec une station tous les 300m (soit 11 stations/km ²)	960 stations
		Avec 30 stations / km ²	2 600 stations
Paris, 10 premiers arrondissements	2 323 ha	Avec 6,62 stations / km ²	154 stations
		Avec une station tous les 300m (soit 11 stations/km ²)	260 stations
		Avec 30 stations / km ²	700 stations
Paris, 6 premiers arrondissements	1 028 ha	Avec 6,62 stations / km ²	68 stations
		Avec une station tous les 300m (soit 11 stations/km ²)	113 stations
		Avec 30 stations / km ²	308 stations

Ce tableau met clairement en évidence que les différences de densités de population et d'emploi ont un impact fort sur le nombre de stations. Ainsi, si la superficie couverte Parisienne n'est égale qu'à 1,4 fois la superficie de Lyon et Villeurbanne, le nombre de stations retenu sera égal à 5,5 fois le nombre de stations lyonnaises. En effet, l'APUR préconise de se fixer un maillage d'une station tous les 300m. De plus, elle préconise de fixer le nombre de vélo implantés au départ en fonction de ce nombre de station, en adoptant le même rapport nombre de vélos / nombre de stations qu'à Lyon. Ainsi, si le réseau VeloV propose 1575 vélos, soit 9,10 vélos par stations, la ville de Paris prévoit d'en déployer près de 10 000, soit 10,4 vélos par stations. Ce chiffre est légèrement plus élevé en raison de l'importance de certains pôles générateurs de déplacement parisiens notamment (gare, monuments touristiques...)

Comme développé ci-dessus, l'hypothèse d'implantation retenue par l'APUR est de placer une station tous les 300 mètres. Afin d'avoir des résultats plus fin, il a été choisi de réduire la taille des mailles pour visualiser plus clairement les résultats. Ainsi, il a-t-été défini un maillage de 200 mètres par 200 mètres pour étudier, dans chaque maille, les différents potentiels. A la différence du bureau d'étude AlterModal, l'APUR souhaite s'appuyer sur des données objectives, à savoir, la démographie, la fréquentation des lieux publics, la localisation des stations de transport...

Le but est donc de détailler tous les différents éléments pris en compte dans l'étude en les détaillant pour chaque maille du périmètre et ainsi, étudier et quantifier la demande en déplacement de chaque maille pour déterminer la force de la demande potentielle. Cette volonté d'utiliser les statistique est renforcée par le fait que la ville de Paris dispose d'une grande quantité de données, qui sont régulièrement mises à jour, et donc, de qualité. L'étude de l'APUR commence donc par détailler les différents leviers générateurs de déplacement, en présentant, à chaque fois, une visualisation cartographique du rendu.

Il est important de préciser que les déplacements mis en évidence par l'APUR ne sont qu'une estimation, et qu'ils représentent les déplacements totaux, incluant les déplacements effectués en voiture, en transport en commun, à pied... Ils permettent de représenter de manière relativement fine la demande potentielle et les pôles générateurs de déplacements.

- Les déplacements liés à la population :

Les retours d'expériences du VeloV lyonnais montrent que les déplacements domicile/travail et domicile/études représentent respectivement 64% et 9% des déplacements totaux, ce qui fait tout de même 75% des déplacements induits par la répartition des habitations. Ce levier est donc majeur pour le dimensionnement du réseau. Dans cette étude, seule la population entre 15 et 65 ans est prise en compte, car elle représente la très grosse majorité des utilisateurs, puisque les services de locations de cycles en libres service (sans assistance électrique) s'adressent majoritairement à des adultes avec une condition physique permettant le déplacement en vélo aisément.

Pour évaluer le nombre de déplacement quotidien induits par les habitants des mailles, l'APUR s'appuie sur un chiffre de l'enquête globale des transports, indiquant qu'un habitant parisien rentrait, en moyenne, 1,6 fois chez lui par jour. Ce chiffre, bien qu'en hausse par rapport aux années précédentes, reste globalement inférieur à ce qui pourrait s'observer dans des villes plus petites. Ainsi, dans une maille de 200m par 200m, le nombre de déplacement quotidien induit par la population est égal à 1,55, en moyenne, fois la population de la maille. Ce coefficient varie en fonction de la centralité des arrondissements. Ainsi, l'EGT a déterminé que dans les arrondissements 1 à 10, les habitants rentrent, en moyenne 1,52 fois chez eux par jour, tandis que les habitants des arrondissements 11 à 20 rentrent chez eux 1,56 fois par jour.

Le recensement de la population effectué en 1999 par l'INSEE fournit pour la commune de Paris, la répartition de la population à l'échelle des adresses. L'APUR dispose donc d'une source extrêmement précise et ajoute, de plus, la population logée dans les hôtels parisiens. Pour cela, ils s'appuient sur le nombre de chambre d'hôtels, qui est lui aussi connu et localisé aux adresses, et évaluent ainsi le nombre de personnes logées dans des chambres d'hôtels à 50 000 personnes. Enfin, une actualisation de la population dans la ZAC Paris Rive Gauche a été faite, grâce à la connaissance de la programmation des travaux, et, par conséquent, 6 800 personnes ont été ajoutées sur le périmètre de la ZAC.

Finalement, le nombre de déplacement quotidien induit par la population est estimé à 2,4 millions de déplacements, sur l'ensemble du territoire, et est réparti de la façon suivante. On voit clairement que les arrondissements 1 à 10 représentent moins de déplacements quotidiens que les arrondissements supérieurs.



Figure 6 : Carte des déplacements liés à l'habitat - APUR 2006

- Les déplacements liés aux emplois

De la même façon, l'APUR s'appuie sur le nombre de salariés par adresse pour évaluer le nombre de déplacements quotidiens liés aux emplois. Ils s'appuient pour cela de la même manière sur un coefficient fourni par l'EGT, indiquant que les parisiens se rendent, en moyenne, 1,3 fois par jour à leur emploi. Ce chiffre varie également en fonction de la zone géographique, étant égal à 1,22 dans les arrondissements 1 à 20 et égal à 1,39 dans les arrondissements 11 à 20.

Ainsi, le nombre total de déplacements quotidiens liés aux emplois est estimé à 2,1 million de déplacements par jour. Le nombre de déplacements quotidiens liés aux emplois n'est bien évidemment pas fixe sur une semaine, puisque, par exemple, le nombre de travailleurs le dimanche est bien plus faible qu'en semaine.

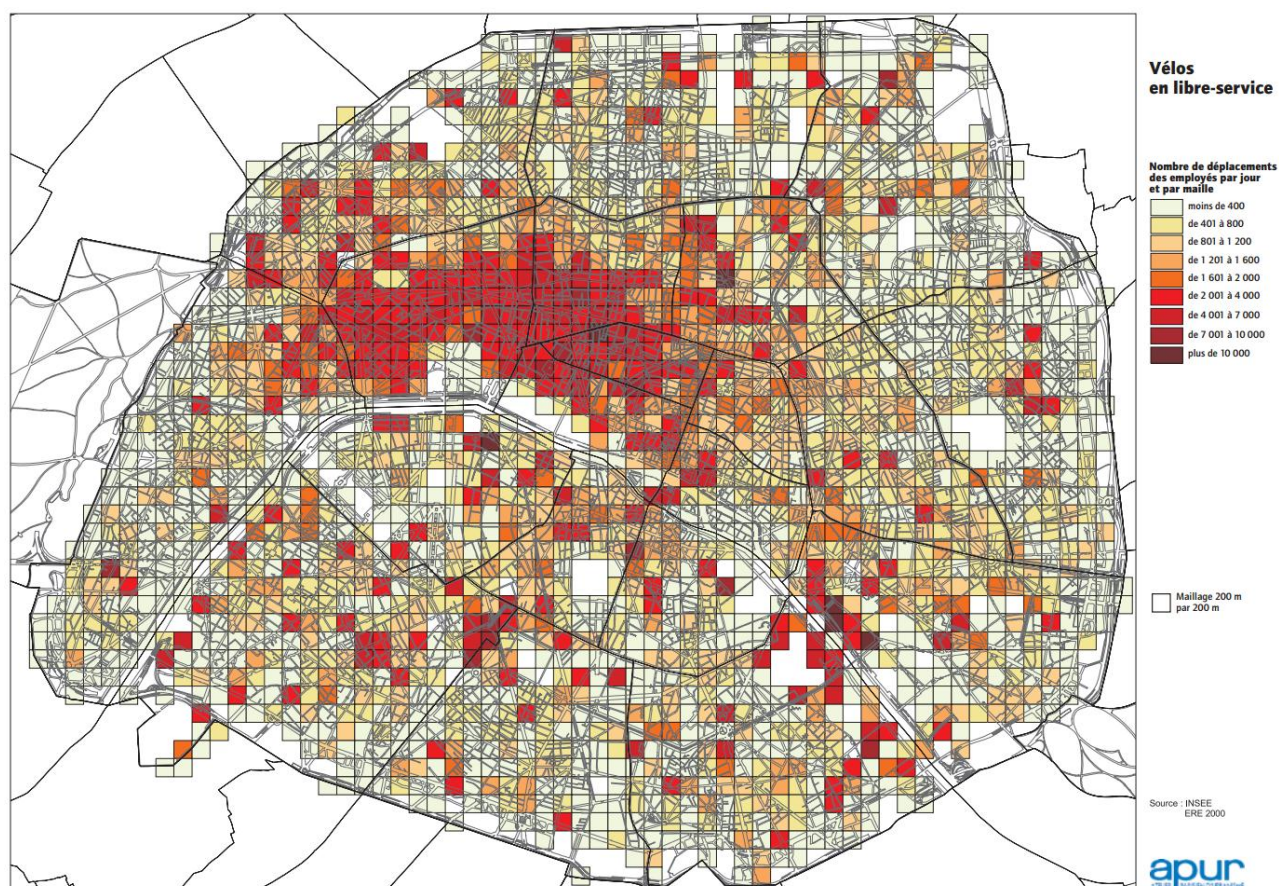


Figure 7 : Déplacements liés à l'emploi - APUR 2006

- Déplacements quotidiens liés aux commerces

L'estimation du potentiel de déplacements induits par les commerces est plus difficile. En effet, l'estimation de la fréquentation des commerces est particulièrement délicate, ce qui rend les calculs hasardeux. Pour cela, l'EGT a eu recours à une méthode de classement des commerces, selon la superficie et le type d'activité, pour ainsi estimer la fréquentation en fonction de ces paramètres. Ces paramètres sont renseignés dans base de données sur les commerces (BDcom 2005) fournie par l'INSEE et qui regroupe les 80 000 commerces parisiens, avec leur adresse, leur type, leur superficie...

L'EGT s'est basée sur des comptages de clients pour fournir une fréquentation par m². Ainsi, par exemple, un H&M accueille 4,3 clients par m² par jour, un Zara, 1/m²/jour, un monoprix, 2/m²/jour... Cette première estimation permet d'estimer la fréquentation des commerces par jour. Le coefficient estimé varie très fortement en fonction du type d'usage, puisque, par exemple, les boulangeries accueillent en moyenne 12 clients par m² et par jour, tandis que des établissements tels que des boutiques de services aux entreprises accueillent entre 0,1 et 0,2 clients par m² et par jour.

Grace au calcul de la fréquentation (produit des coefficients EGT et de la superficie commerciale contenue dans la BDcom), l'EGT a pu estimer les déplacements induits par la fréquentation des commerces en créant un paramètre, en fonction des motifs de déplacements des usagers. Pour cela, elle a distingué les déplacements pour des activités commerciales, les déplacements pour des loisirs ou de la restauration et les déplacements pour des services à la personne. Deux coefficients ont donc été créés, l'un pour les déplacements liés au commerce, égal à 0,263 déplacement par client (ce chiffre prend en compte que lorsqu'un client se déplace, il parcourt généralement plusieurs magasins avant de rentrer chez lui). Les déplacements pour des motifs non commerciaux ont, eux, été affectés d'un coefficient égal à 0,5

Enfin, l'APUR fait le tri entre les différents déplacements, pour ne se concentrer que sur les déplacements induits par les commerces pouvant attirer des clients se déplaçant en vélo. Pour caractériser l'aptitude des clients d'un magasin à se déplacer en vélo, un paramètre a été créé pour les types de magasins, pour évaluer le potentiel vélo des différents commerces. Ainsi, les magasins de sport, de culture ou de vêtements moyenne gamme ont été affectés du coefficient le plus fort, tandis que les magasins de luxe, les grands magasins ou encore les stations-services ont eu un coefficient nul.

Finalement, les déplacements liés aux commerces (susceptibles d'être effectués en vélos) représentent 1,8 millions de déplacements quotidiens. De même, ces déplacements dépendent bien entendu du jour de la semaine, puisque la fréquentation des magasins n'est pas fixe sur une semaine.

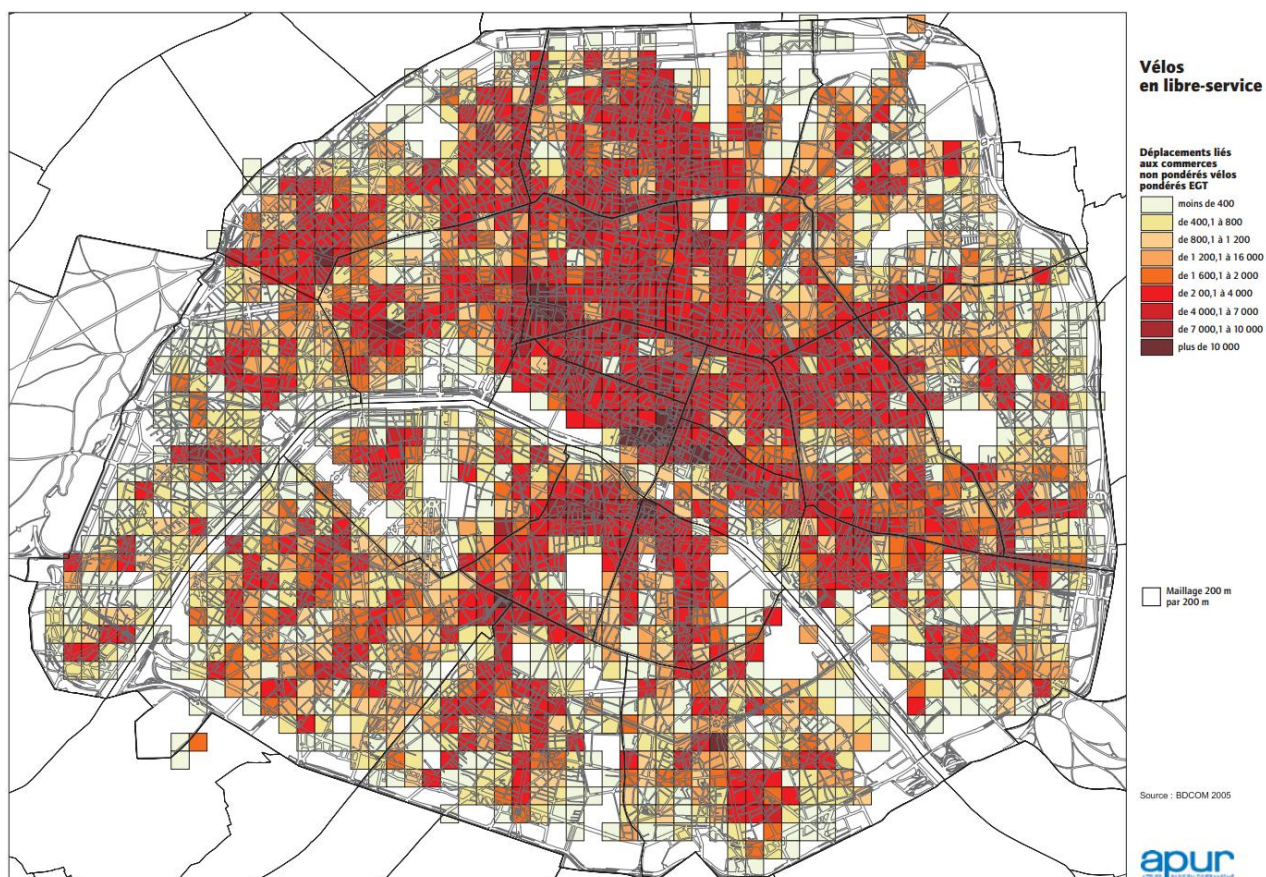


Figure 8 : Déplacements liés aux commerces - APUR 2006

La carte ci-dessus présente les déplacements induits par les commerces en excluant la pondération vélo. La carte ci-dessous prend en compte cette pondération, ce qui permet d'observer que la demande est plus finement répartie, et qu'elle n'est pas aussi élevée que ce que présente la première carte.

- Déplacements liés aux équipements :

L'APUR a procédé à un travail de collecte et de recensement des équipements très importants pour travailler avec des données les plus fiables possible. En effet, la nature des équipements présente une forte diversité et il est complexe d'en dresser une liste précise. L'APUR s'est appuyé sur huit types d'équipements :

- Les équipements éducatifs :

Pour ces équipements, une partie des équipements ont été écartés car ils attirent une population de moins de 15 ans. Ainsi, les équipements liés à la petite enfance, les écoles primaires et les collèges ne rentrent pas en compte dans le décompte des déplacements potentiels. Pour chaque établissement, l'APUR s'est procuré auprès du rectorat le nombre d'élèves inscrits et le nombre de repas servis dans les restaurants universitaires a de plus été récupéré, tout comme la fréquentation des bibliothèques universitaires.

Pour convertir la fréquentation en déplacements, l'APUR n'a pas appliqué de coefficient, et, par conséquent, le nombre de déplacements potentiels est égal à la fréquentation de ces équipements.

- Les équipements sportifs municipaux :

Pour les équipements sportifs, la direction de la jeunesse et des sports dispose de la fréquentation précise des piscines. L'APUR a donc eu facilement accès à la fréquentation du grand public de ces établissements, en soustrayant la fréquentation issue des scolaires.

Pour les autres équipements sportifs (gymnases, stades...), les effectifs ont dû être estimés, en fonctions des équipements installés, mais aussi des fréquentations théoriques, estimées lors de la construction du bâtiment.

Comme pour les équipements éducatifs, le nombre de déplacements induits est égal à l'estimation de fréquentation de ces équipements.

- Les équipements touristiques :

Le nombre de touristes des principaux sites touristiques parisiens est recensé chaque année par l'office du tourisme parisien. L'APUR a donc travaillé avec cette donnée précise pour mesurer la fréquentation des sites touristiques.

Tout comme pour les déplacements induits par l'habitat, l'APUR a pris en considération le nombre de chambre d'hôtels, en distinguant bien les hôtels « quotidiens » des hôtels touristiques et en s'appuyant sur le taux de remplissage moyen constaté et de la catégorie des hôtels. En effet, une auberge de jeunesse attirera plus facilement un public à vélo qu'un palace parisien.

Enfin, les sites touristiques ne demandant pas d'entrée et étant donc difficilement mesurable en terme de fréquentation (tour Eiffel, bords de seine...) ont également été évalués pour avoir une estimation de la fréquentation.

- Les équipements culturels :

Les équipements culturels ne prennent pas en comptes les musées et expositions, qui sont comptés dans les équipements touristiques. Les équipements culturels ne regroupent que les salles de concerts ou de théâtre, les cinémas et les bibliothèques, municipales et nationales. Là aussi, l'APUR bénéficie d'études réalisées par différents organismes, tels que le nombre moyen d'emprunts de livres par établissement, réalisée par la direction des affaires culturelles de la ville de Paris, la fréquentation des cinémas est issue d'une enquête du centre national du cinéma, qui recense le nombre de spectateur par an et par site. Enfin, la fréquentation des théâtres et salles de concerts est estimées à partir de la capacité du site et du taux de remplissage moyen.

A partir de ces fréquentations, l'APUR n'applique aucun coefficient correctif pour déterminer les déplacements induits. Les déplacements sont encore égaux à la fréquentation.

- Les équipements de santé :

Ces établissements de santé sont issus de bases de données diverses, telles que l'ordre des médecins ou un fichier de la direction départementale des affaires sanitaires et sociales comptabilisant le nombre de lits par établissement hospitalier. La fréquentation des hôpitaux est également estimée en fonction du nombre de visiteurs par lits et par jour. Cette donnée est fournie par une étude de la RATP menée en 1995 selon laquelle chaque malade hospitalisé reçoit, en moyenne, 1.5 visiteurs par jour.

Enfin, un nombre de patients par jour et par médecin ou dentiste a été appliqué pour estimer les fréquentations des cabinets. Il est de 30 patients par jour et par médecin, contre 20 patients par jour et par dentiste.

La fréquentation de ces équipements ne subit pas d'accentuation et le nombre de déplacements induits est égal à la fréquentation journalière de ces équipements.

- Les services administratifs :

Les équipements administratifs regroupent les mairies d'arrondissement, les postes et les commissariats. La fréquentation de ces services est connue, puisque la poste possède un fichier renseignant la fréquentation quotidienne des différents sites, la fréquentation des mairies d'arrondissements est fournie par une étude du bureau des temps (la fréquentation est calculée en fonction de la population de l'arrondissement) et enfin, la fréquentation des commissariats est calculée en fonction du nombre de documents enregistrés (dépôt de plaintes, constats...).

Comme pour les autres équipements, les déplacements liés aux équipements administratifs n'ont pas été modifiés par un coefficient et correspondent par conséquent à la fréquentation de ceux-ci.

- Les parcs et espaces verts :

Cette liste d'équipements n'inclut que les parcs de plus de 2 ha, en excluant les bois. La fréquentation de ces lieux a été évaluée par une étude de la direction des parcs. Cette étude permet de définir la fréquentation des parcs et jardins en fonction de la superficie, la densité de population à proximité, et l'offre de jardins à proximité.

Cette fréquentation a ensuite été répartie sur différents flux de visiteurs, afin de mettre en évidence les différentes entrées des parcs, ainsi que l'importance de celles-ci.

- Les gares SNCF grandes lignes :

Les déplacements pris en comptes pour les gares ne comportent que les grandes lignes, puisque les Transilien rentrent en compte dans la partie des transports en commun. Cette fréquentation a été déterminée par la SNCF, lors d'une étude en 2005, estimant le nombre de voyageurs montant et descendant des trains, en moyenne, par jour. Les gares de Lyon et Montparnasse sont fortement majoritaires dans la demande en déplacement.

Cette fréquentation n'est toujours pas modifiée pour évaluer la demande en déplacements.

Le nombre total de déplacements quotidien liés aux équipements est donc évalué à plus de 1.9 millions, sur le périmètre de la commune de Paris. Comme le montre la carte ci-dessous, la demande en déplacements liés aux équipements est concentrée sur les arrondissements 5 et 6. Cela s'explique par la concentration de sites universitaires, d'hôtels ou de lieux touristiques. Les quelques points diffus présentant une demande importante en déplacements sont les lieux à forte attractivité touristiques (champs Elysées, Tour Eiffel, Montmartre...), les gares, les centres universitaires isolés et quelques parcs.

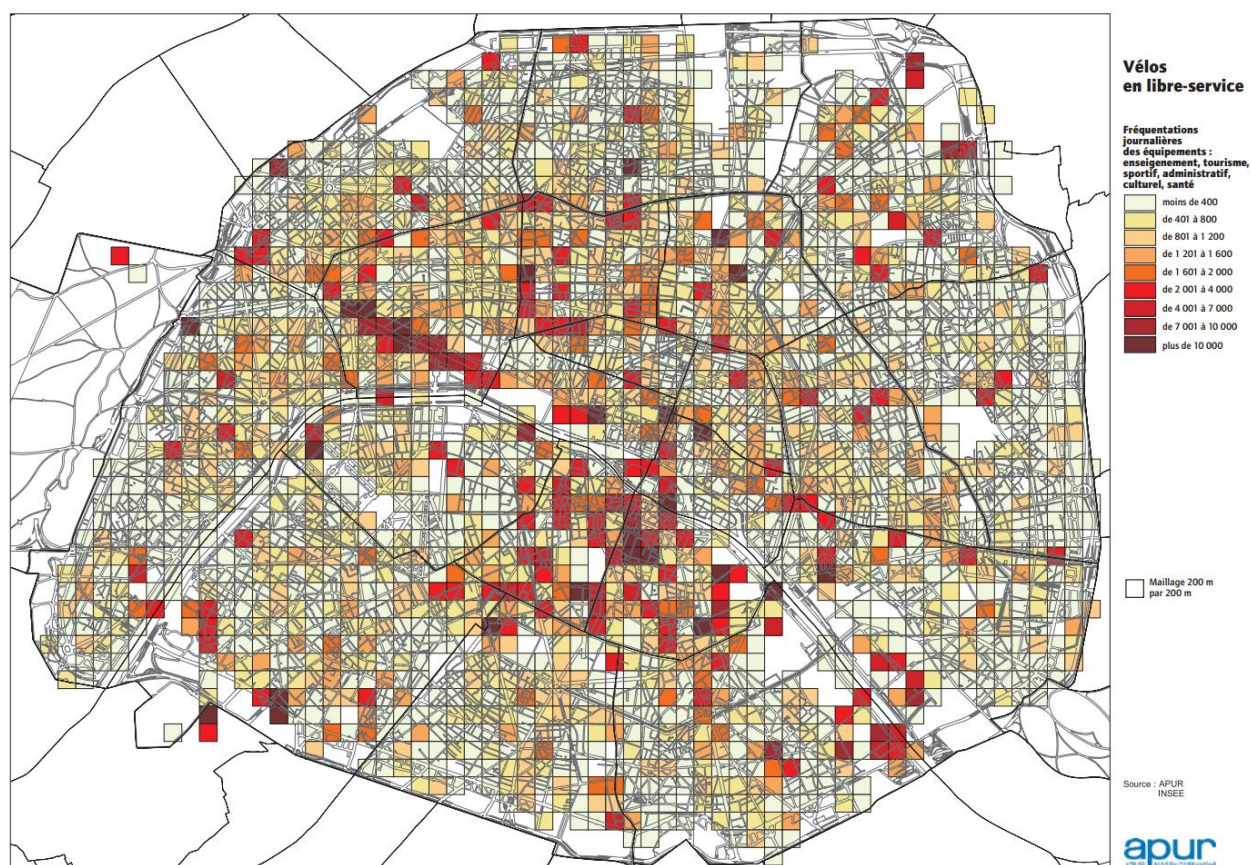


Figure 9 : Déplacements liés aux équipements - APUR 2006

Une fois ces demandes en déplacements détaillées, il est tout à fait possible de faire la somme des demande, maille par maille et d'obtenir ainsi la demande totale en déplacement, répartie sur l'ensemble du territoire couvert par le réseau. La demande en déplacement cumulés est de 8,259 millions de déplacements quotidiens. Cette demande en déplacement est assez hétérogène, comme le montre la carte suivante, et se concentre surtout sur les arrondissements centraux (1^{er}, 2^e, 4^e, 5^e, 6^e dans une certaine mesure, 8^e et 9^e). Le nombre de déplacement quotidien est de près de 3 250 déplacements quotidien par hectare dans la majorité des mailles de ces arrondissements.

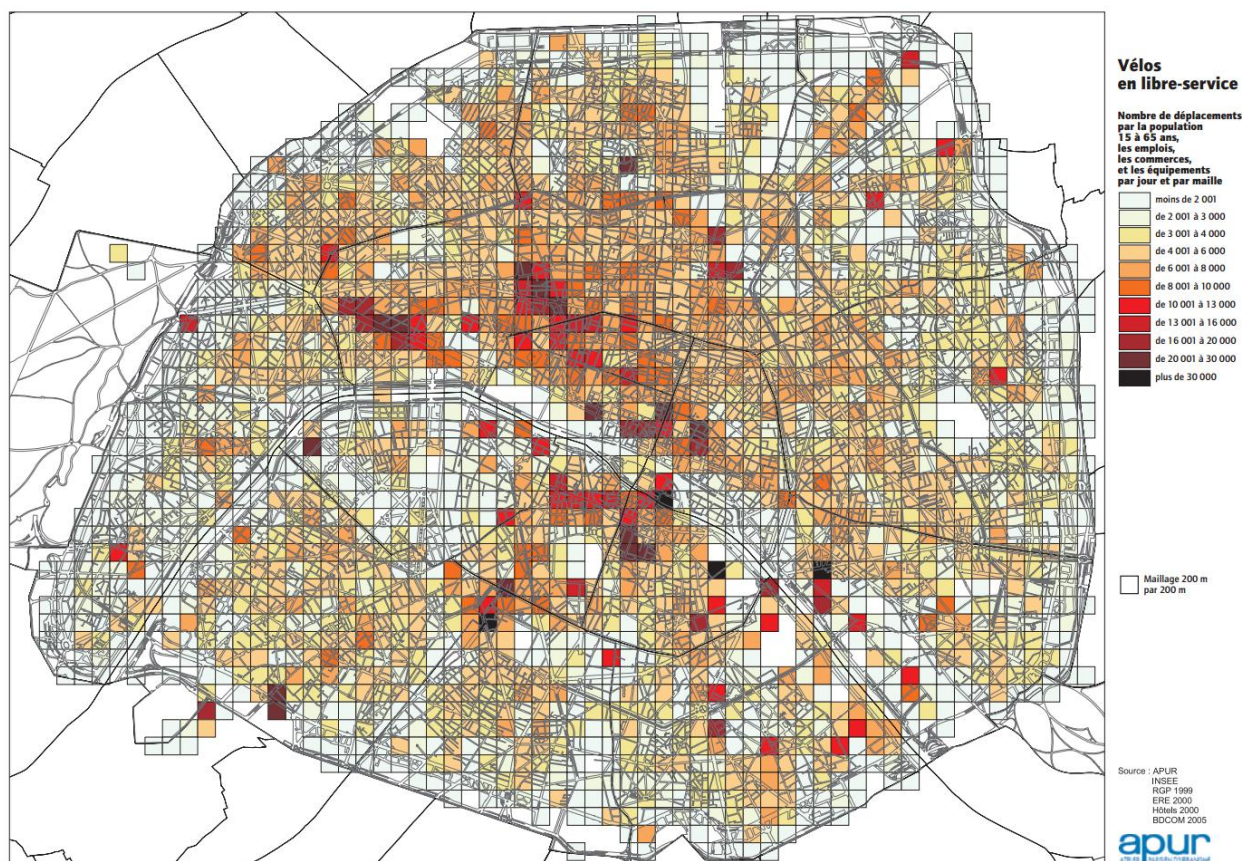


Figure 10 : Nombre de déplacements total - APUR 2006

S'il est effectivement intéressant de quantifier la demande en déplacement d'une zone, il est tout aussi important d'évaluer la diversité de la demande en déplacement dans chaque maille. Cette diversité de la demande est ce qui va permettre une rotation importante des vélos, puisque la demande ne sera pas que d'un type.

Par exemple, si une maille offre une offre résidentielle très importante, mais ne propose ni emplois, ni commerces ni équipements, la demande en VLS pourrait être très importante dans la matinée, aux heures des départs au travail, mais la station resterait vide toute la journée et n'enregistrerait que peu de rotation. A l'inverse, si une station propose une demande de déplacements variée (même si plus faible), le multi-usage de la station permettra un roulement entre les vélos au fil de la journée, et augmentera la fréquentation du réseau. Cet usage offre également des avantages, en matière de gestion du réseau. En effet, la rotation des vélos par les utilisateurs crée une autorégulation de la station et évite d'engager des frais en mobilisant activement les équipes de régulation.

L'APUR a donc créé un coefficient appliqué à toutes les mailles. L'idée est de comparer la demande en déplacement de chaque type pour les mailles, et de le comparer à la demande moyenne pour ce type de demande. Si la demande de la maille est supérieure à la moyenne parisienne, le coefficient prend la valeur de 1 pour cette maille et ce type de demande, sinon, il prend la valeur de 0. Ensuite, on vient sommer tous ces coefficients, ce qui nous donne une note sur 4 pour chaque maille.

Si une maille a une note de diversité de 0, cela signifie que toutes les demandes en déplacement dans la zone sont inférieures à la moyenne. Elle ne créerait donc que peu de déplacements, et la rotation des vélos dans cette maille serait très faible.

A l'inverse, une maille ayant une note de diversité de 4 présente une attractivité forte dans tous les domaines. Les déplacements y sont très importants et le multi-usage des vélos pourrait y être particulièrement important.

La carte suivante présente les résultats du calcul de diversité de la demande. On remarque que, là encore, les arrondissements centraux offrent une demande particulièrement variée, mais il est intéressant de constater que certains pôles d'entrée, comme la place d'Italie ou la mairie de 18^e offrent une offre très diversifiée. Cette carte met également le fait que, si l'on réfléchit en termes de diversité de la demande, les zones attractives sont bien plus nombreuses qu'avec une réflexion purement quantitative.

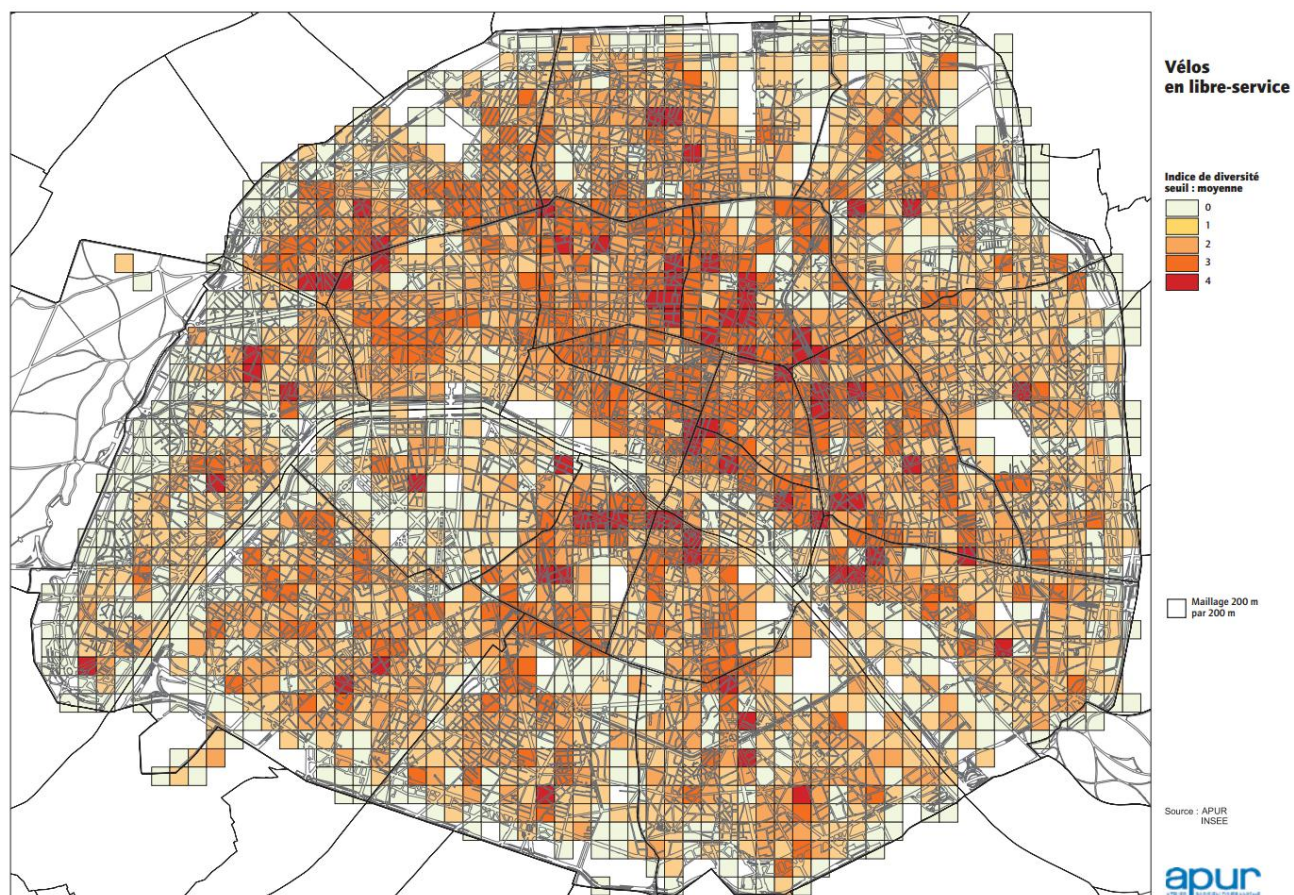


Figure 11 : Diversité des déplacements - APUR 2006

- Les déplacements complémentaires de l'offre de transport actuelle

Si le réseau de transport en commun parisien est l'un des plus dynamique et performant de France, il conserve les limites d'un réseau urbain de transports. En effet, il paraît peu réalisable de mettre en place une offre de transport avec une haute fréquence sur toute l'amplitude d'une journée, étant donnée la variation de la demande (par exemple, la nuit, seul un certain public est demandeur d'une offre de transport). L'offre de transports en commun est donc naturellement limitée par son adaptation à une demande commune et ne peut s'adapter à des demandes individuelles, ponctuelles et imprévisibles.

A partir de ce constat, l'APUR a cherché à identifier les pôles générateurs de déplacements, susceptibles d'accueillir une demande de transport ne pouvant être assurée par les transports en commun classique. Typiquement, cette demande est la demande nocturne, puisque la fréquence des transports en commun est fortement réduite, voir arrêtée pendant la nuit. Ce public nocturne générateur de déplacement correspond parfaitement à la cible d'un réseau VLS, puisque ce sont majoritairement des jeunes, non dérangés à l'idée de se déplacer en vélo pour effectuer leurs déplacements.

L'APUR a donc cherché à identifier ces pôles générateurs de déplacements nocturnes (après minuit). Pour cela, une carte mettant en évidence les lieux ouverts entre 0h30 et 2h00 a été réalisée. On voit que l'essentielle de la demande se situe encore dans les arrondissements 1 à 6, mais aussi dans certains quartiers isolés, comme Pigalle, Montparnasse ou les Champs Elysées.

Une desserte importante de ces lieux permettrait de renforcer la rotation des vélos, pour profiter d'une fréquentation importante, de jour comme de nuit.

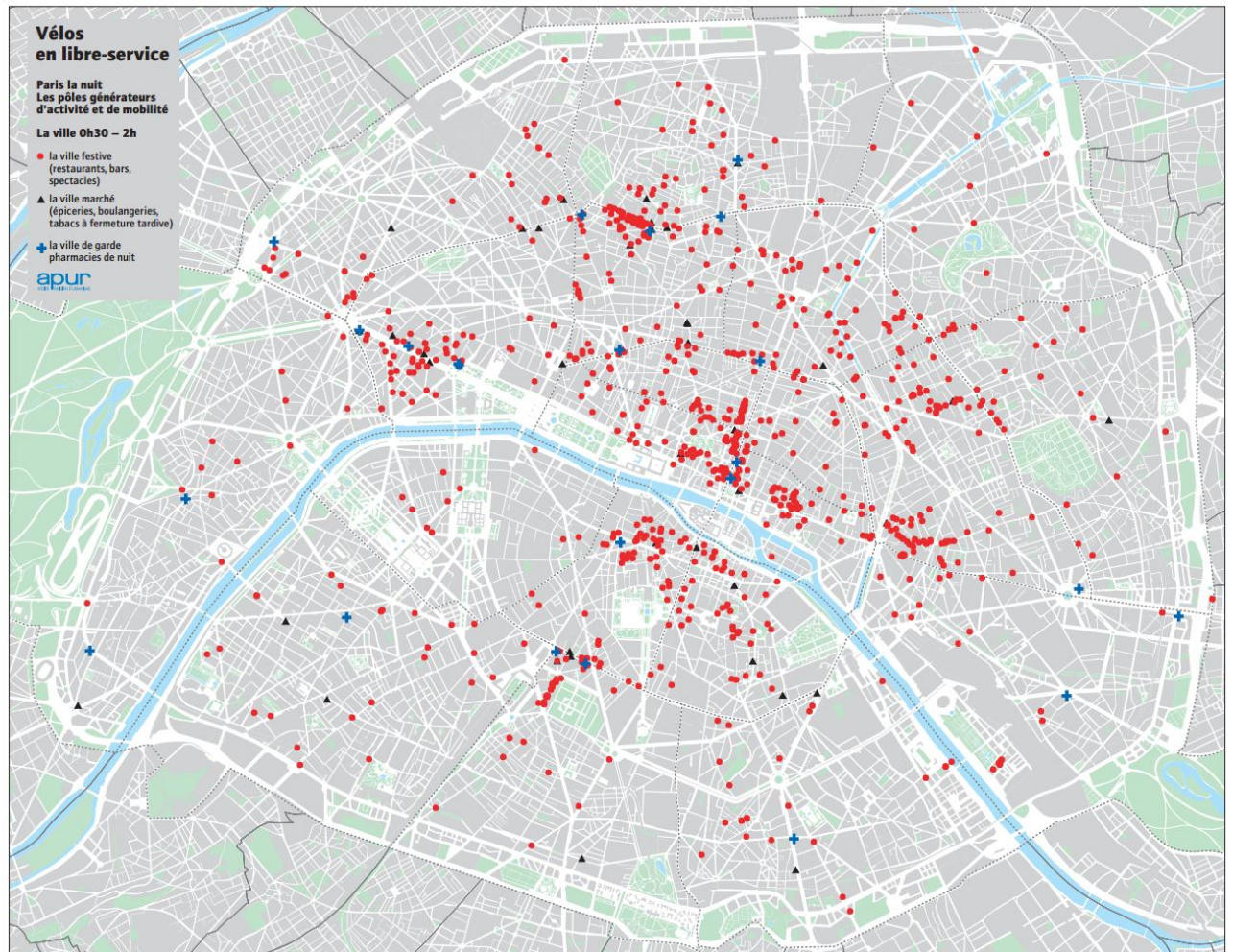


Figure 12 : Répartition des établissements nocturnes - APUR 2006

- Les autres facteurs

Enfin, certains facteurs annexes ont été ajoutés, tels que le relief et les aménagements vélos. Ces données permettent d'évaluer l'environnement, le socle sur lequel évoluera l'utilisateur. En effet, si une zone offre une grande attractivité mais que celle-ci est en haut d'une grande colline, les utilisateurs emprunteront facilement un vélo au départ de cette zone, mais préféreront généralement un moyen de transport motorisé pour y revenir. Une implantation forte de station dans cette zone impliquerait donc un important travail de régulation, puisque le roulement serait à sens unique pour les utilisateurs.

De plus, les équipements vélo, tels que les pistes cyclables, les aménagements aux feux, etc., crée un terreau favorable pour le déplacement du vélo en ville. En effet, tout comme pour le relief, si l'utilisateur ne se sent pas en sécurité dans la zone, il préférera un autre mode de transport qu'il estime plus sécuritaire (métro, bus...)

Les deux cartes suivantes présentent les résultats de ces deux critères, qu'il est important de prendre en compte, tout autant pour la définition du système que pour le dimensionnement du service de régulation.



Figure 13 : Carte du relief parisien - APUR 2006

Une fois encore, on voit que le centre-ville parisien est la zone qui se prête le mieux à l'accueil d'un réseau VLS, puisque le relief y est faible et que les aménagements pro cycles y sont nombreux. C'est en effet en centre-ville qu'on trouve les quelques zones 30 déjà créées, ainsi que la majorité des zones 30 ou quartiers verts à l'étude.

Il est important de préciser que cette étude date de 2006 et que, par conséquent, la démarche de réduction des vitesses automobiles n'était qu'à ses débuts (la notion a été introduite dans le décret de modification du code de la route du 29 Novembre 1990, mais les premiers bilans encourageants n'ont été fait qu'au cours de l'année 2000 (CERTU, 2000)) et était bien moins marquée qu'elle peut l'être aujourd'hui dans les différentes villes françaises.

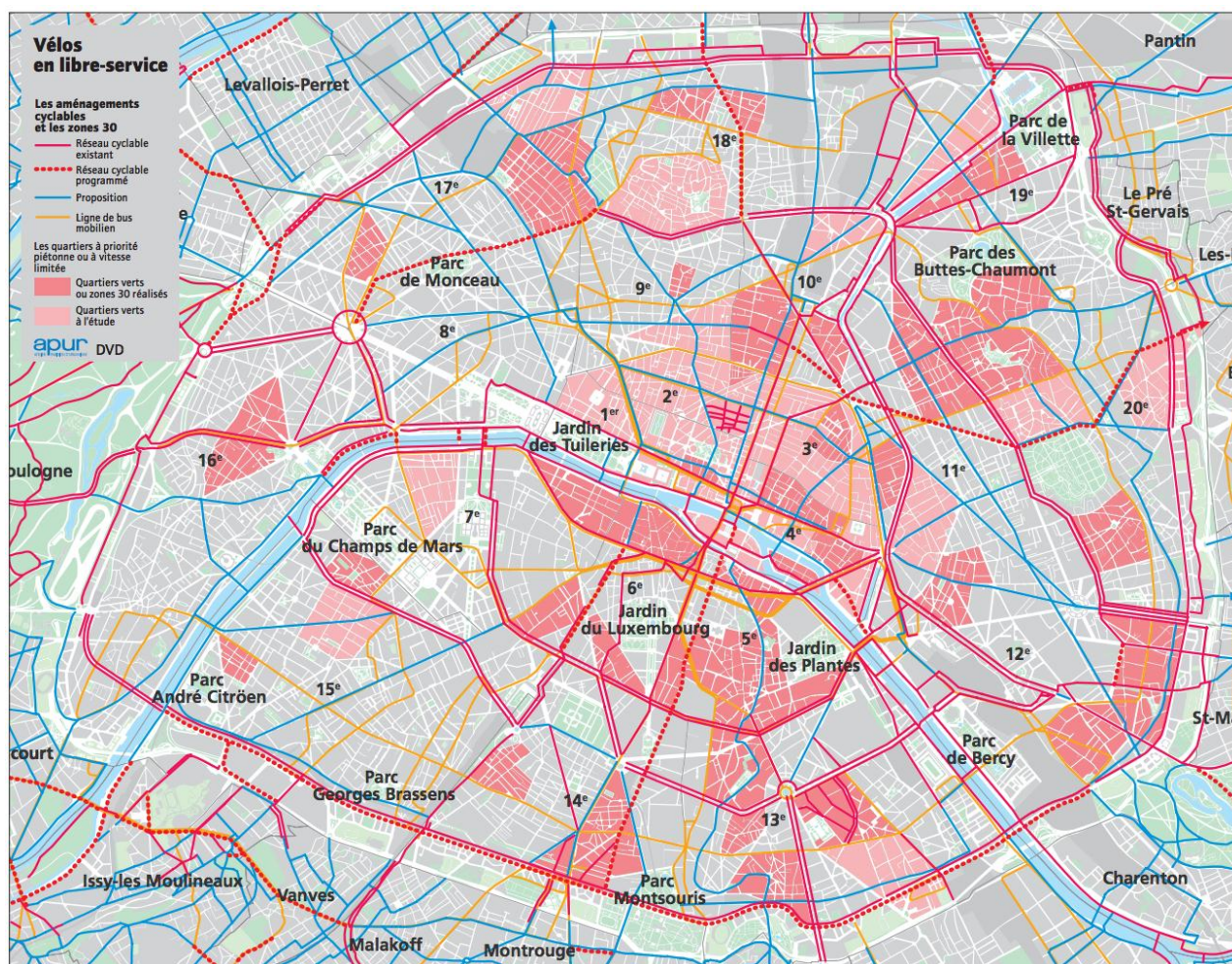


Figure 14 : Carte des équipements vélo à Paris - Source : APUR

iii. Velib – Système de location de cycles en libre-service parisien, mis en service en Juillet 2007, retours sur expérience

Comme évoqué plus haut, l'APUR a publié en décembre 2015, soit 9 ans après l'étude initiale, un document tirant des conclusions sur la fréquentation engendrée par les propositions réalisées en 2006. Ce document, intitulé *Etude d'opportunité d'un Velib métropolitain*, évalue les possibilités d'améliorations en vue d'une possible extension de réseau à l'échelle de la métropole du grand Paris.

Le bilan des huit premières années est dressé dès le début de l'analyse. Conformément aux prédictions, les stations du centre villes, qui présentent la demande en déplacement la plus forte et la plus variée, tandis que les stations périphériques, à la demande plus faible ou monofonctionnelle.

En observant les stations qui sont le plus souvent vide, on s'aperçoit que cela correspond aux stations sur les reliefs parisiens, confirmant l'idée selon laquelle le relief empêche toute auto régulation. A l'inverse, les stations de l'est du centre-ville sont celles qui sont le plus souvent pleines. Ces stations sont effectivement celles où la demande est la plus forte et diverse.

Les données de fréquentation confirment qu'un indicateur croisant la demande en déplacement et la diversité permettrait de prévoir la pertinence d'un emplacement de station VLS par rapport au territoire.

La carte ci-dessous présente les résultats en termes de fréquentation. Celle-ci est exprimée en nombre de rotation par jour et par station. C'est ce qui avait été annoncé en pré requis de l'étude de 2006, notamment lorsque la notion de multi usage avait été avancée.

Dépotes et prises de Velibs par jour en 2014

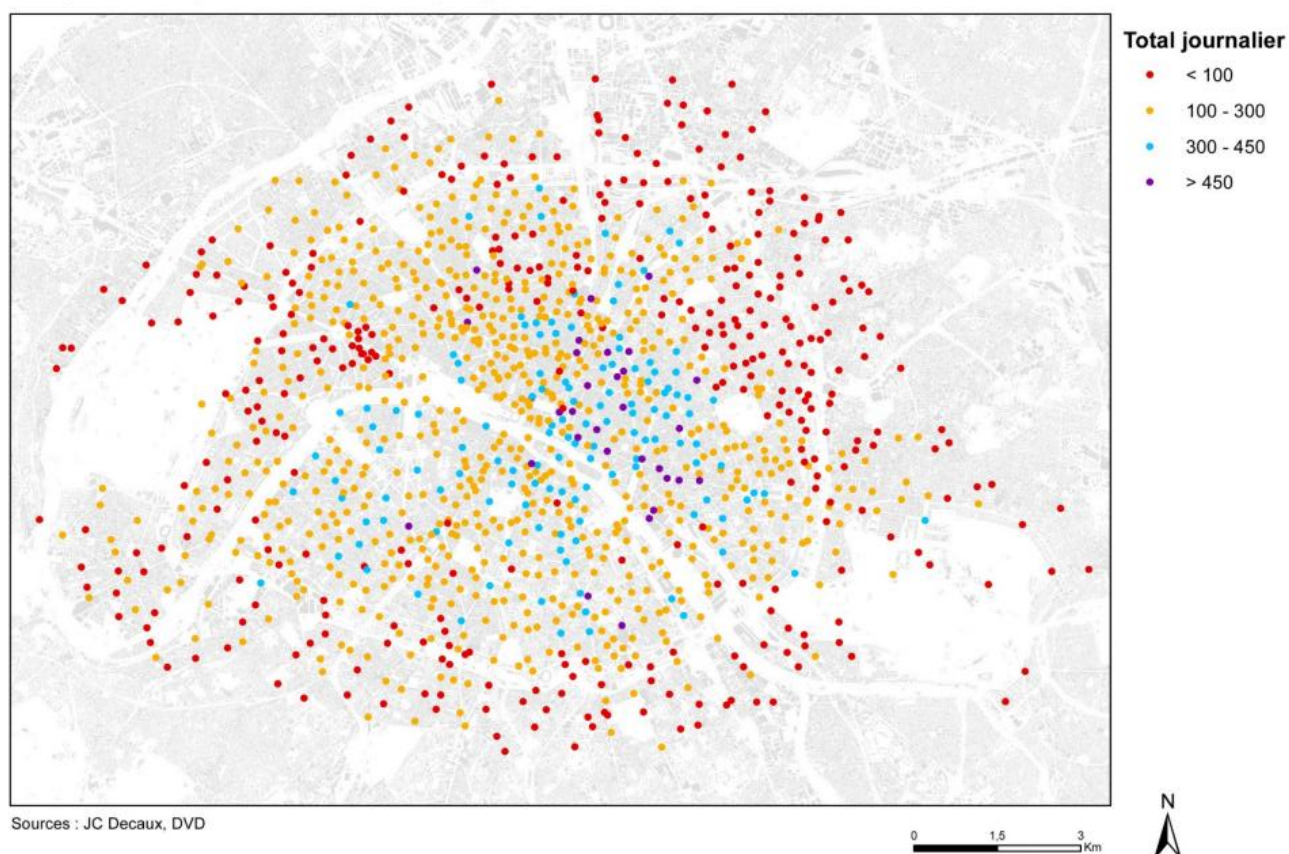


Figure 15 : Bilan de la fréquentation VELIB 2015 - Sources : APUR

Cette étude, commence par dresser le bilan du périmètre choisi, confirmant les propositions émises, puis dresse le bilan de différents points : dimensionnement des stations, vandalismes, Autolib...

Les enquêtes de satisfaction menée (enquête réalisée en 2014 par l'institut TNS Sofres pour JC Decaux, dans le cadre des enquêtes annuelles de satisfaction) montrent que plus des trois quarts des utilisateurs sont satisfaits du nombre de stations sur le périmètre de couverture. Par contre, plus de la moitié des utilisateurs se plaignent du dimensionnement des stations, puisque certaines stations sont très souvent vides, tandis que d'autres présentent de nombreuses difficultés pour y stationner un vélo, étant donné le taux de remplissage particulièrement élevé. Ces difficultés de remplissage s'expliquent effectivement par le dimensionnement des stations, mais aussi par le relief du territoire, empêchant l'autorégulation.

Une solution évoquée serait par exemple d'avoir recours à des vélos à assistance électrique pour palier à ces problèmes de reliefs empêchant la régulation.

iv. Recommandations faites par l'institut pour les politiques de déplacements et de développement

Les recommandations qui sont faites par cet institut sont d'un ordre plus pratique. En effet, elles s'appuient sur des observations faites sur un grand nombre de réseau, offrant des caractéristiques diverses, avec des volontés de la part des AOT.

Globalement, le maillage de 300 mètres est confirmé, afin d'assurer une couverture uniforme¹. Une remarque supplémentaire est que les stations doivent être implantées à proximité de stations de transport de masse. Cette remarque paraît évidente, mais on comprend bien que l'impact de l'intermodalité est important.

De plus, ce guide revient sur le multi usage des stations. En effet, il précise que ce multi usage permet d'offrir une utilisation des vélos tout au long de la journée, en profitant des déplacements pour les bureaux, les sorties nocturnes, etc.

Enfin, ce guide fournit quelques recommandations pratiques sur le positionnement de ces stations dans la ville. Il offre en effet de petites indications, sortes d'observations, remontées par les retours d'expériences des différents réseaux. Par exemple, les stations doivent être placées plutôt à proximité d'un croisement de routes que sur une seule route, pour permettre aux usagers de partir dans différentes directions. De plus, les stations sont à éloigner des lignes de frontières. Par exemple, ces lignes de frontières peuvent être des voies de chemins de fer, ou une rivière, etc. Par conséquent, en cas de présence de lignes de frontières, il faut privilégier une implantation à proximité d'un point de franchissement (pont, tunnel...)

Les recommandations exprimées par ce guide sont fort intéressantes, mais elles ne sont malheureusement pas assez développées. Il est donc important de les voir comme des remarques, des points à prendre en compte, mais elles ne peuvent pas être appliquées sérieusement comme peut l'être la méthode mise en place par l'APUR, qui elle est justifiée et est remise en question lors de l'étude réalisée en 2015.

B. ELABORATION DU MODELE

On comparant ces différentes approches, plusieurs modes de calculs et de définition se présentent. On pourrait, tout d'abord, mettre la priorité sur un maillage de 300m, pour couvrir le territoire de façon dense et uniforme. On pourrait également définir des points forts et faibles, comme cela avait été commencé à Lyon, pour créer une priorisation des stations et couvrir l'ensemble du territoire de façon adaptée, en étant sûr de couvrir les points générateurs de déplacements, en offrant une couverture dense. Enfin, la démarche proposée par l'APUR consiste à se concentrer sur la demande potentielle de déplacement sur le territoire, en décomposant cette demande et en analysant la diversité de celle-ci.

Le modèle de calcul défini s'appuie sur la méthode parisienne d'évaluation de la demande en déplacements. Pour définir l'attractivité, il est important de la décomposer en plusieurs catégories, puisqu'un emplacement potentiel peut être intéressant sous certains aspects, mais totalement hors sujet sur d'autres. Le but de ce modèle est de prendre en compte les différentes recommandations qui ont été exprimées par ces études et de rendre visuelle une attractivité potentielle, tant en terme de quantités de déplacements, que de multi usage potentiel. *

La différence qui s'observe entre le modèle de calcul qui va-t-être défini et la méthode employée par l'APUR, est que l'agence parisienne commence par dresser une étude cartographique pour faire ressortir les emplacements idéaux. Dans notre étude, la démarche est inversée. En effet, le but est d'évaluer l'attractivité d'un emplacement précis, déjà déterminé. Notre modèle doit donc s'adapter à cet emplacement, qui doit être au centre du calcul. Donc si l'agence parisienne s'est appuyée sur des cartes quadrillées, cela ne sera qu'un

¹ (Institute for transportation & development policy, 2013)

indicateur visuel dans notre étude, pour dégager des tendances, mais il sera nécessaire de définir un périmètre particulier autour de chaque emplacement étudié, pour dégager les résultats.

Le principe qui va être développé est de faire apparaître une attractivité par maille (cercle de 200m de rayon autour de chaque emplacement potentiel), prenant en compte le plus d'aspect possibles et une attractivité propre, mettant en valeur uniquement l'emplacement et l'inscription de l'emplacement dans le territoire (présence de lignes de frontières, implantation à un carrefour...)

i. Facteurs impactant la fréquentation des stations

- Impacts de l'habitat

Comme le montrait l'étude de l'APUR, un habitant génère 1,6 déplacement par jour vers son domicile, en moyenne. Ce chiffre est exprimé pour la commune de Paris, et ne pourrait être appliquée tel quel sur l'ensemble des communes françaises. En effet, les résultats de l'EGT montraient bien que plus nous étions en centre-ville, plus le nombre de déplacements quotidiens vers le domicile étaient faibles. De même, il convient de dire que les villes plus petites que la capitale offre des temps de déplacements plus faibles, qui permettent à une part plus importante de rentrer chez elle le midi, ce qui génère un nombre de déplacement par logement plus élevé. Il existe donc un rapport entre taille de la ville et nombre de retours au domicile quotidiens.

Il n'existe pas d'étude, autre que l'ETG concernant le périmètre parisien définissant ce paramètre. On émet donc l'hypothèse que ce chiffre varie entre 1,54 (chiffre annoncé pour le centre-ville de Paris) et 1,8. Ce 1,8 est légèrement plus élevé, mais reste inférieur à 2 puisque tous les habitants ne peuvent rentrer chez eux le midi notamment. Il conviendrait donc de définir un calcul de proportionnalité selon lequel une commune aussi importante (en termes de population) que Paris obtiendrait la note de 1,54, et une commune de 10 000 habitants (limite de découpage à l'IRIS, voir ci-dessous) obtiendrait la note de 1,8.

Le nombre de déplacements quotidiens liés à l'habitat dans les mailles est donc égal au coefficient multiplicateur appliqué au territoire, multiplié par la population dans cette maille.

La population est obtenue par un travail cartographique important, permettant de l'estimer de manière précise, possède néanmoins certaines zones d'ombres. En effet, si la population est disponible en région parisienne à l'échelle des adresses, l'INSEE publie, dans le cadre de son recensement de la population bi annuelle, des données infra communales (à l'échelle des IRIS, îlots de regroupements pour l'information statistique), notamment sur la population, avec le détail de la structure de la population (âge, sexe...). Ces îlots sont créés par l'INSEE pour définir des mailles regroupant environ 2000 habitants par maille élémentaires². Ce découpage prend en compte la typologie de l'habitat pour que chaque maille représente un type d'habitat (autant que possible) et les frontières entre ces mailles sont marquée par des éléments physiques forts du tissu urbain (voie principale, voie ferrée, cours d'eau...). Ces îlots présentent donc l'avantage d'offrir une information de population précise, relative à une zone bien délimitée et à un type d'habitat homogène (maisons individuelles, barres d'immeuble...)

Le principe de ce traitement de répartition de la population est donc de répartir plus finement la population à l'IRIS. Pour cela, on va utiliser la donnée du bâti indifférencié, fourni dans la BD_TOPO de l'IGN. Les entités de cette couche indiquent la surface au sol du bâtiment ainsi que sa hauteur. Cela nous permet de déterminer un nombre d'étage ($\text{nombre d'étages} = \text{partie entière} \left(\frac{\text{hauteur totale}}{3 \text{ mètres}} \right)$), en considérant une hauteur de 3 mètres par étage) et, par conséquent, une surface totale habitable (surface au sol * nombre d'étages). On dispose ainsi, pour chaque IRIS, de la surface totale habitable, ce qui nous permet de déterminer une population par m². Enfin, en multipliant le nombre de m² habitable de chaque bâtiment par ce rapport population/m², on retrouve une estimation du nombre de personne pour chaque bâtiment, ce qui nous permet ensuite, lorsqu'on fait la somme de cette population, de représenter la population totale par maille. Cette méthode, même si elle présente des raccourcis qui sont détaillés ci-dessous, a l'avantage d'être applicable partout en France, car toute les communes

² (Insee, 2010)

de plus de 10 000 habitants et une majorité des communes entre 5 000 et 10 000 habitants offre ce découpage à l'IRIS.

Comme annoncé ci-dessus, cette méthode souffre néanmoins de quelques raccourcis et partis pris. En effet, elle s'appuie sur la couche du bâti indifférencié pour calculer une population, faisant l'hypothèse que tous les bâtiments de cette couche accueillent de la même manière la population. Ce qui est bien évidemment faux, puisque des bâtiments très importants, tels que les hôpitaux par exemple, apparaissent sur cette couche alors qu'ils ne représentent pas d'habitat à proprement parlé. Cette erreur est acceptable, puisque ces périmètres présentent des caractéristiques d'habitat homogène et la répartition du bâti est elle aussi homogène sur le périmètre.

On peut donc aisément estimer la population pour chaque maille, et, par conséquent, estimer le nombre de déplacements induits dans ces périmètres.

- Impact des emplois

Les données infra communales fournies par l'INSEE proposent également la répartition à l'échelle des IRIS des emplois sur les communes. On y trouve des informations diverses, en fonction du type de contrat, de la nature de l'activité, etc., mais aussi le nombre de salariés globaux sur l'ensemble du territoire, avec un découpage adapté.

Grace à une méthode de calcul similaire à la répartition de la population (voir ci-dessus), on peut répartir les emplois des communes étudiées sur un périmètre défini pour avoir le nombre d'emplois dans chaque maille.

L'étape suivante est de définir le paramètre de conversion pour passer du nombre d'emplois au nombre de déplacements induits. On sait que pour le territoire de Paris, ce coefficient varie entre 1,22 déplacement par emploi et 1,39, en fonction de la densité du quartier. Tout comme pour les habitats, il n'existe qu'une étude menée en région parisienne, qui ne peut donc pas être applicable telle quelle et doit donc être adaptée. On prend le parti pris que ce coefficient varie en fonction de la taille de la commune (en termes de population encore) et est maximum sur la commune de Paris (en centre-ville). Donc ce coefficient ne peut pas être inférieur à 1,22 et ne peut pas être supérieur à 1,5 (parti pris) pour des communes de 10 000 habitants. On appliquera donc un calcul de proportionnalité en fonction de la population.

Enfin, grâce à ce coefficient et à l'estimation du nombre d'emploi par mailles, on obtient une estimation du nombre de déplacement induits dans chaque mailles par les emplois.

- Impact des commerces

Les bases de données utilisées par l'APUR en termes de commerces sont particulièrement riches, puisqu'elles recensent la géolocalisation et les informations de tous les commerces de la capitale. Cette base de données, créée directement par l'APUR, permet d'estimer directement des fréquentations et, par conséquent, d'estimer un nombre de déplacements localisés à travers la capitale.

Les données de localisation et de nature des commerces sont relativement difficiles à trouver. Il existe différentes informations, mais celles-ci sont malheureusement incomplètes. L'INSEE publie chaque année une base permanente des équipements, qui dresse la liste des équipements et commerces à travers le territoire français avec, si possible, une géolocalisation. Malheureusement, la géolocalisation n'est pas automatique en fonction du type d'équipement et de l'année de publication. Par exemple, la BPE 2014 ne géolocalise pas les restaurants sur la commune de Vannes. Il est donc parfois nécessaire de retravailler et de compléter cette base en complétant la base manuellement pour lister les équipements qui manquent.

Il est donc nécessaire de compléter cette base. Les bases de données fournies par le site Google Maps sont très complètes en termes de commerces et d'équipements, puisqu'elles offrent même les horaires d'ouvertures (utiles notamment pour dresser la liste des établissements nocturnes), malheureusement, c'est une base qui

n'est pas du tout accessible au public (à part en mode visualisation) et qui ne peut donc pas être exportée vers des logiciels de traitement cartographique. Le site OpenStreetMap.org propose une base de données libre de droit, sorte de Wikipédia de la cartographie, pour que chaque utilisateur puisse ajouter des données. Le site propose l'avantage d'être majoritairement utilisé par des passionnés de cartographie et offre généralement des données fiables.

La base retenue est donc la base permanente des équipements, dans sa version la plus récente, complétée pour les équipements non géolocalisés cette année. Le complément est extrait d'OpenStreetMap, en effectuant des requêtes pour n'extraire que les couches qui nous manquent.

Sans les informations contenues dans la BDCOM (base de données produites par l'APUR pour le listing des commerces), il paraît difficile d'évaluer les fréquentations de manière précise comme cela est fait à Paris. Pour contourner ce problème, on évaluera le nombre de magasins dans chaque maille, grâce à la géolocalisation des équipements, ce qui permet de compter facilement le nombre de commerces dans chaque maille. Il est néanmoins important d'effectuer une distinction entre les commerces, qui ne se valent pas tous en termes d'attractivité. En effet, comme le montrait très justement l'étude de l'APUR lors de son volet d'analyse sur les commerces, certaines enseignes sont plus attractives que d'autres. Pour reprendre l'exemple de l'étude, un magasin de luxe offrira un potentiel de déplacements à vélo bien plus limité qu'un magasin de vêtements moyenne gamme.

Comme cela avait été développé dans la partie 3.A.2, des coefficients ont été définis pour caractériser le potentiel d'attractivité vélo des différentes enseignes. Ces coefficients sont utilisés, dans l'étude de l'APUR, avec une fréquentation estimée de façon précise, qu'il nous est impossible d'obtenir. Ces critères sont donc inutilisables sans cette fréquentation puisque, par exemple, un magasin de chaussures représente un degré d'attractivité vélo de 5, tandis qu'une boulangerie représente un degré d'attractivité de 1. Dans les faits, en ajoutant les données de fréquentation, la boulangerie génère d'avantages de déplacements que le magasin de chaussures, mais cela est impossible à visualiser en observant seulement le caractère d'accessibilité.

On peut donc réutiliser les données de fréquentations par surface produites par l'APUR, en utilisant une surface moyenne par commerce, à laquelle on pourra appliquer les coefficients vélos utilisés par Paris. On calcul alors une fréquentation moyenne par type de commerce, de laquelle on déduit un nombre de déplacements par jour. Si cette méthode est intéressante et offre l'avantage de s'appuyer sur les études sérieuses de l'APUR, elle présente néanmoins un point d'obscurité. En effet, la surface utilisée est une surface moyenne. On observera donc forcément des irrégularités entre deux enseignes, par exemple, pour reprendre l'exemple des magasins de sport, on trouvera tout autant des petites boutiques spécialisées de 40m² que des gros Décathlon, Gosport ou autre, représentant, en moyenne, 2 500m². Cette estimation permet donc de calculer un nombre de déplacements quotidiens liés à la fréquentation des commerces.

Le tableau suivant présente les nombres de déplacements induits par les principaux types de commerces (les bars sont volontairement exclus, puisqu'ils seront traités à part).

Tableau 5 : Equivalence en nombre de déplacements par catégorie

Type de commerce	surface moyenne	clients/m ²	fréquentation quotidienne	coefficient catégorie	coefficient vélo	nombre de déplacements quotidiens
boulangerie	30	12	360	0,256	5	92,16
alimentation de proximité	50	2	100	0,256	4	20,48
supermarché	300	1,5	450	0,256	2	46,08
Vêtements, chaussures	50	4,5	225	0,256	5	57,6
Pharmacie	50	3	150	0,256	2	15,36
Bureau de tabac	30	6	180	0,256	5	46,08
Magasins sportifs	100	1,5	150	0,256	5	38,4
services (banque, opérateur...)	50	2	100	0,5	3	30
restaurants	75	4	300	0,5	3	90
Coiffure, esthétique...	50	0,6	30	0,5	3	9

- Impact des équipements

L'étude des équipements présente les mêmes difficultés que l'étude des commerces. En effet, si l'APUR disposait de la fréquentation de tous les équipements, ces données ne sont pas disponibles dans d'autres villes (du moins, pas au public). Elle fait en effet appel à des données des rectorats, des académies scolaires, des données du CROUS...

Le travail de collecte de données mené par l'APUR est vraiment d'une richesse énorme et demande un travail considérable pour produire des données d'une telle qualité. Si nous avons pu, pour les commerces, utiliser des données moyennes issues de l'étude parisienne, cela sera impossible pour les équipements, étant donné la complexité et la diversité des différents équipements

Nous pouvons donc compter tous les équipements et leur affecter une fréquentation arbitraire par type. Ces types d'équipements permettront tout de même de faire une distinction entre les différents équipements, puisqu'un lycée, par exemple, représentera bien plus de déplacements qu'une piscine. Le tableau suivant indique le nombre de déplacements moyens par jour et par type d'équipements, en gardant bien en tête que cette donnée est limitée, puisqu'elle ne s'appuie que sur des observations.

Comme l'APUR, nous considérons que le nombre de déplacements correspond à la fréquentation, puisque, contrairement aux commerces, l'utilisation d'un équipement est rarement associée à l'utilisation d'un autre équipement. Par exemple, lorsqu'un utilisateur va à la boulangerie, il peut très bien aller, par la même occasion, à la boucherie. A l'inverse, lorsqu'un lycéen va en cours, il ne se déplace pour aucune autre raison. La raison du déplacement n'est pas partagée entre les différents équipements.

Ce tableau ne prend pas en compte les déplacements liés aux transports en communs, qui varient trop d'une ville à l'autre et dépendent de nombreux paramètres (politique tarifaire, performance de l'exploitant, aménagements bus en ville...). Il est donc nécessaire de contacter l'exploitant ou l'AOM pour récupérer des

données arrêt par arrêt pour évaluer le nombre de montée quotidiennes. Ces données peuvent également être trouvées sur le site Opendata.fr qui se met en place depuis la loi Macron en 2015 et qui permet aux exploitants de mettre à dispositions leurs données pour permettre, notamment, à des développeurs de mettre au point des applications d'aide au voyageurs par exemple.

Tableau 6 : Nombre de déplacements par type d'équipements

Types d'équipements	Fréquentation/jour
Lycée	1000
Université	1000
Equipement sportif	100
Tourisme (monument, panorama...)	100
Médecins	30
Service administratifs	75
Espace verts	100
gare ferroviaire	3500
Gare routière	750
Gare maritime	500

Une fois encore, ces données de fréquentation ne sont qu'indicatives, car issues d'observations. De plus, il est important de préciser que ces données dépendent des saisons. En effet, durant les périodes de vacances scolaires, les données de fréquentation des établissements scolaires ne s'appliqueront pas, tandis qu'en hiver, les données de fréquentation des équipements touristiques (tels que les panoramas) ne s'appliqueront que dans une certaine mesure par rapport à l'été. Nous considérerons que la fréquentation des lieux touristiques est deux fois plus basse en basse saison qu'en haute saison (tout comme les données de fréquentation des gares maritimes).

- *Impacts de la vie nocturne*

Comme développé dans l'étude de l'APUR, la prise en compte de la vie nocturne permet d'offrir aux utilisateurs un moyen de transport disponible, même après l'arrêt des lignes de bus, métro ou tramway. Cela permet donc d'optimiser la rotation des vélos, puisque ceux-ci sont utilisés sur une tranche horaire la plus large possible.

S'il est difficile d'étudier ou d'estimer la fréquentation de chaque établissement nocturne, on peut aisément les repérer sur une carte. En effet, le nombre d'établissement ouverts après 22h est suffisamment faible pour être pris en compte même en cas de fréquentation basse.

On procède donc à un relevé cartographique, pour faire apparaître la position de ces établissements. Ces positions permettront de définir l'attractivité nocturne de la station, qui est à différencier de la fréquentation diurne, puisque celles-ci ne se chevauchent pas. On ne peut pas comparer ces déplacements diurnes et nocturnes, puisque ceux-ci ne sont pas sur la même plage horaire. Il est donc important de différencier ces deux types d'attractivité.

- Impact de l'environnement

Comme l'a bien montré le retour sur expériences publié par l'APUR en 2015, le relief joue un rôle important dans la régulation des stations. Les utilisateurs ont en effet plus tendance à utiliser un autre moyen de transport pour rejoindre les emplacements en hauteur. Les aménagements spécifiques aux vélos (pistes cyclables, etc.) jouent également un rôle important, puisqu'ils participent au développement de ces pratiques urbaines. Dans notre modèle, le relief ne sera pas pris en compte, puisque son effet est à double sens : en illustrant à l'extrême, les stations en hauteur attireront sans problèmes les utilisateurs partants mais ne verront que peu d'arrivants, tandis que les stations dans les creux verront bien plus d'arrivants que de partants. Néanmoins, le relief des stations permet de dimensionner et prévoir la régulation nécessaire au bon fonctionnement du réseau.

Le niveau d'équipement vélos d'une zone est relativement difficile à évaluer, puisque cela est avant tout une question de ressenti (exemple avec les deux images ci-dessous). Deux voies équipées de pistes cyclables peuvent créer un sentiment différent chez l'utilisateur. Dans l'image du gauche, en effet, la circulation des voitures à contre sens, le stationnement de voitures directement sur la bande cyclables et l'élroitesse en fond une bande sur laquelle la circulation à vélo ne donne pas du tout envie. A l'inverse, les aménagements réalisés sur la seconde image proposent à l'utilisateur une expérience agréable. Il est protégé des voitures par une bande de végétation, le revêtement est en parfait état, la largeur est suffisante... Ces deux rues, pourtant toutes deux équipées d'aménagements vélos ne proposent pas du tout la même expérience et ne mettent pas du tout le cycliste dans les mêmes dispositions...



Figure 17 : Exemple de piste cyclable trop étroite (ARNAUD, 2015)



Figure 17 : Exemple de piste cyclable en bon état (LAZAR, 2012)

ii. Facteurs contraignants la mise en place d'une station

Comme le relève l'APUR, certains facteurs ont conduit à l'annulation de certaines implantations. S'il est impossible de dresser une liste incluant tous les paramètres à prendre en compte, puisque ceux-ci sont trop nombreux, et surtout trop spécifiques aux caractéristiques de la ville dans laquelle s'implante le réseau, les études de retours sur expériences permettent d'identifier les principaux. Ces facteurs peuvent empêcher une implantation sur un emplacement, même si celui-ci présente (selon les critères définis ci-dessus) les paramètres idéaux.

- Influence du réseau sous terrain

C'est ce facteurs, à Lyon, qui s'est révélé être le plus handicapant. En effet, les stations implantées à Lyon sont des stations fixées dans du béton, avec une alimentation électrique, et une connexion au réseau téléphonique. Le bureau d'études AlterModal s'est confronté à ce problème une fois avoir mené son étude et les réseaux sous terrains ont empêché la création d'une dalle de béton pour la fixation des bornettes ou leur connexion vers le réseau.

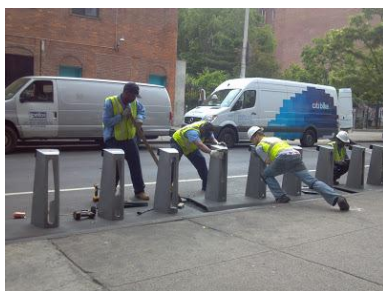


Figure 18 : Installation d'une station new yorkaise (Grieve, 2013)

Néanmoins, ces paramètres ne s'appliquent pas forcément. En effet, certains réseaux font le choix de ne pas fixer leurs bornettes dans du béton, mais optent pour des stations modulables et amovibles, qui sont constituées de blocs de stations qui sont simplement vissés au sol, et connectés au réseau. Certaines stations utilisent même les technologies sans fil comme le wifi par exemple, pour ne pas avoir besoin d'un raccordement au réseau téléphonique, tout en pouvant communiquer vers la centrale de gestion.

Pour les réseaux ayant fait le choix des stations à implanter dans du béton, il est important de renseigner la disponibilité du réseau sous terrain, à la profondeur correspondant à la dalle de béton choisie. Pour faire passer les réseaux, il faut généralement creuser d'une trentaine de centimètres qui doivent être recouverts de béton et du matériau de surface.

- Influence des raccordements EDF

Un autre point qui avait été soulevé lors de l'implantation de Velo'V est la distance des stations avec un raccordement EDF. En effet, pour que l'implantation soit possible, la station devait se trouver à moins de 60 mètres d'un raccordement.

Là encore, cette contrainte n'est pas forcément rédhibitoire, puisque le besoin de raccordements dépend de la technologie adoptée par les réseaux. Toutes ne demandent pas une alimentation électrique.

- Influence de la voirie

Les critères d'accessibilité aux véhicules de secours et d'assistance sont stricts. Si le trottoir a une largeur supérieure à 6 mètres, alors les stations ne peuvent s'implanter sur les places de stationnement. En effet, en cas d'intervention, les véhicules de secours et notamment la grande échelle des pompiers doivent pouvoir intervenir suffisamment près des bâtiments. Toutefois, s'il existe une voie d'accès aux secours vers le trottoir, l'implantation est possible sur les places de stationnements.

- Recommandations pratique

Enfin, comme détaillé dans le guide de l'ITDP, certaines recommandations sont à prendre en compte, d'un point de vue pratique. L'APUR se sert également de l'expérience lyonnaise pour présenter quelques recommandations. Ces recommandations ne peuvent rentrer dans le calcul, mais sont suffisamment techniques pour que les équipes de dimensionnement du réseau n'y pensent pas. Ces recommandations sont les suivantes (en admettant bien sûr que cette liste est non exhaustive).

- Les stations implantées sous des arbres s'exposent au risque des déjections des oiseaux et les bornettes seront plus espacées les uns des autres, ce qui pose des problèmes de connexion entre les bornettes
- Les stations implantées sur des carrefours généreront, en général, plus de déplacement que les stations situées sur une voie uniquement.
- Les stations à proximité d'une ligne de frontière risquent de trop contraindre les utilisateurs souhaitant se déplacer de l'autre côté de cette frontière. L'implantation à proximité d'un pont annule cette contrainte, puisque la frontière n'en est ainsi plus une.

iii. Création du modèle de calcul

- Présentation globale

Face à des contraintes si diversifiées, la création d'un calcul mathématique, sorte de formule à appliquer apparaît compliquée. En effet, de nombreux paramètres rentrent en compte dans ce calcul et modifient celui-ci. Par exemple, si le réseau fait le choix technologiques de station amovibles, alors le réseau sous terrain ne sera plus une contrainte.

Pour répondre aux mieux à ces contraintes, il est possible de définir un fichier Excel, permettant de faire facilement des fonctions logiques, des conditions et également de rendre le résultat visuel et explicite.

Il apparaît nécessaire de créer ce fichier de sorte que le décideur puisse renseigner sa volonté, pour voir l'impact de différentes stratégies. Par exemple, il serait intéressant que l'AOM puisse évaluer l'attractivité d'une station dans un cadre « domicile – travail », en faisant le choix d'exclure les autres paramètres.

Le fichier produit permet de renseigner cette volonté, à l'aide de simples curseurs, définissant un pourcentage de prise en compte, lequel rentre dans le calcul pour que le résultat soit le miroir de la volonté renseignée. Vous trouverez en annexe, le fichier de calcul.

- Détails des calculs

Le résultat principal de ce tableau exprime, grâce à une note sur 10, l'attractivité diurne d'un emplacement potentiel. Le tableau est alimenté grâce à des données moyennes par hectares, calculées sur l'ensemble du territoire d'études, ainsi que par des données spécifiques à la maille autour de la station. Ce résultat prend en compte plusieurs critères : nombre de déplacements, diversité du déplacement, relief, présence de conflits d'implantation (réseau sous terrain, largeur de trottoir et distance avec transformateur EDF), nombre d'établissements nocturnes et des paramètres exprimant la volonté du décideur. Dans notre étude, les bases de données utilisées ne permettent pas de séparer commerces et équipements, puisque ces informations sont contenues dans la même base. Nous les regrouperons donc dans la même catégorie : Commerces/équipements.

Le principe de base est de calculer une note sur 5 pour la diversité des déplacements et pour le nombre de déplacements. La somme de ces deux notes fera une note sur 10, qui sera la note finale pour l'estimation de la fréquentation diurne. Cette note va être modifiée par différents critères (reliefs, coefficients reflétant la volonté de l'AOM...)

➤ Paramètre exprimant les priorités du décideur

Comme le montre le tableau en annexe, l'outil de calcul propose des curseurs pour représenter au mieux la volonté de l'opérateur. Si par défaut, ces curseurs sont en positions pour ne pas impacter le calcul, leur modification entraîne une visualisation immédiate de l'impact sur le résultat.

On trouve deux paramètres dans ce calcul. Le premier paramètre, permet de définir l'importance des quatre sources de déplacements. Le curseur permet de définir une valeur entre 0 et 100, égale par défaut à 100. Cette valeur permet d'alimenter deux tableaux intermédiaires, non visibles, indiquant le nombre de déplacements moyens et pour la maille, multiplié par le pourcentage défini pour chaque type. Ainsi, le nombre de déplacements pour cette catégorie sera plus faible, tout en gardant la même proportionnalité entre moyenne du territoire et valeur de la maille. Le détail du calcul sera exposé dans la suite de l'étude.

Le second paramètre permet de définir la stratégie de l'AOM lors de la définition du schéma d'implantation. En effet, le décideur peut faire le choix de prendre en compte de façon différente le nombre total de déplacements et la diversité de ceux-ci. Ce curseur définit une valeur entre 0 et 100, égale, par défaut, à 50. Cette valeur permet de définir les proportions dans lesquelles ces deux critères sont pris en compte. Nous détaillerons, là encore, le calcul plus tard.

➤ Nombre d'établissements nocturnes

Tableau 7 : Catégories de nombre d'établissements nocturnes

Le nombre d'établissements nocturnes est pris en compte et comparé avec le nombre total d'établissements. Le nombre total d'établissement permet de définir les catégories. Par exemple, le tableau suivant présente les classes dans le cas d'une ville ayant 25 établissements nocturnes. Chaque classe correspond à un quintile du maximum.

Nombre d'établissements nocturnes		
Borne basse	Borne haute	Note
1	5	1
6	10	2
11	15	3
16	20	4
21	25	5

Il est important de préciser qu'à partir du moment où une station propose une note supérieure à 0, alors celle-ci est considérée comme attractive puisque ces établissements accueilleront forcément du public, qui sera demandeur de transport, et ne pourra pas se rabattre vers les transports en communs après une certaine heure.

➤ Présences de conflits

Le tableau ne calcul pas les conflits. Il faut donc faire les repérages sur le terrain ou grâce à une étude de documentations, puis on renseigne la présence de conflits. Cette étape n'est pas forcément nécessaire, puisque lorsqu'il y a un conflit, le score d'attractivité est forcément nul. Néanmoins, le fait de devoir renseigner la présence ou non de conflit permet de ne pas oublier de vérifier tous ces paramètres, pour éviter les mauvaises surprises lors des visites de validations sur le terrain.

➤ Relief

Le relief est pris en compte par la création d'un coefficient de pénalité. Ce coefficient est égal au dixième du taux de variations entre la hauteur de la station potentielle et la hauteur moyenne du territoire. Il est nécessaire de faire la valeur absolu du résultat précédent, puisque le fait que la station soit plus haute ou plus basse que la hauteur moyenne impact la fréquentation de la même manière.

➤ Nombre de déplacement

Il est délicat d'évaluer le nombre de stationnements, puisqu'on veut obtenir une note sur 5, à partir d'un nombre de déplacements dont on ne connaît pas le maximum. On considère donc que si le nombre de déplacements total sur la maille est supérieur au double du nombre de déplacements moyens, alors la note attribuée sera égale à 5.

Si le nombre de déplacements sur la maille est inférieur au double de la moyenne, alors on effectue un calcul de proportionnalité, en considérant que le double de la moyenne équivaut à une note de 5.

Le coefficient mettant en évidence l'influence des différentes natures de déplacements vient, comme expliqué en amont de ce document, attribuer de nouvelles valeurs fictives au nombre de déplacements. Par exemple, si l'habitat n'a une importance que de moitié, alors le nombre de déplacements liés seront réduits de 50% pour les données de la maille et les données moyennes. Cela a pour effet de diminuer respectivement l'écart entre ces deux valeurs et, par conséquent, à réduire l'impact de ce paramètre.

Si tous les paramètres sont laissés à la valeur par default, alors le tableau non visible possèdera le même nombre de déplacements que le tableau réel, visible.

➤ Diversité des déplacements

Comme dans l'étude de l'APUR, la diversité est calculée en comparant le nombre de déplacement (pour chaque nature de déplacements : Habitat, emplois ou équipements/commerces) au nombre moyen de déplacements. Si ce nombre est supérieur, alors une note de 1.25 est attribuée à cette catégorie. Si la station propose une demande en déplacements plus importante dans chaque catégorie que la moyenne, alors la note sera ainsi égale à 5.

➤ Prise en compte du curseur de stratégie Nombre de déplacements / diversité

Par défaut, la valeur de ce critère est égale à 50. Cette valeur permet une égale distribution entre les deux facteurs, qui représentent chacun un total de 5 points. Si on modifie le curseur, on vient attribuer un total différent à ces facteurs.

Mathématiquement, lorsqu'on fait la somme entre les deux notes, on effectue le calcul suivant :

$$note\ de\ nombre_{finale} = \frac{note\ de\ nombre_{initiale} \times valeur\ curseur}{50}$$

$$note\ de\ diversité_{finale} = \frac{note\ de\ diversité_{initiale} \times (100 - valeur\ curseur)}{50}$$

On obtient donc une note finale qui prend en compte la stratégie de l'AOM et on peut voir la note varier en fonction de la position des curseurs.

IV. BILANS

A. BILAN ET ANALYSE DU MODELE

L'étape finale de cette étude est de vérifier les calculs sur l'estimation de la fréquentation du réseau Velocea. Comme expliqué en début d'étude, le contexte actuel de renouvellement du marché public, la société Kiceo a fait le choix de ne pas diffuser de données, pour ne pas prendre le risque que celles-ci tombent entre les mains d'un concurrent. Ce choix est tout à fait compréhensible, vu le climat de concurrence actuel sur le marché des transports publics, mais le fait de travailler sans les données de fréquentation des réseaux VLS et de transports en commun vannetais tronque considérablement l'étude et ne nous permet pas de fournir une analyse objective et critique des résultats et, par conséquent, du modèle de calcul.

Néanmoins, afin d'avoir une estimation de cette fréquentation, nous nous basons, comme expliqué en partie 1, sur la capacité des stations, en s'appuyant sur l'hypothèse de la capacité des stations reflète correctement la fréquentation.

Nous allons donc mener le calcul sur plusieurs stations, en choisissant les stations qui fonctionnent le mieux (selon la capacité de la station). Nous développerons ensuite les différentes sources d'erreurs qui pourraient fausser ce calcul.

i. Analyse des stations à fortes fréquentations

Nous étudierons la station de l'hôtel de ville. Cette station est en effet équipée de 24 bornettes. C'est la station la plus importante avec la gare. L'hôtel de ville de Vannes est situé en plein centre-ville, à proximité de nombreux commerces et équipements, mais qui est également inscrit dans un parc immobilier dense dans le quartier, et on trouve donc de nombreux habitants, emplois, commerces et équipements.

En terme de diversité, chaque catégorie obtient plus de la moyenne du territoire, donc la diversité de la demande obtient la note de 5. De même, le nombre de déplacements par ha est bien supérieur au double du nombre de déplacements moyens sur le territoire. La station obtient donc, de même, la note de 5 pour la demande totale en déplacements.

Puisque la station est déjà implantée, on considère qu'il n'y a pas de soucis en ce qui concerne l'emplacement et l'inscription dans l'environnement urbain, avec toutes les contraintes que nous avons évoquées. La station obtient néanmoins un coefficient de pénalité, puisque la station est située à une altitude de 22m, soit 1,1 m supérieur à la hauteur moyenne.

Pour la demande nocturne, on ne trouve, dans notre base de données, qu'un seul établissement ouvert la nuit dans les 200m autour de la station. Elle n'obtient donc qu'une note de 1/5 en ce qui concerne l'attractivité nocturne.

L'attractivité diurne, elle, obtient la note (coefficient compris) de 9,9/10.

ii. Analyse des stations à faibles fréquentations

Pour cette analyse, nous étudierons les stations de Cuxhaven et Résistance. Ces stations proposent respectivement 6 et 9 stations.

La première, est située à proximité de pôles universitaire, avec une école d'ingénieurs, un restaurant universitaire... Elle propose néanmoins moins de densité dans l'habitat que la station de l'hôtel de ville. Néanmoins, elle propose des quantités de population, d'emplois et de commerces/équipements, très proche du double de la moyenne territoriale. La station obtient donc de très bonnes notes sur la quantité de demandes potentielles, mais aussi sur la diversité de celui-ci. En prenant en compte le coefficient de relief (différence de 1m), la station obtient la note de 9,6/10/

Tout comme pour la station de Résistance, la station de Cuxhaven est située à proximité d'un établissement d'enseignement, un lycée professionnel. Il n'y a, aux premiers abords, pas énormément d'attractivité pour cette station. Néanmoins, la note attribuée va finir de confirmer les soupçons sur la viabilité des résultats produits par ce modèle. En effet, en proposant une population, des emplois et des activités un peu plus élevées que le double de la moyenne territoriale, la station de Cuxhaven s'attribue la note de 10/10, en profitant d'une altitude égale à la moyenne territoriale.

iii. Regard critique sur le modèle de calcul

La station de Cuxhaven est l'exemple le plus frappant de cette analyse. En effet, elle est la station qui a le moins d'emplacements, tandis que sa note d'attractivité est de 10. Il apparaît évident que le modèle ne reflète pas la réalité. L'adage que nous citons en introduction se vérifie : « La carte n'est pas le territoire ». Le modèle défini ne permet que d'exprimer un regard sur cette attractivité, selon un point de vue défini, fixé et, par conséquent, restrictif. L'attractivité d'une station de location de cycles en libre-service, et plus généralement, l'attractivité d'un territoire dépend de tellement de facteurs que l'on pourrait toujours en ajouter à notre étude, et la majorité de ceux-ci ne sont pas quantifiables. Il est donc délicat de définir un modèle, sorte de formule magique permettant de refléter l'attractivité que la station représenterait une fois le réseau mis en place.

Le modèle défini s'inspire des études qui ont été menées sur les villes de Paris et de Lyon, principalement. Ces deux villes proposent une organisation urbaine particulièrement dense (c'est d'autant plus vrai pour la

capitale), qui permet de faire des calculs moyen sur l'ensemble du territoire, et de comparer ces moyennes avec les données précises d'une zone particulière. Cette organisation du bâti est si particulière que les règles de comparaisons ne peuvent s'appliquer sur des villes différentes. Dans notre cas, par exemple, le modèle souffre extrêmement des comparaisons entre valeurs moyennes, calculées sur l'ensemble du territoire avec les valeurs autour des stations, qui sont généralement situées dans un cadre urbain, de centre-ville, avec une organisation, par conséquent, complètement différente du bâti.

Néanmoins, certains facteurs permettent d'expliquer en partie ces différences. Tous ces facteurs ne sont que des pistes permettant éventuellement d'expliquer la faible fréquentation de certaines stations, ayant néanmoins une note d'accessibilité élevée, selon le modèle de calcul défini :

- La qualité des données :

Les données de répartitions de la population et des emplois sont très précises, mais il existe toujours un degré d'incertitudes lorsqu'on réalise le traitement de localisation de la population en fonction du bâti. Néanmoins, comme détaillé, ce degré d'incertitudes est relativement faible grâce à la logique de construction des IRIS. Par contre, la base de données présentant le nombre de déplacements pour les commerces et équipements est d'une qualité médiocre. Il était délicat de produire une base de données reflétant au plus fin la réalité (comme cela a pu être fait, dans une certaine mesure, à Paris) en termes de nombre de déplacements. Une analyse plus fine du nombre de déplacements par équipement permettrait d'avoir une finesse d'analyse et d'identifier les équipements qui représentent plus de déplacements que dans cette base, ainsi que les bâtiments dont le nombre de déplacements est surestimé.

- La méthode de comparaison de l'existant.

Comme nous l'avons plusieurs fois expliqué, le contexte concurrentiel actuel pour la société Kiceo, dont dépend le réseau Velocea est particulièrement lourd au moment de l'étude, ce qui l'a poussé à ne publier aucune données. Ce choix nous a donc poussés à définir une méthode de hiérarchisation basée sur le nombre de bornettes, tout en acceptant que ce paramètre ne représente pas la fréquentation, le nombre de roulements, mais la capacité d'accueil. Il serait réellement intéressant de confronter la fréquentation réelle (en nombre de rotation par jour, avec utilisations diurnes et nocturnes) avec le résultat de ce modèle.

- La « capacité vélo » du territoire

Un territoire avec peu d'équipements vélos (pistes cyclables, stationnements adaptés, aménagements des feux, bon état de l'enrobé...) ou avec des équipements en mauvais état, attirera relativement peu de cyclistes. De même, si les limitations de vitesses sont élevées, alors les éventuels cyclistes préféreront utiliser leur véhicule personnel ou les transports en commun. Enfin, si la pensée urbaine est « hostile » ou peu habitué au vélo, alors l'effet sera le même et les utilisateurs potentiels seront réticents.

- Le maillage du réseau

Comme nous l'avons détaillé plusieurs fois, il est important, selon tous les opérateurs et décideurs ayant publiés des études sur les VLS, que le maillage soit d'une station tous les 300m environ. Ce maillage permet vraiment d'assurer la cohérence du réseau et la visibilité de celui-ci en ville. Les utilisateurs potentiels doivent pouvoir voir qu'une station est implantée à proximité de son domicile, par exemple, et un autre à proximité de son travail, ou à proximités d'équipements importants, etc. Si l'utilisateur pense qu'il risque de perdre du temps en utilisant ce service, ou que sa destination n'est pas équipée, alors il ne modifiera pas ses habitudes de déplacements, qui ont souvent beaucoup de poids.

- La technologie du réseau

Les différentes technologies proposées pour retirer un vélo conditionne la facilité d'accès des utilisateurs. Par conséquent, si un réseau propose un mode de retrait contraignant, ou qui crée un sentiment de difficulté chez l'utilisateur potentiel, alors celui-ci ne changera pas ses habitudes de déplacements.

- L'historique

L'image et la dynamique d'un réseau ont un réel impact sur la fréquentation. C'est d'ailleurs pour ça que le Velib a créé un véritable effet de mode, grâce à une communication massive et efficace dès le lancement du réseau. Cette dynamique est importante pour que les utilisateurs soient vus par d'autres utilisateurs potentiels, ce qui permettrait de booster la fréquentation.

B. BILAN DE L'ETUDE SUR VELOCEA

Le bilan du modèle a déjà été dressé, aussi, cette partie a pour but de présenter les cartes ayant permis de collecter les données pour alimenter le modèle de calcul. Ces cartes s'appuient, comme expliqué, sur la méthode employée par l'APUR pour déterminer l'emplacement des stations VELIB. Après cette rapide présentation des résultats, nous présenterons quelques pistes de réflexions appliquées au territoire de Vannes, dans le but d'une évolution du réseau actuel

i. Présentation des résultats cartographiques

Comme évoqué dans la description du calcul, l'étude prend en compte trois types de déplacements : les déplacements liés à l'habitat, les déplacements, liés aux emplois et les déplacements liés aux commerces et équipements. Tous ces déplacements ont été répartis sur la commune de Vannes, selon une méthode de répartition issue des IRIS pour l'habitat et les emplois, tandis que les déplacements liés aux équipements et commerces sont issus de base de données géolocalisées (base permanente des équipements et OpenStreetMap).

- **Déplacements liés à l'habitat**

On voit bien que le nombre de déplacements est bien plus important en centre-ville qu'en périphérie et que certains quartiers isolés concentrent une population importante

- **Déplacements liés aux emplois**

Comme pour l'habitat, on observe que les déplacements liés aux emplois sont concentrés en centre-ville et sur des zones isolées.

- **Déplacements liés aux commerces et équipements**

A la différence des emplois et de l'habitat, les déplacements liés aux commerces et équipements sont répartis de façon extrêmement hétérogène. En effet, la majorité des carrés de notre quadrillage ne comporte presque pas de déplacements, tandis que quelques mailles isolées comportent jusqu'à 1000 déplacements quotidiens.

- **Total des déplacements**

En cumulant ces trois cartes, il est intéressant de constater cette diagonale Nord-Est Sud-Ouest concentrant une quantité importante de déplacements. On voit par contre que certaines stations concentrent peu de déplacements.

- **Prise en compte du relief**

Cette carte montre enfin le relief de la commune de Vannes. Ce relief est relativement faible, puisque l'altitude moyenne est de 20,9 mètres, tandis que l'altitude maximale est de 55 mètres.

Nombre de déplacements quotidiens liés à l'habitat

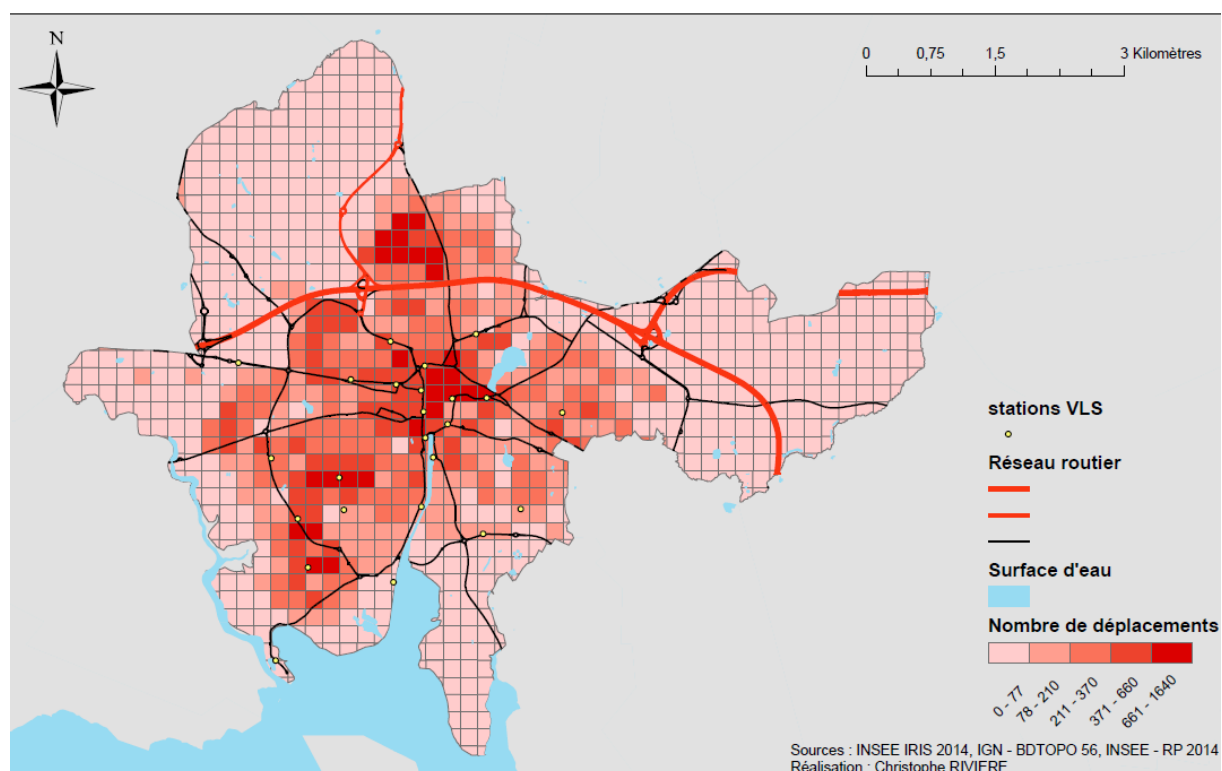


Figure 19 : Nombre de déplacements liés à l'habitat à Vannes

Nombre de déplacements quotidiens liés aux emplois

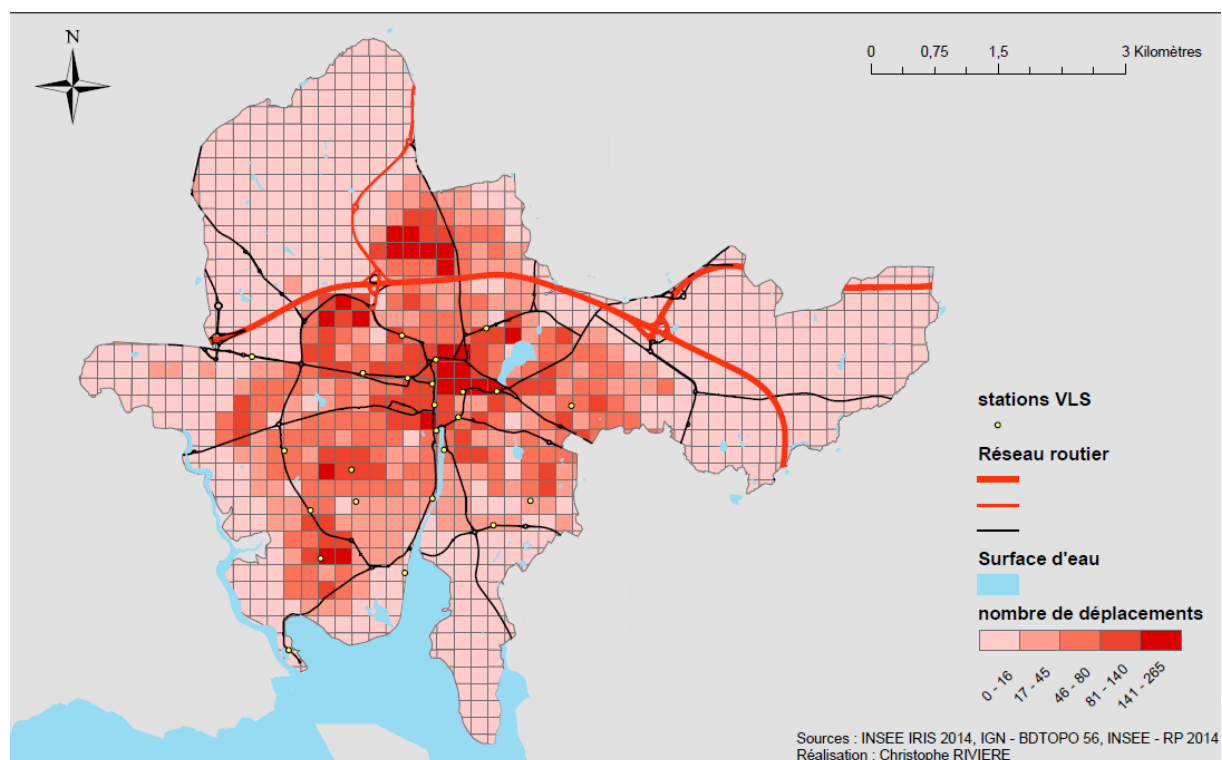


Figure 20 : Nombre de déplacements liés aux emplois à Vannes

Nombre de déplacements liés aux commerces et équipements à Vannes

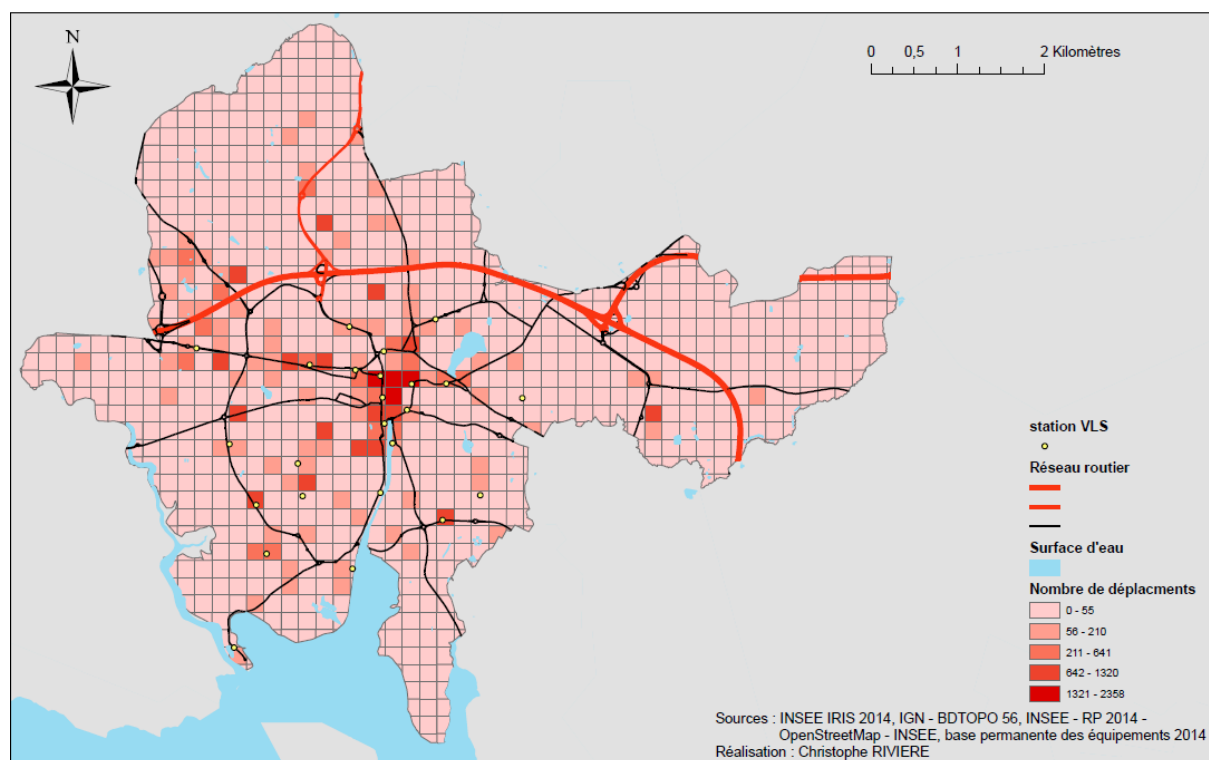


Figure 21 : Nombre de déplacements liés aux commerces et équipements à Vannes

Nombre de déplacements total

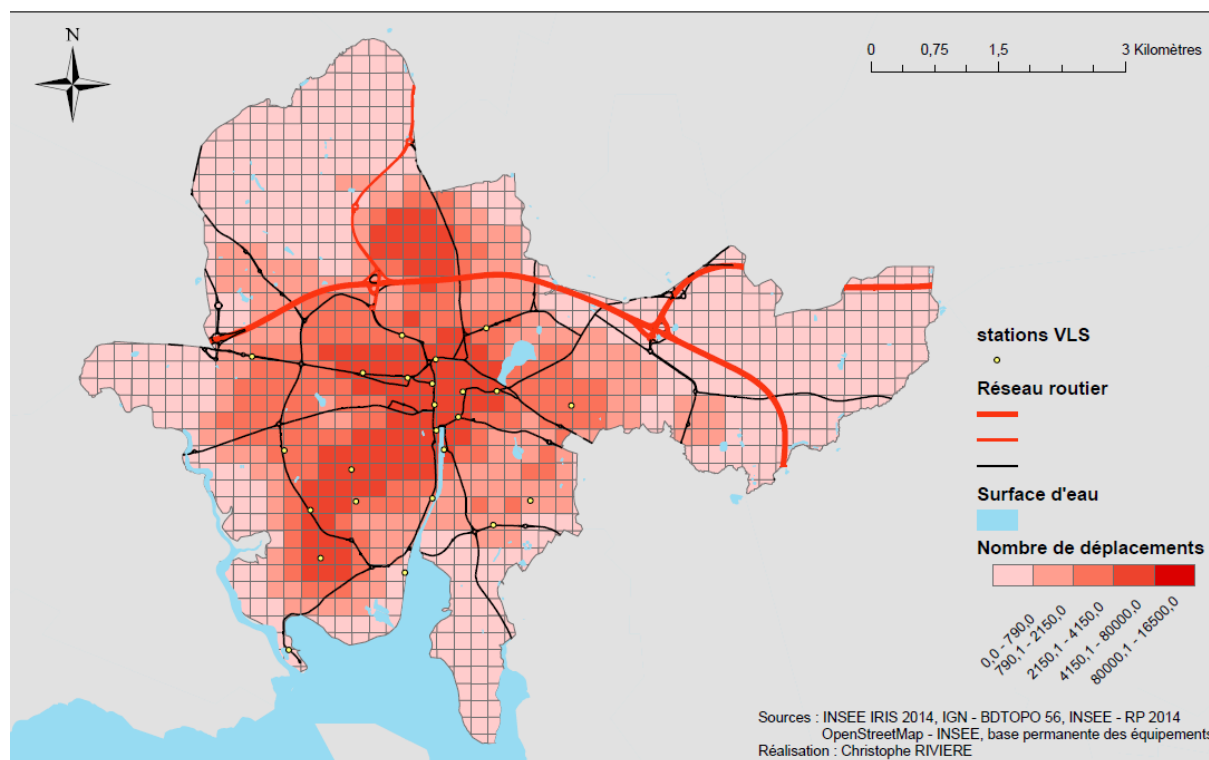


Figure 22 : Nombre de déplacements total

Relief sur la commune de Vannes

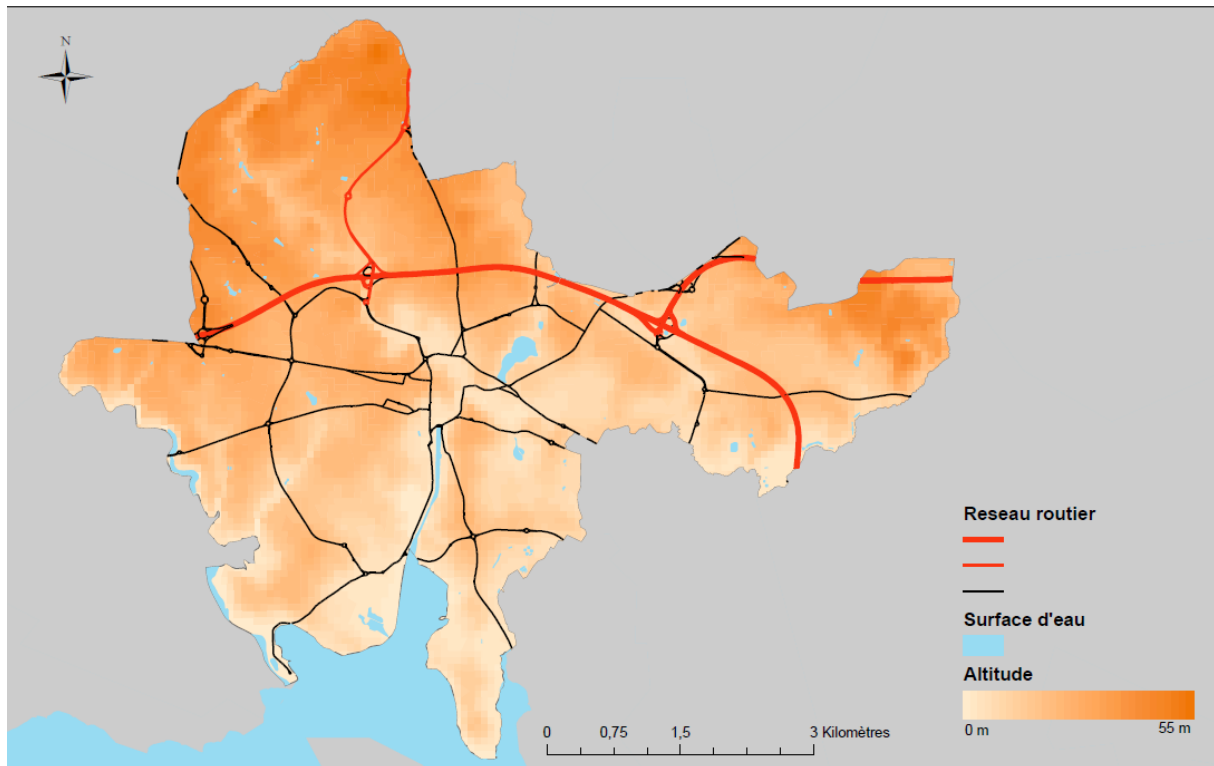


Figure 23 : Relief à Vannes

ii. Pistes de réflexions

Comme nous l'avons évoqué en première partie, il semble que la localisation des stations aient été faite en fonction de points forts de déplacements. Il est intéressant de prendre en compte la multitude des sources de déplacements dont nous disposons, en adoptant une démarche sectorielle. La zone d'intérêt devient un périmètre, et non un point. Cette démarche sectorielle, permet en effet de mesurer le potentiel de multi-usage des stations et, par conséquent, l'autorégulation entre les utilisateurs.

L'étude des cartes ci-dessus montre bien qu'une diagonale se dégage sur laquelle un grand nombre de déplacements potentiels serait possible. Il pourrait être intéressant de se développer suivant cette diagonale, en étudiant avec attention la question du périmètre. En effet, aujourd'hui, l'ensemble de la ville de Vannes est couverte par 24 stations. Si l'on suit les recommandations de l'APUR, ce nombre de station correspondrait à une superficie d'un peu plus de 2 km², soit un peu plus de 25 carrés sur la carte ci-dessus. La répartition d'une station tous les 300m est celle qui est mise en avant sur le site de Velocea. Il pourrait donc être intelligent de réduire le périmètre, en se concentrant sur les zones à fort potentiel de déplacement, ou d'augmenter le nombre de stations, pour offrir un réseau dense avec une bonne visibilité, ce qui augmente les chances que l'effet de mode se crée.

CONCLUSION

Les modèles ne sont pas dans la nature, mais dans l'esprit des Hommes.

Claude Bernard, 1865.

Cette citation illustre parfaitement la problématique rencontrée à travers cette étude. Nous avons en effet travaillé à faire apparaître, selon une approche mathématique, un paramètre multicritères. Cette approche mathématique a demandé la mise en œuvre de nombreuses données statistiques, démographiques et cartographiques pour regrouper diverses informations. La méthode employée permet de garder une certaine objectivité et, tout du moins, offre une transparence vis-à-vis des choix effectués.

Cette méthode d'analyse de l'attractivité par les statistiques offre donc des avantages, mais possèdent de sérieuses lacunes. En effet, notre étude a montré que la comparaison entre le nombre de déplacements moyens, sur l'ensemble du territoire, et le nombre de déplacements sur un périmètre autour d'une station, était particulièrement réducteur, et qu'il n'offre pas assez de vision pour fournir un résultat détaillé et objectif. Tout du moins, les méthodes de comparaisons sont à retravailler pour que le champ des résultats soit plus varié. Comme nous l'évoquions, cette méthode de comparaison pourrait être particulièrement adaptée dans le cas d'un territoire uniforme en termes de répartitions de l'habitat, des emplois, etc... Ce cas peut par exemple être une grande ville comme Paris, mais aussi le centre-ville d'une ville plus petite. Il est primordial d'éviter d'étudier un territoire présentant différentes topologies (centre-ville dense et périphérie en campagne par exemple).

Dans le cas de l'étude d'une ville moyenne, il convient donc, pour utiliser ce modèle, de définir un périmètre restreint, qui nous permettra de mener nos études et analyse.

Cette analyse, bien que tronquée par le manque de données de comparaisons, dispose de données précises et complexes, qui permettent de fournir une analyse de qualité sur les opportunités de développement du réseau Velocea. Ces données sont produites en suivant les méthodes préconisées par l'APUR et fournissent une estimation fine de la demande potentielle en déplacements à l'échelle de la commune Vannetaise. Malheureusement, les données de fréquentation du réseau de transports en commun n'ont pas pu être étudiée et la demande en déplacements ne prend pas en compte cette source de déplacements, ce qui constitue un réel manque, puisque les réseaux VLS ont été développés, notamment, pour améliorer l'inter modularité, et favoriser l'accès aux transports en commun pour les personnes habitants trop loin d'un arrêt.

Cette étude serait donc à compléter, pour prendre en compte la fréquentation des transports en commun, et étudier ainsi l'impact qu'ils ont sur la fréquentation d'une station. De plus, les données de nombre de déplacements par type de commerce ou d'équipement sont incomplète et d'une qualité incertaine. Il est donc nécessaire d'étudier ce potentiel de déplacement finement, pour quantifier de façon plus précise la demande totale.

ANNEXE :

Modèle de calcul d'attractivité d'une station VLS - Station Gares

Caractéristiques globales	
	100
	100
Impact de l'habitat	◀ ▶
Impact des emplois	◀ ▶
Impact des équipements/commerces	◀ ▶
Réinitialiser les volontés de l'AOM	
Caractéristiques de l'emplacement (1 ou 0)	
Conflit de trottoir	0
Conflit de réseau sous terrain	0
Conflit de raccord EDF	0
coefficient de relief	0,00

Légende	
	Données en entrée
	Données en sortie
	Données intermédiaires calculées
	Résultats finaux

Données statistiques diurnes	
Données du périmètre total (déplacements/ ha)	
Population	19,1
Emplois	6,2
Equipements / commerces	10,7
hauteur moyenne	20,9
Données de la maille (déplacements/ha)	
Population	44,9
Emplois	18,3
Equipements / commerces	6,0
hauteur	21,0

Données statistiques nocturnes	
Données du périmètre total (déplacements/ ha)	
Nombre d'établissements nocturnes	20
Données de la maille (déplacements/ ha)	
Nombre d'établissements nocturnes	0

Résultats		
Stratégie		
Nb de déplacements	◀ ▶	Diversité
Réinitialiser la stratégie		
Nombre de déplacements		
Total dans la maille		868,0
Moyenne par ha		69,1
Indice de diversité de la demande		
3,33		
Indice de demande nocturne		
0		
Résultat final (note maximale = 10)		
8,1		

BIBLIOGRAPHIE

APUR. 2006. *Etude de localisation des stations de vélos en libre service*. Paris : s.n., 2006.

ARNAUD, FABIEN. 2015. *Midilibre.fr*. [En ligne] 2015. <http://www.midilibre.fr/2015/04/17/etat-de-la-voirie-a-nimes-2-3-au-fil-des-quartiers,1151363.php>.

Bahier, Isabelle Bertone. Environnement urbain. *UrbaNet*. [En ligne] http://www.schole.it/urban-education.org/gloss/env_urb.html.

BOURLON, André-Marie et RENOUVEL, Sophie. 2015. *Etude d'opportunité d'un Velib' métropolitain*. Paris : s.n., 2015.

Cabanne, Isabelle. 2010. *Les couts et avantages des vélos en libre service*. Commissariat général au développement durable. La Défense : s.n., 2010.

CERTU. 2000. *Les zones 30 en France, Bilan des pratiques en 2000*. 2000.

Grieve. 2013. *evgrieve.com*. [En ligne] 2013. evgrieve.com/2013/05/trading-places-citi-bikes-docking.html.

Insee. 2010. *Insee.fr*. [En ligne] 2010. [Citation : 06 Avril 2016.] <http://www.insee.fr/fr/methodes/default.asp?page=definitions/iris.htm>.

Institute for transportation & development policy. 2013. *The bike share planning guide*. New York : s.n., 2013.

LAZAR, Gilles. 2012. *mobilité-peps.eu*. [En ligne] 2012. <http://www.mobilite-peps.eu/amenagement-dune-piste-cyclable-plobsheim-eschau-zone-portuaire/>.

SAILLIEZ, Laurence. 2009. *Les vélos en libre service : Marketing urbain ou politique environnementale?* Bruxelles : s.n., 2009.

Table des Tableaux

Tableau 1 : Résultats de l'étude des couts	14
Tableau 2 : Capacités des stations Velocea	18
Tableau 3 : Comparaisons démographiques entre Paris et Lyon – Sources : APUR	22
Tableau 4 : Différentes hypothèse de calcul pour déterminer le nombre de stations à Paris - Sources : APUR	23
Tableau 5 : Equivalence en nombre de déplacements par catégorie	41
Tableau 6 : Nombre de déplacements par type d'équipements	42
Tableau 7 : Catégories de nombre d'établissements nocturnes	46

Table des illustrations

Figure 1: Définition de la mobilité durable - source : mobiped.com	8
Figure 2 : Carte de répartition des systèmes de location de cycles en libre-service - réalisation : Peter Midgley	11
Figure 4 : Station Velib à Nogent	12
Figure 4: Station Velib à Paris - geheimtippsparis.wordpress.com	12
Figure 5 : Navette de régulation Velib - http://www.panoramio.com/photo/78168940	13
Figure 6 : Carte des déplacements liés à l'habitat - APUR 2006	25
Figure 7 : Déplacements liés à l'emploi - APUR 2006	26
Figure 8 : Déplacements liés aux commerces - APUR 2006	27
Figure 9 : Déplacements liés aux équipements - APUR 2006	30
Figure 10 : Nombre de déplacements total - APUR 2006	31
Figure 11 : Diversité des déplacements - APUR 2006	32
Figure 12 : Répartition des établissements nocturnes - APUR 2006	33
Figure 13 : Carte du relief parisien - APUR 2006	34
Figure 14 : Carte des équipements vélo à Paris - Source : APUR	35
Figure 15 : Bilan de la fréquentation VELIB 2015 - Sources : APUR	36
Figure 17 : Exemple de piste cyclable trop étroite (ARNAUD, 2015)	43
Figure 17 : Exemple de piste cyclable en bon état (LAZAR, 2012)	43
Figure 18 : Installation d'une stations new yorkaise (Grieve, 2013)	44
Figure 19 : Nombre de déplacements liés à l'habitat à Vannes	51
Figure 20 : Nombre de déplacements liés aux emplois à Vannes	51
Figure 21 : Nombre de déplacements liés aux commerces et équipements à Vannes	52
Figure 22 : Nombre de déplacements total	52
Figure 23 : Relief à Vannes	53

CITERES

UMR 6173

*Cités, Territoires,
Environnement et
Sociétés*

*Equipe IPA-PE
Ingénierie du Projet
d'Aménagement,
Paysage,
Environnement*



35 allée Ferdinand de Lesseps
BP 30553
37205 TOURS cedex 3

**Directeur de recherche :
BAPTISTE Hervé**

**RIVIERE CHRISTOPHE
Projet de Fin d'Etudes
DA5
2015-2016**

L'attractivité des stations de locations de cycles en libre-service :
Quel modèle définir pour caractériser l'attractivité des stations de location de cycles en libre-service dans un environnement urbain ?

Résumé : (250 mots environ)

Cette étude vise à définir un modèle de caractérisation de l'attractivité des stations de locations de cycles en libre-service. Plusieurs approches sont aujourd'hui proposées par les instituts d'urbanismes ayant publié des études préparatoires. Cette étude analyse notamment les travaux produits par l'agence parisienne d'urbanisme et l'institut pour le développement et les politiques de transports. Il y apparaît qu'une analyse selon le nombre de déplacements potentiels d'un territoire est à privilégier, puisque plus complet et objectif qu'une analyse suivant les pôles générateurs de déplacements.

L'étude est appliquée au réseau de location de cycles en libre-service de la commune de Vannes, Velocea. Un travail d'analyse des déplacements potentiels a donc été mené, faisant appel à des données cartographiques et statistiques pour proposer une analyse globale des déplacements potentiels. Ces données ont ensuite été projetées sur chaque emplacement potentiel pour calculer un score d'attractivité, obtenu par comparaison avec les données moyennes de l'ensemble du territoire.

Mots Clés : vélos en libre-service, attractivité, modélisation