

Université de Montréal

Projet de troisième lien entre Lévis et Québec

Analyse avantages-coûts

Par

Louis-Philippe Dufour, Matricule : 20097334

École d'Urbanisme et d'Architecture du paysage

Faculté de l'Aménagement

Travail présenté à Monsieur Jean-Philippe Meloche

Dans le cadre du cours URB 3519

Projet terminal

3 mai 2020

Table des matières

1 - Introduction	1
1.1 - Contexte	1
1.2 - Caractérisation des tracés	2
1.2.1 - Tracé préliminaire	4
1.2.2 - Nouveau tracé	4
1.2.3 – Synthèse	5
1.3 - Portrait des déplacements dans la région de Québec	6
1.4 - Projection démographique dans la région de Québec	11
1.5 - Études sur le sujet	12
1.6 - Objectif du projet et résultats attendus	14
2 - Méthodologie	15
3 - Analyse avantages-coûts	17
3.1 - Définition du problème, de l'objectif de l'investissement et des contraintes	17
3.1.1 - Le problème	17
3.1.2 - L'objectif de l'investissement	17
3.1.3 - Les contraintes	17
3.2 - Scénario de référence et les solutions	18
3.3 - Horizon temporel	19
3.4 - Détermination et quantification des coûts et des avantages	19
3.4.1 - Détermination et quantification des coûts	19
3.4.2 - Détermination et quantification des avantages	22
3.5 - Actualisation des coûts et des avantages	33
3.6 - Résultats de l'analyse avantages-coûts	34

3.7 - Analyse des résultats	35
3.8 – Analyse de sensibilité	35
4 - Conclusion	36
4.1 - Limitations de la méthodologie	36
4.2 - Recommandations	37
Bibliographie	38
Annexe 1 – Gains de temps potentiels pour les déplacements de la Rive-Sud vers la Rive-Nord	40
Annexe 2 – Gains de temps potentiels pour les déplacements de la Rive-Nord vers la Rive-Sud	43

Liste des figures

Figure 1 : Tracé préliminaire du tunnel Lévis-Québec	2
Figure 2 : Nouveau tracé du tunnel Lévis-Québec	3
Figure 3 : Évolution des débits journaliers moyens annuels	6
Figure 4 : Répartition des déplacements de la Rive-Sud vers la Rive-Nord et provenance en pointe AM	10
Figure 5 : Déplacements potentiellement réalisés en empruntant le troisième lien (tracé est)	26
Figure 6 : Déplacements potentiellement réalisés en empruntant le troisième lien (tracé central)	27

Liste des tableaux

Tableau 1 : Élasticité du transport par rapport au temps de déplacement en automobile à long terme	13
Tableau 2 : Coûts directs totaux du projet de troisième lien	20

Tableau 3 : Flux des coûts non actualisés	20
Tableau 4 : Répartition des déplacements selon le mode, année 2013	24
Tableau 5 : Valeur horaire du temps	29
Tableau 6 : Variation des déplacements et de la population	32
Tableau 7 : Flux des bénéfices nets	34
Tableau 8 : Gains de temps en heures de pointe du matin pour les déplacements Rive-Sud vers Rive-Nord	40
Tableau 9 : Gains de temps en heures de pointe du soir pour les déplacements Rive-Sud vers Rive-Nord	41
Tableau 10 : Gains de temps en heures hors pointe pour les déplacements Rive-Sud vers Rive-Nord	42
Tableau 11 : Gains de temps en heures de pointe du matin pour les déplacements Rive-Nord vers Rive-Sud	43
Tableau 12 : Gains de temps en heures de pointe du soir pour les déplacements Rive-Nord vers Rive-Sud	44
Tableau 13 : Gains de temps en heures hors pointe pour les déplacements Rive-Nord vers Rive-Sud	45

1 - Introduction

1.1 - Contexte

Le sujet d'étude du rapport suivant est le projet de troisième lien, entre Québec et Lévis, promis par la Coalition Avenir Québec lors de son élection en 2018. Malgré le fait que le projet est mis de l'avant actuellement par la CAQ, l'idée d'un troisième lien ne vient pas du parti. En effet, c'est un projet qui date de plusieurs décennies alors qu'on discutait déjà, dans les années 1970, de la possibilité de construire un troisième lien entre Québec et Lévis pour répondre à une congestion envisagée des ponts Pierre-Laporte ainsi que de Québec. Plusieurs études sur le sujet ont d'ailleurs été réalisées depuis les années 1970, dont la plus récente en 2016. Avant les élections de 2018, le projet restait toutefois en suspens alors qu'aucun gouvernement n'avait décidé de l'entreprendre. C'est alors que le gouvernement Legault a remis de l'avant le projet en en faisant un élément phare de sa campagne électorale de 2018. Ainsi, le troisième lien est d'actualité aujourd'hui alors qu'il est un des plus grands projets en planification dans la région métropolitaine de Québec. De plus, l'étude du projet est d'autant plus intéressante puisqu'il aura, advenant sa réalisation, un grand impact sur l'avenir de la région de Québec en termes de mobilité, mais également de développement. Le projet donne aussi lieu à plusieurs débats sur la place publique quant à sa pertinence. On est d'ailleurs toujours en attente de la publication d'études sur le sujet pour l'instant alors que le gouvernement tarde à rendre publiques les études nécessaires à la réalisation du projet. Alors, à ce jour, deux tracés potentiels ont été proposés pour l'infrastructure et le gouvernement est en cours d'évaluation des moyens de financement à privilégier. Donc, le projet est encore dans les étapes préliminaires du processus de réalisation.

1.2 - Caractérisation des tracés

Le ministère des Transports, François Bonnardel, a présenté un tracé préliminaire pour le troisième lien en juin 2019. À ce moment, le gouvernement privilégiait un tracé à l'est qui relierait l'extrémité est de Lévis à Beauport du côté de Québec. Ce tracé permettrait de relier l'autoroute 40 sur la Rive-Nord à l'autoroute 20 sur la Rive-Sud. Dans ce scénario, le troisième lien prendrait la forme d'un tunnel qui passerait sous la pointe ouest de l'île d'Orléans sans toutefois permettre l'accès à l'île. De plus, l'infrastructure s'étendrait sur environ une dizaine de kilomètres (Lavoie & Rochefort, 2019).

Figure 1 : Tracé préliminaire du tunnel Lévis-Québec



Source : Radio-Canada, 2019

Or, le 29 janvier 2020, le ministère des Transports a changé son discours alors qu'il a présenté un nouveau tracé aux maires de Lévis et de Québec. Ce tracé serait d'ailleurs dorénavant favorisé par le gouvernement. Celui-ci se trouverait davantage à l'ouest et permettrait de connecter les centres-villes de Lévis et de Québec. Ce scénario ferait en sorte de connecter l'autoroute 20 à la hauteur de la sortie Monseigneur-Bourget du côté de Lévis au quartier Saint-Roch à Québec. L'infrastructure serait également sous la forme d'un tunnel comme pour le scénario précédent. Cependant, elle admettrait un trambus qui serait relié avec le futur réseau de tramway de la ville de Québec contrairement au scénario de départ, ce qui lui procure un avantage intéressant par rapport à celui-ci (Marchand, 2020). Alors, dans le cadre de cette section du rapport, les milieux d'insertion et les caractéristiques principales du projet pour chacun des scénarios seront évalués.

Figure 2 : Nouveau tracé du tunnel Lévis-Québec



Source : Radio-Canada, 2020

1.2.1 - Tracé préliminaire

En ce qui a trait le tracé préliminaire, il a fait face à un débat important sur la scène publique. En effet, plusieurs composantes du projet ont été critiquées. Des questionnements ont notamment été soulevés quant à sa cohérence avec les déplacements dans la région de Québec et à son milieu d'insertion. Du côté de la Rive-Sud, le tunnel déboucherait, à l'est de Lévis, dans un environnement très peu urbanisé tandis que, du côté de la Rive-Nord, il mènerait à Beauport, un arrondissement éloigné des grands pôles d'emplois et d'activités de la ville de Québec qui se trouvent plutôt à l'ouest.

Du côté de Lévis, le troisième lien arriverait à la pointe est de l'arrondissement de Desjardins dans le secteur Saint-Joseph-de-la-Pointe-de-Lévy, soit le secteur le moins peuplé de la ville avec seulement 937 résidents en 2019 (Ville de Lévis, 2019). On se trouve alors à la limite du territoire urbanisé de Lévis et tout près de la petite municipalité agricole de Beaumont. De plus, une grande partie de ce secteur est zonée agricole en vertu de la Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles ou en zone blanche. Donc, une certaine crainte est présente à l'égard de la pression pour le développement des terres agricoles du milieu que pourrait générer l'arrivée du troisième lien.

Du côté de Québec, le troisième lien aboutirait dans l'arrondissement le plus à l'est de la ville, soit Beauport. Ainsi, on se trouve relativement à proximité de La Cité-Limoilou, un secteur de destination privilégié de la ville de Québec, cependant on est dans un secteur éloigné du plus grand pôle d'emploi de la ville, soit Sainte-Foy. En bref, plusieurs éléments du tracé préliminaire créent une certaine controverse au sein de l'opinion publique.

1.2.2 - Nouveau tracé

Dans le cas du nouveau tracé, il semble mieux reçu par le public. Il est d'ailleurs déjà vu de bon œil par les maires de Québec et de Lévis qui soutiennent le projet (Marchand, 2020). Le fait que le projet comporterait un réseau de trambus lié au futur réseau de tramway de la ville de Québec favorise l'acceptation sociale du projet. Ce réseau

comporterait, en effet, plusieurs stations dans le centre-ville de Québec et dans celui de Lévis, soit un grand atout pour le projet. Certains paramètres du projet sont tout de même critiqués.

Du côté de Lévis, le troisième lien aboutirait dans l'arrondissement de Desjardins, soit l'arrondissement considéré comme le centre-ville et étant le plus peuplé de la ville (Ville de Lévis, 2019, p. 10). De plus, il comprendrait deux stations pour SRB directement au centre-ville alors que les stations se trouveraient au quai Paquet et dans le secteur du siège social de la coopérative Desjardins (Marchand, 2020). Cependant, l'accès pour les automobiles demeurerait en périphérie du centre-ville, comme pour le premier scénario. En effet, il se trouverait sur l'autoroute 20 à la hauteur de la sortie Monseigneur-Bourget, ce qui est seulement trois kilomètres plus à l'ouest que pour le tracé préliminaire. On se retrouve alors encore une fois dans le secteur de Saint-Joseph-de-la-Pointe-de-Lévy qui est un secteur à vocation principalement agricole. Ainsi, les mêmes questionnements que pour le tracé préliminaire sont soulevés.

Du côté de Québec, le troisième lien aurait l'avantage de faire aboutir ses usagers directement au centre-ville, peu importe le moyen de déplacement. En effet, quatre stations du réseau de trambus lié à l'infrastructure du troisième lien seraient disposées au centre-ville et l'accès pour les automobiles se ferait à partir du quartier Saint-Roch (Marchand, 2020). Ainsi, ce tracé semble avoir certains avantages intéressants.

1.2.3 – Synthèse

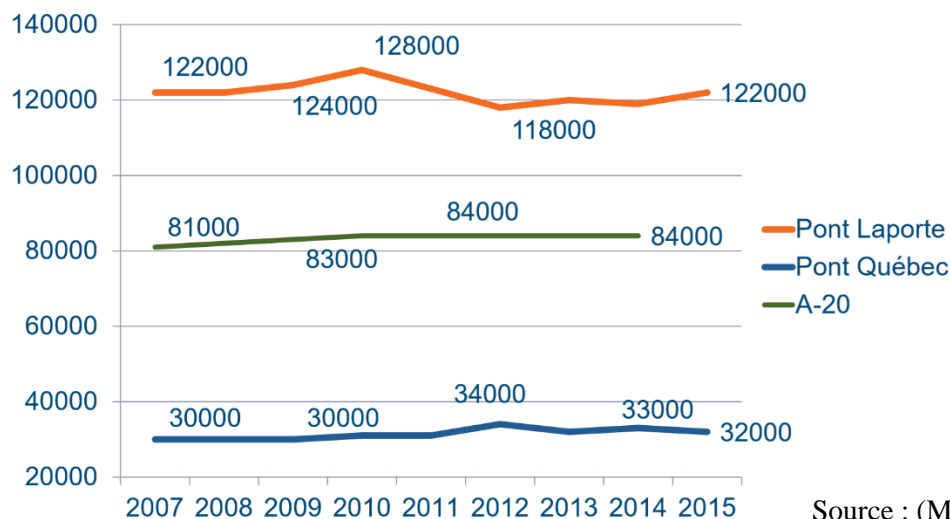
En bref, bien que le nouveau tracé présente des avantages par rapport à celui préliminaire, dont principalement en termes de transport en commun, le projet en tant que tel représente une grande incertitude en lien avec le développement de la Rive-Sud de Québec. En effet, dans les deux cas, le troisième lien serait accessible pour les automobiles à partir d'un milieu sous-développé, ce qui pourrait engendrer une pression au développement dans le secteur.

1.3 - Portrait des déplacements dans la région de Québec

Il est important dans le cadre de projets routiers, comme le troisième lien, de bien comprendre la réalité des déplacements dans le milieu d’insertion. Dans ce cas-ci, ce sont donc les déplacements dans la région de Québec qui nous intéressent. Cette section établit alors un portrait des déplacements dans la région de Québec à l’aide des données provenant principalement de l’enquête origine-destination 2017 de la région.

En 2019, en moyenne, 159 000 véhicules ont emprunté quotidiennement les ponts Pierre-Laporte et de Québec. Ces ponts avaient respectivement un débit journalier moyen annuel de 126 000 véhicules et de 33 000 véhicules selon des estimations appliquées à des données provenant de sites de collecte au bord des routes (Ministère des Transports du Québec, 2019). En comparaison, en 2015, le débit journalier moyen annuel pour le pont Pierre-Laporte était de 122 000 véhicules alors que, pour le pont de Québec, il était de 32 000 véhicules (Ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l’Électrification des transports, 2017). Cela représente une augmentation de déplacements d’environ 3%, durant cette période, pour les deux ponts, ce qui est relativement faible. Également, si on observe l’évolution du débit journalier moyen annuel sur les ponts de Québec à travers les années, on constate qu’il est resté plutôt constant (voir Figure 3). Ainsi, on peut supposer que les débits de circulation ne devraient pas augmenter drastiquement dans le futur si la tendance se maintient.

Figure 3 : Évolution des débits journaliers moyens annuels



Source : (MTQ, 2017)

Dans le même ordre d'idée, si l'on compare les données provenant des deux dernières enquêtes origine-destination de la région de Québec, soit les enquêtes de 2011 et 2017, on constate que les déplacements quotidiens interrives ont augmenté d'environ 12% dans cette période. Les déplacements interrives en heures de pointe ont quant à eux augmenté de 6% en pointe du matin et de 9% en pointe du soir dans cette même période. Ainsi, ces chiffres semblent être plus généreux en termes d'augmentation des déplacements que ceux identifiés précédemment. Cette différence peut être due au fait que les enquêtes origine-destination excluent les déplacements provenant de l'extérieur de leur territoire d'enquête, ce qui n'est pas le cas pour le prélèvement des données réalisé pour les débits de circulation. Les deux méthodologies concordent tout de même sur le fait qu'il y a eu une augmentation des déplacements. Un des objectifs principaux du projet de troisième lien étant de réduire la congestion sur les ponts de Québec en heures de pointe, le projet semble donc correspondre à première vue aux tendances actuelles de l'évolution des déplacements observée dans la région de Québec. Cependant, l'emplacement de l'infrastructure soulève certains questionnements en lien avec la réalité des déplacements de la région.

Alors, dans le cas du tracé est, comme on a pu voir précédemment, le troisième lien relirait l'arrondissement Desjardins du côté de Lévis à l'arrondissement de Beauport du côté de Québec. Cependant, les déplacements entre ces deux arrondissements représentent une très faible proportion des déplacements interrives. En heures de pointe du matin, 0,6% des déplacements interrives, en 2017, avaient comme origine l'arrondissement de Desjardins et comme destination l'arrondissement de Beauport. En heures de pointe du soir, le trajet inverse représentait environ 0,9% des déplacements interrives pour la même année. Dans le cas du tracé central, le troisième lien relirait l'arrondissement Desjardins du côté de Lévis à l'arrondissement de La Cité-Limoilou du côté de Québec. Les déplacements entre ces deux arrondissements représentaient, en 2017, une plus grande proportion des déplacements interrives que pour les arrondissements reliés par le tracé est, mais une proportion tout de même négligeable. Effectivement, en heures de pointe du matin, environ 7% des déplacements interrives avaient comme origine l'arrondissement Desjardins et comme destination l'arrondissement de La Cité-Limoilou en 2017. En heures de pointe du

soir, le trajet inverse représentait encore une fois 7% des déplacements interrives pour la même année.

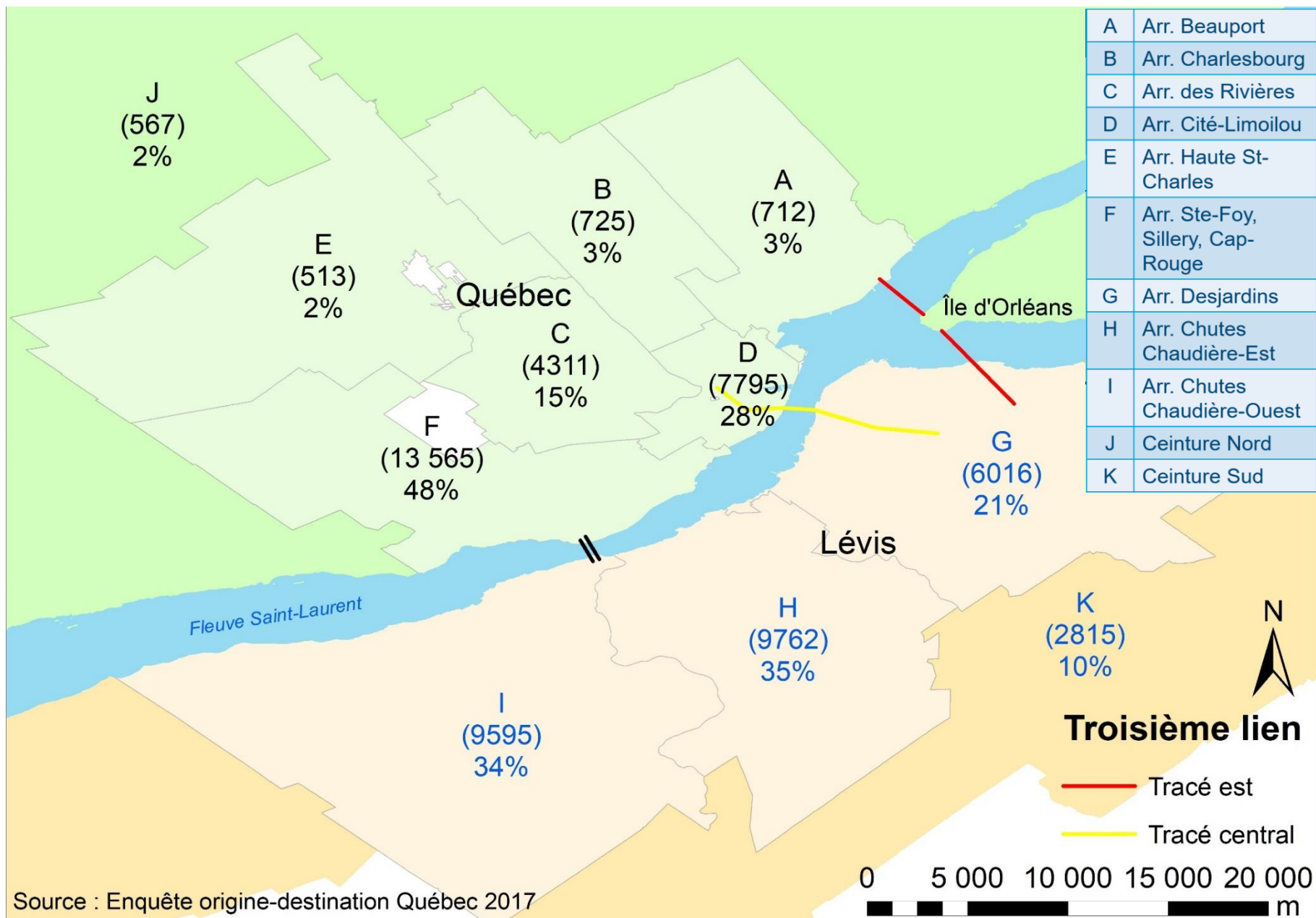
De plus, si on observe les destinations privilégiées du côté de Québec et de Lévis, on constate encore une fois qu'il semble y avoir une déconnexion entre la réalité des déplacements dans la région de Québec et l'emplacement du troisième lien. En effet, du côté de la Rive-Nord, l'arrondissement de Sainte-Foy-Sillery-Cap-Rouge est la destination et l'origine d'une importante proportion des déplacements interrives. En heures de pointe du matin, en 2017, près de la moitié, soit 48%, des déplacements de la Rive-Sud vers la Rive-Nord avaient cet arrondissement comme origine (voir Figure 4). Du côté de la Rive-Sud, la grande majorité des déplacements interrives se font à partir ou ont comme destination les arrondissements des Chutes-Chaudière-Ouest et des Chutes-Chaudière-Est. Effectivement, en heures de pointe du matin, en 2017, environ 70% des déplacements de la Rive-Sud vers la Rive-Nord provenaient de ces arrondissements (voir Figure 4). Ainsi, la grande majorité des déplacements interrives se font de l'ouest de Lévis vers l'ouest de Québec en heures de pointe du matin et vice versa en heures de pointe du soir, ce qui suppose que peu de gens emprunteraient le troisième lien alors que cela représenterait un détour significatif dans leur trajet quotidien.

Également, il est important de considérer qu'actuellement une faible proportion des résidents de la Rive-Sud empruntent quotidiennement les ponts pour se rendre du côté de la Rive-Nord. En effet, en heures de pointe du matin, seulement 30% des déplacements provenant de la Rive-Sud traversaient les ponts en 2017. Ainsi, 70% des déplacements étaient réalisés à l'intérieur même de la Rive-Sud. On constate donc qu'une faible proportion de la population actuelle de la Rive-Sud a un intérêt marqué à la construction d'un nouveau lien entre les deux rives. De plus, dans le cas de la population de la Rive-Nord, leur intérêt semble encore plus faible alors que 97% des déplacements provenant de la Rive-Nord, en heures de pointe du matin, étaient réalisés à l'intérieur même de la Rive-Nord en 2017. Ainsi, la grande majorité de la population actuelle de la région de Québec ne serait pas affectée au quotidien par la construction d'un troisième lien. On peut toutefois supposer que l'ajout d'un lien interrives ferait probablement en sorte de changer les habitudes de déplacements chez la population, ce qui signifie qu'une plus grande

proportion de la population se déplacerait d'une rive à l'autre et bénéficierait du troisième lien dans le futur. Une augmentation des échanges entre les deux rives pourrait, cependant, avoir comme effet d'accentuer le problème de congestion dans le futur.

En bref, malgré le fait que le nombre de déplacements sur les deux ponts de Québec ait augmenté dans les dernières années, le portrait global des déplacements dans la région de Québec semble déceler une incohérence avec le projet de troisième lien. Ainsi, une analyse approfondie du projet est nécessaire.

Figure 4 : Répartition des déplacements de la Rive-Sud vers la Rive-Nord et provenance en pointe AM



1.4 - Projection démographique dans la région de Québec

L'Institut de la Statistique du Québec a réalisé des projections démographiques pour la période de 2016 à 2041 qui sont très intéressantes dans le cadre de l'étude. En effet, ces données permettent d'établir approximativement un portrait de la population future dans la région de Québec et ainsi faire un lien avec la demande à prévoir en termes d'infrastructures de transport.

Alors, selon les perspectives démographiques de l'Institut de la statistique du Québec, la population devrait augmenter dans la région métropolitaine de recensement de Québec d'environ 11,5% entre 2016 et 2041. Dans cette même période, une augmentation de 7,7% de la population de Lévis est prévue et une augmentation de 11,3% est prévue pour la population de l'agglomération de Québec. Donc, en supposant qu'une augmentation de population signifie une augmentation de déplacements, à première vue, il semble que les déplacements dans la région de Québec devraient augmenter dans le futur.

Cependant, on devrait assister à un vieillissement important de la population selon l'Institut de la statistique du Québec, ce qui vient changer le portrait des déplacements. En effet, dans l'ensemble de la région métropolitaine de recensement de Québec, une augmentation d'environ 62% de la population âgée de plus de 65 ans est prévue. De plus, dans le cas des personnes âgées entre 20 et 64 ans, on devrait assister à une diminution d'environ 2% de la population. La population appartenant au groupe d'âge des 0 à 19 ans devrait, quant à elle, augmenter d'environ 4%. Ainsi, le nombre de déplacements en heures de pointe devrait rester plutôt stable alors que ce sont principalement les gens âgés entre 20 et 64 ans qui travaillent et font le navettage travail-domicile en heures de pointe tous les jours. L'augmentation de population devrait donc avoir très peu d'impacts par rapport à la congestion routière en heures de pointe sur les ponts Pierre-Laporte et de Québec. En gardant en tête que l'objectif principal du projet de troisième lien est de réduire la congestion routière en heures de pointe sur les ponts de Québec, ces données viennent encore une fois contribuer au débat sur la nécessité d'un nouveau lien.

1.5 - Études sur le sujet

Actuellement, aucune nouvelle étude n'a été publiée par le gouvernement du Québec sur le projet de troisième lien depuis qu'il a mis le projet de l'avant. Cependant, plusieurs études, qui sont fort pertinentes par rapport au projet de troisième lien, ont été réalisées notamment sur les temps de déplacement.

Dans le cas des études concernant les temps de déplacement, plusieurs supportent le concept du « budget fixe dédié aux temps de trajet » qui est traduit de l'anglais. Il défend que la quantité de temps que les gens accordent aux déplacements tend à être constante (Litman, 2007, p. 30). Ainsi, l'augmentation de la vitesse de déplacement pour les usagers de certaines routes a tendance à augmenter la distance de trajet plutôt que de réduire le temps de déplacement. En effet, la population en général prévoit leurs déplacements en termes de temps et non de distance, ce qui fait en sorte qu'ils ont tendance à augmenter leur distance de trajet lorsqu'on leur offre une réduction de temps de déplacement. Alors, les vrais bénéfices, provenant de l'amélioration de la fluidité sur une route, sont une mobilité accrue et une amélioration des possibilités de localisation pour les ménages. Cela a toutefois des conséquences. Effectivement, des coûts importants sont associés à l'augmentation des distances de trajet. De plus, une grande partie des avantages est souvent capitalisée dans la valeur foncière et l'utilisation plus dispersée des terres réduit l'accessibilité (Litman, Travel time, 2009).

De plus, certaines études transposent le concept d'élasticité au domaine du transport. Ainsi, elles évaluent l'élasticité du volume de déplacements par rapport au temps de déplacement. Les résultats d'une étude à l'autre concordent en général alors qu'elles évaluent cette élasticité environ à -0,5, ce qui signifie qu'une diminution de temps de déplacement entraîne une augmentation du volume de déplacements (Litman, 2007, p. 30). Également, à long terme, l'effet d'une réduction de temps de déplacement tend à être supérieur qu'à court terme alors que les choix de localisation de la population évoluent dans le temps. L'effet de la diminution du temps de déplacement pour les automobiles sur la demande des modes de transport est aussi évalué. Les résultats démontrent que cela a pour effet d'augmenter la demande pour les déplacements en automobile et de réduire celle pour les déplacements en transports actifs ainsi que collectifs (voir Tableau 1). Ainsi, à

long terme, un tel incitatif à l'utilisation de l'automobile aurait des impacts importants sur la mobilité dans la région de Québec.

Tableau 1 : Élasticité du transport par rapport au temps de déplacement en automobile à long terme

Term/Purpose	Car Driver	Car Passenger	Public Transport	Slow Modes
Commuting	-0.96	-1.02	+0.70	+0.50
Business	-0.12	-2.37	+1.05	+0.94
Education	-0.78	-0.25	+0.03	+0.03
Other	-0.83	-0.52	+0.27	+0.21
Total	-0.76	-0.60	+0.39	+0.19

Source: (Litman, 2007, p. 31)

En bref, les études s'accordent sur le fait qu'une diminution du temps de déplacement pour les automobiles a comme effet d'augmenter les distances de trajet et le nombre de déplacements à long terme. Ainsi, il faut être prudent, lors de la planification de projets routiers importants comme le troisième lien, pour empêcher de favoriser l'étalement urbain, ce qui serait contreproductif avec l'objectif de réduction de la congestion routière sur les ponts de Québec et représenterait des coûts importants pour la société.

1.6 - Objectif du projet et résultats attendus

Alors, la réflexion réalisée préalablement m'a amené à me questionner sur la pertinence du projet de troisième lien. En effet, cette réflexion semble démontrer qu'il est nécessaire d'évaluer le bénéfice net du projet de troisième lien. Ainsi, dans le cadre de mon projet de recherche, je m'intéresse plus particulièrement à l'investissement lié au troisième lien. L'objectif est de déterminer la rentabilité sociale du projet. La rentabilité sociale est une vision sociale du concept de rentabilité, elle recherche la maximisation du bien-être de la société. Elle est un objectif qui vise à offrir une plus-value sociale dans le cadre d'un projet. Dans le cas du troisième lien, cela peut se transposer comme étant l'amélioration de la qualité de vie et du bien-être que procure l'infrastructure à la société. Ma question de recherche est donc la suivante :

Est-ce que l'investissement associé à un troisième lien entre Lévis et Québec est rentable pour la société québécoise?

En concordance avec les enseignements de la réflexion préliminaire, la réponse attendue à cette question est que le projet n'est pas rentable pour la société québécoise. En effet, les avantages attendus du projet de troisième lien semblent insuffisants, à première vue, pour justifier l'investissement majeur qui correspond à ce genre de projet d'infrastructure. Plusieurs composantes du projet sont également en défaveur du troisième lien. Donc, mon projet de recherche est en quelque sorte une réflexion approfondie sur le sujet ayant comme objectif d'ajouter au débat certaines données alors que la publication d'études sur le projet de la part du gouvernement du Québec se fait attendre.

2 - Méthodologie

La méthode retenue pour répondre à la question de recherche est le recours à une analyse avantages-coûts sur le projet de troisième lien. Cette analyse consiste à comparer les coûts et les avantages d'un projet pour déterminer les bénéfices nets qui en sont retirés. Elle permet de déterminer l'opportunité ou la rentabilité sociale et économique d'un projet dans le but d'aider à la prise de décision. De plus, « l'analyse avantages-coûts permet de comparer, sur une base financière commune, les projets ou les solutions possibles d'un projet, en mesurant les avantages et les coûts économiques respectifs, en vue d'établir l'option qui sera la plus rentable économiquement pour la société » (Sambe, Doyon, & Beaulieu, Guide de l'analyse avantages-coûts des projets publics en transport routier Partie 1 : Méthodologie, 2016, p. 1).

Également, l'analyse avantages-coûts interpelle différents principes ou concepts. Par exemple, lorsqu'un projet est jugé comme satisfaisant le critère d'efficacité économique, cela signifie que théoriquement l'ensemble des bénéfices retirés d'un projet par certaines personnes rend possible l'indemnisation des personnes étant défavorisées par le projet. Ainsi, le niveau de bien-être de l'ensemble de la société est plus élevé à la suite de la réalisation du projet qu'avant sa réalisation. De plus, l'analyse avantages-coûts est basée sur la notion du coût d'opportunité. Dans le cadre d'un projet routier, cette notion veut que le recours à une ressource productive, en termes de capital ou de main d'œuvre, pour un projet fasse en sorte qu'on doit y renoncer pour un autre. C'est-à-dire que le coût d'opportunité représente « la valeur du meilleur usage qui aurait pu autrement être fait d'une ressource » (Sambe, Doyon, & Beaulieu, Guide de l'analyse avantages-coûts des projets publics en transport routier Partie 1 : Méthodologie, 2016, p. 4). La méthode du coût d'opportunité permet d'attribuer une valeur monétaire aux différents coûts et avantages d'un projet.

Alors, le ministère des Transports du Québec a recours à ce type d'analyses pour analyser les différents projets routiers dans la province. La méthode spécifique utilisée, dans le cadre de mon étude, est d'ailleurs basée, sans s'y limiter, sur le guide de l'analyse avantages-coûts des projets publics en transport routier publié en 2016 par le MTQ. Donc,

l'analyse effectuée dans le cadre de ce rapport suit en général les grandes étapes de ce guide qui sont les suivantes (Sambe, Doyon, & Beaulieu, Guide de l'analyse avantages-coûts des projets publics en transport routier Partie 1 : Méthodologie, 2016, p. 9):

- 1. Définir le problème, l'objectif de l'investissement et les contraintes;*
- 2. Définir le scénario de référence et les solutions;*
- 3. Établir l'horizon temporel;*
- 4. Déterminer et quantifier les coûts et les avantages;*
- 5. Actualiser les coûts et les avantages;*
- 6. Comparer les scénarios;*
- 7. Réaliser une analyse de sensibilité.*

3 - Analyse avantages-coûts

3.1 - Définition du problème, de l'objectif de l'investissement et des contraintes

3.1.1 - Le problème

Les ponts Pierre-Laporte et de Québec engendrent actuellement une congestion routière importante sur le réseau routier en heures de pointe. Ce problème est notamment dû au fait que ces infrastructures ne sont plus en mesure de répondre à la demande. De plus, la congestion routière est un problème qui représente des coûts significatifs pour la société. En effet, plusieurs inconvénients y sont associés comme le délai dans les temps de déplacement ou la pollution atmosphérique accrue. Ainsi, les coûts de la congestion routière engendrés par les ponts reliant Québec et Lévis sont évalués à plus de 40 millions de dollars par année selon une étude réalisée sur le sujet (Therrien, 2017). Ainsi, dans le contexte actuel, plusieurs réclament la construction d'un troisième lien pour résoudre le problème de congestion.

3.1.2 - L'objectif de l'investissement

Le ministre des Transports du Québec, François Bonnardel, a annoncé publiquement que les trois objectifs du projet de troisième lien sont « de réduire la congestion aux heures de pointe, de favoriser l'utilisation du transport collectif et d'optimiser le transport des marchandises » (Lavoie & Rochefort, 2019). Le projet met alors l'emphase sur la fluidité des déplacements sur les différents liens entre Lévis et Québec.

3.1.3 - Les contraintes

Les contraintes potentielles du projet n'ont pas encore été identifiées précisément. Cependant, quelques-unes ont fait surface dans les journaux. Selon un document produit par l'organisme Pêches et Océans Canada, le tracé est du troisième lien passerait directement dans les battures de Beauport et de l'île d'Orléans qui font partie d'une zone

jugée essentielle pour le bar rayé, une espèce de poisson classée en voie de disparition par le gouvernement du Canada (Béland, 2019). De plus, la question du financement du projet semble actuellement confuse. En effet, le ministre des Transports a annoncé, le mois dernier, qu'il souhaitait que le projet soit financé à 40% par le gouvernement fédéral, celui-ci attend toutefois d'avoir plus d'informations sur le projet avant de prendre une décision. Sans cet appui du fédéral, François Bonnardel prévoit que le tunnel serait probablement assorti d'un péage. Le gouvernement du Québec a également fait l'annonce qu'il souhaite financer en partie le projet à l'aide de fonds dédiés aux transports collectifs, ce qui n'est toutefois pas confirmé pour l'instant (Béland, 2020).

L'étude de faisabilité, réalisée sur le tracé est du troisième lien en 2016, entrevoyait aussi certaines contraintes liées à la réalisation du projet. Selon l'étude, le milieu d'insertion du projet apporte certaines contraintes à sa réalisation. Notamment, les spécificités géologiques locales et les milieux naturels sensibles pourraient avoir une certaine incidence sur le projet. Cependant, l'étude jugeait qu'il était encore trop tôt pour discerner l'ensemble des contraintes alors qu'une étude sur les impacts environnementaux n'a pas encore été réalisée (Massicotte, 2016, p. 5).

3.2 - Scénario de référence et les solutions

Le scénario de référence dans le cadre de l'analyse est celui où la situation reste identique à celle actuelle et le projet de troisième lien n'est pas réalisé. Ce scénario ne prévoit alors aucun investissement, avantage ou coût supplémentaire. Les deux solutions étant considérées dans le cadre de l'étude sont, en fait, les deux tracés proposés pour le troisième lien, soit le tracé est et le tracé central. Dans le cadre de l'étude, les deux tracés sont évalués, toutefois le gouvernement du Québec privilégie actuellement le tracé central et il serait fort surprenant, selon ses propos, qu'il revienne avec l'autre tracé.

3.3 - Horizon temporel

La durée de vie de l'infrastructure est évaluée à 100 ans selon l'étude de faisabilité de 2016, cependant elle ne devrait pas avoir atteint la fin de sa vie utile à la fin de cette période (Massicotte, 2016, p. 91). Dans le cadre de l'analyse, on établit toutefois la période d'analyse à 30 ans alors qu'on juge que le projet ne vaut pas la peine s'il n'est pas rentable pour la société à la fin de cette période. De plus, ce choix est basé sur les analyses avantages-coûts réalisées par le ministère des Transports du Québec qui évaluent les projets routiers, dans la plupart des cas, sur un horizon de 30 ans.

3.4 - Détermination et quantification des coûts et des avantages

3.4.1 - Détermination et quantification des coûts

Dans le cadre de projets routiers comme le troisième lien, plusieurs coûts sont à prendre en compte avant la réalisation de projet. L'objectif d'une analyse avantages-coûts étant de déterminer la rentabilité sociale d'un projet, il est important de tenir compte de l'ensemble des coûts ou des avantages possiblement attribuables à la société. Selon le guide du ministère des Transports du Québec, l'ensemble des coûts à considérer dans une analyse avantages-coûts correspond à l'entièreté du montant à déboursier pour la réalisation du projet et l'entretien de l'infrastructure ainsi que les externalités négatives du projet pour les usagers ou la société (Sambe, Doyon, & Beaulieu, Guide de l'analyse avantages-coûts des projets publics en transport routier Partie 1 : Méthodologie, 2016, p. 13). Les coûts associés aux externalités négatives d'un projet sont toutefois assez complexes à calculer. Ainsi, dans le cadre de l'analyse, seulement les coûts associés à la réalisation du projet et à l'entretien de l'infrastructure sont utilisés. Cependant, il est important de considérer que des coûts significatifs sont associés aux externalités négatives d'un projet. Ces coûts comprennent notamment les coûts environnementaux alors qu'un projet d'infrastructure de l'envergure du troisième lien aura certainement des impacts en termes de pollution atmosphérique ou de pollution sur le milieu environnant. De plus, il est actuellement difficile d'évaluer même de manière qualitative ces coûts alors que l'étude sur les impacts environnementaux du projet n'a pas encore été réalisée.

Alors, l'ensemble des données utilisées en lien avec les coûts du projet dans le cadre de l'analyse provient de l'étude de faisabilité technique sur le tracé est du projet de troisième lien réalisée en 2016 par l'ingénieur Bruno Massicotte. Selon cette étude, les coûts associés à la construction de l'infrastructure devraient avoisiner les 3988 M\$. De plus, à ce montant devrait s'ajouter un coût d'opération et de maintenance annuel de 23,31 M\$ sur l'entièreté du cycle de vie de l'infrastructure.

Tableau 2 : Coûts directs totaux du projet de troisième lien

Scénarios	Construction	Maintenance	Total
Coûts directs - \$2016 ⁽¹⁾	3988 M\$	2331 M\$	6319 M\$

(1) : Coûts de construction plus 100 fois les coûts de maintenance annuels moyens

Source : (Massicotte, 2016, p. 92)

Il est prévu que les travaux de construction de l'infrastructure devraient se dérouler sur une période de six ans. De plus, avant le début de la construction, deux années sont prévues pour la réalisation d'études et d'investigations du site en plus de deux autres années nécessaires à la conception du projet. Ainsi, l'étude de faisabilité évalue que la réalisation du projet devrait se faire en une dizaine d'années. Ces dix années ne comprennent toutefois pas le temps associé à la recherche de modes de financement ou à la réalisation de consultations publiques et d'une étude sur les impacts environnementaux sur le projet. Alors, il est plus réaliste de convenir que le projet dans son

Tableau 3 : Flux des coûts non actualisés

Année	Immobilisation (\$)	Opération et maintenance (\$)	Cumulatif des coûts (\$)
0	38000000	0	38000000
1	38000000	0	76000000
2	38000000	0	114000000
3	38000000	0	152000000
4	639333333	0	791333333
5	639333333	0	1430666666
6	639333333	0	2069999999
7	639333333	0	2709333332
8	639333334	0	3348666666
9	639333334	0	3988000000
10	0	23310000	4011310000
11	0	23310000	4034620000
12	0	23310000	4057930000
13	0	23310000	4081240000
14	0	23310000	4104550000
15	0	23310000	4127860000
16	0	23310000	4151170000
17	0	23310000	4174480000
18	0	23310000	4197790000
19	0	23310000	4221100000
20	0	23310000	4244410000
21	0	23310000	4267720000
22	0	23310000	4291030000
23	0	23310000	4314340000
24	0	23310000	4337650000
25	0	23310000	4360960000
26	0	23310000	4384270000
27	0	23310000	4407580000
28	0	23310000	4430890000
29	0	23310000	4454200000
30	0	23310000	4477510000

ensemble devrait être réalisé sur une période allant entre dix à quinze ans. À des fins pratiques, dans le cadre de l'analyse avantages-coûts, on considère que la réalisation du projet se fait sur une période de dix ans. Ainsi, les immobilisations réparties pour les quatre premières années de l'analyse sont liées aux coûts des études et investigations du site ainsi que de la conception du projet (voir Tableau 3). Ensuite, pour les six années suivantes, ce sont les coûts associés à la construction de l'infrastructure qui sont répartis dans les immobilisations (voir Tableau 3). Finalement, les coûts annuels suivant la fin de la réalisation du projet sont associés aux coûts d'opération et de maintenance de l'infrastructure.

Il est important de considérer que des risques de variation de coûts de construction et d'opération de l'infrastructure sont présents. En effet, des imprévus ou des variations géologiques sont à prévoir lors de la construction, ce qui signifie que des périodes de retards ou d'arrêts des travaux auraient fort probablement lieu. De plus, le taux d'avancement des travaux est dépendant de la présence d'hétérogénéités dans les sols ou le roc alors qu'un changement de type de terrain demande une adaptation de l'équipement à utiliser, ce qui créerait des ralentissements dans les travaux. Également, en ce qui a trait les coûts d'opération, l'infrastructure fera face à un risque sismique qui pourrait entraîner des coûts supplémentaires (Massicotte, 2016, p. 93). Finalement, aucun chiffre officiel n'a encore été publié sur les coûts de réalisation du projet de troisième lien et plusieurs variables pourraient avoir changé d'ici sa réalisation. Donc, les probabilités de variation des coûts sont relativement élevées.

3.4.2 - Détermination et quantification des avantages

La recherche d'avantages est l'objectif de tout projet routier. Ainsi, chaque projet routier a ses propres objectifs et fait bénéficier la société de certains avantages. Le ministère des Transports du Québec identifie quatre avantages potentiels de projets routiers dans son guide des analyses avantages-coûts des projets routiers. Ces avantages sont un gain de temps de déplacement, une diminution du nombre ou de la gravité des accidents, une réduction du coût d'utilisation des véhicules et une réduction de certains impacts environnementaux (Sambe, Doyon, & Beaulieu, Guide de l'analyse avantages-coûts des projets publics en transport routier Partie 1 : Méthodologie, 2016, p. 15). Dans le cas du projet de troisième lien, l'objectif du projet étant d'améliorer la fluidité des déplacements interrives, l'avantage qu'il procurera à la société est un gain de temps. Ainsi, dans le cadre de l'analyse, le seul avantage considéré est celui du gain de temps pour les usagers des différents liens reliant Québec à Lévis. Les autres avantages potentiels identifiés par le ministère des Transports du Québec ne sont pas considérés alors qu'ils sont soit non associables au projet ou négligeables dans le cadre du troisième lien.

Alors, l'évaluation du gain de temps et la détermination de sa valeur monétaire représentent le cœur de l'étude. Ce processus s'est fait en plusieurs étapes qui seront expliquées en détail. Ces étapes sont :

- Détermination du nombre actuel de déplacements interrives et du temps de déplacement actuel;
- Estimation du gain de temps des usagers obtenus grâce au troisième lien;
- Association de la valeur horaire du temps déterminée par le MTQ aux gains de temps;
- Estimation de l'impact du troisième lien et des projections démographiques sur les déplacements interrives.

Détermination du nombre actuel de déplacements interrives et du temps de déplacement actuel

Premièrement, à l'aide de l'enquête origine-destination 2017 de la région de Québec, le nombre de déplacements interrives actuels a été identifié pour une journée ouvrable de semaine. Ainsi, les déplacements interrives en heures de pointe du matin et du soir ainsi qu'en heures hors pointe ont été déterminés. Ceux-ci ont également été répartis par trajet identifié dans l'enquête origine-destination, c'est-à-dire d'un arrondissement de Lévis vers un arrondissement de Québec et vice versa. De plus, ces déplacements ont été assignés par mode de transport alors qu'une valeur monétaire spécifique est attribuée au gain de temps pour chacun des modes par le guide des analyses avantages-coûts du MTQ. Ainsi, les déplacements pour les modes suivants ont été identifiés : automobile conducteur, automobile passager, transport collectif passager, transport collectif conducteur, camion régulier et camion lourd. Ce guide prévoit aussi une valeur monétaire différente du gain de temps pour le mode « automobile » selon les motifs de déplacements « affaires » et « autres ». Il détermine d'ailleurs que 5% des déplacements sont réalisés pour le motif « affaires » alors que 95% des déplacements sont réalisés pour le motif « autres », ces facteurs ont donc été attribués aux déplacements du mode automobile. Alors, les données correspondant aux trois premiers modes s'obtiennent directement dans l'enquête origine-destination. L'obtention des données pour les trois autres modes a, quant à elle, nécessité une démarche plus complexe. Dans le cas des déplacements pour les conducteurs de transport collectif, ils ont été déduits grâce aux nombres de passagers par transport collectif distingués préalablement. Ainsi, selon le rapport d'activité du Réseau de transport de la Capitale de 2016, 44 913 862 déplacements en transport collectif et 4362 départs de bus par jour ont eu lieu cette année-là, ce qui représente environ 28 passagers par départ. Donc, un déplacement en tant que conducteur de transport collectif a été attribué pour chaque tranche de 28 déplacements de passagers en transport collectif.

En ce qui a trait les déplacements de camions réguliers ou lourds, on ne retrouve pas directement ces données dans l'enquête origine-destination. Ils ont ainsi été déterminés à l'aide d'un rapport intitulé « Portrait statistique et économique : Le camionnage au Québec ». Ce document élabore un portrait du nombre de déplacements en camion réalisé dans l'ensemble de la province du Québec durant l'année 2013. Le ministère des Transports du Québec définit d'ailleurs les camions réguliers comme étant les camions à une unité avec trois essieux ou moins alors que les camions lourds sont quant à eux les camions à une unité avec plus de trois essieux ou à plusieurs unités (Sambe & Dogoua, 2016, p. 4).

Alors, avec les données du rapport, on attribue les proportions de déplacements que représente chaque mode (voir Tableau 4). On obtient que 92,0% des déplacements aient été réalisés en véhicules légers en 2013 contre 1,5% pour les camions réguliers et 1,0% pour les camions lourds. Les véhicules légers correspondent au mode automobile de l'enquête origine-destination, on a donc directement les données

Tableau 4 : Répartition des déplacements selon le mode, année 2013

Mode	Déplacements
Véhicules légers	4952586
Camions et tracteurs	135458
Camions lourds	55716
Camions réguliers	79742
Autres	297003
Total	5385047

Source : (Direction générale de la sécurité et du camionnage, 2018)

représentant les 92,0% des déplacements pour une journée ouvrable de semaine de l'année 2017 dans la région de Québec. Cela est déterminé en faisant l'hypothèse que les déplacements dans l'ensemble de la province sont représentatifs des déplacements dans la région et que les déplacements pour une année entière sont représentatifs des déplacements quotidiens. On ajoute ensuite à ces données les proportions de déplacements liées aux camions réguliers et lourds, ce qui permet d'estimer le nombre de déplacements en camion pour une journée ouvrable de semaine de l'année d'analyse de l'enquête origine-destination, soit 2017.

Deuxièmement, dans le cas du temps de trajet actuel, les données utilisées proviennent de Google Maps. Le temps de déplacement a été évalué pour l'ensemble des trajets interrives déterminés précédemment. Des points de départ et de destination moyens ont été établis pour chacun des trajets interrives à partir d'une étude réalisée par le service du transport et de la mobilité intelligente de la Ville de Québec. Également, une journée de

référence, soit le mercredi 19 février, correspondant à une journée moyenne de semaine a été utilisée pour déterminer les temps de trajet pour les heures de pointe du matin et du soir ainsi qu'en heures hors pointe. Les moments suivants ont été établis à titre de référence pour les heures de pointe et hors pointe : 8h00 en heures de pointe du matin, 16h15 en heures de pointe du soir et 13h00 en heures hors pointe. En heures de pointe, ces moments ont été déterminés alors qu'ils représentaient les points où la congestion semblait la plus élevée en général. En heures hors pointe, le choix du moment a été basé sur le point où la circulation semblait généralement la plus fluide. Ces choix ont été effectués de manière stratégique alors qu'ils permettent à l'étape suivante d'évaluer les gains de temps maximaux potentiels obtenus grâce au troisième lien. De plus, puisque Google Maps offre les temps de déplacements minimaux et maximaux potentiels, par exemple entre 20 et 30 minutes, la moyenne de ces temps a été utilisée.

Estimation du gain de temps des usagers obtenus grâce au troisième lien

L'estimation du gain de temps pour les usagers obtenus grâce au projet de troisième lien s'est réalisée en deux étapes distinctes. Tout d'abord, le gain de temps pour les usagers, qui continueraient d'emprunter les ponts Pierre-Laporte et de Québec après la réalisation du projet, a été évalué. Ensuite, le gain de temps des futurs usagers du troisième lien a été évalué. Avant ces deux étapes, les trajets interrives qui seraient potentiellement réalisés par le troisième lien ont été déterminés. Dans le cas du tracé est, ces trajets ont été déterminés par l'étude réalisée par le service du transport et de la mobilité intelligente de la Ville de Québec et correspondent aux trajets identifiés à la figure 5. Dans le cas du tracé central, les trajets déterminés sont ceux dont la distance entre l'origine et la destination serait plus faible en empruntant le troisième lien que les ponts Pierre-Laporte et de Québec (voir Figure 6).

Figure 5 : Déplacements potentiellement réalisés en empruntant le troisième lien (tracé est)

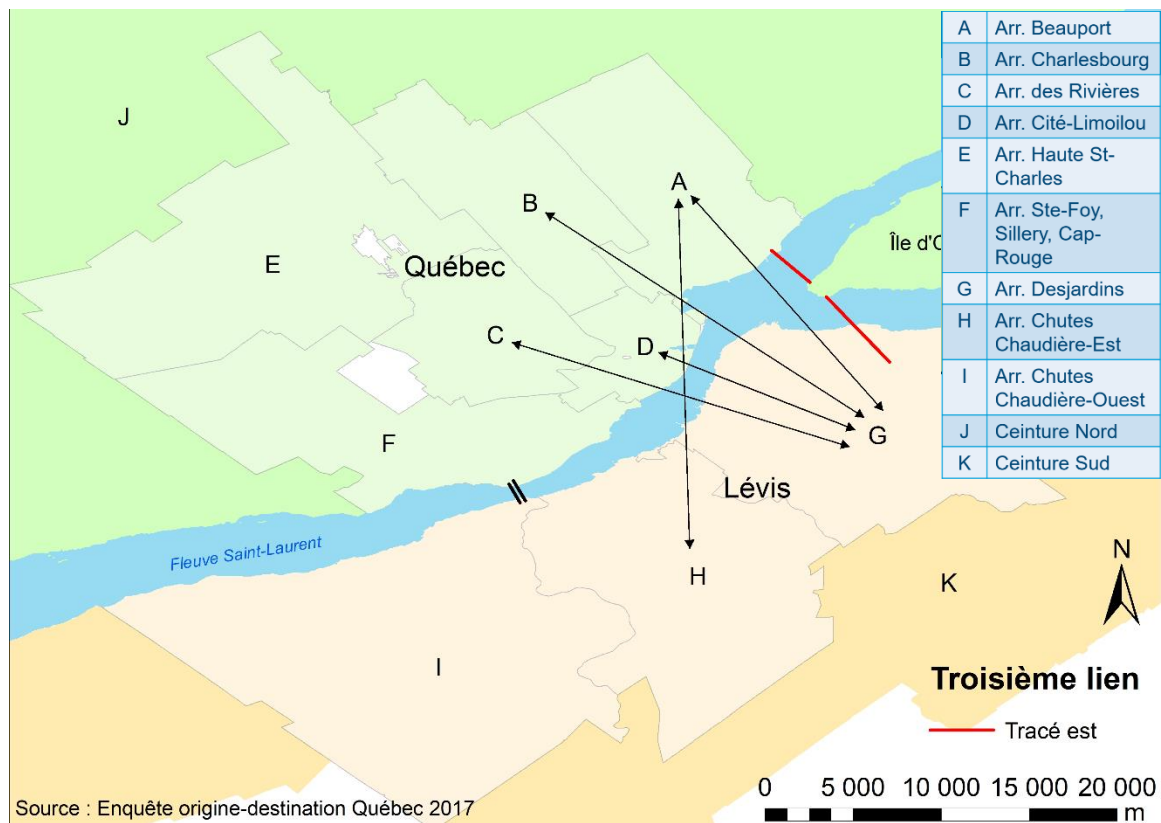
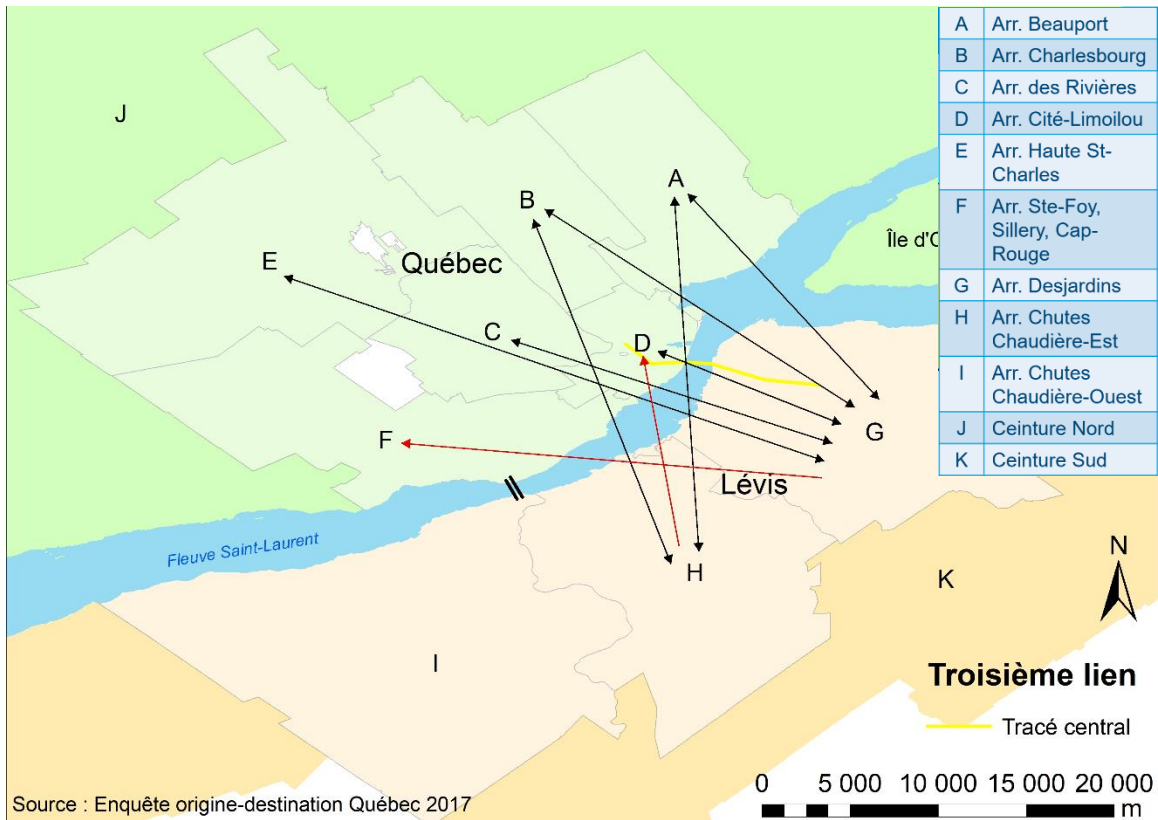


Figure 6 : Déplacements potentiellement réalisés en empruntant le troisième lien (tracé central)



Les déplacements ayant comme origine ou destination la couronne nord et la couronne sud n'ont pas été pris en compte alors qu'il était difficile de déterminer précisément un point de départ moyen ou un point d'arrivée moyen vu la grandeur de leur territoire. Ainsi, l'évaluation des temps de déplacement était difficilement réalisable. Toutefois, ces déplacements représentent seulement une faible proportion de ceux réalisés dans la région de Québec.

Alors, à des fins pratiques, l'évaluation du gain de temps futur pour les usagers des ponts Pierre-Laporte et de Québec s'est réalisée selon l'hypothèse que le troisième lien règlera complètement la congestion routière sur les liens entre Québec et Lévis. Ainsi, en faisant cette hypothèse, cela permet de grandement simplifier le calcul du gain de temps. En effet, s'il n'y a plus de congestion en heures de pointe, cela signifie que le temps de déplacement futur serait équivalent au temps de déplacement actuel en heures hors pointe où il n'y a pas de congestion. Le calcul est donc le suivant :

Gain de temps = Temps de déplacement actuel en heures de pointe - Temps de déplacement actuel en heures hors pointe

Cependant, il est important de préciser que le projet de troisième lien ne règlera pas complètement la congestion routière, ce qui signifie qu'on fait une surestimation importante des gains de temps.

Ensuite, l'évaluation du gain de temps pour les futurs usagers du troisième lien s'est réalisée en effectuant une règle de trois en fonction de la distance et du temps de déplacement. Le calcul est le suivant :

$$\frac{\text{Distance trajet } x_1}{\text{Temps de déplacement trajet } x_1} = \frac{\text{Distance trajet } x_2 \text{ par 3e lien}}{\text{Temps de déplacement trajet } x_2 \text{ par 3e lien}}$$

Ainsi, le trajet x_1 dans cette formule correspond au trajet réalisé en empruntant le pont Pierre-Laporte ou de Québec entre un point A et un point B. Le trajet x_2 correspond, quant à lui, au trajet entre les points A et B, mais en empruntant le troisième lien plutôt qu'un des deux autres ponts. Alors, le seul inconnu dans cette formule est le temps de déplacement par le troisième lien alors qu'on peut aisément estimer la distance du trajet par le troisième lien. On peut donc déterminer avec la formule le temps de déplacement par le troisième lien. Par la suite, on soustrait le temps de déplacement actuel avec celui obtenu par le troisième lien et l'on obtient le gain de temps potentiel.

Gain de temps = Temps de déplacement actuel - Temps de déplacement par le troisième lien

Les résultats pour l'ensemble des calculs liés aux gains de temps sont présentés aux annexes 1 et 2.

Association de la valeur horaire du temps déterminée par le MTQ aux gains de temps

Alors, on a préalablement déterminé le gain de temps des usagers dû au troisième lien et le nombre de déplacements interrives selon le mode et le motif de déplacements, on peut donc maintenant associer une valeur monétaire aux gains de temps pour les différents déplacements interrives. Ainsi, le ministère des Transports du Québec propose des paramètres à utiliser, dans le cadre de son guide de l'analyse avantages-coûts des projets publics en transport routier, pour la valeur horaire du temps (voir Tableau 5).

Tableau 5 : Valeur horaire du temps

DÉPLACEMENTS – VÉHICULE LÉGER¹

Motif	Valeur horaire
Affaires	23,63 \$
Autres – conducteur	13,52 \$
Autres – passagers	9,50 \$

DÉPLACEMENTS – CAMION

Type	Valeur horaire
Camion régulier ²	48,58 \$
Camion lourd ³	31,26 \$

DÉPLACEMENTS – AUTOBUS

Type	Valeur horaire
Conducteur	30,72 \$
Passagers	9,50 \$

Source : (Sambe & Dogoua, 2016, p. 4)

Ces paramètres ont donc été attribués aux gains de temps, ce qui nous permet de déterminer l'avantage monétaire total pour la société associé aux gains de temps des usagers lors d'une journée ouvrable de semaine.

Ensuite, on doit identifier le bénéfice monétaire total associé aux gains de temps pour une année entière. Alors, une année est composée de 365 jours, dont 252 jours ouvrés, 104 jours de fin de semaine et 9 jours fériés. Ainsi, il a été pris en compte que la congestion soit différente entre un jour ouvré et un jour de fin de semaine ou férié, ce qui signifie que les gains de temps sont différents pour les usagers dépendamment la journée. En effet, on a supposé que la congestion routière sur les ponts est seulement présente lors des jours ouvrés, ce qui signifie que les seuls gains de temps réalisés pour les autres journées correspondent à ceux réalisés par les usagers dont le trajet est plus rapide par le troisième lien. Toutefois, puisqu'on n'a pas accès aux données de déplacements pour les journées de fin de semaine ou fériés, on utilise les mêmes données pour ces journées que celles déterminées par l'enquête origine-destination pour une journée ouvrable de semaine moyenne, ce qui représente une erreur à prendre en compte.

Finalement, on est en mesure de déterminer la valeur monétaire totale associée aux gains de temps des différents usagers des liens entre Lévis et Québec pour l'année 2017, soit l'année de référence de l'enquête origine-destination. Cette valeur correspond à environ 70 122 307 \$ pour le tracé central et à environ 59 731 810 \$ pour le tracé est. Le reste de l'analyse prend donc seulement en compte le tracé central alors qu'il offre un avantage monétaire supérieur à la société que le tracé est.

Estimation de l'impact du troisième lien et des projections démographiques sur les déplacements interrives

Alors, à l'étape précédente, on a identifié la valeur monétaire associée aux gains de temps pour l'année 2017. Ainsi, comme on a pu constater dans la section des études plus tôt dans le rapport, le nombre de déplacements interrives pour la première année de mise en service du troisième lien devrait être supérieur à celui déterminé par l'enquête origine-destination alors que le projet devrait apporter un changement de comportement chez la population. On utilise donc les données de déplacements de l'enquête origine-destination 2017 pour l'année précédant la mise en service de l'infrastructure, soit la neuvième année d'étude de l'analyse avantages-coûts. Selon le principe d'élasticité, une réduction du temps de déplacements représente une augmentation du volume de déplacements. Ainsi, le troisième lien offrant un gain de temps pour la société, le volume de déplacements interrives devrait augmenter à la suite de la réalisation du projet. Selon plusieurs études sur l'élasticité du transport, l'élasticité du volume de déplacements par rapport au temps de déplacement est d'environ -0.5, ce qui signifie, par exemple, qu'une réduction de 20% du temps de déplacements représente une augmentation de 10% du volume de déplacements (Litman, 2007, p. 30). Alors, dans le cas du troisième lien, selon les calculs réalisés, le projet devrait offrir une réduction de 38,9% du temps de déplacements entre la Rive-Nord et la Rive-Sud, ce qui représente une augmentation de 19,4% des déplacements interrives. Donc, cette augmentation des déplacements a été attribuée aux déplacements interrives déterminés par l'enquête origine-destination. Le résultat obtenu permet alors de déterminer la valeur monétaire du gain de temps pour la première année de mise en service du troisième lien, cette année représente la dixième année d'étude de l'analyse avantages-coûts.

Ensuite, pour les années suivantes prises en compte dans l'analyse avantages-coûts, l'augmentation des déplacements se fait relativement à l'augmentation annuelle de la population déterminée à partir des projections démographiques de l'Institut de la Statistique du Québec. Ainsi, la population de Lévis augmente d'environ 445 personnes annuellement alors que la population de l'agglomération de Québec augmente d'environ 2582 personnes annuellement. Donc, on peut estimer la population pour chaque année

d'étude de l'analyse avantages-coûts. On fait alors le rapport entre l'augmentation de population d'une année à l'autre et le nombre de déplacements interrives. On effectue par conséquent une règle de trois pour déterminer le nombre de déplacements pour chacune des années suivant la mise en service du troisième lien. Le calcul est le suivant :

$$\frac{\text{Nombre de déplacements année 10}}{\text{Population totale année 10}} = \frac{\text{Nombre de déplacements année 11}}{\text{Population totale année 11}}$$

L'ensemble des résultats obtenu et présenté au tableau 6 permettent par la suite d'associer une valeur monétaire aux gains de temps pour chacune des années où ces gains sont effectués.

Tableau 6 : Variation des déplacements et de la population

Année	Population Lévis	Population Agglo. de Québec	Déplacements quotidiens entre Lévis et Québec	Augmentation annuelle des déplacements (%)
9	143280	569630	117427	-
10	143725	572212	140252	19,4%
11	144170	574793	140845	0,42%
12	144615	577375	141438	0,42%
13	145061	579957	142031	0,42%
14	145506	582538	142624	0,42%
15	145951	585120	143217	0,42%
16	146396	587701	143810	0,41%
17	146841	590283	144403	0,41%
18	147286	592865	144996	0,41%
19	147731	595446	145589	0,41%
20	148177	598028	146182	0,41%
21	148622	600610	146775	0,41%
22	149067	603191	147368	0,40%
23	149512	605773	147961	0,40%
24	149957	608354	148554	0,40%
25	150402	610936	149147	0,40%
26	150847	613518	149740	0,40%
27	151293	616099	150333	0,40%
28	151738	618681	150925	0,39%
29	152183	621263	151518	0,39%
30	152628	623844	152111	0,39%

Source : (Ministère des Transports du Québec, 2017) et (Institut de la statistique du Québec, 2019)

Valeur résiduelle

À la fin de l'horizon temporel de 30 ans, une certaine valeur résiduelle est associée aux investissements effectués pour la réalisation du projet. Cette valeur résiduelle correspond à la valeur théorique de revente de l'actif à la suite de sa dépréciation dans le temps. Ainsi, dans le cadre de l'analyse, un taux de dépréciation linéaire annuelle de 1% a été appliqué à la valeur de construction de l'infrastructure. Donc, à la fin de la période d'analyse, la valeur résiduelle de l'infrastructure équivaut à 3 150 520 000 \$. Ce montant est comptabilisé en tant qu'avantage.

3.5 - Actualisation des coûts et des avantages

Les avantages et les coûts du projet ont été actualisés à l'aide d'un taux d'actualisation de 6%. Ce taux est souvent utilisé par le ministère des Transports du Québec dans le cadre de ses analyses avantages-coûts, ce qui explique le choix effectué.

3.6 - Résultats de l'analyse avantages-coûts

Tableau 7 : Flux des bénéfices nets

Année	Immobilisation (\$)	Opération et maintenance (\$)	Taux d'act. (6%)	Coûts actualisés (\$)	Cumulatif des coûts (\$)	Gains en fluidité (\$)	Valeur résiduelle (\$)	Avantages actualisés (\$)	Cumulatif des avantages (\$)	Valeur actuelle nette (\$)	VAN cumulative (\$)
0	38000000	0	1,00	38000000	38000000	0	-	0	0	-38000000	-38000000
1	38000000	0	0,94	35849057	73849057	0	-	0	0	-35849057	-73849057
2	38000000	0	0,89	33819865	107668921	0	-	0	0	-33819865	-107668921
3	38000000	0	0,84	31905533	139574454	0	-	0	0	-31905533	-139574454
4	639333333	0	0,79	506411882	645986336	0	-	0	0	-506411882	-645986336
5	639333333	0	0,75	477747058	1123733394	0	-	0	0	-477747058	-1123733394
6	639333333	0	0,70	450704772	1574438166	0	-	0	0	-450704772	-1574438166
7	639333333	0	0,67	425193181	1999631347	0	-	0	0	-425193181	-1999631347
8	639333334	0	0,63	401125643	2400756990	0	-	0	0	-401125643	-2400756990
9	639333334	0	0,59	378420418	2779177408	0	-	0	0	-378420418	-2779177408
10	0	23310000	0,56	13016182	2792193591	83752669	-	46767053	46767053	33750871	-2745426538
11	0	23310000	0,53	12279417	2804473008	84106751	-	44306387	91073440	32026970	-2713399567
12	0	23310000	0,50	11584356	2816057364	84460834	-	41974447	133047887	30390091	-2683009477
13	0	23310000	0,47	10928638	2826986001	84814916	-	39764542	172812429	28835905	-2654173572
14	0	23310000	0,44	10310035	2837296037	85168998	-	37670330	210482759	27360294	-2626813278
15	0	23310000	0,42	9726449	2847022485	85523080	-	35685793	246168553	25959345	-2600853933
16	0	23310000	0,39	9175895	2856198380	85877162	-	33805226	279973778	24629331	-2576224602
17	0	23310000	0,37	8656505	2864854885	86231245	-	32023216	311996994	23366711	-2552857890
18	0	23310000	0,35	8166514	2873021399	86585327	-	30334632	342331626	22168118	-2530689772
19	0	23310000	0,33	7704258	2880725657	86939409	-	28734606	371066232	21030348	-2509659425
20	0	23310000	0,31	7268168	2887993825	87293491	-	27218523	398284755	19950355	-2489709070
21	0	23310000	0,29	6856762	2894850588	87647574	-	25782007	424066762	18925245	-2470783825
22	0	23310000	0,28	6468644	2901319231	88001656	-	24420908	448487670	17952264	-2452831561
23	0	23310000	0,26	6102494	2907421725	88355738	-	23131290	471618961	17028796	-2435802765
24	0	23310000	0,25	5757070	2913178795	88709820	-	21909423	493528383	16152353	-2419650412
25	0	23310000	0,23	5431198	2918609994	89063902	-	20751767	514280151	15320569	-2404329843
26	0	23310000	0,22	5123772	2923733765	89417985	-	19654970	533935120	14531198	-2389798645
27	0	23310000	0,21	4833747	2928567512	89772067	-	18615850	552550970	13782103	-2376016542
28	0	23310000	0,20	4560139	2933127651	90126149	-	17631391	570182361	13071253	-2362945290
29	0	23310000	0,18	4302018	2937429668	90480231	-	16698736	586881098	12396719	-2350548571
30	0	23310000	0,17	4058507	2941488176	90834313	3150520000	564352624	1151233722	560294117	-1790254454

3.7 - Analyse des résultats

Le résultat final de l'analyse avantages-coûts est que le projet de troisième lien devrait avoir un bénéfice net total de -1 790 254 454 \$ à la fin de la période d'étude, soit 30 ans. Alors, ce résultat permet de répondre à la question de recherche élaborée préalablement. À titre de rappel, la question de recherche est la suivante : est-ce que l'investissement associé à un troisième lien entre Lévis et Québec est rentable pour la société québécoise? Ainsi, le projet ayant un bénéfice net total négatif à la fin de la période d'analyse, on peut conclure qu'il n'est pas rentable pour la société québécoise. En effet, les avantages associés au projet sont nettement insuffisants pour contrebalancer les coûts importants de la réalisation du projet. De plus, on arrive à ce résultat malgré le fait qu'on a ignoré une partie importante des coûts associés au projet de troisième lien, soit les coûts liés aux externalités négatives. Également, les coûts de réalisation du projet utilisés, dans le cadre de l'analyse, pourraient varier de façon importante alors que des dépassements de coûts de construction semblent pratiquement inévitables et que les données officielles sur les coûts du projet n'ont pas encore été dévoilées. Donc, les résultats obtenus concordent avec l'hypothèse de départ que le projet n'est pas rentable pour la société.

3.8 – Analyse de sensibilité

Aucune analyse de sensibilité n'a été réalisée dans le cadre du projet. En effet, une variation des paramètres ne devrait pas avoir un impact important sur les résultats alors que la rentabilité sociale du projet est loin d'être atteinte.

4 - Conclusion

4.1 - Limitations de la méthodologie

Il est important de considérer que la méthodologie utilisée dans le cadre de l'analyse avantages-coûts comporte plusieurs limitations. En effet, tout au long de la démarche, plusieurs hypothèses ont été mises de l'avant alors que les sources de données étaient relativement limitées sur le projet de troisième lien. Deux hypothèses ayant permis de prendre des raccourcis ont notamment fait en sorte d'ajouter un certain degré d'erreur à l'analyse. Premièrement, à des fins pratiques, on a supposé que le projet de troisième lien réglerait complètement la congestion sur les ponts Pierre-Laporte et de Québec. En faisant cette supposition, on fait en sorte de grandement surestimer les gains de temps potentiels des usagers des liens entre Québec et Lévis alors que le troisième lien ne serait pas en mesure de régler entièrement le problème de congestion sur ceux-ci. Toutefois, malgré cette surestimation importante, les résultats sont tout de même défavorables au projet de troisième lien, ce qui signifie que le projet est probablement encore moins rentable pour la société que ce qui est déterminé dans l'analyse. Deuxièmement, les données provenant de l'enquête origine-destination prennent en compte seulement les déplacements à l'intérieur du territoire d'enquête déterminé. Ainsi, les déplacements provenant de l'extérieur de ce territoire, dont le trajet emprunte un des liens entre Québec et Lévis, ne sont pas considérés dans l'enquête. Alors, puisque l'analyse est grandement basée sur les données de l'enquête origine-destination, on ignore une certaine proportion des déplacements interrives dans l'analyse. Cela signifie qu'une plus grande proportion de la population aurait bénéficié du troisième lien que ce qui est déterminé dans l'analyse et donc que les avantages du projet pour la société seraient plus élevés. Cependant, ce nombre de déplacements est tout de même relativement faible en comparaison avec la surestimation des gains de temps potentiels des usagers des liens entre Québec et Lévis, ce qui signifie que les avantages du projet sont surestimés au bout de la ligne.

De plus, plusieurs données utilisées, dans le cadre de l'analyse avantages-coûts, devraient varier d'ici le moment de la réalisation du projet. Effectivement, les données liées aux déplacements, aux coûts de réalisation du projet ainsi qu'au temps de déplacements sont sujettes à varier significativement d'ici ce moment. Les données utilisées sont

toutefois les seules à la disposition du public actuellement. Ainsi, elles permettent tout de même d'établir un portrait intéressant du projet de troisième lien.

4.2 - Recommandations

À la lumière des résultats obtenus, le projet de troisième lien n'est pas un bon projet pour la société. De plus, il n'est pas la solution à privilégier à long terme pour réduire la congestion en heures de pointe sur les ponts de Québec alors qu'il risque plutôt de l'accentuer. Également, les projections démographiques de la région de Québec tendent à suggérer que la congestion en heures de pointe devrait rester plutôt stable dans le futur, ce qui signifie que le problème ne devrait pas s'accentuer. Ainsi, l'investissement majeur relié au troisième lien ne semble pas nécessaire à long terme pour conserver une certaine fluidité des déplacements sur les ponts Pierre-Laporte et de Québec. Alors, d'autres alternatives moins coûteuses seraient intéressantes à évaluer. Par exemple, il existe déjà actuellement un service de traversier entre Lévis et Québec dont les bénéfices d'une augmentation de service pourraient être étudiés. Le trajet emprunté par le traversier est d'ailleurs très semblable au tracé central proposé pour le troisième lien.

En bref, il n'est pas souhaitable pour la société que le projet soit réalisé selon l'analyse effectuée. D'autres solutions sont donc à privilégier pour s'attaquer au problème de congestion en heures de pointe sur les ponts Pierre-Laporte et de Québec.

Bibliographie

- Béland, G. (2019, Septembre 5). Troisième lien : un poisson saute dans le débat. *La Presse*. Récupéré sur <https://www.lapresse.ca/actualites/regional/201909/04/01-5239864-troisieme-lien-un-poisson-saute-dans-le-debat.php>
- Béland, G. (2020, Mars 11). Le troisième lien de Québec payé avec l'argent du transport collectif. *La Presse*. Récupéré sur <https://www.lapresse.ca/actualites/regional/202003/11/01-5264158-le-troisieme-lien-de-quebec-paye-avec-largent-du-transport-collectif.php>
- Direction générale de la sécurité et du camionnage. (2018). *Portrait statistique et économique : Le camionnage au Québec*. Ministère des transports du Québec.
- Institut de la statistique du Québec. (2019, Octobre). *Perspectives démographiques des MRC du Québec, 2016-2041*. Récupéré sur Institut de la statistique du Québec: <https://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/population-demographie/perspectives/population/index.html>
- Institut de la statistique du Québec. (2019, Juillet). *Perspectives démographiques du Québec et des régions, 2016-2066*. Récupéré sur Institut de la statistique du Québec: <https://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/population-demographie/perspectives/population/index.html>
- Lavoie, M.-A., & Rochefort, A. (2019, juin 27). 3e lien : un tunnel sous l'île d'Orléans. *Radio-Canada*. Récupéré sur <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1201031/trace-3e-lien-francois-bonnardel-ile-dorleans>
- Litman, T. (2007). *Transportation Elasticities : How Prices and Other Factors Affect Travel Behavior*. Victoria: Victoria Transport Policy Institute.
- Litman, T. (2009, Janvier). Travel time. *Transportation Cost and Benefit Analysis Techniques, Estimates and Implications*. Récupéré sur Victoria Transport Policy Institute: <https://www.vtqi.org/tca/>
- Marchand, C. (2020, janvier 29). Un nouveau tracé pour le 3e lien éviterait l'île d'Orléans. *Radio-Canada*. Récupéré sur <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1496783/3e-lien-nouveau-trace-transport-commun-quebec-levis>
- Massicotte, B. (2016). *Étude de faisabilité technique et des coûts sur le cycle de vie d'un tunnel entre les villes de Lévis et de Québec*. Polytechnique Montréal. Ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports.
- Ministère des Transports du Québec. (2011). *Enquête Origine-Destination : Région de Québec*. Gouvernement du Québec.
- Ministère des Transports du Québec. (2017). *Enquête Origine-Destination : Région Québec-Lévis*. Gouvernement du Québec.

- Ministère des Transports du Québec. (2019). *Débit de circulation*. Récupéré sur Données Québec: <https://www.donneesquebec.ca/recherche/fr/dataset/debit-de-circulation>
- Ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports. (2017). *État de la circulation Lévis et Québec*. Gouvernement du Québec.
- Réseau de transport de la Capitale. (2016). *Rapport d'activité*. Québec. Récupéré sur https://cdn.rtcquebec.ca/sites/default/files/2019-07//RA2016_LR_Cliquable.pdf
- Sambe, A., & Dogoua, F.-H. (2016). *Guide de l'analyse avantages-coûts des projets publics en transport routier, Partie 2 : Paramètre valeurs de 2015*. Ministère des Transports du Québec.
- Sambe, A., Doyon, P., & Beaulieu, J. (2016). *Guide de l'analyse avantages-coûts des projets publics en transport routier Partie 1 : Méthodologie*. Ministère des Transports du Québec. Récupéré sur <https://www.transports.gouv.qc.ca/fr/entreprises-partenaires/entreprises-reseaux-routier/guides-formulaires/documents-gestionprojetsroutiers/guideaac-methodologie.pdf>
- Service du transport et de la mobilité intelligente de la Ville de Québec. (2017). *Évaluation préliminaire des impacts en matière de circulation associés à la construction d'un 3e lien à l'est du territoire de la ville de Québec*. Québec.
- Therrien, M. (2017). *Le calcul des coûts de la congestion routière causée par les ponts reliant Québec et Lévis*. Québec: Université Laval. Récupéré sur <https://corpus.ulaval.ca/jspui/handle/20.500.11794/28300>
- Ville de Lévis. (2019, Novembre). Profil statistique de Lévis. Lévis. Récupéré sur https://www.ville.levis.qc.ca/fileadmin/documents/developpement/Profil-statistique-Levis_web-2019.pdf

Annexe 1 – Gains de temps potentiels pour les déplacements de la Rive-Sud vers la Rive-Nord

Tableau 8 : Gains de temps en heures de pointe du matin pour les déplacements Rive-Sud vers Rive-Nord

Zone de départ - Rive-sud		Zone d'arrivée - Rive-Nord		Temps de déplacement pointe du matin* (min)				
Secteur	Point de départ	Secteur	Point d'arrivée	Itinéraire via			Gain/Perte (tracé est)	Gain/Perte (tracé central)
				Ponts	3e lien (tracé est)	3e lien (tracé central)		
Chaudière-Ouest	Route Lagueux/Autoroute 20	Sainte-Foy-Sillery-Cap-Rouge	Université Laval	29	X	X	-14	-14
		La Cité-Limoilou	Colline parlementaire	44	X	X	-15	-15
		Des Rivières	Autoroute 40/Pierre-Bertrand	27,5	X	X	-11,5	-11,5
		Charlesbourg	Autoroute 973/Faune	33	X	X	-12	-12
		Beauport	Autoroute 40/Seigneuriale	33	X	X	-12	-12
		Haute-Saint-Charles	Autoroute 573/industriel	28,5	X	X	-10,5	-10,5
Chaudière-Est	Rue Taniata/Autoroute 20	Sainte-Foy-Sillery-Cap-Rouge	Université Laval	24,5	X	X	-10	-10
		La Cité-Limoilou	Colline parlementaire	38	X	26,4	-11,5	-11,6
		Des Rivières	Autoroute 40/Pierre-Bertrand	24	X	X	-10	-10
		Charlesbourg	Autoroute 973/Faune	32	X	19,3	-12	-12,7
		Beauport	Autoroute 40/Seigneuriale	28,5	16,0	18,5	-12,5	-10,0
		Haute-Saint-Charles	Autoroute 573/industriel	24	X	X	-8	-8
Desjardins	Route Kennedy/Autoroute 20	Sainte-Foy-Sillery-Cap-Rouge	Université Laval	29	X	17,3	-11	-11,7
		La Cité-Limoilou	Colline parlementaire	45	25,5	15,1	-19,5	-29,9
		Des Rivières	Autoroute 40/Pierre-Bertrand	28,5	16,2	10,4	-12,3	-18,1
		Charlesbourg	Autoroute 973/Faune	36,5	20,3	13,8	-16,2	-22,7
		Beauport	Autoroute 40/Seigneuriale	33	10,8	13,2	-22,2	-19,8
		Haute-Saint-Charles	Autoroute 573/industriel	28,5	X	18,7	-8,5	-9,8

Tableau 9 : Gains de temps en heures de pointe du soir pour les déplacements Rive-Sud vers Rive-Nord

Zone de départ - Rive-sud		Zone d'arrivée - Rive-Nord		Temps de déplacement pointe du soir* (min)				
Secteur	Point de départ	Secteur	Point d'arrivée	Itinéraire via			Gain/Perte (tracé est)	Gain/Perte (tracé central)
				Ponts	3e lien (tracé est)	3e lien (tracé central)		
Chaudière-Ouest	Route Lagueux/Autoroute 20	Sainte-Foy-Sillery-Cap-Rouge	Université Laval	16	X	X	-1	-1
		La Cité-Limoilou	Colline parlementaire	36	X	X	-7	-7
		Des Rivières	Autoroute 40/Pierre-Bertrand	31	X	X	-15	-15
		Charlesbourg	Autoroute 973/Faune	42,5	X	X	-21,5	-21,5
		Beauport	Autoroute 40/Seigneuriale	39	X	X	-18	-18
		Haute-Saint-Charles	Autoroute 573/industriel	24	X	X	-6	-6
Chaudière-Est	Rue Taniata/Autoroute 20	Sainte-Foy-Sillery-Cap-Rouge	Université Laval	17	X	X	-2,5	-2,5
		La Cité-Limoilou	Colline parlementaire	31	X	26,4	-4,5	-4,6
		Des Rivières	Autoroute 40/Pierre-Bertrand	31	X	X	-17	-17
		Charlesbourg	Autoroute 973/Faune	42,5	X	19,3	-22,5	-23,2
		Beauport	Autoroute 40/Seigneuriale	39	16,0	18,5	-23,0	-20,5
		Haute-Saint-Charles	Autoroute 573/industriel	24	X	X	-8	-8
Desjardins	Route Kennedy/Autoroute 20	Sainte-Foy-Sillery-Cap-Rouge	Université Laval	29	X	17,3	-11	-11,7
		La Cité-Limoilou	Colline parlementaire	46,5	25,5	15,1	-21,0	-31,4
		Des Rivières	Autoroute 40/Pierre-Bertrand	40	16,2	10,4	-23,8	-29,6
		Charlesbourg	Autoroute 973/Faune	55	20,3	13,8	-34,7	-41,2
		Beauport	Autoroute 40/Seigneuriale	47,5	10,8	13,2	-36,7	-34,3
		Haute-Saint-Charles	Autoroute 573/industriel	34,5	X	18,7	-14,5	-15,8

Tableau 10 : Gains de temps en heures hors pointe pour les déplacements Rive-Sud vers Rive-Nord

Zone de départ - Rive-sud		Zone d'arrivée - Rive-Nord		Temps de déplacement hors pointe* (min)				
Secteur	Point de départ	Secteur	Point d'arrivée	Itinéraire via			Gain/Perte (tracé est)	Gain/Perte (tracé central)
				Ponts	3e lien (tracé est)	3e lien (tracé central)		
Chaudière-Ouest	Route Lagueux/Autoroute 20	Sainte-Foy-Sillery-Cap-Rouge	Université Laval	15	X	X	0	0
		La Cité-Limoilou	Colline parlementaire	29	X	X	0	0
		Des Rivières	Autoroute 40/Pierre-Bertrand	16	X	X	0	0
		Charlesbourg	Autoroute 973/Faune	21	X	X	0	0
		Beauport	Autoroute 40/Seigneuriale	21	X	X	0	0
		Haute-Saint-Charles	Autoroute 573/industriel	18	X	X	0	0
Chaudière-Est	Rue Taniata/Autoroute 20	Sainte-Foy-Sillery-Cap-Rouge	Université Laval	14,5	X	X	0	0
		La Cité-Limoilou	Colline parlementaire	26,5	X	26,4	0	-0,1
		Des Rivières	Autoroute 40/Pierre-Bertrand	14	X	X	0	0
		Charlesbourg	Autoroute 973/Faune	20	X	19,3	0	-0,7
		Beauport	Autoroute 40/Seigneuriale	19	16,0	18,5	-3,0	-0,5
		Haute-Saint-Charles	Autoroute 573/industriel	16	X	X	0	0
Desjardins	Route Kennedy/Autoroute 20	Sainte-Foy-Sillery-Cap-Rouge	Université Laval	18	X	17,3	0	-0,7
		La Cité-Limoilou	Colline parlementaire	31	25,5	15,1	-5,5	-15,9
		Des Rivières	Autoroute 40/Pierre-Bertrand	18	16,2	10,4	-1,8	-7,6
		Charlesbourg	Autoroute 973/Faune	24	20,3	13,8	-3,7	-10,2
		Beauport	Autoroute 40/Seigneuriale	23	10,8	13,2	-12,2	-9,8
		Haute-Saint-Charles	Autoroute 573/industriel	20	X	18,7	0	-1,3

Annexe 2 – Gains de temps potentiels pour les déplacements de la Rive-Nord vers la Rive-Sud

Tableau 11 : Gains de temps en heures de pointe du matin pour les déplacements Rive-Nord vers Rive-Sud

Zone de départ - Rive-Nord		Zone d'arrivée - Rive-Sud		Temps de déplacement pointe du matin* (min)				
Secteur	Point de départ	Secteur	Point d'arrivée	Itinéraire via			Gain/Perte (tracé est)	Gain/Perte (tracé central)
				Ponts	3e lien (tracé est)	3e lien (tracé central)		
Sainte-Foy-Sillery-Cap-Rouge	Université Laval	Chaudière-Ouest	Route Lagueux/Autoroute 20	16	X	X	-2	-2
La Cité-Limoilou	Colline parlementaire			27,5	X	X	-3,5	-3,5
Des Rivières	Autoroute 40/Pierre-Bertrand			19	X	X	-3	-3
Charlesbourg	Autoroute 973/Faune			35,5	X	X	-14,5	-14,5
Beauport	Autoroute 40/Seigneuriale			33	X	X	-11	-11
Haute-Saint-Charles	Autoroute 573/industriel			28,5	X	X	-10,5	-10,5
Sainte-Foy-Sillery-Cap-Rouge	Université Laval	Chaudière-Est	Rue Taniata/Autoroute 20	16	X	X	-3,5	-3,5
La Cité-Limoilou	Colline parlementaire			24	X	X	-1	-1,0
Des Rivières	Autoroute 40/Pierre-Bertrand			18	X	X	-4	-4
Charlesbourg	Autoroute 973/Faune			33	X	18,9	-13	-14,1
Beauport	Autoroute 40/Seigneuriale			32	16,1	19,0	-15,9	-13,0
Haute-Saint-Charles	Autoroute 573/industriel			27,5	X	X	-11,5	-11,5
Sainte-Foy-Sillery-Cap-Rouge	Université Laval	Desjardins	Route Kennedy/Autoroute 20	25,5	X	X	-9,5	-9,5
La Cité-Limoilou	Colline parlementaire			34,5	25,6	14,6	-8,9	-19,9
Des Rivières	Autoroute 40/Pierre-Bertrand			31	15,5	9,4	-15,5	-21,6
Charlesbourg	Autoroute 973/Faune			42,5	20,3	13,5	-22,2	-29,0
Beauport	Autoroute 40/Seigneuriale			42,5	10,9	13,7	-31,6	-28,8
Haute-Saint-Charles	Autoroute 573/industriel			39	X	18,3	-19	-20,7

Tableau 12 : Gains de temps en heures de pointe du soir pour les déplacements Rive-Nord vers Rive-Sud

Zone de départ - Rive-Nord		Zone d'arrivée - Rive-Sud		Temps de déplacement pointe du soir* (min)				
Secteur	Point de départ	Secteur	Point d'arrivée	Itinéraire via			Gain/Perte (tracé est)	Gain/Perte (tracé central)
				Ponts	3e lien (tracé est)	3e lien (tracé central)		
Sainte-Foy-Sillery-Cap-Rouge	Université Laval	Chaudière-Ouest	Route Lagueux/Autoroute 20	29	X	X	-15	-15
La Cité-Limoilou	Colline parlementaire			36	X	X	-12	-12
Des Rivières	Autoroute 40/Pierre-Bertrand			32	X	X	-16	-16
Charlesbourg	Autoroute 973/Faune			37,5	X	X	-16,5	-16,5
Beauport	Autoroute 40/Seigneuriale			40	X	X	-18	-18
Haute-Saint-Charles	Autoroute 573/industriel			32	X	X	-14	-14
Sainte-Foy-Sillery-Cap-Rouge	Université Laval	Chaudière-Est	Rue Taniata/Autoroute 20	25,5	X	X	-13	-13
La Cité-Limoilou	Colline parlementaire			32,5	X	X	-9,5	-9,5
Des Rivières	Autoroute 40/Pierre-Bertrand			28,5	X	X	-14,5	-14,5
Charlesbourg	Autoroute 973/Faune			36,5	X	18,9	-16,5	-17,6
Beauport	Autoroute 40/Seigneuriale			40	16,1	19,0	-23,9	-21,0
Haute-Saint-Charles	Autoroute 573/industriel			28,5	X	X	-12,5	-12,5
Sainte-Foy-Sillery-Cap-Rouge	Université Laval	Desjardins	Route Kennedy/Autoroute 20	30	X	X	-14	-14,0
La Cité-Limoilou	Colline parlementaire			37	25,6	14,6	-11,4	-22,4
Des Rivières	Autoroute 40/Pierre-Bertrand			33	15,5	9,4	-17,5	-23,6
Charlesbourg	Autoroute 973/Faune			40	20,3	13,5	-19,7	-26,5
Beauport	Autoroute 40/Seigneuriale			45	10,9	13,7	-34,1	-31,3
Haute-Saint-Charles	Autoroute 573/industriel			33	X	18,3	-13	-14,7

Tableau 13 : Gains de temps en heures hors pointe pour les déplacements Rive-Nord vers Rive-Sud

Zone de départ - Rive-Nord		Zone d'arrivée - Rive-Sud		Temps de déplacement hors pointe* (min)				
Secteur	Point de départ	Secteur	Point d'arrivée	Itinéraire via			Gain/Perte (tracé est)	Gain/Perte (tracé central)
				Ponts	3e lien (tracé est)	3e lien (tracé central)		
Sainte-Foy-Sillery-Cap-Rouge	Université Laval	Chaudière-Ouest	Route Lagueux/Autoroute 20	14	X	X	0	0
La Cité-Limoilou	Colline parlementaire			24	X	X	0	0
Des Rivières	Autoroute 40/Pierre-Bertrand			16	X	X	0	0
Charlesbourg	Autoroute 973/Faune			21	X	X	0	0
Beauport	Autoroute 40/Seigneuriale			22	X	X	0	0
Haute-Saint-Charles	Autoroute 573/industriel			18	X	X	0	0
Sainte-Foy-Sillery-Cap-Rouge	Université Laval	Chaudière-Est	Rue Taniata/Autoroute 20	12,5	X	X	0	0
La Cité-Limoilou	Colline parlementaire			23	X	X	0	0
Des Rivières	Autoroute 40/Pierre-Bertrand			14	X	X	0	0
Charlesbourg	Autoroute 973/Faune			20	X	18,9	0	-1,1
Beauport	Autoroute 40/Seigneuriale			20	16,1	19,0	-3,9	-1,0
Haute-Saint-Charles	Autoroute 573/industriel			16	X	X	0	0
Sainte-Foy-Sillery-Cap-Rouge	Université Laval	Desjardins	Route Kennedy/Autoroute 20	16	X	X	0	0
La Cité-Limoilou	Colline parlementaire			28,5	25,6	14,6	-2,9	-13,9
Des Rivières	Autoroute 40/Pierre-Bertrand			18	15,5	9,4	-2,5	-8,6
Charlesbourg	Autoroute 973/Faune			24	20,3	13,5	-3,7	-10,5
Beauport	Autoroute 40/Seigneuriale			24	10,9	13,7	-13,1	-10,3
Haute-Saint-Charles	Autoroute 573/industriel			20	X	18,3	0	-1,7