



Étude d'impact sur l'environnement du projet d'implantation des mesures prioritaires pour le transport collectif sur le boulevard Guillaume-Couture par la Ville de Lévis

Document de réponse aux questions de l'analyse environnementale du 30 octobre 2020

Ville de Lévis

Étude d'impact sur l'environnement déposée au ministre de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques

MELCC Dossier n° : 3211-05-470

Ville de Lévis Dossier n° : 2019-55-04



Ingénierie, conception et gestion de projet

01 | 12 | 2020

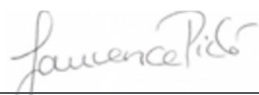


Étude d'impact sur l'environnement du projet d'implantation des mesures prioritaires pour le transport collectif sur le boulevard Guillaume-Couture par la Ville de Lévis

Document de réponse aux questions de l'analyse
environnementale du 30 octobre 2020

Ville de Lévis

Préparé par :



Laurence Piché
Chargée de projet
Environnement et géosciences
Ingénierie, conception et gestion de projet

Vérifié par :



Jean-François Aubin
Directeur de projet
Environnement et géosciences
Ingénierie, conception et gestion de projet

V/Dossier n° : 3211-05-470
N/Dossier n° : 664159
N/Document n° : 664159_EG_L08_Document de réponse aux questions de l'analyse
environnementale du 30 octobre 2020 Rev 00

Avis au lecteur

Le présent rapport a été préparé, et les travaux qui y sont mentionnés ont été réalisés par SNC-Lavalin GEM Québec inc. (SNC-Lavalin) exclusivement à l'intention de **la Ville de Lévis** (le Client), qui fut partie prenante à l'élaboration de l'énoncé des travaux et en comprend les limites. La méthodologie, les conclusions, les recommandations et les résultats cités au présent rapport sont fondés uniquement sur l'énoncé des travaux et assujettis aux exigences en matière de temps et de budget, telles que décrites dans l'offre de services et/ou dans le contrat en vertu duquel le présent rapport a été émis. L'utilisation de ce rapport, le recours à ce dernier ou toute décision fondée sur son contenu par un tiers est la responsabilité exclusive de ce dernier. SNC-Lavalin n'est aucunement responsable de tout dommage subi par un tiers du fait de l'utilisation de ce rapport ou de toute décision fondée sur son contenu.

Les conclusions, les recommandations et les résultats cités au présent rapport (i) ont été élaborés conformément au niveau de compétence normalement démontré par des professionnels exerçant des activités dans des conditions similaires de ce secteur, et (ii) sont déterminés selon le meilleur jugement de SNC-Lavalin en tenant compte de l'information disponible au moment de la préparation du présent rapport. Les services professionnels fournis au Client et les conclusions, les recommandations et les résultats cités au présent rapport ne font l'objet d'aucune autre garantie, explicite ou implicite. Les conclusions et les résultats cités au présent rapport sont valides uniquement à la date du rapport et peuvent être fondés, en partie, sur de l'information fournie par des tiers. En cas d'information inexacte, de la découverte de nouveaux renseignements ou de changements aux paramètres du projet, des modifications au présent rapport pourraient s'avérer nécessaires.

Le présent rapport doit être considéré dans son ensemble, et ses sections ou ses parties ne doivent pas être vues ou comprises hors contexte. Si des différences venaient à se glisser entre la version préliminaire (ébauche) et la version définitive de ce rapport, cette dernière prévaudrait. Rien dans ce rapport n'est mentionné avec l'intention de fournir ou de constituer un avis juridique.

Le contenu du présent rapport est de nature confidentielle et exclusive. Il est interdit à toute personne, autre que le Client, de reproduire ou de distribuer ce rapport, de l'utiliser ou de prendre une décision fondée sur son contenu, en tout ou en partie, sans la permission écrite expresse du Client et de SNC-Lavalin.

Équipe de travail

Préparé par

Ville de Lévis et Société de transport de Lévis

Sébastien Bédard, ing.
Élaine Boutin, biol. M. Sc.

Marie-Pier Boutin, conseillère en communication
Francis Joud, conseiller en transport et circulation
Madeleine Lindsay, urb., M.ATDR, Chargée de projet

Bureau de la mobilité durable
Direction de l'environnement,
Service de la mise en valeur des écosystèmes
Direction des communications
Direction du génie
Société de transport de Lévis

SNC-Lavalin GEM Québec inc. :

Jean-François Aubin, M.A.
Laurence Piché, biol. M. Sc.
Simon Piché, ing., Ph. D..
Alain Hurtubise, Ing. D.E.S.S
Charlaine Gingras

Directeur environnement du projet et milieu humain
Chargée de projet
Qualité de l'air et GES
Mobilité et transport
Édition

Table des matières

1. Contexte et raisons d'être du projet	3
QC-2-1.....	3
QC-2-2.....	3
QC-2-3	3

Liste des annexes

Annexe 1	Note technique sur l'état des déplacements en transport collectif dans le corridor projeté (réponse à la QC2-1)
Annexe 2	Mise à jour des calculs de GES (réponse à la QC2-2)

Introduction

Le présent document comprend les réponses formulées aux questions et commentaires du Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) reçus le 30 octobre dernier. Il vise à compléter l'étape de l'analyse environnementale de la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement pour l'étude d'impact du projet d'implantation des mesures prioritaires pour le transport collectif sur le boulevard Guillaume-Couture sur le territoire de la Ville de Lévis

Les réponses et les informations fournies en annexe font partie de l'ensemble de la documentation produite dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement du projet et remise au MELCC en juin 2020. Elles ont été préparées par les différents membres de l'équipe de travail selon les expertises interpellées.

Questions et réponses

QC2-1

En ce qui concerne la QC-2, la recevabilité de l'étude est conditionnelle à ce que l'initiateur fournisse, pour la période d'information publique, une note technique détaillant l'état des déplacements en transport collectif dans le corridor projeté aux différentes périodes ciblées.

RQC2-1

La note technique demandée est disponible à l'annexe 1 de ce document de réponse.

QC2-2

En lien avec la QC-26, pour les sources d'émission de gaz à effet de serre (GES) pour les phases de construction et d'exploitations du projet, l'initiateur doit :

- › estimer les émissions associées à l'augmentation de l'achalandage du transport en commun causée par le projet (augmentation de la consommation de carburant, le cas échéant, des autobus, bien qu'une électrification graduelle des transports est envisagée);
- › présenter, à part, les émissions associées au carbone noir, car celles-ci ne sont pas dans l'inventaire québécois des émissions de GES.

Veillez vous engager à fournir ces informations pour la période d'information publique.

RQC2-2

L'annexe 2 de ce document de réponse présente les informations demandées.

QC2-3

Parmi les mesures présentées au point RQC-47, lesquelles seront mises en oeuvre dans le cadre du projet? Pour le Cahier de charges et devis, l'initiateur pourrait indiquer que l'utilisation d'équipements électriques, si applicable, est recommandée. Une réponse de l'initiateur est attendue en ce sens pour la période d'information publique.

RQC2-3

Parmi les mesures présentées au point RQC-47, les mesures additionnelles suivantes seront mises en œuvre dans le projet:

- Précision dans le devis de l'entrepreneur à l'effet de minimiser les déplacements pendant les travaux;
- Application du guide de gestion des eaux pluviales du MELCC ;
- Utilisation de luminaire au DEL;
- Utilisation de matériaux granulaires récupérés lors de la réfection des chaussées lorsque ceux-ci répondent aux critères de qualité requis;
- Clauses d'écoconduite dans le devis de l'entrepreneur;

- Précision dans le devis de l'entrepreneur que l'utilisation d'équipements électriques, si applicable, est fortement recommandée.

Parmi les mesures présentées au point RQC-47, les mesures additionnelles suivantes pourraient être mises en œuvre dans le projet:

- Site d'entreposage temporaire des sols et/ou équipements à proximité du site.

Annexe 1

Note technique sur l'état des déplacements en transport collectif dans le corridor projeté (réponse à la QC2-1)





Client :	Ville de Lévis	Réf. :	Achalandage et transfert modal
N/Document n° :	664159-V2.0	Date :	2020-11-26
À :	Sébastien Bédard, BMD de Lévis		
Lieu :	Lévis	Projet :	664159
Sujet :	Données d'achalandage de transport en commun en réponse au besoin d'information du ministère des Transports du Québec en lien avec les projections d'achalandage associées au projet Guillaume-Couture		

NOTE TECHNIQUE

1. Préambule

Cette note technique présente les informations disponibles concernant l'achalandage en transport en commun sur le boulevard Guillaume-Couture visé par le projet d'implantation des mesures prioritaires pour le transport collectif. Elle détaille les données concernant l'achalandage actuel et projeté des déplacements ainsi que du transfert modal anticipé.

Les principales sources d'informations utilisées pour compléter cette note technique provient principalement de deux sources :

- › Les informations reçues de la STLévis;
- › Les travaux d'expertises attestés par SNC-Lavalin dans le cadre de la définition et de la conception du projet avec le Bureau de mobilité durable de la Ville de Lévis, à savoir : l'étude des besoins (SNC-Lavalin, 2020-02-21), l'étude des solutions (SNC-Lavalin, 2020-06-22), l'étude d'impact sur la circulation (SNC-Lavalin, 2020-07-02) et l'étude d'avant-projet définitif (SNC-Lavalin, 2020-09-22).

Les principales étapes de cette note sont les suivantes :

- › Rappel des objectifs du projet et justification des scénarios d'achalandage présentés
- › État de situation des déplacements actuels sur le boulevard Guillaume-Couture en transport en commun
 - Offre de service actuelle – Parcours
 - Offre de service actuelle – Achalandage (montées et descentes)
 - Achalandage actuel
- › Prévission d'augmentation de l'achalandage en transport en commun
 - Mise en contexte
 - Scénarios d'interconnexion avec le réseau structurant de transport en commun de la Ville de Québec
 - Application de ces scénarios au projet de Guillaume-Couture
 - Croissance de l'achalandage sur le boulevard Guillaume-Couture basé sur le scénario moyen et sans le projet de mesures préférentielles en transport en commun
 - Croissance générale
 - Achalandage projeté (montées et descentes)
 - Apport du projet de mesures prioritaires pour le transport en commun du boulevard Guillaume-Couture
 - Gain de temps des autobus versus les véhicules
 - Transfert modal
 - Accroissement des déplacements en transport en commun
- › Conclusion

2. Rappel des objectifs du projet et justification des scénarios d'achalandage présentés

Le projet consiste à intervenir à l'intérieur des tronçons les plus problématiques du boulevard Guillaume-Couture pour améliorer l'efficacité du transport en commun par autobus y circulant. Il est attendu que la réalisation du projet permettra pour le transport en commun :

- › Des gains en vitesse (temps de parcours), de fiabilité et d'adhérence à l'horaire contribuant au sentiment de confort des usagers et, par conséquent, il favorisera une augmentation de la clientèle;
- › La bonification des infrastructures de transport actif en rive du boulevard (piste multifonctionnelle et trottoirs sécuritaires) favorisant la combinaison transport actif et transport collectif;
- › Le renforcement du caractère structurant pour le transport en commun du boulevard Guillaume-Couture comme axe est-ouest de déplacement permettant de traverser le territoire de la ville de Lévis;
- › Meilleure cohabitation des déplacements sur le boulevard et meilleure fluidité pour tous en séparant l'autobus des voies véhiculaires.

La principale problématique vécue pour le transport en commun sur le boulevard Guillaume-Couture étant des temps de parcours de plus en plus long et des manques d'adhérence à l'horaires (fiabilité) qui désavantage ce mode de transport au profit de l'auto-solo. Ces situations sont particulièrement prononcées en période de pointe matinale et de l'après-midi, autant dans les directions est que ouest du boulevard.

En effet, selon la STLévis, les temps de parcours actuels de la ligne L2 sur semaine, de septembre à décembre 2018, entre le Cégep Lévis-Lauzon et la station Concorde varient considérablement à cause de la congestion:

- › En direction ouest : entre 22 à 48 minutes.
- › En direction est : entre 22 et 44 minutes.

De plus, comme présenté dans l'étude d'impact sur la circulation du projet pour la situation du Statu Quo (horizon 2036), une détérioration des conditions de circulation par rapport à la situation actuelle est prévue aux heures de pointe, ce qui va accroître ces écarts de temps de parcours.

Les interventions prévues à l'intérieur du projet consistent à l'ajout de nouvelles voies réservées pour le transport en commun sur le boulevard dans les parties identifiées comme les plus problématiques à partir d'une analyse des temps de parcours. Ces nouvelles voies réservées au transport en commun s'accompagnent d'aménagements en rive (abribus, pistes cyclables, trottoirs sécuritaires et aménagements paysagers) favorisant le transport actif et sa complémentarité avec le transport en commun.

3. État de situation des déplacements actuels sur le boulevard Guillaume-Couture en transport en commun

3.1 Offre de service actuelle - parcours

La STLévis est l'organisme chargé d'organiser et de planifier le transport en commun sur le territoire de la Ville de Lévis. Pour cela elle exploite 6 types de lignes d'autobus soit :

- › Les lignes Lévisiennes –(L) (lignes à haut niveau de service sur l'axe structurant);
- › Les lignes Express - (E) (lignes directes qui circulent aux heures de pointe et qui empruntent à la fois le réseau routier local et l'axe structurant);
- › Les parcours réguliers (parcours qui pénètrent dans les quartiers);
- › Les parcours à services limités (parcours aux heures de pointe servant à rabattre les usagers sur l'axe structurant);
- › Les parcours intégrés (parcours qui desservent principalement des institutions d'enseignement de niveau secondaire);
- › Les taxis-bus (parcours pour desservir, sur demande, des secteurs éloignés du territoire)

Le boulevard Guillaume-Couture est donc au cœur des déplacements en transport en commun à Lévis. Plusieurs lignes d'autobus y circulent. Certaines lignes, comme les Lévisiens (L1 et L2) et les express (ELQ), circulent en

majeure partie sur le boulevard, tandis que d'autres, comme les lignes régulières et les taxi-bus, empruntent le boulevard sur une distance plus courte. Certaines lignes, plus particulièrement les lignes régulières et celles de Lévis centre, ne circulent que sur un tronçon du boulevard.

3.2 Offre de service actuelle – Achalandage (montées et descentes)

Les prochains paragraphes se basent sur les données de montants et de descendants fournies par la STLévis. Les périodes relevées sont les jours de semaine de novembre 2018 sans distinction de parcours.

On observe qu'en période de pointe du matin :

- › Tel qu'illustré au **tableau 1**, il y a un total de 203 montants et 287 descendants en direction est lors de la période de pointe du matin (PPAM) d'un jour de semaine. En direction ouest, ce sont 617 montants contre 192 descendants tels que présentés au **tableau 2**.

Tableau 1 : Montants et descendants journaliers en direction est, PPAM

TRONÇON	9	8	7	6	5	4	3	2	1
NOMBRE DE LIGNES	9	8	5	5	4	4	4	4	3
MONTANTS	14.7	23.1	48.1	9.6	57.3	12.1	26.9	2.4	9.1
DESCENDANTS	30.3	14.2	22.8	9.4	9.8	16.6	68.1	106.7	9.2

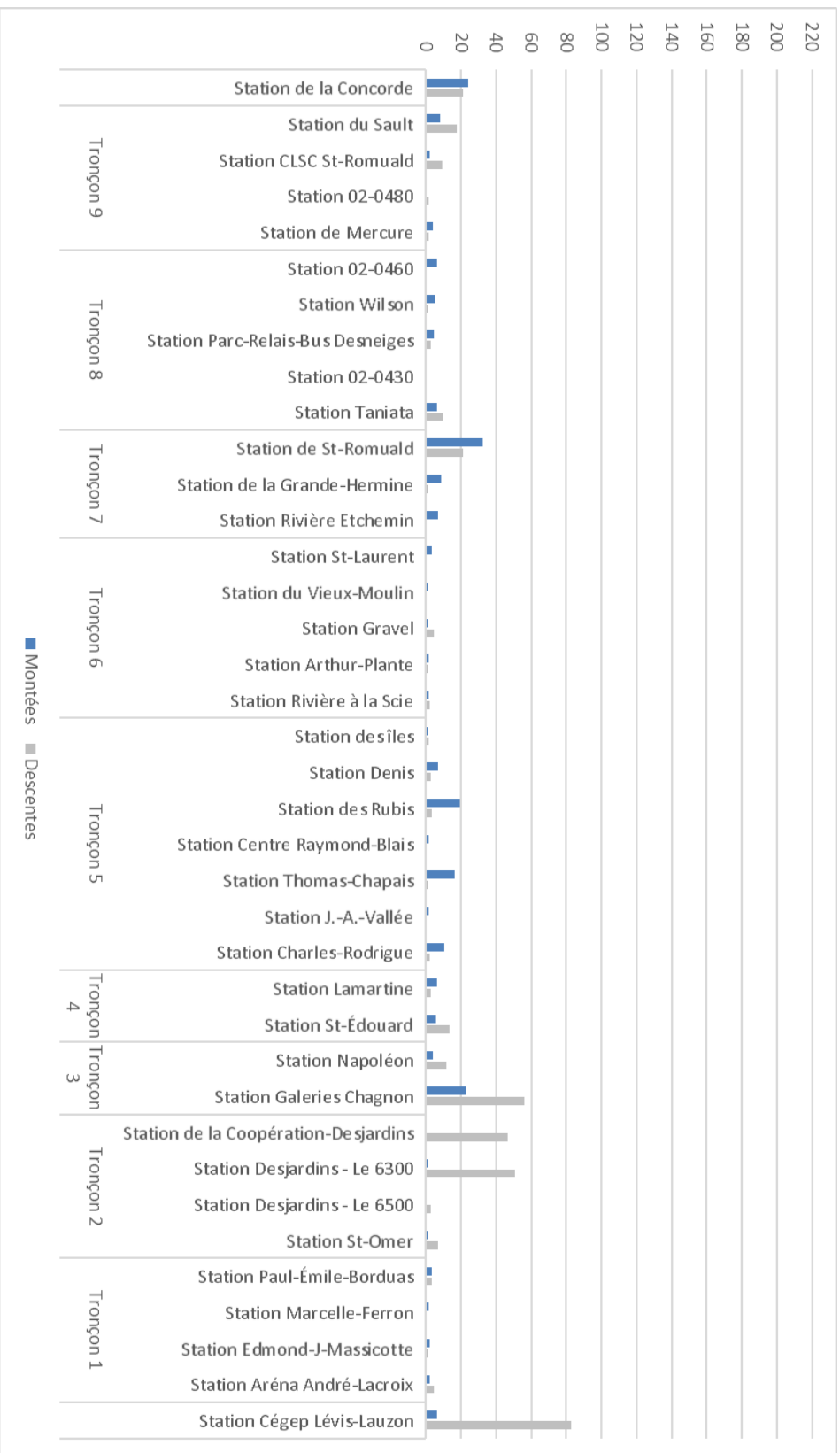
Tableau 2: Montants et descendants journaliers en direction ouest, PPAM

TRONÇON	1	2	3	4	5	6	7	8	9
NOMBRE DE LIGNES	3	4	4	4	4	5	5	8	9
MONTANTS	37.3	14.0	95.7	64.1	104.7	27.3	84.2	147.4	42.5
DESCENDANTS	5.8	38.5	9.0	9.5	14.9	8.2	17.9	14.6	73.2

Les données tirées de SIPE – Lévis permettent de connaître l'achalandage (montées et descentes) par station situées sur le boulevard Guillaume-Couture en direction est et ouest dans le secteur d'étude (statistique mensuelle)¹. Les **figures 1 et 2** présentent les données pour les périodes de pointe du matin tandis que les **figures 3 et 4** présente les données mensuelles pour toute la journée (24h) et les **figures 5 et 6** présentent les données mensuelles applicables à la période de pointe du matin.

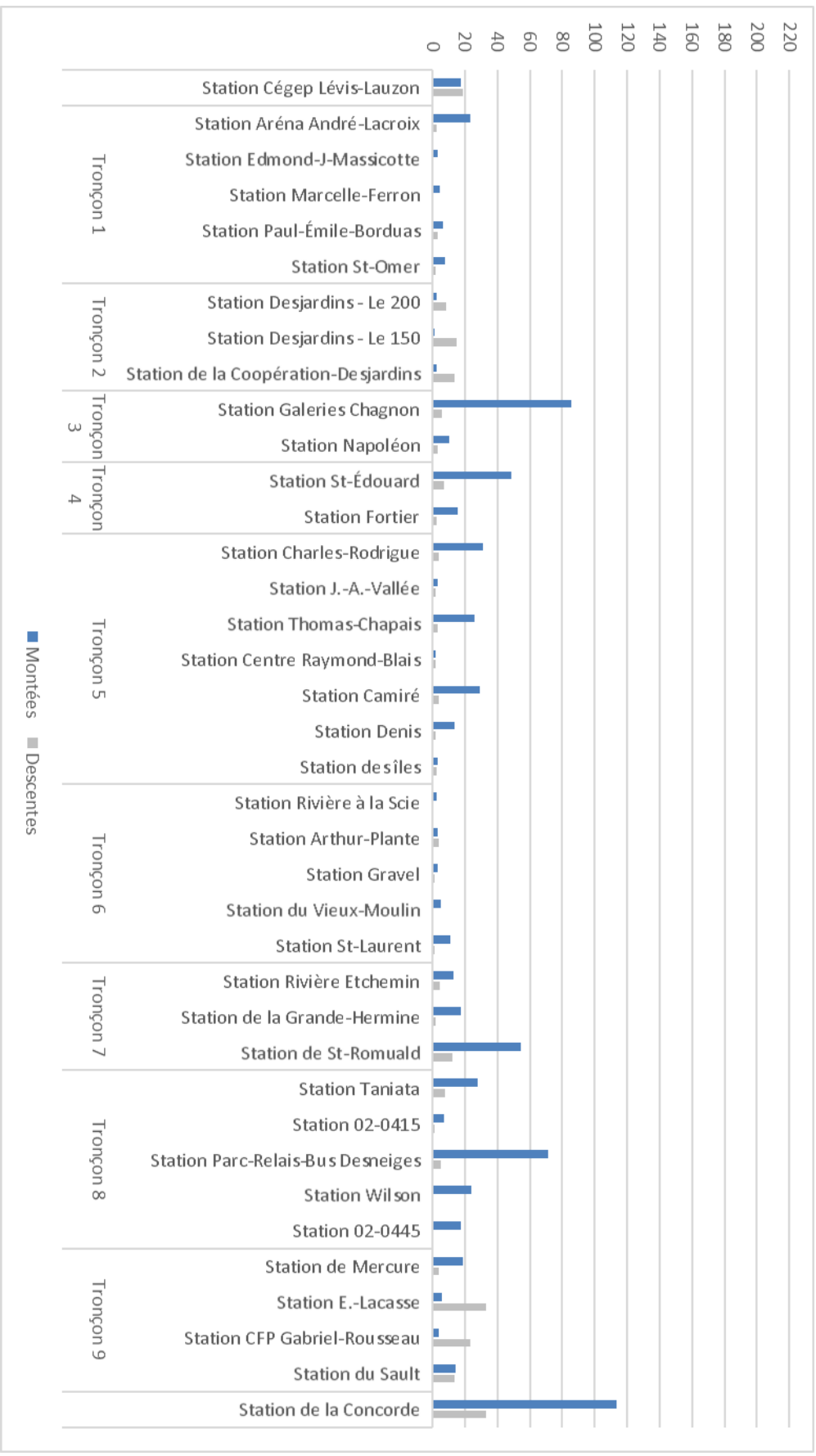
¹ Statistiques mensuelles (période de semaine seulement) pour le mois de novembre 2017. Pour obtenir la valeur journalière, divisez par 22 jours.

Figure1 : Profil de montées et de descentes journalières en période de pointe du matin (6h30 à 8h30), direction est, automne 2018



Source : STLévis, automne 2018

Figure 2: Profil de montées et de descentes journalières en période de pointe du matin (6h30 à 8h30), direction ouest, automne 2018



Source : STLévis, automne 2018

Figure 3 Achalandage mensuel, toute la journée, direction est en 2017

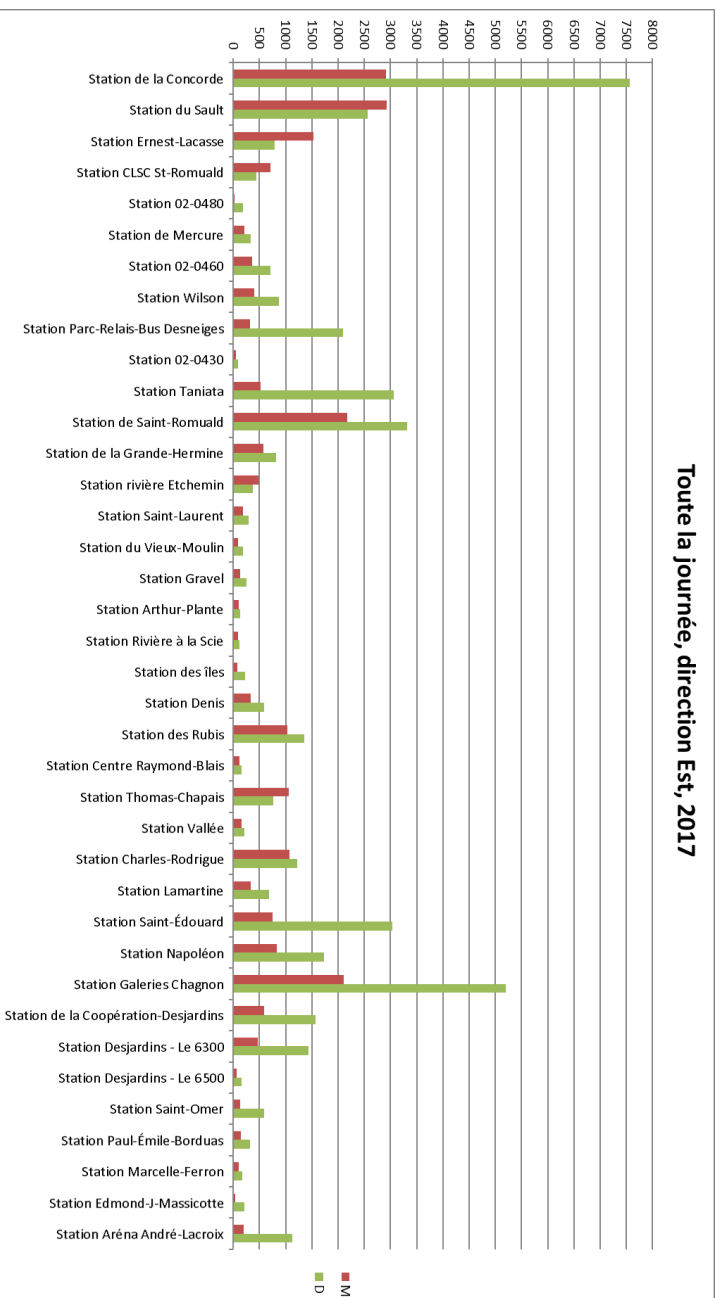


Figure 4 Achalandage mensuel, toute la journée, direction ouest en 2017

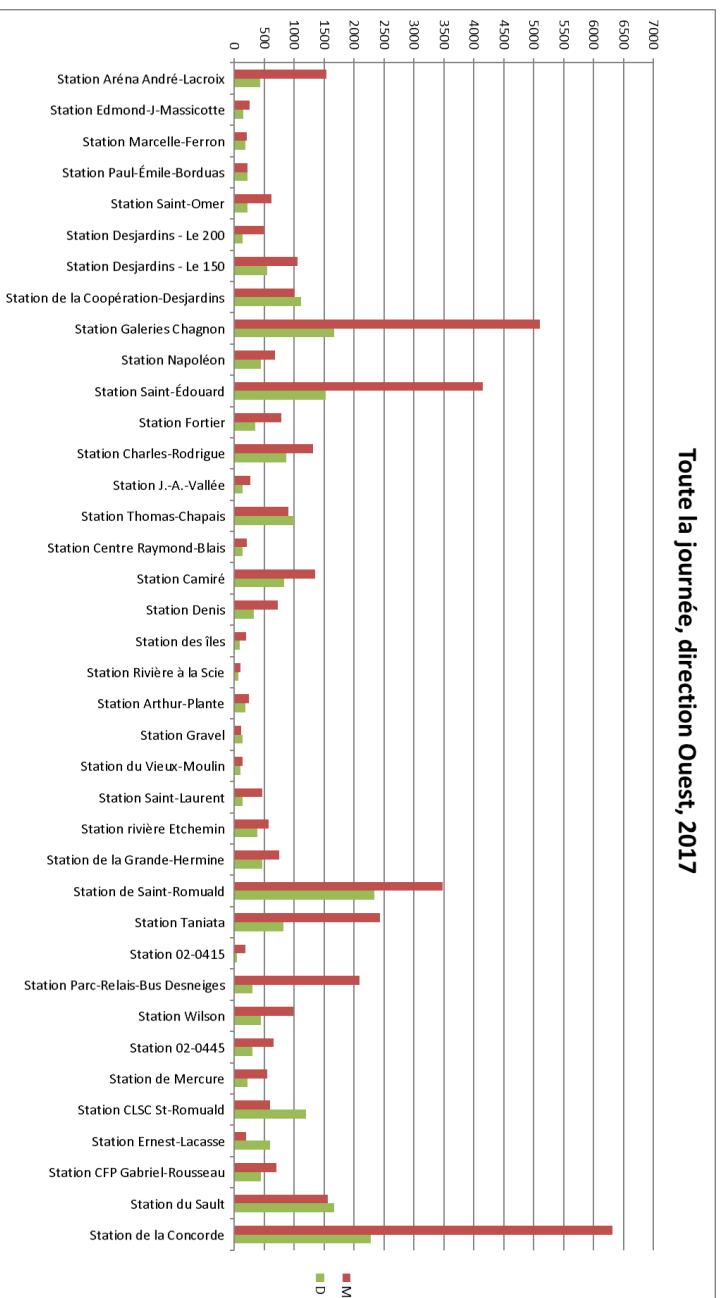


Figure 5 Achalandage mensuel, période de pointe AM (6h00 à 8h30), direction est en 2017

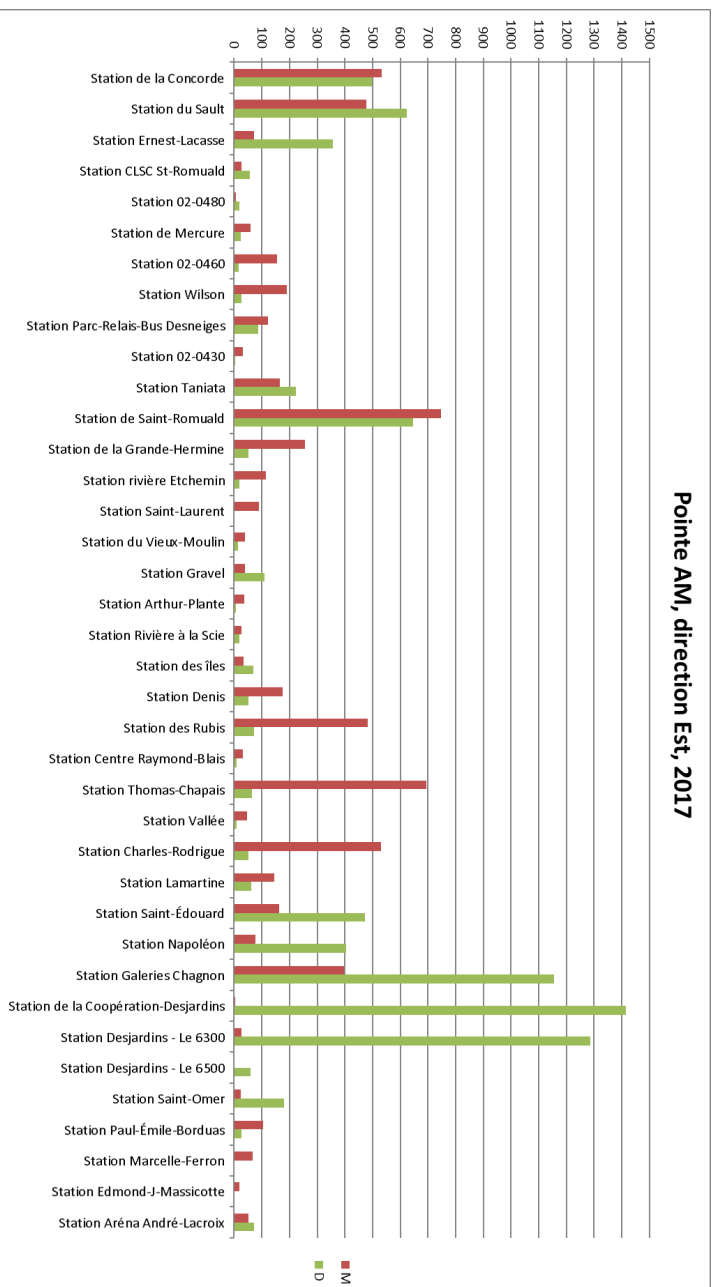
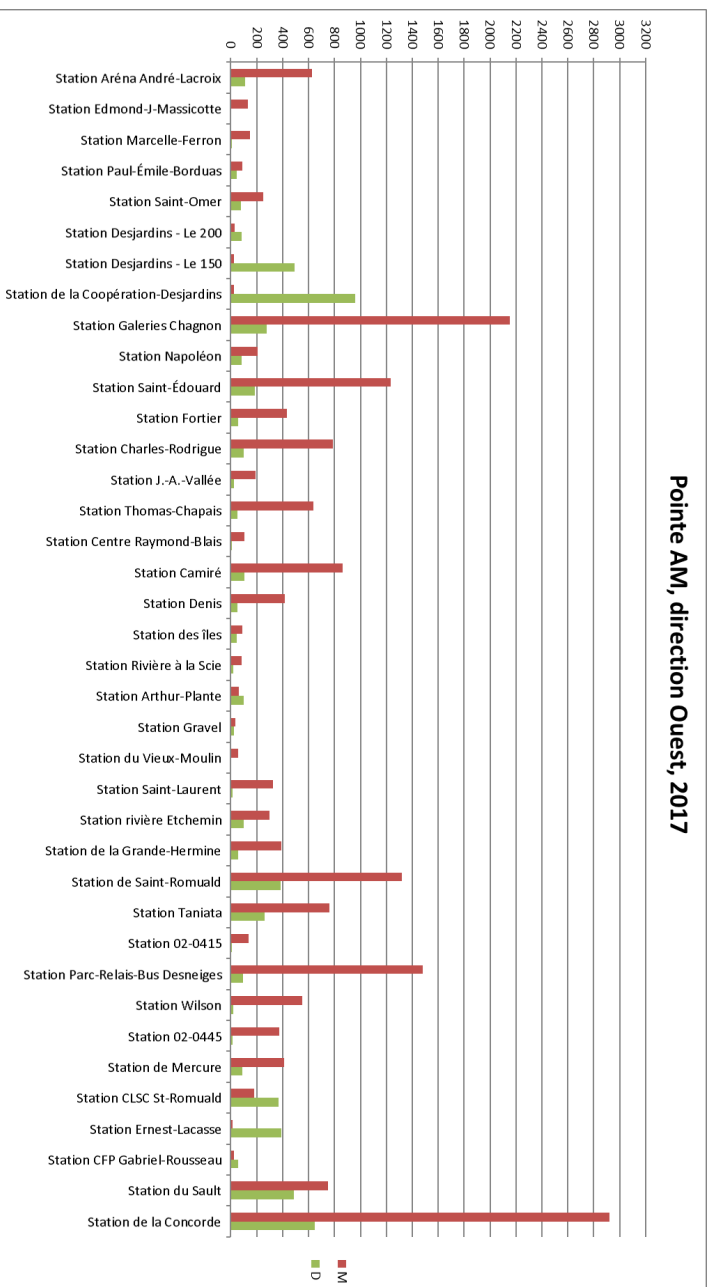


Figure 6 Achalandage mensuel, période de pointe AM (6h00 à 8h30) , direction ouest en 2017



La répartition mensuelle des montées et descente par principales périodes horaires et par station localisée sur le boulevard Guillaume-Couture à l'intérieur du secteur d'étude est également présenté aux **tableaux 3 et 4** ci-dessous.

Tableau 3 : Montées et descentes mensuelles sur le boulevard Guillaume-Couture, direction est 2017

Station <i>M=Montée ; D=Descente</i>		6h00 à 8h30		9h00 à 14h30		15h00 à 18h00	
		M	D	M	D	M	D
20510	Station de la Concorde	532,98	497,57	964,76	1814,00	1094,50	4270,40
20500	Station du Sault	476,87	624,33	1121,60	598,16	1006,90	1032,00
20490	Station Ernest-Lacasse	72,92	356,38	582,57	253,69	753,59	135,26
20482	Station CLSC St-Romuald	26,86	55,59	303,26	154,58	251,15	224,42
20480	Station 02-0480	5,09	18,62	5,47	24,76	10,79	98,71
20470	Station de Mercure	60,33	23,13	68,22	30,27	74,31	253,81
20460	Station 02-0460	153,89	17,15	131,39	117,43	47,95	429,41
20450	Station Wilson	190,97	27,11	110,84	148,00	52,24	510,43
20440	Station Parc-Relais-Bus Desneiges	122,41	87,51	62,72	414,65	104,93	1380,60
20430	Station 02-0430	32,05	2,76	9,07	16,10	1,43	54,98
20420	Station Taniata	164,84	223,32	133,52	985,18	185,86	1360,50
20410	Station de Saint-Romuald	748,41	645,86	764,60	886,86	484,27	1353,40
20400	Station de la Grande-Hermine	254,60	51,40	177,26	203,22	96,05	427,55
20390	Station rivière Etchemin	114,47	18,75	172,82	73,94	158,51	222,51
20380	Station Saint-Laurent	89,59	0,00	38,72	65,07	47,48	171,31
20370	Station du Vieux-Moulin	39,12	12,98	25,14	51,15	24,38	93,27
20360	Station Gravel	39,79	109,79	30,48	52,98	39,71	70,83
20350	Station Arthur-Plante	37,62	5,91	18,14	24,04	51,92	80,80
20340	Station Rivière à la Scie	25,77	17,71	21,17	26,97	25,26	72,60
20330	Station des îles	33,20	70,32	16,37	16,44	27,41	118,14
20320	Station Denis	176,18	51,96	101,79	103,10	45,41	342,38
20310	Station des Rubis	481,37	72,37	284,35	221,07	198,41	772,72
20300	Station Centre Raymond-Blais	30,90	8,08	46,11	44,66	23,45	80,07
20290	Station Thomas-Chapais	693,16	63,35	243,30	116,46	73,70	482,99
20270	Station Vallée	46,83	8,76	79,22	48,77	22,17	116,84
20260	Station Charles-Rodrigue	529,78	51,58	362,94	262,39	125,33	694,08
20250	Station Lamartine	143,68	62,81	154,23	167,97	31,49	323,72
20240	Station Saint-Édouard	162,19	472,49	240,45	865,53	173,14	1171,80
20232	Station Napoléon	76,71	404,69	266,00	556,17	259,28	560,76
20230	Station Galeries Chagnon	396,07	1156,50	603,30	1440,60	844,66	2037,20
20220	Station de la Coop-Desjardins	2,72	1414,50	24,01	107,61	536,97	42,70
20210	Station Desjardins - Le 6300	27,37	1285,90	18,97	124,55	399,84	19,80
20200	Station Desjardins - Le 6500	2,22	58,62	13,60	31,89	46,49	54,81
20190	Station Saint-Omer	23,26	180,93	39,17	137,82	30,93	193,48
20180	Station Paul-Émile-Borduas	104,57	27,13	13,69	57,90	26,47	186,29
20170	Station Marcelle-Ferron	65,81	1,43	26,47	23,52	11,29	124,71
20160	Station Edmond-J-Massicotte	19,58	0,00	2,11	30,96	8,84	128,88
20150	Station Aréna André-Lacroix	51,34	72,22	82,76	326,79	33,47	508,16

Tableau 4 : Montées et descentes mensuelles sur le boul. Guillaume-Couture, direction ouest 2017

Station <i>M=Montée D=Descente</i>		6h00 à 8h30		9h00 à 14h30		15h00 à 18h00	
		M	D	M	D	M	D
20145	Station Aréna André-Lacroix	624,66	110,51	489,46	108,42	273,67	169,53
20155	Station Edmond-J-Massicotte	133,93	0,00	91,24	2,68	23,60	128,41
20165	Station Marcelle-Ferron	145,52	8,49	37,07	17,34	30,37	142,57
20175	Station Paul-Émile-Borduas	86,53	43,92	74,48	20,44	56,51	149,42
20185	Station Saint-Omer	249,27	78,16	130,57	63,62	194,35	69,81
20195	Station Desjardins - Le 200	31,18	81,18	56,23	25,74	404,67	31,50
20197	Station Desjardins - Le 150	26,20	494,41	64,52	48,42	947,13	6,17
20205	Station de la Coop-Desjardins	25,67	961,13	73,97	96,57	894,80	50,19
20215	Station Galeries Chagnon	2153,00	275,71	1217,40	743,00	1350,50	566,94
20217	Station Napoléon	208,42	84,80	200,58	185,80	226,25	136,91
20225	Station Saint-Édouard	1231,60	186,50	1151,40	552,24	1201,60	614,21
20235	Station Fortier	431,51	57,76	189,83	89,09	128,85	180,90
20245	Station Charles-Rodrigue	788,36	100,73	335,72	251,49	140,54	445,00
20255	Station J.-A.-Vallée	191,92	24,33	46,50	33,31	31,23	60,38
20275	Station Thomas-Chapais	634,42	52,16	164,56	174,90	79,39	656,04
20285	Station Centre Raymond-Blais	104,07	8,78	73,28	52,51	24,29	55,97
20295	Station Camiré	864,08	105,53	312,32	192,05	132,15	429,49
20305	Station Denis	418,00	49,06	144,56	67,11	132,26	154,81
20315	Station des îles	91,44	45,09	25,55	8,39	72,82	33,65
20325	Station Rivière à la Scie	81,42	18,92	18,14	21,50	4,40	15,17
20335	Station Arthur-Plante	61,93	99,90	72,21	32,21	92,95	43,55
20345	Station Gravel	33,27	21,75	42,15	29,58	33,90	63,27
20355	Station du Vieux-Moulin	57,87	1,54	55,84	22,55	27,83	52,01
20365	Station Saint-Laurent	327,85	14,90	107,56	16,41	23,07	69,53
20375	Station rivière Etchemin	297,28	97,22	180,15	81,28	83,39	135,68
20385	Station de la Grande-Hermine	389,89	54,69	206,68	121,11	114,44	262,11
20395	Station de Saint-Romuald	1318,10	384,49	1173,80	696,82	755,75	984,77
20405	Station Taniata	762,69	262,72	1136,70	147,60	444,16	331,00
20415	Station 02-0415	139,18	9,95	33,83	10,08	14,79	9,38
20425	Station Parc-Relais-Bus Desneiges	1479,70	95,45	494,78	76,08	106,88	91,24
20435	Station Wilson	549,04	16,25	331,97	119,96	75,84	191,77
20445	Station 02-0445	375,30	11,23	212,36	72,08	57,53	141,42
20455	Station de Mercure	412,26	86,73	81,59	43,97	54,05	59,34
20465	Station CLSC St-Romuald	181,67	369,87	150,72	586,95	203,47	216,61
20475	Station Ernest-Lacasse	10,91	387,79	59,64	149,81	114,33	45,72
20477	Station CFP Gabriel-Rousseau	26,86	55,59	303,26	154,58	251,15	224,42
20485	Station du Sault	748,09	489,18	452,07	494,28	304,06	536,31
20495	Station de la Concorde	2921,40	647,14	1849,50	766,33	1049,50	563,29

3.3 Achalandage actuel

Le **tableau 5** donne un résumé sommaire des charges des lignes d'autobus empruntant le boulevard Guillaume-Couture dans le secteur d'étude. Elles proviennent d'une analyse de la STLévis qui a été transmise le 11 mars 2019. Le secteur « du Sault » représente la section du boulevard Guillaume-Couture entre le chemin du Sault et la rue de Mercure, tandis que le secteur « Desjardins » se situe entre la rue de Mercure et la route Monseigneur-Bourget. Les

lignes ayant le plus de passagers annuellement et circulant sur la zone étudiée du boulevard Guillaume-Couture sont la L2, la ELQ et la L1. Ceci est attendu puisque ces lignes sont des lignes à haut niveau de service et suivent un parcours est-ouest direct et efficace. **L'achalandage actuel basé sur l'année 2018 est de 1 388 052 passagers sur le boulevard Guillaume-Couture dans le secteur d'étude.**

Tableau 5 : Charge des lignes d'autobus circulant sur le boulevard Guillaume-Couture dans le secteur d'étude (données 2018)

LIGNE	SECTEUR	TOTAL ANNUEL	RATIO (%)
L1	Du Sault	51 856	3.7%
L1	Desjardins	17 875	1.3%
L2	Du Sault	693 863	50.0%
L2	Desjardins	137 934	9.9%
ELQ	Du Sault	64 825	4.7%
ESQ	Du Sault	26170	1.9%
Intégrés JND	Du Sault	93 534	6.7%
Intégrés CL/MM	Desjardins	91 834	6.6%
11/11A	Desjardins	80 618	5.8%
14	Desjardins	13 906	1.0%
15	Desjardins	20 183	1.5%
27E	Du Sault	42 018	3.0%
31E	Desjardins	2 193	0.2%
33E	Du Sault	2 754	0.2%
34E	Du Sault	3 365	0.2%
35R	Du Sault	42 846	3.1%
41E	Du Sault	1 343	0.1%
41E	Desjardins	935	0.1%
Total		1 388 052	

Source : STLévis, 2019

4. Prévission d'augmentation de l'achalandage en transport en commun

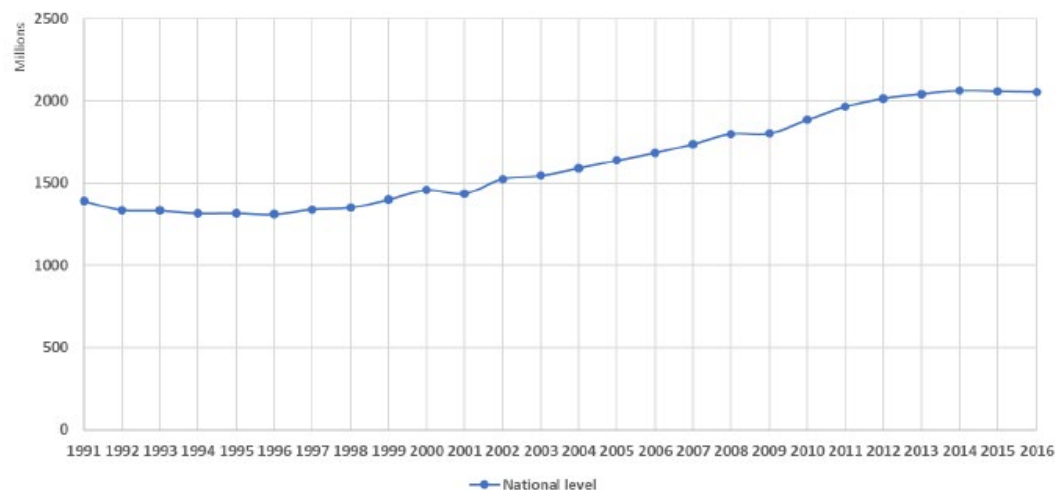
4.1 Mise en contexte

Avec les données recueillies avec les compteurs passagers et les données OPUS tout au long de l'année 2018, on peut évaluer que l'achalandage total des deux tronçons où des ajouts de voies réservées sont prévus était de 1 388 052 usagers.

Ce chiffre tient compte du fait que les tronçons sont disjoints. Ainsi, un usager qui utilise les deux tronçons lors de son déplacement (par exemple, un usager qui va de l'Université Laval à Lauzon) n'est comptabilisé qu'une seule fois dans ce calcul.

Il est à noter que le contexte actuel au Canada est présentement celui d'une stabilisation de l'achalandage dans le transport collectif telle que précisé par une étude² réalisée en juin 2018 par l'Université de Toronto pour l'Association canadienne du transport urbain (ACTU). En effet, des statistiques démontrent que depuis 2014, l'achalandage dans le transport collectif a ralenti ou même diminué dans de nombreuses villes canadiennes et ces mêmes tendances sont observables dans des villes aux États-Unis. La **figure 7** illustre ces tendances en ce qui a trait au niveau du Canada. En effet, on indique dans cette même étude que la stabilisation et les légères diminutions de l'achalandage dans le transport collectif sont observables dans la majorité des grands organismes de transport depuis environ 2014. Malgré ces efforts, l'achalandage dans le transport collectif au Canada a ralenti et a diminué au cours des dernières années. Par exemple, les statistiques sur l'achalandage en 2015 ont révélé des tendances de stabilisation et de baisse dans de nombreuses villes canadiennes, y compris Halifax, Montréal, Ottawa, Toronto, Saskatoon, Calgary et Vancouver (Curry, 2017). Des tendances similaires ont été observées dans de nombreuses villes aux États-Unis

Figure 7 : Variation de l'achalandage annuel dans le transport collectif à l'échelle canadienne



4.2 Scénarios d'interconnexion avec le réseau structurant de transport en commun (RSTC) de la Ville de Québec

En se basant sur les données d'achalandage réelles de 2018 et en extrapolant les tendances de croissance observées depuis les 10 dernières années, la STLévis a développé trois scénarios en lien avec le réseau structurant de transport en commun (RSTC) et d'interconnexion au pôle d'échanges Sainte-Foy, notamment afin d'évaluer le nombre de quais nécessaires et le nombre de véhicules à l'heure qui circuleront dans le pôle.

² Étude sur les tendances canadiennes de l'achalandage dans le transport collectif (présentation à l'ACTU), Université de Toronto, 7 juin 2018.

Suite à la demande du RSTC de fournir des scénarios plus détaillés sur le service de la STLévis qui sera offert au Pôle d'échange à Sainte-Foy à l'horizon 2036, la STLévis a travaillé au mois de février dernier (2019) sur 3 scénarios qui correspondent (voir **tableau 6**) :

- › au premier scénario envoyé en juillet 2018 au RTC (scénario conservateur) – à noter que ce scénario a été abandonné au fil des mois en raison du grand nombre de correspondances exigées à toute la clientèle de la STLévis;
- › à un second scénario qui se base sur une croissance d'achalandage équivalente à celle prévue dans le plan stratégique du RTC jusqu'en 2026 (scénario moyen);
- › et à un troisième scénario qui se base sur l'étude de circulation du Service du transport et de la mobilité intelligente (STMI) de la Ville de Québec pour le plateau centre de Sainte-Foy (scénario optimiste)

Tableau 6 : Évolution du nombre d'usagers en hyperpointe**

Scénario conservateur	Scénario moyen	Scénario optimiste
Basé sur la croissance actuelle de l'achalandage de la STLévis (scénario tendanciel) de 23% sur des périodes de 10 ans	Basé sur la croissance projetée de l'achalandage dans le plan stratégique du RTC (29% d'ici 2026) et d'une croissance tendancielle par la suite (23% sur 10 ans)	Basé sur la variation prévue de la répartition modale dans le secteur du plateau centre de Sainte-Foy par l'étude de circulation du STMI (hausse de la part modale du TC de 14,5% actuellement à 25% en 2029 pour tous les déplacements en direction de Sainte-Foy, quelque soit l'origine du déplacement) et d'une croissance tendancielle par la suite (23% sur 10 ans)
Actuel en hyperpointe : 1 118 usagers	Actuel en hyperpointe : 1 118 usagers	Actuel en hyperpointe : 1 118 usagers
Futur en hyperpointe : 1 570 usagers (hausse de 40% sur 18 ans)	Futur en hyperpointe : 1 774 usagers (hausse de 58% sur 18 ans)	Futur en hyperpointe : 2 233 usagers (hausse de 100% sur 18 ans)

Depuis le dépôt de ces scénarios par la STLévis, le RTC a effectué une modélisation, déposée au BAPE à l'été 2020, qui tient compte des éléments suivants :

- › Les modifications apportées au RSTC depuis la première mouture du rapport d'achalandage déposé en 2019.
- › La refonte du service de la STLévis suite à la mise en service du RSTC (Réseau 2026 de la STLévis). Il est impossible de savoir, pour l'instant, quelle était la proportion de l'augmentation de l'achalandage qui provenait du déploiement du Réseau 2026 de la STLévis.
- › La mise en place d'un pôle d'échange à Sainte-Foy qui donne accès à un éventail beaucoup plus grand de destinations pour les usagers de Lévis.
- › L'interconnexion du réseau de la STLévis par le biais de l'avenue des Hôtels.

Toutefois, la modélisation du RTC ne tient pas compte des éléments suivants :

- › L'implantation du projet des mesures prioritaires de transport collectif sur le boulevard Guillaume-Couture accompagné des aménagements favorisant la complémentarité avec le transport actif en rive du boulevard;
- › L'intégration tarifaire des réseaux de transport collectif de la rive-sud et de la rive-nord de Québec;

- › La concrétisation des projets en cours ou prévus de développement autour de l'axe du boulevard Guillaume-Couture et de ses principales routes transversales.

Le rapport d'achalandage déposé en août 2020, découlant de la modélisation effectuée par le RTC, mentionne ceci : « En 2019, 1 200 usagers de la STLévis traversaient le pont en transport en commun le matin, entre 7 h et 8 h. La prévision d'achalandage incorpore déjà une hausse à 1 900. » Cela place donc la modélisation dans un horizon situé entre le scénario moyen et le scénario optimiste déposé par la STLévis en 2018.

4.3 Application de ces scénarios au projet de Guillaume-Couture

Les scénarios de gains d'achalandage explicités ci-dessous et estimés par la STLévis en 2018 sont liés aux projets d'interconnexion et de RSTC du côté de Québec. Ils ne tenaient pas compte du projet de réaménagement du boulevard Guillaume-Couture qui était encore à ce moment à ses balbutiements. Évidemment, compte tenu que les axes des routes 116 (route des Rivières) et 132 (boulevard Guillaume-Couture) sont les deux seules possibilités pour amener les gens de Lévis vers Québec, toute hausse d'achalandage attribuable au projet d'interconnexion et de RSTC se répercutera forcément sur l'achalandage perçu sur ces deux axes. Ainsi, la hausse d'achalandage estimée en 2018 pour les projets d'interconnexion et de RSTC devrait logiquement être similaire à celle observée sur le boulevard Guillaume-Couture, compte tenu qu'il s'agit de l'unique artère amenant la clientèle de l'est de Lévis vers Québec. Ces scénarios ne permettent toutefois pas d'isoler l'impact du projet de voies réservées sur le boulevard Guillaume-Couture sur l'achalandage futur du transport en commun.

En repartant du chiffre de 1 388 052 usagers en 2018, on peut donc projeter le nombre d'usagers de la façon suivante (tableau 7) pour les horizons de 2026 et de 2036:

**Tableau 7 : Achalandage journalier en hyperpointe (2018, 2036)
et achalandage annualisé (2018, 2026, 2036)**

Année	Scénario conservateur	Scénario moyen	Scénario optimiste
Achalandage journalier en hyperpointe 7h00-8h00 (sur le pont de Québec)			
2018	Actuel en hyperpointe : 1 118 usagers	Actuel en hyperpointe : 1 118 usagers	Actuel en hyperpointe : 1 118 usagers
2036	Futur en hyperpointe : 1 570 usagers (hausse de 40% sur 18 ans)	Futur en hyperpointe : 1 774 usagers (hausse de 58% sur 18 ans)	Futur en hyperpointe : 2 233 usagers (hausse de 100% sur 18 ans)
Achalandage annualisé 7j/7 24h/24 (sur les deux tronçons du boulevard Guillaume-Couture)			
2018	1 388 052 usagers	1 388 052 usagers	1 388 052 usagers
2026	1 638 060 usagers	1 790 587 usagers	2 062 805 usagers
2036	1 949 232 usagers (hausse de 40% sur 18 ans)	2 182 716 usagers (hausse de 58% sur 18 ans)	2 772 379 usagers (hausse de 100% sur 18 ans)

Afin d'évaluer les gains de temps et monétaires pour tous les usagers dans l'étude avantages / coûts, il fallait estimer le nombre d'usagers du TC et d'automobilistes. **Pour les fins de cette étude, il a été convenu d'utiliser les données d'achalandage TC estimées du scénario moyen fourni au RSTC et il semble, suivant la modélisation du RTC, que ce choix était raisonnable dans les circonstances.**

On peut en quelque sorte décrire les trois scénarios comme suit :

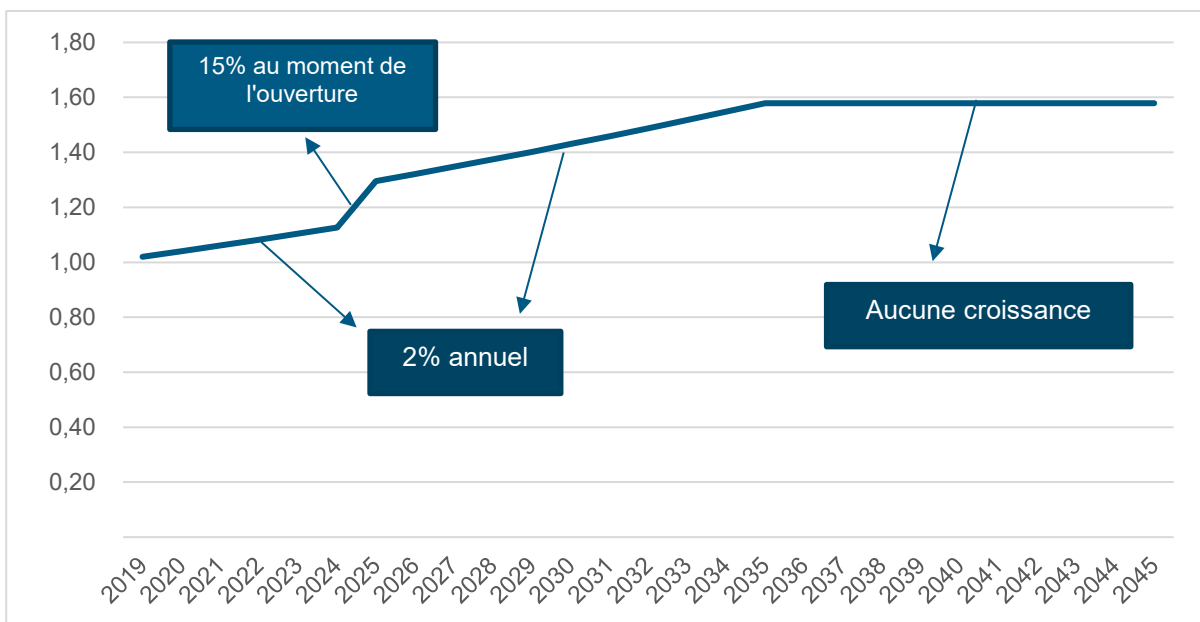
- Scénario conservateur : comme il ne fait que prolonger la croissance historique de la STLévis, ce serait probablement l'achalandage attendu en 2036 si le projet de RSTC et d'interconnexion ne se réalisaient pas.
- **Scénario moyen : tient compte de la réalisation du RSTC, de l'interconnexion et la mise en service du réseau 2026 de la STLévis avec des fréquences et des amplitudes bonifiées. Il ne tient toutefois pas compte de l'impact de la construction des voies réservées sur Guillaume-Couture.**
- Scénario optimiste : devait être utilisé pour l'évaluation du nombre de quais au pôle Sainte-Foy puisqu'il était important de se garder une certaine marge de sécurité dans l'optique où l'achalandage serait plus important que prévu. Par exemple, les modèles de la demande en transport ne tiennent pas compte de l'évolution des mentalités et des valeurs, mais il est probable que les nouvelles générations soient plus portées que les anciennes à utiliser le transport en commun, toutes autres variables étant égales par ailleurs.

4.4 Croissance de l'achalandage sur le boulevard Guillaume-Couture basé sur le scénario moyen et sans le projet de mesures préférentielles en transport en commun

4.4.1 Croissance générale

Selon le STLévis, il est attendu que l'achalandage annuel augmente de 2 % annuellement entre 2019 et 2036. Toutefois, une croissance exceptionnelle de 15 % est attendue au moment de la mise en service du RSTC. Aucune croissance n'est considérée après 2036. La **figure 8** illustre les taux appliqués tout au long de la période d'analyse, ce qui correspond à la hausse de 58% sur 18 ans pour l'horizon de 2036 associé au scénario moyen de croissance.

Figure 8 : Croissance de la demande transport collectif



Cette prévision d'augmentation du nombre de passagers du transport en commun demeure un scénario prudent et qui tient compte des hypothèses ci-dessous :

- › Déploiement du Réseau 2026 projeté par la STLévis qui prévoit un meilleur rabattement vers l'axe structurant du boulevard Guillaume-Couture et des ajouts de services importants pour les usagers voyageant à Lévis et vers la Rive-Nord;
- › Bonification du réseau d'interconnexion en transport en commun rive-nord/rive-sud promu par le gouvernement du Québec;
- › La mise sur pied du réseau structurant de transport en commun sur le territoire de Québec;

De plus, il est important de mentionner que les hypothèses ci-dessous ne sont pas considérées dans l'augmentation du nombre de passagers illustré à la **figure 8**:

- › Implantation du projet des mesures prioritaires de transport collectif sur le boulevard Guillaume-Couture accompagné des aménagements favorisant la complémentarité avec le transport actif en rive du boulevard;
- › L'intégration tarifaire des réseaux de transport collectif de la rive-sud et de la rive-nord de Québec;
- › La concrétisation des projets en cours ou prévus de développement autour de l'axe du boulevard Guillaume-Couture et de ses principales routes transversales.

Ces éléments contribueront également à soutenir une augmentation du nombre de passagers.

4.4.2 Achalandage projeté (montées et descentes)

Les **figures 9 à 12** et les **tableaux 8 et 9** présentent les graphiques des achalandages projetés associés aux montées et descentes d'autobus futures sur le boulevard Guillaume-Couture dans les directions est et ouest. La période considérée est l'achalandage mensuel de la pointe du matin (6h00 à 8h30). Ces données tiennent compte des taux de croissance du scénario moyen présentés au **tableau 6** selon les horizons de 2026 et de 2036. Un taux additionnel de 2% a été considéré afin de tenir compte de la croissance de 2017 à 2018. Les données présentées tiennent compte des changements de stations qui sont prévus au niveau des tronçons 2, 3 et 9.

Figure 9 Achalandage mensuel, période de pointe AM, direction est en 2026

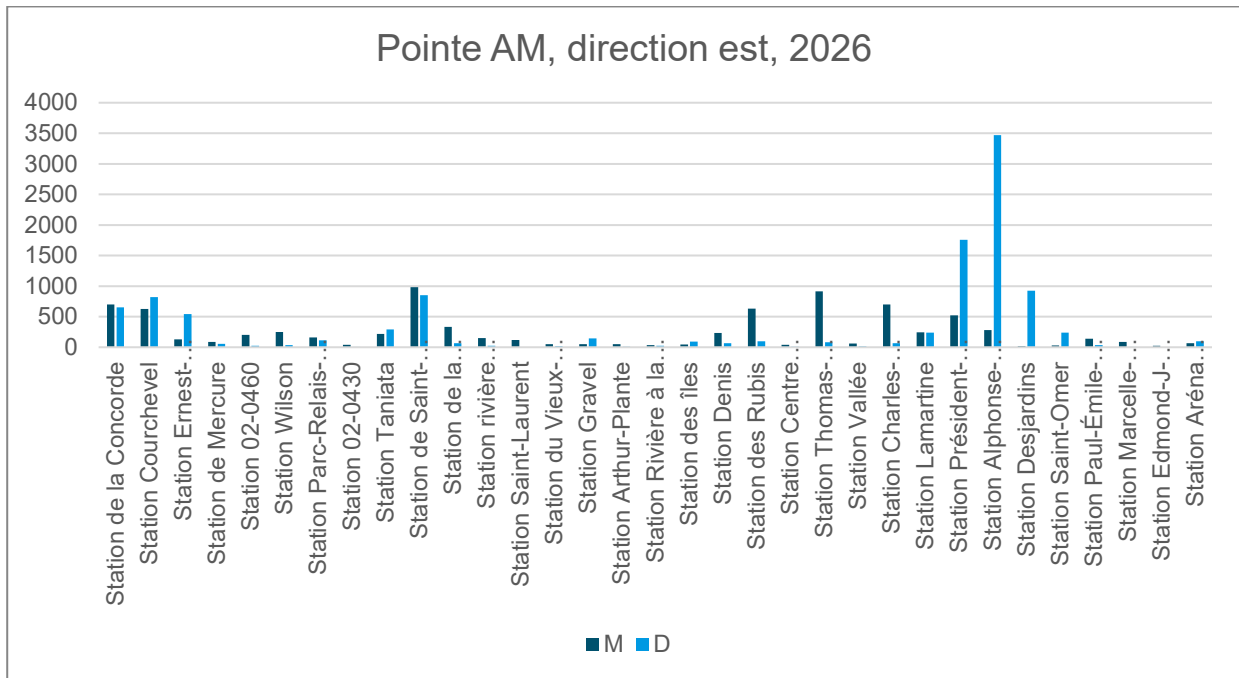


Figure 10 Achalandage mensuel, période de pointe AM, direction ouest en 2026

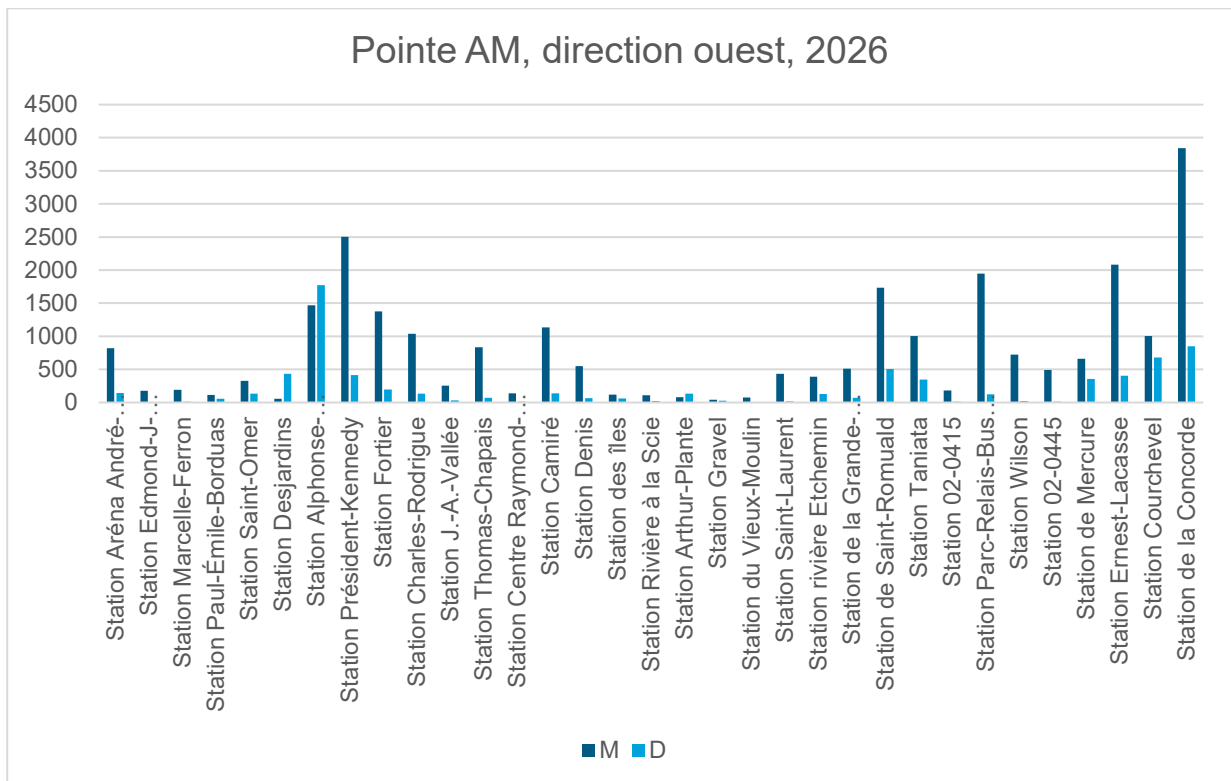


Figure 11 Achalandage mensuel, période de pointe AM, direction est en 2036

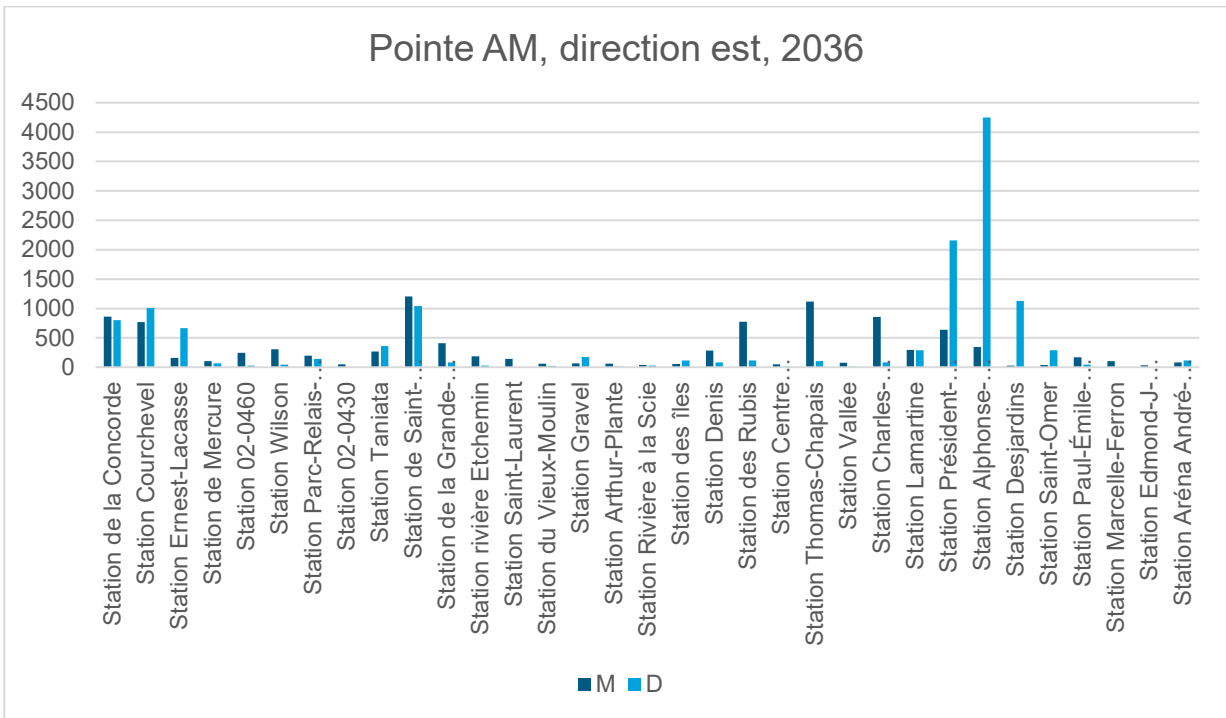


Figure 12 Achalandage mensuel, période de pointe AM, direction ouest en 2036

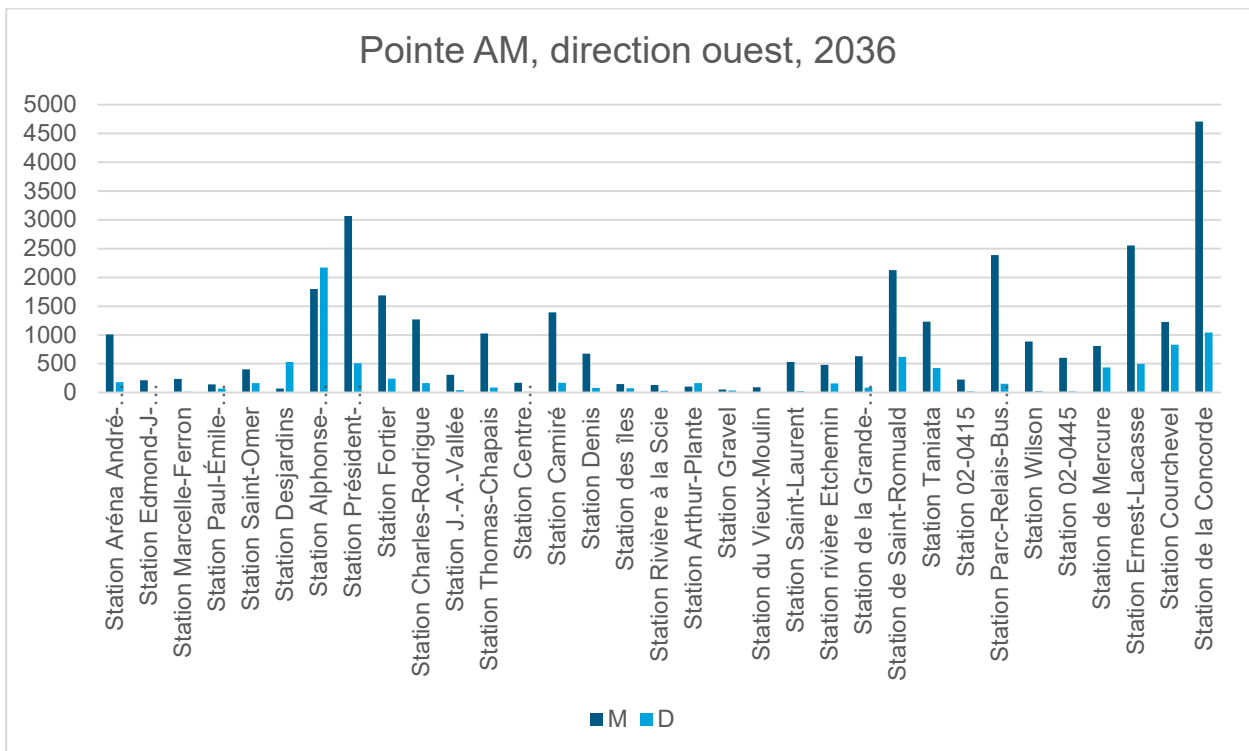


Tableau 8 : Montées et descentes mensuelles sur le boul. Guillaume-Couture, direction est, 2026 et 2036

Station <i>M=Montée D=Descente</i>	2026 (6h00 à 8h30)		2036 (6h00 à 8h30)	
	M	D	M	D
Station de la Concorde	701	655	859	802
Station Courchevel	627	821	769	1006
Station Ernest-Lacasse	131	542	161	664
Station de Mercure	86	55	105	67
Station 02-0460	202	23	248	28
Station Wilson	251	36	308	44
Station Parc-Relais-Bus Desneiges	161	115	197	141
Station 02-0430	42	4	52	4
Station Taniata	217	294	266	360
Station de Saint-Romuald	985	850	1206	1041
Station de la Grande-Hermine	335	68	410	83
Station rivière Etchemin	151	25	184	30
Station Saint-Laurent	118	0	144	0
Station du Vieux-Moulin	51	17	63	21
Station Gravel	52	144	64	177
Station Arthur-Plante	50	8	61	10
Station Rivière à la Scie	34	23	42	29
Station des îles	44	93	53	113
Station Denis	232	68	284	84
Station des Rubis	633	95	776	117
Station Centre Raymond-Blais	41	11	50	13
Station Thomas-Chapais	912	83	1117	102
Station Vallée	62	12	75	14
Station Charles-Rodrigue	697	68	854	83
Station Lamartine	242	238	297	292
Station Président-Kennedy	522	1760	639	2155
Station Alphonse-Desjardins	282	3468	346	4248
Station Desjardins	21	923	26	1131
Station Saint-Omer	99	256	122	313
Station Paul-Émile-Borduas	138	36	169	44
Station Marcelle-Ferron	155	20	190	24
Station Edmond-J-Massicotte	26	0	32	0
Station Aréna André-Lacroix	68	95	83	116

Tableau 9 : Montées et descentes mensuelles sur le boul. Guillaume-Couture, direction ouest, 2026 et 2036

Station	2026 (6h00 à 8h30)		2036 (6h00 à 8h30)	
	M	D	M	D
Station Aréna André-Lacroix	822	145	1007	178
Station Edmond-J-Massicotte	176	0	216	0
Station Marcelle-Ferron	248	40	304	49
Station Paul-Émile-Borduas	114	58	139	71
Station Saint-Omer	385	132	471	161
Station Desjardins	58	432	71	529
Station Alphonse-Desjardins	1467	1771	1797	2170
Station Président-Kennedy	2501	416	3063	509
Station Fortier	1378	199	1688	243
Station Charles-Rodrigue	1037	133	1271	162
Station J.-A.-Vallée	253	32	309	39
Station Thomas-Chapais	835	69	1022	84
Station Centre Raymond-Blais	137	12	168	14
Station Camiré	1137	139	1393	170
Station Denis	550	65	674	79
Station des îles	120	59	147	73
Station Rivière à la Scie	107	25	131	30
Station Arthur-Plante	81	131	100	161
Station Gravel	44	29	54	35
Station du Vieux-Moulin	76	2	93	2
Station Saint-Laurent	431	20	528	24
Station rivière Etchemin	391	128	479	157
Station de la Grande-Hermine	513	72	628	88
Station de Saint-Romuald	1734	506	2124	620
Station Taniata	1004	346	1229	423
Station 02-0415	183	13	224	16
Station Parc-Relais-Bus Desneiges	1947	126	2385	154
Station Wilson	722	21	885	26
Station 02-0445	494	15	605	18
Station de Mercure	662	357	811	438
Station Ernest-Lacasse	2084	405	2553	497
Station Courchevel	1002	680	1227	833
Station de la Concorde	3844	852	4708	1043

4.5 Apport du projet de mesures prioritaires pour le transport en commun du boulevard Guillaume-Couture

4.5.1 Gain de temps des autobus versus les véhicules

En comparant les temps de parcours des autobus et des autres véhicules de la solution retenue de l'étude d'impacts sur la circulation du projet de mesures préférentielles pour autobus de Guillaume-Couture, il en ressort que **les gains de temps des 2 modes de transport y sont très similaires**, que ce soit pour les tronçons (2,3 et 9) retenues de voie réservée ou l'ensemble du corridor Guillaume-Couture entre Monseigneur-Bourget et le chemin du Sault. Le **tableau 10** présente ces derniers temps de parcours ainsi que les gains de temps associé au scénario retenu par rapport au statu quo (horizon 2036). On ne peut pas vraiment dire que le transport collectif a l'avantage sur les véhicules étant donné que le cumulatif des gains de temps dans les 2 directions sur le corridor n'ont qu'une minute de différence le matin et 3 minutes l'après-midi sur le corridor à l'étude entre la route Monseigneur-Bourget et le chemin du Sault. Donc, il en ressort que les gains de temps des autobus sont très similaires à ceux des véhicules.

Tableau 10 : Temps de parcours sur Guillaume-Couture pour le statu quo et le scénario retenu

Tronçon	Heure de pointe du matin (temps en mm:ss)				Heure de pointe de l'après-midi (temps en mm:ss)			
	Dir. Ouest		Dir. Est		Dir. Ouest		Dir. Est	
	Tous véhicules	Autobus	Tous véhicules	Autobus	Tous véhicules	Autobus	Tous véhicules	Autobus
Total G-C Statu Quo	46:06	47:34	25:47	34:49	42:48	46:45	31:13	42:17
Total G-C Sc. Retenu	25:41	28:09	23:00	30:05	25:41	32:28	24:28	29:56
Gains de temps	20:25	19:25	02:46	04:45	17:06	14:17	06:45	12:21

Ce gain de temps similaires pour les deux modes n'est pas surprenant. Il est vrai que les autobus circulent dans les voies réservées sur les tronçons retenues et qu'ils bénéficieront de la technologie de TSP (Transit Signal Priority ou Priorité aux feux pour bus). Cependant, la voie réservée y est insérée en ajout de voie, ce qui laisse le même nombre de voie en tout droit pour les véhicules que la situation actuelle. En considérant dans la voie réservée que les mouvements de virages à droite véhiculaires sont permis aux intersections, que le covoiturage y est permis et que l'amélioration de la gestion des feux bénéficient également aux véhicules, il en résulte une capacité accrue pour les véhicules, ce qui se reflètent d'après nos simulations en un gain de temps comparable à ceux des autobus.

4.5.2 Transfert modal

Les analyses indiquent que les investissements permettront de maintenir la part modale du transport collectif dans le corridor. En effet, les analyses des courbes de diversion auto vers transport en commun ainsi que des élasticités de la demande relative à un gain de temps par rapport au temps total de déplacement pour les automobilistes et pour les usagers du transport collectif confirment que la part modale sera conservée sans qu'il y ait de transfert modal entre ces modes.

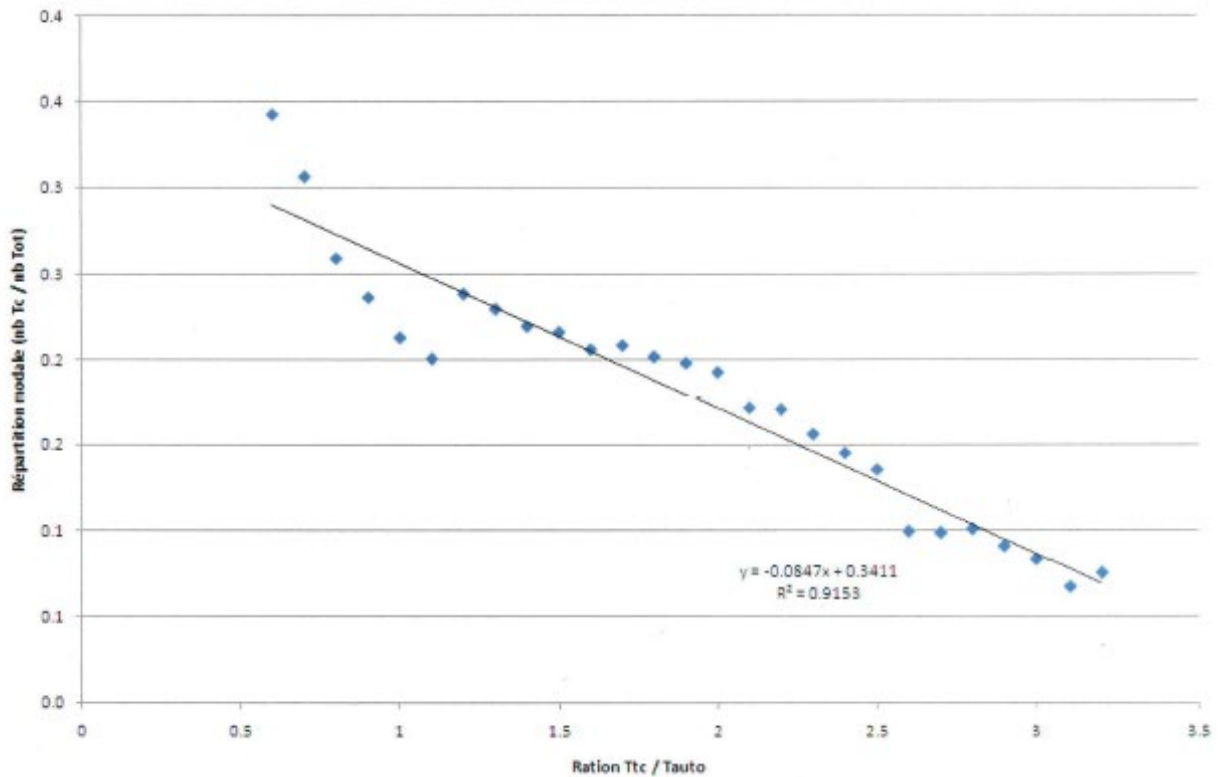
Le transfert modal, autrement dit, la variation de la part modale pour un mode, est fonction de la variation du ratio de temps entre ces deux modes, tel que montré à l'équation ci-dessous.

$$\Delta \left[\frac{Dépl_{TC}}{Dépl_{total}} \right] = f \left(\Delta \left[\frac{Temps_{TC}}{Temps_{Auto}} \right] \right)$$

Cette relation a généralement l'allure d'une courbe telle que montrée à la **figure 13** basée sur des observations en provenance d'une enquête Origine-Destination. Avec le projet de mesures préférentielles sur le boulevard Guillaume-Couture, le delta temps en déplacement TC et auto est similaire par rapport à une situation de référence sans le projet. Donc, il en résulte une conservation de la part modale. Le projet actuel de mesures préférentielles en transport en commun se limite à une distance de 3 km, ce qui également peu d'impacts par

rapport aux longueurs des déplacements globaux. Selon Frank et al³, une augmentation du temps de déplacement en automobile de 10 % se traduit en une augmentation de 2,8 % à 3,1 % de la demande TC, ce qui n'est pas le cas du projet.

Figure 13 : Exemple de courbe modale



En outre, la mobilité des personnes et l'attractivité des modes dépendent de la facilité des déplacements ainsi que de la fiabilité des temps de déplacement. Plus les déplacements transport collectifs seront fluides, sécuritaires et réguliers, plus ils viendront influencer les usagers dans leur choix de mode de déplacement et altérer les préférences des usagers. Dans ce contexte, ce projet s'inscrit dans un plan d'ensemble régional qui favorise le transport collectif et les modes actifs : réseau d'interconnexion ; intégration tarifaire ; tramway de Québec, etc.

De manière prudente, puisque la réalisation du projet des mesures prioritaires s'accompagnera de gains de fluidité similaires pour tous les modes de transport circulant sur le boulevard Guillaume-Couture, aucune hypothèse de transfert modal anticipé n'est considérée dans les prévisions d'augmentation des déplacements en transport en commun pour le projet de mesures préférentielles de Guillaume-Couture.

4.5.3 Accroissement des déplacements en transport en commun

Lévis adhère aux principes d'une ville plus dense, qui utilise le territoire de façon plus intensive afin de répondre à des impératifs de développement durable. La densification, déjà entreprise dans les faits, se matérialise dans les pôles structurants et le long de l'axe principal, l'axe Guillaume-Couture – des Rivières. Sur le territoire de Lévis, l'axe du boulevard Guillaume-Couture est reconnu pour son importance stratégique en matière de mobilité est-ouest sur le territoire pour la population. Il s'agit aussi d'un axe socioéconomique important faisant l'objet d'un développement orienté vers des objectifs de densification qui se traduisent par la réalisation de

³ Lawrence Frank, et al. (2008), "Urban Form, Travel Time, And Cost Relationships With Tour Complexity And Mode Choice," *Transportation*, Vol. 35, No. 1, January, pp. 37-54

différents projets commerciaux, institutionnels ou résidentiels. Ces développements sont appelés à se poursuivre.

Le projet de mesures préférentielles pour transport collectif se situe dans les pôles où le développement est principalement constitué d'habitations multifamiliales et est situé à proximité de grands générateurs de déplacements. L'implantation des voies réservées dans ces conditions est favorable à une augmentation de l'achalandage.

Les principaux facteurs considérés ci-dessous qui peuvent avoir une incidence sur l'achalandage en transport en commun à l'échelle globale de Lévis sont les temps de parcours des déplacements, la démographie, le développement du milieu bâti et les autres services de transport en commun.

Facteurs de temps de parcours des déplacements

Ceci dit, les gains de vitesse, de fluidité et d'adhérence à l'horaire pour le transport en commun résultant du projet Guillaume-Couture devraient représenter un nouvel incitatif pour l'utilisation de ce mode de transport et permettre d'escompter un achalandage additionnel. Soulignons d'ailleurs que selon l'enquête Origine-Destination 2017 pour la grande région de Québec-Lévis (MTQ, 2019) indique que la part modale du transport en commun sur 24h a connu une baisse globale en 2017, à l'exception de la ville de Lévis, où la part modale a poursuivi sa progression pour s'établir à 4,8 % en 2017, soit un gain d'un point de pourcentage depuis 2001.

Le tableau 11 présente les temps de parcours pour tous véhicules et pour autobus en situation de statu quo (2036) sur le Guillaume-Couture dans les directions est et ouest. Dans ce contexte de statu quo, il est observé que les temps de parcours pour autobus sont moins attrayants. Le projet de mesures préférentielles en transport en commun sur le boulevard Guillaume-Couture devient nécessaire pour faciliter le maintien de la croissance d'achalandage en transport en commun.

Sans la réalisation du projet des mesures prioritaires sur le boulevard Guillaume-Couture pour résoudre les problématiques de congestion, de prolongement des temps de parcours et de manque d'adhérence à l'horaire, il est prévisible que l'attractivité de transport en commun chez la population serait considérablement réduite au cours des prochaines années.

Tableau 11 : Temps de parcours pour tous véhicules et pour autobus en statu quo (2036)

Tronçon	Heure de pointe du matin (temps en mm:ss)				Heure de pointe de l'après-midi (temps en mm:ss)			
	Dir. Ouest		Dir. Est		Dir. Ouest		Dir. Est	
	Tous véhicules	Autobus	Tous véhicules	Autobus	Tous véhicules	Autobus	Tous véhicules	Autobus
T-Cégep	01:06	01:18	00:47	00:59	00:53	01:04	00:43	00:54
T1	02:30	04:02	02:25	03:29	02:10	03:31	02:28	03:31
T2	02:42	03:17	01:52	02:55	07:26	08:06	02:37	03:52
T3	02:12	03:04	02:47	03:09	03:27	04:08	01:40	02:46
T4	01:50	02:25	02:26	02:46	01:54	02:41	01:53	02:44
T5	03:47	05:37	04:00	06:27	05:29	06:51	03:42	05:39
T6	03:16	04:43	03:46	05:10	04:09	05:38	05:36	07:41
T7	02:22	02:51	01:39	02:02	02:23	02:44	01:39	02:30
T8	15:26	13:12	03:58	04:58	13:14	09:38	09:17	10:12
T9	12:02	08:23	02:54	03:54	02:36	03:29	02:21	03:23
Total T1, T2, T3, T9	19:26	18:46	09:57	13:27	15:38	19:13	09:06	13:32
Total G-C	46:06	47:34	25:47	34:49	42:48	46:45	31:13	42:17

Facteurs démographiques

De plus, selon l'étude réalisée par l'Université de Toronto pour ACTU, l'achalandage dans le transport collectif a une corrélation avec la population desservie qui est de 0,89 (sur une échelle de 0 à 1) en analysant des statistiques de 1991 à 2016. Or, selon des données de la Ville, la population de Lévis est passée de 143 414 à 146 794 habitants de 2016 à 2019, soit un accroissement de 2,4% en 3 ans. Selon l'institut de la statistique du Québec, la population de Lévis devrait augmenter de 12 000 résidents entre 2019 et 2041. Cela représente un accroissement de 8% en environ 20 ans. Quant à la région métropolitaine de Québec, elle devrait croître d'environ 11,5% de 2016 à 2041.

Ces augmentations de la population de la ville ainsi que de la région sera accompagnées d'une croissance de l'achalandage dans le transport collectif qui desservira les Lévisiens.

La croissance démographique sur le territoire de Lévis est accompagnée d'un phénomène de vieillissement de la population. Selon les données de l'ISQ (ISQ 2016), Lévis comptait en 2011 moins de 19 000 personnes âgées de 65 ans et plus. Ce nombre était appelé à passer à 43 600 individus en 2014. C'est ainsi que la tranche d'âge de 65 ans et plus est appelée à représenter 27 % de la population de Lévis en 2036, alors qu'elle ne représentait que 13,5 % en 2011 (ISQ 2016). La population aînée forme un groupe hétérogène et ses besoins en matière de transport sont multiples. Par conséquent, les défis à relever pour répondre adéquatement aux besoins de mobilité de cette population sont nombreux et complexes. Qu'il soit question de l'automobile, du transport en commun ou de la marche, les habiletés fonctionnelles et cognitives nécessaires à l'utilisation de ces différents modes de transport font en sorte qu'il devient progressivement de plus en plus difficile pour certaines personnes âgées, notamment celles vivant avec des incapacités, de se déplacer de façon autonome. Le transport en commun pour cette clientèle peut s'avérer une solution de déplacement idéale.

Facteurs de développements du milieu bâti (industriels, commerciaux et résidentiels)

La Ville de Lévis compte 10 parcs industriels et 4 zones industrielles. Parmi ceux-ci, cinq se trouvent au sein du secteur du boulevard Guillaume-Couture. Ces activités industrielles génèrent un achalandage routier important par les travailleurs et par le transport lourd qui peuvent transiter par le boulevard Guillaume-Couture. Selon la Direction de l'urbanisme de la ville de Lévis, tous les espaces industriels vacants ou sous-utilisés devraient être développés au cours des 27 prochaines années. En ce qui concerne la fonction industrielle, le développement des usages de fabrication et les usages apparentés à l'industrie de la construction, du transport et du commerce de gros sont particulièrement envisagés.

Les projections de développement commercial pour le secteur du boulevard Guillaume-Couture sont issues des analyses effectuées par la Direction de l'urbanisme de la ville de Lévis. Pour la fonction commerciale, les prévisions comprennent les usages suivants : le commerce de détail, les bureaux et les services (publics et privés). La poursuite du développement commercial maintiendra une pression sur l'achalandage du boulevard Guillaume-Couture. Un nombre élevé de projets s'y développent, ce qui se traduit par une augmentation de 26% du nombre de pieds carrés de surfaces commerciales qui est passé de 454 048 en 1980 à plus de 610 000 en 2019 (DEL 2018). Cette croissance s'observe à la fois dans le pôle Desjardins et dans le pôle Chaudière (secteur ouest à la hauteur des ponts) où l'on retrouve plusieurs points de vente regroupés ou localisés de part et d'autre du boulevard Guillaume-Couture. À l'intérieur des deux pôles structurants que sont le pôle Chaudière et le pôle Desjardins, les artères commerciales ainsi que les multiples centres d'achats créent un réel dynamisme commercial répondant en grande partie aux besoins des consommateurs de Lévis et de la région.

Aussi, depuis quelques années, la densification résidentielle de l'axe structurant est entreprise et elle se confirme année après année. Les données provenant d'un exercice de monitoring réalisé après l'entrée en vigueur du SAD en 2016 démontrent que la construction à Lévis se fait surtout sous forme d'habitations multifamiliales et que ces logements se construisent surtout dans les deux pôles et le long de l'axe Guillaume-Couture – des Rivières. Les deux pôles Chaudières et Desjardins sont d'ailleurs desservis par cet axe structurant ainsi que certains noyaux de proximité. En 2016, des permis de construction ont été délivrés pour 1643 logements, dont 1045 se situaient sur l'axe structurant ou dans un des deux pôles.

Ce modèle d'urbanisation favorise les déplacements actifs et collectifs. En corollaire, il devient essentiel de se doter d'un service de transport en commun plus performant, afin d'arrimer la stratégie d'urbanisation et la stratégie de mobilité, tel qu'indiqué dans le schéma et d'offrir ainsi aux usagers, actuels et potentiels, une véritable alternative pour se déplacer à Lévis. L'axe structurant s'affirme alors comme la pièce maîtresse du réseau de transport en commun à Lévis et la performance du réseau dépendra notamment de l'efficacité de l'axe structurant.

Facteurs associés aux autres services en transport en commun à moyen termes sur le territoire soutenant les prévisions d'accroissement du nombre de déplacements

En complémentarité avec l'implantation des mesures prioritaires pour le transport collectif sur le boulevard Guillaume-Couture, la STLévis a développé un nouveau schéma d'exploitation synthétique qui sera mis en place de manière graduelle jusqu'à la première année d'opération du projet. Le Réseau 2026 permettra notamment un meilleur rabattement vers l'axe structurant du boulevard Guillaume-Couture et augmentera considérablement les services de transport en commun pour les usagers voyageant à Lévis et vers la Rive-Nord. Les principaux paramètres qui composeront le Réseau 2026 sont :

- › Ajouts majeurs sur le réseau de la STLévis d'ici 2026 se greffant au projet du boulevard Guillaume-Couture;
- › Afin de minimiser les correspondances à effectuer sur la rive-Sud pour rejoindre l'éventuel réseau structurant de transport en commun à Québec (pôle d'échange Sainte-Foy du tramway), la STLévis apportera de nombreuses modifications en créant plusieurs nouveaux parcours directs en direction du futur pôle d'échanges :
 - Mise en place de nouveaux parcours express bidirectionnels dès 2026 pour Saint-Nicolas, Saint-Étienne, Breakeyville et Saint-Rédempteur (meilleure équité entre l'est et l'ouest). La plupart des parcours express auront une fréquence aux 15 ou 20 minutes en PPAM et en PPPM.
 - Bonification des parcours Lévisien :
 - Desserte du parc industriel de Lauzon et de l'UQAR dès l'été 2020
 - Dès 2026, desserte jusqu'à la route Lallemand et bonification du parcours à Saint-Rédempteur grâce à l'ajout d'un L4 et d'un L5
 - À terme, tous les parcours Lévisien auraient une fréquence d'au moins aux 15 minutes, même la fin de semaine.
- › Afin de bien desservir les grandes institutions lévisiennes :
 - Ajout de nouveaux parcours Connexion au départ des secteurs de Charny, Saint-Étienne, Saint-Rédempteur, Saint-Nicolas et Saint-Jean-Chrysostome pour desservir les grands générateurs de déplacements lévisiens : Campus Desjardins, Cégep de Lévis-Lauzon, Galeries Chagnon, UQAR, École secondaire Pointe-Lévy, parc industriel de Lauzon.
 - Bonification et ajouts de parcours locaux :
 - Bonification des fréquences en période hors pointe et la fin de semaine.
 - Tous les quartiers seront desservis.
 - Amélioration de la desserte des parcs industriels.
 - Bonification du service de taxibus dans les zones à basse densité

L'implantation du Réseau 2026 tel que projeté (amplitude horaire, les fréquences - intervalles de service et l'estimation de la capacité du matériel roulant) ne dépendent pas uniquement du projet, mais également de certains facteurs comme :

- › La mise en service du projet du Réseau structurant de transport en commun de Québec, qui viendra modifier de façon significative le réseau et l'offre de services de la STLévis, notamment en permettant de réinvestir 27 000 heures de service en fréquence et en amplitude pour les citoyens de Lévis;
- › Le maintien et/ou l'amélioration des programmes de subventions existants de la part du MTQ, notamment celui lié à la Politique de mobilité durable, pour atteindre un total de 230 000 heures, soit un ajout de 30 000 heures de service additionnelles par rapport aux 200 000 heures offertes en 2019;

- › La mise en place d'une approche tarifaire régionale⁴ qui permettrait aux usagers de Lévis non seulement d'emprunter le réseau de la STLévis, mais également d'emprunter les services du RSTC et du RTC, et qui permettrait aux usagers de Québec d'emprunter le réseau de la STLévis en plus des services du RSTC et du RTC.

À noter aussi que la planification du réseau est évolutive et risque d'être modifiée d'ici 2026 selon les contraintes opérationnelles, les demandes de la clientèle et les données recueillies par les outils d'analyse de la STLévis (système d'aide à l'exploitation du réseau).

⁴ L'approche tarifaire ne dépend pas uniquement de la STLévis. Plusieurs acteurs doivent être impliqués dans la définition de cette approche et de ses modalités, notamment le MTQ, la Communauté métropolitaine de Québec (CMQ) et le RTC.

5. Conclusion

Les données d'achalandage regroupées dans cette note technique dressent un portrait des déplacements sur le boulevard Guillaume-Couture, de l'offre actuelle et future en transport en commun, de même que des prévisions en ce qui concerne l'augmentation des déplacements en transport collectif sur le territoire de Lévis.

Il est démontré par l'évaluation du scénario retenue 2036 (10 ans après la mise en service du projet des mesures prioritaires sur le boulevard Guillaume-Couture que des gains importants de temps de parcours, de vitesse, de fiabilité et d'adhérence à l'horaire seront obtenus pour le transport en commun y circulant. Ces résultats seront la pierre angulaire de la stratégie visant à accroître l'utilisation du transport en commun sur le territoire, une stratégie renforcie par l'amélioration globale du réseau planifiée par la STLévis intitulée Réseau 2026.

Bien que le projet de mesures préférentielles sur le boulevard Guillaume-Couture ne permet pas d'anticiper un transfert modal additionnel sur les tronçons retenus, le projet s'inscrit comme un incitatif additionnel à la croissance d'achalandage en transport en commun. Ainsi, Lévis adhère aux principes d'une ville plus dense, qui utilise le territoire de façon plus intensive afin de répondre à des impératifs de développement durable, ce qui se reflète dans la croissance démographique, dans les développements résidentiels, industriels et commerciaux de même que dans les améliorations projetées des services en transport en commun. La densification, déjà entreprise dans les faits, se matérialise dans les pôles structurants et le long de l'axe principal, l'axe Guillaume-Couture – des Rivières. Le projet de mesures préférentielles pour transport collectif se situe dans les pôles où le développement est principalement constitué d'habitations multifamiliales et est situé à proximité de grands générateurs de déplacements. L'implantation des voies réservées dans ces conditions générera une augmentation de l'achalandage dans la continuité des croissances obtenus antérieurement.

Les données d'achalandage justifient donc le choix de la solution retenue à l'intérieur du projet, d'autant plus que ce choix est aussi cohérent avec les autres critères utilisés pour déterminer la meilleure solution adaptée au contexte de Lévis.

Il est à noter également que l'analyse économique démontre également un avantage global positif du projet. L'analyse économique permet d'évaluer si le projet est souhaitable du point de vue sociétal lorsque la somme des avantages sociétaux est plus grande que la somme des coûts sociétaux. Le ratio A/C de 1,103 du projet indique que les avantages économiques attendus sont supérieurs aux coûts économiques. Les avantages sont principalement attribuables aux gains de temps des utilisateurs des tronçons encourus par la mise en place du projet de mesures préférentielles pour le transport collectif. À la lumière de la compilation des avantages et des coûts socio-économiques, la réalisation du projet de mesures prioritaires pour le transport collectif sur le boulevard Guillaume-Couture est favorable. Nous pouvons affirmer qu'il s'agit d'un bon projet de transport et qu'il s'intègre très bien dans un plan d'ensemble de la région pour augmenter la mobilité de la population de la grande région de Québec.

Sans la réalisation du projet des mesures prioritaires sur le boulevard Guillaume-Couture pour résoudre les problématiques de congestion, de prolongement des temps de parcours et de manque d'adhérence à l'horaire, il est prévisible que l'attractivité de transport en commun chez la population serait considérablement réduite au cours des prochaines années, ce qui compromettrait la croissance en achalandage du transport en commun. Le projet de mesures préférentielles en transport en commun sur le boulevard Guillaume-Couture facilitera la croissance d'achalandage en transport en commun de la Ville de Lévis.

Qui plus est, les résultats d'achalandage démontrent que la solution retenue des mesures prioritaires pour le transport collectif sur le boulevard Guillaume-Couture généreront des gains de fluidité pour tous les usagers du boulevard, ce qui procurera des bénéfices économique, environnementaux et sociaux à l'ensemble des utilisateurs. L'autorisation du covoiturage permettra également de diminuer l'utilisation des automobiles en mode solo.

SNC-Lavalin

Préparé par :

Alain Hurtubise, ing., D.E.S.S.

 2020-11-26

Directeur de projets, Mobilité
Ingénierie des infrastructures – Est du Canada
Ingénierie, conception et gestion de projet

Annexe A – Découpage du secteur à l'étude de boulevard Guillaume-Couture en tronçons



Source : SNC-Lavalin 2020-07-02 / c

Annexe 2

Mise à jour des calculs de GES (réponse à la QC2-2)





SNC • LAVALIN

SNC-Lavalin GEM Québec inc
5955, rue Saint-Laurent, Bureau 300
Lévis, Québec
Canada G6V 3P5

☎ 418-837-3621
📠 418-837-2039

SNC-Lavalin GEM Québec inc.
360, rue St-Jacques, 16^e étage
Montréal, Québec
Canada H2Y 1P5

☎ 514-393-1000
📠 514-392-4758

**NOTE
TECHNIQUE**

Note technique :	10	Réf. :	QC2-2
N/Document n° :	664159-L010	Date :	2020-11-30
Auteur :	Simon Piché, Ing, qualité de l'air		
À :	Sébastien Bédard, BMD de Lévis		
Lieu :	Lévis	Projet :	664159
Sujet :	Mise à jour du calcul des GES en phase de construction et d'exploitation en réponse à la QC2-2		

NOTE TECHNIQUE

1. Préambule

Cette note technique présente la mise à jour des estimations d'émission des gaz à effet de serre (GES) pour les phases de construction et d'exploitation du projet selon le contenu de la QC2-2 de l'analyse environnementale du 30 octobre 2020.

2. Évaluation des GES

Le tableau 1 ci-après présente un sommaire des résultats de calculs des émissions de GES pour les sources principales prévues lors de la phase de construction, ainsi que les émissions qui seront évitées en phase d'exploitation en tenant compte du scénario moyen d'achalandage présenté en réponse à la QC2-1, de l'augmentation des déplacements en transport en commun et de l'allègement de la congestion routière sur le boulevard Guillaume-Couture. Les émissions évitées nettes en lien au remplacement des autobus actuels par des autobus électriques au fur du temps moins l'augmentation annuelle de la consommation de carburant diesel par les autobus conventionnels ont également été ajoutées comme source de réduction. Le total des émissions pendant la période évaluée (phase de construction de 2021 à 2025 et phase d'exploitation de 2025 à 2055) y est présenté, ainsi que la moyenne arithmétique sur base annuelle. Les résultats par année sont disponibles à l'Annexe A, qui présente également les méthodes et intrants aux calculs pour chaque source évaluée. Ceux-ci sont résumés ci-dessous.

Les GES considérés pour cette évaluation sont ceux associés à la combustion des carburants, soit le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), et le protoxyde d'azote (N₂O). Les émissions de chaque gaz sont additionnées en les transformant en « tonne d'équivalent dioxyde de carbone » (t CO₂e) en tenant compte des valeurs de potentiel de réchauffement planétaire (PRP) reconnues par le MELCC (CO₂ = 1; CH₄ = 21; N₂O = 310 t CO₂e/t). Les émissions de noir de carbone (NC) ont également été estimées à titre indicatif, sans être ajoutées au total en t CO₂e. Les autres GES potentiels comme l'hexafluorure de soufre (SF₆), les hydrofluorocarbures (HFC) et perfluorocarbures (PFC) sont exclus de l'analyse n'étant pas directement générés ou manipulés en marge du projet.



Tableau 1 Sommaire des émissions et réductions de GES entre 2021 et 2025

Phase	Source	Type	Période d'évaluation	Quantité (t CO ₂ e) ^a	
				Total	Moyenne ^b
Construction	Machinerie lourde	Émissions de GES	2021 – 2025	2 806	561
	Transport routier			1 515	303
	Perte du stock en carbone			21	4
	TOTAL			4 342	868
Exploitation	Électrification des autobus moins l'augmentation de la consommation en diesel par les autobus conventionnels	Émissions évitées	2025 – 2025	- 115 943	- 3 740
	Transfert relativement à la hausse de l'achalandage du transport en commun			- 8 092	- 261
	Allègement de la congestion sur le boulevard Guillaume-Couture			- 17 358	- 579
	TOTAL			- 141 393	- 4 600

a Une valeur négative est indicatif d'une réduction des émissions de GES par rapport au statu quo (sans la mise en œuvre du projet).

b Moyenne arithmétique utilisant le total et le nombre d'années de la période d'évaluation. Les résultats par année ainsi que pour chaque GES (CO₂, CH₄, N₂O) ainsi que le noir de carbone sont disponibles à l'annexe A.

Phase de construction – machinerie lourde

Les travaux de construction impliqueront l'utilisation de la machinerie lourde (pelle hydraulique, rétrocaveuse, bouteur, niveleuse, rouleau compacteur, paveuse, etc.) sur différents tronçons du boulevard Guillaume-Couture dans les deux directions. La consommation en carburant diesel a été estimée pour chaque catégorie d'équipement en utilisant :

- › le taux de consommation spécifique (*brake-specific fuel consumption* – BSFC) par défaut suggéré par le modèle Nonroad de l'US EPA (0,367 lb/hp-h x 0,455 kg/lb / 0,85 kg/L = 0,196 L/hp-h);¹
- › la puissance nominale du moteur (en hp) d'un modèle-type (voir Annexe A) représentant la catégorie d'équipement;
- › un facteur de charge moyen du moteur utilisant la valeur par défaut suggérée par l'US EPA par catégorie d'équipement² multiplié par 90%, qui correspond au facteur d'utilisation moyen maximal des équipements sur le chantier pendant la période de temps prévue (équivalent à 1 heure de pause par jour de 9 heures);
- › Le nombre d'heures requises par catégorie d'équipement a été évalué par la Ville de Lévis selon les besoins et le calendrier des travaux prévus de mai 2021 à août 2025.

¹ US EPA, Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Compression-Ignition Engines in MOVES 2014b, EPA-420-R-18-009, Juillet 2018.

² US EPA, Median Life, Annual Activity, and Load Factor Values for Nonroad Engine Emissions Modeling, EPA-420-P-98-020, Juin 1998.



SNC • LAVALIN

Les émissions de GES sont ensuite calculées à partir de la consommation estimée et un ensemble de facteurs d'émission suggérés au tableau 4 du Guide du MELCC pour des véhicules hors route au diesel. Veuillez noter que la possible utilisation de biocarburants (p.ex. carburant B2, B5, etc.) lors des travaux est exclue de la présente évaluation en absence de données concrètes sur ce sujet, tout comme l'utilisation de machinerie électrique pour des raisons d'incertitudes quant à son utilisation dans le projet.

Phase de construction – transport routier

Plusieurs matériaux de déconstruction devront être disposés à l'extérieur en passant par le réseau routier (tableau 2). Il en sera de même pour les matériaux de construction. La consommation en carburant diesel des camions de transport est estimée selon les hypothèses suivantes :

- › le nombre de déplacement se base sur un volume de 15 m³ par voyage, représentatif d'un camion à benne basculante. Pour le béton, des camions-toupies transportant 8 m³ sont considérés;
- › La distance totale comprend l'aller et le retour vers le même point de départ;
- › Un taux de consommation moyen de 32,2 L/100 km est appliqué pour l'ensemble des camions. Celui-ci a été déduit à partir d'un facteur d'émission développé par l'ECTA³ pour les camions transportant 25 tonnes de matériel et faisant un retour à vide (70,3 g CO₂e/t-km payante / 2 729 tCO₂e/L x 25 tonnes = 0,644 L/km payante x 0,5 km payante/km parcourue = 0,322 L/km).

Les émissions de GES sont ensuite calculées à partir d'un ensemble de facteurs d'émission suggérés au tableau 4 du Guide du MELCC pour le carburant routier diesel.

Tableau 2 Matériaux de déconstruction et de construction transitant par le réseau routier

Matériel	Volume à transporter (m ³)	Distance du site (km) ^a
Rebuts de déconstruction	9 855	37 ^b
Déblais de 2e classe	125 836 ^c	50
Sols contaminés	4 538 ^c	250
Matériel de structure de chaussée	98 000	50
Enrobé bitumineux	16 154	10
Béton	3 913	10

a Les sites de disposition ou d'acquisition ne sont pas connus à ce stade-ci du projet. La valeur correspond à une distance maximale à l'aller seulement en fonction des fournisseurs potentiels.

b Environ 70% des rebuts seront disposés vers un site autorisé sur la rue Perrault à Lévis (10 km). Le reste sera dirigé vers un autre site situé à 100 km de distance au maximum.

c Correspond à la partie des déblais et sols contaminés qui devront être disposés à l'extérieur. Le reste sera réutilisé sur le site.

Phase de construction – perte de stock en carbone

Des arbres seront coupés en marge du projet, quoique la superficie totale restera faible. La perte de stock en carbone a tout de même été évaluée selon la procédure suggérée dans le Guide du MELCC, qui elle-même provient du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). Les paramètres de calculs sont présentés au tableau 3.

³ European Chemical Transport Association, Guidelines for Measuring and Managing CO₂ Emission from Freight Transport Operations, Tableau 2, Mars 2011.



$$PS_C = N_H \times t_{MS} \times (1 + T_X) \times CC \times \frac{44}{12} \tag{1}$$

- PS_C : perte en stock de carbone associé au déboisement (t CO₂)
- N_H : nombre d’hectares à déboiser (ha)
- t_{MS} : tonnage de matières sèches par hectare (t sec / ha)
- T_X : ratio de biomasse souterraine par rapport à la biomasse aérienne (-)
- CC : contenu en carbone du bois sec (t C / t sec)

Tableau 3 Paramètres de calculs pour la perte de stocke en carbone

Paramètre	Valeur	Commentaire
Nombre d’hectares à déboiser (NH)	0,1 ha	Selon l’évaluation de la Ville.
Tonnage de matières sèches (tMS)	95 t MS/ha	Moyenne des valeurs suggérées par le GIEC ⁴ pour une forêt continentale d’arbres matures et d’arbres jeunes dans un climat tempéré en Amérique du Nord.
Ratio de biomasse souterraine vs. biomasse aérienne (TX)	0,26	Moyenne des valeurs suggérées par le GIEC ⁵ pour des conifères et des arbres feuillus dans une forêt continentale et un climat tempéré.
Contenu en carbone du bois sec (CC)	0,47	Moyenne suggérée par le GIEC ⁶ pour tous les types d’arbres dans un climat tempéré.

Les émissions associées aux équipements de déboisement et à l’utilisation finale du bois coupé sont considérées négligeables par rapport aux émissions de la phase de construction et sont donc excluent de l’évaluation. Il en est de même pour les émissions associées aux explosifs (méthode non envisagée) et à la consommation d’électricité du réseau public pendant la phase de construction.

Phase d’exploitation – exploitation des autobus (électrification et consommation supplémentaire en carburant diesel)

La Ville de Lévis s’est engagée en marge du projet à remplacer sa flotte d’autobus diesel et à technologie hybride par des autobus électriques au fur des années selon le plan établi au tableau 4. Les émissions évitées sont calculées ainsi :

$$R_i = D_T \times Q_i \times (EC \times FE_D - CE \times FE_E) \tag{2}$$

- R_i : émissions de GES évitées à l’année i (t CO₂e);
- D_T : distance totale parcourue par les autobus de STLévis en 2019 (km) (tableau 5);
- Q_i : proportion d’autobus électrique dans la flotte de STLévis à l’année i (tableau 4) (-);
- EC : économie en carburant diesel des autobus à technologie hybride de la STLévis (L/km) ;
- FE_D : facteur d’émissions de GES en lien à la consommation de carburant diesel par les autobus à technologie hybride (t CO₂e/L);
- CE : taux de consommation d’électricité par les autobus électriques (kWh / km);
- FE_E : facteur d’émissions de GES pour la production de l’électricité au Québec (t CO₂e/kWh).

⁴ GIEC, Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, Volume 4 : Agriculture, foresterie et autres affectations des terres, Chapitre 4 : Terres forestières, Tableau 4.7.
⁵ Idem, Tableau 4.4
⁶ Idem, Tableau 4.3



Tableau 4 Proportion d'autobus électriques dans la flotte de STLévis selon l'année (Q_i)

2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
0 %	11 %	20 %	34 %	46 %	57 %	69 %	74 %	80 %
2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	
83 %	86 %	86 %	86 %	86 %	91 %	95 %	100 %	

Tableau 5 Flotte d'autobus de la STLévis en date de 2020

Groupe	Données d'exploitation en 2019		
	Distance totale parcourue (km)	Consommation totale (L)	Économie en carburant (L/100 km)
Nova Bus LFS diesel 12 m	243 379	118 414	48,7
Nova Bus LFS diesel 12 m	188 662	97 411	51,6
Nova Bus LFS diesel 12 m	662 942	347 757	52,5
Nova Bus LFS diesel 12 m	201 376	104 417	51,9
Nova Bus LFS diesel 12 m	1 222 777	610 224	49,9
Nova Bus LFS articulé 18 m	79 205	47 456	59,9
Nova Bus LFS diesel 12 m	911 638	450 207	49,4
Nova Bus LFS articulé 18 m	269 377	161 599	60,0
Grand West Vicinity (midibus)	93 922	34 393	36,6
Nova Bus LFS hybride 12 m	367 989	136 680	37,1
Nova Bus LFS hybride 12 m	173 723	63 466	36,5
Nova Bus LFS hybride 12 m	174 544	60 816	34,8
TOTAL	4 589 534	2 232 840	48,7

La distance parcourue par les autobus électriques à l'année *i* est basée sur les données d'exploitation pour 2019, malgré la hausse du kilométrage annuel des autobus de STLévis. Les distances parcourues en 2019 appliquées pour les années futures peuvent donc être considérées comme conservatrices relativement aux calculs des émissions évitées.

Les émissions évitées se basent sur l'économie en carburant des autobus à technologie hybride de la STLévis (36 L/100 km en moyenne selon le tableau 5) étant donné que ce type d'autobus serait l'option privilégiée par la Ville dans le cas où les autobus électriques ne seraient pas considérés.

Quoique marginale, les émissions indirectes associées à la production de l'électricité consommée par les autobus électriques ont également été estimées en se basant sur un facteur de 3 g CO₂e par km parcourue (2 kWh/km parcourue x 1,5 g CO₂e/kWh produit) (voir Annexe A).

STLévis ne prévoit pas d'augmentation du nombre de kilomètres parcourus par ses autobus sur le boulevard Guillaume-Couture spécifiquement en raison du Projet, mais pour un ensemble de facteurs associés à la Politique de mobilité durable. En fait, STLévis prévoit à ce stade-ci une augmentation constante du nombre d'heures d'exploitation de ses autobus sur le réseau complet



SNC • LAVALIN

de l'ordre de 2,2% par année. En 2024, le nombre de kilomètre parcouru sur le boulevard Guillaume-Couture est estimé à 2 500 000 km. L'accroissement annuel serait donc de près de 55 000 km/a. L'augmentation de la consommation en carburant diesel des autobus se déplaçant sur le boulevard Guillaume-Couture a donc été estimée selon l'équation suivante en utilisant une économie moyenne en carburant de 48,7 L/100 km (tableau 5).

$$E_i = D_A \times (i - 2024) \times (1 - Q_i) \times EC \times FE_D \quad (3)$$

E_i : émissions de GES à l'année i (t CO₂e);
 D_A : accroissement annuel du kilométrage parcouru sur le boulevard Guillaume-Couture (km);
 Q_i : proportion d'autobus électrique dans la flotte de STLévis à l'année i (-);
 EC : économie en carburant diesel des autobus de la flotte de STLévis en 2019 (L/km);
 FE_D : facteur d'émissions de GES en lien à la consommation de carburant diesel par les autobus (t CO₂e/L).

Le résultat de l'équation (3) a été soustrait du résultat de l'équation (2) afin d'obtenir des émissions évitées nettes en lien à l'exploitation des autobus.

Phase d'exploitation – Hausse des déplacements en transport en commun plutôt que l'automobile

La hausse de l'achalandage du transport en commun à partir de 2025 aura comme effet d'éviter la présence d'automobiles sur le réseau routier qui seraient utilisés par les usagers en absence de service. Ces émissions évitées sont calculées selon l'approche détaillée dans le Guide du MELCC sur ce sujet.

$$ER_i = (PP_i - PSQ_i) \times \frac{t_{TM}}{TO} \times D_p \times EC_i \times FE_{ES} \quad (4)$$

ER_i : émissions de GES évitées à l'année i attribuables au transport de personnes (t CO₂e);
 PP_i : nombre d'usagers d'autobus sur le boulevard Guillaume-Couture à l'année i dans le cas où le projet est mis en œuvre (personnes);
 PSQ_i : nombre d'usagers d'autobus sur le boulevard Guillaume-Couture à l'année i dans le cas où le projet n'est pas mis en œuvre (personnes);
 t_{TM} : taux de transfert modal correspondant au ratio du déplacement par automobiles par rapport aux déplacements totaux excluant le transport en commun (p.ex. déplacement automobile / (déplacement automobile + transport actif (vélo, marche));
 TO : taux d'occupation des véhicules de passagers (personnes/déplacement);
 D_p : distance moyenne parcourue par les usagers qui doivent utiliser leur véhicule (km/déplacement);
 EC_i : économie en carburant des véhicules à essence à l'année i (L/km);
 FE_{ES} : facteur d'émissions de GES pour la consommation d'essence pour automobile (t CO₂e/L).

Le choix des paramètres est établi au tableau 6. L'ensemble de facteurs d'émission suggérés au tableau 4 du Guide du MELCC pour l'essence pour automobile est utilisée pour cette source. Comme hypothèse conservatrice, le calcul du transfert modal se fait exclusivement vers des véhicules fonctionnant à l'essence et non au diesel dont le facteur d'émission en CO₂e est plus élevé.



Tableau 6 Paramètres de calculs employés pour le transfert modal

Paramètre	Valeur	Commentaire
Nombre d'usagers du transport en commun (PSCi) en absence du projet	1 000 000 (2019) +2 %/a (2020 à 2035) Constant à partir de 2035	Évaluation selon la Ville de Lévis se basant sur l'achalandage actuelle et une hausse annuelle de l'ordre de 2%.
Nombre d'usagers du transport en commun (PPi) avec la mise en œuvre du projet	1 000 000 (2019) +2 %/a (2020 à 2035) +15% à partir de sept. 2025 Constant à partir de 2035	Évaluation selon la Ville de Lévis se basant sur le statu quo, mais en y ajoutant 15% d'achalandage au moment de l'ouverture en septembre 2025.
Taux de transfert modal (tTM)	0,92	Moyenne depuis 20 ans selon des données présentées dans une étude Origine-destination récente (voir Annexe A) ⁷ . Considérée constante pour toutes les années de l'évaluation, étant donné que la densité de population n'augmentera pas à un niveau suffisant pour augmenter significativement le transport actif.
Taux d'occupation des véhicules de passagers (TO)	1,23 personnes/déplacement	Selon la même étude Origine-destination. Considérée constante pour toutes les années de l'évaluation, étant donné que le taux est demeuré plutôt stable depuis 20 ans.
Distance moyenne parcourue par les véhicules automobiles	10,3 km/déplacement	Calculée à partir de la matrice Origine-destination pour les automobiles entre les arrondissements de la grande région de Québec ⁸ . Les détails du calcul sont disponibles à l'Annexe A. Considérée constante pour toutes les années de l'évaluation.
Économie en carburant des véhicules à essence (ECi)	0,097 L/km (2025) 0,063 L/km (2055) 0,063 à 0,097 L/km (2026 – 2054)	L'économie en carburant des véhicules est appelée à s'améliorer au fur des années. Le calcul est basé sur le taux de consommation moyen projeté par l'US EIA ⁹ pour les automobiles et camions légers neufs pour les 35 prochaines années. La distribution d'âge des véhicules par rapport à l'année d'évaluation est également prise en considération dans le calcul ¹⁰ . Plus de détails sur les calculs sont disponibles à l'Annexe A.

Phase d'exploitation – allègement de la congestion sur le boulevard Guillaume-Couture

Un objectif du projet structurant de transport en commun à Lévis est d'améliorer la fluidité des déplacements des véhicules sur le boulevard Guillaume-Couture, se traduisant à terme à une réduction du temps de passage par les usagers de la route. Ce gain en fluidité résultera en une réduction de la consommation en carburant des véhicules (incluant le transport de marchandises) pour la même distance parcourue (e.g. L/100 km plus faible à 50 km/h qu'à 25 km/h). Les émissions de GES évitées ont donc été calculées selon l'approche suivante.

⁷ Ministère des Transports du Québec et partenaires, Enquête Origine-Destination Région Québec-Lévis, La mobilité des personnes dans la région de Québec-Lévis, mai 2019.

⁸ Idem, Tableau 23.

⁹ United States Energy Information Administration, Annual Energy Outlook 2020, www.eia.gov/outlooks/aeo/pdf/AEO2020%20Transportation.pdf.

¹⁰ Banque de données de statistiques officielles sur le Québec, Nombre de véhicules en circulation selon le type d'utilisation, le type de véhicule et l'âge du véhicule, <https://bdso.gouv.qc.ca>.



SNC • LAVALIN

$$\Delta Q_k = \left(\frac{\Delta E}{\Delta v}\right)_k \times \sum_j (\Delta V_j \times DM_j \times L_j) \times f_k \times 365 \quad (5)$$

- ΔQ_k : consommation évitée par les véhicules de catégorie k à cause de l'allègement de la congestion sur le boulevard Guillaume-Couture (L/a);
- $(\Delta E/\Delta v)_k$: taux de réduction de l'économie en carburant des véhicules de catégorie k en fonction de la hausse de la vitesse de déplacement (L/km par km/h);
- ΔV_j : hausse de la vitesse de déplacement sur le tronçon j du boulevard (km/h);
- DM_j : débit moyen journalier de véhicules en période de pointe AM ou PM sur le tronçon j du boulevard (passages/jr);
- L_j : longueur du tronçon j du boulevard (km/passage);
- f_k : proportion des véhicules de catégorie k circulant sur le boulevard Guillaume-Couture.

L'équation (5) est appliquée séparément pour chaque catégorie de véhicules en circulation, soit les automobiles à essence, les camions légers à essence et au diesel, et les véhicules lourds de toute sorte au diesel. Des ensembles de données de circulation distinctes selon la période de pointe (AM ou PM) et la direction de circulation (direction Est ou Ouest) sont également utilisés. Aucun allègement de la circulation n'est considéré pour les périodes de circulation hors pointe.

Taux de réduction de l'économie en carburant $(\Delta E/\Delta v)_k$: Ce paramètre est estimé pour les quatre catégories de véhicules en fonction des économies en carburant des modèles construits récemment circulant à 20 mph (32 km/h) et 35 mph (56 km/h) extraits de la base de données du modèle MOVES 2014b de l'US EPA. Cette plage de vitesse est considérée représentative des vitesses moyennes de circulation sur un boulevard urbain.

- › Automobile à essence : -0,089 L/100 km par km/h supplémentaire;
- › Camion léger à essence : -0,108 L/100 km par km/h supplémentaire;
- › Camion léger au diesel : -0,159 L/100 km par km/h supplémentaire;
- › Véhicules lourds au diesel : -0,387 L/100 km par km/h supplémentaire.

Hausse de la vitesse de déplacement (ΔV_j) : Ce paramètre est déterminé séparément pour neuf (9) tronçons du boulevard Guillaume-Couture pendant les deux périodes de pointe et les deux directions. Pour ce faire, les temps de passage par tronçon prévus en 2036 selon l'étude d'impact du projet sur la circulation¹¹ sont utilisés pour calculer un différentiel de vitesse moyenne entre les situations de statu quo et de mise en œuvre du projet (tableau 7). La longueur de chaque tronçon (L_j) est également présentée au tableau 7.

Débit moyen journalier de véhicules en période de pointe (DM_j) : L'étude d'impact du projet sur la circulation a permis d'établir des débits moyens journaliers pendant les périodes de pointe pour chaque tronçon et chaque direction. Ceux-ci sont présentés au tableau 6 pour l'année 2036.

¹¹ SNC-Lavalin, 2020. Étude d'impact sur la circulation, tableau 8.



SNC • LAVALIN

Pourcentage de véhicules de catégorie k (f_k) : Ce paramètre permet de répartir le débit moyen journalier parmi les quatre catégories de véhicules :

- › Véhicules lourds au diesel : 4 % (selon les données de l'étude de la circulation sur le boulevard Guillaume-Couture);
- › Automobile à essence : 57 % (selon la banque de données de statistiques officielles du Québec, près de 60% des véhicules enregistrés étaient des automobiles en 2018);¹²
- › Camion léger à essence : 15 % (le reste des véhicules enregistrés sont considérés comme des camions légers dont 40% d'entre eux sont équipés d'un moteur à essence);
- › Camion léger au diesel : 23 % (le reste des véhicules enregistrés sont considérés comme des camions légers dont 60% d'entre eux sont équipés d'un moteur diesel).

Le volume de carburant évité annuellement en lien à l'allègement de la congestion a été estimé pour l'année 2036 en se basant sur les projections de la circulation sur le boulevard au tableau 7. Il a aussi été calculé pour l'année 2026 en utilisant un autre ensemble de données déduites à partir des débits de circulation mesurés en 2018 et ceux projetés pour 2036 (par interpolation). Les volumes de carburant évités pour les années intermédiaires (2027 à 2035) ont également été interpolés linéairement. Plus de détails sont disponibles à l'Annexe A.

Tableau 7 Paramètres au calcul de l'allègement de la congestion en 2036

Tronçon du boulevard Guillaume-Couture	Longueur (L) (km)	Période de pointe AM				Période de pointe PM			
		Direction Ouest		Direction Est		Direction Ouest		Direction Est	
		ΔV (km/h) ^a	DM ^b	ΔV (km/h) ^a	DM ^b	ΔV (km/h) ^a	DM ^b	ΔV (km/h) ^a	DM ^b
T1: Mgr-Bourget - St-Omer	1,4	+4,0	1 181	+2,6	573	+3,2	793	+50,5	867
T2: St-Omer – Alph. Desjardins	1,0	-0,3	1 203	-8,3	1 137	+15,0	996	-0,8	1 178
T3: Alph. Desjardins - Prés-Kennedy	0,6	+20,9	714	+12,5	1 272	+13,0	1 463	+13,8	800
T4: Prés-Kennedy - Charles-Rodrigue	1,0	+3,6	736	+9,0	1 179	-2,3	1 578	-1,0	798
T5: Charles-Rodrigue - Chemin des Iles	2,5	+1,1	1 029	+2,0	1 302	+4,6	1 637	-2,4	1 203
T6: Chemin des Iles - Rivière Etchemin	2,5	-2,4	1 213	+3,4	1 442	+0,3	2 424	+14,1	1 106
T7: Rivière Etchemin - Taniata	1,2	+4,4	1 126	-6,7	1 160	-14,9	2 095	-10,9	1 028
T8: Taniata - Mercure	2,3	+33,5	1 433	+8,3	1 097	+40,4	1 640	+30,1	1 352
T9: Mercure - Du Sault	1,1	+23,8	1 549	+4,6	1 065	-6,4	1 834	-2,2	1 574

a Une valeur positive indique une augmentation de la vitesse de circulation par rapport au statu quo, et vice versa pour une valeur négative.
b Projection sur le nombre journalier de véhicules passant sur le tronçon du boulevard pendant la période de pointe correspondante.

¹² Banque de données de statistiques officielles sur le Québec, Nombre de véhicules en circulation selon le type d'utilisation, le type de véhicule et l'âge du véhicule, <https://bdso.gouv.qc.ca>.



SNC • LAVALIN

ANNEXE A

Tableau 0: Compilation des résultats

Année	Émissions directes (en tonne)					Émissions directes évitées (tonne)					Émissions indirectes évitées (tonne)										Émissions nettes (tonne) (+ = émission; - = réduction)					
	Phase de construction [1]					Remplacement des autobus par des modèles électriques - augmentation de consommation diesel prévue					Transfert modal [3] (automobile → transport en commun)					Réduction de la congestion routière sur le boulev. Guillaume-Couture										
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ e	NC	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ e [2]	NC	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ e	NC	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ e	NC	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ e	NC	
2021	662	0.021	0.016	668	0.136																					
2022	994	0.032	0.025	1 002	0.204																					
2023	994	0.032	0.025	1 002	0.204																					
2024	994	0.032	0.025	1 002	0.204																					
2025	662	0.021	0.016	668	0.136	415	0.017	0.023	421	0.060	112	0.007	0.001	112	0.006											
2026						785	0.032	0.044	796	0.114	291	0.018	0.003	292	0.017	554	0.029	0.017	560	0.054	-1 629	-0.078	-0.064	-1 648	-0.185	
2027						1 357	0.056	0.076	1 377	0.198	291	0.018	0.003	292	0.017	556	0.029	0.017	562	0.055	-2 204	-0.102	-0.096	-2 231	-0.269	
2028						1 907	0.078	0.107	1 936	0.278	291	0.018	0.003	292	0.017	559	0.029	0.017	565	0.055	-2 757	-0.125	-0.128	-2 793	-0.350	
2029						2 375	0.097	0.134	2 411	0.346	291	0.018	0.003	293	0.017	561	0.029	0.017	567	0.055	-3 228	-0.144	-0.154	-3 271	-0.418	
2030						2 961	0.121	0.167	3 005	0.432	291	0.018	0.003	292	0.017	564	0.029	0.018	570	0.055	-3 816	-0.168	-0.187	-3 868	-0.504	
2031						3 147	0.129	0.177	3 195	0.459	291	0.018	0.003	292	0.017	566	0.029	0.018	572	0.056	-4 005	-0.176	-0.198	-4 059	-0.531	
2032						3 446	0.141	0.194	3 498	0.503	291	0.018	0.003	292	0.017	569	0.029	0.018	575	0.056	-4 305	-0.188	-0.215	-4 365	-0.575	
2033						3 593	0.147	0.202	3 647	0.524	290	0.018	0.003	291	0.017	571	0.029	0.018	577	0.056	-4 454	-0.194	-0.223	-4 515	-0.597	
2034						3 744	0.154	0.211	3 800	0.546	289	0.018	0.003	290	0.017	574	0.030	0.018	580	0.056	-4 607	-0.201	-0.231	-4 671	-0.619	
2035						3 734	0.153	0.210	3 790	0.545	288	0.017	0.003	290	0.016	576	0.030	0.018	582	0.056	-4 598	-0.200	-0.231	-4 662	-0.618	
2036						3 724	0.153	0.210	3 780	0.543	288	0.017	0.003	289	0.016	576	0.030	0.018	582	0.056	-4 588	-0.200	-0.230	-4 652	-0.616	
2037						3 714	0.152	0.209	3 770	0.542	282	0.017	0.003	283	0.016	576	0.030	0.018	582	0.056	-4 572	-0.199	-0.230	-4 636	-0.614	
2038						3 934	0.161	0.222	3 994	0.574	276	0.017	0.003	278	0.016	576	0.030	0.018	582	0.056	-4 787	-0.208	-0.242	-4 854	-0.646	
2039						4 160	0.171	0.234	4 223	0.607	271	0.016	0.003	272	0.016	576	0.030	0.018	582	0.056	-5 007	-0.217	-0.255	-5 078	-0.679	
2040						4 451	0.183	0.251	4 519	0.649	267	0.016	0.003	268	0.015	576	0.030	0.018	582	0.056	-5 294	-0.229	-0.271	-5 369	-0.721	
2041						4 451	0.183	0.251	4 519	0.649	262	0.016	0.003	263	0.015	576	0.030	0.018	582	0.056	-5 289	-0.228	-0.271	-5 364	-0.721	
2042						4 451	0.183	0.251	4 519	0.649	258	0.016	0.002	259	0.015	576	0.030	0.018	582	0.056	-5 285	-0.228	-0.271	-5 360	-0.720	
2043						4 451	0.183	0.251	4 519	0.649	255	0.015	0.002	256	0.015	576	0.030	0.018	582	0.056	-5 282	-0.228	-0.271	-5 357	-0.720	
2044						4 451	0.183	0.251	4 519	0.649	251	0.015	0.002	253	0.014	576	0.030	0.018	582	0.056	-5 279	-0.228	-0.271	-5 354	-0.720	
2045						4 451	0.183	0.251	4 519	0.649	249	0.015	0.002	250	0.014	576	0.030	0.018	582	0.056	-5 276	-0.227	-0.271	-5 351	-0.720	
2046						4 451	0.183	0.251	4 519	0.649	246	0.015	0.002	247	0.014	576	0.030	0.018	582	0.056	-5 273	-0.227	-0.271	-5 348	-0.720	
2047						4 451	0.183	0.251	4 519	0.649	244	0.015	0.002	245	0.014	576	0.030	0.018	582	0.056	-5 271	-0.227	-0.271	-5 346	-0.720	
2048						4 451	0.183	0.251	4 519	0.649	242	0.015	0.002	243	0.014	576	0.030	0.018	582	0.056	-5 269	-0.227	-0.271	-5 344	-0.719	
2049						4 451	0.183	0.251	4 519	0.649	240	0.015	0.002	241	0.014	576	0.030	0.018	582	0.056	-5 267	-0.227	-0.271	-5 342	-0.719	
2050						4 451	0.183	0.251	4 519	0.649	238	0.014	0.002	239	0.014	576	0.030	0.018	582	0.056	-5 265	-0.227	-0.271	-5 340	-0.719	
2051						4 451	0.183	0.251	4 519	0.649	237	0.014	0.002	238	0.014	576	0.030	0.018	582	0.056	-5 264	-0.227	-0.271	-5 339	-0.719	
2052						4 451	0.183	0.251	4 519	0.649	236	0.014	0.002	237	0.013	576	0.030	0.018	582	0.056	-5 263	-0.227	-0.271	-5 338	-0.719	
2053						4 451	0.183	0.251	4 519	0.649	235	0.014	0.002	236	0.013	576	0.030	0.018	582	0.056	-5 262	-0.227	-0.271	-5 337	-0.719	
2054						4 451	0.183	0.251	4 519	0.649	234	0.014	0.002	235	0.013	576	0.030	0.018	582	0.056	-5 261	-0.227	-0.271	-5 336	-0.719	
2055						4 451	0.183	0.251	4 519	0.649	233	0.014	0.002	234	0.013	576	0.030	0.018	582	0.056	-5 260	-0.227	-0.271	-5 335	-0.719	
2022 - 2055	4 306	0.137	0.107	4 342	0.885	114 209	4.686	6.433	115 943	16.656	8 058	0.489	0.077	8 092	0.461	17 174	0.887	0.534	17 358	1.684	-135 135	-5.924	-6.936	-137 051	-18.053	

[1] Les émissions totales de la phase de construction ont été réparties uniformément entre mai 2021 et août 2025, correspondant au calendrier actuel des travaux.

[2] Correspond à la différence entre les émissions évitées par les autobus au diesel et les émissions indirectes par les autobus électriques se déplaçant sur la même distance.

[3] Début en septembre 2025.

Tableau 1.1: Données de calculs et émissions GES en lien à l'exploitation d'équipements mobiles hors route lors de la phase de construction

Équipement	Taux de consommation diesel (L/h) [1, 2]	Heures en exploitation (h) [3]	Émissions annuelles (t/a)				
			CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO _{2e} [4]	NC
Source	US EPA	STLévis	Calcul	Calcul	Calcul	Calcul	Calcul
Pelle hydraulique	20	13 645	736	0.020	0.006	738	0.156
Rétrocaveuse	10	3 813	103	0.003	0.001	103	0.033
Chargeur sur roue	19	6 438	321	0.009	0.003	322	0.102
Bouteur	37	3 585	353	0.010	0.003	354	0.075
Niveleuse	26	1 958	134	0.004	0.001	135	0.029
Paveuse	16	238	10	0.000	0.000	10	0.003
Rouleau compacteur	10	3 415	90	0.002	0.001	91	0.038
Mini-pelle hydraulique	4	1 710	18	0.001	0.000	18	0.012
Camion benne / bétonnière	7	56 784	1 031	0.028	0.008	1 034	0.219

Facteurs d'émissions applicables (Guide du MELCC)

Véhicules hors route au diesel

GES	FE (g/L)	Source
CO ₂	2 681	MELCC, Tab. 4
CH ₄	0.073	MELCC, Tab. 4
N ₂ O	0.022	MELCC, Tab. 4
Carbone noir	Variable	MELCC, Tab. 30 [1]

[1] Selon l'équation 43 du guide du MELCC et paramètres du tableau 30 (selon la puissance moteur et Tier 3).

[1] Pour la machinerie lourde, estimé en fonction d'un BSFC (brake-specific fuel consumption) générique de 0,196 L/hp-h (0,367 lb/hp-h; densité de 850 g/L), tel que suggéré par le modèle NONROAD de l'US EPA, et de la puissance moyenne appliquée (puissance nominale (hp) x facteur de charge moyenne; voir tableau 1.2).

[2] Pour les camions et bétonnières en mode hors route, le taux de consommation moyen selon le modèle MOVES 2014 de l'US EPA pour des camions à unité simple construits entre 2007 et 2017 fonctionnant au ralenti (creep speed) est appliqué.

[3] Heures totales requises pour les travaux sur l'ensemble des secteurs en construction (voir tableau 1.2).

[4] PRP pour le CH₄ = 21; N₂O = 310.

Tableau 1.2: Liste d'équipements et temps requis selon le secteur en construction

Équipement				Période d'exploitation (en heures) par secteur de travail [3]								
Type	Modèle-type [1]	Puissance nominale (hp) [1]	Facteur de charge moyenne [2]	Tronçon 2			Tronçon 3			Tronçon 9		
				Préparation [4]	Dir. Ouest	Dir. Est	Préparation [4]	Dir. Ouest	Dir. Est	Préparation [4]	Dir. Ouest	Dir. Est
Pelle hydraulique	CAT 335FL	200	0.51	810	2 205	2 380	540	2 545	1 225	765	1 715	1 460
Rétrocaveuse	CAT 440	104	0.50	0	306	1 055	135	805	170	360	238	744
Chargeur sur roue	CAT 926M	155	0.61	0	810	1 593	135	1 380	450	360	630	1 080
Bouteur	CAT D8T	325	0.58	270	585	625	135	670	325	135	455	385
Niveleuse	CAT 14M3	238	0.55	54	275	495	27	529	152	27	215	184
Paveuse	CAT AP655F	173	0.48	36	32	34	18	36	18	18	25	21
Rouleau compacteur	CAT CD8	100	0.50	18	650	693	9	742	361	9	505	428
Mini-pelle hydraulique	CAT 305E	40	0.51	0	0	720	0	450	0	0	0	540
Camion benne / bétonnière	s.o.	s.o.	s.o.	4 050	9 502	10 745	2 025	10 540	4 422	2 385	6 220	6 895

[1] Le modèle d'équipement est indéterminé. Un modèle-type est donc sélectionné avec sa puissance nominale correspondante.

[2] Combine le facteur de charge moyen selon l'US EPA (Median Life, Annual Activity, and Load Factor Values for Nonroad Engine Emissions Modeling) multiplié par un facteur d'utilisation moyen de 80% pendant la période complète.

[3] Estimation du temps requis par secteur de construction selon les travaux et le calendrier établi dans le rapport d'avant-projet définitif (semaine de 45 heures).

[4] Comprend les travaux de démolition et d'aménagement de voies temporaires.

Tableau 1.3: Données de calculs et émissions GES en lien au transport routier de matériaux lors de la phase de construction

Matériel	Taux de consommation des camions (L/100 km) [1]	Distance à parcourir (km) [2]	Émissions annuelles (t/a)				
			CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ e	NC
Source	US EPA	Calcul	Calcul	Calcul	Calcul	Calcul	Calcul
Rebut de déconstruction	32.2	48 618	42	0.002	0.002	43	0.006
Déchets de 2e classes	32.2	838 907	724	0.030	0.041	737	0.106
Sols contaminés	32.2	151 267	131	0.005	0.007	133	0.019
Matériaux de structure de chaussée	32.2	653 333	564	0.023	0.032	574	0.082
Enrobé bitumineux	32.2	21 538	19	0.001	0.001	19	0.003
Béton	32.2	9 783	8	0.000	0.000	9	0.001

[1] Déduit à partir d'un facteur d'émission développé par l'European Chemical Transport Association pour les camions transportant 25 tonnes de matériel et faisant un retour à vide (70,3 g CO₂e/t-km payante; voir tableau ci-dessous).

[2] Estimée selon le volume total à transporter, le volume par voyage et la distance à parcourir par voyage (voir tableau 1.4) x 2 pour tenir compte de l'aller-retour.

Facteurs d'émissions applicables (Guide du MELCC)

Carburant diesel

GES	FE (g/L)	Source
CO ₂	2 681	MELCC, Tab. 4
CH ₄	0.11	MELCC, Tab. 4
N ₂ O	0.151	MELCC, Tab. 4
Carbone noir	0.391	MELCC, Tab. 29

Tableau 1.4: Liste des matériaux à disposer ou importer

Matériel	Volume à transporter (m ³) [1]	Distance par voyage (km) [2]	Volume par voyage (m ³ /voy) [3]
Rebuts de déconstruction [4]	9 855	37	15
Déchets de 2e classes	125 836	50	15
Sols contaminés	4 538	250	15
Matériaux de structure de chaussée	98 000	50	15
Enrobés bitumineux	16 154	10	15
Béton	3 913	10	8

[1] Selon l'évaluation faite par la Ville de Lévis.

[2] L'origine ou la destination du matériel reste indéterminée à ce stade-ci du projet. Les valeurs correspondent aux distances maximales anticipées par matériau.

[3] Le transport par camions 12-roues à benne basculante (15 m³ en moyenne) et camions-toupie pour le béton (8 m³) est considéré.

[4] La distance par voyage est basée sur les hypothèses suivantes: 70% des rebuts vers un site autorisé sur la rue Perrault à 10 km et le reste vers un autre site dans un rayon maximal de 100 km.

$$PP = N_H \times t_{MS} \times (1 + T_X) \times CC \times \frac{44}{12}$$

Tableau 1.5: Perte en stock de carbone liée à la coupe d'arbres lors de la phase de construction

Paramètre	Valeur	Unité
Nombre d'hectares déboisés (N _H) [1]	0.1	ha
Tonnage de matières sèche (t _{MS}) [2]	95	t sec / ha
Ratio de biomasse souterraine vs. biomasse aérienne (T _X) [3]	0.26	-
Contenu en carbone du bois sec (CC) [4]	0.47	t C / t sec
Perte de stock en carbone (PP)	21	t CO ₂

[1] Superficie estimée par la Ville de Lévis.

[2] La moyenne des valeurs suggérées par le GIEC (2006 IPCC Guidelines for National GHG Inventories, Volume 4, Chapter 4, Table 4.7) pour une forêt continentale d'arbres matures (130 t sec/ha) et d'arbres jeunes (60 t sec/ha) dans un climat tempéré en Amérique du Nord est utilisée.

[3] La moyenne des valeurs suggérées par le GIEC (2006 IPCC Guidelines for National GHG Inventories, Volume 4, Chapter 4, Table 4.4) pour des conifères (0,29) et des arbres feuillus (0,23) dans une forêt continentale et un climat tempéré est utilisée.

[4] Valeur moyenne suggérée par le GIEC (2006 IPCC Guidelines for National GHG Inventories, Volume 4, Chapter 4, Table 4.3) pour tous les types d'arbres dans un climat tempéré.

Source: European Chemical Transport Association

Guidelines for Measuring and Managing CO₂ Emission from Freight Transport Operations

Table 2
Carbon emission factors (gCO₂/tonne-km) for 40-44 tonne trucks with varying payloads and levels of empty running

	Payload tonnes										
	0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%	50%
10	81.0	84.7	88.8	93.4	98.5	104.4	111.1	118.8	127.8	138.4	151.1
11	74.8	78.2	81.9	86.1	90.8	96.1	102.1	109.1	117.3	127.0	138.6
12	69.7	72.8	76.2	80.0	84.3	89.2	94.7	101.1	108.6	117.5	128.1
13	65.4	68.2	71.4	74.9	78.9	83.4	88.5	94.4	101.3	109.5	119.3
14	61.7	64.4	67.3	70.6	74.2	78.4	83.2	88.7	95.1	102.7	111.8
15	58.6	61.0	63.8	66.8	70.3	74.2	78.6	83.7	89.7	96.8	105.3
16	55.9	58.2	60.7	63.6	66.8	70.5	74.6	79.5	85.1	91.7	99.7
17	53.5	55.7	58.1	60.8	63.8	67.2	71.2	75.7	81.0	87.2	94.7
18	51.4	53.5	55.8	58.3	61.2	64.4	68.1	72.4	77.4	83.3	90.4
19	49.6	51.5	53.7	56.1	58.8	61.9	65.4	69.5	74.2	79.8	86.5
20	48.0	49.8	51.9	54.2	56.8	59.7	63.0	66.9	71.4	76.7	83.0
21	46.6	48.3	50.3	52.5	54.9	57.7	60.9	64.5	68.8	73.9	80.0
22	45.3	47.0	48.8	50.9	53.3	55.9	59.0	62.5	66.5	71.4	77.2
23	44.2	45.8	47.6	49.6	51.8	54.3	57.2	60.6	64.5	69.1	74.7
24	43.2	44.7	46.4	48.3	50.5	52.9	55.7	58.9	62.7	67.1	72.4
25	42.3	43.8	45.4	47.3	49.3	51.7	54.3	57.4	61.0	65.2	70.3
26	41.5	42.9	44.5	46.3	48.3	50.5	53.1	56.0	59.5	63.6	68.5
27	40.8	42.2	43.7	45.4	47.3	49.5	52.0	54.8	58.1	62.1	66.8
28	40.2	41.5	43.0	44.6	46.5	48.6	51.0	53.7	56.9	60.7	65.3
29	39.7	41.0	42.4	44.0	45.7	47.8	50.1	52.7	55.8	59.5	63.9

Tableau 2.1: Données de calculs et réductions GES en lien au remplacement des autobus diesel ou hybride par des autobus électriques

Année	Remplacement avec des autobus avec des modèles électriques		Augmentation de la consommation par les autobus conventionnels (L)		Émissions évitées nettes annuelles (diesel évité par les autobus électrique - augmentation de la consommation des autobus conventionnelles) (t/a)					Émissions indirectes par les autobus électriques [6]	Différence
	Distance (km) [1]	Diesel évité (L) [2]	Distance (km) [3]	Diesel supplé. (L) [4]	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ e [5]	NC	CO ₂ e	CO ₂ e
Source	STLévis	Calcul	STLévis	STLévis	Calcul	Calcul	Calcul	Calcul	Calcul	Calcul	Calcul
2025	493 498	178 512	49 086	23 881	415	0.017	0.023	422	0.060	1	421
2026	927 179	335 385	87 778	42 704	785	0.032	0.044	799	0.114	3	796
2027	1 545 948	559 211	109 421	53 234	1 357	0.056	0.076	1 381	0.198	5	1 377
2028	2 125 679	768 915	118 105	57 459	1 907	0.078	0.107	1 942	0.278	6	1 936
2029	2 608 788	943 669	118 684	57 741	2 375	0.097	0.134	2 419	0.346	8	2 411
2030	3 188 518	1 153 373	100 737	49 009	2 961	0.121	0.167	3 015	0.432	10	3 005
2031	3 381 762	1 223 274	101 316	49 291	3 147	0.129	0.177	3 205	0.459	10	3 195
2032	3 671 627	1 328 126	88 000	42 813	3 446	0.141	0.194	3 509	0.503	11	3 498
2033	3 816 560	1 380 552	83 368	40 559	3 593	0.147	0.202	3 658	0.524	11	3 647
2034	3 961 493	1 432 978	75 263	36 616	3 744	0.154	0.211	3 812	0.546	12	3 800
2035	3 961 493	1 432 978	82 789	40 278	3 734	0.153	0.210	3 802	0.545	12	3 790
2036	3 961 493	1 432 978	90 316	43 939	3 724	0.153	0.210	3 792	0.543	12	3 780
2037	3 961 493	1 432 978	97 842	47 601	3 714	0.152	0.209	3 782	0.542	12	3 770
2038	4 154 736	1 502 880	72 947	35 489	3 934	0.161	0.222	4 006	0.574	12	3 994
2039	4 347 980	1 572 781	43 421	21 125	4 160	0.171	0.234	4 236	0.607	13	4 223
2040	4 589 534	1 660 158	0	0	4 451	0.183	0.251	4 532	0.649	14	4 519
2041	4 589 534	1 660 158	0	0	4 451	0.183	0.251	4 532	0.649	14	4 519
2042	4 589 534	1 660 158	0	0	4 451	0.183	0.251	4 532	0.649	14	4 519
2043	4 589 534	1 660 158	0	0	4 451	0.183	0.251	4 532	0.649	14	4 519
2044	4 589 534	1 660 158	0	0	4 451	0.183	0.251	4 532	0.649	14	4 519
2045	4 589 534	1 660 158	0	0	4 451	0.183	0.251	4 532	0.649	14	4 519
2046	4 589 534	1 660 158	0	0	4 451	0.183	0.251	4 532	0.649	14	4 519
2047	4 589 534	1 660 158	0	0	4 451	0.183	0.251	4 532	0.649	14	4 519
2048	4 589 534	1 660 158	0	0	4 451	0.183	0.251	4 532	0.649	14	4 519
2049	4 589 534	1 660 158	0	0	4 451	0.183	0.251	4 532	0.649	14	4 519
2050	4 589 534	1 660 158	0	0	4 451	0.183	0.251	4 532	0.649	14	4 519
2051	4 589 534	1 660 158	0	0	4 451	0.183	0.251	4 532	0.649	14	4 519
2052	4 589 534	1 660 158	0	0	4 451	0.183	0.251	4 532	0.649	14	4 519
2053	4 589 534	1 660 158	0	0	4 451	0.183	0.251	4 532	0.649	14	4 519
2054	4 589 534	1 660 158	0	0	4 451	0.183	0.251	4 532	0.649	14	4 519
2055	4 589 534	1 660 158	0	0	4 451	0.183	0.251	4 532	0.649	14	4 519

Facteurs d'émissions applicables

Carburant diesel

GES	FE (g/L)	Source
CO ₂	2 681	MELCC, Tab. 4
CH ₄	0.11	MELCC, Tab. 4
N ₂ O	0.151	MELCC, Tab. 4
NC	0.391	MELCC, Tab. 29

[1] Correspond à la distance cumulative parcourue par les autobus en 2019 (voir tableau 2.2) qui auront été remplacés par des autobus électriques au préalable à l'année d'évaluation. Les distances réelles qui seront parcourues par l'ensemble de la flotte d'autobus dans le futur restent indéterminées, mais seront à la hausse d'après STLévis compte tenu de la hausse d'achalandage liée au projet mais également d'autres facteurs associés à la Politique de mobilité durable. Les distances calculées peuvent donc être considérées comme conservatrices relativement aux calculs des réductions GES. Toute la flotte actuelle d'autobus sera éventuellement remplacée par des modèles électriques d'ici 2040 (voir tableau 2.4).

[2] Le volume de diesel est basé sur l'économie en carburant moyen des autobus à technologie hybride de STLévis en 2019 (voir tableau 2.2). Dans le cas où STLévis n'achèterait pas d'autobus électriques, le remplacement se ferait avec des autobus à technologie hybride, tel que fait récemment (scénario statu quo).

[3] STLévis ne prévoit pas d'augmentation du nombre de kilomètres parcourus par ses autobus sur le boul. Guillaume-Couture spécifiquement en raison du Projet, mais pour un ensemble de facteurs associés à la Politique de mobilité durable. En fait, STLévis prévoit à ce stade-ci une augmentation constante du nombre d'heures d'exploitation de ces autobus sur le réseau complet de l'ordre de 2,2% par année. Ainsi, en 2024, le nombre de km parcouru sur le boul. Guillaume-Couture est estimé à 2 500 000 km/a. L'augmentation annuelle serait donc de près de +55 000 km/a (2 500 000 x 0,022)

[4] Le volume de diesel est basé sur l'économie en carburant moyen de l'ensemble des autobus de la flotte de STLévis en 2019 (voir tableau 2.2).

[5] PRP pour le CH₄ = 21; N₂O = 310.

[6] Représente les émissions indirectes par les autobus électriques en lien à la production de l'électricité du réseau électrique québécois consommée par ces autobus (voir tableau 2.3).

Tableau 2.2: Flotte d'autobus de STLévis en exploitation en 2019

Modèle	Nombre d'unité	Année d'acquisition	Année de remplacement	Données d'exploitation en 2019		
				Kilométrage total (km)	Consommation totale (L)	Taux moyen (L/100km)
Nova Bus LFS diesel 12 m	8	2007	2024	243 379	118 414	48.7
Nova Bus LFS diesel 12 m	7	2008	2025	188 662	97 411	51.6
Nova Bus LFS diesel 12 m	13	2009	2026	662 942	347 757	52.5
Nova Bus LFS diesel 12 m	4	2010	2027	201 376	104 417	51.9
Nova Bus LFS diesel 12 m	23	2011	2028	1 222 777	610 224	49.9
Nova Bus LFS articulé 18 m	2	2012	2028	79 205	47 456	59.9
Nova Bus LFS diesel 12 m	16	2012	2030	911 638	450 207	49.4
Nova Bus LFS articulé 18 m	6	2014	2030	269 377	161 599	60.0
Grand West Vicinity (midibus diesel)	4	2019	2031	93 922	34 393	36.6
Nova Bus LFS hybride 12 m	6	2016	2032	367 989	136 680	37.1
Nova Bus LFS hybride 12 m	3	2017	2033	173 723	63 466	36.5
Nova Bus LFS hybride 12 m	3	2018	2034	174 544	60 816	34.8
TOTAL				4 589 534	2 232 840	

Tableau 2.3: Facteur d'émission indirecte des autobus électriques

Paramètre de calculs	Valeur	Unité
Consommation des autobus électriques [1]	2.0	kWh / km
Facteur d'émission pour la production d'électricité [2]	1.5	g CO ₂ e / kWh
Émissions spécifiques des autobus électriques	3.0	g CO ₂ e / km

[1] Les résultats d'une étude américaine du National Renewable Energy Laboratory (NREL - Foothill Transit Battery Electric Bus Demonstration Results) en 2016 ont démontré une consommation moyenne de 2,15 kWh/mi (1,35 kWh/km) pour une flotte d'autobus électrique de 10 m. Des essais sur un autobus électrique de 12 m par la STL en 2013 ont résulté à une consommation similaire (1,92 kWh/mi ou 1,2 kWh/km). Une consommation de 2 kWh/km est donc considérée comme conservatrice en marge la présente évaluation.

[2] Selon le rapport d'inventaire national (NIR) 1990-2017 d'Environnement et Changement Climatique Canada pour la production et transport de l'électricité au Québec pour l'année 2017.

Tableau 2.4: Pourcentage des autobus à propulsion électrique prévu par STLévis

Année	Pourcentage remplacé p/r à 2024
2024	0%
2025	11%
2026	20%
2027	34%
2028	46%
2029	57%
2030	69%
2031	74%
2032	80%
2033	83%
2034	86%
2035	86%
2036	86%
2037	86%
2038	91%
2039	95%
2040	100%

Tableau 3.1: Données de calculs et réductions GES en lien au transfert modal

Année	Achalandage du transport en commun sur Guillaume-Couture [1]		Taux de transfert modal [2]	Taux moyen d'occupation par véhicule [3]	Distance moyenne parcourue par déplacement (km) [4]	Taux de consommation moyen (L/100 km) [5]	Émissions évitées annuelles (t/a)				
	Statu quo	Avec projet					CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ e [6]	NC
Source	SNC-Lavalin		MTQ, 2017	MTQ, 2017	MTQ, 2017	US EIA et BDSO	Calcul	Calcul	Calcul	Calcul	Calcul
2025	1 126 162	1 191 104	92%	1.23	10.3	9.7	112	0.007	0.001	112	0.006
2026	1 148 686	1 320 989	92%	1.23	10.3	9.5	291	0.018	0.003	292	0.017
2027	1 171 659	1 347 408	92%	1.23	10.3	9.3	291	0.018	0.003	292	0.017
2028	1 195 093	1 374 356	92%	1.23	10.3	9.2	291	0.018	0.003	292	0.017
2029	1 218 994	1 401 844	92%	1.23	10.3	9.0	291	0.018	0.003	293	0.017
2030	1 243 374	1 429 880	92%	1.23	10.3	8.8	291	0.018	0.003	292	0.017
2031	1 268 242	1 458 478	92%	1.23	10.3	8.6	291	0.018	0.003	292	0.017
2032	1 293 607	1 487 648	92%	1.23	10.3	8.5	291	0.018	0.003	292	0.017
2033	1 319 479	1 517 401	92%	1.23	10.3	8.3	290	0.018	0.003	291	0.017
2034	1 345 868	1 547 749	92%	1.23	10.3	8.1	289	0.018	0.003	290	0.017
2035	1 372 786	1 578 704	92%	1.23	10.3	7.9	288	0.017	0.003	290	0.016
2036	1 400 241	1 610 278	92%	1.23	10.3	7.7	288	0.017	0.003	289	0.016
2037	1 400 241	1 610 278	92%	1.23	10.3	7.6	282	0.017	0.003	283	0.016
2038	1 400 241	1 610 278	92%	1.23	10.3	7.4	276	0.017	0.003	278	0.016
2039	1 400 241	1 610 278	92%	1.23	10.3	7.3	271	0.016	0.003	272	0.016
2040	1 400 241	1 610 278	92%	1.23	10.3	7.2	267	0.016	0.003	268	0.015
2041	1 400 241	1 610 278	92%	1.23	10.3	7.0	262	0.016	0.003	263	0.015
2042	1 400 241	1 610 278	92%	1.23	10.3	6.9	258	0.016	0.002	259	0.015
2043	1 400 241	1 610 278	92%	1.23	10.3	6.8	255	0.015	0.002	256	0.015
2044	1 400 241	1 610 278	92%	1.23	10.3	6.8	251	0.015	0.002	253	0.014
2045	1 400 241	1 610 278	92%	1.23	10.3	6.7	249	0.015	0.002	250	0.014
2046	1 400 241	1 610 278	92%	1.23	10.3	6.6	246	0.015	0.002	247	0.014
2047	1 400 241	1 610 278	92%	1.23	10.3	6.5	244	0.015	0.002	245	0.014
2048	1 400 241	1 610 278	92%	1.23	10.3	6.5	242	0.015	0.002	243	0.014
2049	1 400 241	1 610 278	92%	1.23	10.3	6.4	240	0.015	0.002	241	0.014
2050	1 400 241	1 610 278	92%	1.23	10.3	6.4	238	0.014	0.002	239	0.014
2051	1 400 241	1 610 278	92%	1.23	10.3	6.4	237	0.014	0.002	238	0.014
2052	1 400 241	1 610 278	92%	1.23	10.3	6.3	236	0.014	0.002	237	0.013
2053	1 400 241	1 610 278	92%	1.23	10.3	6.3	235	0.014	0.002	236	0.013
2054	1 400 241	1 610 278	92%	1.23	10.3	6.3	234	0.014	0.002	235	0.013
2055	1 400 241	1 610 278	92%	1.23	10.3	6.3	233	0.014	0.002	234	0.013

[1] Selon les données dans le rapport définitif d'avant-projet par SNC-Lavalin; une hausse de l'achalandage de l'ordre de 2% annuellement est prévue en temps normal (sans projet) jusqu'en 2035 à partir duquel l'achalandage est fixé constant. Le projet augmenterait l'achalandage de 15% en 2025 - une hausse annuelle de 2% s'ensuivrait.

[2] Selon les données de l'étude Origine-destination pour la région de Québec-Lévis depuis 20 ans (voir tableau 3.2). Le taux de transfert modal (automobile / (automobile + vélo + marche)) ne devrait pas varier jusqu'à 2055 étant donné que la densité de population à Lévis est faible (< 500 habitant par km² en 2018). Seulement une densité beaucoup plus élevée (> 2000 hab./km²) ferait augmenter quelque peu la proportion du transport actif au lieu de l'automobile.

[3] Selon l'étude Origine-destination de 2017, le taux d'occupation moyen des automobiles reste stable depuis 20 ans à Lévis. Le même taux est maintenu jusqu'en 2055.

[4] Estimée selon les données de la matrice Origine-destination des automobiles par arrondissement pour la grande région de Québec (voir tableau 3.3). On suppose que cette distance moyenne reste applicable jusqu'en 2055.

[5] Le taux de consommation moyen de la flotte de véhicules pour l'année d'évaluation est estimé en fonction de l'économie en carburant des automobiles et camions légers selon l'année de construction selon l'US Energy Information Administration (voir tableau 3.4) et la répartition d'âge des véhicules de la région de la Capitale-Nationale selon la Banque de données de statistiques officielles sur le Québec (voir tableau 3.5). Ainsi, avec l'amélioration de l'économie en carburant des véhicules en fur du temps, l'impact du projet diminue légèrement.

[6] PRP pour le CH₄ = 21; N₂O = 310.

Tableau 3.2: Évaluation du ratio de transfert modal pour la région à l'étude

Selon les données de l'étude du MTQ - Enquête Origine-Destination Région Québec-Lévis

Nombre de déplacement quotidien (Lévis)	TOTAL	Automobile	Trans. commun	Marche	Vélo	Autres motorisés *	Ratio
	Annexe 3	Tableau 12	Tableau 14	Tableau 18	Tableau 20	Calcul	Calcul
2017	366 000	311 200	16 500	20 000	2 300	16 000	93.3%
2011	323 000	271 400	13 400	17 800	1 500	18 900	93.4%
2006	359 100	292 300	13 900	27 300	2 900	22 700	90.6%
2001	307 000	247 000	10 700	24 100	1 700	23 500	90.5%

* peut inclure taxi, transport adapté, autobus scolaire, et autres motorisés

Facteurs d'émissions applicables

Essence pour automobile

GES	FE (g/L)	Source
CO ₂	2 307	MELCC, Tab. 4
CH ₄	0.14	MELCC, Tab. 4
N ₂ O	0.022	MELCC, Tab. 4
Carbone noir	0.132	MELCC, Tab. 29

Tableau 3.3: Évaluation de la distance moyenne parcourue par déplacement en automobile

Selon la matrice origine-destination 2017 (automobiles seulement) concernant les arrondissements de Lévis seulement et excluant les déplacements vers la couronne Nord de Québec et à l'extérieur du territoire (pas de TC vers ces régions).

Nombre de déplacement journalier	Beauport	Charlesbourg	Arrondissement des Rivières	Cité-Limoilou	Haute Saint-Charles	Sainte-Foy-Sillery-Cap Rouge	Desjardins (Lévis)	Chute-de-la-Chaudière-Est (Lévis)	Chute-de-la-Chaudière-Ouest (Lévis)	Couronne Sud
Beauport							900	500	158	
Charlesbourg							800	300	158	
Arrondissement des Rivières							1 700	1 300	700	
Cité-Limoilou							1 400	1 800	1 100	
Haute Saint-Charles							1 200	700	500	
Sainte-Foy-Sillery-Cap Rouge							3 800	4 600	2 600	
Desjardins (Lévis)	500	400	2 000	2 500	158	5 100	47 700	8 200	1 800	2 000
Chute-de-la-Chaudière-Est (Lévis)	600	400	2 300	3 700	400	8 500	9 400	28 500	2 800	1 100
Chute-de-la-Chaudière-Ouest (Lévis)	400	500	2 200	3 600	350	7 200	3 800	6 100	18 200	900
Couronne Sud							4 800	2 300	1 100	

Distance parcourue par déplacement (km) selon la moyenne pondérée des valeurs ci-dessous (somme des distances totales / somme des déplacements) : 10,3

Trajet	Distance (km par déplacement) [1]	Déplacements quotidiens en automobile [2]	Distance totale (km/jr)	Point d'origine (destination) sélectionné	Point de destination (d'origine) sélectionné
Desjardins - Beauport	39	1 400	54 600	Intersection Monseigneur-Bourget / Guillaume Couture	École Samuel de Champlain Église St-Charles-Borromée Centre Communautaire Fernand-Dufour Église St-Roch École Secondaire Roger-Comtois Université Laval Intersection Autoroute 173 / Guillaume-Couture Intersection 4e avenue/ Guillaume-Couture Service de Sécurité Incendie Ville de St-Nicholas St-Jean-Chrysostome
Desjardins - Charlesbourg	36	1 200	43 200		
Desjardins - Rivière	31	3 700	114 700		
Desjardins - Cité Limoilou	32	3 900	124 800		
Desjardins - Haute Saint-Charles	38	1 358	51 604		
Desjardins - Sainte-Foy	25	8 900	222 500		
Desjardins - Desjardins	3	47 700	143 100		
Desjardins - Chute-de-la-Chaudière-est	10	17 600	176 000		
Desjardins - Chute-de-la-Chaudière-ouest	22	5 600	123 200		
Desjardins - Couronne Sud	15	6 800	102 000		
Chute-de-la-Chaudière-est - Beauport	29	1 100	31 900	Intersection 4e avenue/ Guillaume-Couture	École Samuel de Champlain Église St-Charles-Borromée Centre Communautaire Fernand-Dufour Église St-Roch École Secondaire Roger-Comtois Université Laval Intersection 4e avenue/ Autoroute 20 Service de Sécurité Incendie Ville de St-Nicholas St-Jean-Chrysostome
Chute-de-la-Chaudière-est - Charlesbourg	26	700	18 200		
Chute-de-la-Chaudière-est - Rivière	21	3 600	75 600		
Chute-de-la-Chaudière-est - Cité Limoilou	22	5 500	121 000		
Chute-de-la-Chaudière-est - Haute Saint-Charles	28	1 100	30 800		
Chute-de-la-Chaudière-est - Sainte-Foy	15	13 100	196 500		
Chute-de-la-Chaudière-est - Chute-de-la-Chaudière-est	2	28 500	57 000		
Chute-de-la-Chaudière-est - Chute-de-la-Chaudière-ouest	8	8 900	71 200		
Chute-de-la-Chaudière-est - Couronne Sud	5	3 400	17 000		
Chute-de-la-Chaudière-ouest - Beauport	23	558	12 834	Service de Sécurité Incendie Ville de St-Nicholas	École Samuel de Champlain Église St-Charles-Borromée Centre Communautaire Fernand-Dufour Église St-Roch École Secondaire Roger-Comtois Université Laval Intersection route Marie-Victorin / autoroute 116 St-Jean-Chrysostome
Chute-de-la-Chaudière-ouest - Charlesbourg	22	658	14 476		
Chute-de-la-Chaudière-ouest - Rivière	15	2 900	43 500		
Chute-de-la-Chaudière-ouest - Cité Limoilou	17	4 700	79 900		
Chute-de-la-Chaudière-ouest - Haute Saint-Charles	21	850	17 850		
Chute-de-la-Chaudière-ouest - Sainte-Foy	9	9 800	88 200		
Chute-de-la-Chaudière-ouest - Chute-de-la-Chaudière-ouest	2	18 200	36 400		
Chute-de-la-Chaudière-ouest - Couronne Sud	12	2 000	24 000		

[1] Estimé à partir de points centraux pour chaque arrondissement concerné.

[2] Selon les données de la matrice origine-destination.

Tableau 3.4: Évaluation du taux de consommation des voitures et camions légers par année de production dans le futur

Selon l'analyse de l'US Energy Information Administration (EIA) - Annual Energy Outlook 2020
www.eia.gov/outlooks/aeo/pdf/AEO2020%20Transportation.pdf

Extrait d'une figure (ci-dessous) projetant l'économie en carburant dans le futur

Année	Voiture L/100 km	Camion léger L/100 km
2010	9.6	13.4
2011	9.5	13.2
2012	9.4	13.0
2013	9.3	12.8
2014	9.2	12.6
2015	9.0	12.4
2016	8.9	12.2
2017	8.7	12.1
2018	8.6	11.9
2019	8.4	11.8
2020	8.2	11.5
2021	8.1	11.3
2022	7.9	11.1
2023	7.8	10.8
2024	7.6	10.6
2025	7.5	10.4
2026	7.3	10.2
2027	7.2	9.9
2028	7.0	9.7
2029	6.9	9.5
2030	6.7	9.3
2031	6.6	9.0
2032	6.4	8.8
2033	6.3	8.6
2034	6.1	8.3
2035	6.0	8.1
2036	5.9	8.1
2037	5.8	8.0
2038	5.7	7.9
2039	5.7	7.9
2040	5.6	7.8
2041	5.6	7.8
2042	5.5	7.8
2043	5.5	7.7
2044	5.5	7.7
2045	5.5	7.7
2046	5.4	7.6
2047	5.4	7.6
2048	5.4	7.5
2049	5.4	7.5
2050	5.3	7.5
2051	5.3	7.5
2052	5.3	7.5
2053	5.3	7.5
2054	5.3	7.5
2055	5.3	7.5

Tableau 3.5: Age du parc automobile (voiture et camion léger) en fonction de l'année d'évaluation

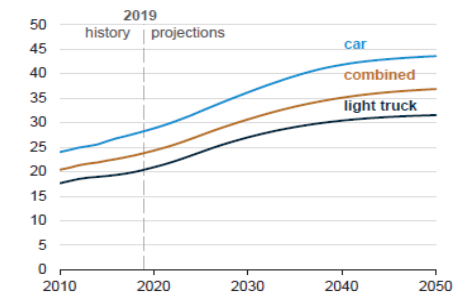
Basé sur les données pour l'année 2018 (Banque de données de statistiques officielles du Québec)
 Région de la Capitale-Nationale

<https://bdso.gouv.qc.ca>

Age	Voitures	Proportion	Camions légers	Proportion
15 *	11 603	2.7%	5 023	1.2%
14 *	11 603	2.7%	5 023	1.2%
13 *	11 603	2.7%	5 023	1.2%
12 *	11 603	2.7%	5 023	1.2%
11 *	11 603	2.7%	5 023	1.2%
10	14 836	3.5%	6 883	1.6%
9	17 838	4.2%	6 454	1.5%
8	20 831	4.9%	10 562	2.5%
7	13 503	3.1%	10 883	2.5%
6	18 881	4.4%	9 368	2.2%
5	19 682	4.6%	11 113	2.6%
4	16 541	3.9%	13 484	3.1%
3	19 641	4.6%	15 615	3.6%
2	18 689	4.4%	20 340	4.7%
1	18 877	4.4%	21 010	4.9%
0	19 469	4.5%	21 771	5.1%

* La catégorie de véhicules "11 ans ou plus" distribuée uniformément entre 11 et 15 ans.

Light-duty fuel economy (AEO2020 Reference case)
 miles per gallon (all vehicles)



Heavy-duty fuel economy (AEO2020 Reference case)
 miles per gallon (all vehicles)

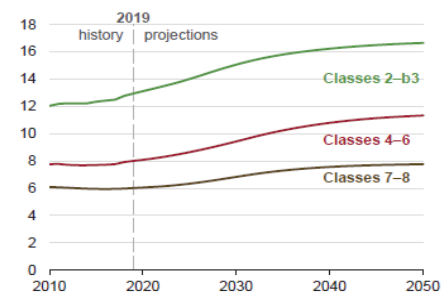


Tableau 4.1: Données de calculs et réductions GES liées à la réduction de la congestion du boul. Guillaume-Couture

Année	Volume annuel de carburant évité (L/a) [1]		Émissions évitées annuelles (t/a)				
	Essence	Diesel	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ e [2]	NC
Source	Calcul	Calcul	Calcul	Calcul	Calcul	Calcul	Calcul
2026	129 719	94 978	554	0.029	0.017	560	0.054
2027	130 271	95 427	556	0.029	0.017	562	0.055
2028	130 822	95 875	559	0.029	0.017	565	0.055
2029	131 374	96 324	561	0.029	0.017	567	0.055
2030	131 926	96 773	564	0.029	0.018	570	0.055
2031	132 478	97 221	566	0.029	0.018	572	0.056
2032	133 030	97 670	569	0.029	0.018	575	0.056
2033	133 582	98 119	571	0.029	0.018	577	0.056
2034	134 134	98 567	574	0.030	0.018	580	0.056
2035	134 685	99 016	576	0.030	0.018	582	0.056
2036 à 2055	135 237	99 465	579	0.030	0.018	585	0.057

Facteurs d'émissions applicables (MELCC, 2019)

Essence pour automobile et carburant diesel

GES	FE (g/L)		Source
	Essence	Diesel	
CO ₂	2 307	2 681	MELCC, Tab. 4
CH ₄	0.14	0.11	MELCC, Tab. 4
N ₂ O	0.022	0.151	MELCC, Tab. 4
Carbone noir	0.132	0.391	MELCC, Tab. 29

[1] Le volume de carburant évité annuellement en lien à l'allègement de la congestion est estimé pour l'année 2036 (voir tableau 4.3) puis pour l'année 2026 (voir tableau 4.4) en fonction des débits de circulation actuelle (2018) et ceux prévus pour 2036 selon l'étude d'impact sur la circulation de SNC-Lavalin. Les volumes pour les années intermédiaires (2027 à 2035) sont interpolés linéairement alors que pour les années ultérieures à 2036, elles sont considérées constantes à 2035.

[2] PRP pour le CH₄ = 21; N₂O = 310.

Tableau 4.2: Calcul de la réduction de l'économie en carburant de différentes catégories de véhicule par rapport à la hausse de la vitesse de déplacement

Extrait de la base de données de l'US EPA MOVES pour l'année 2017 [1]

Type de véhicule	Économie en carburant (L/100 km) par vitesse de déplacement [2]		Taux de changement de la consommation (L/100 km par km/h) (ΔE/Δv)	Commentaire
	32 km/h	56 km/h		
Automobiles (passenger car) - essence	8.5	6.4	0.089	
Camions légers (passenger truck) - diesel	15.9	12.1	0.159	Le résultat de calculs pour les camions légers commerciaux est similaire.
Camions légers (passenger truck) - essence	10.9	8.3	0.108	Le résultat de calculs pour les camions légers commerciaux est similaire.
Véhicules lourds (single unit short haul truck) - diesel	30.6	21.4	0.387	Catégorie choisie dont la réduction de consommation est la plus faible parmi tous les camions lourds (choix conservateur).

[1] Comme hypothèse, les résultats de calculs à partir des données du modèle MOVES pour l'année 2017 sont considérées applicables à toutes les années de l'évaluation jusqu'en 2055.

[2] Le taux de changement de la consommation spécifique (pour l'année 2017) est calculé entre 32 km/h et 56 km/h qui représente une plage de vitesses représentative de la circulation sur le boulevard Guillaume-Couture.

$$\Delta Q_k = \left(\frac{\Delta E}{\Delta v}\right)_k \times \sum_j (\Delta V_j \times DM_j \times L_j) \times f_k \times 365$$

Tableau 4.3: Données de calculs de la réduction de la consommation annuelle en 2036 pour tous les véhicules en circulation lors des périodes de pointe

Direction OUEST en période de pointe AM												
Tronçons du secteur à l'étude		Longueur du tronçon (L) (km)	Temps de passage (s) [1]		Hausse de la vitesse moyenne (km/h) [2]	Débit moyen en période de pointe AM (DM) [3]	Répartition des véhicules (f) (%)				Volume de carburant évité en 2036 (ΔQ) (L)	
			Statu quo (t _{sp})	Avec projet (t _{ap})			Véhicule lourd [4]	Automobile [5]	Camion léger [5, 6]		Essence	Diesel
T1	Mgr-Bourget - St-Omer	1.4	150	134	4.0	1 181	4%	57%	15%	23%	1 638	1 299
T2	St-Omer - Alphonse Desjardins	1.0	162	164	-0.3	1 203	4%	57%	15%	23%	-81	-64
T3	Alphonse Desjardins - Président-Kennedy	0.6	132	58	20.9	714	4%	57%	15%	23%	2 209	1 752
T4	Président-Kennedy - Charles-Rodrigue	1.0	110	99	3.6	736	4%	57%	15%	23%	661	524
T5	Charles-Rodrigue - chemin des Iles	2.5	227	221	1.1	1 029	4%	57%	15%	23%	684	542
T6	chemin des Iles - rivière Etchemin	2.5	196	207	-2.4	1 213	4%	57%	15%	23%	-1 828	-1 449
T7	Rivière Etchemin - Taniata	1.2	142	124	4.4	1 126	4%	57%	15%	23%	1 474	1 169
T8	Taniata - Mercure	2.3	926	195	33.5	1 433	4%	57%	15%	23%	27 286	21 638
T9	Mercure - Du Sault	1.1	722	135	23.8	1 549	4%	57%	15%	23%	10 036	7 959

Direction EST en période de pointe AM												
Tronçons du secteur à l'étude		Longueur du tronçon (L) (km)	Temps de passage (s) [1]		Hausse de la vitesse moyenne (km/h) [2]	Débit moyen en période de pointe AM (DM) [3]	Répartition des véhicules (f) (%)				Volume de carburant évité en 2036 (ΔQ) (L)	
			Statu quo (t _{SP})	Avec projet (t _{AP})			Véhicule lourd [4]	Automobile [5]	Camion léger [5, 6]		Essence	Diesel
									Essence	Diesel		
T1	Mgr-Bourget - St-Omer	1.4	145	135	2.6	573	4%	57%	15%	23%	511	398
T2	St-Omer - Alphonse Desjardins	1.0	112	151	-8.3	1 137	4%	57%	15%	23%	-2 338	-1 818
T3	Alphonse Desjardins - Président-Kennedy	0.6	167	85	12.5	1 272	4%	57%	15%	23%	2 358	1 834
T4	Président-Kennedy - Charles-Rodrigue	1.0	146	107	9.0	1 179	4%	57%	15%	23%	2 624	2 041
T5	Charles-Rodrigue - chemin des Iles	2.5	240	228	2.0	1 302	4%	57%	15%	23%	1 591	1 237
T6	chemin des Iles - rivière Etchemin	2.5	226	208	3.4	1 442	4%	57%	15%	23%	3 077	2 393
T7	Rivière Etchemin - Taniata	1.2	99	117	-6.7	1 160	4%	57%	15%	23%	-2 314	-1 800
T8	Taniata - Mercure	2.3	238	192	8.3	1 097	4%	57%	15%	23%	5 208	4 050
T9	Mercure - Du Sault	1.1	174	145	4.6	1 065	4%	57%	15%	23%	1 321	1 027
Direction OUEST en période de pointe PM												
Tronçons du secteur à l'étude		Longueur du tronçon (L) (km)	Temps de passage (s) [1]		Hausse de la vitesse moyenne (km/h) [2]	Débit moyen en période de pointe PM (DM) [3]	Répartition des véhicules (f) (%)				Volume de carburant évité en 2036 (ΔQ) (L)	
			Statu quo (t _{SP})	Avec projet (t _{AP})			Véhicule lourd [4]	Automobile [5]	Camion léger [5, 6]		Essence	Diesel
									Essence	Diesel		
T1	Mgr-Bourget - St-Omer	1.4	130	120	3.2	793	3%	58%	16%	23%	897	649
T2	St-Omer - Alphonse Desjardins	1.0	446	156	15.0	996	3%	58%	16%	23%	3 736	2 704
T3	Alphonse Desjardins - Président-Kennedy	0.6	207	92	13.0	1 463	3%	58%	16%	23%	2 862	2 072
T4	Président-Kennedy - Charles-Rodrigue	1.0	114	123	-2.3	1 578	3%	58%	16%	23%	-912	-660
T5	Charles-Rodrigue - chemin des Iles	2.5	329	282	4.6	1 637	3%	58%	16%	23%	4 665	3 376
T6	chemin des Iles - rivière Etchemin	2.5	249	247	0.3	2 424	3%	58%	16%	23%	443	321
T7	Rivière Etchemin - Taniata	1.2	143	282	-14.9	2 095	3%	58%	16%	23%	-9 359	-6 774
T8	Taniata - Mercure	2.3	794	163	40.4	1 640	3%	58%	16%	23%	38 070	27 554
T9	Mercure - Du Sault	1.1	156	209	-6.4	1 834	3%	58%	16%	23%	-3 247	-2 350
Direction EST en période de pointe PM												
Tronçons du secteur à l'étude		Longueur du tronçon (L) (km)	Temps de passage (s) [1]		Hausse de la vitesse moyenne (km/h) [2]	Débit moyen en période de pointe PM (DM) [3]	Répartition des véhicules (f) (%)				Volume de carburant évité en 2036 (ΔQ) (L)	
			Statu quo (t _{SP})	Avec projet (t _{AP})			Véhicule lourd [4]	Automobile [5]	Camion léger [5, 6]		Essence	Diesel
									Essence	Diesel		
T1	Mgr-Bourget - St-Omer	1.4	157	61	50.5	867	2%	58%	16%	24%	15 454	10 489
T2	St-Omer - Alphonse Desjardins	1.0	157	163	-0.8	1 178	2%	58%	16%	24%	-251	-170
T3	Alphonse Desjardins - Président-Kennedy	0.6	100	61	13.8	800	2%	58%	16%	24%	1 671	1 134
T4	Président-Kennedy - Charles-Rodrigue	1.0	222	236	-1.0	798	2%	58%	16%	24%	-193	-131
T5	Charles-Rodrigue - chemin des Iles	2.5	222	236	-2.4	1 203	2%	58%	16%	24%	-1 823	-1 237
T6	chemin des Iles - rivière Etchemin	2.5	336	220	14.1	1 106	2%	58%	16%	24%	9 842	6 680
T7	Rivière Etchemin - Taniata	1.2	99	132	-10.9	1 028	2%	58%	16%	24%	-3 392	-2 302
T8	Taniata - Mercure	2.3	557	184	30.1	1 352	2%	58%	16%	24%	23 616	16 029
T9	Mercure - Du Sault	1.1	141	153	-2.2	1 574	2%	58%	16%	24%	-961	-652

[1] Selon l'évaluation faite dans le cadre de l'étude d'impact sur la circulation préparée par SNC-Lavalin (tableau 8) pour l'année 2036 avec et sans mise en oeuvre du projet.

[2] Différentiel de la vitesse moyenne parcourue sur la longueur du tronçon selon le temps de passage avec ou sans le projet. Une valeur positive indique une augmentation de la vitesse et vice versa pour une valeur négative.

[3] Débit moyen en 2036 lors des périodes de pointe AM et PM, estimé selon l'étude d'impact sur la circulation.

[4] Pourcentage moyen de véhicules lourds passant sur le boul. Guillaume-Couture selon la direction et période, extrait des données de l'étude d'impact sur la circulation.

[5] Le pourcentage d'automobiles par rapport aux camions légers est estimé selon les données 2018 de la Banque de données de statistiques officielles du Québec pour la région de la Capitale-Nationale (voir tableau 3.5).

[6] Hypothèse: 60% des camions légers sont équipés d'un moteur diesel.

Tableau 4.4: Données de calculs de la réduction de la consommation annuelle en 2026 pour tous les véhicules en circulation lors des périodes de pointe

Direction OUEST en période de pointe AM												
Tronçons du secteur à l'étude		Longueur du tronçon (L) (km)	Temps de passage (s) [1]		Hausse de la vitesse moyenne (km/h) [2]	Débit moyen en période de pointe AM (DM) [3]	Répartition des véhicules (f) (%)				Volume de carburant évité en 2026 (ΔQ) (L)	
			Statu quo (t _{sp})	Avec projet (t _{ap})			Véhicule lourd [4]	Automobile [5]	Camion léger [5, 6]		Essence	Diesel
									Essence	Diesel		
T1	Mgr-Bourget - St-Omer	1.4	150	134	4.0	1 039	5%	57%	15%	23%	1 440	1 154
T2	St-Omer - Alphonse Desjardins	1.0	162	164	-0.3	962	5%	57%	15%	23%	-64	-52
T3	Alphonse Desjardins - Président-Kennedy	0.6	132	58	20.9	631	5%	57%	15%	23%	1 948	1 562
T4	Président-Kennedy - Charles-Rodrigue	1.0	110	99	3.6	671	5%	57%	15%	23%	602	482
T5	Charles-Rodrigue - chemin des Iles	2.5	227	221	1.1	984	5%	57%	15%	23%	653	524
T6	chemin des Iles - rivière Etchemin	2.5	196	207	-2.4	1 224	5%	57%	15%	23%	-1 841	-1 476
T7	Rivière Etchemin - Taniata	1.2	142	124	4.4	1 133	5%	57%	15%	23%	1 480	1 187
T8	Taniata - Mercure	2.3	926	195	33.5	1 308	5%	57%	15%	23%	24 868	19 937
T9	Mercure - Du Sault	1.1	722	135	23.8	1 283	5%	57%	15%	23%	8 299	6 654
Direction EST en période de pointe AM												
Tronçons du secteur à l'étude		Longueur du tronçon (L) (km)	Temps de passage (s) [1]		Hausse de la vitesse moyenne (km/h) [2]	Débit moyen en période de pointe AM (DM) [3]	Répartition des véhicules (f) (%)				Volume de carburant évité en 2026 (ΔQ) (L)	
			Statu quo (t _{sp})	Avec projet (t _{ap})			Véhicule lourd [4]	Automobile [5]	Camion léger [5, 6]		Essence	Diesel
									Essence	Diesel		
T1	Mgr-Bourget - St-Omer	1.4	145	135	2.6	528	4%	58%	15%	23%	473	359
T2	St-Omer - Alphonse Desjardins	1.0	112	151	-8.3	1 273	4%	58%	15%	23%	-2 625	-1 991
T3	Alphonse Desjardins - Président-Kennedy	0.6	167	85	12.5	1 190	4%	58%	15%	23%	2 214	1 680
T4	Président-Kennedy - Charles-Rodrigue	1.0	146	107	9.0	1 254	4%	58%	15%	23%	2 800	2 124
T5	Charles-Rodrigue - chemin des Iles	2.5	240	228	2.0	1 352	4%	58%	15%	23%	1 658	1 257
T6	chemin des Iles - rivière Etchemin	2.5	226	208	3.4	1 466	4%	58%	15%	23%	3 138	2 380
T7	Rivière Etchemin - Taniata	1.2	99	117	-6.7	1 176	4%	58%	15%	23%	-2 354	-1 786
T8	Taniata - Mercure	2.3	238	192	8.3	1 094	4%	58%	15%	23%	5 212	3 954
T9	Mercure - Du Sault	1.1	174	145	4.6	1 127	4%	58%	15%	23%	1 402	1 064
Direction OUEST en période de pointe PM												
Tronçons du secteur à l'étude		Longueur du tronçon (L) (km)	Temps de passage (s) [1]		Hausse de la vitesse moyenne (km/h) [2]	Débit moyen en période de pointe PM (DM) [3]	Répartition des véhicules (f) (%)				Volume de carburant évité en 2026 (ΔQ) (L)	
			Statu quo (t _{sp})	Avec projet (t _{ap})			Véhicule lourd [4]	Automobile [5]	Camion léger [5, 6]		Essence	Diesel
									Essence	Diesel		
T1	Mgr-Bourget - St-Omer	1.4	130	120	3.2	745	3%	58%	16%	23%	843	604
T2	St-Omer - Alphonse Desjardins	1.0	446	156	15.0	1 166	3%	58%	16%	23%	4 380	3 137
T3	Alphonse Desjardins - Président-Kennedy	0.6	207	92	13.0	1 395	3%	58%	16%	23%	2 734	1 958
T4	Président-Kennedy - Charles-Rodrigue	1.0	114	123	-2.3	1 591	3%	58%	16%	23%	-920	-659
T5	Charles-Rodrigue - chemin des Iles	2.5	329	282	4.6	1 640	3%	58%	16%	23%	4 681	3 352
T6	chemin des Iles - rivière Etchemin	2.5	249	247	0.3	2 231	3%	58%	16%	23%	409	293
T7	Rivière Etchemin - Taniata	1.2	143	282	-14.9	1 953	3%	58%	16%	23%	-8 736	-6 256
T8	Taniata - Mercure	2.3	794	163	40.4	1 503	3%	58%	16%	23%	34 945	25 024
T9	Mercure - Du Sault	1.1	156	209	-6.4	1 525	3%	58%	16%	23%	-2 703	-1 935

Direction EST en période de pointe PM												
Tronçons du secteur à l'étude		Longueur du tronçon (L) (km)	Temps de passage (s) [1]		Hausse de la vitesse moyenne (km/h) [2]	Débit moyen en période de pointe PM (DM) [3]	Répartition des véhicules (f) (%)				Volume de carburant évité en 2026 (ΔQ) (L)	
			Statu quo (t _{SP})	Avec projet (t _{AP})			Véhicule lourd [4]	Automobile [5]	Camion léger [5, 6]		Essence	Diesel
									Essence	Diesel		
T1	Mgr-Bourget - St-Omer	1.4	157	61	50.5	887	2%	58%	16%	24%	15 808	10 748
T2	St-Omer - Alphonse Desjardins	1.0	157	163	-0.8	1 040	2%	58%	16%	24%	-221	-150
T3	Alphonse Desjardins - Président-Kennedy	0.6	100	61	13.8	821	2%	58%	16%	24%	1 714	1 166
T4	Président-Kennedy - Charles-Rodrigue	1.0	222	236	-1.0	821	2%	58%	16%	24%	-199	-135
T5	Charles-Rodrigue - chemin des Iles	2.5	222	236	-2.4	1 218	2%	58%	16%	24%	-1 845	-1 255
T6	chemin des Iles - rivière Etchemin	2.5	336	220	14.1	1 127	2%	58%	16%	24%	10 027	6 818
T7	Rivière Etchemin - Taniata	1.2	99	132	-10.9	1 024	2%	58%	16%	24%	-3 378	-2 297
T8	Taniata - Mercure	2.3	557	184	30.1	1 360	2%	58%	16%	24%	23 756	16 152
T9	Mercure - Du Sault	1.1	141	153	-2.2	1 440	2%	58%	16%	24%	-879	-598

[1] Les données pour l'année 2026 (début du projet) ne sont pas disponibles. Les temps de passage déterminés pour l'année 2036 sont considérés représentatives pour l'année 2026, le tout dans le but de calculer un différentiel de vitesse.

[2] Différentiel de la vitesse moyenne parcourue sur la longueur du tronçon selon le temps de passage avec ou sans le projet. Une valeur positive indique une augmentation de la vitesse et vice versa pour une valeur négative.

[3] Interpolation linéaire pour l'année 2026 entre les débits moyens mesurés lors des périodes de pointe AM et PM en 2018 et les débits moyens anticipés en 2036.

[4] Pourcentage moyen de véhicules lourds passant sur le boul. Guillaume-Couture selon la direction et période, extrait des données de l'étude d'impact sur la circulation.

[5] Le pourcentage d'automobiles par rapport aux camions légers est estimé selon les données 2018 de la Banque de données de statistiques officielles du Québec pour la région de la Capitale-Nationale (voir tableau 3.5).

[6] Hypothèse: 60% des camions légers sont équipés d'un moteur diesel.



SNC • LAVALIN

5955, Saint-Laurent bureau 300
Lévis Québec Canada G6V 3P5
514.393.1000
www.snclavalin.com

