

RAPPORT FINAL



Coûts sociaux externes du transport routier sur la Côte-Nord

Préparé pour :



Préparé par :



Août 2018

Table des matières

Acronymes/Abréviations	4
Sommaire	6
1 Introduction	8
1.1 Contexte de l'étude	8
1.2 Objectif de l'étude	8
1.3 Déroulement de l'étude	8
2 Portrait et statistiques du transport sur la Côte-Nord	10
2.1 Réseau routier de la Côte-Nord	11
2.2 Section de la route étudiée	11
2.3 Statistiques sur le transport	11
2.4 Données démographiques	17
2.5 Activités économiques	18
2.6 Transport maritime courte distance	19
3 Les coûts sociaux externes	22
3.1 Accidents	22
3.2 Pollution	23
3.3 Coûts d'entretien routier	24
3.4 Congestion	25
3.5 Bruit	25
3.6 Total des coûts sociaux externes	26
3.7 Analyse de scénarios	28
4 Conclusion	31
Annexe 1: Revue de la littérature pour évaluer les coûts sociaux du transport routier	32
Catégories de coûts sociaux externes	32
Les accidents	32
La pollution de l'environnement	36
Le coût d'entretien des routes	43
La congestion	43
Le bruit	44
Autres coûts	47
Annexe 2: Méthodologie retenue pour le calcul des coûts sociaux externes	50

Véhicule-km	50
Accidents.....	53
Pollution.....	54
Coûts d'entretien routier.....	54
Congestion	55
Bruit	56
Annexe 3: Hypothèses de calcul supplémentaires des coûts sociaux externes	57
Annexe 4: Débit annuel de circulation de véhicules pour sections de la 138 en 2016	58
Annexe 5: Bibliographie	59

Acronymes/Abréviations

Cd	Cadmium
CE	Commission européenne
CH ₄	Méthane
CO	Monoxyde de carbone
COV	Composés organiques volatils
CO ₂	Dioxyde de carbone
DJMA	Débit journalier moyen annuel
GES	Gaz à effet de serre
HC	Composé organique composé exclusivement d'hydrogène et de carbone
Hg	Mercur
HCCOV	Composés organiques volatils contenant exclusivement de l'hydrogène et du carbone
ISQ	Institut de la statistique du Québec
MTMDET	Ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports
MTQ	Ministère des Transports du Québec
NH ₃	Ammoniac
NO _x	Famille des oxydes d'azote
N ₂ O	Protoxyde d'azote
OCDE	Organisation de Coopération et de Développement Économiques
Pb	Plomb
PCA	Principaux contaminants atmosphériques
PIB	Produit intérieur brut
CM _{2,5}	Particules en suspension de taille inférieure à 2,5 µm
PM ₁₀	Particules en suspension de taille inférieure à 10 µm
PPA	Principaux polluants atmosphériques
SAAQ	Société de l'assurance automobile du Québec
Sodes	Société de développement économique du Saint-Laurent
SO _x	Famille des oxydes de soufre
SPEDE	Système de plafonnement et d'échange de droits d'émission
TC	Transports Canada
TMCD	Transport maritime courte distance
TVQ/TPS	Taxe de vente provinciale du Québec et Taxe sur les produits et services
VDP	Volonté de payer

Sommaire

L'objectif principal de ce rapport consiste à estimer les coûts sociaux externes du transport routier sur la Côte-Nord. Ces coûts correspondent aux effets négatifs engendrés par les activités de transport, qui ne sont pas payés par les usagers et qui se traduisent donc en coûts réels pour l'ensemble de la société.

La présente étude porte plus particulièrement sur la route 138 entre Tadoussac et Sept-Îles (426 km), tronçon routier qui représente presque la totalité (88 %) du trafic de la Côte-Nord. En dehors des villes, le trafic annuel sur cette route atteint environ 1 million de véhicules (dont 15-25 % de camions) entre Tadoussac et Baie-Comeau et 500 000 véhicules entre Baie-Comeau et Sept-Îles (dont 25-30 % de camions).

L'ensemble des coûts sociaux externes associés au transport routier sur la Côte-Nord sont estimés à **120,4 millions de \$** par année. La part du camionnage dans ces coûts est évaluée à 28 %. La répartition par type de coût est la suivante :

Accidents



Les coûts sociaux externes liés aux accidents routiers sont estimés à **95,5 millions de \$** par année. Cette somme n'inclut pas la portion des coûts des accidents qui est payée par les automobilistes pour l'assurance automobile. Les accidents sont la catégorie de coût social la plus importante.

Pollution



Les coûts sociaux externes relatifs à la pollution routière, incluant les émissions de gaz à effet de serre, sont estimés à **17,8 millions de \$** par année. La portion des coûts de pollution qui est payée par les contributions des automobilistes au Système de plafonnement et d'échange de droits d'émission (SPEDE) est exclue de ce montant.

Entretien routier



Les coûts d'entretien de la route résultant de son utilisation s'élèvent à **5,0 millions de \$** par année. La circulation des camions représente 97 % de ces coûts totaux. Ce montant est cependant nettement inférieur à la totalité des investissements routiers sur la Côte-Nord (163 millions de \$ en moyenne par année).

Congestion



Les coûts de congestion routière sont estimés à **1,3 million de \$** par année et découlent de la formation de pelotons d'automobiles sur la route.

Bruit



Le bruit représente le coût social externe le moins élevé lorsque l'on parle de transport routier sur la 138. Ce dernier est estimé à **0,8 million de \$** par année. Ces coûts proviennent évidemment des sections habitées de la route 138.

Vu leur importance considérable, il est recommandé que ces coûts sociaux externes soient pris en compte dans l'évaluation des nouveaux projets visant à améliorer le transport sur la Côte-Nord.

1 Introduction

1.1 Contexte de l'étude

Au cours des dernières années, différentes études visant à promouvoir le transport maritime à courte distance (TMCD) au Québec ont été réalisées. D'un point de vue strictement commercial, il apparaît que peu de nouveaux projets de TMCD peuvent atteindre le niveau de rentabilité financière recherché par un partenaire privé.

En revanche, parmi les scénarios analysés par le passé, ceux impliquant la Côte-Nord semblent toujours être les plus prometteurs.

La faible rentabilité commerciale du TMCD s'explique par différentes raisons, telles que :

- La construction et l'exploitation d'infrastructures de transport (routières) bénéficient de financement public, ce qui rend le TMCD moins compétitif puisqu'il ne profite pas d'un tel support ;
- Peu de mesures sont prises pour internaliser les coûts sociaux externes dans les tarifs de transport de chaque mode, ce qui finalement ne reflète pas les coûts totaux et ne permet pas de comparer de manière réaliste les projets de transport sur cet axe.

En internalisant les coûts sociaux externes propres à chaque mode de transport, l'industrie maritime affirme qu'elle serait en mesure d'offrir des tarifs compétitifs aux expéditeurs. C'est dans ce contexte que la SODES réalise une étude portant sur les coûts sociaux externes du transport routier sur la Côte-Nord.

1.2 Objectif de l'étude

L'objectif du mandat est d'évaluer les différents coûts sociaux externes du transport routier sur la Côte-Nord.

1.3 Déroulement de l'étude

Pour atteindre l'objectif susmentionné, l'étude se décline en trois grandes étapes, telles qu'énoncées ci-dessous :

1. Dresser le portrait du transport sur la Côte-Nord :

- Statistiques sur :
 - Le trafic routier et le débit de circulation ;
 - Les accidents routiers ;
 - La tarification et la rentabilité des assurances ;
 - Les coûts d'amélioration du réseau routier ;
- Données démographiques ;
- Activité économique ;
- Transport maritime courte distance.

2. Revoir la littérature existante concernant :

- Le coût du transport sur la Côte-Nord ;
- Les meilleures pratiques en termes de méthodologie pour évaluer les coûts sociaux externes du transport routier.

3. Évaluer les coûts sociaux externes du trafic routier, tels que :

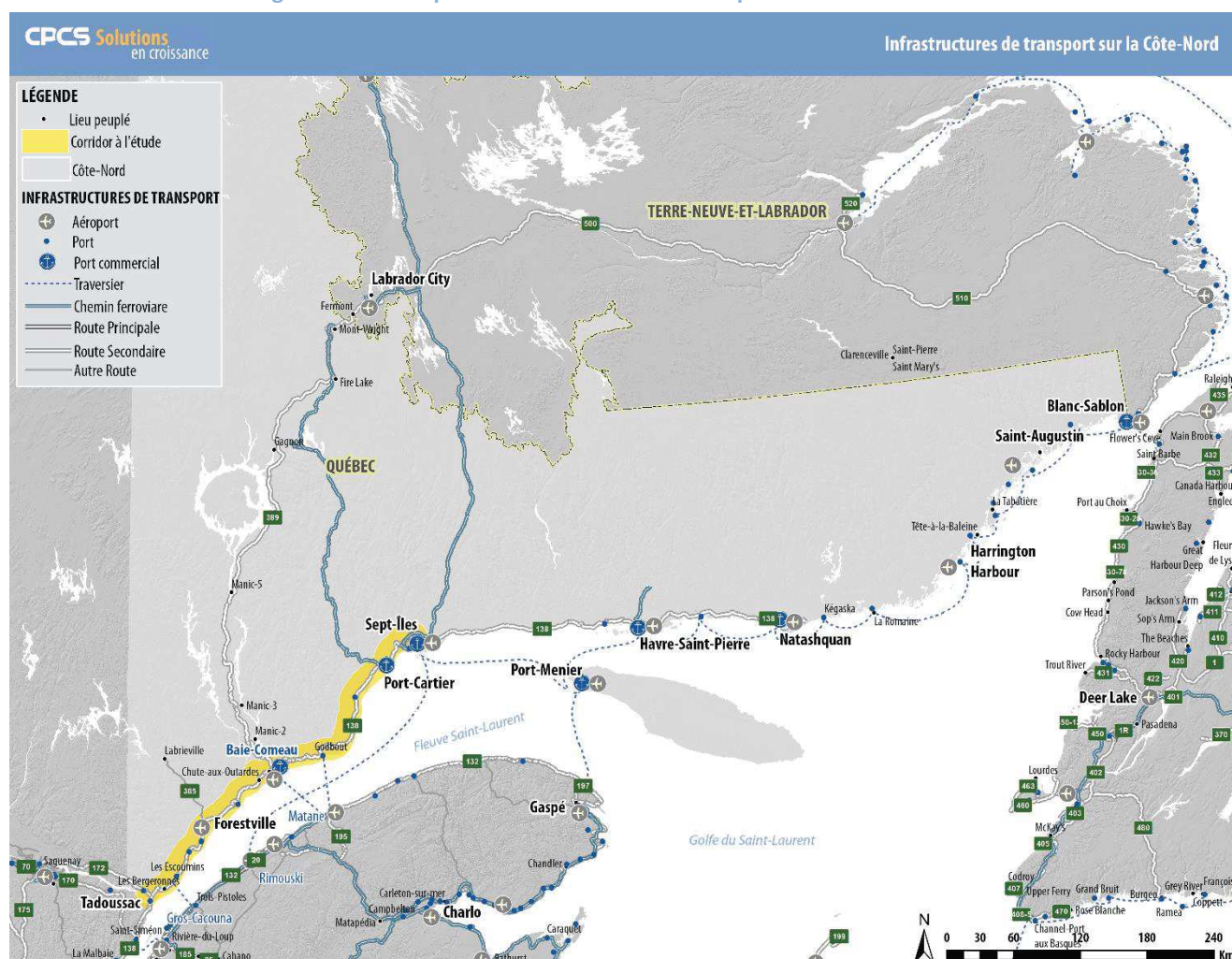
- Les accidents ;
- La pollution atmosphérique ;
- L'entretien routier ;
- La congestion ;
- Le bruit.

Le présent document décline toutes ces étapes. L'objectif spécifique de ce rapport consiste à présenter une estimation des différents coûts sociaux externes du transport routier sur la Côte-Nord en fonction des données disponibles et des meilleures pratiques méthodologiques.

2 Portrait et statistiques du transport sur la Côte-Nord

En termes de transport, la Côte-Nord est pratiquement une île puisque des traversiers assurent la continuité de la 138. La région est accessible par différents modes de transport, mais le transport routier est le principal mode utilisé pour le déplacement des personnes et des marchandises (excluant celles du secteur minier). Les principales infrastructures de transport de la Côte-Nord sont illustrées dans la carte ci-dessous.

Figure 2-1 : Principales infrastructures de transport sur la Côte-Nord



2.1 Réseau routier de la Côte-Nord

Les 2 093 km de routes de la Côte-Nord se divisent de la manière suivante :

- 1 464 km de routes nationales ;
- 9 km de routes régionales ;
- 196 km de routes collectrices ;
- 415 km de routes d'accès aux ressources ; et
- 9 km de routes locales.

Les principaux axes routiers de la Côte-Nord incluent :

- la route 138 qui relie Tadoussac à Kegaska (844 km) ;
- une portion de la route 172 qui relie Tadoussac au Saguenay-Lac-Saint-Jean (169 km) ;
- la route 385 qui relie Forestville à Labrieville (85 km); et
- la route 389 qui relie Baie-Comeau au Labrador (562 km).

2.2 Section de la route étudiée

Dans le cadre de ce rapport, l'étude se concentre sur la route 138 entre Tadoussac et Sept-Îles, qui s'étend sur 426 km. En effet, cet axe représente la principale, si ce n'est l'unique route qui longe la rive nord du fleuve Saint-Laurent et qui concentre donc l'essentiel du trafic routier de la Côte-Nord. La grande majorité de la population et de l'activité économique de la Côte-Nord est également située à proximité de cette route¹.

L'équipe a donc recueilli, dans la mesure du possible, les données pertinentes sur ce tronçon routier spécifique afin d'estimer les coûts sociaux externes associés. Dans les cas où des statistiques étaient seulement disponibles à l'échelle régionale, des hypothèses ont été développées pour estimer les valeurs applicables au tronçon de la route 138 entre Tadoussac et Sept-Îles.

2.3 Statistiques sur le transport

2.3.1 Trafic routier et débit de circulation

Les statistiques sur le trafic reflètent l'utilisation de la route 138 et constituent donc une variable clé pour estimer plusieurs types de coûts sociaux externes. Nous avons recueilli des statistiques sur l'achalandage routier de la 138 entre Tadoussac et Sept-Îles à partir de quatre sources d'information.

¹ Une exception est l'activité économique liée au secteur minier qui est située loin de la côte. Cependant, les produits miniers de la Côte-Nord sont principalement transportés par chemin de fer et ensuite par navire.

1. Statistiques historiques provenant d'un rapport du MTQ (1995)²

Ce rapport démontre que l'achalandage de véhicules sur cette section a augmenté de 200 000 véhicules en 1967 à 679 220 véhicules en 1994, soit un taux de croissance annuel moyen de 4,5 %.

2. Statistiques plus récentes du MTMDET pour 2012-2016

À la suite d'une demande d'information, le MTMDET nous a fourni des statistiques détaillées sur l'achalandage de véhicules pour quatre sections de la 138, entre 2012 et 2016. Une synthèse de ces statistiques est présentée dans le tableau ci-dessous.

Figure 2-2: Débit annuel de circulation de véhicules – échantillon sections de la 138

	Baie-Sainte-Catherine à 1,1 km à l'est de la rue Leclerc	Sainte-Anne-de-Portneuf à 1 km à l'ouest de la rue du Forestier	Pointe-Lebel à 630 mètres à l'est de la rue Garnier	Moisie à 5,9 km à l'est du pont de la rivière Moisie
2012	883 300	N/D	4 197 500	292 000
2013	865 050	1 095 000	4 051 500	299 300
2014	810 300	1 095 000	4 015 000	270 100
2015	813 950	1 058 500	4 051 500	262 800
2016	828 550	1 022 000	4 051 500	251 850

Source : MTMDET Recensement de la circulation sur les routes du Québec - Rapport annuel 2016

Ces statistiques démontrent :

- une variation importante d'achalandage selon la section de la route 138 observée. Par exemple une plus forte circulation a cours sur la section de Pointe-Lebel car celle-ci inclut les véhicules qui se déplacent à l'intérieur de la ville de Baie-Comeau. A contrario, les données pour la section de la rivière Moisie démontrent un niveau de trafic plus bas s'expliquant par une population moins nombreuse à l'est de Sept-Îles ;
- un niveau de circulation relativement stable entre 2012 et 2016, ce qui contraste avec la forte croissance démontrée par les données historiques. Cette stagnation pourrait s'expliquer, en partie, par le ralentissement dans l'activité minière de la Côte-Nord dû notamment au faible prix du minerai de fer à cette période ainsi qu'à la baisse démographique y étant reliée.

3. Statistiques de circulation de Données Québec pour 19 sections en 2016

Ces statistiques permettent de développer des estimations d'achalandage sur 19 sections de la 138 pour l'année 2016. Une synthèse de ces statistiques est présentée à l'annexe 3.

² Un rapport *Évolution de la circulation traverse Tadoussac-Baie-Ste-Catherine* a été développé en 1995 par le MTQ pour évaluer l'accroissement de la circulation sur la route 138, près du traversier Baie-Sainte-Catherine-Tadoussac.

Nonobstant les points de la 138 situés dans des villes (Les Escoumins, Forestville, Baie-Comeau et Sept-Îles), les statistiques démontrent que :

- l'achalandage entre Tadoussac et Baie-Comeau s'élève à environ 1 million de véhicules par an, tandis que la circulation entre Baie-Comeau et Sept-Îles se situe autour de 500 000 véhicules par année ;
- la proportion de camions sur les segments routiers est environ de 20-25 % pour la section entre Tadoussac et Baie-Comeau et autour de 30 % pour celle entre Baie-Comeau et Sept-Îles.

4. Statistiques de circulation en lien avec les services de traversiers

Parmi les principaux services de traversiers qui desservent la Côte-Nord, deux sont exploités par la STQ et deux autres sont assurés par des opérateurs privés.

Comme présenté dans le tableau plus bas, le traversier entre Baie-Sainte-Catherine et Tadoussac est de loin le plus achalandé, puisqu'il assure un prolongement routier sur la Côte-Nord en traversant le Saguenay.

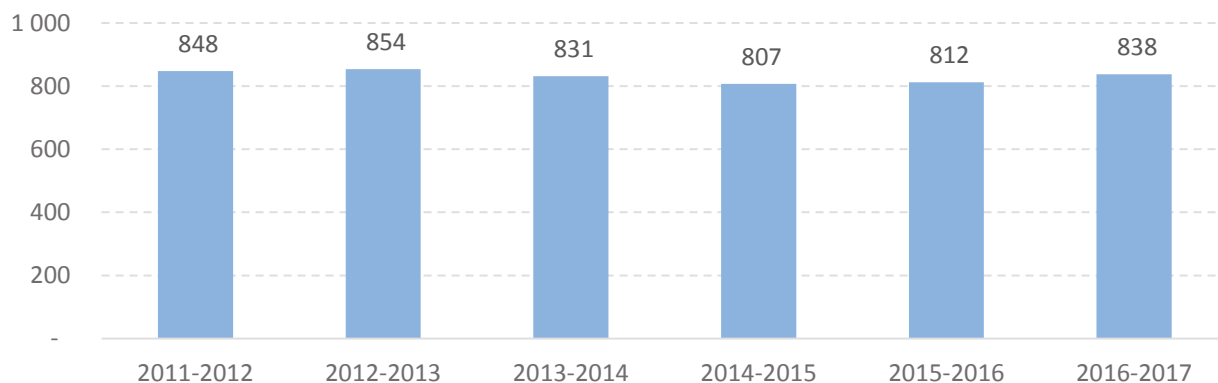
Figure 2-3: Achalandage de passagers sur les traversiers desservant la Côte-Nord (entre Tadoussac et Sept-Îles)

	Baie-Sainte-Catherine/Tadoussac	Matane-Baie-Comeau-Godbout	Forestville/Rimouski	Les Escoumins/Trois-Pistoles
2010	973 548	115 613	N-D	27 568
2011	927 678	113 375	40 000	25 335
2012	972 220	110 564	40 000	25 981
2013	1 005 579	102 441	37 000	25 621
2014	939 472	102 191	39 000	26 377
2015	966 501	126 132	32 000	29 000
2016	1 005 133	118 955	N/D	31 700

Source : Tourisme Côte-Nord : bilan statistique 2016

Comme illustré dans la figure ci-dessous, les statistiques des rapports annuels de la STQ sur l'achalandage de véhicules au traversier Baie-Sainte-Catherine-Tadoussac montrent :

- une tendance relativement stable au cours des dernières années, avec une moyenne annuelle de 832 000 véhicules entre 2011 et 2016 ;
- cet achalandage annuel moyen se rapproche du nombre moyen de véhicules (à peu près 1 million par an) qui circulent sur la route 138 à l'est de Tadoussac. Il est en effet raisonnable de supposer que la plupart des véhicules empruntant le traversier continuent à rouler sur la 138 pour accéder aux plus grandes villes de la Côte-Nord.

Figure 2-4 : Achalandage de véhicules sur les traversiers desservant la Côte-Nord (entre Tadoussac et Sept-Îles)

Source : STQ : Rapport annuel de gestion

2.3.2 Accidents routiers

Selon la SAAQ³, le nombre d'accidents sur la Côte-Nord a diminué au cours des 5 dernières années. Cependant, comme indiqué dans le tableau plus bas, cette diminution est surtout attribuable à une baisse des accidents avec dommages matériels seulement et blessures mineures. Les accidents mortels ou ceux avec des blessures graves ne démontrent pas cette tendance à la baisse.

Figure 2-5 : Nombre d'accidents routiers dans la région de la Côte-Nord

	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Mortels	8	6	13	10	6	11
Graves	34	40	38	25	13	32
Légers	508	470	471	404	368	331
Matériels seulement	1 340	1 399	1 326	1 232	1 169	1 120
TOTAL	1 890	1 915	1 848	1 671	1 556	1 494

Source : SAAQ (2016)

Figure 2-6 : Nombre d'accidents routiers en 2016

Région	Population	Nature des dommages des accidents					Nature des blessures des victimes			
		Mortels	Graves	Légers	Matériels	Total	Mortelles	Graves	Légères	Total
La Haute-Côte-Nord (95)	11 130	4	1	46	116	167	7	3	59	69
Manicouagan (96)	31 010	1	11	86	440	538	1	15	118	134
Sept-Rivières (971)	34 885	2	6	85	466	559	2	7	120	129
Total: partie sud de la Côte-Nord	77 025	7	18	217	1 022	1 264	10	25	297	332
Total: toute la Côte-Nord	92 541	8	24	241	1 120	1 494	11	32	331	374

Source : SAAQ (2016)

³ Selon le Bilan 2016 : accidents, parc automobile et permis de conduire de la SAAQ.

Comme indiqué dans le tableau plus bas, les statistiques démontrent également un nombre d'accidents routiers par personne qui est plus élevé sur la Côte-Nord que la moyenne du Québec, surtout pour les accidents causant des blessures graves ou les accidents mortels.

Figure 2-7 : Ratio du nombre d'accidents routiers par population de la Côte-Nord au nombre d'accidents routiers par population au Québec

	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Mortels	1,55	1,35	3,00	2,96	1,62	3,03
Graves	1,72	2,09	2,29	1,65	0,87	2,32
Légers	1,47	1,45	1,51	1,38	1,23	1,11
Matériels seulement	1,37	1,58	1,48	1,51	1,46	1,41
TOTAL	1,40	1,55	1,50	1,48	1,39	1,35

Source : SAAQ (2016)

Selon l'étude *Profil des accidents de camion lourd en Côte-Nord et sur la route 138 (2007)*, il y aurait une surreprésentation des accidents de camions lourds parmi l'ensemble des accidents mortels sur la Côte-Nord. Les accidents de camions représenteraient 35 % de tous les accidents mortels survenus en région entre 2000-2004, soit le double par rapport à la moyenne provinciale (18 %).

2.3.3 Tarification et rentabilité des assurances

La tarification de l'assurance automobile au Québec⁴ reflète habituellement les coûts payés par les assureurs. Ces données sont importantes pour le calcul des coûts sociaux externes des accidents, car la part des coûts d'accident qui est payée par l'assurance automobile doit être déduite du coût total des accidents pour estimer le coût externe. Les résultats sommaires des opérations en assurance automobile au Québec sont présentés dans le tableau plus bas.

Figure 2-8 : Résultats des opérations en assurance automobile au Québec
En pourcentage des primes directes acquises

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Bénéfice (perte) - sur 1 an	13,0	12,0	14,0	14,9	10,8	8,8	5,8	3,8	(0,2)	(2,4)
Bénéfice (perte) - sur 10 ans	10,8	12,2	13,4	14,4	14,4	13,8	12,8	11,5	9,8	7,9
Bénéfice (perte) - sur 20 ans	7,8	8,4	9,5	9,9	10,2	10,3	10,1	9,7	9,1	8,6

Source : AMF (2017)

La rentabilité des opérations en assurance automobile fluctue d'année en année : le niveau des bénéfices des primes acquises par rapport aux prestations versées pour les années 2007 à 2011 pour l'ensemble des véhicules a oscillé entre 10,8 % et 14,9 %, tandis qu'il est inférieur à 10 % depuis 2012, et même négatif pour les deux dernières années.

La récente diminution de la rentabilité de l'assurance automobile s'explique en partie par une augmentation de la concurrence entre les groupes d'assureurs au Québec qui a entraîné des

⁴ Selon le dernier Rapport annuel sur les institutions financières de l'Autorité des Marchés Financiers (2017).

baisses de tarifs pour plusieurs segments de cette catégorie, faisant en sorte que l'assurance automobile dans son ensemble est déficitaire pour une deuxième année consécutive.

2.3.4 Coûts d'amélioration du réseau routier

Le MTMDDET fournit des statistiques sur les investissements routiers qui sont prévus par secteur de la route 138 entre 2018 et 2020. Les montants exacts des investissements ne sont pas fournis, mais le montant total est estimé entre 35 et 80 millions de \$ pour la portion de la route 138 entre Tadoussac et Sept-Îles, comme détaillé dans le tableau plus bas.

Figure 2-9 : Estimation de la répartition des investissements routiers prévus dans la Côte-Nord pour 2018-2020

Route	Secteur	Ville	Description	Coûts
Route 138	Dans le secteur de la côte Arsène-Gagnon	LES BERGERONNES	Reconstruction de la route	25-50M\$
Route 138	Entre la côte à Hickey et la rivière Bersimis	COLOMBIER	Réfection de la chaussée	1-5M\$
Route 138	Entre la côte de Manic-I et le carrefour giratoire	BAIE-COMEAU	Asphaltage	1-5M\$
Route 138	Pont au-dessus de la rivière Franquelin	FRANQUELIN	Réfection du pont	1-5M\$
Route 138	Pont au-dessus de la rivière Franquelin	FRANQUELIN	Réfection du pont	1-5M\$
Route 138	À l'est de la Rivière-Pentecôte	PORT-CARTIER	Réfection de la chaussée	5-10M\$

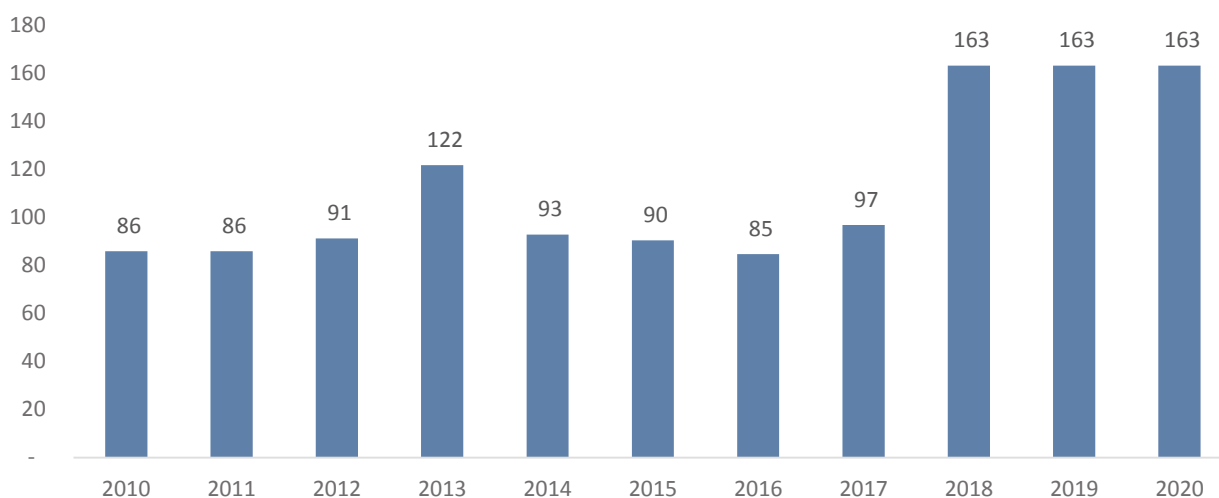
Source: MTMDDET

Il est également possible d'apprécier la taille des investissements routiers prévus pour la Côte-Nord en examinant les chiffres des plans d'investissement triennaux du gouvernement. Selon ces données, environ 100 millions de \$ par année ont été dépensés sur le réseau routier de la Côte-Nord entre 2010 et 2017, tandis qu'une moyenne de 163 millions de \$ par année est prévue pour 2018-2020. Ces statistiques sont illustrées dans la figure ci-dessous.

Ces montants doivent être interprétés comme les investissements routiers totaux et vont bien au-delà des coûts d'entretien des routes résultant de leur utilisation.

Figure 2-10 : Montants d'investissement dépensés (2010-2017) et prévus (2018-2020) sur le réseau routier de la Côte-Nord

Moyenne annuelle calculée en fonction des investissements pluriannuels annoncés, millions de \$



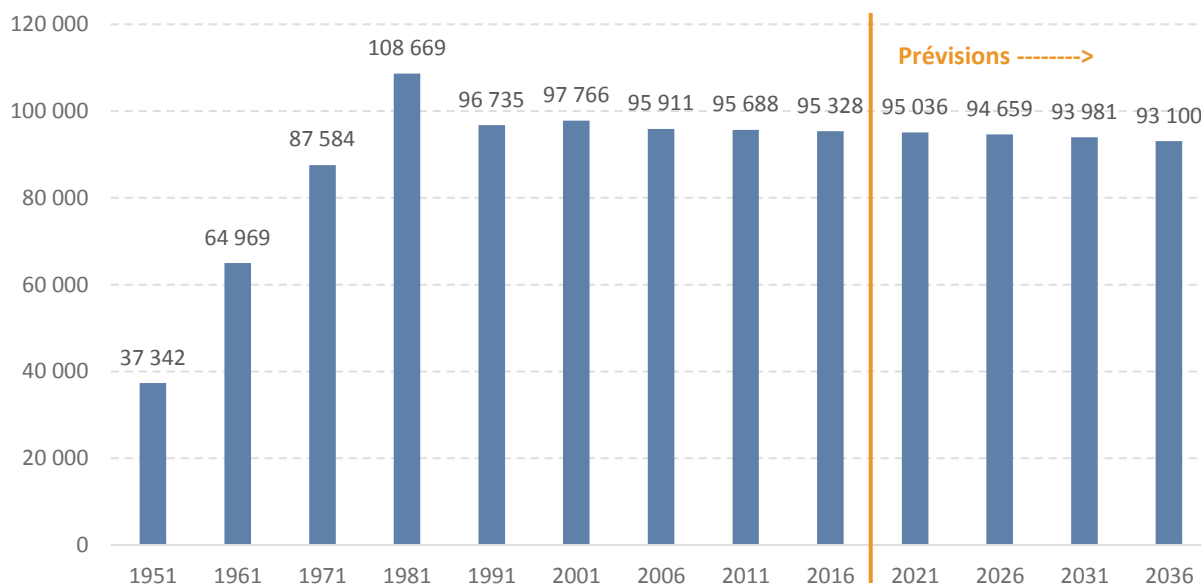
Source : MTMDET

2.4 Données démographiques

La population de la Côte-Nord a presque triplé entre 1951 et 1981, augmentant de 37 300 à 108 700 personnes. Cette hausse s'explique par une forte croissance du secteur minier de la région durant la même période, ce qui a provoqué un afflux de travailleurs pour répondre à cette dynamique. Cependant, la population a depuis diminué et avoisine aujourd'hui 95 000 habitants.

Selon un scénario de base fondé sur les tendances récentes et le profil démographique des régions, l'ISQ estime que la population de la Côte-Nord va diminuer légèrement au cours des vingt prochaines années. Selon ces prévisions, qui sont détaillées plus bas, les diminutions les plus importantes se manifesteront dans les régions de Haute-Côte-Nord et de Manicouagan.

Figure 2-11: Évolution démographique de la Côte-Nord



Source : ISQ

Figure 2-12: Évolution démographique de la Côte-Nord par municipalité régionale de comté

Municipalité régionale de comté	1951	1961	1971	1981	1991	2001	2006	2011	2016	2021	2026	2031	2036	Évolution 2016-2036
Haute-Côte-Nord	10 839	15 162	14 952	14 668	13 303	12 894	12 303	11 607	11 117	10 758	10 449	10 147	9 866	-1 251
Manicouagan	12 413	20 091	32 001	35 357	34 232	33 620	33 052	32 339	31 700	31 003	30 398	29 770	29 109	-2 591
Sept-Rivières - Caniapiscau	5 394	19 467	29 140	47 114	38 287	38 931	38 661	39 926	40 723	41 405	41 859	42 076	42 143	1 420
Minganie - Basse-Côte-Nord	8 696	10 249	11 491	11 530	10 913	12 321	11 895	11 816	11 788	11 870	11 953	11 988	11 982	194
Total	37 342	64 969	87 584	108 669	96 735	97 766	95 911	95 688	95 328	95 036	94 659	93 981	93 100	-2 228

Source : ISQ

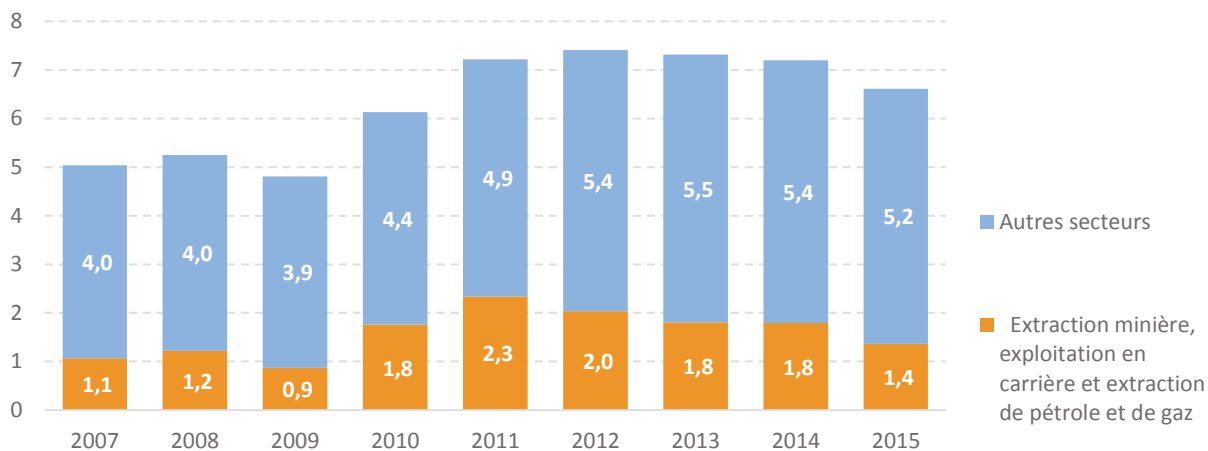
Il convient toutefois de rappeler l'incertitude importante qui est associée aux projections démographiques. Par exemple, si une forte reprise de l'activité du secteur minier de la Côte-Nord se concrétisait, cela entraînerait certainement une croissance démographique sur la Côte-Nord, et une telle éventualité ne peut être exclue.

2.5 Activités économiques

Selon les dernières statistiques mises à disposition par l'ISQ, le Produit intérieur brut (PIB) sur la Côte-Nord totalise environ 7 milliards de \$ par an, ce qui représente environ 2 % du PIB du Québec. Le PIB annuel de la Côte-Nord a toutefois diminué de 11 % comparativement à 2012. Cette baisse serait surtout causée par une diminution de l'activité minière, due notamment à

une réduction du prix du minerai de fer, ce qui met en évidence la dépendance de l'activité économique de la Côte-Nord vis-à-vis des prix des matières premières.

Figure 2-13 : Produit intérieur brut de la Côte-Nord, 2007-2015, milliards de \$ constants



Source : ISQ

Malgré une récente baisse du PIB de la Côte-Nord, le PIB par habitant de cette région (85 985 \$) demeure à peu près deux fois plus élevé que le PIB par habitant du Québec (42 713 \$), en raison notamment de l'importante activité économique générée par le secteur minier de la Côte-Nord⁵.

2.6 Transport maritime courte distance

Les principales préoccupations exprimées face à la route 138 et sa fréquentation croissante concernent la sécurité routière, la vitesse, la fiabilité des déplacements ainsi que le développement économique.

Depuis une vingtaine d'années, les acteurs publics et privés ont envisagé plusieurs solutions pour améliorer le transport sur la Côte-Nord, notamment pour y réduire l'insécurité routière. Ces solutions varient selon leur ordre de grandeur et le mode de transport (surtout routier et maritime). D'un point de vue strictement commercial, il apparaît que peu de nouveaux projets maritimes peuvent atteindre le niveau de rentabilité financière recherché par un partenaire privé.

En revanche, sur de longues distances, les coûts sociaux externes (incluant notamment ceux liés aux accidents et à l'environnement) relatifs au transport maritime semblent nettement moins élevés que ceux du transport routier. Par exemple, les coûts sociaux externes totaux pour le

⁵ Estimations pour l'année 2016. Source : Desjardins Études économiques « Régions Administratives de la Côte-Nord et du Nord-du-Québec : Survol et prévisions économiques », novembre 2016.

transport routier entre Halifax et Montréal se sont révélés dix fois plus élevés que ceux du transport maritime à courte distance entre ces deux destinations.⁶

Service de TMCD

Les principales études et présentations qui ont été faites pour identifier des services de TMCD potentiellement rentables incluent :

- *Étude sur les conditions de réussite du transport maritime courte distance sur le Saint-Laurent (2017)*
- *Étude sur les opérations potentielles de transbordement de conteneurs selon une structure en étoile pour le transport maritime de marchandises (à courte distance) dans l'Est du Canada (2014)*
- *Transport maritime courte distance et intégration des modes : leçons pour l'avenir (2013)*
- *Avis sur le régime de cabotage et les coûts d'exploitation des navires (2013)*
- *Étude de faisabilité pour un service de transport maritime de marchandises vers la Côte-Nord (2011)*

D'autres recherches, de nature privée, ont aussi été réalisées pour la mise en place de services de TMCD, notamment celle en lien avec le transport de copeaux (Kruger), les lingots d'aluminium (Alouette), les grains (Grains Lac-Supérieur) et les déchets.

Certaines de ces études ont abouti à la mise en place d'un service de TMCD. Les projets maritimes privés à expéditeur unique sont ceux qui se sont concrétisés. Les projets de services réguliers s'adressant à plusieurs clients, tel que les camionneurs, n'ont pas encore vu le jour. En effet, outre le risque de marché, le promoteur d'un tel service doit composer la plupart du temps avec des investissements en infrastructures ainsi qu'avec ceux prévus pour l'acquisition d'un navire adapté au projet. Sachant qu'il y a un gain potentiel de réduction des coûts sociaux externes par l'utilisation du transport maritime, les études sur le TMCD recommandent de les quantifier afin d'évaluer si une participation financière gouvernementale accrue serait justifiable de cette façon.

Il faut noter qu'actuellement, on ne peut faire de comparaison entre les études de TMCD précédentes et les coûts sociaux externes du transport routier sur la Côte-Nord. En effet, la plupart des scénarios de TMCD se basent sur des trajets partant de la Côte-Nord vers Matane, Québec ou Bécancour alors que la présente étude ne calcule que les coûts sociaux externes du transport routier sur la Côte-Nord. Certains scénarios de TMCD pourraient avoir un impact supérieur puisqu'il faudrait inclure la réduction sur l'ensemble du trajet, c'est-à-dire la portion de la route 138 passant par Charlevoix par exemple. D'autre part, un des scénarios de TMCD

⁶ GENIVAR (Christian Couette, Jean-Philippe Brosseau, Jessica Beauguitte), « Évaluation des impacts environnementaux et sociaux du transport maritime à courte distance au Canada », décembre 2008.

manutentionne des remorques entre la Côte-Nord et Matane. Dans ce cas, il y a un transfert des coûts sociaux externes du transport routier de la 138 vers la 132 et la 20. Outre la réduction des coûts sociaux externes du camionnage, il demeure que le transport maritime a, lui aussi, des coûts sociaux externes qu'il faudrait évaluer. Par conséquent, chaque projet de TMCD devrait faire l'objet d'une analyse avantages-coûts exhaustive afin de conclure sur les bénéfices sociaux nets d'un transfert modal.

Étude de faisabilité pour un service de transport maritime de marchandises vers la Côte-Nord (2011)

L'étude a fait ressortir les informations suivantes sur la mise en place d'un système de TMCD vers la Côte-Nord :

- 6 scénarios différents de TMCD sur la Côte-Nord
- 1 à 2 voyages hebdomadaires
- Différents trajets à partir de la Côte-Nord vers Matane, Québec ou Bécancour
- Capacité annuelle de transport entre 5 400 et 33 200 remorques selon les scénarios
- Déficit annuel moyen variant entre 1,6 million de \$ et 4,5 millions de \$ pour les 3 à 5 premières années
- 3 des 6 scénarios deviendraient potentiellement rentables à partir de la cinquième année

Par ailleurs, d'autres études ont évalué spécifiquement la faisabilité de la construction d'un nouveau pont reliant Tadoussac à Baie-Sainte-Catherine, assurant un accès routier continu à la Côte-Nord. Ces études n'ont pas permis de déboucher sur un projet de construction d'un pont, mais cette solution est toujours à l'étude par les autorités publiques⁷.

⁷ Par exemple, le gouvernement du Québec a annoncé une allocation budgétaire de 10 millions de \$ pour la création d'un bureau de projet pour la construction d'un pont sur la rivière Saguenay dans le Budget 2018-2019.

3 Les coûts sociaux externes

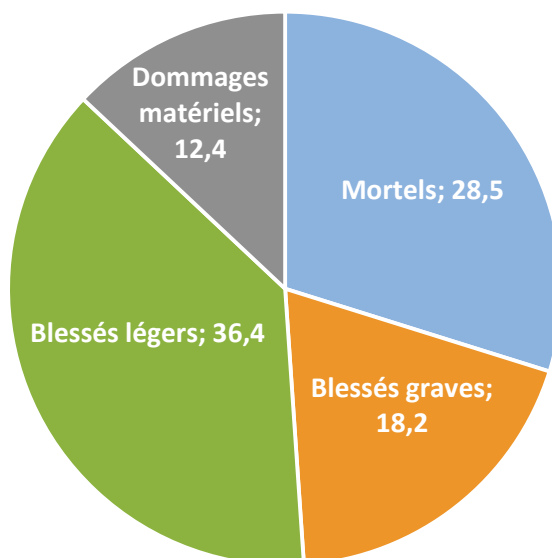
Selon la méthodologie et les statistiques présentées en annexe, **les coûts sociaux externes du transport routier sur la route 138 ont été estimés à 120,4 millions de \$ par année**. Ces calculs sont tout d'abord détaillés par type de coûts : accidents, pollution, entretien routier, congestion et bruit. Dans un deuxième temps, nous avons développé quelques scénarios afin d'apprécier l'impact de la croissance démographique et du taux d'accidents routiers sur chaque type de coût.

3.1 Accidents

Nous estimons les **coûts sociaux externes liés aux accidents routiers à environ 95,5 millions de \$** en 2018. La portion attribuable au trafic de camion lourd s'élève à 17,2 millions de \$. Par rapport aux autres catégories de coûts, ceux liés aux accidents sont très élevés et représentent 79 % de l'ensemble des coûts sociaux externes.

Les coûts sociaux externes liés aux accidents sont répartis selon leur gravité (mortels, blessés graves, blessés légers, dommages matériels), avec une prépondérance des accidents provoquant des blessés légers et des accidents mortels, comme le montre le graphique ci-dessous.

Figure 3-1 : Répartition des coûts selon la gravité des accidents
(en millions de \$ 2018)



Source : Analyse CPCS

En raison des coûts unitaires élevés liés aux accidents causant des décès (3,6 millions de \$), la réduction de cette catégorie d'accident aurait un impact considérable comparativement aux autres types d'accidents.

Conformément aux prévisions de trafic routier, le coût social des accidents, en valeur réelle, devrait demeurer stable.

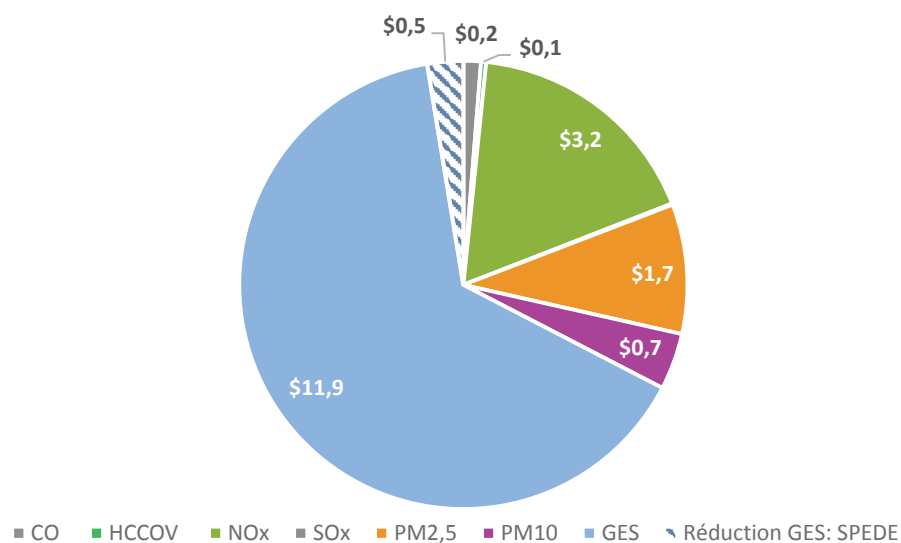
3.2 Pollution

Nous estimons les **coûts sociaux externes liés aux polluants à 17,8 millions de \$** en 2018. La portion attribuable au camionnage s'élève à 10,0 millions de \$. Les effets de la pollution sont le deuxième contributeur des coûts sociaux externes sur la route 138.

Parmi les polluants, les GES causent le plus de dommages et représentent le deux tiers des coûts de pollution. Bien que le coût par tonne de GES soit plus bas que les autres polluants, la quantité de gaz expulsée dans l'atmosphère est beaucoup plus élevée.

Les coûts sociaux externes liés aux émissions de GES sont réduits par l'augmentation du prix du carburant découlant de la mise en place du système SPEDE. Cette réduction s'élève à environ 0,5 million de \$ en 2018.

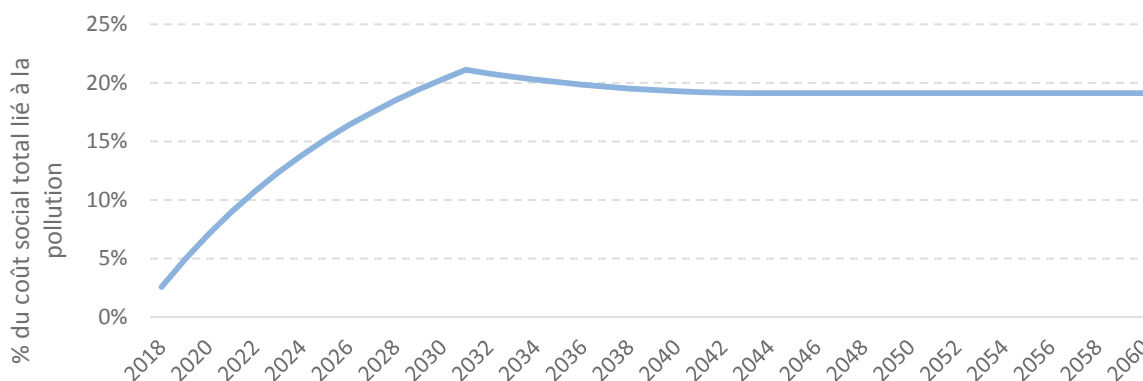
Figure 3-2 : Répartition des coûts en 2018 selon le type de polluant
(en millions de \$ 2018)



Selon le guide du MTMDET, il est prévu que les coûts sociaux externes liés aux émissions de GES croîtront plus rapidement que pour les autres polluants en raison de l'augmentation graduelle du coût des émissions. Cependant, une partie de cette augmentation sera compensée par une hausse des taxes payées sur le carburant par les automobilistes dans le cadre du SPEDE⁸.

⁸ Le ministère des Finances du Québec estime que le prix du litre de carburant augmentera de 0,01 \$ chaque année jusqu'en 2030.

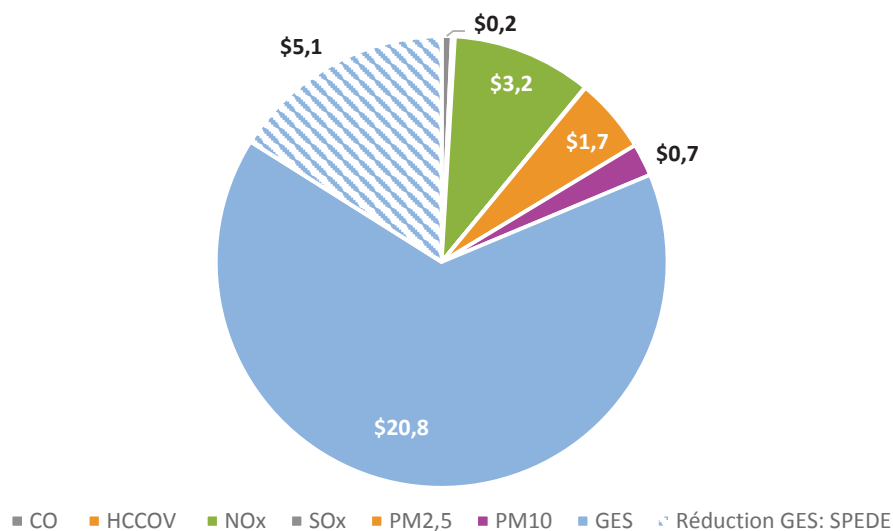
Figure 3-3 : Réduction des coûts de pollution découlant du SPEDE



Source : Analyse CPCS et hypothèses du ministère des Finances

Dans l'ensemble, il est prévu que le coût des émissions de GES augmente alors qu'il devrait rester stable pour les autres polluants.

Figure 3-4 : Répartition des coûts en 2060 selon le type de polluant
(en millions de \$ 2018)



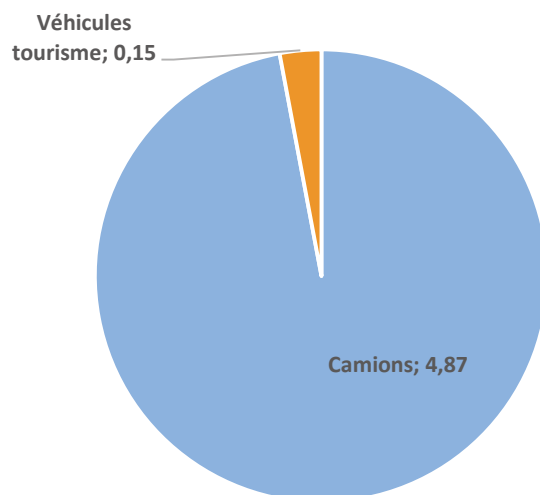
Source : Analyse CPCS

3.3 Coûts d'entretien routier

Nous estimons que les **coûts d'entretien routier causés par l'utilisation de la route 138 s'élèvent à 5,0 millions de \$ en 2018**. Les camions engendrent 97 % des coûts d'entretien routier bien qu'ils représentent 18 % de l'utilisation de la route 138⁹.

⁹ Les camions représentent 21% du trafic sur les portions rurales de la route 138, et 11% du trafic sur les portions urbaines de cette route.

Figure 3-5 : Coûts d'entretien routier causés par l'utilisation de la route 138
(en millions de \$ 2018)



Source : Analyse CPCS

Les coûts d'entretien routier (en valeur réelle) évolueront en fonction de l'achalandage sur la route.

Il convient également de rappeler que l'ensemble des investissements routiers sur la Côte-Nord s'élève à 163 millions de \$ par année pour la période 2018-2020.

3.4 Congestion

Les **coûts sociaux externes liés à la congestion sur la route 138 sont estimés à 1,3 million de \$** pour l'année 2018. Ceux-ci sont causés par la formation de pelotons suite au débarquement du traversier (0,2 million de \$) et la formation de pelotons ailleurs sur la route 138 (1,1 million de \$). Il est raisonnable de supposer que la majorité de ces pelotons est causée par des camions.

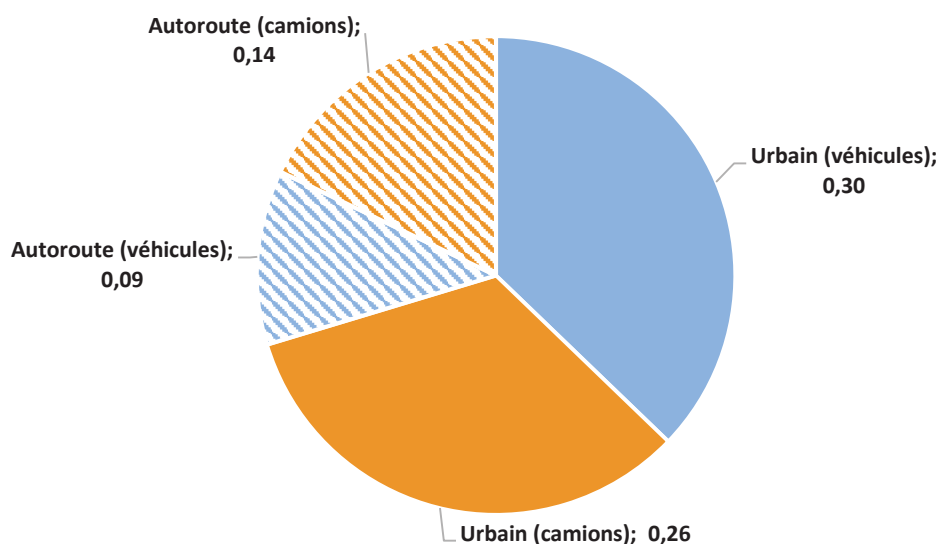
Puisque notre scénario de base suppose que l'achalandage sur la 138 restera autour des niveaux actuels, les coûts de congestion devraient demeurer stables.

3.5 Bruit

Les **coûts du bruit des véhicules sur la route 138 s'élèvent à 0,8 million de \$ par année**. Il s'agit du type de coût social ayant le moins d'impact, notamment en raison de la faible densité de la population dans la région.

Les zones urbaines sont les plus touchées par le bruit et cela représente environ 0,6 million de \$. Au total, les camions sont responsables de 51 % des coûts sociaux externes du bruit, tandis que les véhicules de tourisme le sont pour 49 %.

Figure 3-6 : Répartition des coûts sociaux externes causés par le bruit
(en millions de \$ 2018)



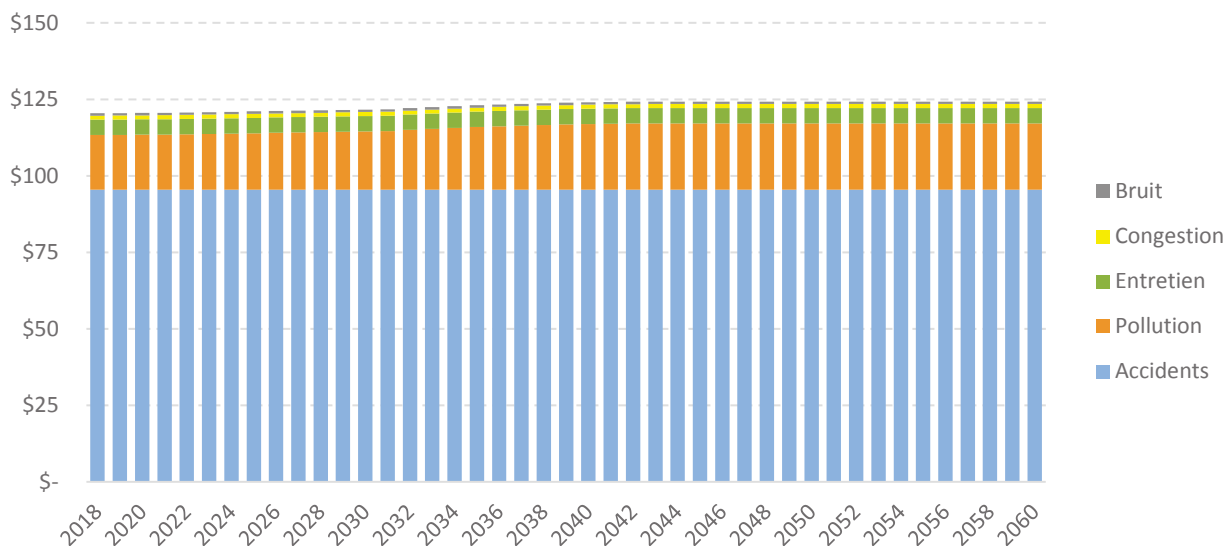
Source : Analyse CPCS

Conformément aux prévisions d'achalandage routier, il est prévu que le coût social externe du bruit, en valeur réelle, reste stable.

3.6 Total des coûts sociaux externes

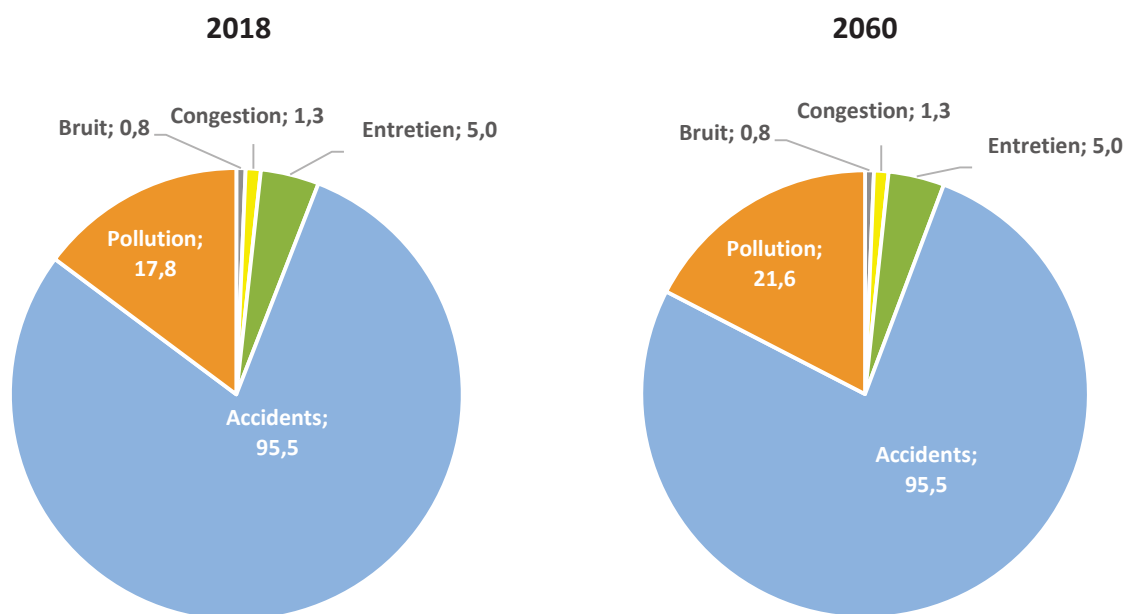
L'ensemble des coûts sociaux externes liés au transport routier sur la route 138 est estimé à 120,4 millions de \$ pour 2018. La portion attribuable aux camions s'élève à 34,0 millions de \$ (28 % du total). En valeur réelle, et à moins que l'achalandage n'augmente, ces coûts devraient demeurer stables au cours des prochaines années et atteindre près de 125 millions de \$ en 2060. Seuls les coûts des émissions de GES devraient augmenter plus rapidement en raison de la croissance du prix du carbone.

Figure 3-7 : Total des coûts sociaux externes sur la route 138 répartis selon les catégories analysées
(en millions de \$ 2018, valeurs réelles)



Source : Analyse CPCS

Figure 3-8 : Répartition des coûts sociaux externes sur la route 138 selon les catégories analysées
(en millions de \$ 2018, valeurs réelles)

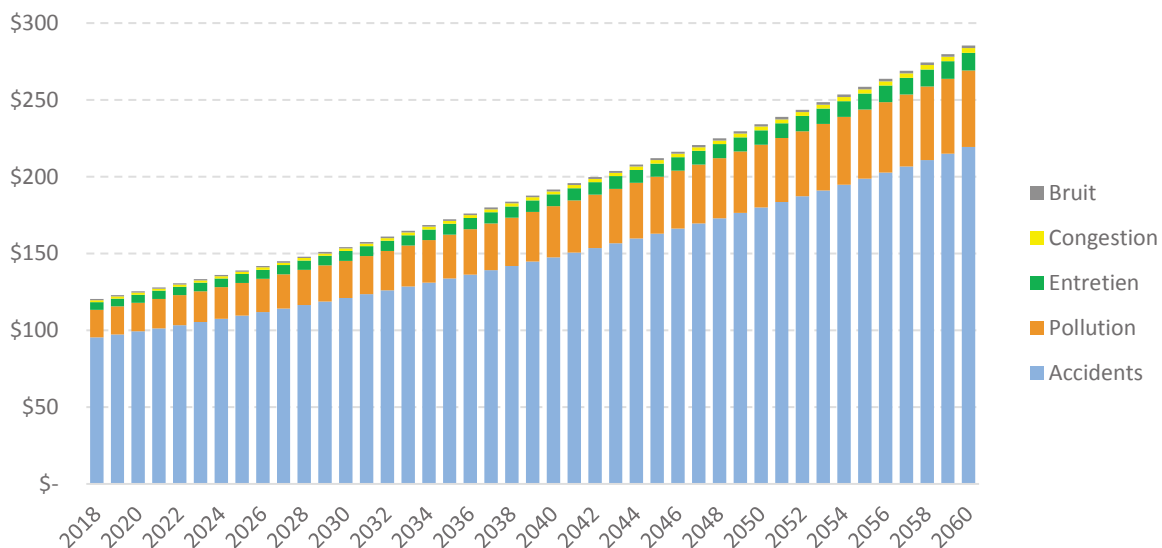


Source : Analyse CPCS

En 2018, les accidents sont responsables de 79 % des coûts sociaux externes, tandis que la portion attribuable à la pollution s'élève à 15 %. Les autres types de coûts sociaux externes représentent 6 %. En 2060, il est prévu que la portion causée par la pollution augmentera à 17 %, en raison de l'augmentation graduelle du coût des émissions, tandis que la part des autres coûts diminuera proportionnellement.

En valeurs nominales, qui reflètent l'augmentation des coûts causée par l'inflation, l'ensemble des coûts sociaux externes est prévu de croître progressivement pour atteindre 285 millions de \$ en 2060.

Figure 3-9 : Total des coûts sociaux externes sur la route 138 répartis selon les catégories analysées
(en millions de \$ 2018, valeurs nominales)



Source : Analyse CPCS

3.7 Analyse de scénarios

L'utilisation de la route

L'utilisation de la route 138 est un facteur déterminant dans l'estimation des coûts sociaux externes actuels et futurs qui y sont associés.

Les statistiques démographiques indiquent que la population de la Côte-Nord diminue lentement et qu'il est prévu que cette tendance se poursuive. Le dernier recensement de la population canadienne (2016) indique que celle de la Côte-Nord a diminué de 360 habitants (0,4 %) entre 2011 et 2016, tandis que les dernières projections de l'ISQ prévoient que la population diminuera en moyenne de 0,1 % par année d'ici 2036.

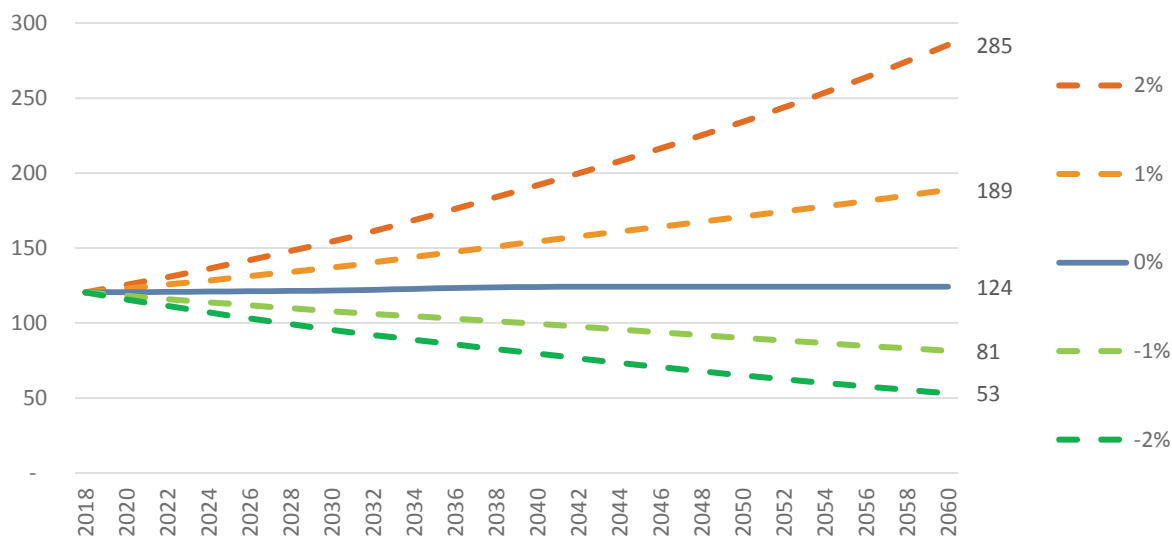
D'autre part, les statistiques de débits de circulation du MTMDET affichent une augmentation sur plusieurs tronçons et il y a également des prévisions de relance économique dans la région. Par exemple, selon l'Institut de la Statistique du Québec, l'investissement total dans le secteur minier de la Côte-Nord a augmenté de 17,3 % en 2017 par rapport à 2016.

Dans l'ensemble, nous avons donc jugé qu'il serait approprié de supposer un niveau de circulation stable.

Cependant, compte tenu de l'incertitude et de l'importance de l'achalandage dans le calcul des coûts sociaux externes, il apparaît nécessaire d'évaluer l'évolution de ces coûts en fonction de différents scénarios de circulation sur la route 138.

Les résultats qui sont illustrés dans le graphique ci-dessous indiquent, d'une part, que les coûts sociaux externes augmenteraient graduellement pour atteindre 285 millions de \$ en 2060 si la circulation augmente de 2 % par année. D'autre part, les coûts sociaux externes diminueraient progressivement et atteindraient 53 millions de \$ en 2060 si le trafic diminue de 2 % par année.

Figure 3-10 : Total des coûts sociaux externes calculés selon différents scénarios de croissance de trafic sur la 138
(en millions de \$ 2018, valeurs réelles)



Source : CPCS

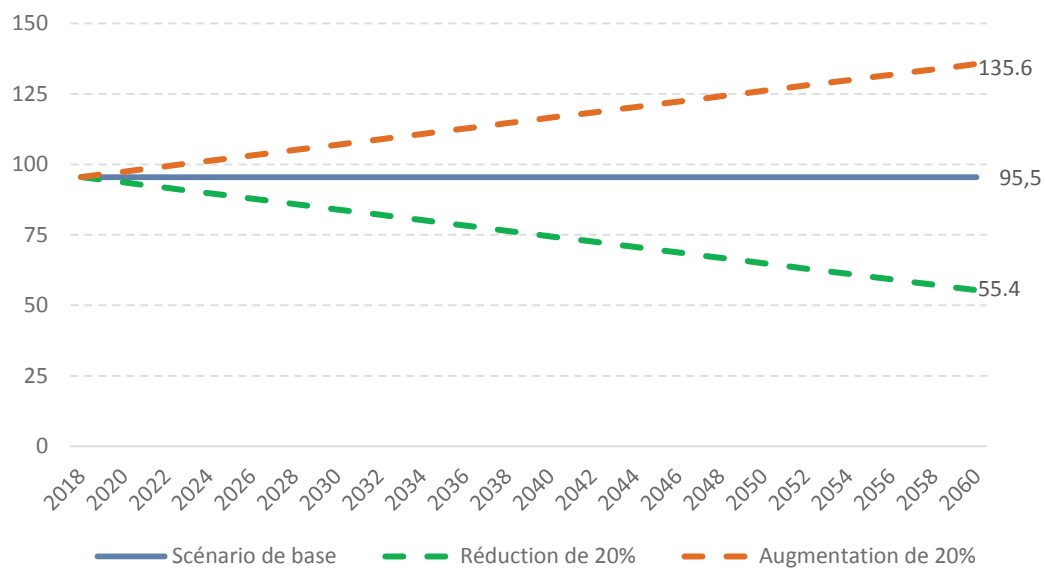
Le nombre d'accidents

Puisque les coûts liés aux accidents représentent presque 80 % des coûts sociaux externes totaux, une analyse de sensibilité a été effectuée pour différents scénarios d'accidents.

Le scénario pessimiste suppose que le nombre d'accidents augmentera de manière linéaire de 1 % par rapport au scénario de base, ce qui pourrait être causé par un trafic plus élevé. Le scénario optimiste suppose une diminution linéaire de 1 %, ce qui pourrait être causé par une amélioration de la sécurité routière.

Les résultats sont illustrés dans le graphique suivant. Le scénario pessimiste démontre une augmentation des coûts sociaux externes annuels des accidents de 40 millions de \$ pour l'année 2060 par rapport aux coûts actuels, tandis que le scénario optimiste indique une baisse du même montant.

Figure 3-11 : Coûts sociaux externes engendrés par les accidents, calculés selon trois scénarios liés au nombre d'accidents
(en millions de \$ 2018, valeurs réelles)



Source : CPCS

4 Conclusion

Le transport routier est essentiel au développement économique de la Côte-Nord, mais il soulève des enjeux sociaux importants. En effet, sur la base des meilleures pratiques méthodologiques et du trafic routier, l'ampleur des coûts sociaux externes du transport routier est estimée à **120 millions de \$ par année** pour la portion nord-côtière de la route 138. La part attribuable au camionnage s'élève à **28 %, soit 34 millions de \$ annuellement**.

À noter que ces estimations excluent certains autres coûts importants, dont ceux de construction et d'amélioration de la route, ses effets négatifs sur la nature et la qualité de vie de la population locale.

De par les années passées, différentes études sur le TMCD multi-usagers ont été réalisées dans le but de développer une solution économiquement viable pour réduire le camionnage sur la 138. Différents scénarios reliant Baie-Comeau ou Sept-Îles vers Matane, Gros-Cacouna, Québec ou Montréal pour le transport de remorques ont été réalisés, mais aucun d'entre eux n'a permis de démontrer une rentabilité suffisante pour intéresser un opérateur privé à prendre le risque.

Selon les études, quelques scénarios pourraient devenir rentables à l'intérieur de 5 ans, mais les déficits des premières années devraient être comblés d'une manière ou d'une autre. Ces déficits moyens annuels au démarrage varieraient entre 1,5 et 4,5 millions de \$. Le Gouvernement du Québec appuie le développement du transport maritime depuis quelques décennies, mais les programmes d'aide financière disponibles pour le lancement de projets-pilotes de transport maritime ne peuvent absorber de tels montants.

La prise en compte des coûts sociaux externes du camionnage sur la Côte-Nord pourrait amener la partie publique à augmenter l'appui financier au TMCD. Il est recommandé que l'évaluation de nouveaux services de transport maritime sur la Côte-Nord soit réalisée en tenant compte de l'ensemble des avantages et des coûts du projet. Cela devrait également inclure les coûts sociaux externes des modes de transport qui ne sont pas payés par les usagers et qui engendrent donc des coûts réels pour la société.

Annexe 1: Revue de la littérature pour évaluer les coûts sociaux du transport routier

Plusieurs approches méthodologiques ont été développées pour mesurer les coûts sociaux externes des différents modes de transport – que ce soit le maritime, le ferroviaire, l’aérien ou le routier. Ces approches présentent d’ailleurs des similarités concernant les éléments constitutifs du coût de chaque mode de transport.

Afin de définir correctement les coûts sociaux externes, il est important de distinguer les coûts sociaux et les coûts privés. Les coûts sociaux reflètent tous les coûts générés par la réalisation d’un projet de transport et son utilisation, tandis que les coûts privés sont ceux qui sont directement supportés par l'utilisateur du transport (coûts d’utilisation du véhicule, le temps, etc.).

Les coûts sociaux externes représentent la différence entre les coûts sociaux et les coûts privés – c’est-à-dire les coûts supportés par la société.

Des divergences existent par rapport à la quantification de la valeur monétaire associée à ces coûts sociaux externes. Une partie de cette variation s’explique par des différences au niveau des variables sous-jacentes qui peuvent fluctuer selon le périmètre de la région géographique étudiée. Le niveau de complexité qui est associé à la quantification de ces coûts peut aussi expliquer une partie de cette variation.

Il faut également noter qu’une part de certains coûts sociaux externes associés au transport routier est, en partie, compensée par des paiements effectués par les automobilistes, qui doivent être pris en compte dans toute analyse coûts-avantages.

Cette section résume les principales catégories de coûts sociaux externes du transport routier, les axes méthodologiques utilisés pour quantifier chacune d’elle et les estimations de la valeur unitaire associées à ces coûts sociaux externes.

Catégories de coûts sociaux externes

Plusieurs types de coûts associés au transport routier sont essentiellement retenus dans la littérature comme étant des externalités négatives, c’est-à-dire des coûts qui sont générés par les usagers de la route, mais supportés par l'ensemble de la société. Il s’agit des coûts des accidents, de la pollution de l’air, de la congestion, du bruit et de l’entretien des routes.

Les accidents

Les accidents engendrent un coût social élevé pour la société. Ce coût est caractérisé à la fois par le surplus de dépenses induit par la survenance d’un accident (ex. : intervention des secours, soins médicaux, réparation ou achat de véhicule, etc.), et par les dommages irréparables qui sont causés (ex. : deuil des personnes disparues, prise en charge des handicaps, pertes de compétences et d’expérience, etc.).

La littérature distingue principalement quatre scénarios susceptibles de se réaliser lors de la survenue d'un accident :

1. La perte en vie humaine ;
2. Les blessures graves ;
3. Les blessures légères ; et
4. Les dégâts matériels.

Ensuite, quatre grandes catégories de coûts sont attachées à chacun de ces scénarios :

1. Les coûts de productivité ;
2. Les coûts de soins de santé ;
3. Les coûts de perte de la qualité de vie ; et
4. Les coûts des assurances.

Nous retenons aussi que les différents coûts sont supportés par trois catégories de personnes :

1. La victime ;
2. Les proches de la victime ; et
3. La société.

Tandis que les statistiques sur les accidents routiers sont habituellement disponibles, la difficulté majeure rencontrée par les auteurs qui se sont intéressés à l'évaluation du coût des accidents est celle de l'attribution d'une valeur monétaire aux éléments subjectifs qui le composent. Ceux-ci incluent par exemple la perte de la vie humaine, la souffrance des proches, la perte de production et la diminution, pour l'État, de recettes fiscales.

Une autre difficulté est celle de déterminer la proportion du coût déjà internalisé par le conducteur – par l'entremise des primes d'assurances automobiles payées – et celle supportée par la société.

On distingue trois approches méthodologiques utilisées pour attribuer une valeur monétaire au coût des accidents.

1. **La méthode de l'évaluation du coût d'indemnisation** représente ce que les sociétés d'assurances paient aux victimes.
2. **La méthode du coût du capital humain** représente ce que coûte à la société la perte de la vie d'une personne : coût marchand (matériel, médical, perte de production) et non marchand. Pour ce dernier, on entend toutes les dépenses entraînées par le décès d'un individu ou la perte de production pour lui-même, pour sa famille, pour son pays ainsi que la perte affective supportée par ses proches.
3. **La méthode de la disposition à payer** ajoute des coûts non marchands, y compris la douleur, le chagrin et la réduction de la qualité de vie. Elle consiste à demander aux répondants combien ils seraient disposés à payer pour éviter un certain état de santé.

Méthode privilégiée selon la catégorie de coûts

Approches	Catégorie de coûts
La méthode du coût du capital humain	Les coûts de productivité
La méthode de la disposition à payer	Les coûts de perte de la qualité de vie
La méthode de l'évaluation du coût d'indemnisation	Les coûts des assurances qui correspondent aux coûts de soins de santé

Les méthodes de la disposition à payer et du coût du capital humain sont les mesures les plus couramment utilisées pour estimer les coûts sociaux externes des accidents routiers. En principe, la méthode de la disposition à payer est considérée comme étant conceptuellement plus fine pour estimer les coûts d'accident : elle inclut l'aversion générale de la société à la mort et aux blessures et ne se limite donc pas seulement aux pertes économiques liées aux accidents. Cette approche, qui est associée à des estimations plus élevées des coûts sociaux externes des accidents, a donc été adoptée par le MTMDET au Québec et par la plupart des gouvernements de l'OCDE.

Québec

Le *Guide de l'analyse avantages-coûts des projets publics en transport routier, 2016* du MTMDET, décrit les valeurs des paramètres à utiliser pour les analyses avantages-coûts au Québec. Deux séries d'estimations du coût des accidents sont présentées selon l'utilisation de :

1. la méthode de la disposition à payer ;
2. la méthode du capital humain.

Ces estimations, qui sont présentées dans le tableau ci-dessous, démontrent que les valeurs associées à des dommages corporels sont 50 % plus élevées si elles sont calculées selon la méthode de la disposition à payer.

Coût moyen de l'impact des accidents au Québec selon le MTMDET, en dollars canadiens 2015

Gravité de l'accident	Méthode de la disposition à payer	Méthode du capital humain
Mortel	4 202 183 \$	2 756 393 \$
Blessés graves	1 036 287 \$	679 725 \$
Blessés légers	131 513 \$	86 265 \$
Dommages matériels seulement	14 058 \$	14 058 \$

Source: MTMDET (2016)

Canada

Au Canada, une estimation des valeurs unitaires des coûts des accidents a été développée par Transports Canada (TC) en 2008, dans le cadre d'une étude visant à estimer la totalité des coûts du transport au Canada¹⁰. En utilisant la méthode de la disposition à payer, cette étude estime un coût unitaire plus élevé que le MTMDET en cas de décès, mais des coûts unitaires beaucoup

¹⁰ Transports Canada, *Estimations de la totalité des coûts du transport au Canada*, 2008.

moins élevés pour les autres types de blessures humaines. Ces estimations, qui ont été développées il y a plus longtemps (2000), sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Coût moyen de l'impact des accidents au Canada selon TC, en dollars canadiens 2000

Gravité de l'accident	Valeur unitaire
Décès	4 500 000 \$
Incapacité totale	259 627 \$
Incapacité partielle	129 813 \$
Blessures graves	23 275 \$
Blessures mineures	4 674 \$
Blessures légères	249 \$

Source: Transports Canada (2008)

Europe

En Europe, une estimation complète des coûts unitaires des externalités du transport a été effectuée en 2014 dans l'étude *Update on the handbook on external costs of transport* (Ricardo, 2014) effectuée pour la Commission européenne (CE). En utilisant la méthode de la disposition à payer, l'étude évalue la valeur unitaire des coûts sociaux externes pour chaque pays membre de l'Union européenne. Ces estimations des coûts sont généralement comparables à celles du Canada, avec toutefois des écarts plus importants pour le coût des blessures. Les estimations concernant les trois plus grandes économies européennes sont présentées dans le tableau ci-bas.

Coût moyen des effets des accidents selon la CE, en euros 2010

	France	Allemagne	Grande Bretagne
Mortels	2 070 000 €	2 220 000 €	2 170 000 €
Blessés graves	289 200 €	307 100 €	280 300 €
Blessés légers	21 600 €	24 800 €	22 200 €

Source : Ricardo (2014)

États-Unis

Aux États-Unis, les estimations les plus récentes sur les coûts unitaires du transport ont été mises à jour en 2015 dans le document *TIGER Benefit-Cost Analysis Resource Guide* (TIGER, 2015), préparé par le Département des transports du gouvernement américain. Ce guide suit également la méthode de la disposition à payer pour estimer les valeurs unitaires des coûts des accidents routiers.

Les estimations des coûts sociaux externes sont généralement plus élevées pour les accidents avec des dommages humains que les coûts unitaires utilisés en Europe, au Canada et au Québec. Par exemple, selon cette étude, l'estimation du coût social d'un décès est de 9,4 millions de \$ US (valeur de 2013), ce qui est plus de deux fois la valeur estimée par le MTMDET pour le Québec (4,2 millions de \$ canadiens en 2015).

Le tableau suivant présente les valeurs unitaires selon la sévérité des dommages causés par un accident.

Coût moyen de l'impact des accidents aux États-Unis, en dollars américains 2013

Sévérité	Valeur unitaire
Mortelle	9 400 000 \$
Critique	5 574 200 \$
Sévère	2 500 400 \$
Sérieuse	987 000 \$
Modérée	441 800 \$
Mineure	28 200 \$
Dommages matériels seulement	3 927 \$

Source : DOT (2015)

Il est difficile d'identifier les facteurs qui expliquent les différences des coûts unitaires des accidents selon les différentes juridictions car les hypothèses sous-jacentes ne sont souvent pas fournies et dépendent souvent d'évaluations subjectives. Il est probable toutefois que les différences de revenus par habitant et de coûts des soins de santé entre les pays soient deux variables qui pourraient aider à expliquer une partie des différences observées.

Les primes d'assurance : une compensation partielle

Les coûts d'assurance automobile payés par les automobilistes aident à compenser une partie des coûts sociaux externes des accidents routiers. Cependant, la volonté de payer de la société pour éviter les dommages causés par les accidents est beaucoup plus élevée que ce qui se reflète en additionnant les indemnités d'accident ou d'assurance automobile car de nombreux dommages (notamment ceux non marchands comme la douleur, la souffrance et la perte de qualité de vie) ne sont pas entièrement compensés. De nombreuses juridictions, comme au Québec, ont également des limitations de demandes d'indemnisation et divers types de systèmes d'assurances sans égard à la responsabilité qui limitent effectivement les indemnités d'accident en deçà de ce que le système judiciaire jugerait autrement juste pour rendre l'assurance automobile plus abordable.

Selon le Victoria Transport Policy Institute, le coût des accidents routiers, selon la méthode de la disposition à payer, est habituellement cinq fois plus élevé que le coût d'indemnisation payé par les assurances.¹¹

La pollution de l'environnement

Les véhicules polluent l'environnement à travers le gaz qu'ils rejettent provenant de la combustion du carburant. Le gaz rejeté contient des composants nocifs et dangereux pour l'homme et l'environnement. En effet, ces différentes émissions atmosphériques ont des effets sur la santé. Elles peuvent provoquer plusieurs maladies telles que respiratoires, cardio-pulmonaires, cérébro-vasculaires, le syndrome de la mort subite du nourrisson, une diminution

¹¹ Victoria Transport Policy Institute, Transportation Cost and Benefit Analysis II – Safety and Health Costs (2018), disponible en-ligne : <http://www.vtpi.org/tca/tca0503.pdf>.

de la croissance pulmonaire, des insuffisances cardiaques congestives, etc. Par ailleurs, ces émissions ont des effets sur l'environnement, notamment sur l'agriculture en entraînant une diminution du rendement des cultures et une dégradation de la couche d'ozone.

L'analyse du coût de la pollution induit par le transport routier conduit à envisager une relation entre les émissions de gaz des véhicules et l'état de santé des populations. Certaines approches intègrent aussi des scénarios démontrant l'impact sur l'environnement, notamment sur la couche d'ozone.

Il ressort de l'analyse documentaire qu'il existe quatre grandes sources de pollution atmosphérique que l'on retrouve dans le gaz d'échappement de certains véhicules¹². Celles-ci sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Les principaux éléments retrouvés dans le gaz d'échappement des véhicules

Sources de pollution atmosphérique	Types de gaz rejetés
Principaux contaminants atmosphériques	→ Monoxyde de carbone (CO) → Oxydes d'azote (NO_x) → Oxydes de soufre (SO_x) → COV ; → Particules (PM) ; → Ammoniac (NH₃)
Principaux métaux lourds	→ Plomb (Pb) ; → Cadmium (Cd) ; → Mercure (Hg)
Polluants organiques persistants	→ Dioxines et furannes ; → Benzo(a) pyrene ; → Benzo(b) fluoranthène ; → Benzo(k) fluoranthène ; → Indéno(1,2,3-cd) pyrène
Gaz à effet de serre	→ CO₂ ; → CH₄ ; → N₂O ;

Source : CPCS

À noter que les principaux contaminants atmosphériques (PCA) et les gaz à effet de serre (GES) représentent les éléments essentiels qui sont contenus dans le gaz d'échappement des véhicules.

Pour évaluer les coûts de pollution induits par le transport routier, les chercheurs doivent développer des hypothèses pour estimer la quantité de gaz rejetée par les véhicules et la valeur monétaire associée à ces émissions.

$$\text{Coût de la pollution} = \text{Quantité d'émissions} \times \text{Valeur des émissions}$$

Il existe deux approches principales pour estimer le coût des émissions de GES :

¹² Il faut noter que tous ces éléments chimiques ne sont pas systématiquement retrouvés dans le gaz de tous les véhicules. D'ailleurs, certaines approches se sont focalisées sur un certain type de véhicule.

1. La première est l'approche du coût des dommages qui peut être décrite comme une évaluation des coûts si aucun effort n'est fait pour réduire le rythme du changement climatique. Cela implique l'intégration de divers effets liés aux changements du niveau de la mer, du paysage, de la disponibilité de l'eau douce, de la végétation, etc. ;
2. La seconde est l'approche du coût de réduction qui évalue le coût de réduction des émissions.

L'estimation du coût total des dommages est préférable d'un point de vue théorique, car elle permet de quantifier pleinement les effets externes. Elle est cependant associée à beaucoup plus d'incertitudes puisque de nombreux risques liés aux changements climatiques futurs ne peuvent pas encore être identifiés ni évalués. En revanche, l'utilisation d'estimations sur les coûts de réduction est une solution théorique solide si les objectifs de réduction des émissions reflètent adéquatement les préférences de la société. La plupart des estimations des coûts du changement climatique sont aujourd'hui basées sur les estimations des coûts de CO2 dérivées d'une approche de coût de réduction.

La **démarche** généralement admise **pour estimer les coûts** comprend quatre (4) étapes :

1. Déterminer quelle quantité de pollution est rejetée et inhalée par la population exposée ;
2. Évaluer comment cette exposition affecte le risque de mortalité, la qualité de vie, les frais médicaux, la perte de productivité ;
3. Exprimer cette variation en termes monétaires ; et
4. Transposer cette évaluation par distance parcourue.

La méthode utilisée pour quantifier la pollution provoquée par le transport routier est fondée sur la consommation de carburant. Elle utilise les données de consommation de carburant et des facteurs d'émission normalisés attribués à chaque polluant. Ainsi, si l'on connaît le nombre de véhicules empruntant une route, on peut déterminer la quantité de déchets atmosphériques attribuables à la circulation de ces véhicules.

Les estimations des coûts unitaires de la pollution causée par le transport routier dans la plupart des pays de l'OCDE se focalisent sur les coûts sur la santé et ceux liés au réchauffement climatique, comme expliqué dans l'analyse ci-dessous.

Québec

Le guide du MTMDDET (2016) présente des estimations du coût unitaire pour les principaux polluants atmosphériques, ainsi que pour les gaz à effet de serre. Le document fournit une liste de références, mais ne présente pas d'explications quant à la méthodologie utilisée. Ces estimations, qui sont présentées dans le tableau qui suit, indiquent que le coût par tonne des polluants varie entre 437 \$ et 213 696 \$, selon le type. Par ailleurs, les estimations prévoient une hausse continue du coût des gaz à effet de serre, et ce, chaque année comme le reflètent les données dans le tableau plus bas.

Coût des principaux polluants atmosphériques selon le MTMDET
En dollars canadiens 2015

Polluants PPA	Coût par tonne
CO	437 \$
HC	2 008 \$
NOx	14 786 \$
SOx	17 151 \$
PM10	85 482 \$
PM2,5	213 696 \$

Source : MTMDET (2016)

Coût des émissions de GES selon le MTMDET
En dollars canadiens 2015

Année	Coût par tonne
2015	72,72 \$
2016	76,08\$
2017	79,44\$
2018	82,79\$
2019	86,15\$
2020	89,51\$
2021	92,86\$
2022	96,22\$
2023	99,58\$

Source: MTMDET (2016)

Le guide présente également des estimations de la quantité d'émissions par type de polluant, vitesse et catégorie de véhicules pour chaque kilomètre de transport sur une autoroute¹³. Ces estimations, qui sont présentées dans le tableau ci-dessous, indiquent que les émissions sont habituellement plus élevées pour les vitesses plus faibles et pour des véhicules plus larges.

Taux moyen de polluants atmosphériques et d'émissions de GES, et consommation moyenne de carburant en période de pointe du matin pour un véhicule léger circulant sur une autoroute

Vitesse km/h	GES (g/km)	CO (g/km)	HCCOV (g/km)	NOx (g/km)	SOx (g/km)	PM2,5 (g/km)	PM10 (g/km)	Carburant (mL/km)
10	614	2,879	234	210	570	1,019	1,130	264
20	371	1,857	126	153	344	580	644	159
30	287	1,560	90	123	266	396	440	123
40	245	1,411	73	115	227	346	386	105
50	224	1,323	63	115	208	335	374	96
60	216	1,269	58	121	200	333	371	93
70	211	1,231	54	126	196	331	370	91
80	205	1,208	51	127	190	323	361	88

¹³ Ces taux moyens proviennent du modèle OVES-MOTREM, du Service de la modélisation des systèmes de transport du MTMDET.

90	200	1,197	49	128	185	314	351	86
100	200	1,240	48	134	185	321	359	86

Source : MTMDET (2016)

Taux moyen de polluants atmosphériques et d'émissions de GES, et consommation moyenne de carburant en période de pointe du matin pour un camion régulier* circulant sur une autoroute

Vitesse km/h	GES (g/km)	CO (g/km)	HCCOV (g/km)	NOx (g/km)	SOx (g/km)	PM2,5 (g/km)	PM10 (g/km)	Carburant (mL/km)
10	2034	2758	908	5608	707	32060	34851	768
20	1196	1617	476	3211	416	17208	18706	452
30	936	1317	341	2431	327	12546	13639	354
40	785	1136	264	1987	274	10138	11020	297
50	712	1034	225	1789	249	8866	9638	269
60	603	895	197	1541	212	7670	8338	228
70	548	826	175	1405	193	7008	7619	207
80	498	762	157	1288	176	6476	7041	188
90	455	705	143	1189	161	6029	6555	172
100	426	645	130	1113	151	5475	5952	161

Source : MTMDET (2016)

* Camions à une unité avec trois essieux ou moins.

Taux moyen de polluants atmosphériques et d'émissions de GES, et consommation moyenne de carburant en période de pointe du matin pour un camion lourd* circulant sur une autoroute

Vitesse km/h	GES (g/km)	CO (g/km)	HCCOV (g/km)	NOx (g/km)	SOx (g/km)	PM2,5 (g/km)	PM10 (g/km)	Carburant (mL/km)
10	2514	2,364	811	8,015	826	42,028	45,682	945
20	1682	1,360	431	4,956	553	24,867	27,029	632
30	1456	1,048	302	4,054	479	20,457	22,236	548
40	1313	897	244	3,523	432	17,801	19,349	494
50	1244	793	212	3,275	409	15,680	17,044	468
60	1070	703	186	2,865	352	12,438	13,520	403
70	1042	651	171	2,747	343	11,193	12,166	392
80	995	609	158	2,622	328	9,637	10,475	374
90	945	571	148	2,509	311	7,929	8,619	356
100	976	539	142	2,552	321	7,306	7,941	367

Source : MTMDET (2016)

* Camions à une unité avec quatre essieux ou plus et les camions à plusieurs unités.

Canada

De la même manière que pour les coûts sociaux externes liés aux accidents, les coûts unitaires liés à la pollution routière développés par Transports Canada ne sont pas très récents (2010). Les résultats présentés donnent globalement des coûts unitaires qui sont inférieurs aux

estimations plus récentes des gouvernements du Québec, de l'Union européenne et des États-Unis. Les estimations de Transports Canada sont présentées dans le tableau plus bas.

Coût des principaux polluants atmosphériques selon TC, en dollars canadiens 2010

Polluants	Coût par tonne
CO	N/D
HC VOC	436 \$
NO _x	3 580 \$
SO _x	3 960 \$
PM _{2,5}	13 900 \$
Carbone ¹⁴	18,67 – 37,38 \$

Source : TC (2008)

Europe

Le guide de la CE présente également des estimations pour les principaux polluants atmosphériques ainsi que pour les émissions liées aux changements climatiques.

Les estimations des coûts des polluants atmosphériques sont généralement plus élevées en France et en Allemagne qu'en Grande-Bretagne. Les écarts entre ces pays pourraient s'expliquer par les différences entre les systèmes de santé, par la démographie, le niveau du PIB et la réglementation.

On relève également une différence des coûts selon le milieu d'habitation (rural, banlieue, urbain) au sein d'un même pays, car l'exposition réelle aux polluants locaux et les risques pour la santé sont fortement corrélés à la densité de population.

Coût des principaux polluants atmosphériques selon la CE, Euros par tonne 2010

	Allemagne	France	Grande-Bretagne
HC COV	1 858 €	1 695 €	1 780 €
NO _x	17 039 €	13 052 €	6 576 €
SO _x	14 516 €	12 312 €	9 192 €
PM _{2.5} – rural	48 583 €	33 303 €	14 026 €
PM _{2.5} – banlieue	73 221 €	64 555 €	47 511 €
PM _{2.5} – urbain	220 461 €	211 795 €	194 751 €

Source : RICARDO-AEA (2014)

Dans l'évaluation des coûts des émissions liées aux changements climatiques, le guide de la CE considère aussi les émissions de protoxyde d'azote. Selon ces estimations, ces coûts s'élèvent

¹⁴ Le prix du carbone provient des valeurs de la bourse du carbone européenne pour l'année 2006, converties en dollars canadiens. Il est à noter que dans le Cadre pancanadien sur la croissance propre et les changements climatiques pour lutter contre les changements climatiques, le gouvernement du Canada a annoncé, en 2016, que le prix de la pollution au carbone au Canada sera fixé à 10 \$ en 2018 et passera à 50 \$ la tonne d'ici 2022.

à 0,21 € par litre de carburant (en 2010), ce qui correspond à peu près à 25 % du prix de l'essence actuel au Québec.

Coût des changements climatiques par litre de carburant consommé, valeurs de 2010

Type de carburant	CO ₂ par litre de carburant (kg)	N ₂ O par litre de carburant (g)	Coût de changement climatique (euros par litre de carburant)
Essence	2,25	0,26	0,211
Diesel	2,66	0,14	0,243

Source : RICARDO-AEA (2014)

Comparés aux valeurs recommandées par le MTMDET, les coûts unitaires de la pollution atmosphérique et des gaz à effet de serre qui sont présentés dans le guide de la CE sont sensiblement dans les mêmes proportions. Cela démontre une certaine cohérence dans les approches développées pour les estimations.

États-Unis

Le rapport TIGER (2015) fournit des valeurs pour les principaux polluants atmosphériques selon le type d'émission. On observe notamment que les valeurs présentées sont relativement élevées pour les particules (PM) et l'oxyde de soufre (SOx).

Coût des principaux polluants atmosphériques selon la CE, \$US par tonne 2013

Type d'émission	\$US/tonne (valeurs de 2013)
HC COV	1 999 \$
NOx	7 877 \$
SOx	46 561 \$
PM	360 383 \$
Carbone	39 \$

Source : TIGER (2015)

Les approches développées pour estimer le coût de la pollution atmosphérique suivent la même logique qui consiste à estimer la valeur monétaire des émissions des véhicules sur la santé. Les estimations des coûts unitaires varient entre les différentes juridictions en fonction des caractéristiques propres à chaque pays et aux différences d'appréciation de la valeur de la vie des individus. À cet égard, il convient de noter l'existence d'une différence importante de la valeur unitaire des polluants locaux entre les contextes urbains et ruraux.

Le système de plafonnement et d'échange de droits d'émission (SPEDE) : une compensation partielle pour les coûts sociaux externes des GES

Le Québec s'est fixé une cible de réduction des émissions de gaz à effet de serre de 37,5 % en 2030 par rapport à leur niveau de 1990. Un système de plafonnement et d'échange de droits d'émission (SPEDE) est entré en vigueur en 2013 et couvre près de 85 % des émissions totales de GES de la province. Le prix des droits d'émission est donc déterminé en fonction du nombre de droits en circulation alloués ou vendus par les gouvernements ainsi que les besoins d'achat de droits des entités assujetties.

Le SPEDE s'applique aux distributeurs de carburants et de combustibles en fonction de la teneur en carbone de ces produits, ce qui aura pour effet d'augmenter le prix payé par les consommateurs et les entreprises pour ces produits. Selon le scénario de référence du ministère des Finances, le litre de carburant en 2023 augmentera de 0,06 \$ et de 0,14 \$ en 2030.

Le coût d'entretien des routes

Les coûts liés à la construction et à l'entretien de l'infrastructure de transport, qui ne sont pas payés par les automobilistes, sont considérés comme des coûts sociaux externes.

Comme le montant de taxes sur la consommation d'essence collecté par le gouvernement est du même ordre de grandeur que son budget consacré aux routes, nous considérons que les coûts de construction sont en effet payés par les usagers.

Dans le cadre d'évaluation des coûts sociaux externes, l'accent est donc mis sur l'augmentation des dépenses d'entretien et de réparation des routes induite par des niveaux de trafic plus élevés. Les véhicules plus lourds ont tendance à causer beaucoup plus de dommages aux routes.

En effet, selon le Département des Transports des États-Unis, les coûts d'entretien des autoroutes des États-Unis causés par le transport par camions sont 8 fois plus élevés que pour les véhicules passagers¹⁵. Ces coûts unitaires sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Coût unitaire d'entretien généré par type de véhicule et environnement

Type de véhicule et environnement	¢ US par véhicule-km (2000)
Véhicule de tourisme/environnement rural	0
Véhicule de tourisme/environnement urbain	0,1
40 kips Camion : 4 essieux/environnement rural	1,0
40 kips Camion : 4 essieux/environnement urbain	3,1
60 kips Camion : 4 essieux/environnement rural	5,6
60 kips Camion : 4 essieux/environnement urbain	18,1

40 kips = 18 tonnes ; 60 kips = 27 tonnes

Source: US Department of Transportation Federal Highway Administration

La congestion

Les coûts de congestion sont généralement associés à la perte de temps que celle-ci occasionne, à la consommation supplémentaire de carburant et aux émissions additionnelles de GES. Cependant, la littérature retient principalement le coût résultant de la perte de temps, ceux attachés aux deux autres étant jugés relativement faibles. En effet, selon une étude réalisée en

¹⁵ US Department of Transportation Federal Highway Administration, "Addendum to the 1997 Federal Highway Cost Allocation Study", 2000.

2014, le coût engendré par la perte de temps représenterait 87 % du coût total de congestion au Québec¹⁶.

L'enjeu dans l'évaluation du coût de la congestion réside dans la valeur à attribuer au temps. Aussi, les approches distinguent deux aspects en cette matière :

1. la congestion récurrente qui résulte de l'accumulation quotidienne de véhicules sur les routes ;
2. la congestion non récurrente causée par des incidents routiers aléatoires.

Dans tous les cas, **il s'agira d'attribuer une valeur monétaire au temps perdu en raison de la congestion.**

Québec

Le guide du MTMDET fournit des valeurs horaires du temps selon le type de véhicule et le motif du déplacement. Ces estimations sont présentées dans les tableaux ci-dessous.

Valeurs horaires pour le déplacement d'un véhicule léger, en dollars canadiens 2015

Motif	Valeurs horaires
Affaires	23,63 \$
Autres conducteurs	13,52 \$
Passagers	9,50 \$

Valeurs horaires pour le déplacement d'un camion, en dollars canadiens 2015

Motif	Valeurs horaires
Camion régulier	48,58 \$
Camion poids lourd	31,26 \$

Source : MTMDET (2016)

Il faut noter que la congestion relève bien plus d'un phénomène urbain que rural. En effet, dans la littérature, les coûts relatifs à la congestion présentés pour les pays tels que la France, l'Angleterre et l'Allemagne sont ceux liés à une situation de congestion en milieu urbain.

La congestion dans notre contexte ferait référence à une situation où des véhicules seraient contraints de rouler à une vitesse moindre que celle à laquelle ils souhaiteraient avancer. Dans cette logique, le coût attaché à la congestion pourrait bien être estimé à partir de la valeur temps recommandé dans le guide du MTMDET.

Le bruit

Les coûts liés au bruit comprennent ceux de nuisance et de santé (principalement des effets de stress liés à la santé comme l'hypertension et l'infarctus du myocarde). Deux approches sont

¹⁶ Joubert, G., Laplante, C., & Charette, G, *Évaluation des coûts de la congestion routière dans la région de Montréal pour les conditions de référence de 2003*. Les Conseillers ADEC inc., 2014.

présentées dans la littérature pour calculer le coût du bruit émanant des activités de transport. Il s'agit de l'approche ascendante (*bottom-up*) et l'approche descendante (*top-down*).

1. L'approche ascendante est aussi appelée « approche axée sur l'enchaînement des répercussions ». Elle fait référence à l'écart entre les coûts des dommages causés par un scénario de référence et un scénario marginal (le scénario de référence avec un véhicule de plus). Cette approche vise à estimer les coûts sociaux externes marginaux du bruit qui sont d'autant moins élevés que la route est très fréquentée et très bruyante.
2. L'approche descendante est fondée sur la volonté de payer (VDP) pour plus de silence et les effets bénéfiques sur la santé. Cette méthode utilise les données nationales sur l'exposition au bruit, pour différentes catégories de bruits. Elle examine les taux d'exposition dans l'ensemble du pays et produit ainsi des moyennes.

Pour mesurer le coût unitaire lié au bruit, l'approche généralement adoptée consiste à considérer le prix du marché ou la valeur de la maladie pour ce qui est des effets sur la santé. En ce qui concerne les effets de nuisance, ce sont plutôt les valeurs de la VDP qui sont utilisées, de même que l'évaluation des contingences, la fixation hédonistique des prix (quantification des pertes d'agrément dues au bruit), les coûts d'atténuation ou les coûts d'évitement.

Le coût du bruit peut être formalisé par la relation suivante :

$$\text{Coût du bruit} = (\text{véhicule-kilomètre}) \times (\text{Coût marginal par kilomètre}).$$

Les coûts liés au bruit varient selon le moment, le milieu et le trafic

Très peu d'estimations sur le coût marginal en milieu rural existent ; la littérature s'est plutôt focalisée à déterminer ces valeurs pour le milieu urbain. On retrouve cependant quelques estimations plus ou moins pertinentes dans le cadre de notre étude.

Par exemple, un rapport de Transports Canada fournit des valeurs sur le coût unitaire du bruit par personne en Europe et les coûts du bruit marginaux selon le mode de transport et les routes (urbaine et interurbaine), lesquels sont présentés dans les tableaux ci-dessous. Ceux-ci montrent que le coût par personne augmente avec l'intensité du bruit et que le coût unitaire du bruit est plus élevé dans la nuit en circulation légère.

Coût unitaire lié au bruit par personne en Europe

Niveau de bruit Lden [dB(A)]	Coût en euros par année par personne exposée/Poids lourd
>45	30
>50	90
>55	140
>60	200
>65	260
>70	370
>75	460

Source : Transports Canada

Valeurs unitaires liées au bruit d'un poids lourd (centimes d'€ de 2004/véhicule-km)

Type de route	MIN	MAX
Route urbaine	7,0	31
Route interurbaine	0,1	0,2

Source : Transports Canada

« Min » correspond à des situations de circulation lourde, le jour.

« Max » correspond à des situations de circulation légère, la nuit.

Le guide de la CE fournit les coûts marginaux des automobiles et des bus selon le moment, le trafic et le milieu (urbain, périphérie, rural). Ces estimations sont présentées dans le tableau ci-dessous. Les coûts marginaux des automobiles varient entre 0,1 et 0,4 et ceux des bus entre 0,4 et 1,7. Les coûts sont plus élevés dans la nuit et lorsque la circulation n'est pas intense.

Coûts du bruit dans l'Union Européenne, Euros par 1000 vkm

Mode	Temps de la journée	Densité du trafic	Urbain	Banlieue	Rural
Voiture	Jour	Dense	8,8	0,5	0,1
		Faible	21,4	1,4	0,2
	Nuit	Dense	16,1	0,9	0,1
		Faible	38,9	2,5	0,4
Autobus	Jour	Dense	44,0	2,4	0,4
		Faible	107,0	6,8	0,8
	Nuit	Dense	80,3	4,5	0,7
		Faible	194,7	12,7	1,5

Source : RICARDO – AEA (2014)

Une variable essentielle dans l'estimation des coûts du bruit est le nombre de personnes susceptibles d'être touchées par le bruit. Partant de cette considération, le coût lié au bruit serait beaucoup plus élevé en milieu urbain qu'en milieu rural étant donné que la concentration des populations est plus faible dans ce dernier cas. Cela est d'ailleurs démontré à travers les résultats présentés dans les tableaux ci-dessus. Aussi, dans notre contexte, les coûts liés au bruit seraient relativement faibles.

Autres coûts

Habitat faunique et qualité de l'eau

Les projets de transport peuvent avoir divers impacts sur l'habitat faunique. Les corridors de transport peuvent diviser les habitats des animaux, ce qui rend difficiles leurs déplacements sans être heurtés ou tués par les véhicules. Une telle perturbation peut diviser une population animale en groupes plus petits et moins stables qui, ensuite, rencontrent des difficultés à survivre. De manière générale, les transports routiers pourraient avoir des effets néfastes sur l'équilibre faunique et bouleverser le mode de vie de certains animaux.

Les projets de transport peuvent également avoir des effets importants sur la qualité de l'eau. Les véhicules à moteur, par exemple, déposent des particules de caoutchouc, d'huile et d'autres polluants sur les routes. Lorsqu'il pleut, ces polluants sont lavés dans les zones entourant la route. Dans certains cas, les eaux pluviales peuvent s'écouler directement dans les égouts vers une rivière, un lac, une baie ou encore contaminer les eaux souterraines ou l'eau d'une zone humide. Les impacts peuvent être atténués en détournant les eaux pluviales des habitats sensibles ou dans les réseaux d'égouts qui traitent l'eau avant de la rejeter dans les cours d'eau. Les impacts de l'utilisation des sols des projets de transport peuvent également affecter la qualité et la disponibilité de l'eau en rendant le sol moins perméable, augmentant ainsi le ruissellement.

Bien que ce type de coûts soit abordé dans certaines publications, aucune estimation fiable de ces coûts n'a été identifiée.

Coûts liés à la construction des routes

La construction des routes représente bien évidemment des coûts importants. Pour la plupart des autoroutes du Québec, les coûts de construction et d'entretien sont payés par le gouvernement du Québec. De ce point de vue, ces coûts peuvent être considérés comme étant publics.

Cependant, différents paliers du gouvernement tirent des recettes importantes des taxes sur le carburant qui est utilisé par la grande majorité des véhicules au Québec. Par exemple, la taxe fédérale sur l'essence s'élève à 0,10 \$ par litre, tandis que la taxe provinciale s'élève à 0,192 \$ par litre. À ces taxes s'ajoutent les taxes de vente (TPS/TVQ) de l'ordre de 14,475 %.¹⁷

¹⁷ Au Québec, les taxes sur l'essence, le diesel et le propane sont réduites de divers montants dans certaines régions éloignées et dans un rayon de 20 kilomètres des frontières provinciales et américaines. La taxe de vente provinciale du Québec (TVQ) s'applique à tous les produits pétroliers à un taux de 9,975 %. La TVQ est calculée sur le prix au détail, ce qui inclut la taxe par litre du Québec, la taxe d'accise fédérale et une taxe urbaine de 3,0 cents le litre qui est également ajoutée à l'essence vendue à Montréal et dans les municipalités environnantes.

Taux de taxation de l'essence au Québec

Type de taxes	Québec	Canada
Fixes	0,192\$/l 0,03\$/l (Montréal seulement)	0,10\$/l
Variables	9,975 %	5 %

Source : Ministère des Ressources Naturelles du Canada

Selon les comptes publics du Québec 2016-2017, les revenus du gouvernement provenant des taxes sur le carburant se sont élevés à 2,336 milliards de \$ pour la période, tandis que le montant total dépensé en 2016-2017 par le gouvernement du Québec sur le réseau routier, via le Fonds des réseaux de transport terrestre par champ d'activité, s'est élevé à 2,331 milliards de \$.¹⁸

De ce point de vue, il est possible de conclure que le gouvernement paie pour la construction des routes, mais qu'une grande partie de ces dépenses est indirectement remboursée par les usagers de la route via la taxe sur le carburant.

Coûts liés au développement économique

Les infrastructures de transport peuvent agir comme important catalyseur du développement économique d'une région. En réduisant le coût et le temps de transport des biens et des personnes, les infrastructures de transport contribuent à la productivité, l'emploi, l'activité commerciale, la valeur des propriétés, l'investissement et aux recettes fiscales.

Une offre limitée d'infrastructures de transport : un coût social ?

Les infrastructures de transport peuvent à la fois être considérées comme un facteur important de la croissance économique d'une région, mais peuvent aussi être perçues comme une contrainte dans la mesure où l'offre de ces infrastructures est relativement limitée – comme c'est le cas sur la Côte-Nord. C'est-à-dire, le coût d'opportunité de ne pas investir dans une amélioration des infrastructures de transport pourrait être considéré comme étant très élevé si ces investissements génèrent des bénéfices économiques importants.

La littérature sur l'économie du transport ne considère pas une offre limitée d'infrastructures de transport comme un coût social. Cependant, la littérature reconnaît qu'une amélioration des infrastructures de transport génère des effets économiques plus larges, qui vont au-delà des économies de coûts et de temps qui sont encaissées par les usagers.

Les avantages économiques liés au transport

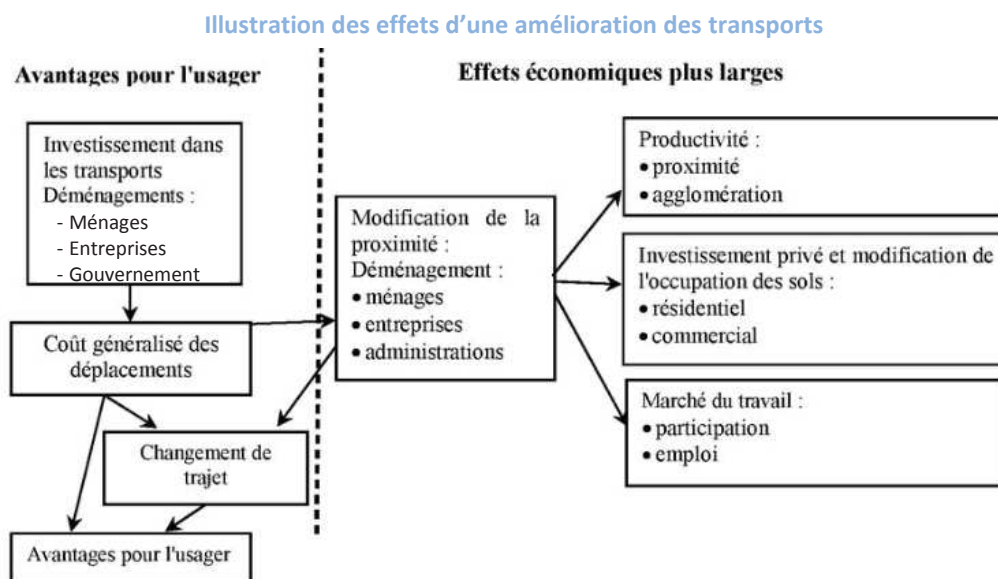
Selon un récent rapport de l'OCDE (2017)¹⁹, ces effets plus larges découlent de l'incidence du transport sur la géographie économique. Un meilleur transport rapproche les agents économiques les uns des autres et peut causer des déplacements de l'activité économique dans la mesure où les agents décident de profiter des nouvelles opportunités générées par

¹⁸ MTMDDET : Rapport annuel de gestion 2016-2017.

¹⁹ OCDE : Mesurer les avantages socio-économiques des transports (2017).

l'amélioration du transport. Les avantages économiques ainsi créés peuvent être catégorisés comme suit :

1. Une augmentation de la productivité causée par une densification de l'activité économique grâce à l'amélioration du transport ;
2. Une augmentation des investissements causés par le fait que les zones concernées sont plus attractives pour les investisseurs ;
3. Une augmentation du nombre d'emplois, surtout causée par les nouveaux investissements.



Source : OCDE

Pour la Côte-Nord, et de manière plus concrète, il semblerait que les gains économiques potentiels les plus importants seraient surtout associés à une augmentation du nombre de touristes et des dépenses touristiques. Dans une moindre mesure, de meilleures infrastructures de transport bénéficieraient également aux industries productrices de biens – dont l'industrie forestière et le secteur minier – et augmenteraient la qualité de vie des citoyens.

Il convient de noter qu'il est très difficile d'estimer avec précision l'ampleur de l'activité économique additionnelle qui serait générée par l'amélioration des infrastructures de transport. Par exemple, même des évaluations postérieures liées à l'impact de nouveaux ponts ont du mal à discerner l'impact marginal attribuable à ces infrastructures²⁰. Cependant, bien que difficiles à mesurer, ces impacts peuvent être importants et doivent être pris en compte dans la mesure du possible.

²⁰ SNC-LAVALIN / GENIVAR, Étude d'impact du projet de construction d'un pont au-dessus de la rivière Saguenay, Municipalités de Tadoussac et de Baie-Sainte-Catherine, MRC de la Haute-Côte-Nord et de Charlevoix-Est (2007).

Annexe 2: Méthodologie retenue pour le calcul des coûts sociaux externes

Cinq types de coûts associés au transport routier sont essentiellement retenus dans la littérature comme étant des externalités négatives quantifiables, c'est-à-dire des coûts qui sont générés par les usagers de la route, mais supportés par l'ensemble de la société. Il s'agit des coûts des accidents, de la pollution de l'air, de la congestion, de l'entretien des infrastructures et du bruit.

Pour estimer les coûts sociaux externes du transport routier, la présente étude suit notamment les orientations du *Guide de l'analyse avantages-coûts des projets publics en transport routier*, 2016 du MTMDET [Guide MTMDET]²¹. Ce guide reflète la plupart des meilleures pratiques méthodologiques identifiées dans ce domaine. Certains autres guides méthodologiques ont également été empruntés pour adapter l'analyse au contexte routier de la Côte-Nord et afin d'estimer tous les types de coûts sociaux externes.

Cette section décrit les choix méthodologiques et les principales hypothèses utilisées dans le cadre de cette étude pour estimer chaque type de coût social du transport routier sur la Côte-Nord.²²

Véhicule-km

Les statistiques sur le trafic mesurent l'utilisation de la route et constituent donc un facteur clé pour l'estimation de plusieurs types de coûts sociaux externes. Ce trafic peut être mieux mesuré en véhicule-km.

Pour ce faire, nous avons utilisé les données de débit de circulation fournies par le MTMDET, qui sont basées sur une « méthode statistique d'estimation appliquée sur des données provenant de plus de 4 500 sites de collecte répartis sur les principales routes du Québec ».

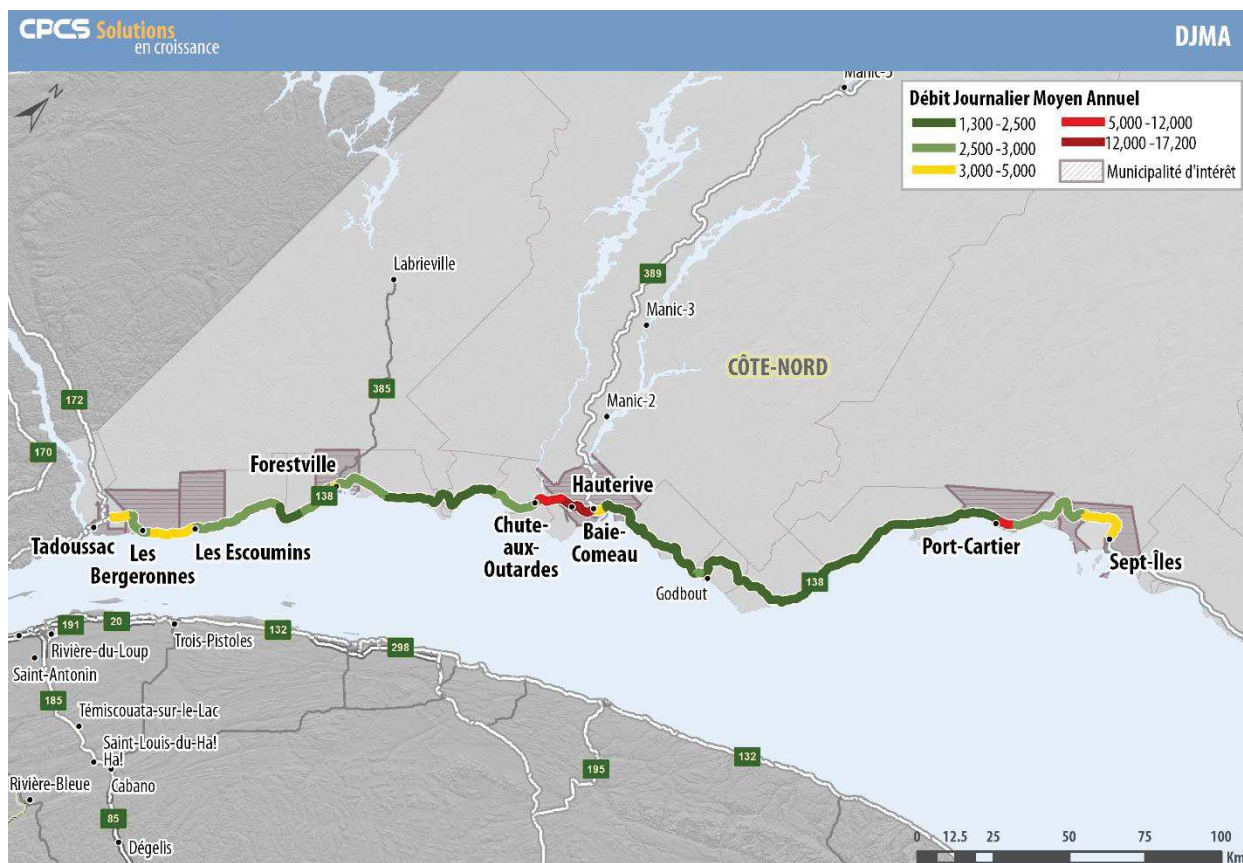
Le débit journalier moyen annuel (DJMA) a été utilisé pour chaque tronçon de route entre Tadoussac et Sept-Îles (32 tronçons au total). Pour les douze autres sections sans données, des estimations ont été développées en fonction notamment des données de trafic disponibles pour les zones environnantes.

²¹ Guide MTMDET fait référence à ce document dans la suite du rapport.

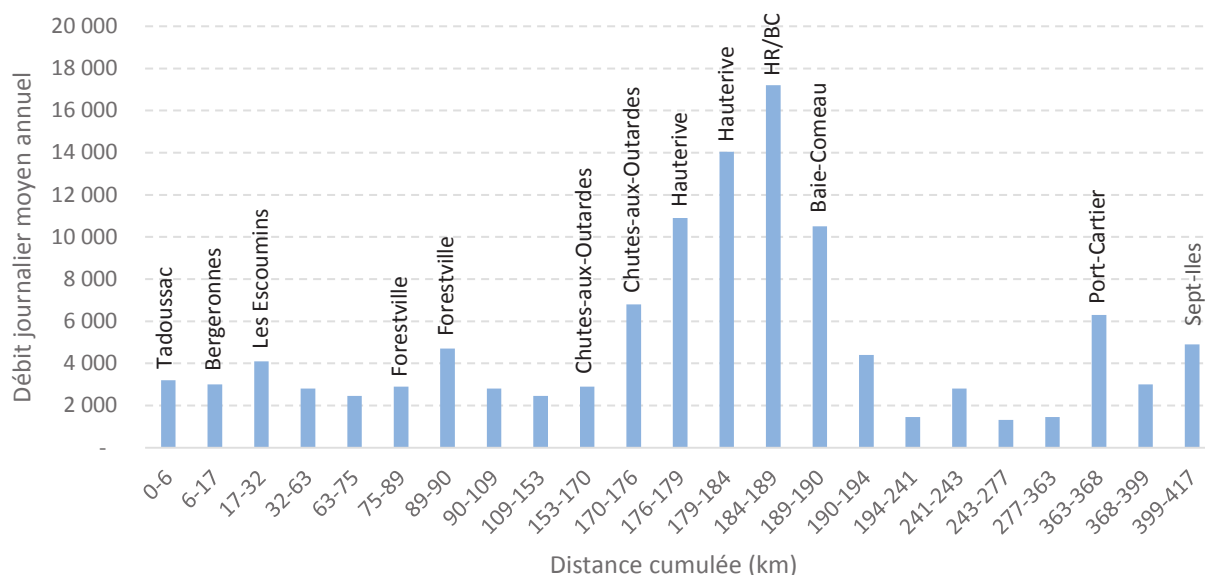
²² Une revue exhaustive de la littérature méthodologique sur les coûts sociaux externes du transport routier est présentée dans l'annexe 1.

La plupart des sections de la route ayant des données DJMA fournissent aussi une estimation du débit des véhicules commerciaux, ce qui permet de distinguer les véhicules de tourisme et les camions. Les estimations du DJMA pour les différentes sections de la route 138 sont illustrées dans les figures ci-dessous.

Débit journalier moyen annuel sur la route 138



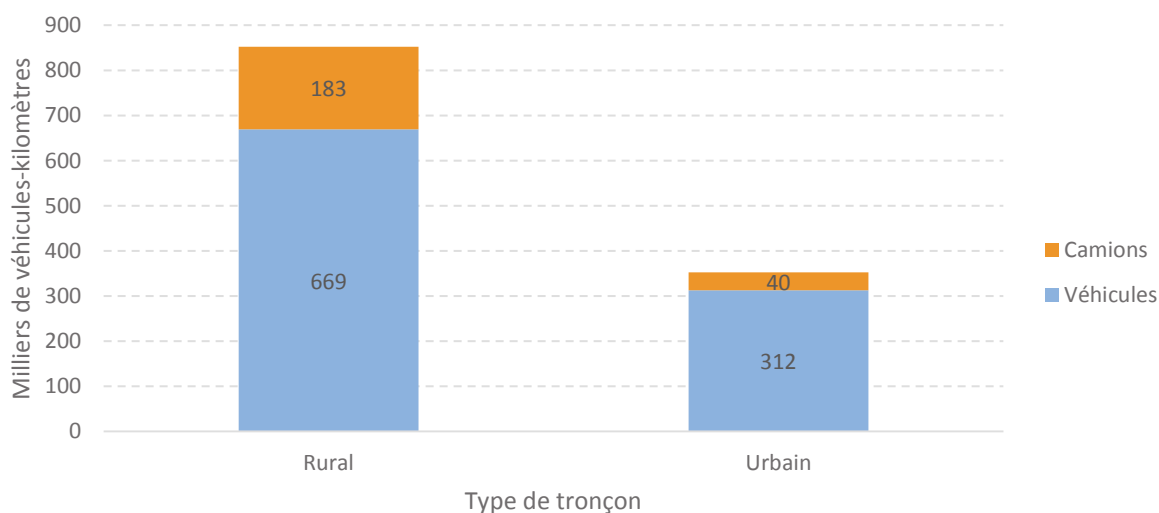
Débit journalier moyen annuel pour chaque tronçon sur la route 138 entre Tadoussac et Sept-Îles



Source : Analyse CPCS des statistiques du MTMDET

Au total, le nombre de kilomètres parcourus par les véhicules de tourisme (82 % du total) est beaucoup plus important que celui parcouru par les camions (18 %). En outre, bien que les sections rurales aient un DJMA inférieur à celui des zones urbaines, leurs longues distances expliquent que la valeur globale des véhicules-kilomètres dans les zones rurales (71 %) est plus élevée que les zones urbaines (29 %). Sur le tronçon analysé de la route 138, les tronçons ruraux occupent presque la totalité de la route (398 km des 426 km de route). De plus, nous observons que le trafic local a un impact sur les zones urbaines : presque le tiers de tous les véhicules-kilomètres des véhicules de tourisme se situent dans les zones urbaines, alors que seulement 17 % des camions traversent les zones urbaines chaque jour.

Répartition du nombre de véhicules-kilomètres moyens par jour sur la route 138 entre Tadoussac et Sept-Îles



Source : Analyse CPCS des statistiques du MTMDET

Accidents

Les coûts sociaux externes des accidents sur la 138 sont calculés en fonction du taux d'accident historique sur la Côte-Nord, des coûts unitaires associés à différents types d'accidents et de la portion des coûts des accidents qui est déjà payée par l'assurance automobile.

- Le taux d'accident historique est basé sur le nombre d'accidents sur la Côte-Nord au cours des trois dernières années, selon les statistiques de la SAAQ.

Pourcentage d'accidents par nombre de citoyens sur la Côte-Nord

Types d'accidents	2014	2015	2016	Moyenne
Mortels	0,011 %	0,006 %	0,012%	0,010%
Graves	0,026%	0,014%	0,035%	0,025%
Légers	0,425%	0,392%	0,358%	0,392%
Matériels seulement	1,297%	1,246%	1,210%	1,251%
<i>Population Côte-Nord</i>	<i>95 025</i>	<i>93 787</i>	<i>92 541</i>	<i>93 784</i>
Total	1,758%	1,659%	1,614%	1,677%

Source : Analyse CPCS des statistiques de la SAAQ

- Puisque le tronçon routier entre Tadoussac et Sept-Îles ne comprend pas la totalité du réseau routier de la Côte-Nord, nous avons estimé le nombre de véhicules-kilomètres parcourus sur les autres routes de la Côte-Nord (route 172, route 389, route 385, et les autres sections de la 138).
- Le tronçon de la route 138 entre Tadoussac et Sept-Îles englobe environ 88 % de tous les kilomètres parcourus par les véhicules sur la Côte-Nord et il est supposé que la même portion des accidents routiers sur la Côte-Nord se produit sur ce tronçon.
- Les valeurs unitaires associées à différents types d'accidents sont estimées à partir des données du guide MTMDET, qui sont à leur tour basées sur la méthode de la disposition à payer. Pour que nos estimations définitives reflètent les coûts sociaux externes réels, nous avons enlevé la portion des coûts qui est déjà payée par les frais d'assurances payés par les automobilistes. Cette portion est estimée couvrir 20 % du coût total des accidents, en fonction des estimations développées par le Victoria Transport Policy Institute (2009).

Coût unitaire par accident

Gravité de l'accident	Méthode de la disposition à payer (\$ 2015)	Méthode de la disposition à payer moins 20 % (\$ 2018)
Mortels	4 202 183 \$	3 551 013 \$
Blessés graves	1 036 287 \$	875 704 \$
Blessés légers	131 513 \$	111 134 \$
Dommages matériels seulement	14 058 \$	11 880 \$

Source : Analyse CPCS des statistiques du MTMDET

Pollution

Les coûts sociaux externes de la pollution des véhicules sur la route 138 sont estimés en fonction de l'achalandage, des taux d'émission de différents polluants, des coûts unitaires associés aux différents polluants et de la taille des contributions des automobilistes au Système de plafonnement et d'échange de droits d'émission (SPEDE).

- L'achalandage sur la 138 est déterminé par le nombre de véhicules-kilomètres parcourus par type de véhicule.
- Nous avons supposé que les véhicules circulent à 50 km/h dans les zones urbaines et 90 km/h dans les zones rurales (les limites de vitesse standards sur la Côte-Nord).
- En se basant sur les valeurs du guide MTMDET, en fonction aussi des hypothèses sur le type de véhicule et la vitesse, la quantité d'émissions par kilomètre est estimée pour chaque polluant.
- Les valeurs unitaires de chaque polluant sont celles du guide MTMDET (ajustées en valeurs de 2018).
- Ensuite, afin de soustraire les coûts de pollution qui sont déjà supportés par les automobilistes, le coût total a été réduit par l'augmentation du prix du carburant causée par la mise en place du système SPEDE. Cette augmentation est calculée en multipliant le total des kilomètres parcourus par le coût unitaire fourni par le ministère des Finances du Québec.

Émissions de chaque polluant par les véhicules

	Vitesse km/h	GES (g/km)	CO (g/km)	HCCOV (g/km)	NOx (g/km)	SOx (g/km)	PM2,5 (g/km)	PM10 (g/km)	Carburant (l/km)
VL	50	224	1,323	0,063	0,115	0,00208	0,00335	0,00374	0,096
	90	200	1,197	0,049	0,128	0,00185	0,00314	0,00351	0,086
CL	50	978	0,9135	0,2185	2,532	0,00329	0,12273	0,13341	0,369
	90	700	0,638	0,1455	1,849	0,00236	0,06979	0,07587	0,264

*VL = Véhicule léger ; CL = Camion lourd

Source : MTMDET

Coût par tonne pour chaque polluant (dollars 2018)

GES	CO	HCCOV	NOx	SOx	PM2,5	PM10
88 \$	462 \$	2 121 \$	15 619 \$	18 117 \$	225 727 \$	90 295 \$

Source : Analyse CPCS des statistiques du MTMDET

Coûts d'entretien routier

Les coûts d'entretien routier sont estimés en fonction de l'achalandage sur la route 138 et du coût unitaire d'entretien associé à chaque type de véhicules.

- L'achalandage sur la 138 est déterminé par le nombre de véhicules-kilomètres parcourus par type de véhicule et environnement (urbain ou rural). Nous avons supposé

que le trafic de camions est réparti également entre les camions pesant entre 18 et 27 tonnes.

- Les coûts unitaires d'entretien sont estimés en fonction des statistiques développées par le département des transports des États-Unis et adaptés pour prendre en compte le taux de change et l'inflation.

Coût unitaire d'entretien généré par type de véhicule et environnement

Type de véhicule et environnement	\$ CAD par véhicule-km (2018)
Véhicule de tourisme/environnement rural	0,0000 \$
Véhicule de tourisme/environnement urbain	0,0013 \$
40 kips Camion: 4 essieux/environnement rural	0,0131 \$
40 kips Camion: 4 essieux/environnement urbain	0,0407 \$
60 kips Camion: 4 essieux/environnement rural	0,0736 \$
60 kips Camion: 4 essieux/environnement urbain	0,2378 \$

40 kips = 18 tonnes ; 60 kips = 27 tonnes

Source : US Department of Transportation Federal Highway Administration, analyse CPCS

Congestion

Les coûts de congestion sont calculés selon les hypothèses de fréquence des pelotons sur la route 138, de réduction de vitesse associée à la formation de ces pelotons et des valeurs unitaires de temps.

- Il y a deux types de pelotons sur la route 138 : ceux créés juste après le débarquement du traversier et ceux sur les sections rurales de la route 138.
 - Pour le premier, nous avons emprunté les estimations de la STQ²³ sur le temps d'attente suite au débarquement du traversier : 20 % des véhicules débarqués sur la rive de Tadoussac forment un peloton pour 2,1 minutes.
 - Pour le deuxième, compte tenu du faible nombre de zones de dépassement adéquates à la sortie du traversier, nous avons estimé que le tiers des véhicules de tourisme est ralenti par un peloton sur 20 % de la distance des tronçons ruraux de la route 138 (réduction de 90 km/h à 70 km/h)..
- L'achalandage sur la 138 est déterminé par le nombre de véhicules-kilomètres parcourus par type de véhicule et environnement.

- ²³ Ces estimations développées sont présentées dans le rapport du Consortium SNC-LAVALIN/ GENIVAR, Étude technique, « Étude d'impact du projet de construction d'un pont au-dessus de la rivière Saguenay, Municipalités de Tadoussac et de Baie-Sainte-Catherine, MCR de la Haute – Côte-Nord et de Charlevoix-Est », Québec, juin 2009.

- Les valeurs unitaires du temps proviennent du guide du MTMDET (ajustées en valeurs de 2018), et par le volume de trafic pour estimer les coûts de congestion.

Bruit

Les coûts du bruit des véhicules sur la route 138 sont estimés en fonction de l'achalandage sur la route, la répartition entre le trafic de jour et de nuit, la densité de la population sur différentes sections de la route et des coûts unitaires du bruit.

- Les statistiques d'achalandage du MTMDET permettent de calculer le trafic de camions par section de route selon la période de la journée.
- La densité de population de chaque centre urbain a été calculée en fonction des classifications utilisées par le guide de l'UE (Ricardo – AEA 2014) : les zones urbaines ont une densité de population d'au moins 3 000 habitants par kilomètre de route et les banlieues ont une densité entre 700 et 3 000 habitants. Les villes de Tadoussac, des Bergeronnes, de Les Escoumins, de Forestville, de Chute-aux-Outardes, de Hauterive, de Baie-Comeau et de Port-Cartier ont été classées comme zones suburbaines selon les critères. Le reste de la route 138 a été considérée comme zone rurale.
- Les coûts unitaires du bruit proviennent du guide de l'UE (Ricardo – AEA 2014).

Coûts unitaires liés au bruit, en dollars par 1000 v-km

Mode	Temps de journée	Suburbain	Rural
Véhicule de tourisme	Jour	2,24 \$	0,32 \$
	Nuit	3,99 \$	0,64 \$
Camion léger	Jour	10,86 \$	1,28 \$
	Nuit	20,28 \$	2,40 \$
Poids lourd	Jour	20,28 \$	2,40 \$
	Nuit	36,89 \$	4,15 \$

Source : RICARDO – AEA (2014)

L'évolution des coûts sociaux externes au fil du temps

Les coûts sociaux externes ont été estimés sur une période de 40 ans. Il faut toutefois rappeler l'incertitude qui est associée à ce genre de prévisions à long terme : plusieurs facteurs pourraient apporter des modifications importantes à la valeur totale des coûts sociaux. Par exemple, en réduisant le nombre d'accidents et l'émission de polluants, l'utilisation de véhicules autonomes et de véhicules moins polluants pourrait réduire les coûts sociaux.

Nos prévisions sont toutefois basées sur les meilleures informations présentement disponibles, incluant les guides des gouvernements du Québec, des États-Unis et de l'Union européenne.

Annexe 3: Hypothèses de calcul supplémentaires des coûts sociaux externes

Autres hypothèses sous-jacentes au calcul des coûts sociaux externes de la route 138 dans le cadre de cette étude

Variables		Hypothèses
Croissance annuelle de trafic et population	CPCS estime que le trafic et la population de la région resteront stables sur la période étudiée. Cette hypothèse est utilisée afin d'estimer le trafic (véhicule-km) de la période étudiée.	0 %
Inflation annuelle	CPCS utilise la cible d'inflation de la Banque du Canada.	2 %
% de camions légers	CPCS estime une proportion égale entre les véhicules commerciaux légers et les véhicules commerciaux lourds. Cette hypothèse est utilisée pour le calcul des coûts du bruit, les coûts de congestion et les coûts d'entretien routier.	50 %
% de véhicules pendant le jour	CPCS estime que 80 % des véhicules circulent pendant le jour. Cette hypothèse est utilisée pour le calcul des coûts du bruit.	80 %
% de camions pendant le jour	CPCS estime que 80 % des camions circulent pendant le jour. Cette hypothèse est utilisée pour le calcul des coûts du bruit.	80 %
Début du SPEDE	CPCS estime que la valeur initiale des contributions au SPEDE est de 0,01 \$. Cette hypothèse est utilisée afin de calculer la mitigation des coûts de pollution par le programme du gouvernement.	0,01 \$
Croissance du coût du SPEDE	CPCS estime que la croissance annuelle des contributions au SPEDE, lorsque cette contribution est supérieure au maximum identifié des contributions au SPEDE, est de 0,01 \$. Dans le cas contraire, la contribution au SPEDE croît au même rythme que l'inflation. Cette hypothèse est utilisée afin de calculer la mitigation des coûts de pollution engendrée par le programme du gouvernement.	0,01 \$
SPEDE cap	CPCS estime qu'au-delà de 0,13 \$, la croissance des contributions au SPEDE sera de 0,01 \$ par an. Cette hypothèse est utilisée afin de calculer la mitigation des coûts de pollution engendrée par le programme du gouvernement.	0,13 \$
% de véhicules affectés par peloton	CPCS estime que 23 % des véhicules (excluant les camions) sont impactés par la réduction de vitesse d'un peloton. Cette hypothèse est utilisée afin d'estimer les coûts de congestion.	23 %
% de distance	CPCS estime que 20 % des distances parcourues sont affectées par la réduction de vitesse d'un peloton. Cette hypothèse est utilisée afin d'estimer les coûts de congestion.	20 %
Réduction de vitesse d'un peloton (km/h)	CPCS estime que la vitesse d'un peloton est réduite de 20 km/h. Cette hypothèse est utilisée afin d'estimer les coûts de congestion.	20
% de touristes	CPCS estime que 37 % des véhicules-km effectués le sont par des touristes. Cette hypothèse est utilisée afin d'estimer les coûts de congestion.	37 %

Source : CPCS – basé sur la littérature disponible et ajustements réalisés dans le cadre de l'étude

Annexe 4: Débit annuel de circulation de véhicules pour sections de la 138 en 2016

Début route	Fin route	Moyenne par jour			% camion	Total annuel
		Pour l'année	Pour l'été	Pour l'hiver		
Traverse de Tadoussac	Int. route 172 à Tadoussac	3 100	4 300	2 100	17	1 131 500
Int. route 172 à Tadoussac	Limite Est Grandes-Bergeronnes	2 900	4 000	2 000	25	1 058 500
Grandes-Bergeronnes,	Pont de la rivière des Escoumins	4 000	5 500	2 800	18	1 460 000
Pont de la rivière des Escoumins	Rue de l'Éperlan	2 700	3 700	1 800	26	985 500
Accès 2 Portneuf-Sur-Mer (Est)	Rue Verreault	2 800	3 500	2 300	19	1 022 000
Rue Verreault, à Forestville	Route 385	4 400	4 800	3 900	20	1 606 000
Route 385	Chemin de la rivière Colombier ou au 6e rang	2 700	3 700	1 800	22	985 500
Chemin du Quai, à Ragueneau	Chemin du 2e rang, à la chute aux Outardes	3 300	4 000	2 700	20	1 204 500
Chute aux Outardes	Rue Granier	6 800	8 100	5 500	9	2 482 000
Rue Granier	Rue de Champlain	11 100	12 200	9 800	8	4 051 500
Rue de Bretagne	Boulevard Lasalle	17 500	18 900	15 700	6	6 387 500
Boulevard Lasalle	Route 389	10 700	11 600	9 600	N-D	3 905 500
Rivière aux Anglais	Rue Mgr Labrie, Godbout	1 310	1 420	1 180	32	478 150
Route Maritime	Rivière aux Anglais	2 700	3 700	1 800	23	985 500
Rue Mgr. Labrie	Rue Poulin, Baie-Trinité	1 310	1 570	1 060	N-D	478 150
Route 49521-01 (ch. dépotoir)	Pointe-aux-Anglais	1 210	1 680	830	32	441 650
Rivière-Pentecôte	Rue Girard	1 720	2 390	1 170	27	627 800
Pointe-aux-Anglais	Rivière-Pentecôte	1 490	2 070	1 020	21	543 850
Clark-City	À l'ouest de l'intersection avec la rue Deschanterelles	4 600	5 000	4 100	10	1 679 000

Source : MTMDet via le site Données Québec

Annexe 5: Bibliographie

- Ababacar Mbaye SAMBE et Franck-Hermann DOGOUA, ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports, « Guide de l'analyse avantages-coûts des projets publics en transport routier (valeur de 2015) », 2017.
- ADEC, ministère des Transports du Québec, « Évaluation des coûts de la congestion routière dans la région de Montréal pour les conditions de référence de 2008 », janvier 2014.
- Artem KORZHENYCH, Nicola DEHNEN (DIW econ); Johannes BROCKER, Michael HOLTKAMP, Henning MEIER (CAU); Gena GIBSON, Adarsh VARMA, Victoria COX (RICARDO), «Update of the Handbook on External Cost of Transport», Report for the European Commission, 2014.
- Autorité des marchés financiers, « Rapport annuel sur les institutions financières », 2016.
- Axor et Roche, GENIVAR, « Étude pour les voies de dépassement entre 138 et les municipalités de Baie Trinité et Franquelin », Québec.
- Baldachinno, Godfrey « Fixed Links and the Engagement of Islandness: Reviewing the Impact of the Confederation Bridge », 2017.
- Consortium SNC-LAVALIN/ GENIVAR, Étude technique, « Étude d'impact du projet de construction d'un pont au-dessus de la rivière Saguenay, Municipalités de Tadoussac et de Baie-Sainte-Catherine, MCR de la Haute – Côte-Nord et de Charlevoix-Est », Québec, juin 2009.
- CPCS, « Étude de faisabilité pour un service de transport maritime de marchandises vers la Côte-Nord », 2011.
- CPCS Transcom Limited, « Étude sur les opérations potentielles de transbordement de conteneurs selon une structure en étoile pour le transport maritime de marchandises (à courte distance) dans l'Est du Canada », 2014.
- CPCS / Innovation Maritime, « Étude sur les conditions de réussite du transport maritime courte distance sur le Saint-Laurent », 2017.
- Desjardins Études économiques « Régions Administratives de la Côte-Nord et du Nord-du-Québec : Survol et prévisions économiques », novembre 2016.
- Emmanuel GUY, « Avis sur le régime de cabotage et les coûts d'exploitation des navires », 2013.
- Finance Québec, Ensemble on développe notre économie, « Impacts économiques du système de plafonnement et d'échange de droits d'émission de gaz à effets de serre au Québec », août 2017.

- Finance Québec, « Rapport sur le financement des services publics 2015 – 2016 », mars 2018.
- GENIVAR (Christian Couette, Jean-Philippe Brosseau, Jessica Beauguitte), « Évaluation des impacts environnementaux et sociaux du transport maritime à courte distance au Canada », décembre 2008.
- International sustainability et Carbon certification ISSC, « GHG Emissions Calculation Methodology and GHG Audit », 2010.
- Isabelle GAGNE, Gabrielle POTVIN, « Bilan de performance / saison touristique estivale » Côte-Nord, 2016.
- Jacques RUEL, ingénieur Service des normes en transport maritime, aérien et ferroviaire, « Vers un plan de transport de la Côte-Nord : le transport maritime », décembre 1997.
- Jacques RUEL, ingénieur Service des normes en transport maritime, aérien et ferroviaire, « Vers un plan de transport de la Côte-Nord: le transport routier », décembre 1998.
- Jean-François BRUNEAU, « Profil des accidents de camions lourds en Côte-Nord et sur la route 138 », Agence de la santé et des services sociaux de la Côte-Nord (Québec), Technical Report, May 2007.
- Jérémie DORVAL, « La taxe sur l'essence et internalisation des coûts sociaux des véhicules légers au Québec » Mémoire, 2015.
- JOUBERT, G., LAPLANTE, C., & CHARETTE, G, « *Évaluation des coûts de la congestion routière dans la région de Montréal pour les conditions de référence de 2003* », Les Conseillers ADEC inc., 2014.
- Julie PEROVIC and Dimitris TSOLAKIS ARRB Group, Melbourne, Vic, Australia, «Valuing the social costs of crashes: is community's willingness to pay to avoid death or injury being reflected?», Australasian Road Safety Research, Policing and Education Conference, 2008.
- La société du pont sur le Saguenay à Tadoussac, « La route 138 à l'est de Québec, un cas particulier », mémoire, 10 février 2017.
- Ministère des Transports, Directives aux quantificateurs et aux vérificateurs, « Programmes PREGTI ET PETMAF », 19 août 2015.
- Ministère des Transports, « Évolution de la circulation traverse Tadoussac – Baie-Sainte-Catherine » Québec, avril 1995.
- Norme internationale ISO 14064 – 2, Gaz à effet de serre Partie 2, « Spécifications et lignes directrices, au niveau des projets, pour la quantification, la surveillance et la déclaration des réductions d'émissions ou d'accroissements de suppressions des gaz à effet de serre », 2006.
- Presses Internationales Polytechniques « L'évaluation des impacts sur l'environnement : Processus, acteurs et pratique pour un développement durable 3^e édition », 2010.
- Société de l'assurance automobile du Québec, « Bilan 2016 dossier statistique : accident, parc automobile, permis de conduire », juillet 2017 Québec.

- Société des traversiers du Québec, « Rapport annuel de gestion/ 2016 – 2017 », 2017.
- TIGER, «Benefit-Cost Analysis (BCA) Resource Guide», 2015.
- Trajectoire et Fondation David Suzuki, « Évolution des coûts du système de transport par automobile au Québec », 2017.
- US Department of Transportation Federal Highway Administration, “Addendum to the 1997 Federal Highway Cost Allocation Study”, 2000.
- Victoria Transport Policy Institute, «Transportation Cost and Benefit Analysis II – Cost Summary and Analysis », 20 janvier 2009.