

# CONSORTIUM



## MISE À JOUR DE L'ÉTUDE D'OPPORTUNITÉ Étude avantages-coûts – Rapport final



Programme d'amélioration de la route 389  
Projet C, secteur au nord de Manic-Cinq (km 240 à km 254)



Réf. MTQ : projet 154-09-0121  
Réf. BPR/AXOR : 15153



Le 23 janvier 2015  
Version 03

**Programme d'amélioration de la route 389  
Projet C, secteur au nord de Manic-Cinq (km 240 à km 254)**

Réf. MTQ : projet : 154-09-0121

Réf. BPR/AXOR : 15153

**MISE À JOUR DE L'ÉTUDE D'OPPORTUNITÉ  
Étude avantages-coûts – Rapport final**

■ ■ ■

Présenté à :

**Groupe de gestion intégré MTQ/AECOM**

A/S de Mme Maryse Hamann, ing., gestionnaire du Programme

**AECOM**

85, rue Sainte-Catherine Ouest

Montréal (Québec) H2X 3P4

A/S de M. André Bernatchez, T.P. , gérant de projet

**Ministère des Transports du Québec**

Direction de la Côte-Nord

625, boulevard Lafèche, bureau 110

Baie-Comeau (Québec) G5C 1C5

Par :

**Consortium BPR/AXOR**

1278, rue Nouvel

Baie-Comeau (Québec) G5C 3W6

Rapport approuvé par :



Sylvain Martin, ing.  
Gérant de projet

TABLE DES MATIÈRES

<b>1.0</b>	<b>CONTEXTE ET JUSTIFICATION DU MANDAT</b> .....	<b>1</b>
<b>2.0</b>	<b>DÉFINITION DE LA PROBLÉMATIQUE</b> .....	<b>1</b>
<b>3.0</b>	<b>L'OBJECTIF DE L'INVESTISSEMENT</b> .....	<b>3</b>
<b>4.0</b>	<b>LES SOLUTIONS</b> .....	<b>4</b>
4.1	SOLUTION STATU QUO .....	4
4.2	SOLUTION NOUVEAU TRACÉ .....	4
<b>5.0</b>	<b>HORIZON TEMPOREL DE L'ANALYSE</b> .....	<b>5</b>
<b>6.0</b>	<b>DÉBITS DE CIRCULATION</b> .....	<b>5</b>
6.1	DÉBIT OBSERVÉ EN 2012 .....	5
6.2	PRÉVISION D'ACHALANDAGE À L'HORIZON 2042 .....	5
<b>7.0</b>	<b>LES COÛTS</b> .....	<b>7</b>
7.1	COÛTS DU CAPITAL (IMMOBILISATIONS).....	7
7.1.1	Coût de planification et de préparation .....	7
7.1.2	Coût de gestion du risque transmis par le ministère des Transports .....	8
7.1.3	Coût d'acquisition .....	9
7.1.4	Coût de construction .....	9
7.1.5	Coût de surveillance des travaux .....	10
7.1.6	Coût du suivi de la qualité des matériaux en chantier .....	10
7.1.7	Coûts des mesures environnementales compensatoires .....	10
7.2	COÛTS DE RÉHABILITATION .....	10
7.3	COÛTS D'EXPLOITATION .....	11
7.4	COÛTS D'ENTRETIEN .....	12
<b>8.0</b>	<b>LA VALEUR RÉSIDUELLE</b> .....	<b>15</b>
<b>9.0</b>	<b>LES AVANTAGES</b> .....	<b>16</b>
9.1	LES GAINS EN TEMPS DE DÉPLACEMENT .....	17
9.2	LES GAINS EN SÉCURITÉ .....	18
9.3	LES ÉCONOMIES EN COÛT D'UTILISATION DES VÉHICULES (SURFACE PAVÉE/GRAVIER) .....	20
<b>9.4</b>	<b>GAINS EN RÉDUCTION DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES ET DE GAZ A EFFET DE SERRE (GES)</b> .....	<b>20</b>
<b>10.0</b>	<b>L'ACTUALISATION</b> .....	<b>22</b>
<b>11.0</b>	<b>VALEUR ACTUALISÉE NETTE (VAN)</b> .....	<b>22</b>
<b>12.0</b>	<b>LE RATIO AVANTAGES-COÛTS (RATIO AC)</b> .....	<b>22</b>
<b>13.0</b>	<b>LE TAUX DE RENDEMENT INTERNE (TRI)</b> .....	<b>23</b>

TABLE DES MATIÈRES

**14.0 ANALYSES DE SENSIBILITÉ ..... 25**

14.1 VARIATION DU TAUX D'ACTUALISATION..... 25

14.2 VARIATION DU GAIN EN SÉCURITÉ ..... 26

14.3 VARIATION DU **TAUX DE CROISSANCE DU** DJMA..... 27

**15.0 COMPARAISON DE LA PERFORMANCE DES SOLUTIONS ET RECOMMANDATION..... 27**

FIGURE

Figure 1-1 Carte de localisation des projets – Route 389

TABLEAUX

Tableau 6-1 DJMA 2013-2042

Tableau 7-1 Coût d'immobilisation – Nouveau tracé

Tableau 7-2 Risques – Nouveau tracé

Tableau 7-3 Coût de construction – Nouveau tracé

Tableau 7-4 Coût d'exploitation de la route – Statu quo (14,6 km, en dollars 2013)

Tableau 7-5 Coût d'exploitation de la route – Nouveau tracé (13,7 km en dollars 2013)

Tableau 7-6 Fréquence et coûts 2013 des opérations d'entretien – Statu quo

Tableau 7-7 Fréquence et coûts (2013) de remplacement des ponceaux – Statu quo

Tableau 7-8 Fréquence et coûts (2013) de remplacement des structures – Statu quo

Tableau 7-9 Fréquence et coûts 2013 des opérations d'entretien – Nouveau tracé

Tableau 8-1 Pourcentage de récupération des ouvrages à la fin de vie utile – Statu quo (2042)

Tableau 8-2 Pourcentage de récupération des ouvrages à la fin de vie utile – Nouveau tracé (2042)

Tableau 9-1 Coûts des déplacements et proportion du DJMA selon les motifs

**Tableau 9-2 Variation des ratios d'accidents et de la répartition de la gravité des accidents par année pour la période 2019-2042**

Tableau 9-3 Coûts moyens selon l'approche de l'IRAP selon la gravité des accidents

**Tableau 9-4 Taux moyens d'émission des polluants atmosphériques et des GES**

**Tableau 9-5 Coût médian pour chaque polluant atmosphérique et GES**

Tableau 12-1 Résultats de l'analyse avantages-coûts – Nouveau tracé (VAN, TRI, ratio A/C)

Tableau 14-1 Résultats de l'analyse de sensibilité - Nouveau tracé (VAN, TRI, ratio A/C)

**Tableau 14-2 Variation des ratios d'accidents et de la répartition de la gravité des accidents par année pour la période 2019-2042 avec un taux de réduction d'accidents de 25 %**

**Tableau 14-3 Variation des ratios d'accidents et de la répartition de la gravité des accidents par année pour la période 2019-2042 avec un taux de réduction d'accidents de 75 %**

---

## TABLE DES MATIÈRES

### ANNEXES

Annexe 1	Détails des coûts et avantages économiques
Annexe 2	Extraits du rapport « L'uni des chaussées et de la gestion routière » de Setra inc.
Annexe 3	Analyse avantages-coûts (variation du taux d'actualisation)
Annexe 4	Analyse avantages-coûts (variation du taux de réduction d'accidents)
Annexe 5	Analyse avantages-coûts (variation du taux d'accroissement du DJMA)

## ÉQUIPE DE RÉALISATION

❖ Sylvain Martin, ing.	Gérant de projet
❖ Régis Caron, ing.	Support et assurance qualité
❖ Pierre Desrochers, ing. M.Sc.	Adjoint au gérant de projet, responsable chaussée et concepteur
❖ Richard Gauvin	Économiste
❖ Véronique Giroux, ing.	Chaussée, aspect économique
❖ Maxime Cantin, ing. jr	Chaussée
❖ Gilles Lavoie, techn. sr	Chaussée
❖ Pierre Bolduc, ing., B.Sc.A., M.Sc.	Ouvrages d'art
❖ Marc-Olivier Chamberland, techn.	Ouvrages d'art
❖ Hubert Lamontagne, B.Sc., M.Env.	Environnement
❖ Michèle de Repentigny, ing. forestier	Environnement
❖ Pierre-Marc Doucet, B.Sc., urb.	Cartographie, environnement et socio-économique

## 1.0 CONTEXTE ET JUSTIFICATION DU MANDAT

Dans le cadre du Développement nordique annoncé par le gouvernement du Québec, le ministère des Transports du Québec (MTQ) entend procéder à des améliorations de la route 389. Ces améliorations comprennent des corrections géométriques, des réfections majeures ainsi que des relocalisations du tracé existant de la route. Les travaux, situés entre les villes de Baie-Comeau et de Fermont, s'étendent sur une longueur totale d'environ 200 km, la distance globale de la route 389 entre ces deux villes étant de 566 kilomètres. Les travaux sont regroupés sur 5 projets localisés sur la carte présentée à la figure 1-1.

Le mandat global confié au consortium BPR/AXOR fait référence au projet C – Secteur sinueux au nord de Manic-Cinq, compris dans le Programme d'amélioration de la route 389 entre Baie-Comeau et Fermont. Le projet à l'étude s'étend sur une distance totale d'environ 14 kilomètres et est situé entre les points kilométriques 240 et 254, sur la route 389, soit à une distance d'environ 28 km au nord du barrage Manic-Cinq. Le mandat confié au consortium BPR/AXOR inclut la réalisation de l'étude d'opportunité, de l'avant-projet préliminaire, de l'évaluation environnementale, des études géologique et géotechnique, des relevés topographiques complémentaires, de l'avant-projet définitif, des plans et devis préliminaires et définitifs, ainsi que divers services complémentaires et activités connexes.

La présente étude avantages-coûts vise à aider le ministère des Transports à prendre une décision sur la nécessité de poursuivre le projet. Elle vise à s'assurer que le projet sert réellement l'intérêt public et que l'investissement prévu engendre des bénéfices qui dépassent les coûts additionnels dépensés par l'ensemble de la société.

La méthode d'analyse avantages-coûts utilisée est un outil parmi plusieurs pour évaluer la rentabilité économique d'un projet pour la société québécoise.

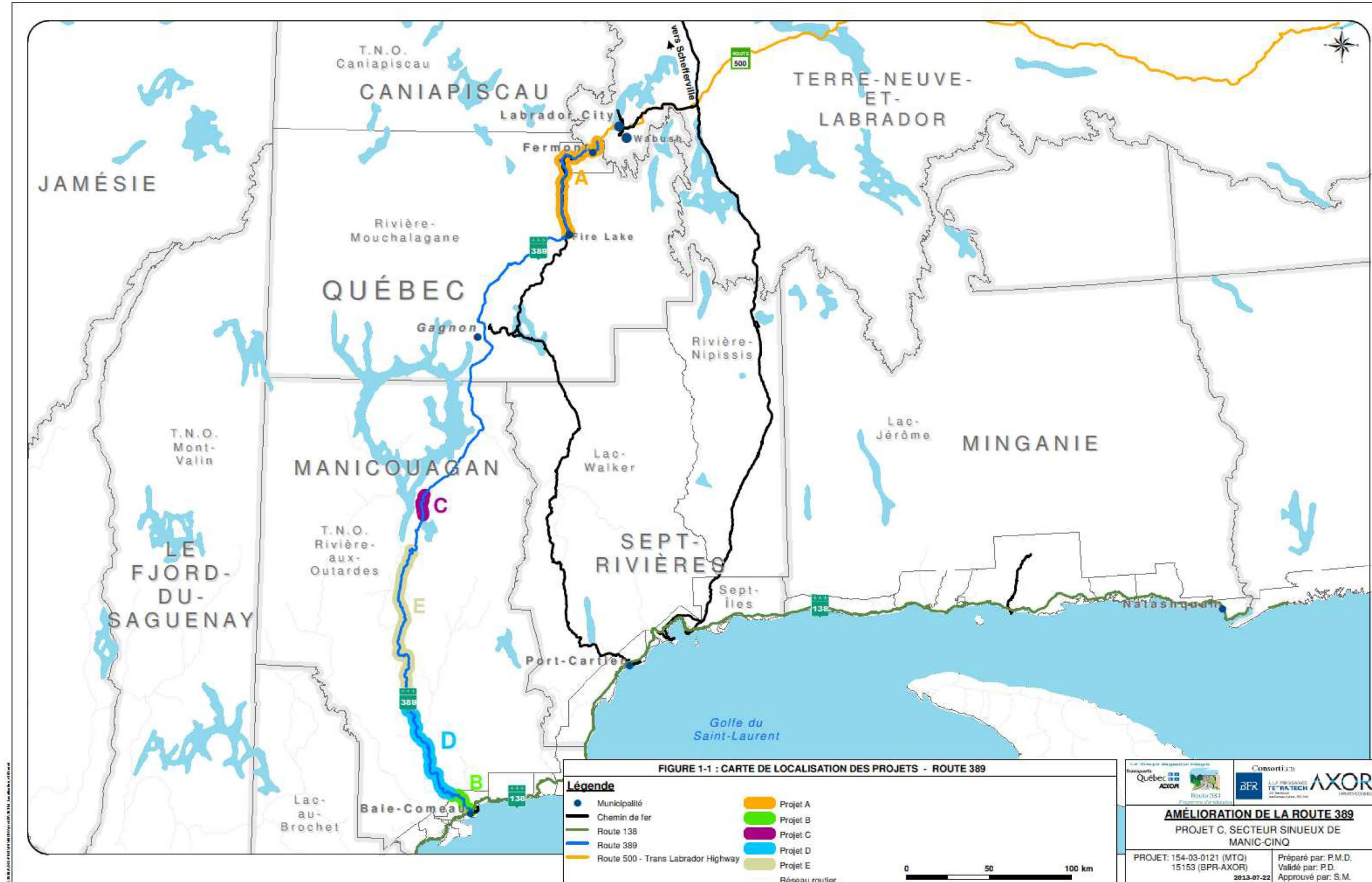
Une solution qui satisfait le critère d'efficacité économique est obtenue lorsque la somme des avantages économiques du projet est supérieure à la somme des coûts économiques de celui-ci. Une bonne solution sur le plan économique doit présenter un ratio « avantages-coûts » au moins égal à 1. Elle est d'autant meilleure que le ratio est supérieur à 1.

## 2.0 DÉFINITION DE LA PROBLÉMATIQUE

La route 389 représente un important axe de liaison aux routes principales et collectrices constituant les principales voies d'accès aux régions nordiques et éloignées, à leurs activités économiques et à leurs ressources, ce qui confère à cet axe routier un caractère prioritaire, tant au plan du développement économique qu'au plan des enjeux sociaux. La région à l'étude est caractérisée par une forte proportion de véhicules lourds, dont plusieurs excèdent les normes prescrites par le MTQ. Le contexte du Développement nordique amène une perspective d'accroissement éventuel de la circulation sur cet axe routier, considérant les développements envisagés dans le domaine minier, avec l'affluence de travailleurs en provenance de l'extérieur de la région concernée.



FIGURE 1-1 : Carte de localisation des projets – Route 389





La cohabitation difficile entre les différents usagers de la route, combinée aux caractéristiques sous-standards de celle-ci (pentes, courbes, absence de revêtement sur 160 km des 570 km, etc.) et à l'avènement de nombreux accidents, a amené les autorités à demander l'étude de la situation par le coroner M<sup>e</sup> Luc Malouin<sup>1</sup>. Ce dernier, sur la base de l'ensemble des caractéristiques de la route 389 et de son contexte particulier, a recommandé la priorisation de l'amélioration de cet axe routier par le ministère des Transports. Ainsi, suite aux études demandées par le ministère des Transports, les sites devant être corrigés dans le cadre du Programme d'amélioration de la route 389 ont été identifiés (figure 1-1, projets A à E).

Le Programme d'amélioration de la route 389, initialement instauré à l'intérieur du Plan Nord annoncé en 2009 par le gouvernement du Québec et maintenant appelé Développement nordique, est rendu nécessaire en raison notamment du changement de vocation que la route 389 a subi depuis sa construction. En effet, alors que la vocation première était de soutenir le développement hydroélectrique ainsi que l'industrie forestière, la route est maintenant utilisée par un groupe étendu d'intervenants, par exemple les pêcheurs et chasseurs, les touristes, les résidents et les travailleurs du Nord québécois et du Labrador, ainsi que par l'industrie du transport des biens et services divers.

L'étude des besoins<sup>2</sup> réalisée a démontré que le projet C (figure 1-1), qui fait l'objet de la présente étude, est caractérisé par un tronçon de route sinueux présentant de nombreuses caractéristiques géométriques et physiques déficientes (courbes verticales et horizontales sous-standards, pentes fortes, drainage et dégagements latéraux déficients, etc.). Ceci limite considérablement la capacité et le niveau de service de ce tronçon qui n'assure pas un écoulement optimal de la circulation, caractérisé par une forte proportion de véhicules lourds, souvent hors normes.

De plus, l'étude a permis de mettre en évidence que la route existante présente une problématique particulière au plan des accidents routiers, qui se traduit par un taux d'accidents global supérieur au seuil critique avec certaines zones plus problématiques. Même si aucun accident mortel n'est répertorié dans le secteur à l'étude, un grand nombre d'accidents a eu lieu en 5 ans et plusieurs n'ont pas été déclarés. Le sentiment d'insécurité des usagers de la route a été souligné lors des rencontres publiques organisées par le ministère des Transports dans les villes de Fermont et Baie-Comeau.

L'étude conclut que la problématique générale du tronçon à l'étude est au plan de la sécurité et de la fonctionnalité.

### **3.0 L'OBJECTIF DE L'INVESTISSEMENT**

L'objectif principal du projet d'amélioration de la route 389 est d'aménager un tracé conforme aux normes tout en minimisant :

- les coûts de construction;
- les contraintes d'exécution;
- les risques d'insécurité;

<sup>1</sup> Amélioration de la route 389, comité Route 389, août 2007 (PowerPoint).

<sup>2</sup> Programme d'amélioration de la route 389, Projet C, secteur au nord de Manic-Cinq (km 240 à km 254), Étude des besoins - Rapport final 2013.

- les impacts environnementaux;
- les contraintes géotechniques.

#### 4.0 LES SOLUTIONS

L'étude des besoins a identifié, pour le projet C, les diverses problématiques à améliorer pour les enjeux techniques, environnementaux et socio-économiques.

Dans cette perspective, une première analyse a permis de dégager trois solutions, soit :

- solution 1 : le maintien du tracé existant (Statu quo) avec interventions ciblées mineures et un entretien récurrent;
- solution 2 : l'élaboration d'un nouveau tracé;
- solution 3 : la remise aux normes du tracé existant (correction de problématiques ponctuelles en fonction des critères établis).

L'analyse sommaire réalisée pour la solution 3 « Mise aux normes du tracé existant » a permis de conclure qu'elle est équivalente à la reconstruction complète (environ 98 %) de la route existante. Cette solution a donc été rejetée à l'étude des besoins.

#### 4.1 SOLUTION STATU QUO

La solution Statu quo (solution 1) consiste à maintenir le tronçon C de la route 389 dans les mêmes conditions existantes en réalisant des travaux d'entretien similaires à ceux déjà exécutés par le centre de services du ministère des Transports et ses mandataires. Cette solution inclut les travaux d'entretien récurrents ainsi que les reconstructions partielles à effectuer afin de prolonger la durée de vie de la route existante sur toute la période d'analyse.

Ce scénario sert de base de comparaison avec la solution Nouveau tracé afin de permettre de calculer les bénéfices et les coûts marginaux de celle-ci par rapport au Statu quo.

#### 4.2 SOLUTION NOUVEAU TRACÉ

La solution Nouveau tracé (solution 2) consiste en la reconstruction complète de la chaussée selon les normes et exigences applicables et doit, entre autres, être orientée de manière à limiter les interactions avec la route existante afin de la conserver pour assurer la circulation durant les travaux.

Cette solution inclut la renaturalisation du corridor abandonné de la route existante une fois le nouveau tracé complété.

## 5.0 HORIZON TEMPOREL DE L'ANALYSE

La durée de vie normale d'une nouvelle infrastructure routière est évaluée à 25 ans. Cependant, la comparaison des solutions doit se faire sur un horizon suffisamment long pour tenir compte de la période de préparation du projet du Nouveau tracé et de sa réalisation. L'horizon temporel est donc fixé à 30 ans, soit de 2013 à 2042, réparti ainsi :

- 3 années de planification et de préparation (2013 à 2015);
- 3 années de réalisation (2016 à 2018);
- 24 années de mise en service (2019 à 2042).

Le résiduel de la vie utile de la route est pris en compte dans la période d'analyse (2042).

## 6.0 DÉBITS DE CIRCULATION

### 6.1 DÉBIT OBSERVÉ EN 2012

Selon les prévisions d'achalandage 2013-2042 sur la route 389<sup>3</sup> transmises par le Ministère et présentées dans le tableau 6-1, le DJMA<sup>4</sup> de 2012 est de 320 v/j avec une proportion de véhicules lourds de 48,1 %.

### 6.2 PRÉVISION D'ACHALANDAGE À L'HORIZON 2042

Selon cette prévision sur une période d'analyse de 30 ans (2013-2042), il est constaté que le taux de croissance de véhicule est de 4,7 % jusqu'en 2016 pour ensuite être de 1,1 % jusqu'en 2026 et de 1,2 % jusqu'en 2042. Également, le taux de croissance des véhicules lourds est de 6,2 % jusqu'en 2016 pour ensuite être de 0,8 % jusqu'en 2042. Cette variation importante est sans doute en lien avec les développements dans le secteur minier. Le DJMA maximum prévu à la fin de la période d'analyse est de 510 v/j et le nombre de véhicules lourds est de 241 v/j.

Dans la présente étude, la prévision d'achalandage est considérée la même pour les deux solutions.

<sup>3</sup> Prévision d'achalandage 2013-2042 sur la route 389, Le Groupe de gestion Intégré, Ministère des Transports/AECOM, 28 février 2014, version 04.

<sup>4</sup> Débit journalier moyen annuel.

**TABLEAU 6-1  
 DJMA 2013-2042**

Année	PROJET C					
	DJMA AUTOS		DJMA CAMIONS		TOTAL	
	Taux de croissance	km 262	Taux de croissance	km 262	DJMA	% de camion
2012		166		154	320	48,1 %
2013	4,7 %	174	6,2 %	164	337	48,5 %
2014	4,7 %	182	6,2 %	174	356	48,8 %
2015	4,7 %	191	6,2 %	184	375	49,2 %
2016	4,7 %	199	6,2 %	196	395	49,5 %
2017	1,1 %	202	0,8 %	197	399	49,5 %
2018	1,1 %	204	0,8 %	199	403	49,4 %
2019	1,1 %	206	0,8 %	201	407	49,3 %
2020	1,1 %	208	0,8 %	202	411	49,2 %
2021	1,1 %	211	0,8 %	204	415	49,2 %
2022	1,1 %	213	0,8 %	205	418	49,1 %
2023	1,1 %	215	0,8 %	207	422	49,0 %
2024	1,1 %	218	0,8 %	209	427	49,0 %
2025	1,1 %	220	0,8 %	210	431	48,9 %
2026	1,1 %	223	0,8 %	212	435	48,8 %
2027	1,2 %	225	0,8 %	214	439	48,7 %
2028	1,2 %	228	0,8 %	216	443	48,6 %
2029	1,2 %	231	0,8 %	217	448	48,5 %
2030	1,2 %	233	0,8 %	219	452	48,4 %
2031	1,2 %	236	0,8 %	221	457	48,3 %
2032	1,2 %	239	0,8 %	223	462	48,2 %
2033	1,2 %	242	0,8 %	224	466	48,1 %
2034	1,2 %	245	0,8 %	226	471	48,0 %
2035	1,2 %	248	0,8 %	228	476	47,9 %
2036	1,2 %	251	0,8 %	230	480	47,8 %
2037	1,2 %	254	0,8 %	232	485	47,7 %
2038	1,2 %	257	0,8 %	233	490	47,6 %
2039	1,2 %	260	0,8 %	235	495	47,5 %
2040	1,2 %	263	0,8 %	237	500	47,4 %
2041	1,2 %	266	0,8 %	239	505	47,3 %
2042	1,2 %	269	0,8 %	241	510	47,2 %
					<b>Moyenne :</b>	<b>48,5 %</b>

**7.0 LES COÛTS**

Les coûts retenus dans l'analyse avantages-coûts sont les coûts d'immobilisation, les coûts d'exploitation, les coûts d'entretien et les coûts de réhabilitation. Le détail de ces coûts est présenté dans l'étude des solutions<sup>5</sup> et est résumé ci-dessous.

**7.1 COÛTS DU CAPITAL (IMMOBILISATIONS)**

Le coût d'immobilisation s'applique seulement au Nouveau tracé et comprend le coût de planification, et de préparation du projet de réaménagement de la route 389, le coût de la gestion du risque, le coût d'acquisition d'un chalet dans la nouvelle emprise, le coût de construction de la route, ainsi que les coûts de surveillance des travaux, du suivi de la qualité des matériaux en chantier et des mesures environnementales compensatoires que les travaux entraînent. Un résumé de ces coûts est présenté dans le tableau 7-1.

**TABLEAU 7-1**  
**Coût d'immobilisation – Nouveau tracé**

IMMOBILISATIONS	Nouveau tracé (en dollars 2013)
Coût de planification et de préparation	█ \$
Coût de gestion du risque	█ \$
Coût d'acquisition	█ \$
Coût de construction	█ \$
Coût de surveillance des travaux	█ \$
Coût du suivi de la qualité des matériaux en chantier	█ \$
Coût des mesures environnementales compensatoires	█ \$
<b>TOTAL :</b>	█ \$

Le coût total d'immobilisation est estimé à █M\$ pour le Nouveau tracé. Sa planification durant la période d'analyse est présentée dans le tableau A1-1 de l'annexe 1.

**7.1.1 Coût de planification et de préparation**

Le coût de planification des travaux et de préparation des plans, devis et documents d'appels d'offres s'échelonne sur 3 ans selon la répartition suivante :

- 2013 : █ \$;
- 2014 : █ \$;
- 2015 : █ \$.

<sup>5</sup> Programme d'amélioration de la route 389, Projet C, secteur au nord de Manic-Cinq (km 240 à km 254), Rapport final 2013, section 3.4, p. 38



**7.1.2 Coût de gestion du risque transmis par le ministère des Transports**

Le coût de gestion du risque a été transmis par le ministère des Transports et comprend les risques identifiés dans le tableau 7-2.

**TABLEAU 7-2**  
**Risques – Nouveau tracé**

Numéro	Risques	Montant réservé pour couvrir les risques (en dollars 2013)
C03-21	Moyens de pression ou grève de travailleurs	\$
C04-22	Conditions de sol différentes	\$
C06-24	Conditions climatiques extrêmes (feu-sécheresse)	\$
C09-25	Entrepreneur n'a pas l'expérience ou l'expertise	\$
G02-05	Manque de personnel pour coordonner les travaux	\$
G03-04	Approbation des fonds	\$
G05-06	Difficulté logistique de communication grand projet	\$
G06-07	Estimations sous-estimées	\$
G07-08	Délai dans l'octroi ou signature des contrats	\$
G07-27	Contrats de gré à gré avec autochtones	\$
S02-11	Augmentation importante des coûts due au grand nombre de projets	\$
S04-02	Représentants communauté autochtone pas suffisamment consultés	\$
S04-13	Plaintes ou pressions de groupe de pression	\$
T04-20	Difficulté à obtenir les autorisations environnementales	\$
G07-29	Procédures administratives du MTQ	\$
G07-46	Délai dans l'octroi/signature du contrat de gestion	\$
C01-50	Exigences de la SST supérieures à ce qui était anticipé	\$
T04-48	L'emprise dépasse 35 mètres	\$
<b>TOTAL</b>		\$

La répartition du coût de gestion du risque, tel que transmis par le ministère des Transports, est la suivante :

- . 2014 : \$;
- . 2015 : \$;
- . 2016 : \$;
- . 2017 : \$.



**7.1.3 Coût d'acquisition**

Le coût d'acquisition comprend l'achat d'un chalet situé dans l'emprise du nouveau tracé d'une valeur de [REDACTED] \$. Cette acquisition est prévue pour le début des travaux, soit en 2016.

**7.1.4 Coût de construction**

Le coût de construction est de [REDACTED] \$, tel que détaillé dans le tableau 7-3. Le coût de construction s'échelonne sur 3 ans selon la répartition suivante :

- . 2016 : [REDACTED] \$;
- . 2017 : [REDACTED] \$;
- . 2018 : [REDACTED] \$.

**TABLEAU 7-3**  
**Coût de construction – Nouveau tracé**

Désignation	Quantité	Unité	Prix unitaire	Montant (en dollars 2013)
Mesures de protection de l'environnement	1	Global		
Signalisation sur les travaux	1	Global		
Organisation de chantier et maintien de la circulation	13,7	km		
Déboisement	13,7	km		
Terrassement	13,7	km		
Structure de chaussée	13,7	km		
Ponceaux	940	m		
Structure	125	m		
Revêtement de protection en pierres	28 400	m <sup>2</sup>		
Glissière de sécurité + dispositif extrémité	4 000	m		
Aménagement paysager	305 000	m <sup>2</sup>		
Restauration du corridor abandonné	280 000	m <sup>2</sup>		
Revêtement en enrobé	90 000	m <sup>2</sup>		
Montant des travaux				29 632 310 \$
Contingences (imprévus et variations) ± 25 %				[REDACTED] \$
<b>TOTAL</b>				[REDACTED] \$

**7.1.5 Coût de surveillance des travaux**

Le coût de surveillance des travaux représente 7 % du coût de construction, soit [REDACTED] \$. Ce coût engendré durant la période de construction est réparti comme suit :

- . 2016 : [REDACTED] \$;
- . 2017 : [REDACTED] \$;
- . 2018 : [REDACTED] \$.

**7.1.6 Coût du suivi de la qualité des matériaux en chantier**

Le coût du suivi de la qualité des matériaux en chantier représente 1,25 % du coût de construction, soit [REDACTED] \$. Ce coût engendré durant la période de construction est réparti comme suit :

- . 2016 : [REDACTED] \$;
- . 2017 : [REDACTED] \$;
- . 2018 : [REDACTED] \$.

**7.1.7 Coûts des mesures environnementales compensatoires**

Le coût des mesures environnementales compensatoires, décrites en détail dans notre rapport final de l'étude des solutions<sup>6</sup>, comprend les compensations pour les habitats du poisson par le retrait de ponceaux abandonnés ainsi que les compensations pour les milieux humides par la restauration du corridor abandonné. Ces mesures environnementales compensatoires sont réalisées en 2019, lorsque le nouveau tracé est complété et le coût est estimé à [REDACTED] \$.

**7.2 COÛTS DE RÉHABILITATION**

Aucune réhabilitation n'est prévue pour le Statu quo, les interventions d'entretien et d'exploitation prévues sont jugées suffisantes pour prolonger la durée de vie de cette solution sur la période d'analyse.

Pour le Nouveau tracé, la durée de vie de la chaussée est estimée à environ 25 ans. Les travaux de réhabilitation consistent en la réfection de la couche de surface et comprennent la mise en place d'une couche d'usure sur l'ensemble du tronçon à l'étude afin de prolonger la durée de vie de la chaussée. Les coûts de réhabilitation sont estimés à [REDACTED] \$. Leur planification est prévue en 2036 et 2037 (± 7 kilomètres par année), soit avant que la durée de vie ne soit atteinte et que la route ne soit plus carrossable. Leur planification durant la période d'analyse est présentée à l'annexe 1, au tableau A1-1.

<sup>6</sup> Programme d'amélioration de la route 389, Projet C, secteur au nord de Manic-Cinq (km 240 à km 254), Rapport final 2013, section 3.4.1.3, p. 41.

7.3 COÛTS D'EXPLOITATION

L'utilisation de la route entraîne des coûts d'exploitation qui comprennent les opérations effectuées sur une base régulière pour maintenir son usage fonctionnel et sécuritaire. Ces travaux sont inclus dans des contrats d'entretien annuel d'été et d'hiver. Les coûts d'exploitation présentés dans les tableaux 7-4 et 7-5 sont estimés à [REDACTED] \$/an pour le Statu quo et à [REDACTED] \$/an pour le Nouveau tracé. Leur planification au cours de la période d'analyse est présentée dans les tableaux de l'annexe 1, soit le tableau A1-1 pour le Nouveau tracé et le tableau A1-2 pour le Statu quo.

À la première année de mise en service du nouveau tracé (2019), certaines opérations d'exploitation ne sont pas requises, comme le prémarquage, le marquage et la mise en forme des accotements, puisqu'elles sont incluses dans les travaux à exécuter par l'entrepreneur pour la livraison de la nouvelle route. Le coût d'exploitation est estimé à 132 000 \$ pour 2019.

**TABLEAU 7-4**  
 Coût d'exploitation de la route - Statu quo (14,6 km, en dollars 2013)

Poste de coût	Coût/année
Inspections	[REDACTED] \$
Nivelage de la surface granulaire	[REDACTED] \$
Rechargement granulaire	[REDACTED] \$
Abat-poussière	[REDACTED] \$
Déneigement	[REDACTED] \$
<b>COÛT TOTAL</b>	[REDACTED] \$

**TABLEAU 7-5**  
 Coût d'exploitation de la route - Nouveau tracé (13,7 km, en dollars 2013)

Poste de coût	Coût/année
Inspections	[REDACTED] \$
Prémarquage et marquage	[REDACTED] \$
Balayage des voies	[REDACTED] \$
Mise en forme des accotements	[REDACTED] \$
Déneigement	[REDACTED] \$
<b>COÛT TOTAL</b>	[REDACTED] \$



7.4 COÛTS D'ENTRETIEN

Les coûts d'entretien comprennent toutes les autres opérations qui sont réalisées annuellement ou au besoin lorsque requis. Leur planification au cours de la période d'analyse est présentée dans les tableaux de l'annexe 1, soit le tableau A1-1 pour le Nouveau tracé et le tableau A1-2 pour le Statu quo.

Le coût d'entretien est estimé à ██████ \$ pour la période 2013 à 2042 pour le Statu quo.

La fréquence et les coûts des opérations sont présentés dans le tableau 7-6.

**TABLEAU 7-6**  
**Fréquence et coûts 2013 des opérations d'entretien – Statu quo**

Opérations d'entretien	Fréquence	Coûts (en dollars 2013)
Entretien de la petite signalisation verticale	À tous les ans	2 900 \$/année
Entretien et réparation des dispositifs de sécurité	Au besoin, prévu tous les ans	1 000 \$/année
Ramassage des débris sur les voies de circulation	Au besoin, prévu tous les ans	1 800 \$/année
Amélioration de la capacité portante en matériaux granulaires (500 m)	Au besoin, tous les ans	42 000 \$/année
Nettoyage et creusage des fossés latéraux	Au besoin, tous les 5 ans	90 000 \$/5 ans
Réparation de ponceaux (32) et structures (3 x 2 ponceaux)	Au besoin, généralement après 20 ans (prévoit 2 ponceaux/an)	10 000 \$/année
Remplacement de ponceaux	Au besoin, prévu après durée de vie (50 ans pour TTOG) et l'état en 2012 <sup>7</sup> .	56 000 \$/unité 1500 mm dia. 46 000 \$/unité 1200 mm dia. 40 000 \$/unité 600 @ 900 mm dia.
Remplacement des structures	Au besoin, prévu après durée de vie (50 ans pour TTOG) et l'état en 2012 <sup>6</sup> , remplacées par des PBA	1+150 : ██████ \$ 2+405 : ██████ \$ 11+475 : ██████ \$
Nettoyage des espaces verts	10 % de la longueur par année	7 000 \$/année
Balisage	La première année et ensuite au besoin	700 \$/année

Les tableaux 7-7 et 7-8 présentent la fréquence de remplacement des ponceaux en fonction de la classe d'état selon IEP présenté dans l'étude des besoins et des structures.

<sup>7</sup> Programme d'amélioration de la route 389, Projet C, secteur au nord de Manic-Cinq (km 240 à km 254), Étude des besoins – Rapport final 2013, section 2.6, p. 53.

**TABLEAU 7-7**  
**Fréquence et coûts (2013) de remplacement des ponceaux – Statu quo**

Classe d'état selon IEP	Fréquence de remplacement	Année de remplacement	Km Ponceau	Diamètre	Coût selon diamètre (en dollars 2013)
A	À changer dans 20 ans	2033	244,408	1200	46 000,00 \$
			246,256	900	40 000,00 \$
			249,095	900	40 000,00 \$
			249,683	900	40 000,00 \$
			249,743	900	40 000,00 \$
			249,869	900	40 000,00 \$
			252,573	900	40 000,00 \$
<b>TOTAL :</b>					<b>286 000,00 \$</b>
B	À changer dans 15 ans	2028	243,057	900	40 000,00 \$
			243,307	800	40 000,00 \$
			244,253	800	40 000,00 \$
			246,693	800	40 000,00 \$
			247,042	800	40 000,00 \$
			247,453	800	40 000,00 \$
			247,700	900	40 000,00 \$
			248,668	900	40 000,00 \$
			249,241	650	40 000,00 \$
			249,415	900	40 000,00 \$
			250,789	900	40 000,00 \$
			253,421	800	40 000,00 \$
			243,057	900	40 000,00 \$
243,307	800	40 000,00 \$			
<b>TOTAL :</b>					<b>480 000,00 \$</b>
C	À changer dans 5 ans	2018	241,257	600	40 000,00 \$
			245,932	900	40 000,00 \$
			248,069	1200	46 000,00 \$
			248,794	800	40 000,00 \$
			249,562	600	40 000,00 \$
			250,029	800	40 000,00 \$
			250,492	800	40 000,00 \$
<b>TOTAL :</b>					<b>286 000,00 \$</b>
D	À changer dans 2 ans	2015	240,34	900	40 000,00 \$
			241,652	600	40 000,00 \$
			242,305	800	40 000,00 \$
			250,316	600	40 000,00 \$
			251,631	900	40 000,00 \$
<b>TOTAL :</b>					<b>200 000,00 \$</b>
E	À changer immédiatement	2013	245,623	600	40 000,00 \$
<b>TOTAL :</b>					<b>40 000,00 \$</b>



**TABLEAU 7-8**  
**Fréquence et coûts (2013) de remplacement des structures – Statu quo**

Chaînage	Fréquence de remplacement	Année de remplacement	Coûts (en dollars 2013)
1+150	À changer dans 20 ans	2033	[REDACTED] \$
11+475			
2+405	À changer immédiatement	2013	[REDACTED] \$

Les travaux d'entretien du Nouveau tracé sont ceux présentés dans le tableau 7-9 et ils débutent en 2019, à la mise en service de la route. Avant 2019, les travaux d'entretien sont ceux de la route actuelle puisqu'elle est utilisée durant la construction moins les coûts de remplacement des ponceaux et des structures.

Durant la première année de mise en service du nouveau tracé (2019), les opérations d'entretien ne sont pas requises, à l'exception du balisage, puisque la route est neuve et que l'inspection des travaux de construction a été réalisée avant la mise en service. Les opérations d'entretien débutent donc en 2020 après un an d'utilisation.

Le coût d'entretien est estimé à [REDACTED] M\$ pour la période 2013 à 2042 pour la solution Nouveau tracé.

**TABLEAU 7-9**  
**Fréquence et coûts 2013 des opérations d'entretien – Nouveau tracé**

Opérations	Fréquence	Coûts (en dollars 2013)
Entretien de la petite signalisation verticale	À tous les ans	1 500 \$/année
Entretien et réparation des dispositifs de sécurité	Au besoin (prévoit remplacer 100 m et 2 dispositifs d'extrémité par an)	13 000 \$/année
Rapiéçage des accotements	Au besoin (prévoit 200 m/an)	3 000 \$/année
Rapiéçage manuel des chaussées avec un enrobé à froid (défectuosités de la chaussée)	Ponctuel, après 5 ans et ensuite, annuellement	6 000 \$
Rapiéçage manuel des chaussées avec un enrobé à chaud	Ponctuel, après 5 ans et ensuite, annuellement	5 000 \$
Rapiéçage mécanisé des chaussées avec un enrobé à chaud	Ponctuel, après 15 ans et ensuite, aux 5 ans	28 000 \$
Scellement de fissure	Après 5 ans et après 10 ans (taux de fissuration 1 000 m/km)	35 000 \$ la 1 <sup>re</sup> intervention 18 000 \$ pour la seconde (50 % de reprise)
Nettoyage et creusage des fossés latéraux et décharge	Ponctuel, à tous les 5 ans	40 000 \$/5 ans
Entretien de la protection contre l'érosion des fossés et bassins	Ponctuel, après 1 an et ensuite aux 5 ans	1 500 \$
Nettoyage des ponceaux	Ponctuel, à tous les 5 ans	3 000 \$/5 ans
Réparation de ponceaux	Après 20 ans (prévoit 2 ponceaux/an)	10 000 \$
Nettoyage des espaces verts	10 % de la longueur après 10 ans et ensuite, à chaque année	7 000 \$
Balisage	À tous les ans	1 500 \$ la 1 <sup>re</sup> année 700 \$/année pour les suivantes



**8.0 LA VALEUR RÉSIDUELLE**

La valeur résiduelle des infrastructures se mesure par la valeur de récupération du bien à la fin de l'horizon d'analyse. La période prise en compte pour l'évaluation économique du projet s'étale sur 30 ans. Étant donné que la durée de vie utile de certaines infrastructures n'aura pas été atteinte, il convient de déterminer la valeur résiduelle des investissements à la fin de cet horizon. À cet effet, un taux de dépréciation linéaire est utilisé. Les tableaux 8-1 et 8-2 présentent le pourcentage de récupération des ouvrages à la fin de la vie utile des solutions, soit aux termes de la période d'analyse en 2042.

**TABLEAU 8-1**  
**Pourcentage de récupération des ouvrages à la fin de vie utile - Statu quo (2042)**

Infrastructures	Année de remplacement	Durée de vie restante en 2042	% de récupération*	Coût de remplacement	Valeur résiduelle
Ponceaux classe A	2033	41	82 %	286 000 \$	234 520 \$
Ponceaux classe B	2028	36	72 %	480 000 \$	345 600 \$
Ponceaux classe C	2018	26	52 %	286 000 \$	148 720 \$
Ponceaux classe D	2015	23	46 %	200 000 \$	92 000 \$
Ponceaux classe E	2013	21	42 %	40 000 \$	16 800 \$
<b>Sous-total :</b>					<b>837 640 \$</b>
1 structure	2013	21	42 %	344 000 \$	144 480 \$
2 structures	2033	41	82 %	1 176 000 \$	964 320 \$
<b>Sous-total :</b>					<b>1 108 800 \$</b>
<b>TOTAL :</b>					<b>1 946 440 \$</b>

\*La durée de vie des ponceaux et des structures est de 50 ans.

**TABLEAU 8-2**  
**Pourcentage de récupération des ouvrages à la fin de vie utile - Nouveau tracé (2042)**

Infrastructures	Année de remplacement	Durée de vie restante en 2042	% de récupération	Coût de remplacement	Valeur résiduelle
Ponceaux*	2019, 2069	26	52 %	940 000 \$	488 800 \$
Structures*	2019, 2069	26	52 %	2 500 000 \$	1 300 000 \$
Sous-fondation et fondation	2019		100 %	2 589 300 \$	2 589 300 \$
Revêtement en enrobé (Couche d'usure)	2019, 2036 et 2037 2053 et 2054	12	67 %	2 206 916 \$	1 471 277 \$
Revêtement de protection en pierre	2019		90 %	1 136 000 \$	1 022 400 \$
Glissières de sécurité**	2019, 2049	6	20 %	520 000 \$	104 000 \$
<b>TOTAL :</b>					<b>6 975 777 \$</b>

\* La durée de vie des ponceaux et des structures est de 50 ans.

\*\* La durée de vie des glissières de sécurité est de 30 ans.

Il est considéré que la valeur résiduelle de la fondation de la chaussée est nulle pour le Statu quo, et ce, malgré les nombreux rechargements granulaires effectués, puisque celle-ci est contaminée et qu'il serait non rentable de la conserver lors d'une réfection majeure.

Pour le Nouveau tracé, la sous-fondation généralement constituée de roc fragmenté et la fondation (non contaminée puisque protégée par le pavage) sont considérées récupérables à 100 % des coûts de construction pour ces travaux. Le revêtement de protection constitué de roc fragmenté est considéré récupérable à 90 % pour tenir compte de certaines érosions présentes à la fin de la période d'analyse.

Les valeurs résiduelles sont estimées à 1,946 M\$ pour le Statu quo et 6,976 M\$ pour le Nouveau tracé. Ces valeurs sont présentées dans les tableaux de l'annexe 1, soit le tableau A1-1 pour le Nouveau tracé et le tableau A1-2 pour le Statu quo.

## 9.0 LES AVANTAGES

Quatre catégories d'avantages sont considérées dans cette analyse : les gains en temps, les gains en sécurité, les économies en coût d'utilisation des véhicules et les gains apportés par la réduction de certains **polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre (GES)**. Ces avantages sont calculés suite à la mise en service de la nouvelle route et jusqu'à la fin de sa vie utile, soit entre 2019 et 2042.

Le calcul des avantages est fait à l'aide des paramètres transmis par le Ministère<sup>8</sup> ainsi qu'avec ceux mentionnés dans la partie 3 (Paramètres 2013 - valeurs 2011) du Guide de l'analyse avantages-coûts des projets publics en transport du ministère des Transports du Québec. Les valeurs ont été indexées à 2013 avec un IPC<sup>9</sup> de 1,5 % par année.

9.1 LES GAINS EN TEMPS DE DÉPLACEMENT

Les gains en temps de déplacement s'appliquent à la solution 2 (Nouveau tracé) seulement et découlent principalement du fait que le Nouveau tracé répond à toutes les normes de conception pour une route nationale en milieu rural ayant un DJMA inférieur à 500v/j permettant ainsi d'avoir une vitesse moyenne praticable accrue.

Les gains en temps sont calculés pour les déplacements en automobile et en camion pour deux motifs, soit pour les affaires ou pour les loisirs. Les répartitions du DJMA selon les motifs ont été transmises par le ministère des Transports<sup>10</sup> et sont présentées dans le tableau 9-1.

**TABLEAU 9-1**  
**Coûts des déplacements et proportion du DJMA selon les motifs**

Motif	Valeur unitaire des paramètres (2013)	Répartition
Déplacement en automobile pour des motifs d'affaires	31,24 \$/h	38,6 %
Déplacement en automobile pour des motifs de loisir, magasinage et autres	21,28 \$/h	12,9 %
Déplacement en camion	35,73 \$/h	48,5 %

Les gains en temps sont calculés en comparant le temps de déplacement requis pour franchir le tracé actuel de 14,615 km avec le temps requis pour franchir le Nouveau tracé de 13,705 km et en considérant l'augmentation du DJMA pour chaque année et solution.

Pour le tracé actuel, la vitesse affichée est de 70 km/h sauf dans certains secteurs plus critiques (danger) où une vitesse recommandée réduite est affichée. Bien qu'il n'y ait pas eu de mesure de la vitesse réelle pratiquée sur ce tronçon, il est recommandé pour fins de l'étude de considérer une vitesse moyenne praticable de 55 km/h. Cette vitesse moyenne tient compte que les voitures, qui représentent environ 50 % du DJMA, ont probablement une vitesse moyenne de l'ordre de 60 km/h et les véhicules lourds de l'ordre de 50 km/h.

Pour le nouveau tracé, la vitesse affichée est de 90 km/h et, en considérant la même approche, il est prévu une vitesse moyenne praticable de 95 km/h.

Ainsi, le temps de déplacement est de 15,96 min (0,266 h) pour le Statu quo et de 8,64 min (0,144 h) pour le Nouveau tracé, soit un gain de 7,32 minutes avec le Nouveau tracé.

<sup>8</sup> Groupe de gestion intégré MTQ-AECO, Directive n° 13 (V01) – Paramètres de l'analyse avantages-coûts, version 1, 7 juin 2013.  
 MTQ - Guide de l'analyse avantages-coûts des projets publics en transport – Partie 3 : Paramètres 2013.

<sup>9</sup> Indice des prix à la consommation.

<sup>10</sup> Prévion d'achalandage 2013-2042 sur la route 389, Le Groupe de gestion intégré, Ministère des Transports/AECOM, 28février 2014, version 04.

Selon les coûts des déplacements et la proportion du DJMA selon les motifs, l'économie générée par les gains en temps mesuré pour le Nouveau tracé (comparativement au Statu quo) est présentée à l'annexe 1 au tableau A1-3 et représente un montant total non actualisé de **15,592 M\$** pour la période 2019-2042.

## 9.2 LES GAINS EN SÉCURITÉ

Pour le tronçon étudié, il y a eu un total de 14 accidents répertoriés sur une période de 5 ans entre 2007 et 2011. Selon les données analysées, 71 % des 14 accidents sont des pertes de contrôle et 78 % des 14 accidents sont dans des secteurs problématiques ( $T_a > T_c$ ).

Aucun accident mortel n'est survenu durant la **période de référence 2007-2011** dans le tronçon à l'étude, mais 6 sont des accidents avec blessés légers et 8 avec des dommages matériels.

Les améliorations prévues au Nouveau tracé permettent, contrairement au tracé existant, d'avoir une géométrie conforme (courbes horizontales et verticales) à la vitesse affichée permettant ainsi d'avoir une distance de visibilité d'arrêt suffisante pour que le conducteur puisse détecter les dangers potentiels et ainsi, adapter sa conduite ou éviter des accidents. De plus, l'amélioration des aménagements aux abords de la route (dégagement latéral des obstacles, adoucissement des talus, mise en place de glissières, aménagement d'aires d'arrêt) permet également de réduire les risques d'accidents (collision avec obstacle ou véhicule près des voies de circulation, chutes et collisions lors de sortie de route). Ainsi, il est évalué comme hypothèse de base pour l'analyse du gain en sécurité, que ces améliorations avec le Nouveau tracé devraient permettre de réduire le nombre d'accidents de 50 % comparativement à ceux pouvant survenir sur le tracé existant durant la période 2019-2042.

Par contre, malgré ces améliorations, l'augmentation de la vitesse moyenne praticable sur le Nouveau tracé (95 km/h) par rapport à celle sur le tracé existant (55 km/h) peut se traduire par une augmentation de la gravité des accidents. Cette hypothèse est également considérée pour l'analyse du gain en sécurité.

De plus, bien que durant la période de référence 2007-2011 il n'y ait pas eu d'accident mortel ou grave sur le tracé existant, il est très probable, compte tenu du nombre important de non-conformités et des conditions d'insécurité présentes, que des accidents avec ces niveaux de gravité surviennent durant la période d'analyse 2019-2042. Cette hypothèse est également retenue pour l'analyse du gain en sécurité.

Le tableau 9-2 présente, selon les hypothèses de base énoncées précédemment, les ratios d'accidents et leur répartition en fonction de la gravité durant la période d'analyse 2019-2042. Pour le statu quo, ces valeurs montrent qu'environ 1 accident mortel (0,2/an) et 2 accidents graves (0,4/an) peuvent survenir sur une période de 5 ans. Le même ratio d'accidents avec blessés légers (6 : 1,2/an) et dommages matériels (8 : 1,6/an) survenus entre 2007-2011 est considéré pour la période d'analyse 2019-2042. Pour le Nouveau tracé, la réduction globale de 50 % du nombre d'accidents, mais l'augmentation de leur gravité se traduit par environ 1 accident mortel, 4 accidents avec blessés graves, 6 accidents avec blessés légers et 4 accidents avec dommages matériels sur une période de 9 ans. En terme d'augmentation de la gravité, ceci se traduit annuellement par une légère augmentation du risque d'accidents mortels (NT = 7,1 % vs SQ = 5,9 %), une plus forte augmentation du risque des accidents avec blessés graves (NT = 26,5 % vs SQ = 11,8 %), une légère augmentation des accidents avec blessés légers (NT = 41,2% vs SQ = 35,3 %), mais une réduction importante du risque de dommages matériels (NT = 25,3 % vs SQ = 47,1 %). Ces valeurs sont jugées les plus probables pour évaluer le gain de sécurité du Nouveau tracé comparativement au Statu quo.

**TABLEAU 9-2**  
**Variation des ratios d'accidents et de la répartition de la gravité des accidents par année pour la période 2019-2042**

Types d'accidents	Ratio SQ par année <sup>1</sup>	Répartition Gravité SQ	Ratio NT par année <sup>1</sup>	Répartition Gravité NT
Mortel	0,2	5,9 %	0,12	7,1 %
Blessés graves	0,4	11,8 %	0,45	26,5 %
Blessés légers	1,2	35,3 %	0,7	41,2 %
Dommages matériels	1,6	47,1 %	0,43	25,3 %
Global	3,40	100 %	1,70	100 %

<sup>1</sup> Réduction de 50 % du ratio d'accidents global par année avec le Nouveau tracé

Les gains en sécurité ont été calculés en utilisant l'approche de la disposition à payer (approche de l'IRAP). Cette approche permet d'évaluer la somme que chaque individu est disposé à payer pour obtenir une diminution de sa probabilité de mourir ou d'être blessé. Elle repose sur une probabilité de mourir plutôt que sur la certitude d'être victime d'un accident.

Le tableau 9-3 présente les coûts moyens avec l'approche de la disposition à payer selon la gravité des accidents<sup>11</sup>. Puisque l'approche de l'IRAP ne fournit aucun paramètre pour les dommages matériels, le paramètre utilisé est celui du capital humain.

**TABLEAU 9-3**  
**Coûts moyens selon l'approche de l'IRAP selon la gravité des accidents**

Gravité de l'accident	Approche de l'IRAP (en dollars 2013)
Mortel	4 240 411,25 \$
Grave	638 012,16 \$
Léger	85 057,77 \$
Matériel seulement	14 140,87 \$

Les gains en sécurité mesurés pour le Nouveau tracé (comparativement au Statu quo) sont présentés à l'annexe 1 au tableau A1-4 et représente un montant total non actualisé de **19,606 M\$** pour la période 2019-2042.

<sup>11</sup> Groupe de gestion intégré MTQ-AECO, Directive n° 13 (V01) – Paramètres de l'analyse avantages-coûts, version 1, 7 juin 2013.

### 9.3 LES ÉCONOMIES EN COÛT D'UTILISATION DES VÉHICULES (SURFACE PAVÉE/GRAVIER)

Les valeurs du coût économique d'utilisation des véhicules (CUV) par kilomètre sont calculées en fonction de la qualité de roulement établie selon l'indice de rugosité international (IRI) pour une route en gravier et une route pavée en considérant des valeurs du coût économique d'utilisation d'un véhicule, l'accroissement du DJMA et le pourcentage de véhicules lourds établis pour chaque solution.

Les valeurs de CUV fournies par le ministère des Transports<sup>12</sup> sont associées à un roulement sur une surface pavée (IRI = 2) correspondant à la solution Nouveau tracé. Ces paramètres sont :

- 0,445 \$/km pour les automobiles;
- 1,182 \$/km pour les camions.

Pour la solution du Statu quo, les valeurs des paramètres ont été établies en se basant sur l'étude « L'uni des chaussées et la gestion routière » de Setra inc.<sup>13</sup> qui mentionne que le coût économique varie de 2,5 %, lorsque l'IRI varie de 1 pour les automobiles et de 4 % pour les camions (voir l'extrait du rapport en annexe 2). Par conséquent, en tenant compte des paramètres économiques transmis par le Ministère<sup>12</sup> pour une surface pavée d'un IRI de 2 et en considérant que la valeur de l'IRI est de 10 pour une surface en gravier, les valeurs du coût économique estimées pour le Statu quo (route en gravier) sont :

- 0,542 \$/km pour les automobiles;
- 1,618 \$/km pour les camions.

Les gains en utilisation des véhicules sont calculés en comparant les coûts de transport (CUV) sur le tronçon en gravier (Statu quo) avec le tronçon pavé (Nouveau tracé) pour chaque année et sont présentés au tableau A1-5 de l'annexe 1.

L'économie totale en CUV avec le Nouveau tracé est évaluée à 18,129 M\$ non actualisés durant la période 2019-2042.

### 9.4 GAINS EN RÉDUCTION DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES ET DE GAZ A EFFET DE SERRE (GES)

Les gains apportés par la réduction de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre (GES) ont été calculés avec les DJMA des véhicules légers et des véhicules lourds pour chaque scénario, en fonction de la vitesse moyenne praticable, soit 55 km/h pour le Statu quo et 95 km/h pour le Nouveau tracé et de la distance à parcourir, soit 14,615 km pour le Statu quo et 13,705 km pour le Nouveau tracé.

Les calculs ont été faits avec les paramètres et les taux moyens d'émission des polluants atmosphériques et des GES mentionnés dans la partie 3 (Paramètres 2013 - valeurs 2011) du Guide de l'analyse avantages-coûts des projets publics en transport du ministère des Transports du Québec.

<sup>12</sup> Directive n° 13 (V01) – Groupe de gestion intégré MTQ-AECOM – Paramètres de l'analyse avantages-coûts, 7 juin 2013.

<sup>13</sup> Setra inc. – L'uni des chaussées et la gestion routière, Rapport préliminaire– Volume 1.



Le tableau 9-4 présente les taux moyens d'émission des polluants atmosphériques et des GES pour les véhicules légers et les véhicules lourds pour des vitesses moyennes praticables de 55 km/h pour le Statu quo et de 95 km/h pour le Nouveau tracé.

**TABLEAU 9-4**  
**Taux moyens d'émission des polluants atmosphériques et des GES**

Principaux polluants et GES	Statu quo		Nouveau tracé	
	Taux moyen d'émission à 55 km/h véhicule léger (g/km)	Taux moyen d'émission à 55 km/h véhicule lourd (g/km)	Taux moyen d'émission à 95 km/h véhicule léger (g/km)	Taux moyen d'émission à 95 km/h véhicule lourd (g/km)
GES	182	535,806	175	523,733
CO	4,393	1,337	5,739	1,364
HC	0,137	0,203	0,12	0,141
NOx	0,353	3,835	0,399	5,431
SOx	0,004	0,007	0,004	0,007
PM <sub>2,5</sub>	0,008	0,089	0,008	0,089
PM <sub>10</sub>	0,016	0,108	0,016	0,108

Le coût médian indexé à 2013 pour chaque polluant atmosphérique et GES est présenté dans le tableau 9-5.

**TABLEAU 9-5**  
**Coût médian pour chaque polluant atmosphérique et GES**

Principaux polluants et GES	Coût médian \$ CAN 2013 / tonne métrique
GES	83,45 \$
CO	1 794,65 \$
HC	6 530,60 \$
NOx	8 330,40 \$
SOx	6 950,93 \$
PM <sub>2,5</sub>	31 753,59 \$
PM <sub>10</sub>	8 916,60 \$

Le gain total en réduction de polluants atmosphériques et GES a été calculé en comparant le coût d'émission de chaque polluant atmosphérique et GES du Nouveau tracé avec le Statu quo.

Le gain total en réduction de polluants atmosphériques et GES avec le Nouveau tracé est négatif, soit -175 778 \$ non actualisé durant la période 2019-2042.

Tel que mentionné à l'étude des solutions<sup>14</sup>, l'impact de la réduction des polluants atmosphériques et GES n'est pas significatif dans le choix d'une solution. En effet, le Nouveau tracé est moins long, mais la vitesse moyenne praticable y est supérieure que sur le Statu quo.

Les gains en réduction des polluants atmosphériques et GES sont présentés au tableau A1-6 de l'annexe 1.

## 10.0 L'ACTUALISATION

L'actualisation consiste à ramener tous les flux financiers (les avantages et les dépenses), qui se réalisent sur l'ensemble de l'horizon d'analyse sur une base commune, soit en dollars actuels. Cela permet non seulement de comparer, mais également d'effectuer sur eux des opérations arithmétiques.

Tous les avantages et les coûts analysés sont actualisés à l'aide d'un taux d'actualisation de 4 % transmis par le ministère des Transports.

Cette actualisation est indispensable, car un dollar aujourd'hui ne vaut pas un dollar demain.

## 11.0 VALEUR ACTUALISÉE NETTE (VAN)

La valeur actuelle nette (VAN) est utilisée pour déterminer si un investissement est rentable ou non. Un investissement rentable est un investissement qui accroît la valeur de l'actif économique, c'est à dire qui crée de la richesse. En d'autres termes, il faut que les recettes générées par l'investissement soient supérieures à son coût.

Pour calculer la valeur actuelle nette (VAN), deux types de flux sont nécessaires. Le flux économique de la première année de la période d'analyse et le flux économique généré pour toutes les périodes futures. Ces bénéfices nets sont actualisés en date 0 (2013), permettant ainsi de connaître la valeur actuelle des flux futurs.

La valeur actualisée nette (VAN) obtenue est de - [REDACTED] M\$. Une valeur actualisée nette négative signifie que la solution Nouveau tracé est non rentable. En effet, les avantages générés sont inférieurs aux dépenses actualisées.

## 12.0 LE RATIO AVANTAGES-COÛTS (RATIO AC)

Le ratio avantages-coûts est utilisé pour déterminer la rentabilité économique de la solution Nouveau tracé. Cette analyse est effectuée au moyen du rapport des avantages générés par le projet sur les coûts requis pour sa réalisation, en comparaison avec la solution Statu quo. L'analyse est calculée sur un horizon de 30 ans, en utilisant un taux d'actualisation de 4 %, sans tenir compte de l'effet de l'inflation.

Pour qu'une solution soit rentable sur le plan économique pour la société, le ratio avantages-coûts doit être égal ou supérieur à 1, donc que les avantages économiques soient supérieurs ou égaux aux coûts économiques.

<sup>14</sup> Programme d'amélioration de la route 389, Projet C, secteur au nord de Manic-Cinq (km 240 à km 254), Rapport final 2013, section 3.3.2.4, p. 31.

Le rapport est obtenu par l'équation suivante :

$$\sum_j \frac{B_j}{(1+i)^j} / \sum_j \frac{C_j}{(1+i)^j}$$

où : B : les bénéfices (avantages) actualisés  
 C : les coûts actualisés  
 i : le taux d'actualisation  
 j : l'année

Le tableau 12-1 montre les résultats de l'analyse avantages-coûts en fonction des détails des coûts et avantages économiques présentés à l'annexe 1.

Le ratio avantages-coûts obtenu suite à l'analyse est de 0,74. Ce ratio inférieur à 1 signifie que le projet n'est pas rentable économiquement sur la base de cette méthode. En effet, les avantages économiques engendrés par le projet sont inférieurs aux dépenses.

Les gains en temps de déplacement, en sécurité et en utilisation d'un véhicule (route gravier / route pavée) sont importants, mais pas suffisamment pour rentabiliser le projet économiquement.

### 13.0 LE TAUX DE RENDEMENT INTERNE (TRI)

Le taux de rendement interne (TRI) est le taux pour lequel les avantages actualisés du projet égalent les coûts actualisés. Donc, le taux qui annule la valeur actualisée nette (VAN). Il permet de définir le taux minimum pour lequel le projet devient rentable.

Le taux de rendement interne est un outil de décision à l'investissement. Un projet d'investissement sera généralement rentable que si son TRI prévisible est suffisamment supérieur au taux d'actualisation. En effet, si le TRI est supérieur au taux d'actualisation, la valeur actuelle nette (VAN) est positive, c'est-à-dire que le projet est rentable.

Le TRI obtenu de 1,92 % est inférieur au taux d'actualisation de 4,0 %. Par conséquent, le projet n'est pas rentable d'un point de vue économique. Avec un taux d'actualisation inférieur ou égal à 1,92 %, la valeur actualisée nette (VAN) serait positive et le projet serait rentable d'un point de vue économique.



TABLEAU 12-1  
 Résultats de l'analyse avantages-coûts – Nouveau tracé (VAN, TRI, ratio A/c)

Valeur actualisée	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	TOTAL		
<b>AVANTAGES ÉCONOMIQUES</b>																																	
Gains économiques associés au temps de déplacement																																	
Véhicules motif affaires	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 217 437	\$ 219 507	\$ 221 597	\$ 223 708	\$ 225 839	\$ 227 991	\$ 230 164	\$ 232 359	\$ 234 593	\$ 237 053	\$ 239 436	\$ 241 845	\$ 244 279	\$ 246 738	\$ 249 223	\$ 251 734	\$ 254 272	\$ 256 835	\$ 259 426	\$ 262 044	\$ 264 690	\$ 267 363	\$ 270 064	\$ 272 794	\$ 5 851 092	
Véhicules motif loisirs	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 49 515	\$ 49 986	\$ 50 462	\$ 50 943	\$ 51 428	\$ 51 918	\$ 52 413	\$ 52 913	\$ 53 445	\$ 53 982	\$ 54 525	\$ 55 073	\$ 55 627	\$ 56 187	\$ 56 753	\$ 57 325	\$ 57 903	\$ 58 487	\$ 59 077	\$ 59 673	\$ 60 275	\$ 60 884	\$ 61 499	\$ 62 121	\$ 1 312 418	
Camions lourds	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 312 491	\$ 315 466	\$ 318 470	\$ 321 504	\$ 324 567	\$ 327 659	\$ 330 782	\$ 333 936	\$ 337 291	\$ 340 682	\$ 344 108	\$ 347 569	\$ 351 067	\$ 354 601	\$ 358 173	\$ 361 782	\$ 365 428	\$ 369 113	\$ 372 836	\$ 376 599	\$ 380 401	\$ 384 242	\$ 388 125	\$ 392 047	\$ 8 408 940	
Gains économiques associés au temps de déplacement	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 579 443	\$ 584 960	\$ 590 530	\$ 596 155	\$ 601 834	\$ 607 569	\$ 613 360	\$ 619 208	\$ 625 429	\$ 631 716	\$ 638 069	\$ 644 487	\$ 650 973	\$ 657 527	\$ 664 149	\$ 670 841	\$ 677 603	\$ 684 435	\$ 691 340	\$ 698 316	\$ 705 364	\$ 712 489	\$ 719 688	\$ 726 942	\$ 15 582 450	
Gains de sécurité (diminution des accidents)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 728 601	\$ 735 537	\$ 742 541	\$ 749 614	\$ 756 755	\$ 763 967	\$ 771 248	\$ 778 601	\$ 786 024	\$ 794 329	\$ 802 317	\$ 810 388	\$ 818 544	\$ 826 784	\$ 835 111	\$ 843 526	\$ 852 028	\$ 860 619	\$ 869 301	\$ 878 073	\$ 886 937	\$ 895 895	\$ 904 946	\$ 914 093	\$ 19 606 180	
Économies en coûts d'utilisation des véhicules (surface pavée vs gravier)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 682 367	\$ 688 238	\$ 694 161	\$ 700 135	\$ 706 162	\$ 712 242	\$ 718 375	\$ 724 562	\$ 730 951	\$ 737 399	\$ 743 906	\$ 750 472	\$ 757 097	\$ 763 784	\$ 770 531	\$ 777 340	\$ 784 211	\$ 791 145	\$ 798 143	\$ 805 204	\$ 812 330	\$ 819 521	\$ 826 778	\$ 834 102	\$ 18 129 155	
Gains en réduction des polluants atmosphériques et GES	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ (6 662)	\$ (6 714)	\$ (6 769)	\$ (6 824)	\$ (6 879)	\$ (6 935)	\$ (6 992)	\$ (7 049)	\$ (7 106)	\$ (7 164)	\$ (7 223)	\$ (7 282)	\$ (7 342)	\$ (7 402)	\$ (7 463)	\$ (7 524)	\$ (7 585)	\$ (7 647)	\$ (7 710)	\$ (7 773)	\$ (7 837)	\$ (7 901)	\$ (7 966)	\$ (8 031)	\$ (175 778)	
<b>TOTAL DES AVANTAGES ÉCONOMIQUES</b>	\$ 27 267 553	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1 983 751	\$ 2 002 021	\$ 2 020 463	\$ 2 039 080	\$ 2 057 872	\$ 2 076 842	\$ 2 095 992	\$ 2 115 322	\$ 2 135 609	\$ 2 156 280	\$ 2 177 068	\$ 2 198 065	\$ 2 219 272	\$ 2 240 693	\$ 2 262 329	\$ 2 284 183	\$ 2 306 257	\$ 2 328 552	\$ 2 351 073	\$ 2 373 820	\$ 2 396 796	\$ 2 420 004	\$ 2 443 447	\$ 2 467 125	\$ 53 152 007	
<b>COÛTS ÉCONOMIQUES</b>																																	
Coûts d'immobilisation	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ (49 661 770)	
Coûts de réhabilitation	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ (2 206 916)	
Coûts d'exploitation	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 236 000	\$ 210 000	\$ 210 000	\$ 210 000	\$ 210 000	\$ 210 000	\$ 210 000	\$ 210 000	\$ 210 000	\$ 210 000	\$ 210 000	\$ 210 000	\$ 210 000	\$ 210 000	\$ 210 000	\$ 210 000	\$ 210 000	\$ 210 000	\$ 210 000	\$ 210 000	\$ 210 000	\$ 210 000	\$ 210 000	\$ 210 000	\$ 210 000	\$ 5 066 000
Coûts d'entretien	\$ 384 000	\$ -	\$ 200 000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 286 000	\$ 153 900	\$ 45 700	\$ 47 200	\$ 47 200	\$ 47 200	\$ 48 200	\$ 14 700	\$ 36 200	\$ 36 200	\$ 516 200	\$ 58 200	\$ 27 700	\$ 29 200	\$ 29 200	\$ 29 200	\$ 1 491 200	\$ 48 200	\$ 27 700	\$ 29 200	\$ 29 200	\$ 29 200	\$ 29 200	\$ 17 700	\$ 19 200	\$ 19 200	\$ 1 776 000
Valeur résiduelle	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 5 029 337	
<b>TOTAL DES COÛTS ÉCONOMIQUES</b>	\$ (37 084 905)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 389 900	\$ 255 700	\$ 257 200	\$ 257 200	\$ 257 200	\$ 258 200	\$ 244 700	\$ 246 200	\$ 246 200	\$ 726 200	\$ 268 200	\$ 237 700	\$ 239 200	\$ 239 200	\$ 239 200	\$ 1 701 200	\$ 258 200	\$ 237 700	\$ (864 258)	\$ (864 258)	\$ 239 200	\$ 248 200	\$ 227 700	\$ 229 200	\$ 5 258 537	\$ (37 997 349)
<b>BÉNÉFICES ÉCONOMIQUES NETS</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 2 373 651	\$ 2 257 721	\$ 2 277 663	\$ 2 296 280	\$ 2 315 072	\$ 2 335 042	\$ 2 340 602	\$ 2 361 532	\$ 2 381 899	\$ 2 402 480	\$ 2 445 268	\$ 2 435 765	\$ 2 458 472	\$ 2 479 893	\$ 2 542 383	\$ 2 543 957	\$ 1 464 294	\$ 1 486 815	\$ 2 613 020	\$ 2 644 996	\$ 2 647 704	\$ 2 672 647	\$ 7 725 662	\$ 15 154 658		
<b>VALEUR ACTUELLE NETTE (VAN) @ 4%</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		
<b>RAPPORT AVANTAGES/COÛTS</b>																																0,74	
<b>Taux de rentabilité interne (TRI)</b>																																1,92%	

## 14.0 ANALYSES DE SENSIBILITÉ

Une analyse de sensibilité est effectuée pour identifier jusqu'à quel niveau, certains paramètres (taux d'actualisation, taux de réduction d'accidents, taux de croissance du DJMA) peuvent affecter le ratio A/C, le VAN et le TRI et ainsi permettre de mieux dégager une conclusion de l'analyse avantages-coûts.

Les variations de ces paramètres considérés pour l'analyse de sensibilité sont décrites et analysées dans les sections suivantes. Le tableau 14-1 présente les résultats de l'analyse de sensibilité.

**TABLEAU 14-1**  
**Résultats de l'analyse de sensibilité - Nouveau tracé (VAN, TRI, ratio A/C)**

Paramètres	Ratio AC	VAN (M\$)	TRI (%)
Taux d'actualisation de 2 %	0,99	- 0,473	1,92
Taux d'actualisation de 3 %	0,85	-5,746	1,92
Taux de réduction des accidents de 25 %	0,42	-21,647	-1,15
Taux de réduction des accidents de 75 %	1,05	12,012	4,39
Taux de croissance du DJMA (auto = 3 %/an, VL=1,5 %/an)	0,86	-5,119	2,99
Taux de croissance du DJMA (auto = 5 %/an, VL=3 %/an)	1,09	3,417	4,60
Résultats de l'étude de base (taux d'actualisation 4 %, réduction d'accidents 50 %, taux de croissance du DJMA selon tableau 6-1)	0,74	-9,817	1,92

### 14.1 VARIATION DU TAUX D'ACTUALISATION

Le premier paramètre considéré est l'ajustement du taux d'actualisation à 2 % et à 3 % au lieu de 4 %. L'analyse détaillée est présentée à l'annexe 3, soit les tableaux A3-1 et A3-2.

Pour un taux d'actualisation de 2 %, le ratio A/C est de 0,99, le VAN de -0,473 M\$ et le TRI de 1,92 %. Pour un taux d'actualisation de 3 %, le ratio A/C est de 0,85, le VAN de -5,746 M\$ et le TRI de 1,92 %.

Les résultats démontrent que lorsque le taux d'actualisation s'approche du taux de rendement interne de 1,92 %, la VAN s'approche de 0 et le ratio avantages-coûts de 1. Le projet devient donc rentable économiquement lorsque le taux d'actualisation est inférieur à 1,92%.

14.2 VARIATION DU GAIN EN SÉCURITÉ

Afin d'évaluer les effets de la variation du gain en sécurité sur le ratio A/C, la VAN et le TRI, des analyses ont été effectuées en considérant une réduction de 25 % et de 75 % du nombre d'accidents avec le nouveau tracé. Puisque les vitesses moyennes sur les deux solutions évaluées ne sont pas modifiées pour ces analyses, il est considéré que la répartition en fonction de la gravité est maintenue constante et équivalente à celle utilisée dans l'hypothèse de base. Les tableaux 14-1 et 14-2 présentent les ratios d'accidents et leur répartition en fonction de la gravité durant la période d'analyse 2019-2042, avec un taux de réduction d'accidents de 25 % et de 75 %. L'analyse détaillée est présentée à l'annexe 4, soit les tableaux A4-1 et A4-2.

**TABLEAU 14-2**

**Variation des ratios d'accidents et de la répartition de la gravité des accidents par année pour la période 2019-2042 avec un taux de réduction d'accidents de 25 %**

Types d'accidents	Ratio SQ par année <sup>1</sup>	Répartition Gravité SQ	Ratio NT par année <sup>1</sup>	Répartition Gravité NT
Mortel	0,2	5,9 %	0,180	7,1 %
Blessés graves	0,4	11,8 %	0,675	26,5 %
Blessés légers	1,2	35,3 %	1,050	41,2 %
Dommmages matériels	1,6	47,1 %	0,645	25,3 %
Global	3,40	100 %	2,550	100 %

<sup>1</sup> Réduction de 25 % du ratio d'accident global par année avec le Nouveau tracé.

**TABLEAU 14-3**

**Variation des ratios d'accidents et de la répartition de la gravité des accidents par année pour la période 2019-2042 avec un taux de réduction d'accidents de 75 %**

Types d'accidents	Ratio SQ par année <sup>1</sup>	Répartition Gravité SQ	Ratio NT par année <sup>1</sup>	Répartition Gravité NT
Mortel	0,2	5,9 %	0,060	7,1 %
Blessés graves	0,4	11,8 %	0,225	26,5 %
Blessés légers	1,2	35,3 %	0,350	41,2 %
Dommmages matériels	1,6	47,1 %	0,215	25,3 %
Global	3,40	100 %	0,850	100 %

<sup>1</sup> Réduction de 75 % du ratio d'accident global par année avec le Nouveau tracé.

Pour un taux de réduction des accidents de 25 %, le ratio A/C est de 0,42, le VAN de -21,647 M\$ et le TRI de -1,15 %. Pour un taux de réduction des accidents de 75 %, le ratio A/C est de 1,05, le VAN de 12,012 M\$ et le TRI de 4,39 %.



La réduction du taux d'accident de 25 % a donné un ratio avantages-coûts inférieur à 1 et une valeur actuelle nette négative. Le projet n'est donc pas rentable économiquement si le gain en sécurité est moindre. De plus, le taux de rendement interne est négatif, ce qui signifie que la valeur actuelle nette sera toujours négative, peu importe le taux d'actualisation.

La réduction du taux d'accident de 75 % a permis d'obtenir un ratio avantages-coûts supérieur à 1 ainsi qu'une VAN positive et un TRI positif supérieur au taux d'actualisation. Par conséquent, en considérant un gain en sécurité plus important (réduction du taux d'accident de 75%) dans l'analyse de base, le projet est rentable économiquement.

Ces analyses permettent de constater l'influence du taux de réduction des accidents sur le ratio avantages-coûts. En effet, les gains en sécurité engendrés par la correction du tracé et la réduction importante du risque d'accidents entraînent des bénéfices considérables et donc, un ratio avantages-coûts plus élevé. Le projet devient donc économiquement rentable pour la société en considérant une réduction du taux d'accident de 75% sur le Nouveau tracé.

#### 14.3 VARIATION DU TAUX DE CROISSANCE DU DJMA

Afin d'évaluer à quel niveau la variation du DJMA a un impact sur les résultats, une analyse de sensibilité est faite en considérant qu'à partir de 2017, les taux de croissance des automobiles sont de 3 et 5 % et des camions de 1,5 et 3 % comparativement à ceux prévus par le Ministère (tableau 6-1) dans l'étude de base. L'analyse détaillée est présentée à l'annexe 5, soit les tableaux A5-1 et A5-2.

Pour des taux de croissance de 3 % pour les autos et de 1,5 % pour les camions, le ratio A/C est de 0,86, le VAN de -5,119 M\$ et le TRI de 2,99 %. Pour un taux de croissance de 5 % pour les autos et de 3 % pour les camions, le ratio A/C est de 1,09, le VAN de 3,417 M\$ et le TRI de 4,60 %.

Malgré une majoration des autos à 3 % et des camions à 1,5 %, le ratio A/C est toujours inférieur à 1. La majoration des autos à 5 % et des camions à 3 % a permis d'obtenir un ratio avantages-coût supérieur à 1 ainsi qu'une VAN positive et un TRI positif supérieur au taux d'actualisation.

L'augmentation du DJMA signifie que les avantages économiques sont bénéfiques pour une plus grande partie de la société et sont donc supérieurs. Puisque les avantages (gain en temps de déplacement, en sécurité, en CUV et en environnement) sont reliés au DJMA lorsque celui-ci augmente, les bénéfices s'accroissent également jusqu'à devenir supérieurs aux coûts et ainsi obtenir un rapport avantages-coûts supérieur à 1. La solution Nouveau tracé devient donc rentable économiquement pour la société.

#### 15.0 COMPARAISON DE LA PERFORMANCE DES SOLUTIONS ET RECOMMANDATION

L'analyse avantages-coûts est normalement une démarche parmi d'autres qui permet d'établir la rentabilité économique d'une solution pour la société, et ce, en comparant les avantages et les coûts des différentes solutions. Une solution qui satisfait le critère d'efficacité économique est obtenue lorsque la somme des avantages est supérieure à la somme des coûts et que la valeur actualisée nette est positive.

Dans le cadre de cette analyse, la solution Nouveau tracé a été analysée en utilisant la solution du Statu quo comme comparatif. Les résultats de l'analyse avantages-coûts réalisée selon les prévisions des paramètres de base pour ce projet ne démontrent pas que la solution Nouveau tracé est économiquement rentable pour la société, car le ratio avantages-coûts (0,74) est inférieur à 1 et la valeur actualisée nette (-■■■■■ M\$) est négative.

Selon l'analyse de sensibilité, il est constaté que la variation de certains paramètres (taux de croissance du DJMA, taux de réduction des accidents, taux d'actualisation) conduit à des résultats très différents et même, à la rentabilité du Nouveau tracé.

Les résultats de l'analyse avantages-coûts peuvent cependant être discutable puisque l'analyse se base sur :

- une vitesse moyenne praticable et non sur une vitesse effective (vitesse enregistrée réelle ou encore temps de déplacement réel sur le tracé);
- une hypothèse de gain de sécurité non appuyée par des statistiques fiables sur une période de référence suffisamment longue;
- et une présomption de prévisions pessimistes du DJMA fournies par le Ministère.

**ANNEXE 1**  
**DÉTAILS DES COÛTS ET AVANTAGES ÉCONOMIQUES**







**Annexe A1-3  
GAINS ÉCONOMIQUES ASSOCIÉS AU TEMPS DE DÉPLACEMENT**

Distance de parcour actuelle - Statu quo	14.615 km	Distance de parcour projeté - Nouveau tracé	13.705 km
Limite de vitesse affichée actuelle:	70 km/h	Limite de vitesse affichée prévue:	90 km/h
Vitesse moyenne praticable estimée:	55 km/h	Vitesse moyenne praticable estimée:	95 km/h
Temps de déplacement estimé (autos et camions) :	0.266 h	Temps de déplacement estimé (autos et camions) :	0.144 h

Motif déplacement	Répartition
% véhicules lourds	48.5%
% déplacement motif affaires	38.6%
% déplacement motif étude	0.0%
% déplacement motif loisir	12.9%
% déplacement motif navettage	0.0%

Économies en temps:	Paramètres 2011	IPC	Paramètres 2013
Véhicules lourds	\$ 34.68	1.5%	35.73 \$
Déplacement motif affaires	\$ 30.32	1.5%	31.24 \$
Déplacement motif étude	\$ 10.88	1.5%	11.21 \$
Déplacement motif loisir	\$ 20.66	1.5%	21.28 \$
Déplacement motif navettage	\$ 25.49	1.5%	26.26 \$

Année	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Nombre de véhicule par année (DJMA x 365 jours) statut quo	148469	149883	151310	152751	154207	155676	157160	158658	160252	161863	163491	165135	166797
Nombre de véhicule par année (DJMA x 365 jours) nouveau tracé	148469	149883	151310	152751	154207	155676	157160	158658	160252	161863	163491	165135	166797
Temps de déplacement statut quo	39452.37	39827.96	40207.23	40590.19	40976.89	41367.37	41761.66	42159.80	42583.41	43011.45	43443.97	43881.00	44322.60
Temps de déplacement nouveau tracé	21418.66	21622.57	21828.48	22036.39	22246.33	22458.32	22672.38	22888.53	23118.51	23350.89	23585.70	23822.97	24062.71
<b>Économie en temps de déplacement</b>	<b>18033.70</b>	<b>18205.39</b>	<b>18378.75</b>	<b>18553.80</b>	<b>18730.56</b>	<b>18909.05</b>	<b>19089.28</b>	<b>19271.27</b>	<b>19464.91</b>	<b>19660.56</b>	<b>19858.27</b>	<b>20058.03</b>	<b>20259.89</b>
CDA motif affaires (\$)	217 437.02 \$	219 507.08 \$	221 597.34 \$	223 708.00 \$	225 839.26 \$	227 991.33 \$	230 164.41 \$	232 358.72 \$	234 693.42 \$	237 052.52 \$	239 436.26 \$	241 844.92 \$	244 278.77 \$
CDA motif étude (\$)	0.00 \$	0.00 \$	0.00 \$	0.00 \$	0.00 \$	0.00 \$	0.00 \$	0.00 \$	0.00 \$	0.00 \$	0.00 \$	0.00 \$	0.00 \$
CDA motif loisir ...(\$)	49 515.03 \$	49 986.42 \$	50 462.42 \$	50 943.06 \$	51 428.40 \$	51 918.47 \$	52 413.32 \$	52 913.01 \$	53 444.68 \$	53 981.89 \$	54 524.72 \$	55 073.22 \$	55 627.46 \$
CDA motif navettage (\$)	0.00 \$	0.00 \$	0.00 \$	0.00 \$	0.00 \$	0.00 \$	0.00 \$	0.00 \$	0.00 \$	0.00 \$	0.00 \$	0.00 \$	0.00 \$
CDA véhicule lourd (\$)	312 491.22 \$	315 466.22 \$	318 470.26 \$	321 503.60 \$	324 566.56 \$	327 659.42 \$	330 782.48 \$	333 936.05 \$	337 291.38 \$	340 681.77 \$	344 107.58 \$	347 569.21 \$	351 067.03 \$
<b>GAINS TOTAUX EN DÉPLACEMENT (\$)</b>	<b>579 443.27 \$</b>	<b>584 959.73 \$</b>	<b>590 530.02 \$</b>	<b>596 154.67 \$</b>	<b>601 834.22 \$</b>	<b>607 569.21 \$</b>	<b>613 360.22 \$</b>	<b>619 207.78 \$</b>	<b>625 429.48 \$</b>	<b>631 716.18 \$</b>	<b>638 068.56 \$</b>	<b>644 487.35 \$</b>	<b>650 973.26 \$</b>
Année	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042		
Nombre de véhicule par année (DJMA x 365 jours) statut quo	168477	170173	171888	173621	175371	177140	178928	180734	182559	184404	186268		
Nombre de véhicule par année (DJMA x 365 jours) nouveau tracé	168477	170173	171888	173621	175371	177140	178928	180734	182559	184404	186268		
Temps de déplacement statut quo	44768.83	45219.72	45675.33	46135.72	46600.93	47071.01	47546.02	48026.01	48511.04	49001.15	49496.42		
Temps de déplacement nouveau tracé	24304.97	24549.76	24797.11	25047.05	25299.61	25554.82	25812.70	26073.29	26336.61	26602.69	26871.57		
<b>Économie en temps de déplacement</b>	<b>20463.86</b>	<b>20669.97</b>	<b>20878.23</b>	<b>21088.67</b>	<b>21301.31</b>	<b>21516.19</b>	<b>21733.32</b>	<b>21952.72</b>	<b>22174.43</b>	<b>22398.46</b>	<b>22624.85</b>		
CDA motif affaires (\$)	246 738.08 \$	249 223.12 \$	251 734.18 \$	254 271.53 \$	256 835.46 \$	259 426.27 \$	262 044.23 \$	264 689.64 \$	267 362.81 \$	270 064.04 \$	272 793.61 \$		
CDA motif étude (\$)	0.00 \$	0.00 \$	0.00 \$	0.00 \$	0.00 \$	0.00 \$	0.00 \$	0.00 \$	0.00 \$	0.00 \$	0.00 \$		
CDA motif loisir ...(\$)	56 187.50 \$	56 753.40 \$	57 325.22 \$	57 903.03 \$	58 486.89 \$	59 076.87 \$	59 673.03 \$	60 275.45 \$	60 884.19 \$	61 499.32 \$	62 120.90 \$		
CDA motif navettage (\$)	0.00 \$	0.00 \$	0.00 \$	0.00 \$	0.00 \$	0.00 \$	0.00 \$	0.00 \$	0.00 \$	0.00 \$	0.00 \$		
CDA véhicule lourd (\$)	354 601.44 \$	358 172.84 \$	361 781.63 \$	365 428.20 \$	369 112.98 \$	372 836.37 \$	376 598.79 \$	380 400.67 \$	384 242.44 \$	388 124.52 \$	392 047.35 \$		
<b>GAINS TOTAUX EN DÉPLACEMENT (\$)</b>	<b>657 527.02 \$</b>	<b>664 149.36 \$</b>	<b>670 841.02 \$</b>	<b>677 602.76 \$</b>	<b>684 435.33 \$</b>	<b>691 339.51 \$</b>	<b>698 316.06 \$</b>	<b>705 365.77 \$</b>	<b>712 489.44 \$</b>	<b>719 687.87 \$</b>	<b>726 961.87 \$</b>		

**Gains totaux pour La période de 2019 à 2042: 15 592 449.94 \$**

**Annexe A1-4  
GAINS DE SÉCURITÉ (DIMINUTION DES ACCIDENTS)**

PÉRIODE DE RÉFÉRENCE (2007-2011)		
Types d'accident	Nombre SQ	Ratio SQ par année
Mortels	-	0.00
Blessés graves	-	0.00
Blessés légers	6	1.20
Dommage matériel	8	1.60

PÉRIODE D'ANALYSE (2019-2042)			
Ratio SQ par année	Ratio NT par année	Ratio NT par année	Ratio NT par année
0.2	5.9%	0.12	7.1%
0.4	11.8%	0.45	26.5%
1.2	35.3%	0.70	41.2%
1.6	47.1%	0.43	25.3%
<b>Total:</b>	3.40	1.00	1.70

Ratio SQ réduit de 50% pour le Nouveau tracé

DJMA moyen 2007-2011 = 204 véhicules/jour

Type d'accident:	Approche de l'IRAP 2011	IPC	Approche de l'IRAP 2013
Accidents mortels	\$ 4 116 005.00	1.5%	\$ 4 240 411.25
Blessés graves	\$ 619 294.00	1.5%	\$ 638 012.16
Blessés légers	\$ 80 621.00	1.5%	\$ 83 057.77
Matériel seulement	\$ 13 726.00	1.5%	\$ 14 140.87

Année	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
DJMA statut quo	407	411	415	418	422	427	431	435	439	443	448	452	457
Accident mortel	0.40	0.40	0.41	0.41	0.41	0.42	0.42	0.43	0.43	0.43	0.44	0.44	0.45
Accident avec blessés graves	0.80	0.81	0.81	0.82	0.83	0.84	0.84	0.85	0.86	0.87	0.88	0.89	0.90
Accident avec blessés légers	2.39	2.42	2.44	2.46	2.49	2.51	2.53	2.56	2.58	2.61	2.63	2.66	2.69
Accident avec dommages matériels	3.19	3.22	3.25	3.28	3.31	3.35	3.38	3.41	3.44	3.48	3.51	3.55	3.58
Coût statut Quo	2 443 746.74 \$	2 467 011.91 \$	2 490 504.07 \$	2 514 225.48 \$	2 538 178.44 \$	2 562 365.25 \$	2 586 788.25 \$	2 611 449.79 \$	2 637 689.23 \$	2 664 202.76 \$	2 690 993.34 \$	2 718 063.97 \$	2 745 417.68 \$
DJMA nouveau tracé	407	411	415	418	422	427	431	435	439	443	448	452	457
Accident mortel	0.24	0.24	0.24	0.25	0.25	0.25	0.25	0.26	0.26	0.26	0.26	0.27	0.27
Accident avec blessés graves	0.90	0.91	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98	0.99	1.00	1.01
Accident avec blessés légers	1.40	1.41	1.42	1.44	1.45	1.46	1.48	1.49	1.51	1.52	1.54	1.55	1.57
Accident avec dommages matériels	0.86	0.87	0.87	0.88	0.89	0.90	0.91	0.92	0.93	0.93	0.94	0.95	0.96
Coût nouveau tracé	1 715 146.10 \$	1 731 474.79 \$	1 747 962.78 \$	1 764 611.68 \$	1 781 423.08 \$	1 798 398.62 \$	1 815 539.92 \$	1 832 848.66 \$	1 851 264.83 \$	1 869 873.38 \$	1 888 676.38 \$	1 907 675.92 \$	1 926 874.15 \$
<b>GAINS TOTAUX EN SÉCURITÉ (\$)</b>	<b>728 600.64 \$</b>	<b>735 537.13 \$</b>	<b>742 541.29 \$</b>	<b>749 613.81 \$</b>	<b>756 755.36 \$</b>	<b>763 966.63 \$</b>	<b>771 248.32 \$</b>	<b>778 601.14 \$</b>	<b>786 424.40 \$</b>	<b>794 329.38 \$</b>	<b>802 316.97 \$</b>	<b>810 388.05 \$</b>	<b>818 543.53 \$</b>
Année	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042		
DJMA statut quo	462	466	471	476	480	485	490	495	500	505	510		
Accident mortel	0.45	0.46	0.46	0.47	0.47	0.48	0.48	0.49	0.49	0.50	0.50		
Accident avec blessés graves	0.91	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98	0.99	1.00		
Accident avec blessés légers	2.72	2.74	2.77	2.80	2.83	2.85	2.88	2.91	2.94	2.97	3.00		
Accident avec dommages matériels	3.62	3.66	3.69	3.73	3.77	3.81	3.84	3.88	3.92	3.96	4.00		
Coût statut Quo	2 773 057.53 \$	2 800 986.61 \$	2 829 208.06 \$	2 857 725.05 \$	2 886 540.77 \$	2 915 658.47 \$	2 945 081.41 \$	2 974 812.90 \$	3 004 856.30 \$	3 035 214.99 \$	3 065 892.38 \$		
DJMA nouveau tracé	462	466	471	476	480	485	490	495	500	505	510		
Accident mortel	0.27	0.27	0.28	0.28	0.28	0.29	0.29	0.29	0.29	0.30	0.30		
Accident avec blessés graves	1.02	1.03	1.04	1.05	1.06	1.07	1.08	1.09	1.10	1.11	1.13		
Accident avec blessés légers	1.58	1.60	1.62	1.63	1.65	1.67	1.68	1.70	1.72	1.73	1.75		
Accident avec dommages matériels	0.97	0.98	0.99	1.00	1.01	1.02	1.03	1.04	1.05	1.06	1.08		
Coût nouveau tracé	1 946 273.21 \$	1 965 875.26 \$	1 985 682.52 \$	2 005 697.19 \$	2 025 921.53 \$	2 046 357.82 \$	2 067 008.34 \$	2 087 875.42 \$	2 108 961.41 \$	2 130 268.68 \$	2 151 799.64 \$		
<b>GAINS TOTAUX EN SÉCURITÉ (\$)</b>	<b>826 784.32 \$</b>	<b>835 111.35 \$</b>	<b>843 525.55 \$</b>	<b>852 027.86 \$</b>	<b>860 619.24 \$</b>	<b>869 300.65 \$</b>	<b>878 073.07 \$</b>	<b>886 937.48 \$</b>	<b>895 894.89 \$</b>	<b>904 946.30 \$</b>	<b>914 092.74 \$</b>		
<b>GAINS TOTAUX POUR LA PÉRIODE DE 2019-2042 :</b>												<b>19 606 180.08 \$</b>	

Annexe A1-5

**ÉCONOMIES EN COÛTS D'UTILISATION DES VÉHICULES (SURFACE PAVÉE VS GRAVIER)**

Statu quo 14.615 km  
Nouveau tracé 13.705 km

**Statu Quo (gravier)**

Année	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
DJMA	395	399	403	407	411	415	418	422	427	431	435	439	443	448	452
% camion	49.5	49.5	49.4	49.3	49.2	49.2	49.1	49.0	49.0	48.9	48.8	48.7	48.6	48.5	48.4
CUV voiture (\$/km)	0.542	0.542	0.542	0.542	0.542	0.542	0.542	0.542	0.542	0.542	0.542	0.542	0.542	0.542	0.542
CUV véhicule lourd (\$/km)	1.618	1.618	1.618	1.618	1.618	1.618	1.618	1.618	1.618	1.618	1.618	1.618	1.618	1.618	1.618
Coût voiture	576 949 \$	583 295 \$	589 712 \$	596 199 \$	602 757 \$	609 387 \$	616 090 \$	622 867 \$	629 719 \$	636 646 \$	643 649 \$	651 373 \$	659 189 \$	667 099 \$	675 105 \$
Coût véhicule lourd	1 690 420 \$	1 703 944 \$	1 717 575 \$	1 731 316 \$	1 745 166 \$	1 759 128 \$	1 773 201 \$	1 787 386 \$	1 801 685 \$	1 816 099 \$	1 830 628 \$	1 845 273 \$	1 860 035 \$	1 874 915 \$	1 889 914 \$
Coût total	2 267 369 \$	2 287 239 \$	2 307 287 \$	2 327 514 \$	2 347 923 \$	2 368 515 \$	2 389 291 \$	2 410 253 \$	2 431 404 \$	2 452 744 \$	2 474 276 \$	2 496 645 \$	2 519 224 \$	2 542 014 \$	2 565 019 \$
Année	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042			
DJMA	457	462	466	471	476	480	485	490	495	500	505	510			
% camion	48.3	48.2	48.1	48.0	47.9	47.8	47.7	47.6	47.5	47.4	47.3	47.2			
CUV voiture (\$/km)	0.542	0.542	0.542	0.542	0.542	0.542	0.542	0.542	0.542	0.542	0.542	0.542			
CUV véhicule lourd (\$/km)	1.618	1.618	1.618	1.618	1.618	1.618	1.618	1.618	1.618	1.618	1.618	1.618			
Coût voiture	683 206 \$	691 404 \$	699 701 \$	708 098 \$	716 595 \$	725 194 \$	733 896 \$	742 703 \$	751 615 \$	760 635 \$	769 762 \$	779 000 \$			
Coût véhicule lourd	1 905 034 \$	1 920 274 \$	1 935 636 \$	1 951 121 \$	1 966 730 \$	1 982 464 \$	1 998 324 \$	2 014 310 \$	2 030 425 \$	2 046 668 \$	2 063 042 \$	2 079 546 \$			
Coût total	2 588 239 \$	2 611 678 \$	2 635 337 \$	2 659 219 \$	2 683 325 \$	2 707 658 \$	2 732 220 \$	2 757 013 \$	2 782 040 \$	2 807 303 \$	2 832 804 \$	2 858 545 \$			

**Nouveau tracé (pavage)**

Année	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
DJMA				407	411	415	418	422	427	431	435	439	443	448	452
% camion				49.3	49.2	49.2	49.1	49.0	49.0	48.9	48.8	48.7	48.6	48.5	48.4
CUV voiture (\$/km)				0.445	0.445	0.445	0.445	0.445	0.445	0.445	0.445	0.445	0.445	0.445	0.445
CUV véhicule lourd (\$/km)				1.182	1.182	1.182	1.182	1.182	1.182	1.182	1.182	1.182	1.182	1.182	1.182
Coût voiture				458 860 \$	463 907 \$	469 010 \$	474 170 \$	479 385 \$	484 659 \$	489 990 \$	495 380 \$	501 324 \$	507 340 \$	513 428 \$	519 589 \$
Coût véhicule lourd				1 186 287 \$	1 195 777 \$	1 205 343 \$	1 214 986 \$	1 224 706 \$	1 234 504 \$	1 244 380 \$	1 254 335 \$	1 264 370 \$	1 274 484 \$	1 284 680 \$	1 294 958 \$
Coût total				1 645 147 \$	1 659 685 \$	1 674 354 \$	1 689 156 \$	1 704 092 \$	1 719 162 \$	1 734 370 \$	1 749 715 \$	1 765 694 \$	1 781 825 \$	1 798 109 \$	1 814 547 \$
Année	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042			
DJMA	457	462	466	471	476	480	485	490	495	500	505	510			
% camion	48.3	48.2	48.1	48.0	47.9	47.8	47.7	47.6	47.5	47.4	47.3	47.2			
CUV voiture (\$/km)	0.445	0.445	0.445	0.445	0.445	0.445	0.445	0.445	0.445	0.445	0.445	0.445			
CUV véhicule lourd (\$/km)	1.182	1.182	1.182	1.182	1.182	1.182	1.182	1.182	1.182	1.182	1.182	1.182			
Coût voiture	525 825 \$	532 134 \$	538 520 \$	544 982 \$	551 522 \$	558 140 \$	564 838 \$	571 616 \$	578 475 \$	585 417 \$	592 442 \$	599 551 \$			
Coût véhicule lourd	1 305 317 \$	1 315 760 \$	1 326 286 \$	1 336 896 \$	1 347 592 \$	1 358 372 \$	1 369 239 \$	1 380 193 \$	1 391 235 \$	1 402 365 \$	1 413 584 \$	1 424 892 \$			
Coût total	1 831 142 \$	1 847 894 \$	1 864 806 \$	1 881 879 \$	1 899 114 \$	1 916 513 \$	1 934 077 \$	1 951 809 \$	1 969 710 \$	1 987 782 \$	2 006 026 \$	2 024 444 \$			

Année	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>Réduction CUV</b>				682 367 \$	688 238 \$	694 161 \$	700 135 \$	706 162 \$	712 242 \$	718 375 \$	724 562 \$	730 951 \$	737 399 \$	743 906 \$	750 472 \$
Année	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042			
<b>Réduction CUV</b>	757 097 \$	763 784 \$	770 531 \$	777 340 \$	784 211 \$	791 145 \$	798 143 \$	805 204 \$	812 330 \$	819 521 \$	826 778 \$	834 102 \$			

**Gains totaux pour la période de 2019 à 2042 : 18 129 154.81 \$**

Annexe A1-6  
GAINS EN RÉDUCTION DES POLLUANTS ATMOSPHERIQUES ET GES

Distance de parcour actuelle - Statu quo	14.615 km	Distance de parcour projeté - Nouveau tracé	13.705 km
--	-----------	---	-----------

Principaux polluants et GES	Statu quo		Nouveau tracé		Coût médian \$ CAN 2011 / tonne métrique	IPC	Coût médian \$ CAN 2013 / tonne métrique
	Taux moyen d'émission à 55 km/h véhicule léger (g/km)	Taux moyen d'émission à 55 km/h véhicule lourd (g/km)	Taux moyen d'émission à 95 km/h véhicule léger (g/km)	Taux moyen d'émission à 95 km/h véhicule lourd (g/km)			
GES	182	535.806	175	523.733	\$ 81.00	1.5%	\$ 83.45
CO	4.393	1.337	5.739	1.364	\$ 1 742.00	1.5%	\$ 1 794.65
HC	0.137	0.203	0.12	0.141	\$ 6 339.00	1.5%	\$ 6 530.60
NOx	0.353	3.835	0.399	5.431	\$ 8 086.00	1.5%	\$ 8 330.40
SOx	0.004	0.007	0.004	0.007	\$ 6 747.00	1.5%	\$ 6 950.93
PM <sub>2,5</sub>	0.008	0.089	0.008	0.089	\$ 30 822.00	1.5%	\$ 31 753.59
PM <sub>10</sub>	0.016	0.108	0.016	0.108	\$ 8 655.00	1.5%	\$ 8 916.60

Année	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Nombre de véhicule léger par année (DJMA véhicule léger x 365 jours)	75239	76066	76903	77749	78604	79469	80343	81227	82202	83188	84186	85196	86219
Nombre de véhicule lourd par année (DJMA véhicule lourd x 365 jours)	73231	73817	74407	75002	75602	76207	76817	77431	78051	78675	79305	79939	80579
<b>Coût d'émission des polluants et GES pour Statu quo</b>													
GES	\$ 64 554.30	\$ 65 120.83	\$ 65 692.45	\$ 66 269.20	\$ 66 851.13	\$ 67 438.28	\$ 68 030.70	\$ 68 628.45	\$ 69 249.59	\$ 69 876.57	\$ 70 509.45	\$ 71 148.27	\$ 71 793.10
CO	\$ 11 237.30	\$ 11 353.21	\$ 11 470.32	\$ 11 588.67	\$ 11 708.26	\$ 11 829.09	\$ 11 951.19	\$ 12 074.58	\$ 12 208.61	\$ 12 344.17	\$ 12 481.26	\$ 12 619.91	\$ 12 760.14
HC	\$ 2 402.68	\$ 2 424.85	\$ 2 447.24	\$ 2 469.83	\$ 2 492.64	\$ 2 515.66	\$ 2 538.91	\$ 2 562.37	\$ 2 587.12	\$ 2 612.11	\$ 2 637.36	\$ 2 662.86	\$ 2 688.62
NOx	\$ 37 425.46	\$ 37 734.56	\$ 38 046.25	\$ 38 360.53	\$ 38 677.44	\$ 38 996.99	\$ 39 319.22	\$ 39 644.13	\$ 39 975.25	\$ 40 309.18	\$ 40 645.95	\$ 40 985.59	\$ 41 328.12
SOx	\$ 82.65	\$ 83.40	\$ 84.16	\$ 84.93	\$ 85.70	\$ 86.48	\$ 87.27	\$ 88.07	\$ 88.91	\$ 89.75	\$ 90.60	\$ 91.47	\$ 92.34
PM <sub>2,5</sub>	\$ 3 303.98	\$ 3 331.25	\$ 3 358.75	\$ 3 386.48	\$ 3 414.43	\$ 3 442.62	\$ 3 471.05	\$ 3 499.71	\$ 3 528.92	\$ 3 558.37	\$ 3 588.07	\$ 3 618.03	\$ 3 648.24
PM <sub>10</sub>	\$ 1 187.54	\$ 1 197.51	\$ 1 207.56	\$ 1 217.70	\$ 1 227.93	\$ 1 238.25	\$ 1 248.65	\$ 1 259.14	\$ 1 269.89	\$ 1 280.74	\$ 1 291.68	\$ 1 302.71	\$ 1 313.84
<b>Coût total d'émission des polluants et GES pour Statu quo</b>	\$ 120 193.90	\$ 121 245.61	\$ 122 306.73	\$ 123 377.34	\$ 124 457.53	\$ 125 547.38	\$ 126 646.99	\$ 127 756.45	\$ 128 908.28	\$ 130 070.89	\$ 131 244.37	\$ 132 428.84	\$ 133 624.40
<b>Coût d'émission des polluants et GES pour Nouveau tracé</b>													
GES	\$ 58 921.38	\$ 59 437.93	\$ 59 959.10	\$ 60 484.95	\$ 61 015.51	\$ 61 550.83	\$ 62 090.95	\$ 62 635.92	\$ 63 202.03	\$ 63 773.46	\$ 64 350.24	\$ 64 932.44	\$ 65 520.10
CO	\$ 13 077.08	\$ 13 213.56	\$ 13 351.48	\$ 13 490.85	\$ 13 631.71	\$ 13 774.05	\$ 13 917.89	\$ 14 063.26	\$ 14 221.62	\$ 14 381.81	\$ 14 543.83	\$ 14 707.72	\$ 14 873.48
HC	\$ 1 732.23	\$ 1 748.52	\$ 1 764.95	\$ 1 781.55	\$ 1 798.31	\$ 1 815.23	\$ 1 832.31	\$ 1 849.56	\$ 1 867.84	\$ 1 886.32	\$ 1 904.98	\$ 1 923.84	\$ 1 942.89
NOx	\$ 48 833.84	\$ 49 234.79	\$ 49 639.07	\$ 50 046.69	\$ 50 457.69	\$ 50 872.09	\$ 51 289.93	\$ 51 711.23	\$ 52 139.72	\$ 52 571.81	\$ 53 007.55	\$ 53 446.95	\$ 53 890.05
SOx	\$ 77.50	\$ 78.21	\$ 78.92	\$ 79.64	\$ 80.37	\$ 81.10	\$ 81.84	\$ 82.59	\$ 83.37	\$ 84.16	\$ 84.96	\$ 85.77	\$ 86.59
PM <sub>2,5</sub>	\$ 3 098.26	\$ 3 123.83	\$ 3 149.62	\$ 3 175.62	\$ 3 201.83	\$ 3 228.27	\$ 3 254.93	\$ 3 281.81	\$ 3 309.19	\$ 3 336.81	\$ 3 364.66	\$ 3 392.75	\$ 3 421.08
PM <sub>10</sub>	\$ 1 113.59	\$ 1 122.94	\$ 1 132.37	\$ 1 141.88	\$ 1 151.48	\$ 1 161.15	\$ 1 170.90	\$ 1 180.74	\$ 1 190.82	\$ 1 200.99	\$ 1 211.25	\$ 1 221.60	\$ 1 232.04
<b>Coût total d'émission des polluants et GES pour Nouveau tracé</b>	\$ 126 853.89	\$ 127 959.78	\$ 129 075.51	\$ 130 201.19	\$ 131 336.89	\$ 132 482.71	\$ 133 638.75	\$ 134 805.09	\$ 136 014.60	\$ 137 235.36	\$ 138 467.48	\$ 139 711.06	\$ 140 966.23
<b>GAINS TOTAUX EN ÉMISSION DES POLLUANTS ET GES (\$)</b>	\$ -6 659.99	\$ -6 714.17	\$ -6 768.78	\$ -6 823.85	\$ -6 879.36	\$ -6 935.33	\$ -6 991.76	\$ -7 048.64	\$ -7 106.32	\$ -7 164.47	\$ -7 223.11	\$ -7 282.22	\$ -7 341.83
Année	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042		
Nombre de véhicule léger par année (DJMA véhicule léger x 365 jours)	87253	88300	89360	90432	91518	92616	93727	94852	95990	97142	98308		
Nombre de véhicule lourd par année (DJMA véhicule lourd x 365 jours)	81223	81873	82528	83188	83854	84525	85201	85882	86569	87262	87960		
<b>Coût d'émission des polluants et GES pour Statu quo</b>													
GES	\$ 72 443.99	\$ 73 101.01	\$ 73 764.22	\$ 74 433.68	\$ 75 109.44	\$ 75 791.57	\$ 76 480.13	\$ 77 175.19	\$ 77 876.81	\$ 78 585.05	\$ 79 299.98		
CO	\$ 12 901.95	\$ 13 045.38	\$ 13 190.44	\$ 13 337.15	\$ 13 485.53	\$ 13 635.59	\$ 13 787.37	\$ 13 940.86	\$ 14 096.11	\$ 14 253.12	\$ 14 411.91		
HC	\$ 2 714.64	\$ 2 740.92	\$ 2 767.47	\$ 2 794.28	\$ 2 821.36	\$ 2 848.72	\$ 2 876.36	\$ 2 904.27	\$ 2 932.46	\$ 2 960.94	\$ 2 989.71		
NOx	\$ 41 673.57	\$ 42 021.96	\$ 42 373.31	\$ 42 727.66	\$ 43 085.03	\$ 43 445.44	\$ 43 808.93	\$ 44 175.51	\$ 44 545.22	\$ 44 918.09	\$ 45 294.13		
SOx	\$ 93.21	\$ 94.10	\$ 95.00	\$ 95.90	\$ 96.82	\$ 97.74	\$ 98.67	\$ 99.62	\$ 100.57	\$ 101.53	\$ 102.50		
PM <sub>2,5</sub>	\$ 3 678.70	\$ 3 709.43	\$ 3 740.42	\$ 3 771.67	\$ 3 803.18	\$ 3 834.97	\$ 3 867.02	\$ 3 899.35	\$ 3 931.95	\$ 3 964.83	\$ 3 998.00		
PM <sub>10</sub>	\$ 1 325.07	\$ 1 336.40	\$ 1 347.83	\$ 1 359.36	\$ 1 370.99	\$ 1 382.72	\$ 1 394.55	\$ 1 406.49	\$ 1 418.53	\$ 1 430.68	\$ 1 442.94		
<b>Coût total d'émission des polluants et GES pour Statu quo</b>	\$ 134 831.15	\$ 136 049.21	\$ 137 278.69	\$ 138 519.70	\$ 139 772.35	\$ 141 036.75	\$ 142 313.03	\$ 143 601.29	\$ 144 901.65	\$ 146 214.24	\$ 147 539.16		
<b>Coût d'émission des polluants et GES pour Nouveau tracé</b>													
GES	\$ 66 113.29	\$ 66 712.04	\$ 67 316.43	\$ 67 926.50	\$ 68 542.31	\$ 69 163.91	\$ 69 791.37	\$ 70 424.73	\$ 71 064.07	\$ 71 709.42	\$ 72 360.87		
CO	\$ 15 041.15	\$ 15 210.75	\$ 15 382.29	\$ 15 555.80	\$ 15 731.31	\$ 15 908.83	\$ 16 088.39	\$ 16 270.02	\$ 16 453.73	\$ 16 639.56	\$ 16 827.53		
HC	\$ 1 962.14	\$ 1 981.58	\$ 2 001.23	\$ 2 021.08	\$ 2 041.13	\$ 2 061.39	\$ 2 081.86	\$ 2 102.54	\$ 2 123.44	\$ 2 144.55	\$ 2 165.88		
NOx	\$ 54 336.88	\$ 54 787.47	\$ 55 241.86	\$ 55 700.08	\$ 56 162.16	\$ 56 628.13	\$ 57 098.03	\$ 57 571.89	\$ 58 049.75	\$ 58 531.64	\$ 59 017.59		
SOx	\$ 87.41	\$ 88.24	\$ 89.08	\$ 89.93	\$ 90.79	\$ 91.66	\$ 92.53	\$ 93.41	\$ 94.30	\$ 95.21	\$ 96.12		
PM <sub>2,5</sub>	\$ 3 449.65	\$ 3 478.46	\$ 3 507.52	\$ 3 536.82	\$ 3 566.38	\$ 3 596.18	\$ 3 626.24	\$ 3 656.56	\$ 3 687.13	\$ 3 717.96	\$ 3 749.06		
PM <sub>10</sub>	\$ 1 242.57	\$ 1 253.19	\$ 1 263.91	\$ 1 274.72	\$ 1 285.62	\$ 1 296.62	\$ 1 307.72	\$ 1 318.92	\$ 1 330.21	\$ 1 341.60	\$ 1 353.09		
<b>Coût total d'émission des polluants et GES pour Nouveau tracé</b>	\$ 142 233.08	\$ 143 511.74	\$ 144 802.32	\$ 146 104.93	\$ 147 419.69	\$ 148 746.73	\$ 150 086.15	\$ 151 438.08	\$ 152 802.64	\$ 154 179.95	\$ 155 570.14		
<b>GAINS TOTAUX EN ÉMISSION DES POLLUANTS ET GES (\$)</b>	\$ -7 401.93	\$ -7 462.53	\$ -7 523.63	\$ -7 585.23	\$ -7 647.34	\$ -7 709.97	\$ -7 773.12	\$ -7 836.79	\$ -7 900.98	\$ -7 965.71	\$ -8 030.98		
<b>Gains totaux pour la période de 2019-2042:</b>													\$ -175 778.04

**ANNEXE 2  
EXTRAITS DU RAPPORT  
« L'UNI DES CHAUSSÉES ET DE LA GESTION ROUTIÈRE » DU MTQ**



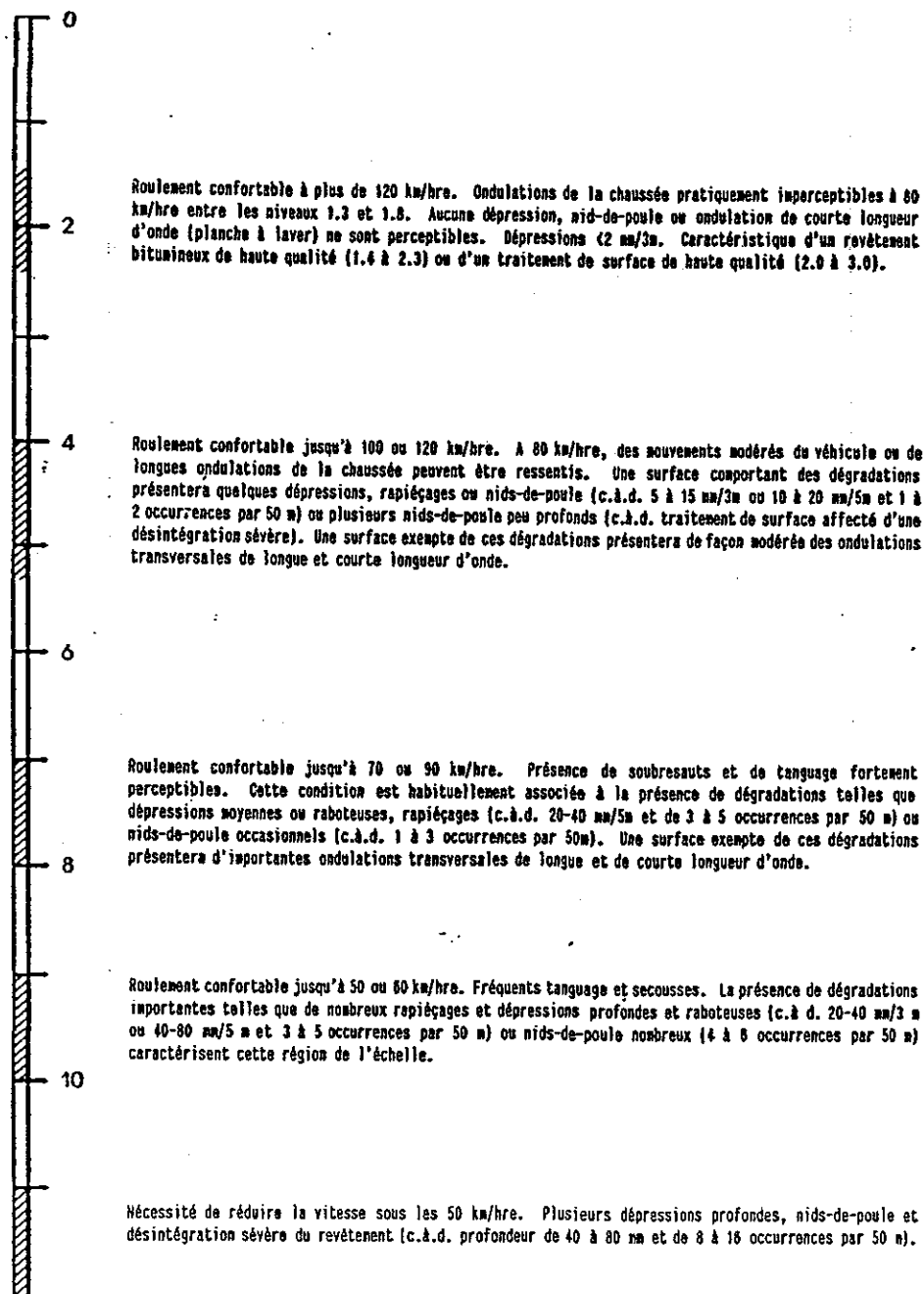


TABLEAU 1.1. Echelle d'évaluation de l'IRI.

Cas des chaussées pavées.

(Selon Banque Mondiale)

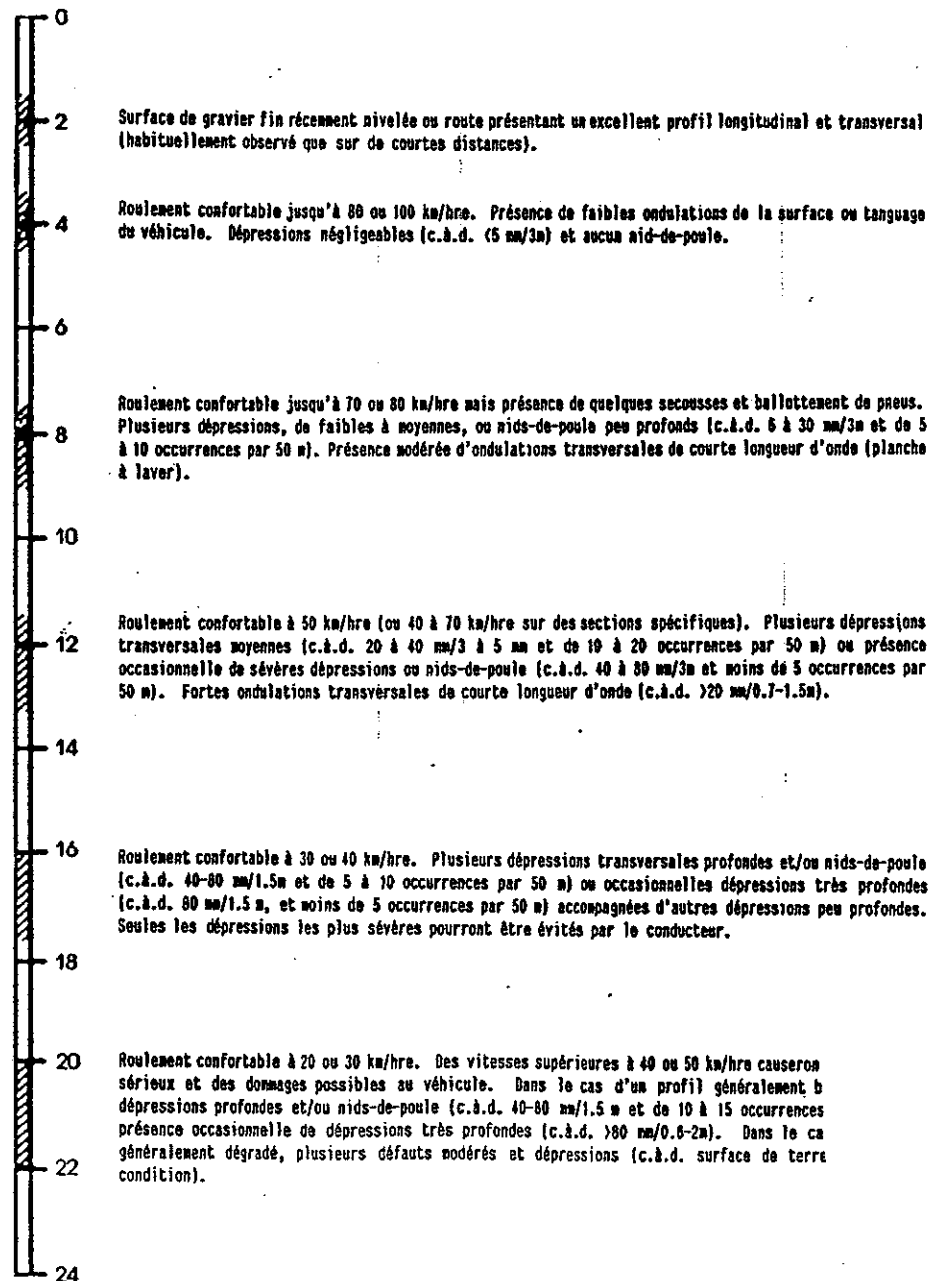


TABLEAU 1.2. Echelle d'évaluation de l'IRI.

Cas des routes gravelées ou de terre battue.

(Selon Banque Mondiale)

Élément de gestion routière	Influence de la variation de l'uni
<b>Coûts d'utilisation des véhicules (CUV)</b> Voiture intermédiaire Véhicule lourd Autobus interurbain	+2.5%/unité IRI +4%/unité IRI +2.5%/unité IRI
<b>Sécurité :</b> Uni longitudinal Uni transversal et texture	Influence faible Influence forte
Confort au roulement	$\approx .3$ unité RN/unité IRI (6% échelle/unité IRI)
Perception des besoins d'entretien	$\approx +7\%$ des usagers/unité IRI
Acceptation des contrats de pavage	Données insuffisantes

\* Réf. texte

**TABLEAU 12.** Synthèse de l'influence de la variation de l'uni sur les principaux éléments de gestion routière.

**ANNEXE 3**  
**ANALYSE AVANTAGES-CÔÛTS**  
**(VARIATION DU TAUX D'ACTUALISATION)**







**ANNEXE 4**  
**ANALYSE AVANTAGES-CÔÛTS**  
**(VARIATION DU TAUX DE RÉDUCTION D'ACCIDENTS)**





**ANNEXE 5**  
**ANALYSE AVANTAGES-COÛTS**  
**(VARIATION DU TAUX D'ACCROISSEMENT DU DJMA)**





