

Ville de Lac-Mégantic

# **Étude de faisabilité Réalisation d'une voie ferroviaire contournant le centre- ville de Lac-Mégantic**

**Phase 1A – Étude d'opportunité  
1 A.4 Étude des solutions – Version finale**

**Préparé par:**

AECOM

85, rue Sainte-Catherine Ouest 514-287-8500 Tél.  
Montréal (Québec) H2X 3P4 514-287-8600 Fax  
[www.aecom.com](http://www.aecom.com)

**Date:**

Le 07 mars 2016

## Avis de non responsabilité

© 2015 AECOM Consultants Inc. TOUS DROITS RÉSERVÉS. LE PRÉSENT DOCUMENT EST PROTÉGÉ PAR LES LOIS SUR LES DROITS D'AUTEUR ET IL EST INTERDIT DE LE REPRODUIRE DE QUELQUE MANIÈRE OU À QUELQUE FIN QUE CE SOIT, SAUF AVEC L'AUTORISATION ÉCRITE D'AECOM Consultants Inc.

Le Rapport ci-joint (le « Rapport ») a été rédigé par AECOM Consultants Inc. (« Consultant ») pour le bénéfice de la Ville de Lac-Mégantic (« le Client ») conformément aux modalités de l'entente conclue entre le Consultant et le Client (l'« Entente »).

Les renseignements, les données, les recommandations et les conclusions fournis dans le présent rapport :

- Sont assujettis aux contraintes budgétaires, aux contraintes de temps et aux autres contraintes et restrictions énoncées dans l'Entente (les « Restrictions »);
- Représentent le meilleur jugement professionnel du Consultant à la lumière des Restrictions ainsi que des normes de l'industrie en vigueur pour la préparation de tels rapports;
- Peuvent être fondés sur des renseignements fournis au Consultant qui n'ont pas été vérifiés par une source indépendante;
- N'ont pas été mis à jour depuis la date d'émission du Rapport et de ce fait, leur précision se limite à l'époque et aux circonstances pour lesquelles ils ont été recueillis, traités, créés ou émis;
- Doivent être considérés globalement dans leur contexte et non hors contexte;
- Ont été préparés exclusivement pour les fins décrites dans le Rapport et dans l'Entente, et ne doivent pas être utilisés à quelque autre fin que ce soit.
- En sol sous-terrain, les conditions environnementales ou géotechniques pourraient avoir été établies en fonction de tests limités et sur l'hypothèse que de telles conditions sont uniformes et ne varieront pas selon l'emplacement géographique ou le temps.

Sauf si le contraire est expressément stipulé dans le Rapport ou l'Entente, le Consultant :

- Ne peut être tenu responsable de quelque situation ou événement survenu depuis la date de préparation du présent Rapport, ou de toute inexactitude dans l'information fournie au Consultant;
- Ne présente aucune garantie quelle qu'elle soit, expresse ou tacite, à l'égard du Rapport ou de quelque partie de celui-ci, à l'exception du fait que le Rapport représente le meilleur jugement professionnel du Consultant tel que mentionné ci-dessus;
- Ne sera pas réputé avoir déclaré que le Rapport ou quelque partie de celui-ci est exhaustif ou peut être utilisé à quelque autre fin que ce soit que celles énoncées dans le Rapport et dans l'Entente;
- Sauf dans la mesure exigée par la loi, ou à moins que le Consultant et le Client n'en conviennent autrement, le Rapport :
  - Doit être traité de manière confidentielle;
  - Ne peut être utilisé ou mis à profit par de tierces parties.

Toute utilisation de ce Rapport est assujettie à cet Énoncé de critères de mérite. La responsabilité de tout dommage découlant de l'utilisation inappropriée de ce Rapport ou de quelque partie de celui-ci reviendra au tiers qui en sera à l'origine.

Cet Énoncé de critères de mérite est joint au présent Rapport et en fait partie.

Le 07 mars 2016

Monsieur Jean Hardy, ing.  
Ville de Lac-Mégantic  
5527, rue Frontenac, Bureau 200  
Lac-Mégantic (Québec) G6B 1H6

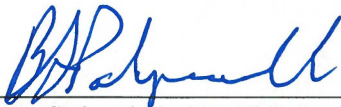
**Objet : Phase 1A – Étude d’opportunité – Étude des solutions - Version finale  
Étude de faisabilité - Réalisation d’une voie ferroviaire contournant le centre-ville de  
Lac-Mégantic**

Monsieur,

Il nous fait plaisir de vous transmettre la version finale du rapport de l’étude des solutions faisant partie intégrante de la Phase 1A intitulée « Étude d’opportunité (dans le cadre de l’Étude de faisabilité) – Réalisation d’une voie ferroviaire contournant le centre-Ville de Lac-Mégantic ».

Pour toute question, n’hésitez pas à contacter le soussigné.

En espérant le tout conforme, veuillez agréer, Monsieur, l’expression de nos sentiments distingués.



---

Barry Palynchuk, ing. PhD.  
Chargé de projet  
Transport ferroviaire - District Canada Est  
barry.palynchuk@aecom.com

BP/kr

## Liste de distribution

Nombre de copies	PDF requis	Association / Nom de la compagnie
15	1	VLM

## Registre de révisions

Révision no.	Révisé par	Date	Émission / Description de la révision
0	BP	2016-02-11	Étude des solutions - version préliminaire
1	BP	2016-02-29	Étude des solutions - version finale
2	BP	2016-03-03	Étude des solutions - version finale
3	BP	2016-03-07	Étude des solutions - version finale

## Signatures :

### Ferroviaire:

Shelagh MacDonald, ing. PMP  
Otilia Munteanu, ing.  
Khaleda Rahim, ing.  
Marco Mellado, ing.  
Lou Juneau, ing. jr.

### Environnement :

Normand Gauthier, M. ADTR – Spécialiste en environnement  
Laurence Goesel, Aménagiste  
Érik Phaneuf, M. Sc. Archéologue/Anthropologue


### Énergie :

Salah Rechoum, ing, Géologie et Géotechnique

### Planification + Urbanisme + Économie :

Jacques Chénier, M. Urbaniste, MICU  
Cynthia Gagnon, Urbaniste  
Claude-Anne Baillargeon, Économiste, M.A., PMP  
Robert Millette, Économiste, M.B.A

### Vérifié par :

  
\_\_\_\_\_  
Barry Palynchuk, ing. PhD.  
Chargé de projet  
Transport ferroviaire - District Canada Est  
barry.palynchuk@aecom.com

# Table des matières

	page
<b>1 Introduction.....</b>	<b>1</b>
1.1 Contexte de l'étude .....	1
1.2 Mandat .....	1
1.3 Nature et objectif.....	2
1.4 Présentation du contenu de l'étude des solutions .....	2
<b>2 Conception et évaluation technique des solutions .....</b>	<b>5</b>
2.1 Critères de conception .....	5
2.1.1 Critères et principes de conception .....	5
2.1.2 Critères d'exploitation ferroviaire.....	6
2.2 Description des tracés.....	7
2.2.1 Voie ferrée existante.....	7
2.2.2 Contournement ferroviaire – Option 1 .....	9
2.2.3 Contournement ferroviaire – Option 2 .....	10
2.2.4 Contournement ferroviaire – Option 3 .....	11
2.3 Description des tracés de contournement.....	13
2.3.1 Voies.....	13
2.3.1.1 <i>Géologie et géotechnique</i> .....	13
2.3.1.2 <i>Intersections et coordination avec les infrastructures et utilités publiques</i> .	15
2.3.1.3 <i>Adaptation environnementale</i> .....	16
2.3.1.4 <i>Acquisition du terrain</i> .....	17
2.3.2 Ouvrages d'arts.....	17
2.3.2.1 <i>Hydrologie, ponts et ponceaux</i> .....	17
2.3.2.2 <i>Étagements</i> .....	23
<b>3 Analyse des solutions .....</b>	<b>25</b>
3.1 Cadrage environnemental .....	25
3.1.1 Milieu physique.....	28
3.1.1.1 <i>Cadre physique général</i> .....	28
3.1.1.2 <i>Physiographie</i> .....	28
3.1.1.3 <i>Géologie</i> .....	28
3.1.2 Réseau hydrographique .....	29
3.1.3 Zones inondables .....	30
3.1.4 Zones à risque de mouvement de terrain .....	30
3.1.2 Milieu biologique.....	30
3.1.2.1 <i>Végétation</i> .....	30
3.1.2.2 <i>Faune</i> .....	32
3.1.2.3 <i>Aires protégées</i> .....	39
3.1.3 Milieu humain .....	39
3.1.3.1 <i>Milieu bâti</i> .....	39
3.1.3.2 <i>Prises d'eau municipales</i> .....	41
3.1.3.3 <i>Agriculture</i> .....	41
3.1.3.4 <i>Activités forestières</i> .....	46
3.1.3.5 <i>Récréotourisme</i> .....	46
3.1.3.6 <i>Terrains contaminés</i> .....	47
3.1.3.7 <i>Patrimoine bâti et sites archéologiques</i> .....	47
3.2 Cadrage aménagement et urbanisme .....	51
3.2.1 Utilisation du sol .....	51

3.2.2	Localisation des activités .....	52
3.2.3	Morcellement, enclaves et expropriations à envisager .....	59
3.2.4	Potentiel de développement .....	62
3.2.5	Incidence sur le paysage .....	64
3.2.6	Incidence sur les déplacements et le transport.....	66
3.2.7	Conformité à la planification régionale et locale .....	66
	3.2.7.1 Planification régionale .....	66
	3.2.7.2 Planification locale .....	66
3.3	Analyse du programme ferroviaire.....	67
	3.3.1 Temps de parcours.....	67
	3.3.2 Capacité de transport ferroviaire.....	68
3.4	Estimation des coûts .....	70
	3.4.1 Coûts d'immobilisation et échéancier .....	70
	3.4.2 Coûts d'exploitation .....	71
3.5	Synthèse et comparaison multicritères .....	72
	3.5.1 Démarche et résumé des résultats .....	72
	3.5.2 Technique .....	73
	3.5.3 Environnement .....	74
	3.5.3.1 Critères.....	74
	3.5.3.2 Évaluation.....	75
	3.5.4 Aménagement.....	75
	3.5.4.1 Critères.....	75
	3.5.4.2 Évaluation.....	76
	3.5.5 Coûts .....	76
	3.5.5.1 Critères.....	76
	3.5.5.2 Évaluation.....	76
	3.5.6 Conclusion .....	76
<b>4</b>	<b>Analyse avantages-coûts des solutions envisagées .....</b>	<b>77</b>
4.1	Définition du projet à l'étude et trafic.....	77
4.2	Approche méthodologique .....	78
	4.2.1 Principe de l'analyse avantages-coûts .....	78
	4.2.2 Critères d'analyse.....	79
	4.2.2.1 Valeur actualisée nette.....	79
	4.2.2.2 Rapport avantages-coûts .....	80
	4.2.2.3 Hypothèses.....	80
4.3	Identification des avantages et des coûts .....	81
	4.3.1 Avantages économiques du projet.....	81
	4.3.2 Coûts économiques du projet .....	82
4.4	Quantification des avantages et des coûts .....	83
	4.4.1 Gains économiques associés au temps aux passages à niveau.....	83
	4.4.2 Gains de sécurité .....	85
	4.4.3 Réduction des polluants atmosphériques (trains).....	89
	4.4.4 Réduction des polluants atmosphériques (véhicules automobiles) .....	90
	4.4.5 Gains sur la santé .....	91
	4.4.6 Économies de coûts d'exploitation ferroviaire.....	92
	4.4.7 Bruit et vibration .....	92
	4.4.8 Terrains libérés.....	93
	4.4.9 Coûts d'immobilisation et valeur résiduelle.....	93
	4.4.10 Coûts d'entretien .....	93
4.5	Résultats de l'analyse avantages-coûts.....	94

4.5.1	Conclusion .....	94
4.5.2	Voie alternative.....	95
<b>5</b>	<b>Conclusion et recommandations.....</b>	<b>96</b>
5.1	Solution recommandée .....	97
<b>6</b>	<b>Bibliographie.....</b>	<b>98</b>

## Figures

Figure 2-A	Ligne de transport d'Hydro-Québec, au 10 <sup>ème</sup> rang.....	16
Figure 2-B	Exemple d'un étagement à passage supérieur .....	24
Figure 3-A	Noyau urbain de Lac-Mégantic.....	40
Figure 3-B	Études de potentiel déjà réalisées à l'intérieur de la zone d'étude du cadrage environnemental .....	49
Figure 3-C	Utilisation du sol dans la zone d'étude.....	52
Figure 3-D	Les affectations du programme particulier d'urbanisme de la ville de Lac-Mégantic .....	63
Figure 4-A	Méthode de calcul de la valeur actualisée nette.....	79
Figure 4-B	Méthode de calcul du rapport avantages-coûts.....	80
Figure 4-C	Méthode de calcul de la valeur monétaire des gains de temps.....	83
Figure 4-D	Méthode de calcul des gains de sécurité dus aux déraillements .....	87

## Tableaux

Tableau 2-A	Sections de la voie ferrée existante par rapport aux tracés proposés.....	7
Tableau 2-B	Principaux croisements routiers sur la voie existante .....	8
Tableau 2-C	Mesures d'atténuation d'effets associés aux activités ferroviaires – Option du statu quo.....	9
Tableau 2-D	Description du tracé de l'Option 1 par chaînage .....	9
Tableau 2-E	Description du tracé de l'Option 2 par chaînage .....	10
Tableau 2-F	Description du tracé de l'Option 3 par chaînage .....	12
Tableau 2-G	Types de travées pour les Options 1 et 2.....	20
Tableau 2-H	Types de travées pour l'Option 3.....	20
Tableau 2-I	Ponceaux identifiés pour l'Option 1 .....	22
Tableau 2-J	Ponceaux identifiés pour l'Option 2 .....	22
Tableau 2-K	Ponceaux identifiés pour l'Option 3 .....	23
Tableau 3-A	Espèces de micromammifères recensées dans les trois milieux humides inventoriés .....	32
Tableau 3-B	Liste des autres espèces aviaires menacées (M), vulnérables (V) ou susceptibles (S) d'être ainsi désignées dont la présence est possible dans la zone d'étude .....	33
Tableau 3-C	Espèces présentes dans la rivière Chaudière selon le MDDELCC et bilan des captures de poissons en juillet 2013 dans le lac Mégantic et la rivière Chaudière .....	34
Tableau 3-D	Autre espèce ichthyenne menacée (M), vulnérable (V) ou susceptible (S) d'être ainsi désignée dont la présence est possible dans la zone d'étude .....	36
Tableau 3-E	Liste des espèces d'amphibiens et de reptiles ayant déjà été observées dans ou à proximité de la zone d'étude.....	37
Tableau 3-F	Autres espèces de l'herpétofaune menacées (M), vulnérables (V) ou susceptibles (S) d'être ainsi désignées dont la présence est possible dans la zone d'étude .....	38

Tableau 3-G	Superficie de la zone analysée pour le cadrage environnemental .....	39
Tableau 3-H	Exploitations agricoles dans la MRC du Granit et les municipalités de la zone d'étude, principale source de revenus.....	42
Tableau 3-I	Productions animales dans la MRC du Granit, les municipalités de la zone d'étude et au sein de la zone d'étude.....	43
Tableau 3-J	Productions végétales dans la MRC du Granit, les municipalités de la zone d'étude et au sein de la zone d'étude .....	45
Tableau 3-K	Acériculture dans la MRC du Granit et les municipalités de la zone d'étude.....	46
Tableau 3-L	Sites patrimoniaux et archéologiques situés à l'intérieur du cadrage environnemental .....	48
Tableau 3-M	Liste des inventaires archéologiques situés au sein de la zone d'étude du cadrage environnemental .....	48
Tableau 3-N	Site archéologiques aux abords du lac Mégantic .....	49
Tableau 3-O	Nombre de bâtiments localisés dans un rayon de moins de 500 mètres de la voie ferrée, selon la distance, le type et l'option de contournement .....	54
Tableau 3-P	Situation des lots touchés par la construction d'une voie de contournement selon l'option à envisager .....	60
Tableau 3-Q	Potentiel de redéveloppement dans les périmètres d'urbanisation advenant le choix d'une option de contournement.....	62
Tableau 3-R:	Temps total de parcours par mille de voie – Proposé vs existant.....	68
Tableau 3-S	Tableau récapitulatif sur sa capacité de transport ferroviaire.....	69
Tableau 3-T	Estimation sommaire des coûts.....	71
Tableau 3-U	Échéancier.....	71
Tableau 3-V	Résultats de l'analyse multicritère .....	72
Tableau 4-A	Trafic ferroviaire selon les alternatives.....	77
Tableau 4-B	Longueur des tracés en km .....	77
Tableau 4-C	Passages à niveau et trafic (DJMA).....	84
Tableau 4-D	Coût social des accidents selon la méthode de la disposition à payer.....	87
Tableau 4-E	Coût social moyen des accidents au Canada .....	87
Tableau 4-F	Probabilité annuelle de déraillement par option .....	88
Tableau 4-G	Coût social des émissions polluantes et de GES pour un train pour une consommation type de 10 000 litres .....	90
Tableau 4-H	Coût social des émissions polluantes et de GES pour un véhicule automobile.....	91
Tableau 4-I	Nombre d'interventions psychosociales avec et sans projet.....	92
Tableau 4-J	Résultat de l'analyse avantages-coûts.....	94



## Plans

Plan 1-A	Zones d'étude et les trois options proposées .....	4
Plan 2-A	Distribution spatiale des dépôts meubles.....	14
Plan 2-B	Réseau hydrographique et localisation des bassins versants.....	18
Plan 2-C	Pont ferroviaire traversant la rivière Chaudière .....	21
Plan 3-A	Cadrage environnemental 1/2 .....	26
Plan 3-B	Cadrage environnemental 2/2 .....	27
Plan 3-C	Option 1 - Localisation des bâtiments .....	55
Plan 3-D	Option 2 – Localisation des bâtiments .....	56
Plan 3-E	Option 3 – Localisation des bâtiments .....	57
Plan 3-F	Plan cadastral .....	61

## Annexes

Annexe 2	Coupes Typiques et Critères de conception
Annexe 2.1	Tracé proposé – Option 1
Annexe 2.2	Tracé proposé – Option 2
Annexe 2.3	Tracé proposé – Option 3
Annexe 2.4	Tableau synthèse géotechnique
Annexe 3	Banque de données du portail eBird
Annexe 3.1	Estimations des coûts
Annexe 3.2	Tableau synthèse multicritère
Annexe 4	Tableaux de l'analyse avantages-coûts

**Acronymes**

Acronyme	Définition
ACFC	Association des chemins de fer du Canada
AREMA	American Railway Engineering and Maintenance-of-Way Association
CDPNQ	Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec
CMQR	Central Maine & Quebec Railway (Propriétaire de la voie ferrée existante)
EFE	Écosystème forestier exceptionnel
FCM	Fédération canadienne des municipalités
GPL	Gaz de pétrole liquéfié
LTC	Loi sur les transports au Canada
MAMOT	Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire
MCC	Ministère de la Culture et des Communications
MDDELCC	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
MERN	Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles
MFFP	Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
MRC	Municipalité régionale de comté
MTQ	Ministère des Transports, de la Mobilité Durable et de l'Électrification des Transports
PK	Point kilométrique
RSV	Règlement sur la sécurité de la voie
VLM	Ville de Lac-Mégantic

**Lexiques**

Acronyme	Définition
P.M.	Point Milliaire
S/D	Subdivision
DJMA	Débit journalier Moyen Annuel

# 1 Introduction

## 1.1 Contexte de l'étude

La ville de Lac-Mégantic, avec le soutien du Ministère des Transports du Québec (MTQ), donne suite à l'accident ferroviaire qui a profondément marqué sa population et l'ensemble des Québécois. Les gouvernements du Québec et du Canada ont octroyé des fonds pour réaliser une étude qui consiste à évaluer l'opportunité de relocaliser une voie ferrée à l'extérieur du centre-Ville de Lac-Mégantic et à y sécuriser définitivement le transport de marchandises dangereuses.

Une première étude de faisabilité a été réalisée par la firme Canarail en septembre 2013. Cette étude avait deux objectifs :

- Évaluer la remise en service temporaire du lien ferroviaire existant pour ne pas pénaliser les entreprises de transport qui utilisent cet axe vers le Nouveau-Brunswick et le Maine;
- Évaluer les options de contournement permanentes par un tracé au-delà du centre-ville et qui nécessite de reprendre une bonne partie du tracé actuel en amont et en aval de la ville. Les différentes options des tracés étudiés par Canarail sont de l'ordre de 15 à 17 kilomètres au total, et tiennent compte de la nécessité de desservir le parc industriel.

Le second objectif de l'étude de faisabilité réalisée par Canarail sert d'assise au mandat confié à AECOM dans le cadre de l'évaluation des différentes solutions potentielles qui seront énoncées dans ce document.

La localisation et les limites géographiques de l'étude méritent de la description :

- Les options de contournement se trouvent dans une bande au Nord de la ville de Lac Mégantic, entre le giratoire de la route 161 à l'Est, traversant la rivière Chaudière, se raccordant à la voie existante à l'Est de la ville de Lac-Mégantic;
- L'analyse avantage-coûts évalue les impacts économiques produits par une voie de contournement ferroviaire construite dans les limites précédentes, mais au niveau de l'économie québécoise;
- La voie ferrée existante traversant Lac-Mégantic fait partie du réseau ferroviaire Nord-américain. Le mandat de l'étude d'AECOM ne comprend pas cette plus vaste étendue, mais nous devons parfois décrire ces plus grandes limites. Ceci nous permet de mieux expliquer les contextes opérationnels de la voie de contournement proposée et la voie actuelle au sein du réseau continental.

## 1.2 Mandat

AECOM a été mandatée pour la réalisation de l'étude d'opportunité (identifiée phase 1A) et de l'étude d'avant-projet préliminaire (phase 1B), élaborées selon le cheminement du *Guide de préparation des projets routiers* du MTQ, mais adaptées aux réalités d'un projet ferroviaire.

Le présent document fait partie intégrante de l'étude d'opportunité qui se décline en deux études particulières, soit l'étude des besoins et l'étude des solutions qui correspondent respectivement à la première et deuxième étapes.

### 1.3 Nature et objectif

L'étude des solutions a pour objectif de concevoir trois nouveaux tracés comme solutions à la problématique du transport ferroviaire décrite à l'étude des besoins. AECOM a conçu et analysé, selon les bonnes pratiques, des éléments qui pourraient améliorer le tracé actuel de la voie ferrée, ou produire de nouveaux tracés ayant de meilleures caractéristiques. Cette étude permet de comparer les solutions alternatives du transport ferroviaire dans son ensemble, en tenant compte de tous les éléments qui orienteront les prochaines étapes. De cette manière, résulteront nécessairement une amélioration de la sécurité des opérations ferroviaires dans les limites de l'étude, et une réduction des risques et des nuisances pour la communauté.

Il est important de souligner que pendant la conception, les limites de la zone d'étude ont dû être dépassées pour établir le tracé de certaines options. Cette situation résulte de l'intention de proposer des alternatives respectant les conditions topographiques rencontrées sur le terrain et du respect des limites de raccordement à l'Est de la limite de l'étude. Une comparaison des limites de l'étude, des options proposées et des limites proposées dans l'avis de projet sont exposées sur le plan 1-A.

### 1.4 Présentation du contenu de l'étude des solutions

L'étude des besoins a produit un inventaire des caractéristiques de transport ferroviaire, physiques, et socio-économiques liées à la superficie de la zone d'étude. Cette caractérisation fournissait des contraintes pour la conception des trois options de tracé.

Le chapitre 2 décrit les contraintes rencontrées dans la conception des tracés, de même que les hypothèses opérationnelles. Il expose les améliorations de sécurité à appliquer au tracé existant afin de produire un niveau de risque plus ou moins égal aux nouveaux tracés proposés. Les caractérisations géologiques, hydrologiques, et archéologiques, pour fins de comparaison entre les trois options de tracé sont également fournies, tout comme la description des ouvrages d'art et des utilités publiques pour chacune d'entre elles. Finalement, les adaptations environnementales sont adressées et brièvement décrites; l'utilisation de meilleures pratiques de construction est implicitement incorporée dans la conception et l'estimation.

Le chapitre 3 fournit une analyse des trois tracés proposés et du statu quo selon trois volets majeurs :

- Le cadrage environnemental, qui présente les impacts environnementaux, les atténuations possibles et la caractérisation archéologique;
- Le cadrage en aménagement et en urbanisme qui présente les impacts sur les différentes fonctions, lots touchés et milieux urbains, de même que sur le potentiel de développement et les paysages;
- L'évaluation opérationnelle des trois tracés, en comparaison avec le tracé existant (statu quo);
- L'estimation des coûts de construction, d'exploitation et de l'échéancier.

Une comparaison multicritère établit une comparaison entre les trois options et le tracé actuel. Cette évaluation est basée, dans la mesure du possible, sur des mesures quantitatives, mais également sur certaines mesures qualitatives.

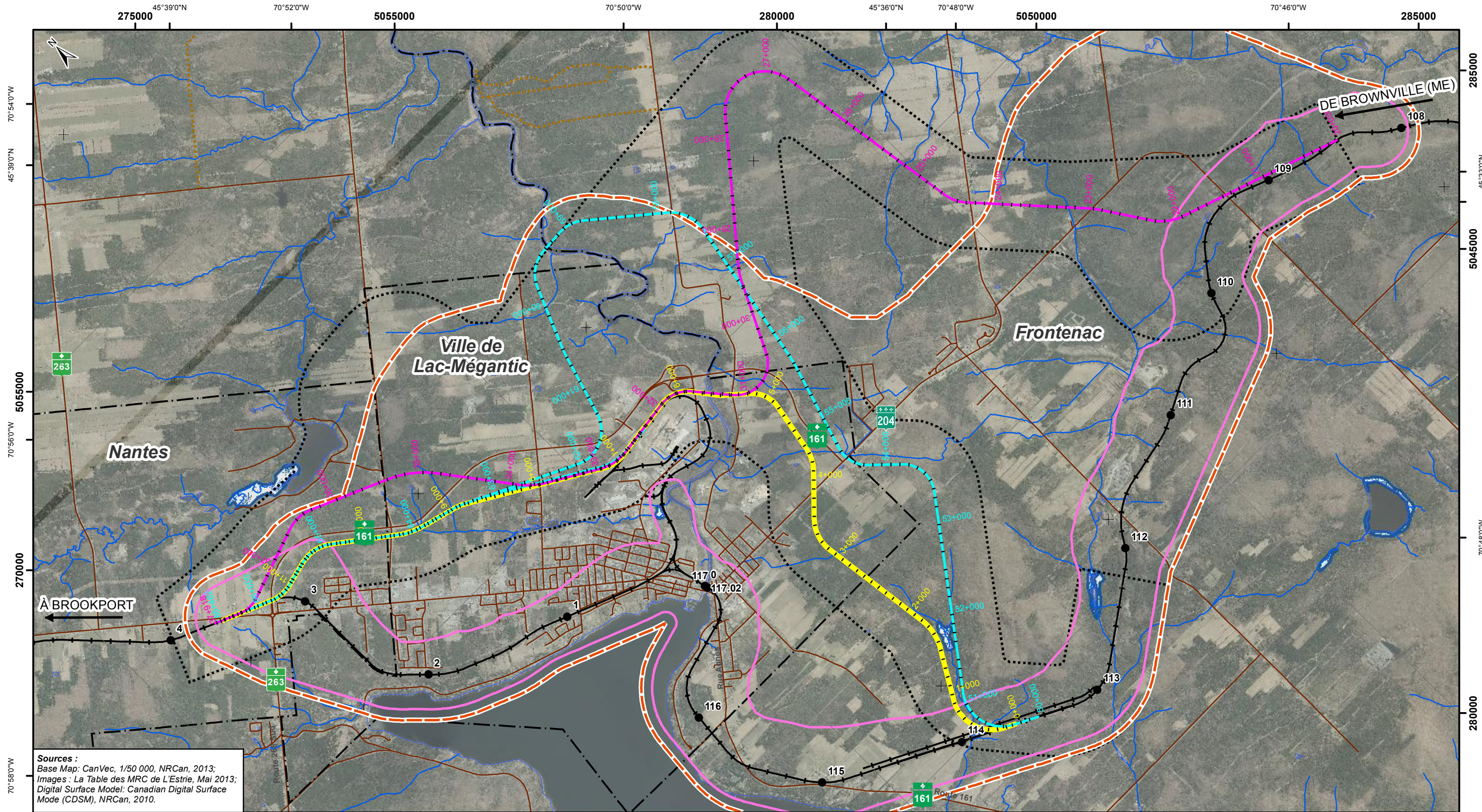
Le chapitre 4 produit une analyse avantages-coûts entre les trois options, où les coûts de construction, d'entretien et d'exploitation, et les effets indirects et macroéconomiques sont incorporés.

Ce rapport se termine avec le chapitre 5 qui expose les recommandations et résume les conclusions principales. La solution recommandée est exprimée par la détermination du corridor préférable et les étapes à suivre pour la prochaine étape de l'étude y sont également présentées.

**Note :**

*Pour l'identification des emplacements physiques le long d'un corridor ferroviaire, la pratique des chemins de fer est d'associer un point milliaire (P.M.) à chaque élément. Historiquement, la distance entre les P.M. n'est pas nécessairement de 5 280 pieds, mais représente plutôt un système référentiel. Dans le cas où l'on ajouterait une structure au même endroit qu'un élément existant déjà identifié avec un P.M., ce P.M. pourra être utilisé comme référence. L'industrie ferroviaire continue d'utiliser le système impérial d'unités à ce jour. En respectant cette convention, dans ce rapport, les vitesses d'exploitation des trains, les longueurs de voie ferrée et les dimensions de divers matériaux ferroviaires sont citées en utilisant les unités impériales. Aux fins de conception et d'ingénierie, une définition plus précise peut être requise et souvent les nouvelles infrastructures ferroviaires seront référencées par rapport au point kilométrique ou chaînage, par exemple sur des plans d'ingénierie détaillée.*

*En contrepartie, les descriptions présentées concernant le réseau routier font référence aux unités du système métrique, en respectant les pratiques courantes pour ces éléments.*



Sources :  
 Base Map: CanVec, 1/50 000, NRCan, 2013;  
 Images : La Table des MRC de L'Estrie, Mai 2013;  
 Digital Surface Model: Canadian Digital Surface  
 Mode (CDSM), NRCan, 2010.



**Options de contournement**

- Option 1
- Option 2
- Option 3
- Limite de l'étude des besoins
- Limite de l'étude des solutions
- - - Limite de l'avis de projet

- - - Limite municipale
- + Chemin de fer
- Point milliaire
- Route
- - - Sentier
- Cours d'eau
- Milieu humide



AECOM Consultants Inc.  
 85, rue Sainte-Catherine Ouest  
 Montréal (Québec) Canada  
 H2X 3P4  
 www.aecom.com

514 287-8500 Tél.  
 514 287-8600 Téléc.

NOM DU PROJET:

Étude de faisabilité - Réalisation d'une  
 voie ferroviaire contournant le  
 centre-ville de Lac-Mégantic

NOM DU DESSIN:

Zones d'étude et  
 les trois options proposées

CONÇU PAR:

C.G.

No. PROJET:

60344414

DATE:

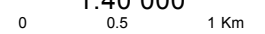
Février 2016

DESSINÉ PAR:

S.O.

ÉCHELLE:

1:40 000



No. FIGURE: 1-A

No. RÉV.:

1A

Plan1A\_LMG\_60344414\_ZoneEtude\_3options

## 2 Conception et évaluation technique des solutions

Le présent chapitre présente les principes et critères de conception, les différentes contraintes associées à la conception des tracés et détermine certaines hypothèses opérationnelles en lien avec les conditions rencontrées sur le milieu. Il présente également les différentes améliorations de sécurité qui pourraient être apportées à la voie ferrée existante ainsi que la description des différents tracés proposés.

La conception des tracés présentés dans cette étude est réalisée selon les bonnes pratiques de l'industrie et se fait principalement de façon à assurer un tracé opérable et sécuritaire, suivant les contraintes topographiques, culturelles, et environnementales présentes dans la zone concernée.

Lorsque des contraintes sont identifiées, celles-ci sont évaluées principalement selon les informations cartographiques. Les tracés retenus sont localisés afin d'éviter des conflits physiques imposés par ces contraintes. Si un conflit est inévitable, ou s'il doit être étudié dans une phase de conception subséquente, les enjeux sont identifiés et quantifiés, suivant de l'estimation des coûts associés à l'enjeu.

La conception préliminaire des éléments connexes aux tracés ferroviaires, tel que le terrassement, les structures routières et ferroviaires, les éléments de drainage tient compte des pratiques courantes standards.

### 2.1 Critères de conception

Les sections ci-dessous présentent les critères de conception technique ainsi que les principes de conception utilisés pour ce mandat.

#### 2.1.1 Critères et principes de conception

Les critères de conception reposent principalement sur les exigences réglementaires de Transports Canada, les exigences techniques de l'American Railway Engineering and Maintenance-of-Way Association (AREMA) et du CSA. Les critères de conception technique spécifiques pour ce projet sont disponibles dans un tableau à l'Annexe 2. Ce tableau présente les critères et normes spécifiques applicables à ce projet. De plus, les croquis montrant les sections typiques de terrassement sont inclus dans la même annexe. Ce plan montre les sections de la voie, les pentes de remblai et déblai en sol et roc.

En plus des critères techniques à respecter, l'élaboration des options de tracés pour la voie de contournement proposée tient compte de certains principes de conception. Ces principes directeurs sont :

- Tracé ferroviaire
  - Minimiser les risques sur la sécurité des résidents à proximité de la voie;
  - S'éloigner des bâtiments habités;
  - Minimiser l'expropriation;
  - Éviter les zones humides et zones à faible capacité portante;
  - Limiter la longueur du nouveau tracé dans la mesure du possible, tenant compte de la topographie.
  
- Accès au parc industriel
  - Prévoir une connexion double (2 voies de liaison);
  - Viser une pente plus faible que la pente existante de la voie industrielle pour la nouvelle voie de raccordement;
  - Prévoir une configuration de voie qui continue de permettre aux locomotives de contourner les wagons en attente.

- Interfaces entre le réseau routier et la voie ferrée :
  - Limiter le nombre de passages à niveau :
    - § Lorsque des passages à niveau sont requis, il est préférable de prévoir un angle de croisement de 90 degrés entre la route et la voie ferrée;
    - § Éviter les passages à niveau supplémentaires sur la route 161.
  - Limiter le nombre d'étagements routiers et de ponts ferroviaires :
    - § Prévoir des étagements routiers lorsque la topographie n'est pas favorable à la construction de passages à niveau ou pour des raisons de sécurité.
- Environnement et hydrographie
  - Rivière Chaudière : éviter les travaux dans l'eau, concevoir une structure qui dégage le niveau usuel des eaux;
  - Prévoir les mesures de contrôle d'érosion pendant et après les travaux;
  - Prendre en considération les cours d'eau afin de limiter les travaux majeurs;
  - Minimiser les impacts potentiels en cas de déversement.
- Nouvelles structures
  - Limiter la hauteur des culées du pont ferroviaire de la rivière Chaudière à 12 m;
  - Limiter le nombre total de nouvelles structures afin de limiter les coûts d'entretien futurs.
- Terrassement :
  - Viser un équilibre des déblais et des remblais dans la mesure du possible.
- Services publics
  - Limiter les interventions requises sur les services publics existants connus.
- Mesures d'atténuation d'effets associés aux activités ferroviaires actuelles
  - Pour les activités ferroviaires existantes, la Loi sur les transports au Canada (LTC) exige que les chemins de fer limitent le bruit et les vibrations produits à un niveau raisonnable. En outre, les chemins de fer sous réglementation fédérale sont tenus de se conformer aux prescriptions de la Loi sur la sécurité ferroviaire, qui assure la promotion de la sécurité publique, ainsi que la protection des biens et de l'environnement dans l'exploitation du chemin de fer. Ces exigences sont appliquées aux options des nouveaux tracés ainsi que sur l'option du statu quo.

### 2.1.2 Critères d'exploitation ferroviaire

Un élément important lors de la conception générale de chacune des options de tracé proposées est la manière dont ce tracé sera exploité par rapport à la voie existante qu'il va remplacer. La voie existante est actuellement classée comme voie de catégorie 2 quant aux termes du Règlement sur la sécurité de la voie (RSV)<sup>1</sup>. L'analyse a été effectuée par rapport à une voie existante réhabilitée à la même classe d'exploitation que celle de la voie proposée, soit de catégorie 3.

Les principaux éléments d'exploitation ferroviaire ayant été considérés pour les fins de cette étude sont :

- La sécurité;
- Le mouvement et la vitesse d'opération des trains;
- Le matériel roulant, le volume de circulation et la capacité de la voie;
- Le type de marchandise transportée.

---

<sup>1</sup> Le règlement sur la sécurité de la voie (RSV) définit 5 catégories de voies. Des exigences d'entretien, ainsi que la vitesse maximum d'exploitation des trains de marchandises et des trains de voyageurs sont précisées pour chaque catégorie.



Ces éléments, décrits sommairement dans les paragraphes suivants, sont fondés sur des données de la voie existante tirées de l'étude des besoins, ainsi que des informations fournies par le Central Maine & Quebec Railway (CMQR).

En ce qui concerne l'utilisation de la voie ferrée existante, soit l'alternative statu quo, en tenant compte des mêmes recommandations de l'Association des chemins de fer du Canada (ACFC)<sup>2</sup> qui ont été considérées dans le programme de réhabilitation présenté à l'étape de l'étude des besoins, il est proposé de mettre en place des mesures d'atténuation standard, afin d'ajouter des structures de protection d'impact et de dissiper les vibrations et le bruit associés aux activités ferroviaires, comme la construction de :

- Murs de protection en béton armé entre la voie et les résidences situées à moins de 30 m;
- Murs antibruit entre la voie et les résidences situées à moins de 100 m.

Le concept proposé du nouveau corridor ferroviaire tient compte des meilleures pratiques de l'industrie et des lignes directrices applicables aux nouveaux aménagements à proximité des activités ferroviaires<sup>2</sup>. Ainsi, dans les trois options proposées, le nouveau corridor ferroviaire a été défini avec une marge de recul<sup>2</sup> des bâtiments de 30 m minimum. Une telle marge assure un espace tampon par rapport aux activités ferroviaires et permet la dissipation des émissions, des vibrations et du bruit associé aux activités ferroviaires.

## 2.2 Description des tracés

Cette section présente une description des trois tracés proposés ainsi que du tracé existant. La caractérisation de chaque tracé est abordée de façon à décrire les spécifications géométriques et les croisements principaux, en lien avec la voie ferrée, pris en compte lors de l'analyse des solutions alternatives de la présente étude.

### 2.2.1 Voie ferrée existante

Chaque voie de contournement proposée se raccorde à la voie existante, à l'Est sur la S/D Moosehead et à l'Ouest sur la S/D Sherbrooke. Pour fins de comparaison, la voie ferrée existante décrite dans les prochains paragraphes se trouve entre les points de raccordement correspondants et ses longueurs sont présentées dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 2-A Sections de la voie ferrée existante par rapport aux tracés proposés**

	S/D Moosehead	S/D Sherbrooke	Longueur totale	
	Du P.M.	Au P.M.	Milles	Mètres
Voie existante (Option 1)	113,8	3,6	6,94	11 166
Voie existante (Option 2)	108,3	3,6	12,44	20 016
Voie existante (Option 3)	113,6	3,6	7,14	11 488

En règle générale, la voie existante traverse les zones urbaines de la Ville de Lac-Mégantic, de Nantes et de Frontenac sur une longueur d'environ 6 000 m, dont ± 780 m traversent le centre-Ville de Lac-Mégantic et le reste, des zones rurales.


<sup>2</sup> Fédération Canadienne des municipalités (FCM) et l'Association des chemins de fer du Canada (ACFC) - « Lignes directrices applicables aux nouveaux aménagements à proximité des activités ferroviaires » publié en mai 2013

De l'Est vers l'Ouest, la géométrie horizontale de la voie principale sur la subdivision (S/D) Moosehead, entre les P.M et 108.0 et 117.14 est très sinueuse, composée d'environ 45 % de courbes et de contre-courbes ayant des longueurs et des degrés de courbure variables. L'alignement horizontal entre les P.M. 0.0 et ± 3.6 de la S/D Sherbrooke est majoritairement en tangente (environ 65 % de la longueur de ce tronçon), avec des courbes ayant des longueurs et des degrés de courbure variables. Sur approximativement 780 m de la voie qui traverse le centre-ville, 280 m sont dans une courbure horizontale de 8°. Ce degré de courbure permet le passage des trains à une vitesse maximale de 10 mi/h.

En termes de profil, le centre-Ville de Lac-Mégantic se trouve au point bas du tracé existant. À l'Ouest du centre-ville, sur la S/D Sherbrooke, la pente moyenne est de 1,26 % descendante vers l'Est, avec une pente maximale de 1,43 % près du P.M. 1.60. À l'Est du centre-ville, sur la S/D Moosehead, la pente est ascendante vers l'Est et arrive à une pente maximale de 1,32 % au P.M. 113.45. En continuant vers l'Est, la voie continue sur des pentes plus douces avec une pente maximale de 0,96 % au P.M. 110.0.

Le tableau ci-dessous présente les principaux passages à niveau publics ainsi que les ponts et étagements existants dans la zone d'étude.

**Tableau 2-B Principaux croisements routiers sur la voie existante**

Endroit (P.M.)		Description
109.29 Moosehead	X	Passage à niveau, 4 <sup>e</sup> Rang
111.77 Moosehead	X	Passage à niveau, 3 <sup>e</sup> Rang
115.54 Moosehead	X	Passage à niveau, rue Agnès
116.73 Moosehead	X	Passage à niveau, rue Agnès
116.96 Moosehead	▼	Étagement, rue Salaberry (passage inférieur)
117.02 Moosehead		Pont sur la rivière Chaudière
117.11 Moosehead	X	Passage à niveau rue Komery
0.28 Sherbrooke	X	Passage à niveau, rue Frontenac
0.81 Sherbrooke	X	Passage à niveau, rue Victoria
2.90 Sherbrooke	X	Passage à niveau, rue Laval
3.24 Sherbrooke	X	Passage à niveau, route 161 (Boul. Jean-Marie-Tardif)
3.55 Sherbrooke	X	Passage à niveau, route 263

Note : les passages à niveau de ferme ne sont pas identifiés dans ce tableau

Le parcours de la voie existante entre les points de raccordement des voies de déviation proposées peut être visualisé sur le plan 1-A à l'Annexe 2.

L'ajout de murs de protection et murs antibruit est proposé aux endroits suivants le long de la voie existante. Le tableau ci-dessous présente les longueurs de murs requises :

**Tableau 2-C Mesures d'atténuation d'effets associés aux activités ferroviaires –  
Option du statu quo**

Élément	S/D	Du P.M.	Au P.M.	Quantité
Mur de protection	Sherbrooke	0	3,8	105 m. lin.
	Moosehead	113,6	117,14	285 m. lin.
Mur antibruit (3 m hauteur minimum)	Sherbrooke	0	3,8	1565 m. lin.
	Moosehead	113,6	117,14	215 m. lin.

### 2.2.2 Contournement ferroviaire – Option 1

Cette première option commence au P.M. 113,80 de la S/D Moosehead. À partir de ce point, la voie proposée dévie du tracé actuel pour se diriger vers le Nord. Par la suite, cette déviation poursuit son chemin vers l'Est pour franchir la rivière Chaudière au Sud du pont routier existant. À l'Ouest de la rivière, la voie déviée longe les voies du parc industriel, poursuit au Sud de la route 161 et rejoint la voie ferrée actuelle à proximité de l'intersection des routes 161 et 263, au P.M. 3.6 de la S/D Sherbrooke.

Caractéristiques principales de cette option :

- Cette voie de contournement a une longueur totale de 11 674 m;
- Le degré de courbure maximal sur ce tracé est de 5 degrés;
- La pente maximale est de 1,2 %. Cette pente se déploie sur une longueur de 500 m et se situe au chaînage 3+060;
- L'accès au parc industriel se fait au moyen de voies de liaison à partir de la nouvelle voie principale. Il n'est pas nécessaire de construire une nouvelle antenne pour desservir le parc industriel.

Le tracé proposé est présenté sur la carte 2-1 disponible à l'Annexe 2.1. Le tableau de la page suivante présente une description du tracé par chaînage le long de son parcours.

**Tableau 2-D Description du tracé de l'Option 1 par chaînage**

Chaînage		Description
0+000		P.M. 113.80 S/D Moosehead, début du nouveau tracé
0+000 à 3+800	5X	Secteur montagneux, voie ferrée en déblai, pente descendante vers la rivière. 5 passages à niveau sur des chemins privés, sont prévus entre 0+000 et 1+650.
3+800	▲	Nouvel étagement, route 204 (passage supérieur i.e. voie placée sous la route 204)
3+800 à 5+400		Tracé parallèle et à l'Ouest de la route 161, voie ferrée en déblai, pente descendante vers la rivière
5+400	X	Nouveau passage à niveau, chemin du Barrage
5+650	➡	Nouveau pont sur la rivière Chaudière, légèrement au Sud du pont routier existant
5+800	X	Nouveau passage à niveau, rue Villeneuve
5+800 à 7+000		Tracé parallèle et au Sud de la route 161, parallèle à la voie ferrée du parc industriel voie ferrée en déblai, pente ascendante à partir de la rivière
7+000 à 7+900		Tracé au Sud de la route 161, voie ferrée en déblai, ascendante à partir de la rivière
7+900	▲	Nouvel étagement, rue Pie-XI (passage supérieur)
7+900 à 8+800		Tracé au Sud de la route 161, voie ferrée en déblai, ascendante à partir de la rivière
8+800 à 9+600		Tracé au Sud de la route 161, voie ferrée à une élévation similaire que celle du terrain

Chaînage		Description
		naturel ou avec un léger déblai, pente ascendante à partir de la rivière
9+600	X	Nouveau passage à niveau, 10 <sup>e</sup> rang
9+600 à 10+800		Tracé au Sud de la route 161, voie ferrée à une élévation similaire que celle du terrain naturel ou avec un léger déblai, pente ascendante à partir de la rivière
10+800		Emprise d'Hydro-Québec
10+800 à 11+250		Tracé à l'Est de la route 161
11+250	X	Passage à niveau existant sur la route 161, ajustement vers le haut du profil de la route 161
11+250 à 11+674		Raccordement à la voie ferrée existante, ajustement de profil
11+674		P.M. 3.6 S/D Sherbrooke, fin du nouveau tracé

▲ Passage supérieur : route au-dessus de la voie ferrée

▼ Passage inférieur : voie ferrée au-dessus de la route

### 2.2.3 Contournement ferroviaire – Option 2

Cette deuxième option commence au P.M. 108.3 de la S/D Moosehead, soit un point situé plus à l'Est que le point de départ de l'Option 1. À partir de ce point, la voie proposée dévie du tracé actuel pour se diriger vers le Nord et ensuite vers l'Ouest. Après avoir traversé la route 204, la voie proposée poursuit son chemin vers le Nord contournant une montagne pour ensuite prendre un grand virage vers le Sud-Ouest avant d'arriver à la rivière Chaudière. Cette voie proposée franchira la rivière au Sud du pont routier existant et prendra ensuite un tracé similaire à celle proposée pour l'Option 1 à proximité du parc industriel. Par la suite, elle dévie vers le Nord-Ouest et traverse la route 161 pour poursuivre au Nord de celle-ci avant de tourner vers le Sud-Ouest pour rejoindre la voie ferrée actuelle au P.M. 3.6 de la S/D Sherbrooke.

Caractéristiques principales de cette option :

- Cette voie de contournement a une longueur totale de 17 918 m;
- Le degré de courbure maximal sur ce tracé est de 5 degrés;
- La pente maximale est de 1,2 %. Cette pente se déploie sur une longueur de 1 840 m et se situe au chaînage 20+ 390;
- L'accès au parc industriel se fait au moyen de voies de liaison à partir de la nouvelle voie principale. Il n'est pas nécessaire de construire une nouvelle antenne pour desservir le parc industriel.

Le tracé proposé est présenté sur la carte 2-2 disponible à l'Annexe 2.2. Le tableau ci-dessous présente une description du tracé par chaînage le long de son parcours.

**Tableau 2-E Description du tracé de l'Option 2 par chaînage**

Chaînage		Description
20+000		P.M. 108.3 S/D Moosehead, début du nouveau tracé
20+000 à 21+350		Nouvelle voie, parallèle à, et au Nord de la voie existante. Secteur montagneux, voie ferrée en déblai, pente descendante vers l'Ouest.
21+350	▲	Nouvel étage, 4 <sup>e</sup> rang (passage supérieur)
21+350 à 22+750		Secteur montagneux, voie ferrée en déblai, pente descendante vers l'Ouest
22+750 à 22+900		Secteur montagneux, voie ferrée en remblai, pente descendante vers l'Ouest
22+900	▼	Nouvel étage, 4 <sup>e</sup> rang (passage inférieur)
22+900 à 23+850		Secteur montagneux, voie ferrée en remblai, pente descendante vers l'Ouest
23+850 à 24+250		Secteur montagneux, voie ferrée en déblai, pente descendante vers l'Ouest
24+250	▲	Nouvel étage, route 204 (passage supérieur)
24+250 à 25+000		Secteur montagneux, voie ferrée en déblai, pente descendante vers le Nord
25+000 à 25+400		Secteur montagneux, voie ferrée en remblai, pente ascendante vers le Nord

Chaînage		Description
25+400	▼	Nouvel étage, chemin privé (passage inférieur)
25+400 à 25+975		Secteur montagneux, voie ferrée en remblai, pente ascendante vers le Nord
25+975	▼	Nouvel étage, chemin privé (passage inférieur)
25+975 à 27+500		Secteur montagneux, voie ferrée en remblai, pente ascendante vers le Nord
27+500		Changement de direction vers le Sud-Ouest
27+500 à 28+100		Secteur montagneux, voie ferrée en déblai, pente descendante vers le Sud-Ouest, vers la rivière Chaudière
28+100	▲	Nouvel étage, chemin privé (passage supérieur)
28+100 à 30+600		Secteur montagneux, voie ferrée en déblai, pente descendante vers le Sud-Ouest, vers la rivière Chaudière
30+600	▲	Nouvel étage, route 161 (passage supérieur)
30+750		Changement de direction vers l'Ouest
31+075	X	Nouveau passage à niveau, rue Wolfe
31+075 à 31+300		Tracé parallèle et au Sud de la route 161, voie ferrée en déblai, pente descendante vers la rivière
31+300	⚡	Nouveau pont sur la rivière Chaudière, légèrement au Sud du pont routier
31+500	X	Nouveau passage à niveau, rue Villeneuve
31+500 à 32+800		Tracé parallèle et au Sud de la route 161, parallèle à la voie ferrée du parc industriel voie ferrée en déblai, pente ascendante à partir de la rivière
32+800 à 33+600		Tracé au Sud de la route 161, voie ferrée en déblai, ascendante à partir de la rivière
33+600	▲	Nouvel étage, rue Pie-XI (passage supérieur)
33+600 à 34+450		Tracé au Sud de la route 161, voie ferrée en déblai, ascendante à partir de la rivière
34+450	▲	Nouvel étage, route 161 (passage supérieur)
34+450 à 35+350		Tracé au Nord de la route 161, voie ferrée en déblai, ascendante à partir de la rivière
35+350	X	Nouveau passage à niveau, 10 <sup>e</sup> rang
35+350 à 36+000		Tracé au Nord de la route 161, voie ferrée en déblai, ascendante à partir de la rivière
36+000 à 37+010		Tracé au Nord de la route 161, voie ferrée en remblai, ascendante à partir de la rivière
37+010		Emprise d'Hydro-Québec
37+010 à 37+625		Tracé au Nord de la route 161, voie ferrée en remblai, ascendante à partir de la rivière
37+625	X	Passage à niveau existant sur la route 161, ajustement de profil
37+625 à 37+918		Raccordement à la voie ferrée existante, ajustement de profil
37+918		P.M. 3.6 S/D Sherbrooke, fin du nouveau tracé

## 2.2.4 Contournement ferroviaire – Option 3

Cette dernière option commence au P.M. 113.60 de la S/D Moosehead, soit un point très proche du point de départ pour l'Option 1. À partir de ce point, la voie proposée dévie du tracé actuel pour se diriger généralement vers le Nord, mais à l'Est du tracé proposé pour l'Option 1. Contrairement à l'Option 1, cette option poursuit son chemin vers le Nord sur une plus grande distance. À environ 7 km de son point de départ, ce tracé tourne vers l'Ouest pour traverser la rivière Chaudière à un endroit situé à environ 2.25 km plus au Nord que le pont routier existant. La voie proposée tourne ensuite vers le Sud, traverse la route 161 et continue vers l'Ouest au Sud de la route 161. Pour cette option, une nouvelle antenne industrielle est nécessaire pour permettre l'accès aux voies ferrées du parc industriel. Après le point de connexion à la nouvelle antenne, en continuant vers l'Ouest, le tracé proposé pour cette troisième option suit le tracé proposé pour l'Option 1. Comme pour les deux autres options, l'Option 3 rejoint la voie ferrée actuelle au P.M. 3.6 de la S/D Sherbrooke.

## Caractéristiques principales de cette option :

- Cette voie de contournement a une longueur totale de 16 462 m;
- Le degré de courbure maximal sur ce tracé est de 5 degrés;
- La pente maximale est de 1,2 %. Cette pente se déploie à deux endroits sur des longueurs de respectivement 420 m et 529 m et se situe aux chaînages 56+850 et 61+910;
- L'accès au parc industriel se fait au moyen d'une nouvelle antenne et voies de liaisons.

Le tracé proposé est présenté sur la carte 2-3 disponible à l'Annexe 2.3. Le tableau suivant présente une description du tracé par chaînage le long de son parcours.

**Tableau 2-F Description du tracé de l'Option 3 par chaînage**

Chaînage		Description
50+000		P.M. 113.6 S/D Moosehead, début du nouveau tracé
50+000 à 52+100	3X	Secteur montagneux, voie ferrée en remblai, pente ascendante. 3 passages à niveau, sur des chemins privés, sont prévus entre 50+800 et 52+000.
52+100 à 54+100	X	Secteur montagneux, voie ferrée en déblai, changement de pente pour descendre vers la rivière. 1 passage à niveau, sur un chemin privé, est prévu au chaînage 53+250
54+100 à 54+400		Secteur montagneux, voie ferrée en remblai, pente descendante
54+400	▼	Nouvel étage, route 204 (passage inférieur)
54+400 à 57+800		Secteur montagneux, voie ferrée en remblai ou en déblai selon l'endroit, pente descendante, à l'Est de la route 161
57+800	▲	Nouvel étage, chemin du Barrage (passage supérieur)
57+800 à 58+300		Changement de direction vers l'Ouest, voie ferrée en déblai, pente descendante vers la rivière
58+300 à 59+250		Voie ferrée en pente descendante vers la rivière, profil similaire au terrain existant
59+250	➔	Nouveau pont sur la rivière Chaudière, environ 2km au Nord du pont routier existant
59+250 à 60+800	2X	Voie ferrée en remblai, pente ascendante à partir de la rivière, changement de direction vers le Sud. 2 passages à niveau, sur des chemins privés, sont prévus aux 59+950 et 60+700
60+800 à 61+100	X	Voie ferrée en déblai, pente ascendante vers le Sud. Un passage à niveau prévu au 60+900
61+100	▲	Nouvel étage, chemin privé (passage supérieur)
61+100 à 61+600		Voie ferrée en déblai, pente ascendante vers le Sud
61+600	▲	Nouvel étage, route 161 (passage supérieur)
61+600 à 62+400		Tracé au Sud de la route 161, voie ferrée en déblai, pente ascendante vers l'Ouest, changement de direction vers l'Ouest,
62+400	▲	Nouvel étage, rue Pie-XI (passage supérieur franchissant la voie de contournement et l'antenne vers le parc industriel)
62+400 à 63+115		Tracé au Sud de la route 161, voie ferrée en déblai, pente ascendante vers l'Ouest,
63+115	◆	Début de l'antenne vers le parc industriel. Cette voie de raccordement de 2110 m de long se dirige vers l'Est à partir de ce point, au Sud de la route 161
63+115 à 63+400		Tracé au Sud de la route 161, voie ferrée en déblai, pente ascendante vers l'Ouest,
63+400 à 64+100		Tracé au Sud de la route 161, voie ferrée en remblai, pente ascendante vers l'Ouest
64+100	X	Nouveau passage à niveau, 10 <sup>e</sup> rang
64+100 à 65+350		Tracé au Sud de la route 161, voie ferrée en déblai, pente ascendante vers l'Ouest
65+350		Emprise d'Hydro-Québec
65+350 à 65+800		Tracé à l'Est de la route 161
65+800	X	Passage à niveau existant sur la route 161, ajustement de profil
65+800 à 66+462		Raccordement à la voie ferrée existante, ajustement de profil
66+462		P.M. 3.6 S/D Sherbrooke, fin du nouveau tracé

## 2.3 Description des tracés de contournement

### 2.3.1 Voies

#### 2.3.1.1 Géologie et géotechnique

La caractérisation géotechnique préliminaire du milieu physique permet une présentation des conditions géologiques et géotechniques dans le secteur des trois tracés proposés dans le cadre de l'étude des solutions. Cette caractérisation est réalisée grâce aux données de la cartographie des dépôts de surface, illustrée sur le Plan 2-A. Cette caractérisation sommaire permet de faire un cadrage général des conditions géotechniques et géologiques. Une caractérisation plus détaillée sera réalisée aux étapes subséquentes de conception.

La couverture de dépôts meubles dans le secteur à l'étude est le résultat de la glaciation et de la submersion marine subies par les formations géologiques préexistantes. Ce sont des matériaux laissés par le glacier et la mer Champlain, essentiellement des tills de Lennoxville. Ils sont composés de silt et sable avec des proportions variables de gravier et d'argile et avec présence de cailloux et de blocs. Leur épaisseur varie entre 0,5 m près du P.M. 108 et de quelques dizaines de mètres en bordure de la rivière Chaudière. Au-dessus de cette couche de dépôts meubles se trouve un dépôt de surface constitué d'une couche de terre végétale sur une épaisseur variant de 100 mm à 1000 mm par endroit<sup>3</sup>.

Le roc est principalement composé de schistes, qui sont les roches prépondérantes dans la région de Mégantic. Il faut s'attendre à ce qu'ils soient feuilletés et plissés. Par conséquent, il est possible que dans certaines zones le long des tracés, le pendage et la foliation du schiste ne soient pas favorables et exigent une attention particulière pour la conception des pentes lors des étapes subséquentes d'optimisation.

Parallèlement à la rivière Chaudière se trouvent des dépôts alluvionnaires récents formés de sédiments de plaine d'inondation ou deltaïques composés de silt, sable et gravier avec lentilles de matière organique<sup>4</sup>. L'épaisseur maximale jusqu'au contact avec le roc serait de l'ordre de 115 m.

Par ailleurs, il est important de noter la présence d'une couche de remblai couvrant les tills dans la zone urbaine de Lac-Mégantic, elle est de composition variable, essentiellement granulaire et son épaisseur est de 1 à 2 m en moyenne.

Le tableau synthèse géotechnique à l'Annexe 2.4 précise la distribution spatiale des différents dépôts dans le secteur des trois tracés proposés selon le chaînage. Le tableau indique la profondeur de dépôts avant d'atteindre le roc, le type de travail à effectuer (remblai et/ou déblai), ainsi des précisions quant à la pente des parois d'excavation et de remblai à prioriser lors des travaux.

---

<sup>3</sup> Labo S.M. inc. «*Étude de reconnaissance des sols, Route 161 - Voie de contournement.*» Sherbrooke, 2005

<sup>4</sup> Golder Associés. «*Caractérisation Environnementale-Déraillement de Lac Mégantic-Rapport intérimaire en date du 20 août 2013 (REV A).*» Montréal, Québec, 2013.



Sources :  
 Base Map : CanVec, 1/50 000, NRCan, 2013;  
 Images : La Table des MRC de L'Estrie, Mai 2013;  
 Digital Surface Model: Canadian Digital Surface  
 Mode (CDSM), NRCan, 2010.



- Option 1
- Option 2
- Option 3
- Limite de l'étude des solutions
- Limite de l'avis de projet
- Limite municipale
- Chemin de fer
- Point milliaire
- Passage à niveau
- Ponceau
- Route
- Sentier

- Cours d'eau
- Milieu humide
- Dépôts fluviatiles - Dépôts alluviaux - Ancien
- Dépôts fluviatiles - Dépôts alluviaux - Récent
- Dépôts fluvio-glaciaires - Dépôts juxtaglaciaires
- Dépôts fluvio-glaciaires - Dépôts juxtaglaciaires - Esker
- Dépôts fluvio-glaciaires - Dépôts proglaciaires - Delta fluvioglaciaire
- Dépôts fluvio-glaciaires - Dépôts proglaciaires - Epandage

- Dépôts glaciaires - Moraine frontale
- Dépôts glaciaires - Till indifférencié - 25 cm à 50 cm
- Dépôts glaciaires - Till indifférencié - 50 cm à 1 m
- Dépôts glaciaires - Till indifférencié < 50 cm
- Dépôts glaciaires - Till indifférencié
- Dépôts lacustres - Glaciolacustre (faciès d'eau peu profonde)
- Dépôts organiques - Mince < 1 m
- Dépôts organiques - Épais > 1 m



AECOM Consultants Inc.  
 85, rue Sainte-Catherine Ouest  
 Montréal (Québec) Canada  
 H2X 3P4  
 www.aecom.com

514 287-8500 Tél.  
 514 287-8600 Téléc.

NOM DU PROJET:  
 Étude de faisabilité - Réalisation d'une  
 voie ferroviaire contournant le  
 centre-ville de Lac-Mégantic

NOM DU DESSIN:  
 Distribution spatiale  
 des dépôts meubles

CONÇU PAR: C.G.	No. PROJET: 60344414	DATE: Février 2016
DESSINÉ PAR: S.O.	ÉCHELLE: 0 0.5 1 Km	
No. FIGURE: 2-A	No. RÉV.: 1B	

Plan2A\_LMG\_MAP\_GenOverview\_DistributionSpatialeDepotsMeubles



### 2.3.1.2 **Intersections et coordination avec les infrastructures et utilités publiques**

À partir de la description des options de tracé de la section 2.2, les intersections avec le réseau routier et les utilités publiques ont été examinées, afin d'évaluer les risques d'interférence.

À ce stade-ci de l'étude, une revue sommaire ne permet pas de détecter la présence d'infrastructures de services souterraines ou aériennes pour les trois tracés proposés. Ces dernières se trouvent toutefois tous en dehors du centre-ville de Lac-Mégantic, où se situent la majorité des conduites d'aqueduc, ainsi que des conduites d'égouts sanitaire et pluvial.

Parmi les trois tracés proposés, les options 1 et 2 sont celles qui passent le plus près du centre-ville, à proximité de l'antenne ferroviaire vers le parc industriel, entre les chaînages suivants :

- Tracé 1 : entre les chaînages 6+000 et 7+000 (Voir le plan 2-1 à l'Annexe 2.1);
- Tracé 2 : entre les chaînages 31+750 et 32+750 (Voir le plan 2-2 à l'Annexe 2.2).

Le tracé 3 passe au-delà de la voie de desserte du parc industriel, à environ 2 kilomètres au Nord de cette dernière, mais comprend une antenne venant se raccorder à la voie de service.

La position exacte des infrastructures de services publics à proximité du tracé recommandé au terme de cette étude sera déterminée lors des étapes de conception et d'optimisation subséquentes.

Les trois tracés traversent la route 161 au Nord du carrefour giratoire situé à l'intersection des routes 161, 263, ainsi que de la rue Laval. Les plans tels que construits de la route 161 permettent d'observer que les trois tracés n'entrent pas en conflit avec les utilités et services publics situés dans la zone du carrefour giratoire, puisqu'ils viennent se raccorder à la voie ferrée existante.

Les tracés 1 et 2 longent la bretelle E de la route 161 au niveau du chaînage 6+000 pour le tracé 1 et 31+800 pour le tracé 2. De plus, ils traversent la rue Villeneuve au Sud du boulevard Jean-Marie Tardif. Nous retrouvons à ces endroits plusieurs unités d'éclairage simples, une conduite d'égout pluvial et de refoulement, des puits et une conduite d'aqueduc<sup>5</sup> et égout sanitaire.

De plus, les trois tracés proposés passent sous des câbles d'alimentation électrique de raccordement domiciliaire aux chaînages énumérés ci-dessous. Cette liste n'est pas exhaustive et des enquêtes plus approfondies seront réalisées aux étapes subséquentes de conception.

- Tracé 1 : Chaînages : 4+800, 5+300, 5+800, 7+900, 9+700;
- Tracé 2 : Chaînages : 24+350, 31+200, 31+700, 33+600, 34+400, 35+300, 37+800;
- Tracé 3 : Chaînages : 54+400, 58+800, 61+700, 62+400, 64+300, 66+300 et chaînage 1+300 pour l'antenne de raccordement à la voie de service du parc industriel.

Cette information a été utilisée afin de prévoir dans les estimations les coûts de coordination avec les utilités publiques, de concert avec les coûts de construction de l'infrastructure requise.

Vers l'extrémité Ouest de la limite de la zone d'étude des trois tracés se trouve une ligne de transport (120 – 320 Kv) dans l'emprise de la servitude en faveur d'Hydro-Québec #85 996<sup>6</sup>, soit au Nord de la voie ferrée

<sup>5</sup> MTQ, 2006. Plans TQC de la Route 161

<sup>6</sup> Ministère des Transports du Québec, 2009. Relevé des fils – Servitude en faveur d'Hydro-Québec # 85996

existante, entre la rue Laval et la Route 161. La Figure 2-A présente une photo de la ligne d'Hydro-Québec existante.



**Figure 2-A Ligne de transport d'Hydro-Québec, au 10ème rang**

Cette ligne de transport d'Hydro-Québec passe au-dessus des trois tracés proposés aux chaînages suivants:

- Tracé 1 : 10+800 (Voir le plan 2-1 à l'Annexe 2.1);
- Tracé 2 : 37+050 (Voir le plan 2-2 à l'Annexe 2.2);
- Tracé 3 : 65+350 (Voir le plan 2-3 à l'Annexe 2.3).

Le dégagement minimal requis entre le profil des tracés proposés et la ligne de transport est de 10,7<sup>7</sup> m. Selon le niveau des tracés proposés au croisement de la ligne de transport d'Hydro-Québec sur les figures 2-1 à 2-3 et les plans tels que construits de la route 161<sup>8</sup> montrant l'élévation des fils, le dégagement est d'environ 20 m pour les tracés 1 et 3, et 12 m pour le tracé 2. La mesure exacte du dégagement pour le tracé retenu sera déterminée lors des étapes subséquentes de conception.

### 2.3.1.3 Adaptation environnementale

Il est envisagé d'intégrer les bonnes pratiques de protection environnementale à l'étape de la conception, mais également pendant la construction. Ces mesures d'atténuation seront principalement liées :

- Au contrôle de l'érosion : les barrières temporaires contre le transport des sédiments seront utilisées aux limites des zones de terrassement et pendant les travaux à proximité des cours d'eau pour la construction des ouvrages d'art;

<sup>7</sup> Canadian Standards Association. «C22.3 No. 1-10, Overhead systems, Table 2 - Minimum vertical design clearances above ground or rails, ac.» 2012

<sup>8</sup> Ministère des Transports du Québec, 2009. Sections en travers des fils de ligne électrique d'Hydro-Québec – Route 161

- Les sols organiques seront conservés et réutilisés et des ensemencements seront effectués afin de couvrir rapidement les surfaces finales des remblais et déblais, avec l'objectif d'établir un recouvrement végétal.

D'autres éléments seront également pris en compte:

- La protection ou la compensation de milieux humides;
- La protection des frayères, incluant l'interdiction des travaux de construction pendant les périodes sensibles;
- Une évaluation des méthodes de construction et des équipements prévus, afin de minimiser les émissions nocives et les gaz à effet de serre.

La Section 3.1 présente une analyse du cadrage environnemental où l'ensemble des éléments dont il faudra tenir compte lors de la conception du tracé final sont présentés en détail.

#### 2.3.1.4 **Acquisition du terrain**

Une première évaluation des coûts d'achat a été effectuée pour les corridors requis pour les trois tracés<sup>9</sup>. Une analyse plus approfondie est disponible au chapitre 3, où les impacts sur les terrains touchés sont comptabilisés (enclavements par exemple). Il est évident que certaines acquisitions devront être effectuées au moment où le tracé final sera fixé dans une future étude. Cette étape, l'avant-projet définitif, se trouve sur le chemin critique de l'échéancier du projet menant à la construction de la voie ferrée.

### 2.3.2 Ouvrages d'arts

#### 2.3.2.1 **Hydrologie, ponts et ponceaux**

##### 2.3.2.1.1 *Hydrologie*

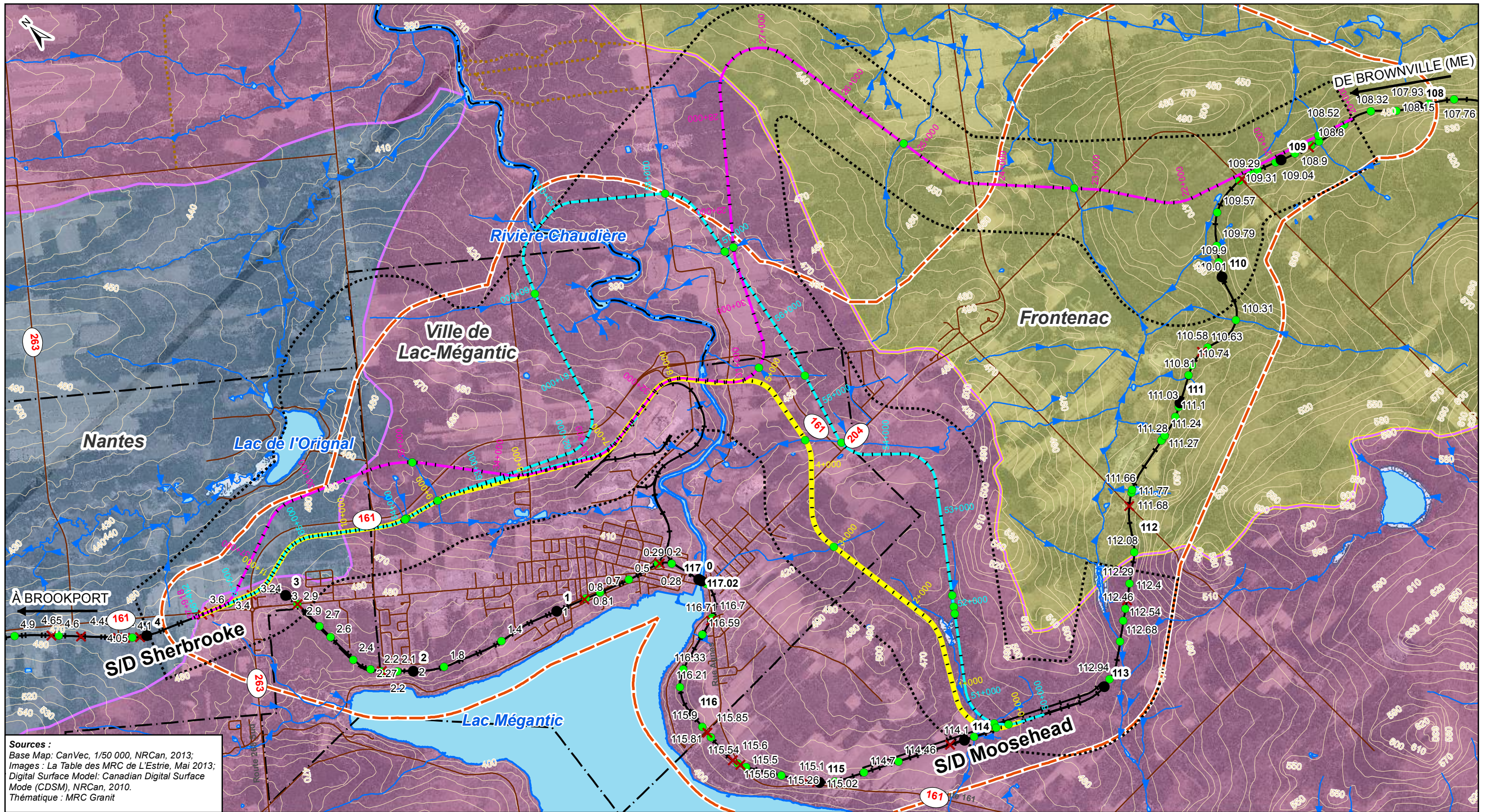
Le lac Mégantic est situé à l'Ouest de la Ville de Lac-Mégantic dans les Appalaches. Il est la source de la rivière Chaudière, affluente du Saint-Laurent. Son altitude est de 395 mètres au-dessus du niveau de la mer, sa longueur de 16,8 km, sa largeur moyenne de 3,5 km et sa superficie est de 27,4 km<sup>2</sup>.

Au Sud-Est, le lac aux Araignées, alimenté par la rivière aux Araignées, fait partie des tributaires du Lac-Mégantic avec les rivières Arnold, Bergeron et Victoria.

La zone d'étude se partage entre les bassins versants des rivières Chaudière, Glenn et Nebnellis. Le Plan 2-B montre le réseau hydrographique, les limites des bassins versants présents dans la zone d'étude, la voie ferrée existante ainsi que les trois tracés proposés. Des détails sur le drainage requis se trouvent dans la Section 2.3.2.1.3 sur les ponceaux.

---

<sup>9</sup> Lettre d'opinion aux fins budgétaires, 599776<sup>E</sup>, D. Ryan, Paris, Ladouceur & Ass. Évaluateurs Agréés, 2015-12-09



Sources :  
 Base Map: CanVec, 1/50 000, NRCan, 2013;  
 Images : La Table des MRC de L'Estrie, Mai 2013;  
 Digital Surface Model: Canadian Digital Surface  
 Mode (CDSM), NRCan, 2010.  
 Thématique : MRC Granit



- Options de contournement**
- Option 1
  - Option 2
  - Option 3
  - Limite de l'avis de projet
  - Limite de l'étude des solutions
  - Limite municipale

- Chemin de fer
- Point milliaire
- Passage à niveau
- Ponceau
- Route
- Sentier
- Courbe de niveau

- Cours d'eau et sens d'écoulement**
- Plan d'eau
  - Milieu humide
- Bassin et sous-bassin versant**
- Chaudière
  - Glen
  - Nebnellis



AECOM Consultants Inc.  
 85, rue Sainte-Catherine Ouest  
 Montréal (Québec) Canada  
 H2X 3P4  
 www.aecom.com

514 287-8500 Tél.  
 514 287-8600 Téléc.

NOM DU PROJET:

Études de faisabilité - Réalisation d'une  
 voie ferroviaire contournant le  
 centre-ville de Lac-Mégantic

NOM DU DESSIN:

Réseau hydrographique et  
 localisation des bassins versants

CONÇU PAR:

C.G.

No. PROJET:

60344414

DATE:

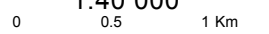
Février 2016

DESSINÉ PAR:

S.O.

ÉCHELLE:

1:40 000



No. FIGURE: 2-B

No. RÉV.:

1B

Plan2B\_LMG\_MAP\_GenOverview\_Hydro\_BV

### 2.3.2.1.2 Ponts

Les trois tracés de voies ferrées proposés nécessitent la construction d'un pont ferroviaire qui doit enjamber la rivière Chaudière. Le pont est localisé entre les chaînages suivants, pour chaque tracé :

- Tracé 1 : entre les chaînages 5+473 et 5+793 (Voir le plan 2-1 à l'Annexe 2.1);
- Tracé 2 : entre les chaînages 31+100 à 31+450 (Voir le plan 2-2 à l'Annexe 2.2);
- Tracé 3 : entre les chaînages 59+200 et 5+350 (Voir le plan 2-3 à l'Annexe 2.3).

Selon le Centre d'expertise hydrique du Québec, la station 023409 localisée au barrage du lac Mégantic est active depuis août 1966 et indique les niveaux minimum, moyen et maximal d'eau dans le barrage.

Le niveau de la station 023409 est de 346,027 m et le niveau maximal observé durant les 50 ans d'activité de la station est de 50,58 m, ce qui donne le niveau maximal de 396,607 m.

La présence du barrage du Lac Mégantic régulera le niveau de l'eau dans la rivière pour les trois ponts proposés. Avec une période historique de récurrence de 50 ans, les niveaux correspondants à une récurrence de 100 ans seront évalués dans l'étude définitive et comparés avec les niveaux d'eau indiqués pour le pont déjà présent sur la route 161.

Dans le cadre de la présente étude, deux options de ponts sont présentées pour chaque tracé de voie ferrée étudié. Une seule de ces deux options sera recommandée pour le tracé retenu lors des phases ultérieures du projet.

La longueur estimée du pont ferroviaire dans cette étude pour les tracés 1 et 2 est de 120 m, et de 180 m pour le tracé 3. Il faut noter qu'à ce stade du projet, les longueurs des ponts pour les différents tracés sont estimées de façon préliminaire car les relevés d'arpentage détaillés ne sont pas disponibles pour des estimations plus détaillées. Les estimations de coûts associés à ces structures demeurent donc préliminaires et devront être considérés comme point de départ pour une étude plus approfondie.

Différents types de travée peuvent être utilisés pour les ponts ferroviaires. Dans le cadre de la présente étude, trois types sont étudiés et présentés ci-dessous :

#### **Travée à âme pleine à tablier supérieur (« Deck Plate Girder » (DPG))**

Le tablier du pont se trouve au-dessus des poutres. La voie ferroviaire peut être ballastée ou être supportée directement sur les poutres principales. Ce type de travée est retenu lorsque le dégagement vertical sous le pont est suffisamment grand pour éviter les obstructions au passage des véhicules ou embarcations dans le cas où le pont traverse une rivière. La travée DPG constitue habituellement l'option la moins coûteuse entre les trois options présentées ici.

#### **Travée à âme pleine à tablier inférieur (« Through Plate Girder » (TPG))**

Le tablier du pont se trouve entre les deux poutres principales afin de maximiser le dégagement vertical, préférant au pont une coupe transversale en forme de "U". Ce type de travée est retenu lorsque le dégagement vertical sous le pont est restreint, par exemple au-dessus d'une route.

**Travée à treillis à tablier supérieur (« Deck Truss » (DT))**

Ce type de travée est constitué de deux treillis latéraux avec un système de contreventement, de pièces de ponts et longerons sur lequel est installée la voie ferrée. Cette option est retenue pour de plus grandes travées devant supporter de plus grandes charges.

Le Tableau 2-G présente les types de travées étudiés pour les tracés 1 et 2, qui ont été regroupés, car ils se situent au même endroit, et leurs ponts possèdent les mêmes caractéristiques. De plus, la figure 2-C montre un croquis d'un pont ferroviaire à trois travées de 40 m qui traverse la rivière Chaudière.

**Tableau 2-G Types de travées pour les Options 1 et 2**

Options de ponts pour les Options 1 et 2				
ITEM	Alternative 1	Alternative 2		
Superstructure				
- Longueur totale du pont (m)	120	120		
- Nombre de travées	3	3		
- Type de(s) travée(s)	DPG	DPG	DT	DPG
Longueur individuelle de(s) travée(s) (m)	40	30	60	30
Fondations				
- Culées	2 culées en béton armé			
- Pilier	2 piliers en béton armé			

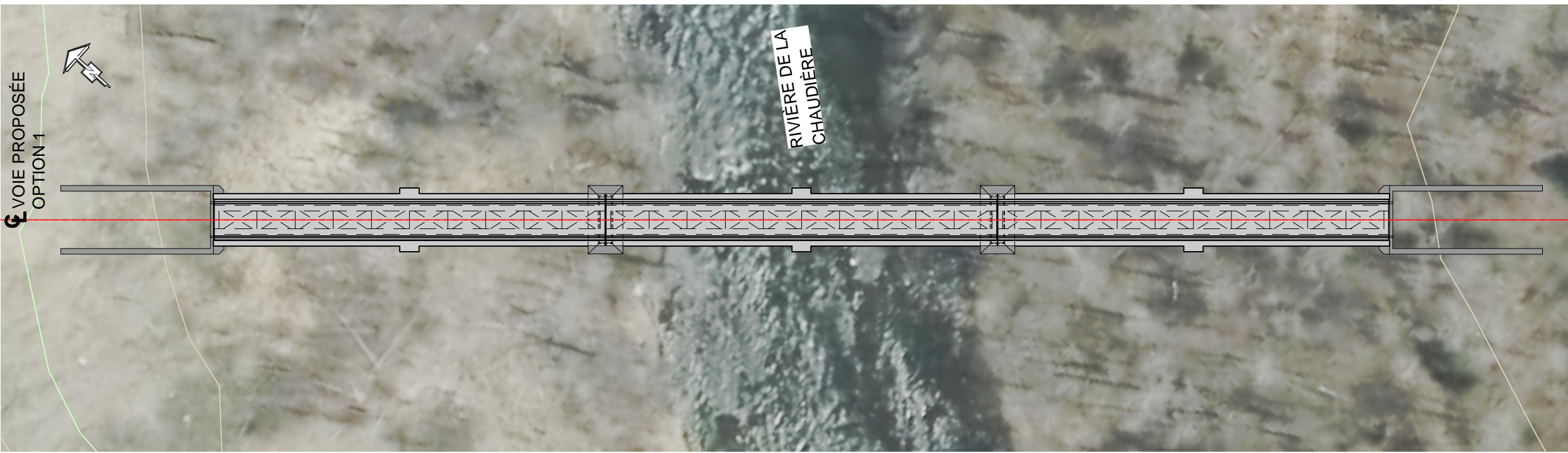
Pour les tracés 1 et 2, l'alternative 1 consiste en un pont constitué de trois travées de type DPG de 40 m de longueur. L'alternative 2 consiste en un pont constitué de trois travées ayant respectivement 30 m (DPG), 60 m (DT) et 30 m (DPG) de longueur avec une longueur totale de pont de 120 m. Le Tableau 2-H présente les types de travées étudiés pour le tracé 3, qui est présenté séparément puisque la longueur totale du pont est de 180 m.

**Tableau 2-H Types de travées pour l'Option 3**

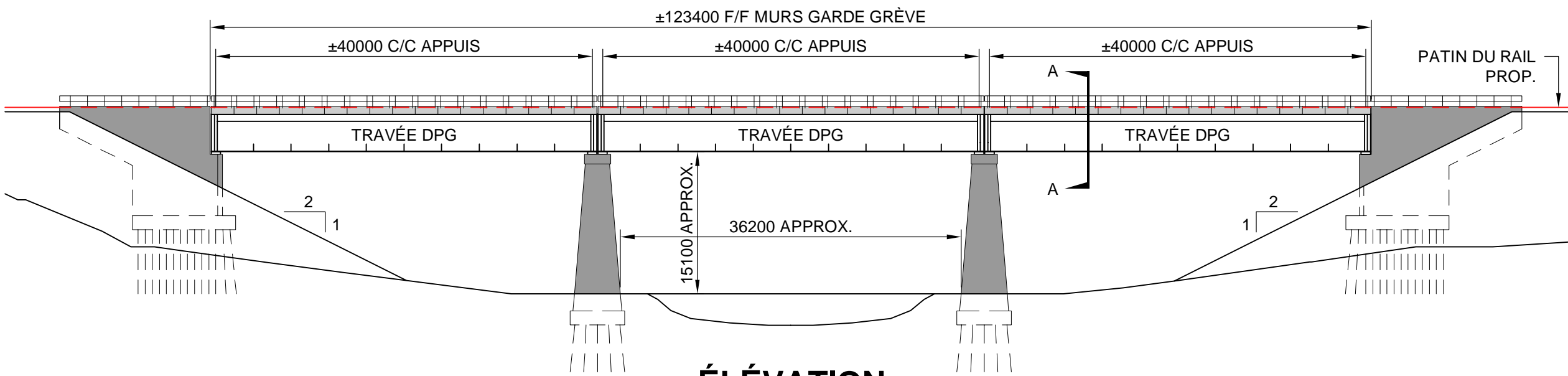
Options de ponts pour l'Option 3				
ITEM	Alternative 1	Alternative 2		
Superstructure				
Longueur totale du pont (m)	180	180		
Nombre de travées	5	3		
Type de(s) travée(s)	DPG	DPG	DT	DPG
Longueur individuelle de(s) travée(s) (m)	36	35	110	35
Fondations				
- Culées	2 culées en béton armé			
- Pilier	3 piliers en béton armé	2 piliers en béton armé		

Pour le tracé 3, l'alternative 1 consiste en un pont constitué de trois travées ayant respectivement 35 m (DPG), 110 m (DT) et 35 m (DPG) de longueur. L'alternative 2 consiste en un pont constitué de cinq travées de type DPG de 36 m de longueur.

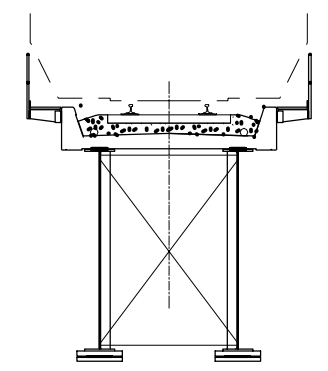
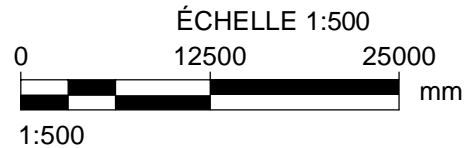
Ces plans ont été préparés à l'intention du client de la société AECOM et ils ne peuvent être utilisés, reproduits ou invoqués par des tiers, parties, sauf si une entente est conclue entre AECOM et son client, tel que prescrit par la loi ou pour utilisation par les organismes de surveillance gouvernementaux. AECOM ne s'engage aucunement et rejette toute responsabilité de toute nature à l'égard de la modification de ces plans par de tierces parties sans son consentement écrit. Ne modifiez pas l'échelle de ce document. Toutes les mesures doivent être obtenues à partir de dimensions spécifiées.



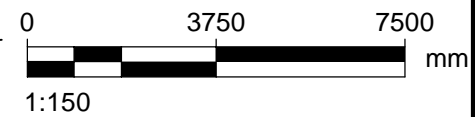
**VUE EN PLAN**  
 ÉCHELLE 1:500



**ÉLÉVATION**  
 ÉCHELLE 1:500



**A SECTION**  
 Échelle 1:150



**PRÉLIMINAIRE**  
 Étant sujet à des modifications ultérieures, ce plan ne doit être utilisé qu'à titre d'information seulement.  
 Date: 2016/02/23

**VILLE DE LAC-MÉGANTIC**  
 CONTOURNEMENT FERROVIAIRE  
 PONT AU-DESSUS DE LA RIVIÈRE CHAUDIÈRE  
**FIGURE 2-C**



### 2.3.2.1.3 Ponceaux

À l'Est de la rivière Chaudière se trouvent 12 cours d'eau permanents, et 38 décharges seulement actives pendant les périodes de crue printanière. Les pentes des cours d'eau existants sont relativement abruptes, plus particulièrement celles qui drainent directement vers le lac Mégantic. Il n'y a pas de cours d'eau important à l'Ouest de la rivière Chaudière, et la pente naturelle du terrain est plutôt douce.

Les ponceaux identifiés pour chaque tracé, leur type, leur diamètre, ainsi que le bassin versant dans lequel ils sont localisés sont indiqués dans les tableaux suivants, pour les tracés 1 à 3 respectivement. À des fins d'estimation des coûts, il est toutefois considéré qu'un ponceau sera nécessaire pour chaque 0,5 km de voie ferrée proposée. Cette prévision a été établie pendant d'autres études, afin de pallier et prévoir les ponceaux pour les cours d'eau qui ne sont pas encore identifiables.

**Tableau 2-I Ponceaux identifiés pour l'Option 1**

No	Chaînage	Type	Diamètre (m)	Bassin versant
1	0+250	TTOA*	2,0	Lac Mégantic
2	0+350		1,2	
3	0+425		1,5	
4	0+500		1,2	
5	1+800		2	
6	3+000		1,5	Rivière Chaudière
7	4+250		2	
8	5+000		1,2	
9	8+250		1,5	
10	8+900		1,2	
11	9+225		1,2	
12	9+275		1,2	

**Tableau 2-J Ponceaux identifiés pour l'Option 2**

No	Chaînage	Type	Diamètre (m)	Bassin versant
1	20+400	TTOA	1,2	Rivière Nebnellis
2	23+200		1,5	
3	25+125		1,5	
4	25+450		1,2	
5	25+700		1,2	
6	26+025		1,2	
7	26+750		1,2	
8	27+100		1,2	
9	27+550		1,2	Rivière Chaudière
10	29+000		1,2	
11	29+375		1,2	
12	30+700		1,2	
13	34+500		1,2	
14	34+700		1,2	
15	35+000		1,2	
16	35+500		1,2	
17	36+300		1,2	Rivière Glenn
18	36+600		1,2	Rivière Chaudière
19	37+675		1,2	



**Tableau 2-K Ponceaux identifiés pour l'Option 3**

No	Chaînage	Type	Diamètre (m)	Zone d'écoulement
1	50+500	TTOA	1,2	Rivière Chaudière
2	50+900		1,2	
3	51+500		1,5	
4	52+075		1,2	
5	54+500		2	
6	55+300		1,2	
7	55+450		2	
8	56+850		1,2	
9	57+300		1,5	
10	58+425		1,2	
11	58+900		1,2	
12	60+000		1,2	
13	60+525		1,2	
14	63+450		1,2	
15	63+925		1,25	
16	63+975		1,25	

TTOA\* : Tuyau en tôle ondulée aluminisée

### 2.3.2.2 Étagements

Des étagements sont nécessaires lorsque la voie ferroviaire rencontre le réseau routier principal et les utilités publiques, et là où la topographie n'est pas favorable à la construction d'un passage à niveau.

Les trois tracés proposés nécessitent la construction d'un nombre différent d'étagements. Les étagements peuvent être des passages supérieurs ou inférieurs, selon que la voie routière se situe respectivement au-dessus ou au-dessous de la voie ferrée.

De manière générale, la prémisse suivante est utilisée pour déterminer la faisabilité des étagements : si la différence d'élévation entre les profils de la voie routière existante et de la voie ferrée proposée est inférieure à 4 m, un passage à niveau est économiquement faisable et peut être construit en ajustant les profils ferroviaires et routiers. Toutefois, si la différence est de plus de 4 m, un passage supérieur ou inférieur est recommandé.

Un passage supérieur est un ouvrage qui permet à une route, en relevant son profil, de passer au-dessus d'une autre route, canal ou obstacle, soit la voie ferrée dans le cas présent. C'est un pont routier qui supporte la route pour les véhicules routiers, par opposition aux passerelles destinées aux piétons ou aux ponts ferroviaires destinés aux voies ferrées.



**Figure 2-B Exemple d'un étagement à passage supérieur<sup>10</sup>**

Nous retrouvons différents types de structures utilisées pour les étagements à passage supérieur. Les poutres peuvent être de type « à âme pleines » ou « poutres caissons », entre autres. Ces poutres peuvent être construites en métal, en béton armé ou en béton précontraint. Les types de ponts suivants seront sélectionnés lors des études futures :

- Ponts à poutres en acier avec tablier en béton;
- Ponts à poutres et dalle en béton précontraint;
- Ponts en béton armé, comprenant notamment les ponts avec dalle en béton coulée en place;
- Ponts avec caissons en acier et tablier en béton.

Un passage inférieur est un ouvrage qui permet à une voie ferrée de passer au-dessus du tracé routier. La conception du passage dépend donc de la largeur de la route traversée.

Sur le territoire à l'étude, la route la plus large traversée Est la route 161. Pour la traversée de cette dernière, un passage inférieur sera composé de trois travées, ayant une travée centrale d'une portée typique de 20 mètres. Il est à noter que cette longueur est donnée à titre approximatif et pourrait changer lors des étapes de conception et d'optimisation subséquentes. Une revue des coûts d'estimation de plusieurs exemples d'étagements pour établir la valeur typique des étagements inférieurs et supérieurs a notamment été nécessaire.

<sup>10</sup> Cleveland.com (2016) En ligne. [http://www.cleveland.com/berea/index.ssf/2012/07/bereas\\_front\\_street\\_overpass\\_r.html](http://www.cleveland.com/berea/index.ssf/2012/07/bereas_front_street_overpass_r.html)

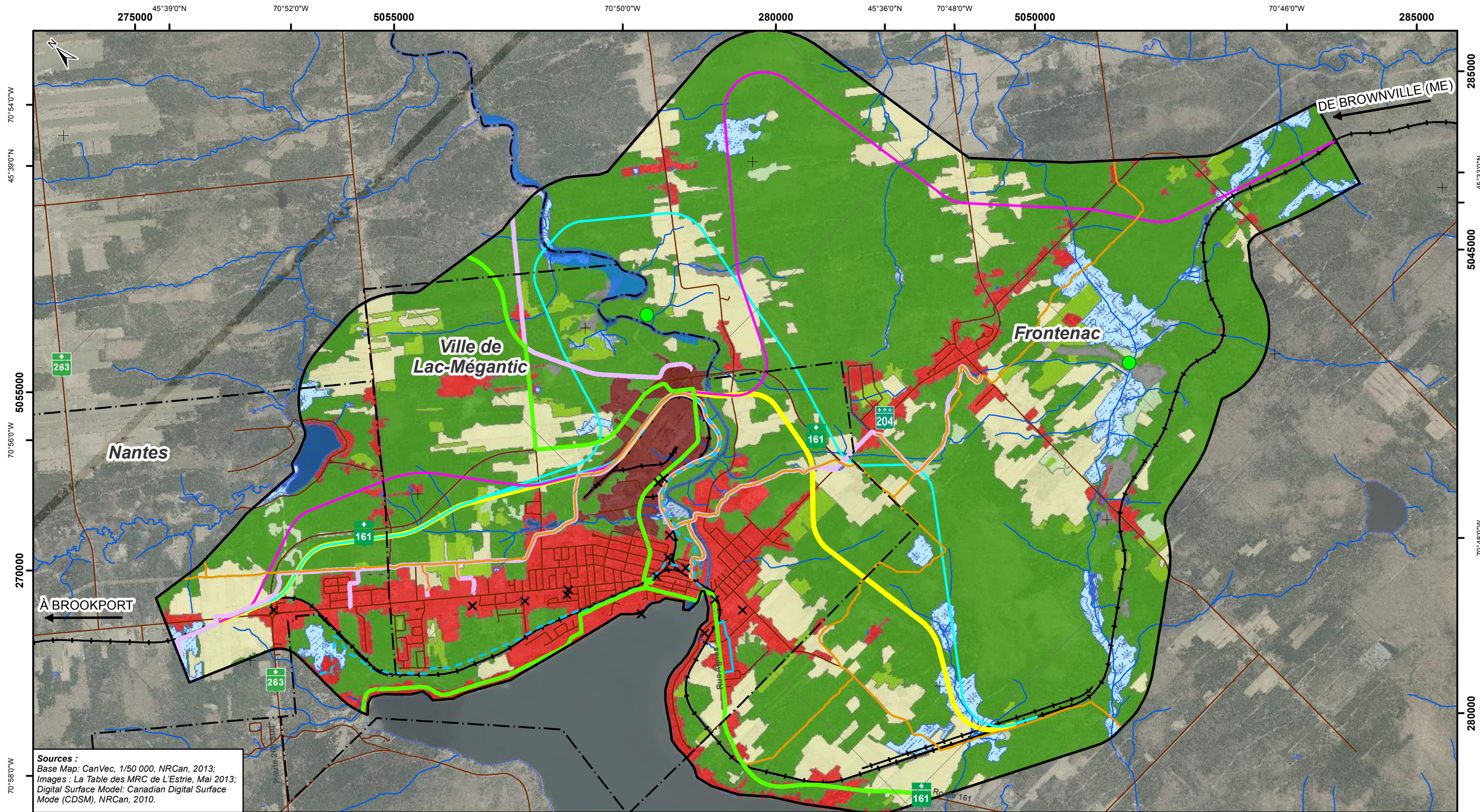
## 3 Analyse des solutions

Ce chapitre présente les tracés proposés selon trois volets majeurs : le cadrage environnemental, le cadrage en aménagement et en urbanisme, et l'évaluation opérationnelle des trois tracés proposés en comparaison avec le statu quo. Il présente également l'estimation des coûts de construction, d'exploitation et de l'échéancier, et propose une analyse multicritère permettant de statuer sur le choix de l'option la plus avantageuse.

### 3.1 Cadrage environnemental

Cette section détaille les principales caractéristiques des milieux physique, biologique et humain présents dans la zone d'étude.

Les plans 3-A et 3-B présentent la zone d'étude qui a été utilisée afin d'établir le cadrage environnemental. Ses limites ont été établies de façon à englober les trois tracés à l'étude, le *statu quo*, de même qu'une zone tampon de 500 m autour des axes ferroviaires élaborés par l'équipe de conception du projet, afin d'englober toute la zone d'étendue des impacts qui peuvent être appréhendés pour ce genre d'infrastructures (ex : 300 m pour le bruit) ainsi que d'éventuelles variantes de tracés. Ces plans identifient également l'ensemble des éléments pertinents à la compréhension du milieu et à la réalisation de l'analyse comparative présentée à la fin de ce chapitre.



Sources :  
 Base Map: CanVec, 1/50 000, NRCan, 2013;  
 Images : La Table des MRC de L'Estrie, Mai 2013;  
 Digital Surface Model: Canadian Digital Surface  
 Mode (CDSM), NRCan, 2010.



- Site d'approvisionnement municipal en eau potable
- + Site contaminé
- Cours d'eau
- Options de contournement**
- Option 1
- Option 2
- Option 3
- Limites**
- - - Limite municipale

- Limite de la zone d'étude du cadrage environnemental
- Infrastructures de transport**
- Chemin de fer
- Route
- Sentiers récréotouristiques**
- Route verte
- Bande cyclable
- Sentier cyclo-pédestre
- Sentier de motoneige
- Sentier de quad

- Occupation du sol**
- À dominante résidentielle
- Industrielle
- Agricole
- Forêt
- Coupe forestière
- Plantation
- Milieu humide
- Lac
- Gravière
- Zone inondable



AECOM Consultants Inc.  
 85, rue Sainte-Catherine Ouest  
 Montréal (Québec) Canada  
 H2X 3P4  
[www.aecom.com](http://www.aecom.com)

514 287-8500 Tél.  
 514 287-8600 Téléc.

NOM DU PROJET:

Étude de faisabilité - Réalisation d'une  
 voie ferroviaire contournant le  
 centre-ville de Lac-Mégantic

NOM DU DESSIN:

Cadrage environnemental  
 Occupation du sol

CONÇU PAR:

C.G.

No. PROJET:

60344414

DATE:

Février 2016

DESSINÉ PAR:

B.T.

ÉCHELLE:

1:40 000

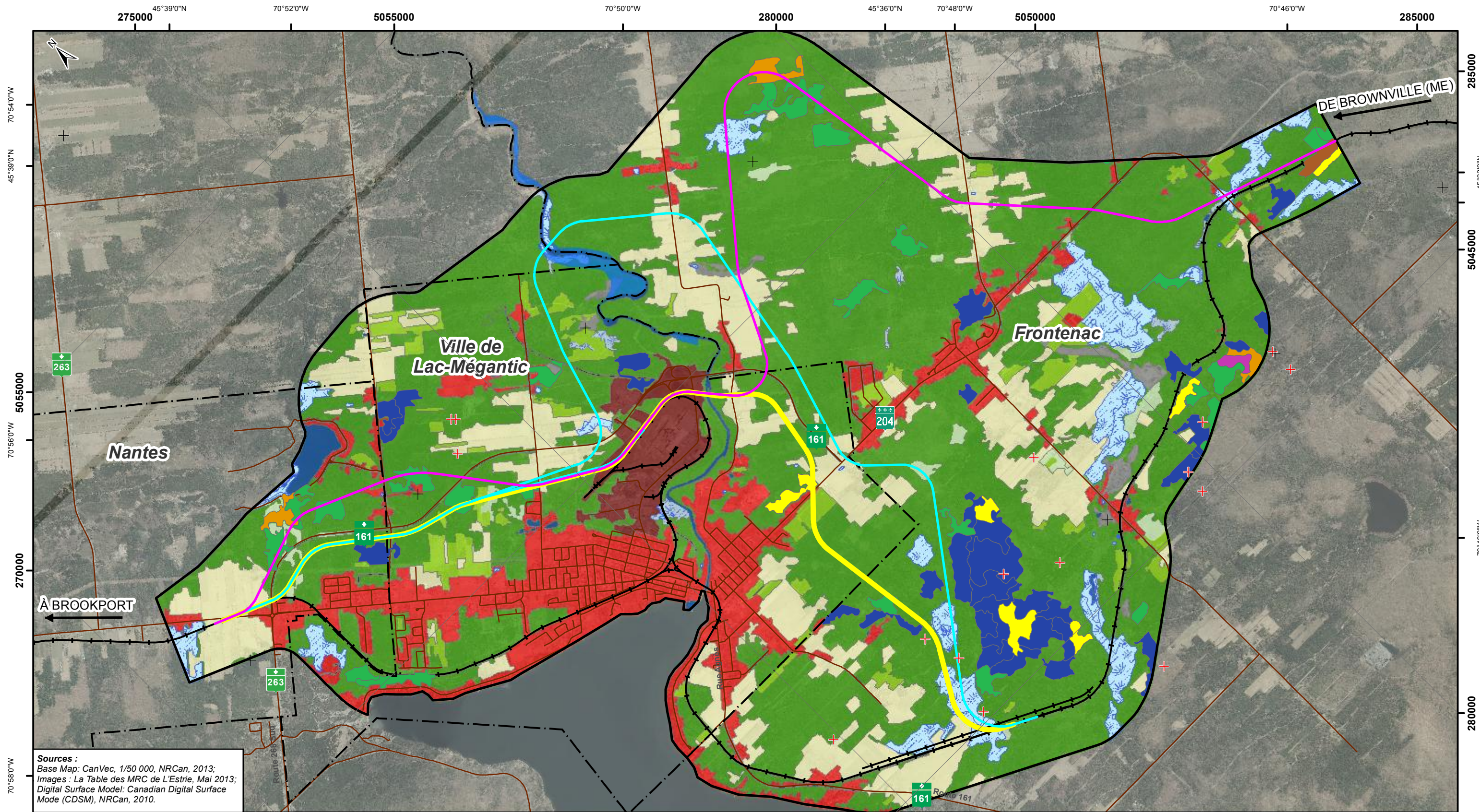
0 0.5 1 Km

No. FIGURE: 3-A

No. RÉV.:

1A

Plan3A\_LMG\_60344414\_CadrageEnvironnemental\_Occ\_sol



Sources :  
 Base Map: CanVec, 1/50 000, NRCan, 2013;  
 Images : La Table des MRC de L'Estrie, Mai 2013;  
 Digital Surface Model: Canadian Digital Surface  
 Mode (CDSM), NRCan, 2010.



- ✕ Site de production acéricole
- Options de contournement**
- Option 1
- Option 2
- Option 3
- Limites**
- Limite municipale
- Limite de la zone d'étude du cadrage environnemental
- Route**
- Route
- Chemin de fer

- Occupation du sol**
- À dominante résidentielle
- Industrielle
- Agricole
- Forêt
- Érabièrre
- Potentiel acéricole**
- Bon - B1
- Excellent - E1
- Faible futur - F2
- Moyen - M1
- Moyen futur - M2
- Coupe forestière
- Plantation
- Milieu humide
- Lac
- Gravière
- Zone inondable



AECOM Consultants Inc.  
 85, rue Sainte-Catherine Ouest  
 Montréal (Québec) Canada  
 H2X 3P4  
 www.aecom.com

514 287-8500 Tél.  
 514 287-8600 Téléc.

NOM DU PROJET:  
 Étude de faisabilité - Réalisation d'une  
 voie ferroviaire contournant le  
 centre-ville de Lac-Mégantic

NOM DU DESSIN:  
 Cadrage environnemental  
 Érabièrres, acériculture et potentiel acéricole

CONÇU PAR: C.G. No. PROJET: 60344414 DATE: Février 2016

DESSINÉ PAR: B.T. ÉCHELLE: 1:40 000

No. FIGURE: 3-B No. RÉV.: 1A

Plan3B\_LMG\_60344414\_CadrageEnvironnemental\_erabièrres\_aceri

### 3.1.1 Milieu physique

#### 3.1.1.1 *Cadre physique général*

Située à l'extrême Sud-Est du Québec, dans la région administrative de l'Estrie, la zone d'étude fait partie de la municipalité régionale de comté (MRC) du Granit. Elle couvre pratiquement l'intégralité du territoire de la ville de Lac-Mégantic, ainsi que des parties des territoires des municipalités voisines, Nantes à l'Ouest, Frontenac à l'Est et une toute petite partie de Sainte-Cécile-de-Whitton au Nord. Sa superficie totale est de 6 621,3 ha, soit 66,2 km<sup>2</sup>.

La zone d'étude fait partie de la région naturelle des Appalaches. Localisée sur la berge Nord-Est du lac Mégantic à une altitude d'environ 400 m, la Ville de Lac-Mégantic est entourée de collines qui peuvent atteindre 500 m. Prenant sa source dans le Lac-Mégantic, la rivière Chaudière traverse la ville dans sa partie Sud et s'écoule en direction Nord pour se jeter dans le fleuve Saint-Laurent, à la hauteur de Lévis (Saint-Romuald)<sup>11</sup>

Le climat est de type subpolaire subhumide, continental<sup>12</sup>. Les hivers y sont froids et les étés chauds. Les précipitations annuelles moyennes y sont de 1 053 mm, dont environ 24 % tombent sous forme de neige entre les mois d'octobre et avril<sup>13</sup>.

#### 3.1.1.2 *Physiographie*

La rivière Chaudière prend sa source dans le lac Mégantic. Cette rivière peut être divisée en trois grands secteurs, dont la Haute-Chaudière, qui correspond à la partie Sud du bassin versant, dans laquelle se trouve la zone d'étude. La Haute-Chaudière s'écoule selon l'axe structural des Appalaches. La région de la source de la rivière, celle du lac Mégantic, est marquée par des collines variant d'environ 420 m à 650 m d'altitude et est surimposée par endroits de bourlets morainiques et d'eskers. Les berges du lac sont constituées de vastes baies sableuses dans la partie Nord, d'abruptes falaises de colluvions le long du corridor central et de larges étendues mal drainées sans relief dans le Sud et le Sud-Est<sup>14</sup>.

#### 3.1.1.3 *Géologie*

La zone d'étude est entièrement comprise dans la province géologique des Appalaches. Les Appalaches s'étendent sur la majeure partie de la côte Est de l'Amérique du Nord, soit du Sud des États-Unis à Terre-Neuve. Elles résultent de trois phases orogéniques paléozoïques, soit les orogènes taconienne, acadienne et alléghanienne, ayant chacune affecté un ensemble sédimentaire et volcanique mis en place précédemment<sup>15</sup>. Dans la région de l'Estrie, les formations géologiques sont constituées principalement de roches sédimentaires, qui comprennent des schistes argileux, des ardoises et des grès. Des calcaires, des conglomérats et des roches volcaniques sont également présents<sup>16</sup>. Dans son rapport de caractérisation environnementale, Golder (2013) précise que les formations rocheuses de la région immédiate de Lac-Mégantic appartiennent aux formations de Frontenac et de Compton, dans le Synclinorium de Connecticut Valley-Gaspé. La formation de Frontenac, du Dévonien, est constituée de plusieurs types de roches incluant des lentilles de métavolcanites, des grès, des basaltes et des gabbros<sup>17</sup>; des grès quartzeux, des siltslates et

---

<sup>11</sup> Golder, 2013

<sup>12</sup> Robitaille et Saucier, 1998

<sup>13</sup> Golder, 2013

<sup>14</sup> Normandeau, 2010

<sup>15</sup> Normandeau, 2010

<sup>16</sup> Hydro-Québec, 1990

<sup>17</sup> Lebel et Tremblay, 1993 in Golder, 2013

des basaltes sont apparents dans la région immédiate de Lac-Mégantic. Quant à la formation de Compton, du Dévonien précoce, elle est constituée de trois membres sédimentaires informels<sup>18</sup> : le membre supérieur de St-Ludger, le membre de lac Drolet et le membre inférieur de Milan<sup>19</sup>. Dans le voisinage de Lac-Mégantic, seuls deux d'entre eux affleurent : les membres de lac Drolet et de St-Ludger.

Concernant les matériaux meubles, dans la région de l'Estrie, ils sont surtout constitués de till glaciaire mince sur les sommets et de plus en plus épais vers le bas des pentes. On retrouve aussi des sédiments fluvioglaciers dans les vallées, ainsi que des matériaux glacio-lacustres, fluviaux et alluvionnaires en bordure des cours d'eau<sup>20</sup>. Tel que précisé à la section 2.1.1 de l'Étude des besoins<sup>21</sup>, dans la zone d'étude, la couverture de dépôts meubles est le résultat de la glaciation et de la submersion marine qui ont été subies par les formations géologiques sous-jacentes. Il s'agit de matériaux laissés par le glacier et la mer de Champlain, essentiellement des tills de Lennoxville. Golder (2013) mentionne que, dans la région immédiate de Lac-Mégantic, la carte des dépôts meubles<sup>22</sup> indique la présence de trois unités principales :

- Des dépôts alluvionnaires récents formant un cordon plus ou moins parallèle à la rivière Chaudière : sédiments de plaine d'inondation ou deltaïques, composés de silts, sable et gravier avec lentilles de matière organique;
- Des sédiments lacustres proglaciaires composés de sable fin à moyen avec rares laminations de silt et d'argile;
- Le Till de Lennoxville : till caillouteux (galets) de compact à lâche, avec une matrice comportant d'égales quantités de sable de silt et d'argile, de grande extension. Leur épaisseur varie entre 0,5 mètre dans la partie Est de la zone d'étude (P.M. 108 de la S/D Moosehead) et quelques dizaines de mètres en bordure de la rivière Chaudière (P.M. 117.02). L'épaisseur maximale jusqu'au contact avec le roc serait d'environ 115 mètres.

Par ailleurs, une couche de remblais couvre les tills dans la zone urbaine de Lac-Mégantic. De composition variable, essentiellement granulaire, son épaisseur moyenne est de 1 à 2 mètres.

### 3.1.2 Réseau hydrographique

La zone d'étude se localise entièrement dans le bassin versant de la rivière Chaudière, qui draine une grande région d'environ 6 682 km<sup>2</sup>, entre sa source, le lac Mégantic, et son embouchure dans le fleuve Saint-Laurent. Ce faisant, la rivière coule sur 185 km du Sud vers le Nord. Long de 16,8 km et d'une largeur moyenne de 3,5 km, le lac Mégantic couvre une superficie de 27,4 km<sup>2</sup>. Sur la base des caractéristiques physiques et des activités socioéconomiques qui y prennent place, le bassin versant de la rivière Chaudière peut être divisé en trois grands secteurs : la Haute-Chaudière, la Moyenne-Chaudière et la Basse-Chaudière. La Haute-Chaudière, qui comprend la partie Sud du bassin versant, et donc la zone d'étude, couvre une superficie totale de 3 075 km<sup>2</sup> (46 % de la superficie totale du bassin versant)<sup>23</sup>. Dans la zone d'étude, la rivière Chaudière s'écoule selon une direction Sud-Ouest/Nord-Est et forme plusieurs méandres.

Deux sous-bassins versants, Glen et Nebnellis, sont également présents au sein des limites de la zone d'étude. Le sous-bassin versant Glen se situe au Nord-Ouest de celle-ci, tandis que le sous-bassin Nebnellis se situe dans la partie Est de celle-ci. Parmi les cours d'eau secondaires qui parcourent la zone d'étude, certains sont permanents, tandis que d'autres sont seulement actifs pendant les périodes de crue printanière.

---

<sup>18</sup> Lavoie, 2004

<sup>19</sup> Lebel et Tremblay, 1993 in Golder, 2013

<sup>20</sup> Hydro-Québec, 1990

<sup>21</sup> AECOM, 2015

<sup>22</sup> Shilts, 1981 in Golder, 2013

<sup>23</sup> MDDELCC, 2014

Le lac de l'Original se situe dans la partie Nord-Ouest de la zone d'étude, sur le territoire de Nantes. Il couvre une superficie de 0,2 km<sup>2</sup>.

Sur la base de la topographie régionale et des cours d'eau dans le secteur, l'écoulement de l'eau souterraine dans le voisinage de Lac-Mégantic est présumé vers le Lac Mégantic et vers la rivière Chaudière<sup>24</sup>.

### 3.1.3 Zones inondables

La MRC du Granit a procédé à la délimitation des zones inondables sur son territoire. Les zones délimitées correspondent à des zones à risque d'inondation élevé, comparable au risque dit « à probabilité de récurrence 0-20 ans », tel que défini par le Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC)<sup>25</sup>. Dans la zone d'étude du présent cadrage environnemental, la MRC a délimité des zones inondables en bordure Est de la rivière Chaudière dans le Nord de la zone d'étude.

### 3.1.4 Zones à risque de mouvement de terrain

Selon les données fournies par la MRC du Granit, aucune zone à risque de mouvement de terrain n'est présente dans la zone d'étude<sup>26</sup>.

### 3.1.2 Milieu biologique

#### 3.1.2.1 **Végétation**

##### 3.1.2.1.1 *Végétation terrestre*

La zone d'étude s'insère dans l'unité de paysage Lac Saint-François, qui est comprise dans une sous-région méridionale du domaine bioclimatique de l'érablière à bouleau jaune. Le climat de type subpolaire subhumide continental est caractérisé par une saison de croissance de longueur moyenne. La végétation potentielle des sites mésiques est l'érablière à bouleau jaune en haut de pente et à mi-pente, ainsi que la sapinière à bouleau jaune en bas de pente, sur les sites mésiques moins bien drainés. L'érablière à tilleul persiste sur les sites les plus favorables. Les sites bien drainés, particulièrement les sommets, sont colonisés par la végétation de l'érablière à bouleau jaune et hêtre. Les bas de pente et les replats moins bien drainés sont occupés par la sapinière à thuya et frêne noir, tandis que les dépôts organiques sont caractérisés par la cédrière tourbeuse<sup>27</sup>.

Le développement urbain et agricole a fragmenté les zones forestières de la zone d'étude. L'information sur les différents peuplements forestiers présents dans la zone d'étude est tirée de la carte écoforestière<sup>28</sup>. Ainsi, la zone d'étude compte 45,4 km<sup>2</sup> de terres occupées par le couvert forestier, incluant les coupes forestières, ce qui signifie que 68% de sa superficie est occupée par des terrains forestiers productifs. De ce nombre, 29,8 km<sup>2</sup> sont des peuplements mélangés (66%), 7,5 km<sup>2</sup> sont des peuplements feuillus (17 %) et 7,2 km<sup>2</sup> sont des peuplements résineux (16%).

Concernant les stades de développement de la forêt, la forêt de la zone d'étude est relativement jeune (< 50 ans dans plus de 90%). Certains peuplements dominés par le sapin baumier sont toutefois souvent

---

<sup>24</sup> Golder, 2013

<sup>25</sup> MRC du Granit, 2003

<sup>26</sup> MRC du Granit, 2016

<sup>27</sup> Robitaille et Saucier, 1998

<sup>28</sup> MFFP, 2011



considérés comme matures lorsqu'ils atteignent cette classe d'âge. Les vieilles forêts (> 90 ans) sont plus rares et occupent moins de 1% du territoire forestier productif.

#### 3.1.2.1.2 *Milieux humides*

Un milieu humide est un site dont le sol est saturé d'eau pendant une partie de l'année ou en permanence. Ces milieux sont généralement très productifs et constituent des habitats d'une importance majeure pour certains mammifères, oiseaux et amphibiens.

L'information sur les milieux humides présents dans la zone d'étude provient de différentes sources : la carte écoforestière, la cartographie de la MRC du Granit et la cartographie de Canards Illimités. Ces sources ne concordent pas nécessairement. La cartographie de Canards Illimités tient compte des milieux humides boisés, contrairement aux deux autres sources de données. Il importe de mentionner que les superficies mentionnées dans toutes les autres sections du présent cadrage environnemental se basent sur les données de la carte écoforestière, où, par exemple, un marécage boisé sera comptabilisé dans la composante « boisé ». La section présente également les superficies de milieux humides inventoriés par (Canards Illimités, qui se superposent donc parfois à certaines autres composantes de l'occupation du sol terres agricoles, boisés, etc.). Il est important de garder à l'esprit qu'il s'agit donc de milieux humides potentiels. On procédera à des inventaires spécialisés en la matière lors d'étapes ultérieures.

Selon la cartographie de Canards Illimités, les milieux humides présents dans la zone d'étude occupent une superficie de 2,6 ha et sont davantage présents dans la portion Sud de celle-ci. La voie ferrée existante en traverse d'ailleurs quelques-uns. Ce sont essentiellement des milieux humides boisés, soit des marécages résineux riches ou des marécages mixtes riches. Des milieux humides non boisés sont également présents (herbaçages et marécages arbustifs, marécages inondés).

À noter que d'autres milieux humides que ceux cartographiés par les trois sources citées ci-dessus sont potentiellement présents dans la zone d'étude. Mentionnons par exemple qu'un inventaire réalisé en 2005 dans un rayon de 2 km autour des points de forage envisagés pour les futurs puits municipaux de Lac-Mégantic a permis de localiser 6 zones humides d'au moins 0,5 ha de superficie, qui ne figurent pas toutes dans la base de données de Canards Illimités. Sur ces 6 zones humides, trois sont localisées dans la zone d'étude<sup>29</sup>:

- À l'Ouest de la rivière Chaudière, là où elle forme son méandre le plus prononcé dans la zone d'étude, se situent un étang de castor et tout un réseau de cours d'eau harnachés et de mares qui forment un ensemble de terres humides (environ 15,5 ha);
- À l'Est de la rivière Chaudière, un peu plus au Nord, se situe une tourbière de 1,5 ha. Située sur un plateau, elle repose probablement sur des dépôts imperméables qui ont créé une cuvette humide propice à sa formation. Une seconde tourbière, d'une superficie inférieure à 0,5 ha, a été recensée à proximité de celle-ci;
- Un marécage d'environ 4 ha, en bordure Ouest de la rivière Chaudière (dans la zone inondable), où croit une végétation à dominance herbacée, avec des espèces ayant une affinité pour les sols humides ou mal drainés et souvent présentes sur les rivages (carex, graminées, eupatoire maculée, etc.). Quelques arbustes, essentiellement des aulnes rugueux et des saules, dominent la végétation herbacée et forment même le couvert dominant à certains endroits. Un marais de très petite superficie (moins de 0,5 ha), isolé par un bras de rivière est également présent, sa végétation est principalement constituée de carex, de joncs, de quenouilles et de sagittaires.

---

<sup>29</sup> *Envirotel 3000, 2005a*

### 3.1.2.1.3 *Espèces végétales menacées ou vulnérables*

Selon les données disponibles au Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ), il n'existe actuellement aucune occurrence d'espèce floristique à statut précaire dans la zone d'étude.

Précisons que cette banque n'a pas été constituée à partir d'inventaires exhaustifs, mais à partir d'observations fortuites ou de rapports sectoriels. Ainsi, il pourrait être indiqué de procéder à des inventaires spécialisés en la matière lors d'étapes ultérieures<sup>30</sup>.

### 3.1.2.2 **Faune**

#### 3.1.2.2.1 *Mammifères*

Plusieurs espèces de mammifères sont potentiellement présentes dans la zone d'étude.

Selon les statistiques de chasse du MFFP, soit les résultats annuels de récolte de la grande faune, de 2008 à 2014, 527 cerfs de Virginie, un orignal (ainsi que 10 dindons) ont été abattus dans les limites de la zone d'étude (base de données du système grande faune, MFFP).

En outre, lors d'une campagne de terrain effectuée en mai 2014 par AECOM pour collecter des échantillons de sédiments, la présence du cerf de Virginie et du castor du Canada a été observée, dans le secteur du point kilométrique (PK) 4,5 de la rivière Chaudière, dans un habitat du type « marécage riverain ».

Par ailleurs, un inventaire des micromammifères a été effectué en 2005, dans le cadre de la caractérisation de milieux humides situés dans un rayon de 2 km autour des points de forage envisagés pour les futurs puits municipaux de Lac-Mégantic<sup>31</sup> dont il a été mention dans la section « 3.1.2.1.2 Milieux humides ». Les puits municipaux, à présent en fonction, sont situés dans la zone d'étude du cadrage environnemental, tout comme les trois milieux humides inventoriés. Ces puits municipaux sont situés un à l'Est de la rivière Chaudière, au Nord de l'échangeur du parc industriel. Les milieux humides visés par ces inventaires sont les suivants : deux tourbières, une de 1,5 ha et l'autre d'une superficie inférieure à 0,5 ha, situées à l'Est de la rivière Chaudière, ainsi qu'un étang de castor associé à un réseau de cours d'eau harnachés et de mares qui forment un ensemble de terres humides. L'inventaire des micromammifères a été réalisé selon le *Protocole pour les inventaires de micromammifères* développé par la Société de la faune et des parcs du Québec<sup>32</sup>. Le tableau suivant liste les espèces de micromammifères recensées dans les trois milieux humides inventoriés.

**Tableau 3-A Espèces de micromammifères recensées dans les trois milieux humides inventoriés<sup>33</sup>**

Nom commun	Nom scientifique	Grande tourbière	Petite tourbière	Étang de castor
Campagnol à dos roux de Gapper	<i>Clethrionomys gapperi</i>	X	X	X
Souris sauteuse des bois	<i>Napaeozapus insignis</i>	X	X	X
Souris du genre <i>Peromyscus</i>	<i>Peromyscus sp.</i>	X	X	X
Grande musaraigne	<i>Blarina brevicauda</i>	X	X	X
Musaraigne cendrée	<i>Sorex cinereus</i>	X	X	X
Musaraigne fuligineuse	<i>Sorex fumeus</i>	X	X	
Musaraigne palustre	<i>Sorex palustris</i>	X		

<sup>30</sup> Communication personnelle de Thierry Bourdeau, MDDELCC, 2016

<sup>31</sup> *Envirotel 3000, 2005b*

<sup>32</sup> *Jutras, 2002 in Envirotel 3000, 2005b*

<sup>33</sup> *Envirotel 3000, 2005b*

Aucune des espèces observées ou inventoriées ne possède de statut particulier, que ce soit au provincial ou au fédéral.

Par ailleurs, le Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN) présente la liste des espèces fauniques menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées présentes dans la région de l'Estrie<sup>34</sup>. Aucun mammifère ne figure sur cette liste.

### 3.1.2.2.2 Faune avienne

Le milieu étudié est de type agroforestier. À titre indicatif, la liste des espèces d'oiseaux observées dans la MRC du Granit provenant de la banque de données du portail eBird est présentée à l'Annexe 3. Au total, 180 espèces ont été observées depuis 1984 et plusieurs d'entre elles pourraient être présentes dans la zone d'étude. Précisons que, selon les données du MFFP, de 2008 à 2014, 10 dindons ont été abattus dans les limites de la zone d'étude (base de données du système grande faune, MFFP).

Par ailleurs, parmi les espèces aviaires menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées (MVS) présentes en Estrie<sup>35</sup>, après l'exclusion de la grive de Bicknell, dont l'habitat n'est pas présent dans la zone d'étude, quatre sont susceptibles de se retrouver dans la zone d'étude en fonction de leurs habitats de prédilection.

**Tableau 3-B Liste des autres espèces aviaires menacées (M), vulnérables (V) ou susceptibles (S) d'être ainsi désignées dont la présence est possible dans la zone d'étude<sup>36</sup>**

Espèce	Statut provincial	Statut fédéral (Dernier examen ou dernière modification)	Habitats privilégiés
Pic à tête rouge ( <i>Melanerpes erythrocephalus</i> )	M	Menacée (avril 2007)	Variété d'habitats : forêts de chêne et de hêtre, prairies; lisières des forêts; vergers; pâturages; forêts riveraines; bordures de routes; parcs urbains; terrains de golf; cimetières; le long des étangs de castors et des ruisseaux.
Pie-grièche migratrice ( <i>Lanius ludovicianus</i> )	M	En voie de disparition (mai 2014)	Milieus très ouverts, principalement les pâturages où l'herbe est courte; parsemés d'arbustes et de petits arbres
Faucon pèlerin anatum ( <i>Falco peregrinus anatum</i> )	V	Préoccupante (avril 2007)	Falaises, surtout lorsqu'elles sont voisines d'un plan d'eau; lieux d'origine anthropiques : immeubles, ponts, carrières, etc.
Pygargue à tête blanche ( <i>Haliaeetus leucocephalus</i> )	V	Non en péril (avril 1984)	Grands arbres des forêts matures situés à proximité de grandes étendues d'eau (p. ex. grands lacs, rivières à fort débit et vastes réservoirs construits par les humains); îles.

### 3.1.2.2.3 Faune ichthyenne

Selon le MDDELCC, 41 espèces de poissons sont présentes dans la rivière Chaudière, principal cours d'eau de la zone d'étude<sup>37</sup>. Cette liste apparaît au tableau 1. Cependant, deux d'entre elles, le saumon Atlantique (*Salmo salar*) et l'alose savoureuse (*Alosa sapidissima*), ne se trouvent qu'à l'embouchure de la rivière

<sup>34</sup> MERN, 2016

<sup>35</sup> Idem

<sup>36</sup> MERN, 2016, MFFP, 2016b et COSEPAC, 2016

<sup>37</sup> MDDELCC, 2016a

Chaudière, qui se jette dans le fleuve Saint-Laurent. Ces espèces ne peuvent donc se retrouver dans la zone d'étude, du fait de l'obstacle infranchissable que constituent les chutes de la rivière Chaudière<sup>38</sup>.

En juillet 2013, Golder a procédé à un inventaire des poissons dans le lac Mégantic et dans différents secteurs de la rivière Chaudière, ainsi qu'à une évaluation de leur état de santé. Pour ce faire, cinq sections pour les travaux de pêche ont été établies :

- Une d'entre elles est située dans le lac Mégantic, à proximité de la zone de déversement (LME). Étant adjacente à la zone d'étude du présent cadrage environnemental, elle est considérée comme faisant partie de celle-ci;
- Deux zones, une en eau peu profonde (moins de 1 m) et une en eau plus profonde (1-2 m), forment une seule section près du point kilométrique 1 dans la rivière Chaudière (D1), qui est donc située dans la présente zone d'étude;
- Une section près de saint-Gédéon, au point kilométrique 54 dans la rivière Chaudière, et une section près de Saint-Georges, au point kilométrique 93 dans la rivière Chaudière, qui sont donc toutes deux hors de la présente zone d'étude.

Le bilan des captures dans les deux sections situées dans la présente zone d'étude apparaît au tableau suivant.

**Tableau 3-C Espèces présentes dans la rivière Chaudière selon le MDDELCC et bilan des captures de poissons en juillet 2013 dans le lac Mégantic et la rivière Chaudière<sup>39</sup>**

	Espèce présente dans la rivière Chaudière selon le MDDELCC : Présence potentielle dans la zone d'étude	Espèce capturée lors des inventaires de juillet 2013 (nombre d'individus capturés) : Présence confirmée dans la zone d'étude	
		Section LME (Lac Mégantic)	Section D1 (Rivière Chaudière)
<b>Espèce</b>			
Achigan à petite bouche ( <i>Micropterus dolomieu</i> )	X	X (10)	X (9)
Alose savoureuse ( <i>Alosa sapidissima</i> )	*		
Barbotte brune	X		
Barbue de rivière	X		
Bec-de-lièvre ( <i>Exoglossum maxilingua</i> )	X	-	X (3)
Carpe	X		
Chabot tacheté ( <i>Cottus bairdii</i> )	X		
Chabot visqueux	X		
Chat-fou brun	X		
Chevalier rouge	X		
Crapet arlequin ( <i>Lepomis macrochirus</i> )		-	X (1)
Crapet de roche ( <i>Ambloplites</i>	X		

<sup>38</sup> Golder, 2014

<sup>39</sup> MDDELCC, 2016a et Golder, 2014

	Espèce présente dans la rivière Chaudière selon le MDDELCC : Présence potentielle dans la zone d'étude	Espèce capturée lors des inventaires de juillet 2013 (nombre d'individus capturés) : Présence confirmée dans la zone d'étude	
<i>rupestris</i> )			
Crapet soleil ( <i>Lepomis gibbosus</i> )	X		
Doré jaune ( <i>Sander vitreus</i> )	X		
Doré noir	X		
Épinoche à cinq épines	X		
Gaspereau	X		
Grand brochet	X		
Lotte	X		
Maskinongé ( <i>Esox masquinongy</i> )	X		
Méné à grosse tête	X		
Méné à museau arrondi	X		
Méné à nageoires rouges ( <i>Luxilus cornutus</i> )	X		
Méné à tache noire	X		
Méné d'argent	X		
Méné émeraude	X		
Méné jaune ( <i>Notemigonus crysoleucas</i> )	X		
Meunier noir ( <i>Catostomus commersonii</i> )	X	X (7)	X (3)
Meunier rouge ( <i>Catostomus catostomus</i> )	X	-	X (1)
Mulet à cornes	X		
Mulet de lac	X		
Naseux des rapides ( <i>Rhinichthys cataractae</i> )	X	-	X (17)
Naseux de l'Est ( <i>Rhinichthys atratulus</i> )	X		
Ombre de fontaine ( <i>Salvelinus fontinalis</i> )	X	-	X (1)
Omisco	X		
Ouitouche ( <i>Semotilus corporalis</i> )	X	-	X (2)
Perchaude ( <i>Perca flavescens</i> )	X	X (31)	X (2)
Raseux-de-terre gris	X		
Raseux-de-terre noir ( <i>Etheostoma nigrum</i> )	X	-	X (1)
Saumon atlantique	*		
Touladi ( <i>Salvelinus namaycush</i> )		X (5)	-
Truite arc-en-ciel	X		
Truite brune ( <i>Salmo trutta</i> )	X		
TOTAL			

\* Espèce qui ne se trouve qu'à l'embouchure de la rivière Chaudière et qui ne peut donc pas se retrouver dans la zone d'étude, du fait de l'obstacle infranchissable que constituent les chutes de la Chaudière.

Au total, 243 poissons de 23 espèces différentes ont été capturés lors de ces inventaires de juillet 2013, dont 95 poissons de 12 espèces différentes dans les deux sections localisées dans la présente zone d'étude. Une de ces espèces possède un statut particulier au niveau fédéral : selon le COSEPAC (Comité sur la situation des espèces en péril au Canada), le bec-de-lièvre (*Exoglossum maxilingua*) est une espèce dont le statut est « préoccupant » (dernier examen ou dernière modification : novembre 2013).

Au niveau provincial, aucune des espèces inventoriées n'a de statut particulier.

Une espèce identifiée durant les inventaires dans la section de pêche D1, le crapet arlequin, ne figure pas dans la liste des 41 espèces présentes dans la rivière Chaudière selon le MDDELCC.

Trois autres espèces, identifiées durant des inventaires menés dans des sections de pêche situées plus en amont de la rivière Chaudière hors de la présente zone d'étude, ne figurent pas non plus dans cette même liste (le méné pâle, la queue à tâche noire et le ventre-pourri). Golder (2014) mentionne que ces captures seraient à l'extérieur des aires de distribution connues de ces espèces<sup>40</sup> et précise qu'il est possible que la petite taille de certains individus ait pu compliquer leur identification.

Selon les types d'habitat rencontrés, les espèces présentes dans la rivière Chaudière peuvent se retrouver en tout ou partie dans l'ensemble des cours d'eau de son bassin versant et donc dans les cours d'eau secondaires de la zone d'étude.

Selon le MERN (2016), deux espèces ichthyennes menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées (MVS) sont présentes en Estrie. Après l'exclusion du méné d'herbe, dont l'aire de répartition ne fait pas partie de la zone d'étude, on estime qu'une espèce supplémentaire est susceptible d'être observée dans les cours d'eau de la zone d'étude, puisque ses habits de prédilection s'y retrouvent.

**Tableau 3-D Autre espèce ichthyenne menacée (M), vulnérable (V) ou susceptible (S) d'être ainsi désignée dont la présence est possible dans la zone d'étude<sup>41</sup>**

Espèce	Statut provincial	Statut fédéral (Dernier examen ou dernière modification)	Habitats privilégiés
Fouille-roche gris ( <i>Percina copelandi</i> )	V	Menacée (mai 2002)	Différents types d'habitats : rivières ou petits cours d'eau non perturbés et dont la qualité de l'eau est bonne, situés le long des zones boisées ou agricoles. L'espèce favorise les vitesses de courant modérées, les eaux de moins de 60 cm de profondeur et les substrats grossiers composés de galets en association avec d'autres types de matériaux.

En 2014, le MDDELCC a mené une étude afin d'évaluer l'état de de la communauté piscicole de la rivière Chaudière un an après le déversement de pétrole de Lac-Mégantic<sup>42</sup>. Ces données ont été comparées avec celles récoltées en 1994 au cours d'une étude similaire sur la faune ichthyenne de la rivière Chaudière.

Si, entre 1994 et 2014, la diversité des poissons et la taille de la communauté piscicole de la rivière Chaudière sont restées les mêmes, l'échantillonnage des poissons de la rivière Chaudière un an après les événements de Lac-Mégantic a permis de constater, par rapport aux résultats de 1994 :

- Une chute marquée de l'abondance et de la biomasse des poissons (qui étaient respectivement inférieures de 66% et de 48%). Si l'abondance de poissons dans un cours d'eau peut être très variable d'une année à l'autre; la biomasse est généralement plutôt stable;

<sup>40</sup> Bernatchez et Giroux, 2000

<sup>41</sup> MERN, 2016, MFFP, 2016b et COSEPAC, 2016

<sup>42</sup> MDDELCC, 2015

- Aucune amélioration de l'intégrité biotique. Elle aurait pourtant dû augmenter significativement en réponse aux mesures d'assainissement urbain, industriel et agricole mises en place sur le bassin versant aux cours des 30 dernières années;
- Une hausse marquée des anomalies (anomalies externes de type DELT - Déformation, Érosion, Lésion, Tumeur), menant à des taux d'anomalies sans précédent au Québec. À certaines stations, jusqu'à 35 et 47% des poissons pouvaient être atteints quand le pourcentage de poissons affectés était faible ou nul 20 ans auparavant. Au-dessus de 5% des poissons affectés, le milieu est considéré comme contaminé par des substances toxiques.

Le déversement de pétrole survenu le 6 juillet 2013 est la seule et unique hypothèse pouvant être avancée pour expliquer ces résultats.

#### 3.1.2.2.4 Herpétofaune

La recherche au sein de la banque de données de l'Atlas des ami/hibiens et des reptiles du Québec (AARQ, 2016a) a généré un total de 9 observations dans ou à proximité de la zone d'étude. Précisons que le peu de mentions ne dénotent pas nécessairement une faible abondance ou diversité d'herpétofaune, mais plutôt un manque d'inventaires pour ce secteur spécifique. Les 11 espèces y ayant été observées sont : la salamandre maculée (*Ambystoma maculatum*), la salamandre à deux lignes (*Eurycea bislineata*), le triton vert (*Notophthalmus viridescens*), le crapaud d'Amérique (*Anaxyrus (Bufo) americanus*), la rainette crucifère (*Pseudacris crucifer*), la grenouille verte (*Lithobates (Rana) clamitans*), la grenouille du Nord (*Lithobates (Rana) septentrionalis*), la grenouille des bois (*Lithobates (Rana) sylvaticus*), la tortue serpentine (*Chelydra serpentina*), la couleuvre à ventre rouge (*Storer occipitamaculata*) et la couleuvre rayée (*Thamnophis sirtalis*).

Par ailleurs, d'autres espèces de l'herpétofaune ont été observées dans la zone d'étude lors des inventaires fauniques mentionnés à la section « 1.2.2.1 Mammifères » (inventaires de micromammifères, menés dans le cadre de la caractérisation de milieux humides situés dans un rayon de 2 km autour des points de forage envisagés pour les futurs puits municipaux de Lac-Mégantic<sup>43</sup>.

**Tableau 3-E Liste des espèces d'amphibiens et de reptiles ayant déjà été observées dans ou à proximité de la zone d'étude<sup>44</sup>**

Espèce	Banque de données de l'AARQ	Espèces observées lors des inventaires fauniques autour des points de forage projetés pour les puits municipaux de Lac-Mégantic		
		Grande tourbière	Petite tourbière	Étang de castor
Salamandre maculée ( <i>Ambystoma maculatum</i> )	X	X		X
Salamandre à deux lignes ( <i>Eurycea bislineata</i> )	X	X	X	X
Triton vert ( <i>Notophthalmus viridescens</i> )	X			
Crapaud d'Amérique ( <i>Anaxyrus (Bufo) americanus</i> )	X	X		X
Rainette crucifère ( <i>Pseudacris crucifer</i> )	X		X	X
Grenouille verte ( <i>Lithobates (Rana) clamitans</i> )	X	X		X

<sup>43</sup> *Envirotel 3000, 2005b*

<sup>44</sup> *AARQ, 2016a, AARQ, 2016b et Envirotel 3000, 2005b*

Espèce	Banque de données de l'AARQ	Espèces observées lors des inventaires fauniques autour des points de forage projetés pour les puits municipaux de Lac-Mégantic		
		Grande tourbière	Petite tourbière	Étang de castor
Grenouille du Nord ( <i>Lithobates (Rana) septentrionalis</i> )	X			
Grenouille des bois ( <i>Lithobates (Rana) sylvaticus</i> )	X	X	X	X
Tortue serpentine ( <i>Chelydra serpentina</i> )	X			
Couleuvre à ventre rouge ( <i>Storer occipitomaculata</i> )	X			
Couleuvre rayée ( <i>Thamnophis sirtalis</i> )	X	X	X	X
Salamandre cendrée ( <i>Plethodon cinereus</i> )		X	X	
Grenouille léopard ( <i>Rana pipiens</i> )		X		
Ouaouaron ( <i>Rana catesbeiana</i> )		X		X

Au niveau fédéral, une de ces espèces possède un statut particulier selon le COSEPAC : la tortue serpentine (*Chelydra serpentina*) est une espèce dont le statut est « préoccupant » (dernier examen ou dernière modification : novembre 2008).

Au niveau provincial, aucune des espèces observées n'a de statut particulier.

Par ailleurs, selon le MERN (2016), deux espèces d'herpétofaune dont le statut est « vulnérable » sont présentes en Estrie. Après l'exclusion de la salamandre pourpre, dont l'habitat ne se retrouve pas dans la zone d'étude, on estime qu'une espèce supplémentaire est susceptible d'être observée dans la zone d'étude, puisque ses habitats de prédilection s'y retrouvent.

**Tableau 3-F Autres espèces de l'herpétofaune menacées (M), vulnérables (V) ou susceptibles (S) d'être ainsi désignées dont la présence est possible dans la zone d'étude<sup>45</sup>**

Espèce	Statut provincial	Statut fédéral (dernier examen ou dernière modification)	Habitats privilégiés
Tortue des bois ( <i>Glyptemys insculpta</i> )	V	Menacée (novembre 2007)	La plus terrestre des tortues présentes au Québec; fréquente les rivières méandreuses bien oxygénées et les milieux terrestres adjacents.
Salamandre pourpre ( <i>Gyrinophilus porphyriticus porphyriticus</i> )	V	Menacée (mai 2011)	Trouvée en altitude, elle fréquente surtout les résurgences et les ruisseaux à fond rocheux ou graveleux. Présente dans les Adirondacks, les Appalaches et sur certaines Montérégiennes.

### 3.1.2.2.5 Habitats fauniques

Aucun habitat faunique (aires de confinement du cerf de Virginie, habitat du rat musqué et aires de concentration d'oiseaux aquatiques) n'est situé dans la zone d'étude<sup>46</sup>.

<sup>45</sup> MERN, 2016, MFFP, 2016b, COSEPAC, 2016 et AARQ, 2016b

<sup>46</sup> MFFFP, 2016b



### 3.1.2.3 Aires protégées

Selon le Registre des aires protégées au Québec, aucune aire protégée ne se situe dans la zone d'étude<sup>47</sup>.

### 3.1.3 Milieu humain

Tel que déjà précisé à la section 1.1, la zone d'étude couvre pratiquement l'intégralité du territoire de la Ville de Lac-Mégantic (excepté une superficie à l'extrémité Est de son territoire, dans le secteur de Baie-des-Sables), ainsi que des parties des territoires des municipalités voisines : Nantes à l'Ouest, Frontenac à l'Est et une toute petite partie de Sainte-Cécile-de-Whitton au Nord. Sa superficie totale est de 6 621,3 ha, soit 66,2 km<sup>2</sup>, et se ventile de la façon suivante :

**Tableau 3-G Superficie de la zone analysée pour le cadrage environnemental**

Municipalité	Superficie (km <sup>2</sup> )	% de la zone d'étude
Nantes	4,9	7%
Lac-Mégantic	21,3	32%
Frontenac	39,0	59%
Sainte-Cécile-de-Whitton	1,1	2%
Total	66,3	100%

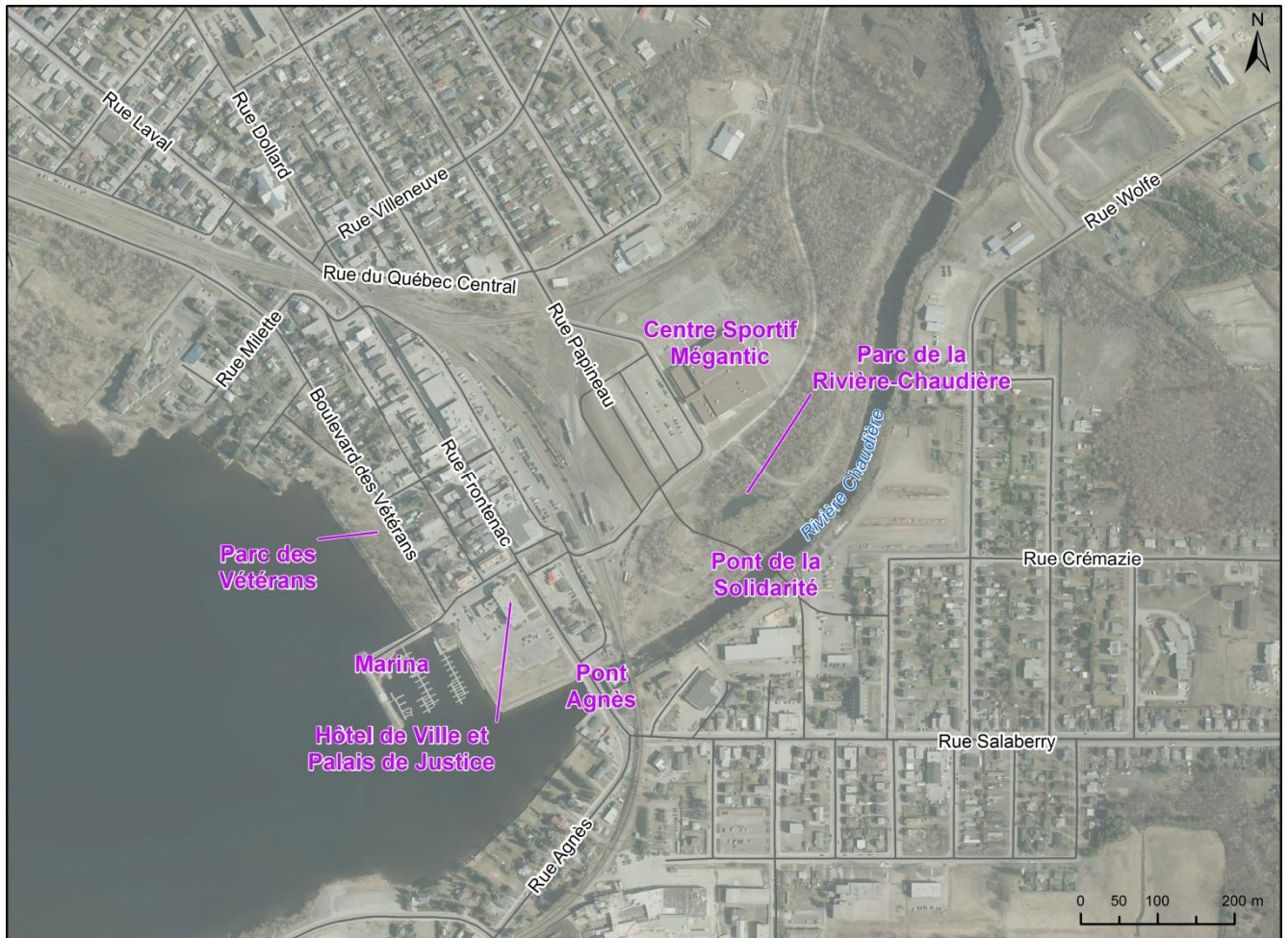
#### 3.1.3.1 Milieu bâti

Le milieu bâti de la zone d'étude est caractérisé d'une part par une concentration à des fins urbaines correspondant au noyau urbain de la ville de Lac-Mégantic, et d'autre part par un développement linéaire et éparé en bordure des axes routiers et des plans d'eau de la zone d'étude, qui correspond généralement à des résidences principales et secondaires.

Située sur la rive de l'extrémité Nord du lac Mégantic, la Ville de Lac-Mégantic regroupe les fonctions résidentielle, commerciale, institutionnelle, industrielle et récréative. Elle constitue le principal pôle de services de la MRC du Granit.

S'étendant sur les deux rives de la rivière Chaudière, son réseau de rues est généralement orthogonal et est orienté Nord-Ouest/Sud-Est et Sud-Ouest/Nord-Est. Avant les événements du 6 juillet 2013, le centre-ville s'étendait entre les rues Millette, au Nord, et le pont Agnès, au Sud. La rue Frontenac constituait la principale rue marchande de Lac-Mégantic, de nombreux commerces la longeaient. Le noyau urbain de Lac-Mégantic est illustré sur la figure ci-dessous.

<sup>47</sup> MDDELCC, 2016b



**Figure 3-A Noyau urbain de Lac-Mégantic**

À l'Est du centre-ville, se trouve un « triangle ferroviaire » (voie de virage à la fin de la S/D Moosehead/début de la S/D Sherbrooke) formé par trois voies ferrées. À l'Est de ce triangle ferroviaire se situe le Centre sportif Mégantic (CSM), érigé en 2011. Au Sud du CSM, la berge Ouest de la rivière Chaudière a été mise en valeur par la Ville, qui y a aménagé des sentiers, créant le Parc de la Rivière-Chaudière.

À l'Ouest du centre-ville, les abords du lac sont caractérisés par la présence du parc des Vétérans et de la marina.

Au-delà de ces secteurs, le milieu bâti est essentiellement caractérisé par la fonction résidentielle, exceptions faites :

- De la rue Laval, dans sa partie plus à l'Ouest en direction de Nantes, bordée par des commerces à grande surface;
- Et de la nouvelle rue Papineau. En rive Ouest de la rivière Chaudière, la nouvelle rue, qui passe en avant du CSM, est bordée par les nouveaux condos commerciaux construits afin de permettre la relocalisation des commerces touchés par les événements. En rive Est, au Sud du nouveau pont de la Solidarité, elle est entre autres bordée par le nouveau local de l'épicerie autrefois située au centre-ville en face de la gare;
- Du secteur du parc industriel, situé au Nord-Est du noyau urbain.

Centre de services régional, la Ville de Lac-Mégantic compte également deux écoles primaires, une école secondaire, un centre de formation professionnelle, un centre d'études collégiales, un palais de justice, et constitue le siège du Centre de santé et de services sociaux (CSSS) du Granit qui offre notamment les services d'un centre local de services communautaires et d'un centre hospitalier.

En dehors de la concentration urbaine de Lac-Mégantic, le milieu bâti correspond à un bâti résidentiel en milieu rural, qui se caractérise par une faible densité d'occupation du territoire, c'est-à-dire des résidences isolées ou encore des regroupements de résidences, où la présence de services est faible ou inexistante dans la plupart des cas, comme le noyau villageois de Frontenac à la hauteur du croisement de la route 204 et du 3<sup>e</sup> Rang (Rue Saint-Jean). Les bâtiments résidentiels sont généralement répartis de façon linéaire et éparse en bordure des principaux chemins, routes et rangs qui parcourent la zone d'étude, comme par exemple le 4<sup>e</sup> Rang à Frontenac ou le 10<sup>e</sup> Rang à la limite de Nantes et de Lac-Mégantic. L'habitation peut être seule ou voisiner une activité agricole.

La majorité de ces résidences sont habitées sur une base permanente. Quelques secteurs concentrent des résidences de villégiature. Ils sont situés aux abords du lac de l'Orignal sur le territoire de Nantes et sur les rives du lac Mégantic sur les territoires de Lac-Mégantic et de Frontenac.

Le détail de la localisation des bâtiments situés à proximité des options de contournement est présenté dans la section 3.2 intitulée Cadrage aménagement et urbanisme,

### 3.1.3.2 **Prises d'eau municipales**

Deux sources d'approvisionnement d'eau potable municipales sont présentes dans la zone d'étude : celle de Lac-Mégantic et de Frontenac.

La Ville de Lac-Mégantic tire son eau potable de trois prises d'eau municipales situées dans la vallée de la rivière Chaudière, en rive Est, à environ 3 km au Nord-Est du centre-ville. Ce sont trois puits jaillissants aménagés entre 60 et 70 m de profondeur dans une formation aquifère de sable et de gravier située sous le Till de Lennoxville et une unité d'argile lacustre (formation de Grayhurst). L'aquifère pompé y serait alimenté par les infiltrations sur les pentes bordant la vallée de la rivière et par les infiltrations provenant de la rivière Chaudière<sup>48</sup>. Selon le répertoire des réseaux municipaux de distribution d'eau potable, ces puits desservaient 6001 personnes en 2012<sup>49</sup>.

Concernant la municipalité de Frontenac, une de ses deux prises d'eau municipales se situe à environ 1,8 km au Sud-Ouest du noyau villageois. Il s'agit d'un puits tubulaire<sup>50</sup>. Selon le répertoire des réseaux municipaux de distribution d'eau potable, ce puits desservait 325 personnes en 2012<sup>51</sup>.

### 3.1.3.3 **Agriculture**

*Note : En raison de sa faible superficie comprise dans la zone d'étude, la municipalité de Sainte-Cécile-de-Whitton a été exclue du portrait des activités agricoles de la zone d'étude.*

---

<sup>48</sup> Golder, 2013

<sup>49</sup> MDDELCC, 2012

<sup>50</sup> MRC du Granit, 2013

<sup>51</sup> MDDELCC, 2012

### 3.1.3.3.1 Zonage agricole

La zone d'étude est majoritairement comprise à l'intérieur de la zone agricole telle que définie par la *Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles du Québec*, puisqu'elle occupe 46,2 km<sup>2</sup>, soit 70% de la superficie de la zone d'étude.

Au niveau de la MRC du Granit, en 2012, la zone agricole permanente représente 144 697 ha des 282 793 ha de la superficie de la MRC, soit 51 % de celle-ci<sup>52</sup>.

### 3.1.3.3.2 Usages agricoles

L'agriculture occupe une place importante dans la MRC du Granit, tant par son rôle économique que dans l'occupation du territoire<sup>53</sup>.

En 2012, les exploitations agricoles occupent 71 403 ha (champs en culture et boisés inclus), soit plus de 25 % de sa superficie<sup>54</sup>.

En 2010, la MRC du Granit compte 591 entreprises agricoles enregistrées. Définies en tant que principales sources de revenus, l'acériculture et la production laitière comptent pour 79 % des activités exercées par les entreprises agricoles de la MRC<sup>55</sup>.

En 2010, sur l'ensemble de leurs territoires municipaux respectifs, les municipalités de la zone d'étude comptaient 28 exploitations agricoles pour Nantes, 4 pour Lac-Mégantic et 26 pour Frontenac, soit 58 exploitations agricoles au total. L'acériculture y occupe une place importante, puisqu'il s'agit de la principale source de revenus pour 37 de ces entreprises, soit 64 % du nombre total.

**Tableau 3-H Exploitations agricoles dans la MRC du Granit et les municipalités de la zone d'étude, principale source de revenus<sup>56</sup>**

Principale source de revenu		Nombre d'exploitations agricoles			
		MRC du Granit	Nantes	Lac-Mégantic	Frontenac
Animale	Apiculture	1	-	-	-
	Aquaculture en eau douce et en eau marine	3	-	-	-
	Bovins de boucherie	38	1	-	2
	Bovins laitiers et production laitière	94	4	-	1
	Caprins	2	-	-	-
	Chevaux	3	-	-	-
	Œufs	2	-	-	-
	Ovins	4	-	-	-
	Porcs	13	2	-	-
	Veaux lourds	-	-	-	-
	Poulets et dindons	1	-	-	-

<sup>52</sup> Commission de la protection du territoire agricole du Québec, 2012 in MAPAQ, 2014

<sup>53</sup> MRC du Granit, 2003

<sup>54</sup> Commission de la protection du territoire agricole du Québec, 2012 in MAPAQ, 2014

<sup>55</sup> MAPAQ, 2014

<sup>56</sup> MAPAQ-EDM, Année 2010 (en cours de mise à jour) – version image 2015-12

Principale source de revenu		Nombre d'exploitations agricoles			
	Autres volailles (canards, émeus, etc.)	2	-	-	
	Total Animale	163	7	-	3
Végétale	Acériculture	377	16	1	20
	Autres fruits	2	1	-	-
	Autres légumes frais	4	-	-	-
	Bois	2	-	-	-
	Céréales, oléagineux, légumineuses et autres grains	3	-	1	-
	Cultures abritées	3	2	-	-
	Fourrages	10	-	1	3
	Horticulture ornementale	16	2	1	-
	Pommes	-	-	-	-
	Pommes de terre	-	-	-	-
	Total Végétale	417	21	4	23
	Autre source de revenu	11	-	-	-
	<b>Total général</b>	<b>591</b>	<b>28</b>	<b>4</b>	<b>26</b>

Concernant les productions animales, le tableau ci-dessous dresse le portrait de la situation dans la MRC du Granit, les trois municipalités de Nantes, Lac-Mégantic et Frontenac et identifie quelles sont les productions présentes au sein des limites de la zone d'étude (soit six types de productions animales).

**Tableau 3-I Productions animales dans la MRC du Granit, les municipalités de la zone d'étude et au sein de la zone d'étude<sup>57</sup>**

Type de production animale	Nombre de producteurs						Production présente au sein de la zone d'étude - nombre d'unités d'évaluation (nombre de producteurs)
	MRC du Granit	Nantes	Lac-Mégantic	Frontenac	Total – 3 municipalités	3 mun. /MRC (%)	Production présente au sein de la zone d'étude (nombre d'unités d'évaluation)
Bovins laitiers	96	4	-	1	5	5,2%	1 (1)
Bovins de boucherie	64	4	-	3	7	10,9%	3 (3)
Chevaux	49	2	-	2	4	8,2%	2 (2)
Porcs	18	2	-	1	3	16,7%	1 (1)
Volailles (poulets et dindons)	15	-	1	1	2	13,3%	2 (2)
Ovins	9	1	-	1	2	22,2%	1 (1)
Autres productions animales	7	1	-	-	1	14,3%	
Caprins	4	1	-	-	1	25,0%	

<sup>57</sup> MAPAQ-EDM, Année 2010 (en cours de mise à jour) – version image 2015-12, compil par UEV

Type de production animale	Nombre de producteurs						Production présente au sein de la zone d'étude - nombre d'unités d'évaluation (nombre de producteurs)
	MRC du Granit	Nantes	Lac-Mégantic	Frontenac	Total – 3 municipalités	3 mun. /MRC (%)	Production présente au sein de la zone d'étude (nombre d'unités d'évaluation)
Aquaculture en eau douce et en eau marine	4	-	-	-	-	-	
Autres volailles (canards, émeus, etc.)	4	-	-	-	-	-	
Veaux lourds	3	-	-	-	-	-	
Apiculture	2	-	-	-	-	-	
Nombre total d'exploitations agricoles, avec au moins une production animale	200	10	1	4	15	7,5%	5 (5)
Nombre total d'exploitations agricoles (productions animales et végétales)	591	28	4	26	58	9,8%	

Au sein des limites de la zone d'étude, les superficies cultivées totalisent 9,7 km<sup>2</sup> (972,5 ha), soit 15 % de sa superficie.

Le Tableau 3-J dresse le portrait de la situation dans la MRC du Granit, les trois municipalités de Nantes, Lac-Mégantic et Frontenac et identifie quelles sont les productions présentes au sein des limites de la zone d'étude (soit, excluant l'acériculture, quatre types de productions végétales et un type non identifié).

**Tableau 3-J Productions végétales dans la MRC du Granit, les municipalités de la zone d'étude et au sein de la zone d'étude<sup>58</sup>**

Productions végétale (excluant l'acériculture)	Nombre d'exploitations agricoles					Superficie exploitée (ha)					Production présente au sein de la zone d'étude – nombre d'unités d'évaluation (nombre de producteurs)
	MRC du Granit	Nantes	Lac- Mégantic	Frontenac	Total 3 municipalités	MRC du Granit	Nantes	Lac- Mégantic	Frontenac	Total 3 municipalités	Production présente au sein de la zone d'étude (nombre d'unités d'évaluation)
Céréales, oléagineux, légumineuses et autres grains	96	5	1	3	8	1 520	77 ha			77 ha	11 (4)
Cultures abritées (en serre)	6	2	-	-	2	0,4	-	-	C	C	X (1)
Fourrages	273	14	5	11	28	15 686	295 ha	113 ha	677 ha	1 085 ha	21 (12)
Fruits (champs)	8	1	-	-	1	24	-	-	C	C	
Fruits (verger)	2	-	-	-	-	C	-	-	-	-	
Horticulture ornementale en plein champs	29	4	1	1	6	986	162 ha			162 ha	2 (1)
Légumes pour le marché frais	6	-	-	-	-	34	-	-	-	-	
Légumes de transformation	1	-	-	-	-	C	-	-	-	-	
Autres superficies cultivées	4	-	1	1	2	94	C	C	-	C	1 (1)
Nombre total d'exploitations agricoles, avec au moins une production végétale	305	21	6	13	38	18 347	381 ha	182 ha	808 ha	1 371 ha	40 (23)
Nombre total d'exploitations agricoles (productions animales et végétales)	591	28	4	26	58	-	-	-	-	-	

C : données qui ne peuvent être divulguées en raison de leur confidentialité, car le nombre d'exploitations agricoles est inférieur à quatre.

<sup>58</sup> MAPAQ-EDM, Année 2010 (en cours de mise à jour) – version image 2015-12, compilation par UEV

Enfin, l'acériculture est très présente dans la zone d'étude, qui compte notamment 16 sites de production exploités par 12 producteurs. Les entailles exploitées sont au nombre de 68 131 (pour un potentiel de 70 345) et couvrent une superficie de 248 ha. En outre, selon les données du 4<sup>e</sup> Inventaire, au sein de la zone d'étude, 2,5 km<sup>2</sup> de boisés présentent un potentiel acéricole « excellent », 0,04 km<sup>2</sup> présentent un potentiel acéricole « bon », 1,5 km<sup>2</sup> présentent un potentiel acéricole « moyen », 0,07 km<sup>2</sup> présentent un potentiel acéricole « moyen futur » et 0,2 km<sup>2</sup> présentent un potentiel acéricole « faible futur ».

Le Tableau 3-K dresse le portrait de la situation de l'acériculture dans la MRC du Granit, les trois municipalités de Nantes, Lac-Mégantic et Frontenac.

**Tableau 3-K Acériculture dans la MRC du Granit et les municipalités de la zone d'étude<sup>59</sup>**

Acériculture	MRC du Granit	Nantes	Lac-Mégantic	Frontenac	Total 3 municipalités	Zone d'étude
Nombre d'exploitations agricoles	472	23	2	20	45	
Nombre d'entailles exploitées	4 706 339	208 096		254 350	462 446	68 131
Nombre d'exploitations agricoles	484	24	2	21	47	
Nombre potentiel d'entailles (entaillées et non entaillées)	5 337 627	252 901		291 183	544 084	70 345
Superficie exploitée – entaillé ou non (ha)	21 977	987	12	1 369	2 368	248
Nombre d'exploitations agricoles totales	591	28	4	26	58	

#### 3.1.3.4 Activités forestières

La zone d'étude comporte plusieurs zones d'exploitation de la matière ligneuse, puisque plusieurs plantations y sont dénombrées.

Au total, ces plantations représentent 2,1 km<sup>2</sup>, soit 3 % de la superficie totale de la zone d'étude et 5 % de la superficie boisée, soit du territoire forestier productif, de la zone d'étude.

#### 3.1.3.5 Récréotourisme

Le Lac Mégantic constitue un attrait récréatif majeur de la région. Sise au cœur du centre-ville, à l'embouchure de la rivière Chaudière, la marina de Lac-Mégantic est bordée d'un côté par le parc des Vétérans et de l'autre, par le parc J.-Émile Cloutier. Elle offre aux plaisanciers plus de 115 espaces réservés pour amarrer leurs bateaux<sup>60</sup>.

Juste à l'Est du centre-ville, la Ville de Lac-Mégantic a acquis les terres forestières situées en bordure de la rivière Chaudière dans le but de préserver leur caractère naturel et de les mettre en valeur. Elle y a également aménagé un sentier piétonnier (1,2 km) et cyclable (2,5 km)<sup>61</sup>.

<sup>59</sup> MAPAQ-EDM, Année 2010 (en cours de mise à jour) – version image 2015-12, compil par UEV.

<sup>60</sup> Ville de Lac-Mégantic, 2016a

<sup>61</sup> Idem



Le circuit cyclable de la Route Verte longe quant à lui les rives du lac Mégantic depuis la Baie des Sables jusqu'au centre-ville, avant de continuer en direction Sud en empruntant la route 161. Au centre-ville, un embranchement permet aux cyclistes de se diriger en direction Nord-Est.

Les sentiers de motoneige constituent une activité récréotouristique importante lors de la saison hivernale. Le sentier Trans-Québec no 65 traverse notamment la zone d'étude selon une orientation Nord-Ouest/Sud-Est, en contournant le noyau urbain de Lac-Mégantic. Des sentiers locaux viennent également se brancher sur ce sentier principal.

Des sentiers de quad parcourent également la zone d'étude. L'un d'entre eux longe notamment le sentier de motoneige Trans-Québec no 65 sur une bonne partie de son parcours dans la zone d'étude, tandis qu'un autre la traverse dans sa partie Nord.

### 3.1.3.6 **Terrains contaminés**

Selon le Répertoire de terrains contaminés du MDDELCC, 15 terrains contaminés sont situés dans la zone d'étude. Ils sont tous situés dans la trame urbaine de Lac-Mégantic ou à proximité du parc industriel<sup>62</sup>.

### 3.1.3.7 **Patrimoine bâti et sites archéologiques**

#### 3.1.3.7.1 *État des connaissances patrimoniales à l'intérieur de la zone d'étude*

L'examen du registre de l'ISAQ du MCCQ indique la présence de trois sites patrimoniaux et de deux sites archéologiques à l'intérieur de la zone d'étude.

#### Sites patrimoniaux

Le premier site patrimonial est l'église de Sainte-Agnès situé sur la rue Laval de Lac-Mégantic. Ce lieu de culte de tradition catholique est érigé de 1911 à 1913 et est cité patrimonial en 2008.

Le deuxième site est l'édifice de la Eastern-Townships-Bank, bâtiment commercial érigé entre 1890 et 1898 et modifié en 1910. Situé au 5299 rue Frontenac de Lac-Mégantic, et cité patrimonial en 2009, sa partie supérieure sert aujourd'hui de logement.

Enfin, la gare ferroviaire de Lac-Mégantic située au 5490 rue de la Gare, est un édifice en brique érigé en 1926 et 1927 et agrandi en 1956. En 1996, la gare est désignée gare ferroviaire patrimoniale, elle est citée patrimoniale au Ministère de la Culture et des Communications (MCC) en 2001. En 2007, la municipalité achète l'édifice et procède à sa restauration.

#### Sites archéologiques

Les sites archéologiques, au nombre de deux, témoignent d'une occupation préhistorique et historique au sein même de l'espace urbain de la ville. Le site archéologique BjEr-6, situé sur la rive Est du lac Mégantic, du côté Sud de l'embouchure de la rivière Chaudière, est d'appartenance culturelle amérindienne de la période préhistorique. D'ailleurs, dans son schéma d'aménagement révisé, la MRC du Granit le considère dans sa liste de sites reconnus. Le deuxième site archéologique, soit le site BjEr-5, est situé sur la rue Graham. Ce site est l'unique témoin connu d'une identité culturelle euro-québécoise datant de 1800-1899.

---

<sup>62</sup> MDDELCC, 2016c

**Tableau 3-L Sites patrimoniaux et archéologiques situés à l'intérieur du cadrage environnemental**

Nom	Coordonnées géographiques (degrés décimaux)	Localisation informelle	Identification	Référence
Église de Sainte-Agnès	45,578667 70,886056	Rue Laval	L'église de Sainte-Agnès est un lieu de culte de tradition catholique érigé de 1911 à 1913. L'église de Sainte-Agnès est citée en 2008	MCCQ
Édifice Eastern-Townships-Bank	45,575750 -70,883306	5299 rue Frontenac	L'édifice Eastern-Townships-Bank est un bâtiment commercial érigé entre 1890 et 1898 et modifié en 1910. L'édifice Eastern-Townships-Bank est cité en 2009	MCCQ
Gare ferroviaire de Lac-Mégantic	45,574972 -70,881361	Boulevard Stearns 5490 rue de la Gare	La gare ferroviaire de Lac-Mégantic est construite en 1926 et 1927 d'après un modèle de gares utilisé à quelques reprises par le CP au cours des trois premières décennies du XXe siècle. En 1996, la gare est désignée gare ferroviaire patrimoniale. La gare ferroviaire de Lac-Mégantic est citée en 2001. En 2007, la municipalité achète l'édifice et procède à sa restauration et à son recyclage.	MCCQ
BjEr-5	45,577500 -70,884722	Rue Graham à Lac-Mégantic	Euro-québécois 1800-1899	Cérane 1992b
BjEr-6	45,571667 70,882500	Lac Mégantic Rive Est du lac Mégantic, côté Sud de l'embouchure de la rivière Chaudière	Amérindien préhistorique	Graillon, Éric 1997

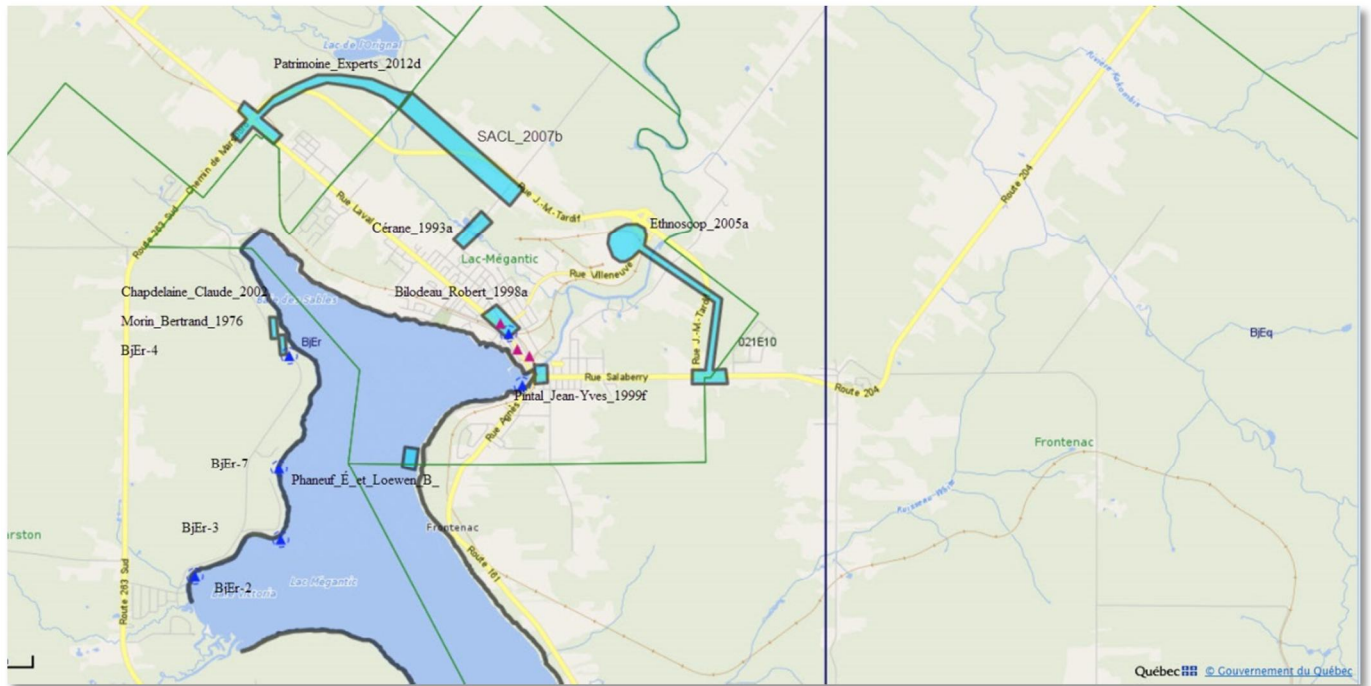
### 3.1.3.7.2 Inventaires archéologiques

À l'intérieur des limites de la zone d'étude du cadrage environnemental, huit inventaires ont déjà été réalisés<sup>63</sup>. Ceux-ci sont présentés dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 3-M Liste des inventaires archéologiques situés au sein de la zone d'étude du cadrage environnemental**

Zone inventoriée	Relation au projet	Référence
Tronçon de route	Dans la zone d'étude	Morin B., 1976
Centre de Lac-Mégantic	Dans la zone d'étude	Bilodeau R., 1998a
Tronçon de route	Moins de 100 m de distance sur les 3 options (8+000 Option 1)(62+500 Option 3)	Cérane, 1993a
Secteur de la scierie	Dans la zone d'étude	Pintal J.-Y., 1999f
Chemin de gravier/zone boisée	Tracé proposé (34+500 à 35+200) de l'Option 2	SACL, 2007b
Rivage et lac	Dans la zone d'étude	Phaneuf E. et Loewen B., 2004
Tronçon de route 204/zone boisée	De (5+500 à 4+400) de l'Option 1 et (31+500 à 31+000) de l'Option 2	Ethnoscop, 2005a
Route 263 –Rue J.M. Tardif	Tracé proposé premier 1 km de l'Option 2	Patrimoine Experts, 2012d

<sup>63</sup> (Morin 1976, SACL 2007b, Bilodeau 1998a, Cérane 1993a, Pintal 1999f, Phaneuf et Loewen 2004 et Ethnoscop 2005a, Patrimoine Experts, 2012d).



**Figure 3-B Études de potentiel déjà réalisées à l'intérieur de la zone d'étude du cadrage environnemental**

En ce qui concerne le lac Mégantic et son pourtour, il compte en tout 12 sites archéologiques dont un d'épave (Tableau 3-N Site archéologiques aux abords du lac Mégantic). Les lacs des Joncs et aux Araignées, situés à moins de 15 km au Sud du centre-ville de Lac-Mégantic, comptent plus d'une vingtaine de sites archéologiques. Ces sites représentent la presque totalité des sites archéologiques de la MRC du Granit. Les autres sites préhistoriques connus sont celui du site Laflamme BhEs-1 et ceux du lac Aylmer.

Le complexe lacustre que forme le lac Mégantic, des Joncs et aux Araignées, témoigne de la plus vieille occupation humaine connue au Québec avec le site Cliche-Rancourt datant du paléoindien ancien, soit plus de 12 000 ans<sup>64</sup>. Ces sites témoignent de la richesse archéologique régionale et présentent un portrait des caractéristiques d'établissement d'une occupation humaine s'étendant sur plusieurs millénaires.

**Tableau 3-N Site archéologiques aux abords du lac Mégantic**

Site	Identification culturelle	Localisation informelle	Altitude (m)	Référence
BjEr-1	Amérindien Préhistorique archaïque postlaurontien	Rive Ouest du lac Mégantic, au fond d'une baie située entre les pointes Rocky et de l'Ermitte	395	Graillon, Eric - 1997 Morin, Bertrand - 1977a
BjEr-2	Amérindien Préhistorique Indéterminée	Rive Ouest du lac Mégantic, au fond de la baie Victoria	395	Graillon, Eric - 1997 Morin, Bertrand - 1977a
BjEr-3	Amérindien préhistorique	Rive Ouest du lac Mégantic, au Sud de la pointe Gobeil à l'entrée de la baie Victoria	395	Graillon, Eric - 1997 Morin, Bertrand - 1977a
BjEr-4	Amérindien préhistorique	Au Nord du lac Mégantic sur la rive Sud-Ouest de la baie des Sables	395	Graillon, Eric - 1997 Morin, Bertrand - 1977a

<sup>64</sup> Chapdelaine, 2007

Site	Identification culturelle	Localisation informelle	Altitude (m)	Référence
BjEr-7	Amérindien préhistorique	Sud-Ouest de la baie des Sables Rive Ouest du lac Mégantic un peu au Nord de la pointe Gobeil	395	Morin, Bertrand – 1977a Graillon, Éric - 1997
BjEr-8	Amérindien préhistorique archaïque supérieur	Rive Ouest du lac Mégantic au fond de la baie Bella	395	Graillon, Éric - 1997
BiEr-10	Amérindien préhistorique sylvicole	Embouchure Ouest de la rivière aux Araignées, au Sud du lac Mégantic	395	Graillon, Éric - 1997 Morin, Bertrand - 1977a
BiEr-11	Amérindien préhistorique archaïque	Au Sud du lac Mégantic à l'embouchure est de la rivière aux Araignées	395	Codère, Yvon - 1996 Ethnoscop 1995i – Graillon, Éric - 1997 Morin, Bertrand - 1977a
BiEr-12	Amérindien préhistorique	Rive Ouest de la partie inférieure du lac Mégantic, au Sud de l'ancien quai du fédéral	395	Graillon, Éric - 1997 Morin, Bertrand - 1977a
BiEr-13	Amérindien préhistorique	Au Sud du lac Mégantic, à l'embouchure Ouest de la rivière Bergeron	395	Graillon, Éric - 1997 Morin, Bertrand - 1977a
BiEr-20	Amérindien préhistorique	Au Sud du lac Mégantic, au Sud à 100 m au Sud de BiEr-13	395	Graillon, Éric - 1997 Morin, Bertrand - 1977a
BjEr-a	Épave du Campania 1893-1926	Dans la baie au Sud de la pointe Rocky	-	Simard, 2011

L'occupation du territoire commence il y a 12 500 ans, époque où le niveau du lac Mégantic variait possiblement autour de 406 mètres. L'émergence des terres était complétée à cette période, et le haut plateau appalachien régional, entouré de montagnes, aurait favorisé une persistance de la taïga et par le fait même l'exploitation saisonnière de grands troupeaux de caribous par les chasseurs paléindiens<sup>65</sup>. De ce fait, une première évaluation du potentiel archéologique doit prendre en considération les courbes d'élévation variant autour de 405 mètres et situé à proximité de cours d'eau, en ce qui nous concerne le lac de l'Orignal et la rivière Chaudière.

Selon le schéma d'aménagement révisé de la MRC du Granit, les secteurs présentant un potentiel élevé et moyen se trouvent tous aux abords de cours d'eau, de lac et particulièrement aux confluents des rivières. De ce fait, le seul secteur qui nous concerne est celui du confluent de la rivière Chaudière et du lac Mégantic. C'est d'ailleurs à cet endroit que se trouve le site BjEr-5. Notons que l'option projetée de tracé ferroviaire nous situe à environ 5 kilomètres des rives du lac.

En ce qui concerne les sites archéologiques connus à l'échelle de la MRC, les recherches archéologiques réalisées à ce jour témoignent de lieux bien drainés à une altitude variant entre 395 mètres et 410 mètres et toujours situés à moins de quelques centaines de mètres de cours d'eau ou de lacs.

Enfin, selon les inventaires réalisés, dont certains recourent les options projetées de tracé ferroviaire (voir tableau) aucun site archéologique n'est connu hors des secteurs à potentiel. Il faut préciser que ces inventaires ne représentent qu'une vision microscopique du sous-sol méganticois.

Une étude de potentiel approfondie de la solution retenue viendra cibler précisément des secteurs à fort potentiel selon la paléogéographie régionale ainsi confrontée aux données archéologiques existantes. Cette étude sera effectuée à une étape ultérieure, soit lors de la réalisation de l'étude d'impact sur l'environnement.

<sup>65</sup> Chapdelaine, 2007

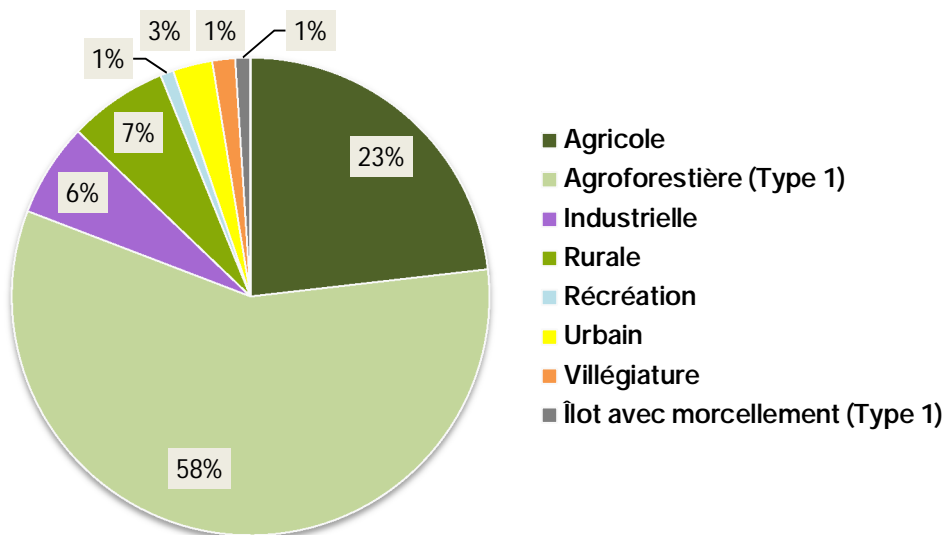
### 3.2 Cadrage aménagement et urbanisme

Cette section détaille l'utilisation du sol et les activités se localisant dans la zone d'étude, soit à proximité des trois différentes options de tracés de contournement proposées. Elle aborde également l'impact de la réalisation de chacun des tracés sur le morcellement des lots, les situations d'enclavement créées, les possibilités d'expropriations et le paysage. Ces éléments nécessitent une prise en compte pour l'évaluation comparative des options envisagées pour la voie de contournement.

#### 3.2.1 Utilisation du sol

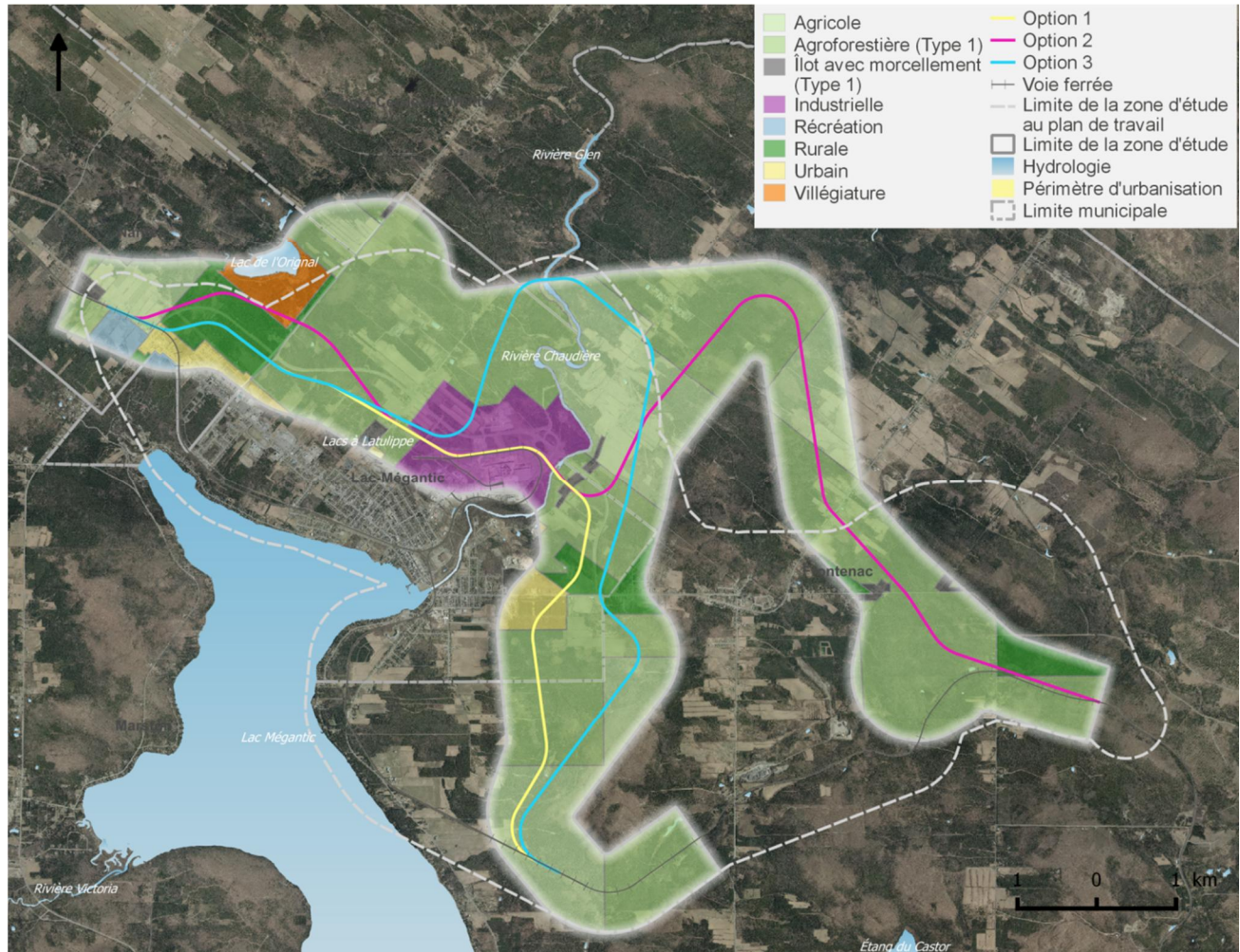
La zone d'étude illustrée dans la Figure 3-C Utilisation du sol dans la zone d'étude<sup>66</sup> totalise un peu plus de 3 800 hectares. Cette figure détaille l'utilisation du sol dans la zone d'étude selon une simplification des principales affectations du schéma d'aménagement et de développement de la MRC du Granit.

Il est possible de constater qu'elle se compose de secteurs agricoles et agroforestiers à plus de 80 %. Cependant, 405 hectares sont des secteurs de nature urbaine qui ont été développés avec des activités résidentielles, récréatives, commerciales et industrielles. Plus particulièrement, cette zone occupe 340 hectares des périmètres d'urbanisation des municipalités de Lac-Mégantic et de Nantes. De ce nombre, 240 hectares correspondent au parc industriel de Lac-Mégantic, où une desserte ferroviaire est essentielle pour le maintien des activités économiques. Le graphique ci-dessous détaille la proportion des superficies occupées par chacune des affectations du territoire dans la zone d'étude.



**Graphique 3-A Utilisation du sol dans la zone d'étude (%)**

<sup>66</sup> MRC du Granit, schéma d'aménagement et de développement révisé



**Figure 3-C Utilisation du sol dans la zone d'étude**

La Figure 3-C permet également d'identifier un secteur de villégiature en bordure du Lac de l'Original sur le territoire de la municipalité de Nantes. Les îlots avec morcellement identifiés en gris sont des secteurs résidentiels situés en zone agricole, où il est possible, sans l'autorisation de la Commission de la protection du territoire et des activités agricoles (CPTAQ), de construire une résidence sur les terrains vacants. Il s'agit là d'un élément important puisqu'il faudra considérer une éventuelle atteinte au potentiel de développement, advenant le passage d'une des options de contournement sur ces îlots.

La caractérisation du milieu physique, biologique et humain de la section 3.1 permet de préciser la nature des éléments présents à l'intérieur de la zone d'étude. La localisation des activités et des bâtiments localisés dans la zone d'étude fait, quant à elle, l'objet d'un portrait détaillé dans la section suivante de ce document.

### 3.2.2 Localisation des activités

Comme la localisation des activités avait également fait l'objet d'une analyse pour la voie ferrée existante, il sera possible d'évaluer l'impact de la mise en place de chacun des tracés envisagés par rapport à la situation actuelle.

La localisation des activités aux abords de chaque tracé fait le lien avec l'étape de l'étude des besoins, où une caractérisation des bâtiments dans un rayon de 500 m à partir de la voie ferrée avait été présentée. Elle permet notamment d'identifier les endroits où un nouveau préjudice à des zones urbaines sensibles (ex : concentration d'activités résidentielles, institutionnelles ou récréatives) pourrait être envisagé advenant la mise en place d'une voie de contournement. Cette analyse fait également référence à l'étude d'impact sur la santé, présentée par l'Agence de la santé et des services sociaux, et les recommandations du Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE) qui s'est penché sur la cohabitation des usages avec une voie ferrée suite au dépôt d'un projet de voie de contournement en Montérégie.

Il est important, à cette étape, de rappeler que ce rapport du BAPE<sup>67</sup> recommandait de n'autoriser aucune construction à moins de 50 m de l'emprise, et aucune construction domiciliaire à moins de 500 m de l'emprise de la voie ferrée. Entre 150 et 300 m pourraient s'implanter des usages industriels et de l'entreposage intérieur, et entre 300 et 500 m, des usages commerciaux et de bureaux.

Au total, le nombre de bâtiments susceptibles d'être touchés par l'une ou l'autre des options de contournement envisagée est de 580.<sup>68</sup> La répartition de ceux qui se trouvent sur les territoires de Lac-Mégantic, Nantes et Frontenac est assez équivalente. En effet, 173 bâtiments (30 %) se trouvent à Lac-Mégantic, 216 (37 %) bâtiments se trouvent à Nantes et 191 (33 %) bâtiments sont à Frontenac.

Les plans 3-C, 3-D et 3-E situent ces bâtiments selon leur type et leur distance à partir des trois options de contournement. Le tableau suivant présente pour sa part leur dénombrement. Les bâtiments complémentaires indiqués au tableau sont identifiés à titre de référence uniquement. Il s'agit des bâtiments attenants à une habitation ou un commerce comme un cabanon ou une remise.

---

<sup>67</sup> BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT (BAPE). *Déplacement de la voie ferrée à Boucherville et à Varennes – Rapport d'enquête et d'audiences, 1991*

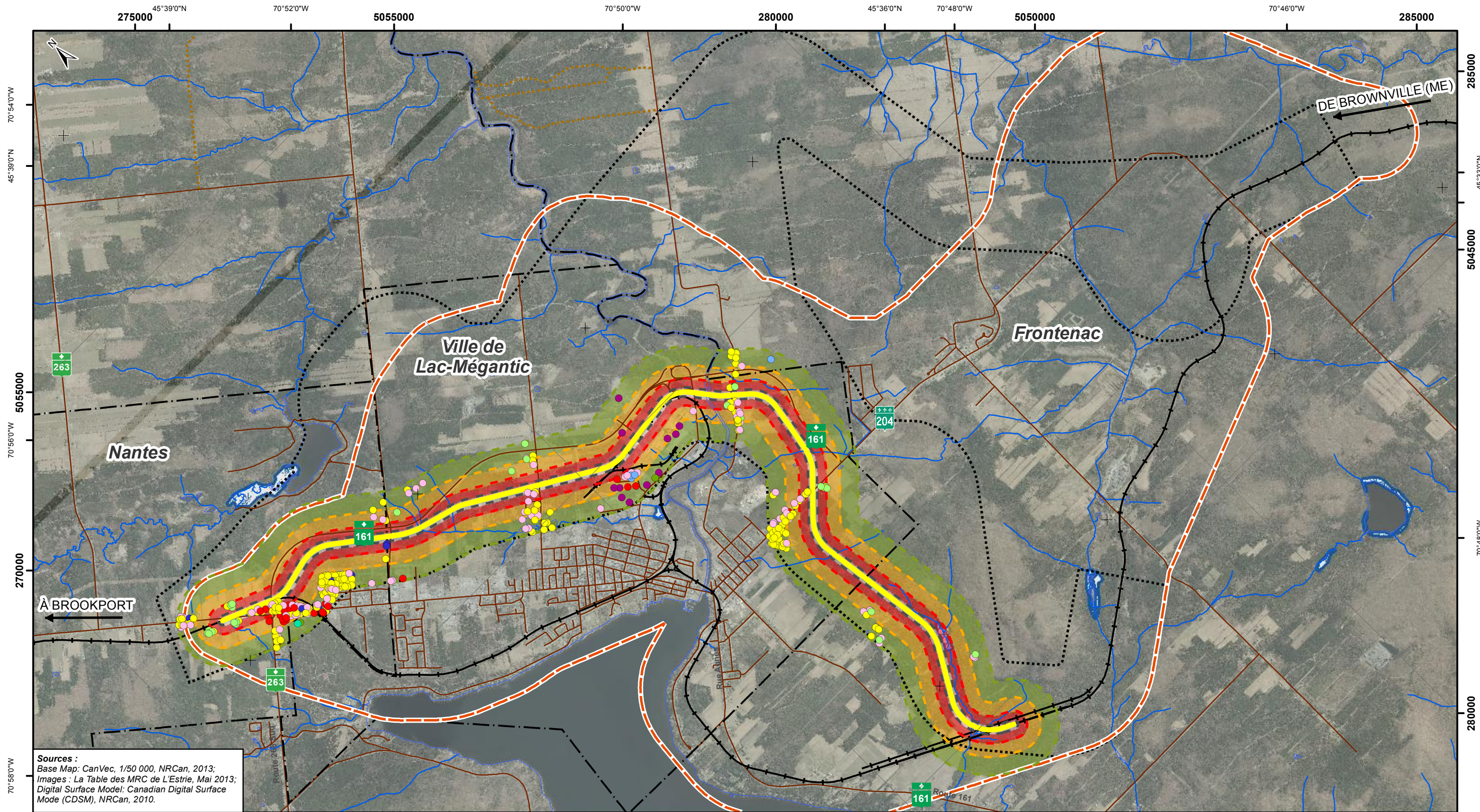
<sup>68</sup> Ce nombre est différent dans le tableau puisque certains bâtiments sont comptabilisés dans plus d'un scénario.

**Tableau 3-O Nombre de bâtiments localisés dans un rayon de moins de 500 mètres de la voie ferrée, selon la distance, le type et l'option de contournement<sup>69</sup>**

Type de bâtiment	0-50 m				50-150 m				150 – 300 m				300-500 m				Total 0-500 m			
Option	1	2	3	SQ	1	2	3	SQ	1	2	3	SQ	1	2	3	SQ	1	2	3	SQ
Agricole	0	0	0	0	10	13	14	18	9	10	14	13	4	10	18	12	23	33	46	43
Commercial	0	0	0	17	3	1	3	50	12	3	12	43	8	12	8	57	23	16	23	167
Industriel	0	0	0	2	0	0	0	6	4	4	4	17	7	8	10	10	11	12	14	35
Institutionnel	0	0	0	1	0	1	0	2	3	3	4	4	1	0	0	9	4	4	4	16
Récréatif	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	2
Résidentiel	3	0	4	81	21	18	17	361	32	49	41	618	130	80	115	577	186	147	177	1637
Mixte	0	0	0	3	2	0	2	7	1	1	2	15	5	0	4	4	8	1	8	29
Service	0	0	0	4		0	0	20	0	0	0	12	2	1	2	10	2	1	2	46
Bâtiment complémentaire	3	1	4	35	10	14	3	109	27	32	33	148	48	59	53	159	88	106	93	451
<b>Total</b>	6	1	8	143	46	47	39	573	88	102	110	871	206	170	211	839	346	320	368	2426
<b>Total bâtiments principaux</b>	3	0	4	108	36	33	36	464	61	70	77	723	158	111	158	680	258	214	275	1975

<sup>69</sup> Compilation réalisée par la MRC du Granit, 2013





Sources :  
 Base Map: CanVec, 1/50 000, NRCan, 2013;  
 Images : La Table des MRC de L'Estrie, Mai 2013;  
 Digital Surface Model: Canadian Digital Surface  
 Mode (CDSM), NRCan, 2010.



- Agricole
- Commercial
- Industriel
- Institutionnel
- Mixte
- Récréatif
- Résidentiel
- Service
- Usage complémentaire

- Tampon 0-50 mètres
- Tampon 50-150 mètres
- Tampon 150-300 mètres
- Tampon 300-500 mètres
- Option de contournement 1
- Limite de l'étude des solutions
- Limite de l'avis de projet

- Limite municipale
- Chemin de fer
- Route
- Sentier
- Cours d'eau
- Milieu humide



AECOM Consultants Inc.  
 85, rue Sainte-Catherine Ouest  
 Montréal (Québec) Canada  
 H2X 3P4  
[www.aecom.com](http://www.aecom.com)

514 287-8500 Tél.  
 514 287-8600 Téléc.

NOM DU PROJET:

Étude de faisabilité - Réalisation d'une  
 voie ferroviaire contournant le  
 centre-ville de Lac-Mégantic

NOM DU DESSIN:

Option 1  
 Localisation des bâtiments

CONÇU PAR:

C.G.

No. PROJET:

60344414

DATE:

Février 2016

DESSINÉ PAR:

B.T.

ÉCHELLE:

1:40 000

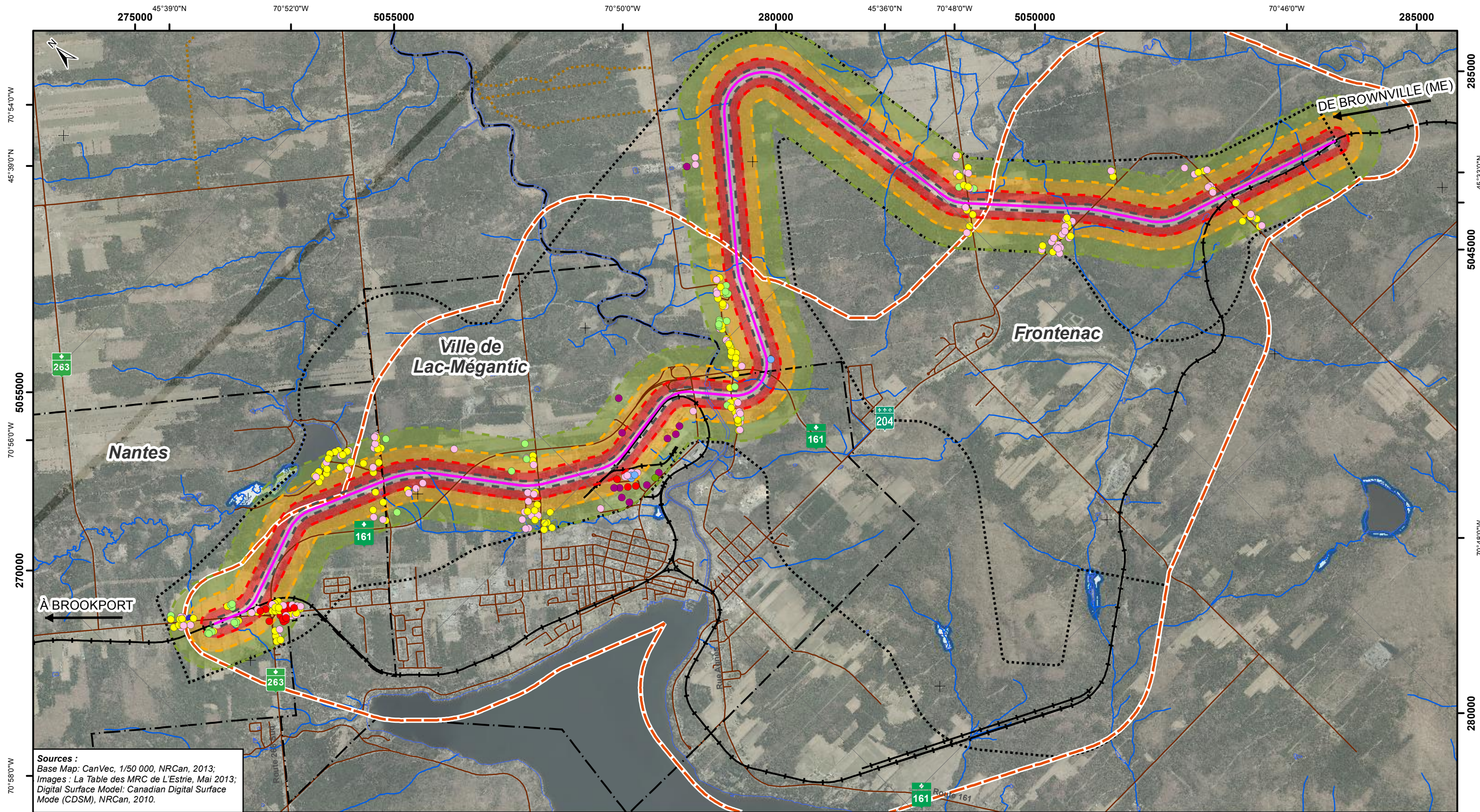
0 0.5 1 Km

No. FIGURE: 3-C

No. RÉV.:

1A

Plan3C\_LMG\_60344414\_Localisation\_batiments\_Option1



Sources :  
 Base Map: CanVec, 1/50 000, NRCan, 2013;  
 Images : La Table des MRC de L'Estrie, Mai 2013;  
 Digital Surface Model: Canadian Digital Surface  
 Mode (CDSM), NRCan, 2010.



- Agricole
- Commercial
- Industriel
- Institutionnel
- Mixte
- Résidentiel
- Service
- Usage complémentaire

- Tampon 0-50 mètres
- Tampon 50-150 mètres
- Tampon 150-300 mètres
- Tampon 300-500 mètres
- Option de contournement 2
- Limite de l'étude des solutions
- Limite de l'avis de projet

- Limite municipale
- Chemin de fer
- Route
- Sentier
- Cours d'eau
- Milieu humide



AECOM Consultants Inc.  
 85, rue Sainte-Catherine Ouest  
 Montréal (Québec) Canada  
 H2X 3P4  
[www.aecom.com](http://www.aecom.com)

514 287-8500 Tél.  
 514 287-8600 Téléc.

NOM DU PROJET:

Étude de faisabilité - Réalisation d'une  
 voie ferroviaire contournant le  
 centre-ville de Lac-Mégantic

NOM DU DESSIN:

Option 2  
 Localisation des bâtiments

CONÇU PAR:

C.G.

No. PROJET:

60344414

DATE:

Février 2016

DESSINÉ PAR:

B.T.

ÉCHELLE:

1:40 000

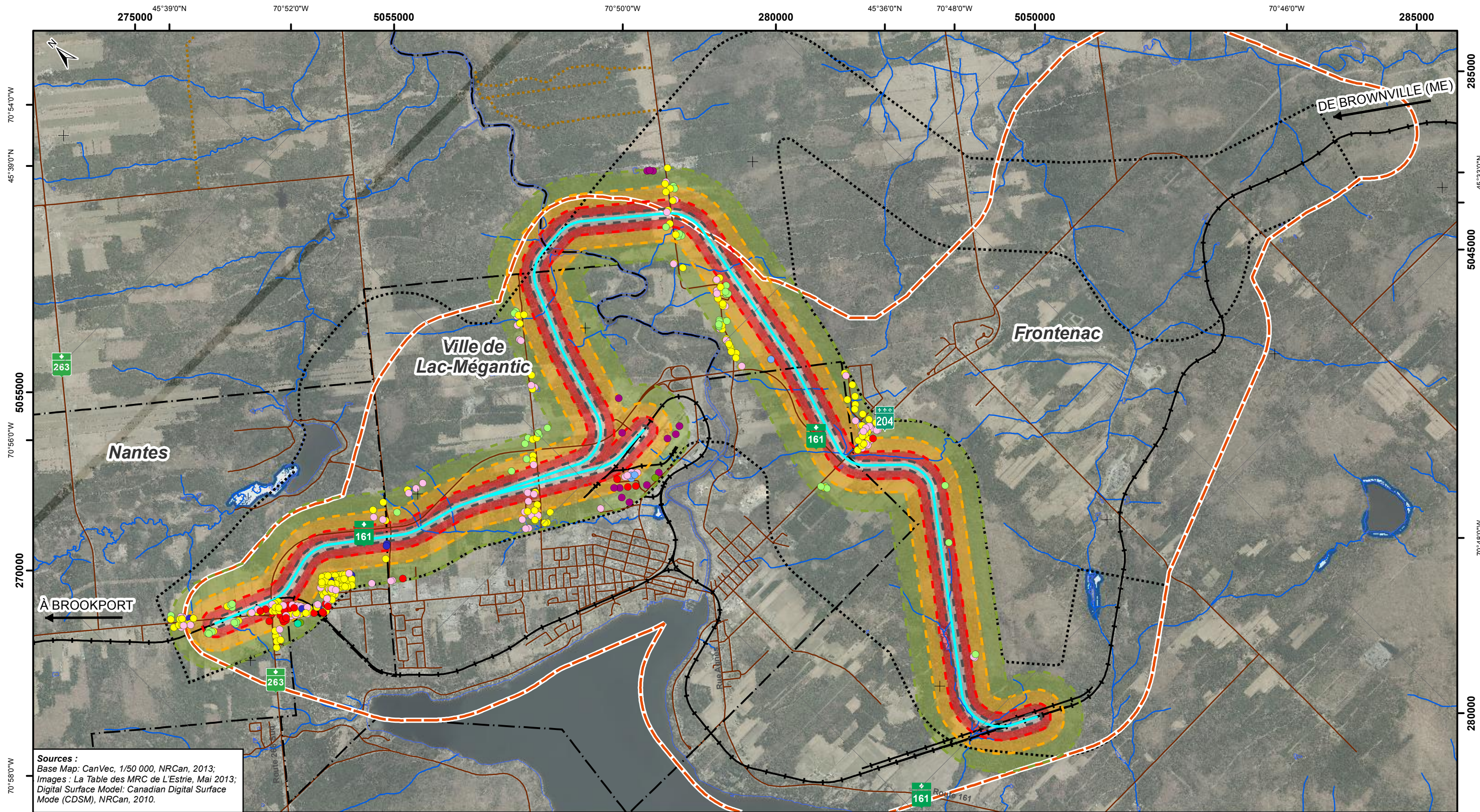
0 0.5 1 Km

No. FIGURE: 3-D

No. RÉV.:

1A

Plan3D\_LMG\_60344414\_Localisation\_batiments\_Option2



Sources :  
 Base Map: CanVec, 1/50 000, NRCan, 2013;  
 Images : La Table des MRC de L'Estrie, Mai 2013;  
 Digital Surface Model: Canadian Digital Surface  
 Mode (CDSM), NRCan, 2010.



- Agricole
- Commercial
- Industriel
- Institutionnel
- Mixte
- Récréatif
- Résidentiel
- Service
- Usage complémentaire

- Tampon 0-50 mètres
- Tampon 50-150 mètres
- Tampon 150-300 mètres
- Tampon 300-500 mètres
- Option de contournement 3
- Limite de l'étude des solutions
- Limite de l'avis de projet

- Limite municipale
- Chemin de fer
- Route
- Sentier
- Cours d'eau
- Milieu humide



AECOM Consultants Inc.  
 85, rue Sainte-Catherine Ouest  
 Montréal (Québec) Canada  
 H2X 3P4  
[www.aecom.com](http://www.aecom.com)

514 287-8500 Tél.  
 514 287-8600 Téléc.

NOM DU PROJET:  
 Étude de faisabilité - Réalisation d'une  
 voie ferroviaire contournant le  
 centre-ville de Lac-Mégantic

NOM DU DESSIN:  
 Option 3  
 Localisation des bâtiments

CONÇU PAR: C.G. No. PROJET: 60344414 DATE: Février 2016

DESSINÉ PAR: B.T. ÉCHELLE: 1:40 000

No. FIGURE: 3-E No. RÉV.: 1A

Plan3E\_LMG\_60344414\_Localisation\_batiments\_Option3

Il est important de noter que le dénombrement des bâtiments tient compte de l'option proposée jusqu'à la limite de la zone d'étude, ce qui implique que 61 bâtiments qui se trouvent déjà exposés à des contraintes ferroviaires aux abords de l'extrémité Ouest de la zone d'étude sont également pris en compte. Le nombre de nouveaux bâtiments réellement affectés par un scénario de contournement est donc moins important. De plus, le nombre de bâtiments comptabilisés pour le statu quo diffère de celui présenté à l'étape de l'étude des besoins puisqu'à ce moment, seuls les bâtiments se trouvant à l'intérieur de la zone d'étude avaient été pris en compte. La présente zone d'étude est beaucoup plus large.

### **Statu quo**

L'évaluation de la voie ferrée actuellement présente au centre-Ville de Lac-Mégantic permet d'établir à que plus de 1 975 bâtiments principaux se trouvent à moins de 500 m de son emprise. De ce nombre, 1 637 sont utilisés à des fins résidentielles, 167 à des fins commerciales, 43 à des fins agricoles, et 35 à des fins industrielles, la très grande majorité se trouvant sur le territoire de la Ville de Lac-Mégantic. Les options de contournement envisagées permettront nécessairement de réduire le nombre de personnes qui seront exposées à des contraintes liées au réseau ferroviaire puisque le centre-ville, où se situe la plus grande partie des services, équipements et habitations ne serait plus traversé par la voie ferrée.

### **Option 1**

La première option présente une alternative permettant de réduire considérablement le nombre de bâtiments principaux exposés à des contraintes ferroviaires. En effet, le relevé des bâtiments permet de localiser 258 bâtiments à moins de 500 m de part et d'autre du tracé proposé. De ce nombre, 72 % sont liés à des activités résidentielles, 10 % à des activités agricoles, 10 % à des activités commerciales et 4 % à des activités industrielles. Trois bâtiments résidentiels se trouvent cependant à moins de 50 m du tracé proposé.

### **Option 2**

La deuxième option envisagée permet également de diminuer le nombre de bâtiments principaux qui sont exposés à des contraintes. Il s'agit de l'option qui compte le moins de bâtiments à moins de 500 m de la voie proposée, de même que le nombre le moins important de bâtiments résidentiels touchés. Le total des bâtiments comptabilisés dans cette zone s'élève à 214. 147 d'entre eux sont résidentiels, 33 agricoles, seize commerciaux, et douze industriels.

### **Option 3**

La troisième option présente également une amélioration quant au nombre de bâtiments soumis à des contraintes liées à la voie ferrée. Cependant, des trois options proposées, elle représente le choix le moins avantageux avec la présence de 275 bâtiments principaux à proximité de son emprise. À moins de 500 m se trouvent 177 bâtiments résidentiels, 46 bâtiments agricoles, 23 bâtiments commerciaux et 14 bâtiments industriels.

L'étude des besoins avait permis d'identifier les risques pour la santé de la population méganticoise liés à la présence de la voie ferrée. Le rapport de la santé et des services sociaux de l'Estrie identifiait clairement les impacts du passage des trains sur les déterminants de la santé concernés. Ces impacts avaient été considérés dans la première phase du rapport afin d'établir la nécessité d'intervention.

Cependant, un nouveau rapport tend à confirmer les observations sur l'état de la santé et les impacts sur les résidents (CIUSS/CHUS, 2016)<sup>70</sup>. En effet, le Portrait de la santé psychologique de la population du Granit en 2015, qui présente la synthèse des sources d'information disponibles sur la santé de la population, fait un

---

<sup>70</sup> Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux de l'Estrie - Centre hospitalier universitaire de Sherbrooke. «Portrait de la santé psychologique de la population du granit en 2015.» 04 février 2016.

portrait des différences notables entre l'état des personnes résidant dans la municipalité de Lac-Mégantic et le reste de la population estrienne. Parmi les résultats observés deux ans et demi après l'accident, les troubles anxieux sont deux fois plus fréquents à Lac-Mégantic qu'ailleurs en Estrie et près de 70 % de la population présente des manifestations modérées ou sévères de stress post-traumatique. De plus, à Lac-Mégantic, la proportion d'adultes qui ont eu besoin d'aide concrète ou morale pour faire face aux stressés découlant de la tragédie atteint environ 70 %. Le rapport conclut finalement à une hausse des besoins de santé dans la collectivité et des préoccupations face à son environnement social et physique.

À la lumière des résultats concernant la localisation des bâtiments à proximité des options de contournement, il est possible de constater que peu importe le tracé alternatif envisagé, les effets sur les zones urbaines sensibles sont grandement amoindris par la construction d'une voie de contournement, notamment grâce à l'utilisation d'une marge par rapport à ceux-ci dans les critères de conception des tracés. Le choix du statu quo maintiendrait quant à lui une proportion importante de la population dans une situation où elle est soumise à des contraintes importantes.

### 3.2.3 Morcellement, enclaves et expropriations à envisager

L'impact du passage d'un nouveau tracé sur le territoire aura nécessairement un effet sur de nouvelles zones sensibles, mais également sur le morcellement et l'accès à certains lots qui se trouveront enclavés. Des expropriations devront également être envisagées, puisque certains propriétaires de terrains se trouveront dans l'impossibilité de jouir de leur propriété après le dégagement de l'emprise nécessaire à l'implantation de la voie ferrée. Le tableau suivant présente un aperçu de la situation concernant les lots touchés par chacune des options de contournement. L'option du statu quo n'a pas été prise en compte dans cette section puisque ce choix n'entraînerait évidemment pas de conséquence sur le plan du morcellement, des enclaves et des expropriations à envisager. Il faut toutefois considérer l'impact de la présence de la voie ferrée existante sur le maillage du tissu urbain dans le centre-ville de Lac-Mégantic et ses effets sur la connectivité entre les différents milieux. Dans le tableau, les expressions prennent la signification suivante :

- Les lots touchés sont ceux qui touchent l'emprise de la voie ferrée projetée;
- Les lots morcelés sont ceux où l'emprise les sépare en deux entités;
- Le nombre de nouvelles enclaves créées fait référence aux terrains où l'emprise rendra inaccessible une portion de la propriété à partir d'un chemin d'accès public;
- Les expropriations totales à envisager représentent les terrains qui, soit par l'enclave créée, par la faible importance de la superficie résiduelle ou par la présence de trop nombreuses contraintes sont rendus inutilisables. Ont également été considérées les propriétés où les bâtiments principaux devront être démolis.

Il est toutefois important de mentionner que ces données ne sont fournies qu'à titre indicatif seulement puisque les ajustements aux différents tracés qui seront faits lors du processus d'optimisation permettront nécessairement d'améliorer ce bilan. Les lots touchés par le tracé des différentes options sont présentés sur le plan 3-F.

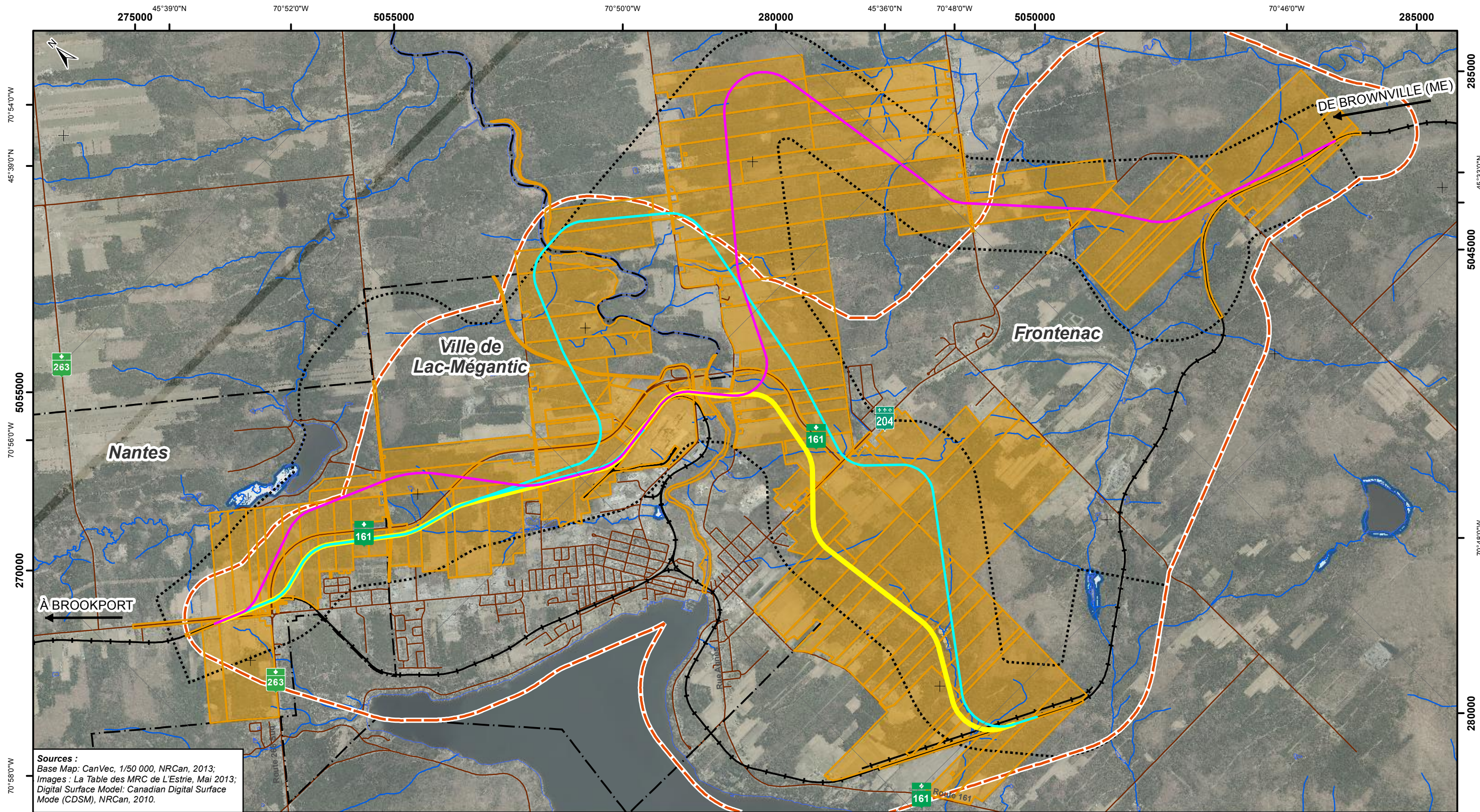
**Tableau 3-P Situation des lots touchés par la construction d'une voie de contournement selon l'option à envisager<sup>71</sup>**

Option		1	2	3
Nombre de lots touchés		93	101	105
Nombre de lots morcelés		32	40	51
Nombre de nouvelles enclaves créées		23	30	37
Expropriations totales à envisager	Nombre	0	0	1
	Superficie en hectares	0	0	5,3

Advenant la concrétisation de l'une ou l'autre des options envisagées, le nombre de terrains enclavés pourrait être atténué, dans plusieurs cas, par l'aménagement de nouveaux chemins d'accès publics. Cette approche nécessiterait cependant une prise en charge municipale pour l'entretien des voies. Il est toutefois possible de constater avec l'analyse des données que la très grande majorité des terrains touchés sont utilisés à des fins agricoles ou agroforestières. Le fait de grever certaines propriétés de servitudes de droit de passage en faveur du terrain avoisinant pourrait amoindrir les impacts anticipés.

La comparaison des données entre les tracés permet de constater que l'Option 1 est la plus avantageuse en termes de nombres de propriétés touchées, de terrains morcelés et d'enclaves créées. Cette situation est en partie attribuable au fait que l'emprise projetée de la voie ferrée suit en partie la voie de contournement routière (rue J.M.-Tardif) et utilise certaines portions des terrains adjacents au parc industriel et à la voie ferrée existante. Il est notamment possible de remarquer que pour cette option de même que pour l'Option 2, la voie ferrée coupe les terrains à angle droit dans une grande proportion des cas, ce qui n'est pas le cas pour l'Option 3 où la majorité d'entre eux sont traversés en angle.

<sup>71</sup> Données compilées à partir du cadastre de la Ville de Lac-Mégantic, mis à jour en 2015



Sources :  
 Base Map : CanVec, 1/50 000, NRCan, 2013;  
 Images : La Table des MRC de L'Estrie, Mai 2013;  
 Digital Surface Model: Canadian Digital Surface  
 Mode (CDSM), NRCan, 2010.



- Lots touchés par les options de contournement 1, 2 et 3
- Options de contournement**
- Option 1
- Option 2
- Option 3

- Limite de l'étude des solutions
- Limite de l'avis de projet
- Limite municipale
- Chemin de fer
- Route
- Cours d'eau
- Milieu humide



AECOM Consultants Inc.  
 85, rue Sainte-Catherine Ouest  
 Montréal (Québec) Canada  
 H2X 3P4  
 www.aecom.com

514 287-8500 Tél.  
 514 287-8600 Téléc.

NOM DU PROJET:  
**Étude de faisabilité - Réalisation d'une  
 voie ferroviaire contournant le  
 centre-ville de Lac-Mégantic**

NOM DU DESSIN:  
**Plan cadastral**

CONÇU PAR: C.G.	No. PROJET: 60344414	DATE: Février 2016
DESSINÉ PAR: B.T.	ÉCHELLE: 0 0.5 1 Km	
No. FIGURE: 3-F	No.RÉV.: 1A	

Plan3F\_LMG\_60344414\_Plan\_cadastral

En ce qui concerne les expropriations totales à envisager, l'analyse des lots touchés permet d'établir qu'aucun des lots situés dans l'emprise des tracés 1 et 2 ne devrait être exproprié en entier. Le tracé de l'Option 3 traverse pour sa part un terrain de 5,3 hectares où se trouve un bâtiment résidentiel directement dans l'emprise. Une expropriation totale devrait être envisagée pour ce cas. Ces résultats s'expliquent notamment par le fait que les impacts sur le morcellement, les enclaves et les bâtiments ont été considérés lors de la conception des tracés de contournement.

### 3.2.4 Potentiel de développement

Cette section présente l'utilisation du sol sur les terrains touchés par les emprises de différentes options et permet de donner un aperçu des avantages et des atteintes au potentiel de développement qui pourraient être observés sur le territoire.

Le fait de conserver le statu quo aurait nécessairement un impact sur la perte d'opportunités de redéveloppement qu'offre le centre-ville de Lac-Mégantic et les périmètres d'urbanisation des municipalités de Nantes et de Frontenac. En effet, la superficie occupée par l'emprise actuelle de la voie ferrée dans les périmètres d'urbanisation de ces municipalités est équivalente à environ 53 hectares.

La superficie de terrain pouvant être redéveloppée à l'intérieur des périmètres d'urbanisation advenant la relocalisation de la voie ferrée figure parmi les avantages identifiés en faveur d'une option de contournement. De plus, les avantages liés à l'amélioration de la connectivité dans ces milieux, le désenclavement et l'amélioration de l'accessibilité à certains équipements doivent également être pris en compte. Dans cette optique, il est nécessaire de considérer également la superficie de terrain se situant aux abords de la voie ferrée actuelle qui pourrait faire l'objet d'un redéveloppement advenant son démantèlement. Le tableau suivant présente la superficie de l'emprise qui pourrait éventuellement être récupérée par chacune des municipalités concernées, de même qu'une estimation du potentiel de redéveloppement des terrains situés aux abords de la voie ferrée.

L'estimation du potentiel de redéveloppement des terrains avoisinants a été calculée à partir des portions de terrains vacants se situant à 25 mètres de part et d'autre de la voie ferrée actuelle. Ce choix a été retenu dans un souci de cohérence avec l'emprise des tracés de contournement proposée qui a été établie en moyenne à 50 mètres au total.

**Tableau 3-Q Potentiel de redéveloppement dans les périmètres d'urbanisation advenant le choix d'une option de contournement<sup>72</sup>**

Municipalité	Superficie de l'emprise récupérée (ha)	Estimation du potentiel de redéveloppement des terrains avoisinants (ha)	Total de la superficie de terrain vacant récupérée (ha)
Lac-Mégantic	42	1,8	43,8
Nantes	5	0,6	5,6
Frontenac	6	0,9	6,9
Total	53	3,75	56,3

<sup>72</sup> Données compilées à partir du cadastre de la Ville de Lac-Mégantic, mis à jour en 2015



Au total, près de 53 ha pourraient être récupérés uniquement dans l'emprise de la voie ferrée actuelle pour les périmètres d'urbanisation des municipalités de Lac-Mégantic, Nantes et Frontenac. De ce nombre, 42 ha se trouvent à Lac-Mégantic. Lorsque les possibilités de développement des terrains avoisinants sont aussi considérées, cette superficie atteint approximativement 56 ha. À Lac-Mégantic, le Programme particulier d'urbanisme (PPU) du centre-ville identifie déjà les fins pour lesquelles le territoire serait redéveloppé. Bien qu'une grande partie de la voie ferrée serait récupérée à des fins publiques pour la création d'espaces verts, d'autres espaces pourraient aussi être récupérés pour du développement commercial ou du développement mixte, comme le montre la figure suivante.



**Figure 3-D Les affectations du programme particulier d'urbanisme de la ville de Lac-Mégantic**

Les terrains vacants récupérés dans les municipalités de Nantes et de Frontenac ne font pas partie d'une planification détaillée du territoire, mais seraient disponibles pour le développement des activités urbaines.

Le choix d'une option de contournement comporte donc plusieurs avantages du point de vue du développement des périmètres d'urbanisation des municipalités touchées. Cependant, certaines atteintes au potentiel de développement doivent aussi être envisagées pour chacune des options de contournement. Les atteintes au développement identifiées dans les paragraphes suivants ont également été calculées en fonction d'une emprise de 50 m au total.

### **Option 1**

L'Option 1 traverse principalement le territoire agricole et agroforestier des municipalités concernées. Cependant, elle traverse également le périmètre d'urbanisation de Lac-Mégantic, où elle pourrait avoir un impact (diminution de 7 ha) sur le développement d'un secteur résidentiel vacant d'une superficie approximativement 15 ha. Ce secteur de 15 ha à Lac-Mégantic voué au développement résidentiel fait partie d'une réserve de développement urbain identifiée au plan d'urbanisme de la Ville. Il ne présente aucune contrainte particulière au développement et est actuellement utilisé à des fins agricoles. L'emprise de la voie ferrée limiterait aussi de près d'un hectare le développement dans un îlot de développement résidentiel situé dans la zone agricole. L'Option 1 traverse également le parc industriel de Lac-Mégantic, cependant, la présence d'une voie ferrée dans un parc industriel est plutôt avantageuse, d'autant plus que la Ville dispose de suffisamment d'espace pour son développement industriel et prévoit même deux nouvelles phases pour son parc.

### **Option 2**

L'Option 2 traverse elle aussi le territoire agricole et agroforestier de Lac-Mégantic, Nantes et Frontenac, de même que le parc industriel de Lac-Mégantic. Son tracé traverse également un secteur de villégiature près du lac de l'Original à Nantes et pourrait avoir pour effet d'y limiter le potentiel de développement de 2 hectares, en plus de nuire considérablement à la tranquillité dont jouissent généralement les propriétaires de terrains aux abords d'un lac. Finalement, la deuxième option traverse elle aussi le même îlot de développement résidentiel en zone agricole et retranche de près d'un hectare les possibilités de développement dans ce secteur.

### **Option 3**

Tout comme les Options 1 et 2, l'Option 3 traverse, sur la plus grande majorité de son passage, le territoire agricole et agroforestier des municipalités concernées. À l'instar de l'Option 1, son tracé traverse une portion du périmètre d'urbanisation de la municipalité de Nantes sur une superficie qui est toutefois assez négligeable étant donné l'emplacement actuel de la voie ferrée.

L'analyse du statu quo et des différentes solutions de contournement permet de constater que sur le plan du potentiel de développement urbain, la construction d'une voie de contournement s'avère être un choix judicieux, peu importe l'option retenue, puisqu'elle permettrait de récupérer une superficie importante de développement, non seulement sur l'emprise actuelle de la voie ferrée, mais également à ses abords où se trouvent certains terrains vacants qui pourraient être développés à la suite du démantèlement. Il faut seulement préciser que pour le scénario 3, la réalisation d'une antenne est prévue pour la desserte du parc industriel, ce qui entraînerait des coûts supplémentaires de construction et d'opérations. La valeur des terrains récupérés est présentée dans la section 4.4.8 du chapitre 4.

#### 3.2.5 Incidence sur le paysage

Cette section présente sommairement l'impact des différentes options envisagées sur le paysage selon les différentes solutions envisagées.

### **Statu quo**

L'impact du passage de la voie ferrée au centre-Ville de Lac-Mégantic a été abordé dans l'étude des besoins. Voici une liste présentant un rappel des éléments à retenir :

- Le paysage de la zone d'étude, plus particulièrement au centre-ville de Lac-Mégantic, subit nécessairement une coupure liée à la présence de la voie ferrée;
- La réaffectation de son emprise à des fins urbaines aurait un impact considérable sur la connectivité entre les milieux, et permettrait de redonner l'accès au lac Mégantic aux citoyens;
- L'aménagement de parcours actifs rendus possibles par le démantèlement de la voie ferrée permettrait également de réduire la place occupée par la voiture au centre-ville, ce qui a un impact considérable sur la qualité du milieu;
- L'impact de la voie ferrée se fait bien ressentir dans le secteur Nord-Ouest de la ville où celle-ci laisse sa marque et limite l'accès des citoyens au lac. Les aménagements qui accompagnent les équipements ferroviaires sont rarement ceux à privilégier au centre d'une ville. Le centre de Lac-Mégantic étant relativement petit, la place qu'occupent ces aménagements se fait d'autant plus ressentir et contribue à amoindrir le sentiment de sécurité des personnes qui circulent ou résident à proximité.

L'étude des solutions présente pour sa part, au chapitre 3, des mesures standard d'atténuation, advenant le choix du statu quo. Entre autres, elle propose des murs antibruit d'une hauteur minimale de trois mètres, et des murs de protection en cas d'accident. Ces propositions ont un impact considérablement négatif sur le paysage et contribuent d'autant plus à l'augmentation du sentiment d'insécurité observé chez les citoyens. Il s'agit également de solutions qui ne bénéficient pas de l'appui des citoyens qui considèrent ce compromis comme étant inacceptable.

### **Options de contournement**

- Le fait d'envisager l'une des trois options de contournement permettrait d'améliorer la situation présente au centre-Ville de Lac-Mégantic par la création d'espaces verts de qualité et le maillage des milieux de vie;
- En matière de paysage, le choix de l'un ou l'autre de ces tracés permettrait des gains appréciables puisque tous les trois se situent plus loin dans l'arrière-pays et ont peu d'incidence sur les milieux urbanisés;
- L'impact pourrait être un peu plus significatif dans les secteurs ruraux où les tracés traversent des terres en culture à proximité de rangs (c'est le cas notamment des certaines portions des tracés des options 2 et 3).

### 3.2.6 Incidence sur les déplacements et le transport

La problématique du transport et de la mobilité en lien avec la voie ferrée existante (statu quo) a été largement abordée lors de l'étude des besoins. Il a été mentionné qu'en plus de créer une coupure dans le milieu et de limiter les possibilités de déplacements actifs, la présence de la voie ferrée à son emplacement actuel a également un impact sur l'efficacité et le déplacement des véhicules d'urgence au centre-ville de Lac-Mégantic.

Le choix de l'une des trois options de contournement aurait nécessairement un impact positif sur ce bilan, permettrait d'assurer la fluidité de la circulation au centre-ville, et améliorerait les délais de réponse des véhicules d'urgence présentement affectés lors du passage d'un train.

### 3.2.7 Conformité à la planification régionale et locale

Cette section présente le résultat de l'analyse de la planification, tant locale que régionale, en ce qui a trait au choix de l'une ou l'autre des solutions potentielles à envisager.

#### 3.2.7.1 *Planification régionale*

##### **Statu quo**

Le schéma d'aménagement et de développement (SAD) de la MRC du Granit ne prévoit pas d'encadrement particulier relatif à la présence de la voie ferrée. Cependant, une orientation relative aux contraintes prévoit la prévention des dommages possibles aux personnes et aux propriétés et la mise en place de mesures de protection en lien avec les contraintes reliées aux activités humaines.

##### **Options de contournement**

Advenant le choix de procéder à la mise en place d'une voie de contournement, il n'y a pas d'orientation ou d'encadrement au SAD permettant d'en limiter l'emplacement. Les normes relatives à la protection des plaines inondables permettent toutefois de demander une dérogation dans le cas où l'un des tracés devrait traverser l'une de ces zones. De plus, les normes relatives à la protection du couvert forestier permettent le déboisement pour l'implantation d'une construction ou d'un ouvrage conforme à la réglementation.

#### 3.2.7.2 *Planification locale*

##### **Statu quo**

La planification locale de la ville de Lac-Mégantic, plus particulièrement le Plan directeur de reconstruction du centre-ville et le Programme particulier d'urbanisme (PPU) qui en a découlé, prévoit la requalification de l'emprise de la voie ferrée actuelle à des fins urbaines. Cet état de fait avait été abordé en détail à l'étape de l'étude des besoins. À Lac-Mégantic, le fait de conserver la voie à son emplacement actuel est donc contraire aux objectifs de son plan d'urbanisme.

##### **Options de contournement**

Dans le cas de la mise en place de l'une des options de contournement envisagée, la réglementation des municipalités locales devrait être modifiée afin de permettre les infrastructures de transport dans les zones où elles ne sont pas autorisées. C'est notamment le cas des municipalités de Nantes et de Frontenac qui limitent l'implantation de nouveaux réseaux dans plusieurs zones qui ne sont pas de nature urbaine.

Sur le territoire de la Ville de Lac-Mégantic, une portion des abords de la rivière Chaudière est également dédiée à une affectation de conservation au plan d'urbanisme. Les options 1 et 2 traversent cette zone où les usages sont limités à des activités de protection. La Ville de Lac-Mégantic précise dans sa réglementation que les réseaux de transports véhiculaires, cyclables et piétonniers sont autorisés dans toutes les zones, mais ne fait pas mention du transport ferroviaire.

### 3.3 Analyse du programme ferroviaire

Cette section présente une évaluation opérationnelle des trois tracés en comparaison avec le statu quo. Le temps de parcours et la capacité de transport ferroviaire sont également analysés.

#### 3.3.1 Temps de parcours

Chaque option proposée est conçue selon les exigences pour voie de catégorie 3 avec une vitesse maximale permise de 40 mi/h.

À des fins pratiques, dans les analyses comparatives des temps totaux de parcours effectuées, nous avons considéré une vitesse d'opération des trains de 35 mi/h sur les trois tracés proposés. Pour la voie existante réhabilitée, une vitesse d'opération de 25 mi/h a été considérée, avec des limitations permanentes de vitesse sur diverses sections du parcours actuel qui seront toujours imposées par la géométrie de la voie existante. Ces limitations consistent en une réduction à 10 mi/h entre les P.M. 0.00 et 3.60 de la S/D Sherbrooke et entre les P.M. 113.60 et 117.14 de la S/D Moosehead<sup>73</sup>. À l'extérieur de la zone d'étude, la vitesse d'opération sur la voie existante est de 25 mi/h<sup>74</sup>.

Ainsi, pour les 3 options proposées, la vitesse de mouvement de train passe de 25 mi/h à 35 mi/h, reste constante sur une partie du trajet et décélère ensuite pour revenir à 25 mi/h. Sur le tracé existant, la vitesse de mouvement de train passe de 25 mi/h à 10 mi/h, reste constante sur une partie du trajet et accélère ensuite pour revenir à 25 mi/h.

Le temps total de parcours d'un train d'une longueur d'un mille a été calculé pour chaque option proposée en comparaison avec la voie existante correspondante. Le temps total de parcours représente la durée que prend un train pour traverser au complet la distance entre le point d'entrée et de sortie de la zone d'étude de chaque tracé, et comprend :

- Le temps d'accélération/décélération : le temps qu'un train en mouvement prend pour passer d'une vitesse à une autre. Le fait que la locomotive doit tirer/pousser le train sur toute sa longueur, soit un mille, pour arriver à la vitesse demandée, a été pris en considération;
- Un train doit, à la fin d'une zone de vitesse réduite assurer que le dernier wagon passe cette limite, avant de commencer son accélération;
- Le temps de parcours dans les zones de vitesse constante.

Le tableau ci-dessous indique les temps de parcours requis, pour un train d'une longueur d'un mille, pour traverser la zone d'étude. Un train aura besoin de moins de temps pour parcourir la voie de contournement proposée que pour passer sur la voie existante.

<sup>73</sup> *Track Profiles – CMQR Juillet 2015*

<sup>74</sup> *Track Profiles – CMQR Juillet 2015*

**Tableau 3-R: Temps total de parcours par mille de voie – Proposé vs existant**

Voie ferrée	Longueur (mi)	Temps total de parcours (h)
Proposée -Option 1	7,27	0,22
Existante	6,94	0,81
<b>Proposée vs existante (1)</b>	<b>0,33</b>	<b>-0,59</b>
Proposée -Option 2	10,88	0,32
Existante	12,44	1,36
<b>Proposée vs existante (2)</b>	<b>-1,56</b>	<b>-1,04</b>
Proposée -Option 3	10,07	0,30
Existante	7,14	0,83
<b>Proposée vs existante (3)</b>	<b>2,93</b>	<b>-0,53</b>

### 3.3.2 Capacité de transport ferroviaire

Pour les besoins de la présente étude, il a été considéré que le volume de circulation d'ici les prochaines années reviendrait à celui qui prévalait avant la tragédie de 2013, soit à deux (2) trains (ou plus) de marchandises par jour, un train par direction ou plus, pour un tonnage annuel de 4.5 millions de tonnes brutes<sup>75</sup>. Le nombre de train de marchandise par jour est sujet à une variation en raison de la quantité de marchandise transportée. Un ensemble de facteurs peuvent amener à réduire la quantité de marchandise par train, tout en augmentant le nombre de train par jour afin de maintenir un tonnage annuel de 4.5 millions de tonnes brutes. Notons que ce dernier volume de circulation diffère largement de la moyenne journalière actuelle d'un train par jour pour un tonnage annuel de 1.5 million de tonnes brutes.

Le concept de la nouvelle voie permettra l'utilisation de trains comportant jusqu'à cinq locomotives et 90 wagons chargés, d'une longueur totale d'environ 1 600 mètres linéaires ( $\pm$  5 250 pieds) traversant la Ville de Lac-Mégantic. Un maximum de 6 300 tonnes brutes de marchandise mixtes par train pourraient être transportées, par rapport à 3 700 tonnes brutes par train transportées actuellement.

Selon le CMQR, la circulation ferroviaire sera gérée de la même façon sur la nouvelle voie proposée qu'elle l'est actuellement sur la voie existante. Ainsi, le CMQR effectuera les changements d'équipes toujours à Sherbrooke (Québec) et à Jackman (Maine). Les connexions avec le parc industriel de la Ville de Lac-Mégantic seront également conservées. Par contre, elles seront déplacées du centre-ville vers la partie plus au Nord du parc. De cette façon, les risques que des problèmes liés à la sécurité, à la sûreté et aux intrusions qui surgissent lors des manœuvres journalières des wagons vers le parc industriel seront substantiellement réduits. Cependant, le service local entre le parc industriel et Nantes sera maintenu à cinq jours par semaine. La voie d'évitement de Vachon (ou son équivalent) sera conservée et utilisée pour le garage des trains lors du passage d'un autre train sur la voie principale.

Si la répartition de la composition des trains est identique à celle de l'échantillonnage fourni par le CMQR en 2015, il serait possible de prévoir environ 67 wagons de matières classifiées non-dangereuses (bois, papier et wagons vides), et 23 wagons de matières classifiées comme dangereuses par les organismes spécialisés (hydrocarbures liquides, charbon, soufre, potasse, etc.). Cependant, le nombre de trains par jour et la composition des trains seraient plus variables que le maximum prévu, surtout concernant la nature des types

<sup>75</sup> Rapport d'enquête ferroviaire R13D0054 émis par le Bureau de la sécurité des transports le 6 juillet 2013.

de marchandises et le nombre de wagons vides transportés dans chaque direction. C'est envisageable qu'il y aurait 4 trains par jour transitant Lac-Mégantic, avec le service local desservant en plus.

Le tableau de la page suivante présente un sommaire récapitulatif permettant une comparaison rapide entre les trois options et le statu quo.

**Tableau 3-S Tableau récapitulatif sur la capacité de transport ferroviaire**

		Statu quo	Option 1	Option 2	Option 3
Début		Idem	113.8 S/D Moosehead	108.3 S/D Moosehead	113.6 S/D Moosehead
Fin		Idem	3,6 S/D Sherbrooke	3,6 S/D Sherbrooke	3,6 S/D Sherbrooke
Longueur de la voie de contournement (km)		11,6 km	11,7 km	17,5 km	16,2 km
Pente maximale (%)		1,43	1,2	1,2	1,2
Passages à niveau publics	X	12	4	4	2
Ratio remblai/déblai		N/A	0.120	0.693	0.366
Passages à niveau sur chemins privés*	X	-	5	0	7
Étagements supérieurs	▲	0	2	6	3
Étagements inférieurs	▼	1	0	3	1
Ponceaux**	●	67	24	33	35
Ponts	■	1	1	1	1
Accès au parc industriel		Antenne	Direct	Direct	Antenne
Temps de parcours estimé (heures)		0,81 (Option 1) 1,36 (Option 2) 0,83 (Option 3)	0,22	0,32	0,30
Commentaire sur la proximité aux bâtiments		Haut	Très bas	Bas	Moyen
Commentaire sur les opérations ferroviaires		Antenne pour le parc industriel nécessite plus de manœuvres	Service direct parc industriel	Service direct parc industriel	Service indirect parc industriel plus de manœuvres

\* Excluant les passages à niveau de ferme

\*\*Ponceaux servant à canaliser les cours d'eau traversant le parcours ferroviaire. Excluant les ponceaux sous les abords routiers des passages à niveau et les prévisions supplémentaires pour les cours d'eau non identifiés. Cela s'applique seulement aux trois tracés proposés.

### 3.4 Estimation des coûts

La structure des estimations de construction est basée sur le gabarit d'AECOM pour des projets majeurs ferroviaires, divisé selon les éléments majeurs de construction tels que :

- Construction de voie;
- Terrassement;
- Ouvrages d'art;
- Acquisitions de terrain;
- Support à la construction :
  - Protection environnementale;
  - Chemins d'accès temporaires;
  - Gérance de la construction :
    - § Conception en détail, entrepreneur en construction;
    - § Coûts de la Ville.

Les contingences sont ajoutées pour chaque ligne, selon la variabilité potentielle de chaque élément. Chaque ligne d'estimation est évaluée selon un simple modèle probabiliste, et le résultat est une estimation des marges de confiance exprimé selon une distribution bêta. Cette dernière n'est pas nécessairement symétrique; les écarts entre les valeurs provenant de la distribution ne sont donc pas nécessairement uniformes. Dans le Tableau 3-T ci-dessous, les colonnes 5% et 95% indiquent respectivement que le coût du projet possède une probabilité de 5% et 95% d'être plus bas que le montant indiqué. La colonne Valeur attendue donne la valeur moyenne entre les coûts 5% et 95%.

Les prix unitaires sont basés sur des projets semblables, ajustés à l'année courante. Les différences en prix unitaires provenant de sources différentes sont utilisées dans notre modèle probabiliste afin de bien établir les limites potentielles des coûts.

Dans certains cas, tels que pour les prévisions pour la protection environnementale, un pourcentage est alloué, basé sur des estimations de projets semblables.

Les sources des prix sont principalement internes, mais AECOM a utilisé des sources externes pour validation<sup>76 77 78 79</sup>.

#### 3.4.1 Coûts d'immobilisation et échéancier

Les estimations détaillées sont fournies en Annexe 3.1, et un sommaire par tracé est présenté dans le tableau suivant. Une description des valeurs que l'on y retrouve est fournie à la Section 3.4 ci-dessus.

<sup>76</sup> Financière agricole du Québec. «Bulletin Transac-TERRES.» 2015.

<sup>77</sup> Ministère des transports. Liste et prix des ouvrages d'infrastructures de transport 2013-2014. Bibliothèque et Archives nationales du Québec, Juin 2014.

<sup>78</sup> Lettre d'opinion aux fins budgétaires, 599776<sup>E</sup>, D. Ryan, Paris, Ladouceur & Ass. Évaluateurs Agréés, 2015-12-09.

<sup>79</sup> RSMMeans. Heavy Construction Cost Data 2015, 29th annual edition. Norwell, 2014.



**Tableau 3-T Estimation sommaire des coûts**

Coûts (M\$)					
Option	Plus bas	5%	Valeur attendue	95%	Plus haut
1	79 M\$	95 M\$	112 M\$	128 M\$	141 M\$
2	157 M\$	187 M\$	220 M\$	251 M\$	274 M\$
3	100 M\$	119 M\$	139 M\$	159 M\$	174 M\$

L'échéancier de construction est en fonction de plusieurs facteurs externes et les décisions à prendre sur le mode de livraison. Nous suggérons qu'après la phase 2 (APD) de ce mandat, un mode conception-construction soit sélectionné. Ce mode de réalisation implique qu'une seule entreprise ou groupe d'entreprises est responsable à la fois de la conception et de la construction du projet et ce dernier mode pourrait représenter entre 9 et 12 mois de moins sur l'échéancier de réalisation global du projet que le mode de livraison conventionnel (plans et devis – appel d'offres – construction). Ce mode est réalisé pour un prix ferme et les risques quant à la conception, à la construction, à l'échéancier et aux coûts sont transférés vers le concepteur-construteur.

**Tableau 3-U Échéancier**

Année	2017				2018				2019				2020				2021			
	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Trimestre																				
APD	■	■	■	■																
Études de Terrain			■	■	■	■	■	■	■											
Acquisition de terrain, permis				■	■	■	■	■	■											
Documents de soumission				■	■	■	■	■	■											
AO					■	■	■	■	■											
Octroi							■	■	■	■										
Approvisionnement des matériaux							■	■	■	■	■									
Construction (Options 1,3)										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Construction Option 2																				

### 3.4.2 Coûts d'exploitation

Les estimations d'entretien sont basées sur les taux de dégradation présentés dans l'étude des besoins. Les mises à niveaux et améliorations au tracé actuel sont présentées dans le même format, des investissements/dépenses annuels. Les taux de dégradation sont basés partiellement sur des indices typiques, décrits à l'étape de l'étude des besoins, et les programmes d'entretien et de remplacement du CMQ. Les prix unitaires sont basés sur notre expérience interne avec des programmes de réhabilitation de voies ferrées. Le tableau d'estimation des coûts d'entretien se trouve à l'Annexe 3.1.

Les coûts d'exploitation proviennent de deux sources principales, Forkenbrock (2001)<sup>80</sup>, et American Association of Railroads (2014)<sup>81</sup>. Les coûts estimés représentent une caractérisation générale et sont développés à partir des informations provenant de plusieurs chemins de fer Nord-américains. Ils sont utilisés pour comparaison entre alternatives dans le chapitre 4. À titre d'exemple, nous avons estimé un coût de 0,03 \$ par tonne-mille de marchandise. Ce taux a été déterminé en fonction des coûts d'opération estimés pour l'année 1994 et ajusté selon le facteur RCAF (Rail Cost Adjustment Factor) fourni par l'AAR pour l'appliquer à l'année 2016. L'AAR indique aussi que les coûts liés à la main-d'œuvre représentent 31% des coûts d'exploitation totaux, contre 22% pour le carburant. Le coût estimé pour la main-d'œuvre est donc de 0,008 \$ par tonne-mille de marchandise et de 0,006 \$ par tonne-mille de marchandise pour le carburant.

### 3.5 Synthèse et comparaison multicritères

#### 3.5.1 Démarche et résumé des résultats

Une comparaison multicritère entre plusieurs alternatives nécessite la prise en compte de nombreux éléments pour établir une comparaison. Afin de comparer la performance du statu quo et des trois options de tracés retenues, les catégories générales suivantes ont été prises en compte.

- Technique – Les facteurs d'exploitation et de construction des tracés ferroviaires;
- Environnement – Les impacts des alternatives sur le milieu naturel et bâti;
- Aménagement – Les effets du statu quo et les options sur le développement des terrains adjacents; ainsi que les impacts sur la santé publique
- Coûts – de construction, entretien, et dommages en cas d'accident grave.

Plusieurs sous-facteurs ont été retenus et sont placés dans le tableau-synthèse multicritère placé à l'Annexe 3.2. La sélection de sous-facteurs a été établie afin d'assurer que des mesures quantitatives ou de sélection claire permettaient un pointage objectif.

Le tableau ci-dessous présente un résumé des résultats finaux des différentes catégories, de même que la pondération pour chacune d'entre elle.

**Tableau 3-V Résultats de l'analyse multicritère**

Catégorie	Pointage max. par Catégorie	Statu quo	Option 1	Option 2	Option 3
<b>Technique</b>	25	8,5	20,5	16	16,5
<b>Environnement</b>	25	20,5	20,8	18,8	16,0
<b>Aménagement</b>	25	16	20	19,5	13
<b>Coûts</b>	25	13,0	17,0	13,0	16,0
<b>Total</b>	100	58,0	78,3	67,3	61,5

<sup>80</sup> Forkenbrock, D.J., 2001. *Comparison of external costs of rail and truck freight transportation. Transportation Research Part A 35 (2001) 321-337*

<sup>81</sup> Association of American Railroads. «*North American Freight Rail Industry*» Washington, DC, 2014.

Le tableau ci-dessus indique que l'Option 1 obtient le meilleur pointage dans chacune des quatre catégories, en ne considérant pas le statu quo.

### 3.5.2 Technique

#### Critères

Les éléments techniques retenus aux fins de l'analyse sont présentés ci-dessous, en regard des quatre grandes catégories évaluées, à savoir: l'exploitation, la géométrie, les croisements et la construction.

#### **Exploitation**

- Le temps de parcours d'un convoi entre le P.M. 3.6 de la S/D de Sherbrooke, dans la municipalité de Nantes, et le P.M. 108.3 de la S/D de Moosehead, dans la municipalité de Frontenac. Le temps de parcours requis sur la voie ferrée existante est comparé au temps de parcours nécessaire pour chacune des options proposées;
- Service au parc industriel : définit le raccordement à la voie de desserte du parc industriel, spécifiant de quelle manière ce dernier est desservi par les tracés proposés;
- L'intégration avec le tracé actuel, définissant la façon dont les tracés existants et proposés se raccordent et se comparent.

#### **Géométrie**

- La pente compensée : cette valeur est déterminée afin d'établir les demandes en puissance nécessaires pour le convoi. Les courbes horizontales rencontrées sur les pentes ascendantes augmentent la résistance de roulement. Un facteur de compensation de 0.04% de pente par degré de courbure est donc incorporé;
- Longueur de pentes de 1% : les pentes supérieures ou égales à 1% sont minimisées afin de réduire les demandes en puissance du convoi, ainsi que pour des mesures de sécurité;
- Courbe horizontale maximale : tel qu'expliqué ci-dessus, les courbes horizontales, combinées à une pente, tendent à faire augmenter la puissance nécessaire au convoi.

#### **Croisements**

- Nombre de passages à niveau publics et privés : les passages à niveau se trouvant sur l'emprise publique impliquent des coûts supplémentaires en raison des travaux civils, routiers et de signalisation automatique qu'ils entraînent. Certains passages à niveau doivent être construits, alors qu'un ajustement du profil peut être nécessaire dans le cas d'un passage à niveau déjà existant et sur lequel passe le tracé proposé. À titre approximatif, lorsque la différence d'élévation entre le profil du terrain existant et du tracé est supérieure à 4 m, la construction d'un passage à étage supérieur ou inférieur est nécessaire.

#### **Construction**

- L'accessibilité définit la longueur de tronçon permettant l'accès à la zone de construction du tracé proposé. Cela comprend tout tronçon, route ou chemin donnant accès à la zone de construction. De plus, la proximité d'axes routiers importants tels que la route 161 contribue à augmenter l'accessibilité du tracé proposé;
- Le ratio remblai/déblai fournit une indication du volume de matériaux à remblayer (remblai) par rapport au volume de matériaux à excaver (déblai). Un ratio de 1 est idéal car il indique que les volumes de déblai peuvent fournir les quantités requises pour les remblais;
- Les servitudes temporaires sont des charges imposées sur les propriétés publiques et privées afférentes à l'emprise du tracé proposé, afin de permettre toutes les activités nécessaires à la construction.

## Évaluation

Du point de vue technique, l'Option 1 représente la meilleure alternative en raison du plus petit temps de parcours, de la plus faible longueur de pentes de plus de 1%, malgré le faible ratio remblai/déblai. De plus, l'Option 1 est la plus courte en terme de longueur de voie ferrée et se raccorde directement à la voie de desserte du parc industriel. Enfin, l'Option 1 est la plus accessible pour la construction, car c'est l'option dont le tracé se trouve le plus près des axes routiers majeurs tels que la route 161.

### 3.5.3 Environnement

#### 3.5.3.1 Critères

Les critères environnementaux retenus pour fins de comparaison sont ceux qui jouent un rôle discriminant afin de permettre le choix d'une option par rapport à une autre. Le fait qu'un critère ne soit pas retenu ne signifie pas pour autant que l'enjeu qu'il représente n'aura pas d'impact sur l'environnement, mais plutôt qu'à cette étape-ci, cette composante ne diffère pas significativement d'une option à l'autre.

Soulignons qu'aux fins de l'analyse des solutions, les aspects liés à la santé publique sont traités à l'intérieur du volet "aménagement" à la section 3.5.4. Plusieurs composantes décrites dans le cadrage environnemental ont été éliminées de l'analyse parce qu'absentes de la zone d'étude ou non touchées par les options : ainsi, il n'y a aucune zone de mouvement de terrain identifiée au schéma d'aménagement de la MRC, aucun site contaminé connu, aucun habitat faunique reconnu, aucun écosystème forestier exceptionnel, aucun habitat cartographié d'une espèce à statut précaire, aucune aire de conservation (réserve faunique, parc etc...). De même, les prises d'eau municipales ont été jugées suffisamment éloignées des options à l'étude pour ne pas constituer un facteur discriminant à ce stade-ci de l'analyse. Les composantes retenues aux fins de l'analyse comparative sont les suivantes :

- Les zones inondables telles que définies au schéma d'aménagement de la MRC; l'unité de mesure est la longueur traversée par chaque option;
- Les boisés : selon les données des cartes écoforestières provinciales, l'unité de mesure est la longueur traversée;
- Les milieux humides : selon les données disponibles de diverses sources (cartes écoforestières, données de Canards Illimités), l'unité de mesure est la longueur traversée;
- Les cours d'eau tels qu'ils apparaissent sur la cartographie disponible, selon le nombre de traversées et la longueur longée;
- La zone agricole permanente : la longueur traversée pour chaque option;
- Les terres en culture telles qu'elles apparaissent sur les cartes écoforestières : selon la longueur traversée;
- Les plantations telles qu'elles apparaissent sur les cartes écoforestières : selon la longueur traversée;
- Les érablières en zone agricole permanente ayant une superficie de plus de 4 ha d'un seul tenant, telles qu'elles apparaissent sur les cartes écoforestières : selon la longueur traversée.

Il est à noter que les critères ci-dessous n'ont pas la même importance. Par ordre décroissant, ce sont :

- Les terres en culture;
- Les milieux humides;
- Les secteurs boisés et la zone agricole permanente;
- Les cours d'eau;
- Les plantations et les érablières.

Les terres en culture ont été jugées les plus importantes car elles font l'objet d'un cadre légal et réglementaire, et d'un usage permanent et intense.

Les milieux humides constituent pour leur part une composante environnementale importante, leur perte pourrait faire l'objet de demandes de compensation. En troisième lieu, les boisés et la zone agricole permanente sont des caractéristiques omniprésentes de la zone d'étude.

Le nombre de traversées de cours d'eau est classé au quatrième rang, les pertes de milieux aquatiques pouvant également faire l'objet de mesures de compensation, notamment pour les pertes d'habitat du poisson. Finalement, les plantations et les érablières, qui sont des usages spécifiques à la forêt, se voient accorder une importance moindre, parce qu'on a déjà inclus les boisés dans un item précédent.

### 3.5.3.2 **Évaluation**

Du point de vue environnemental, la meilleure option est l'option 1. Bien que le statu quo n'implique aucun nouvel empiètement en terres cultivées, en milieu humide ou secteur boisé et obtienne donc la meilleure note pour les critères qui touchent ces composantes, il constitue un usage non-agricole en zone agricole permanente, et a été jugé à ce titre de la même façon que les autres options. De même, le chemin de fer existant traverse un certain nombre de cours d'eau, mais avec des aménagements existants qui ne respectent pas les standards modernes de protection de l'habitat aquatique. Il est donc fortement défavorisé à ce chapitre.

L'Option 1 doit principalement sa bonne performance au fait qu'elle soit la plus courte parmi les trois options de déplacement du corridor ferroviaire, traversant ainsi dans une moindre mesure la zone agricole permanente, les secteurs en culture et les secteurs boisés. L'Option 2 touche moins de cours d'eau et de zones humides, et aucune plantation ou érablière. Pour sa part, l'Option 3 se distingue que par le fait qu'elle ne touche aucune érablière.

## 3.5.4 Aménagement

### 3.5.4.1 **Critères**

Les critères d'aménagement retenus pour fins de comparaison sont également ceux qui jouent un rôle discriminant dans le choix d'une option par rapport à l'autre. Les éléments retenus sont les suivants :

- Le nombre de nouveaux lots morcelés ou enclavés par le passage de l'une des options de tracés;
- La modification (positive ou négative) au potentiel de développement dans l'emprise de la voie et sur les terrains limitrophes;
- Les préjudices aux zones sensibles et à la santé de la population, c'est-à-dire le nombre de bâtiments résidentiels ou institutionnels à moins de 500 mètres de l'emprise de la voie;
- L'impact sur le paysage (mesure qualitative);
- Le nombre d'expropriations totales qui devront être envisagées selon le choix de l'une ou l'autre des options.

Ces critères n'ont pas tous la même importance. Par ordre décroissant, ce sont :

- Les expropriations totales à envisager;
- Les préjudices aux zones sensibles;
- Le paysage et la modification au potentiel de développement (*ex aequo*);
- Les lots morcelés et/ou enclavés.

- Les lots morcelés et/ou enclavés.

Les expropriations totales à envisager ont été considérées comme étant les plus importantes, suivies du préjudice aux zones sensibles, compte tenu de leur impact sur la population et l'acceptabilité sociale du projet qui pourrait en dépendre. Ce critère tient notamment son importance des impacts répertoriés du passage de la voie ferrée sur la santé des Méganticois. La modification au potentiel de développement et le paysage prennent moins d'importance compte tenu de l'emplacement des options de tracés dans la zone agricole et agroforestière des municipalités, et de l'importance de l'espace disponible au développement dans le périmètre d'urbanisation de Lac-Mégantic.

#### 3.5.4.2 **Évaluation**

Du point de vue de l'aménagement, la meilleure option est l'Option 1, plus particulièrement parce qu'elle ne comporte pas d'expropriations et détient le nombre le moins important de lots morcelés et enclavés parmi toutes les options de contournement. De plus, cette option est également très avantageuse par rapport au statu quo quant aux préjudices aux zones sensibles, à la santé de la population et à l'amélioration du paysage. En effet, des 1 346 bâtiments résidentiels qui étaient exposés à des contraintes liées au passage de la voie ferrée, 186 sont maintenant touchés, il s'agit là d'une diminution importante.

#### 3.5.5 Coûts

##### 3.5.5.1 **Critères**

En ce qui concerne les coûts, les éléments suivants ont été pris en compte :

- VAN immobilisations (évaluée à 4 %);
- Les coûts d'entretien sur 40 ans (évalués à 4 %);

Les deux éléments précédents sont présentés en détail au chapitre 4.

- Les coûts relatifs aux conséquences d'un accident grave.

Cet élément fournit un ordre de grandeur des coûts relatifs aux conséquences d'un accident grave.

Les deux premiers éléments ont la même importance dans le pointage final, alors que les coûts d'entretien se classent en dernière place.

##### 3.5.5.2 **Évaluation**

En ce qui concerne les coûts, l'Option 1 est celle qui obtient le meilleur pointage. Cependant, la troisième option suit de très près. Pour l'Option 1, les coûts d'immobilisation et les coûts d'entretien sont les plus bas et les conséquences d'un accident grave sont moins importants que pour le statu quo où la voie ferrée traverse des milieux urbanisés.

#### 3.5.6 Conclusion

Parmi toutes les quatre catégories, l'Option 1 obtient le meilleur pointage.

Au total, elle obtient le meilleur pointage avec 78,3 points sur une possibilité de 100. L'Option 2 occupe la seconde place, l'Option 3 la troisième et le statu quo obtient le score le plus faible avec 58 points sur 100.

## 4 Analyse avantages-coûts des solutions envisagées

### 4.1 Définition du projet à l'étude et trafic

Le projet faisant l'objet de l'analyse avantages-coûts est la construction et l'exploitation d'une voie de contournement ferroviaire afin de remplacer la voie ferrée traversant présentement la Ville de Lac-Mégantic. Le statu quo ou la situation sans projet, est la continuation de l'utilisation de la voie actuelle, voie qui traverse le centre-ville de Lac-Mégantic.

Trois tracés alternatifs de voie de contournement ont été identifiés et quantifiés, et l'analyse avantages-coûts est réalisée pour ces trois tracés.

Le trafic ferroviaire circulant actuellement sur la voie actuelle est de 1,5 millions de tonnes par an (MTPA). Il était de 4,5 MTPA avant la tragédie ferroviaire de juillet 2013. L'analyse économique repose sur l'hypothèse que le trafic actuel de 1,5 MTPA remontera à 4,5 MTPA en 2020. De 2017 à 2019, c'est-à-dire pendant la construction d'une voie de contournement, le trafic demeurera à 1,5 MTPA sur la voie actuelle. Il passera à 4,5 MTPA à partir de 2020<sup>82</sup> et se maintiendra à ce niveau jusqu'à la fin de l'horizon de l'étude. Si le projet se réalise, le trafic sera déplacé sur la voie de contournement aussitôt la construction terminée, c'est-à-dire en 2020. Le tableau suivant présente ces trafics.

**Tableau 4-A Trafic ferroviaire selon les alternatives**

Année	Statu quo	Avec projet
	Trafic sur la voie actuelle	Sur voie de contournement
2017	1,5	
2018	1,5	
2019	1,5	
2020-2057	4,5	4,5

La longueur de la voie existante et celle des voies de contournement sont présentées au tableau suivant (voir les tracés présentés aux Annexes 2.1 à 2.3). L'Option 1 est comparée à la voie existante mesurant 11.17 km, alors que l'Option 2 est comparée à la voie existante mesurant 20.02 km étant donné que cette option rejoint la voie actuelle plus loin à l'Est. Quant à l'Option 3, la voie existante qui sert de comparaison est de 11.49 km.

**Tableau 4-B Longueur des tracés en km**

Option	Longueur (km)
Statu quo	11.17
Option 1	11.70
Option 2	17.51
Option 3	16.21
Statu quo 2	20.02
Statu quo 3	11.49

<sup>82</sup> L'année 2020 mentionnée pour la mise en service de la voie de contournement ferroviaire demeure l'hypothèse pour les fins de cette étude. Il faudra l'ajuster en fonction de la date révisée éventuellement pour la mise en opération.

## 4.2 Approche méthodologique

### 4.2.1 Principe de l'analyse avantages-coûts

La méthodologie utilisée pour l'évaluation de la rentabilité économique du projet est celle de l'analyse avantages-coûts (AAC) selon l'approche développée par le MTQ<sup>83</sup>. Une AAC compare la somme des valeurs économiques actualisées de l'ensemble des avantages, d'une part, et des coûts, d'autre part, d'un projet sur un horizon de temps déterminé afin d'évaluer si ce dernier est rentable pour la société. Cette définition repose sur les principes de base suivants.

<b>Avantages</b>	Les avantages positifs directs ou indirects générés par un projet. Ils sont déterminés de façon marginale, c'est-à-dire qu'ils représentent les avantages positifs additionnels dans un état « avec projet » par rapport à un scénario de référence « sans projet » (généralement le statu quo).
<b>Coûts</b>	Les coûts de réalisation d'un projet, qui incluent les coûts d'investissement, d'opération et d'entretien, de même que ses impacts négatifs directs et indirects. Comme pour les avantages, ils sont déterminés de façon marginale.
<b>Comparaison</b>	Afin de pouvoir être comparés, les avantages et les coûts d'un projet doivent être mesurés sur la base d'une unité commune. Ils sont donc mesurés en dollars constants de l'année de référence, 2015 en l'occurrence.
<b>Valeur économique</b>	L'AAC considère la valeur économique des avantages et des coûts d'un projet, en opposition à leur valeur financière, qui correspond au coût d'opportunité (coût d'option) des ressources libérées ou générées (avantages) et des ressources utilisées ou consommées (coûts) par le projet. Le coût d'opportunité représente la valeur du meilleur usage qui aurait pu autrement être fait d'une ressource. Il est déterminé par l'offre et la demande et suivra donc la rareté des ressources impliquées. De plus, le coût d'opportunité d'une ressource doit être évalué libre des distorsions que représentent taxes, subventions ou impôts. En effet, ceux-ci représentent des transferts de fonds entre agents économiques et n'impliquent pas une perte ou un gain de ressources économiques pour la société.
<b>Actualisation</b>	L'AAC considère les flux économiques d'un projet, soit ses avantages et ses coûts annuels totaux pour la durée de l'étude. Mais, bien que les avantages et les coûts soient comptabilisés au moment où ils se réalisent ou sont encourus, ils doivent être actualisés afin de prendre en compte la valeur temporelle de l'argent. Cette notion reflète le fait que, généralement, un dollar dépensé aujourd'hui vaut plus qu'un dollar dépensé dans le futur. Dès lors, l'actualisation permet d'évaluer la valeur des avantages et des coûts d'un projet au moment de la prise de décision quant à la réalisation de ce projet. Elle s'effectue grâce au taux d'actualisation.
<b>Horizon temporel</b>	Une AAC est effectuée sur un horizon temporel donné. La durée de la période d'analyse correspond généralement à la durée de vie des ouvrages considérés.

---

<sup>83</sup> Ferland, Anne-Marie. 2005. *Guide de l'analyse avantages-coûts des projets publics en transport*. Service de l'économie et du plan directeur en transport, Direction de la planification, Ministère des Transports du Québec.



**Rentabilité économique**

L'objectif de l'AAC est d'évaluer la rentabilité économique d'un projet. Ce concept implique deux éléments. Premièrement, l'AAC cherche à déterminer la valeur économique réelle d'un projet pour une société donnée. La société visée correspond à la collectivité des individus qui contribuent à payer pour la réalisation du projet et qui sont susceptibles d'être affectés par ses avantages positifs ou négatifs. Deuxièmement, un projet est considéré rentable pour la société s'il contribue à accroître le bien-être de la collectivité, donc si la somme de ses avantages dépasse la somme de ses coûts.

4.2.2 Critères d'analyse

Deux critères sont utilisés afin d'évaluer la rentabilité économique du projet, soit la valeur actualisée nette (VAN) et le rapport avantages-coûts (A/C).

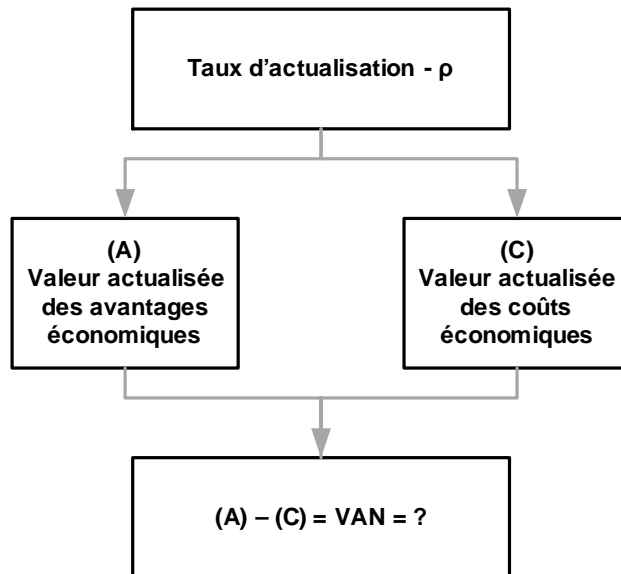
4.2.2.1 Valeur actualisée nette

La valeur actualisée nette d'un projet correspond au bilan de la somme de ses avantages actualisés moins la somme de ses coûts actualisés. Elle se calcule selon la formule suivante :

$$VAN = \sum_{t=1}^T \frac{Avantages_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=1}^T \frac{Coûts_t}{(1+r)^t}$$

Où  $p$  est le taux d'actualisation et  $T$  est la durée de la période d'analyse. De façon schématique, la méthode de calcul de la valeur actualisée nette se présente comme à la figure 4-A.

**Figure 4-A Méthode de calcul de la valeur actualisée nette**



Une valeur actualisée nette supérieure à zéro signifie que les avantages engendrés par le projet dépassent ses coûts, donc que celui-ci est économiquement rentable. À l'inverse, une valeur actualisée nette négative implique que le projet n'est pas avantageux pour la société.

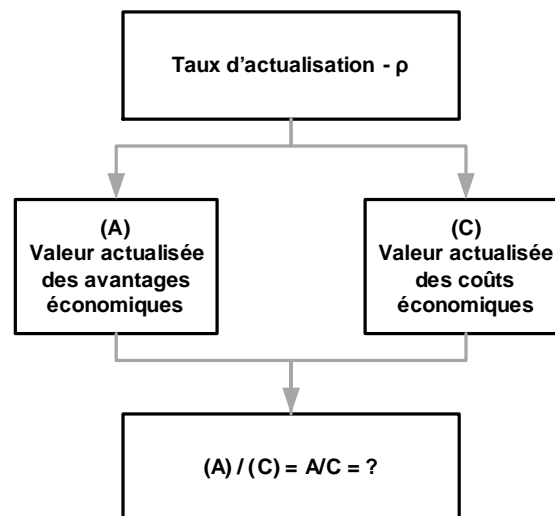
#### 4.2.2.2 Rapport avantages-coûts

Le rapport avantages-coûts d'un projet correspond au ratio de la somme de ses avantages actualisés sur la somme de ses coûts actualisés. Il se calcule selon la formule suivante :

$$A/C = \sum_{t=1}^T \frac{Avantages_t}{(1+r)^t}, \sum_{t=1}^T \frac{Coûts_t}{(1+r)^t}$$

Où  $r$  est le taux d'actualisation et  $T$  est la durée de la période d'analyse. De façon schématique, la méthode de calcul du rapport avantages-coûts se présente comme à la figure 4-B.

**Figure 4-B Méthode de calcul du rapport avantages-coûts**



Un rapport avantages-coûts supérieur à un (1) signifie que les avantages engendrés par le projet dépassent ses coûts, donc que celui-ci est économiquement rentable. À l'inverse, un rapport avantages-coûts inférieur à un (1) implique que le projet n'est pas avantageux pour la société.

#### 4.2.2.3 Hypothèses

Les paramètres suivants servent de base à l'analyse économique du projet :

- Portée de l'étude** La société considérée par la présente étude est la collectivité du Québec. C'est cette collectivité qui se portera garante des coûts du projet à travers son financement public et qui sera affectée, positivement ou négativement, par ses avantages.
- Horizon temporel** L'horizon temporel de la présente AAC s'échelonne sur 40 ans dont trois ans pour les études, la conception et la construction (2017-2019), le reste étant l'exploitation.
- Taux d'actualisation** Le taux utilisé pour actualiser les avantages et les coûts du projet est de 4 %. Ce taux a été sélectionné en se référant au Guide de l'AAC du MTQ<sup>84</sup>.

<sup>84</sup> Paramètres 2013, Guide de l'analyse avantages-coûts des projets publics en transport. Service de l'économie et du développement durable, Direction de la planification, Ministère des Transports du Québec.

### 4.3 Identification des avantages et des coûts

Les répercussions directes et indirectes des projets en transport sont, à quelques variantes près, relativement standards et bien connues. Les principaux avantages économiques d'un projet comme celui à l'étude sont les gains de temps pour les véhicules routiers traversant les passages à niveau, la réduction des coûts d'exploitation ferroviaire, la réduction de la pollution, la valeur des terrains libérés en créant une voie de contournement, les gains de santé pour la population, ainsi que les gains de sécurité.

D'une manière générale, les coûts d'un tel projet comprennent les coûts initiaux d'implantation, les coûts d'entretien et les coûts d'exploitation ferroviaire. En général, les coûts sont encourus principalement au début de la période d'analyse tandis que les avantages se réalisent tout au long de l'exploitation du projet.

Par ailleurs, dans le cadre de ce projet, compte tenu de l'ampleur et des conséquences sur la population de la tragédie à l'origine du projet de voie de contournement ferroviaire, un des principaux avantages reliés au projet est l'impact positif sur l'amélioration de la santé publique des Méganticois. En effet, une récente mise à jour de l'enquête sur la santé des résidents, démontre que les impacts négatifs sur la santé publique sont toujours très présents et qu'il n'y a pas eu d'amélioration notable. C'est pourquoi les gains sur la santé publique sont intégrés à cette AAC et qu'ils sont un élément économique important à considérer.

#### 4.3.1 Avantages économiques du projet

La construction et l'exploitation d'une voie de contournement devraient engendrer les avantages économiques suivants :

- |  |   |
|--|---|
| <b>Gains de temps</b>                                    | Le temps est une ressource limitée dont le coût correspond à la valeur de ce qui pourrait être produit s'il était disponible. Ainsi, le temps passé à se déplacer pourrait être utilisé pour travailler, effectuer des études ou pour les loisirs. L'un des avantages de ce projet sera de réduire le temps passé par les véhicules aux passages à niveau par rapport au statu quo, donc de libérer du temps qui pourra être utilisé à des activités productives.   |
| <b>Gains de sécurité</b>                                 | Les voies de contournement envisagées permettront de réduire le nombre de passages à niveau traversés, générant ainsi un gain de sécurité (moins d'accidents possibles), et traverseront des zones moins habitées donc de moindre valeur dans le cas d'un déraillement. Ces deux aspects sont pris en considération dans le calcul des gains de sécurité.   |
| <b>Réduction des polluants atmosphériques et des GES</b> | La consommation de carburant pour les déplacements ferroviaires génère d'importantes émissions de polluants et de GES qui ont des impacts significatifs sur la santé et l'environnement. Ces principaux polluants sont le monoxyde de carbone (CO), les hydrocarbures (HC), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), les oxydes d'azote (NO <sub>x</sub> ), les oxydes de soufre (SO <sub>x</sub> ), les particules fines (PM) et les composés organiques volatils (COV). Les principaux GES émis sont le dioxyde de carbone (CO <sub>2</sub> ), le méthane (CH <sub>4</sub> ) et le protoxyde d'azote (N <sub>2</sub> O). La variation de la pollution et des GES générée par le projet sera basée sur les distances parcourues et la vitesse d'exploitation des trains.<br><br>Ce bénéfice économique s'applique aussi aux véhicules routiers qui passeront moins de temps d'attente aux passages à niveau. |

<b>Gains sur la santé</b>	Les voies de contournement envisagées permettront de réduire les frais liés à la santé en éloignant la voie ferrée des populations. Une étude réalisée par l'agence de la santé et des services sociaux de l'Estrie en 2015 indique que les frais liés à la santé (dépression, anxiété, insécurité, insomnie, etc.) ont augmenté considérablement depuis l'accident ferroviaire, des frais qui continueront d'être encourus si la voie ferrée n'est pas déplacée. Ceci représente un bénéfice attribuable au projet.
<b>Réduction des coûts d'exploitation ferroviaire</b>	Les trois tracés alternatifs analysés, bien qu'un peu plus longs en distance, permettront de générer des réductions de coûts d'exploitation ferroviaire car les trains pourront circuler à 35 mi/h, alors que la vitesse de parcours sur le tracé actuel est limitée en grande partie à une vitesse de 10 mi/h. Notons de plus que le trafic de pétrole circule maintenant sur un parcours beaucoup plus long et génère des coûts d'exploitation ferroviaire plus élevés par rapport aux coûts sur le tracé actuel. Un commentaire à ce sujet est fait à la section 4.5.2.
<b>Réduction du bruit et des vibrations</b>	Le trafic ferroviaire génère du bruit et des vibrations qui peuvent réduire la qualité de vie de la population. Relocaliser la voie ferrée hors du centre-ville de Lac-Mégantic permettra de réduire le bruit et les vibrations au centre-ville, ce qui pourra augmenter la valeur des bâtiments. Une étude réalisée au Colorado en 2005 <sup>85</sup> a considéré que la relocalisation d'une voie ferrée hors du centre-ville pourrait augmenter la valeur des immeubles de 5% selon un scénario moyen, et de 15% selon un scénario optimiste. L'hypothèse retenue dans la présente étude est une augmentation de 5% de la valeur foncière de tous les bâtiments localisés à 100 m de part et d'autre de la voie ferrée existante.
<b>Terrains libérés</b>	Le projet permettra de libérer les terrains localisés sur l'emprise actuelle de la voie ferrée, terrains qui sont en partie localisés dans le centre-ville de Lac-Mégantic. La valeur de ces terrains représente un avantage économique lié au projet.

#### 4.3.2 Coûts économiques du projet

La construction et l'exploitation de la voie de contournement engendrera les coûts économiques suivants :

<b>Coûts d'immobilisation</b>	<p>Les différentes catégories de coûts d'immobilisation du projet incluent les études, l'ingénierie, la voie, les travaux de terrassement, les ouvrages d'art, ponceaux, étagements supérieurs et inférieurs et les passages à niveau, les systèmes de communication, l'acquisition des terrains et servitudes, les études environnementales et les mesures d'atténuation, ainsi que tous les autres frais connexes tels que la gestion de la construction et le contrôle de la circulation, les routes d'accès et les contingences. Ces coûts s'échelonnent sur une période de 2,5 années pour les options 1 et 3, et sur 3 ans pour l'Option 2 qui est plus longue, et ce, à partir de 2017.</p> <p>Aux coûts d'immobilisation des options analysées s'ajoute le coût de démantèlement de la voie existante. Ce coût a été estimé par AECOM et fait partie des coûts du projet.</p>
-------------------------------	---

<sup>85</sup> *Public Benefits and Costs study of the Proposed BNSF/UP Front Range Railroad Infrastructure Rationalization Project, prepared for the Department of Transportation, DMJM Harris – HDR, Final Report, May 2005*

Le statu quo qui implique le maintien de la voie ferrée actuelle, génère également des coûts d'immobilisation liés à la réhabilitation de la voie actuelle. Ces coûts de réhabilitation ont été développés par AECOM et s'étaleront sur une période de cinq ans à partir de 2017. Ils sont détaillés au chapitre 3.

**Valeur résiduelle** Comme la majorité des coûts d'immobilisation ont une durée de vie supérieure à l'horizon de l'étude, une valeur résiduelle des immobilisations est calculée pour tenir compte de la valeur restante des immobilisations à la fin de la période d'analyse, soit 2056.

**Coûts d'entretien de la voie** Chaque option à l'étude ainsi que le statu quo génèrent des coûts d'entretien annuels, coûts qui ont été estimés par AECOM et qui débuteront une fois la construction terminée et l'exploitation démarrée. Ces coûts ont également été évalués par AECOM. Ils sont présentés au chapitre 3.

#### 4.4 Quantification des avantages et des coûts

##### 4.4.1 Gains économiques associés au temps aux passages à niveau

La mise en place d'une voie de contournement générera des gains de temps pour les véhicules routiers liés au fait que cette nouvelle voie traversera moins de passages à niveau que le statu quo et que le temps aux passages à niveau sera inférieur car les trains circuleront plus rapidement. Essentiellement, la valeur économique des gains de temps est quantifiée de la manière suivante :

**Figure 4-C Méthode de calcul de la valeur monétaire des gains de temps**

DJMA/passage à niveau (PAN) avec et sans projet	X	Minutes/PAN avec et sans projet	X	# de PAN avec et sans projet	=	Gains de temps avec projet	X	Répartition par motif de déplacement	X	Valeur horaire du temps par motif de déplacement
---	---	---------------------------------	---	------------------------------	---	----------------------------	---	--------------------------------------	---	--

Le nombre de passages à niveau et les trafics selon les diverses options sont indiqués au tableau suivant. Pour le statu quo, ils avaient été répertoriés dans le rapport sur l'étude des besoins. Les passages à niveau propres aux trois options de voie de contournement ont été identifiés à partir des cartes illustrant les tracés, alors que les trafics ont été estimés en fonction des trafics sur des tronçons similaires. Pour les chemins de fermes et de campagne, aucun débit journalier moyen annuel (DJMA) n'étant disponible, une hypothèse conservatrice de 50 véhicules par passage à niveau par jour a été posée.

**Tableau 4-C Passages à niveau et trafic (DJMA)**

No.	Endroit	DJMA
<b>Statu quo</b>		
1	Rue Frontenac	13 080
2	Rue Victoria	1 000
3	Rue Laval	8 067
4	Rte 161 (J-M Tardif)	1 198
5	Rte 263	4 990
6	Rue Komery	2 000
7	Rue Agnes	4 880
8	Rue Agnes	1 613
9	3 rang	1 000
10	4 <sup>e</sup> rang	1 000
11	Rue Papineau Ouest	8 000
12	Rue Papineau Est	8 000
<b>Option 1</b>		
1.1	Rte 263	4 990
1.2	10 <sup>e</sup> rang	1 000
1.3	Sentier Québec Central	50
1.4	Rue Villeneuve	2 000
1.5	Rue Wolfe	2 000
1.6	Non-identifié	50
1.7	Non-identifié	50
1.8	Non-identifié	50
1.9	Non-identifié	50
1.10	Non-identifié	50
<b>Option 2</b>		
2.1	10 <sup>e</sup> rang	1 000
2.2	Rue Villeneuve	2 000
2.3	Rue Wolfe	2 000
2.4	Non-identifié	50
<b>Option 3</b>		
3.1	10 <sup>e</sup> rang	1 000

Les temps d'attente aux passages à niveau ont été calculés pour le statu quo et pour les trois options de voie de contournement, et la différence entre le statu quo et la voie de contournement représente un gain de temps et donc un avantage économique du projet. Les temps d'attente aux passages à niveau sont fonction des paramètres suivants :

- Le nombre de trains traversant les passages à niveau;
- Le trafic véhiculaire y circulant (exprimé en DJMA);
- De la vitesse de circulation des trains (10 mi/h sur la voie existante et 35 mi/h sur les voies de contournement);
- De la durée du passage du train.

La réduction des coûts liés au temps de déplacement est un avantage économique important généré par les projets de construction ou d'amélioration des infrastructures de transport. Le temps gagné possède une valeur économique au sens où il permet d'accomplir d'autres activités, dont le travail, les loisirs, les études, etc. L'évaluation des économies de temps réfère ainsi à l'ensemble des bénéficiaires, individuels et sociaux, découlant d'une réduction du temps de déplacement.

La valeur économique des gains de temps est obtenue en multipliant le nombre de minutes ou d'heures gagnées annuellement par la valeur horaire du temps, elle-même calculée suivant la méthode recommandée par le MTQ dans son guide de l'analyse avantages-coûts<sup>86</sup>. Selon cette méthode, la valeur horaire du temps est déterminée pour chacun des motifs de déplacement à savoir : le travail, les études, les retours et les autres motifs.

En l'absence de données sur les motifs de déplacement, la moyenne de la valeur horaire du temps pour motif travail et motif loisir, magasinage et autre a été utilisée dans la présente analyse, soit 27,35 \$ en \$ de 2015.

La valeur horaire du temps pour motif travail correspond au coût du travailleur pour son employeur, soit la somme du salaire brut de l'employé et des cotisations versées par l'employeur pour les différents programmes sociaux. En 2011, il était de 30,32 \$<sup>87</sup>. Ce chiffre a été indexé à 2015 à 32,82 \$.

La valeur du temps qu'un usager de la route aurait pu consacrer à ses activités de loisir, au magasinage ou à toute autre activité correspond ainsi au coût d'opportunité de son temps. Il est d'usage en analyse coût-avantages d'assimiler le coût d'opportunité du temps d'un individu à son salaire net, car l'alternative la plus crédible au temps consacré au loisir est le travail. Le calcul du salaire net requiert donc que soit soustrait du salaire brut, les impôts et les cotisations que l'employé doit payer pour divers programmes sociaux. La valeur horaire du temps pour motif loisir était de 20,66 \$ en 2011. Il a été indexé à 2015 à 21,87 \$.

La valeur horaire moyenne du temps de 27,35 \$ a été appliquée aux gains de temps pour ainsi obtenir la valeur économique associée aux gains de temps engendrés par la mise en place d'une voie de contournement.

La valeur économique des gains de temps est de 238 586 \$ par année pour l'Option 1, de 241 606 \$ par an pour l'Option 2 et de 243 941 \$ par an pour l'Option 3. Cet avantage économique est constant dans le temps.

#### 4.4.2 Gains de sécurité

La voie de contournement envisagée permettra de réduire le nombre de passages à niveau traversés générant ainsi un gain de sécurité (moins d'accidents) et traversera des zones moins habitées et donc de moindre valeur dans le cas d'un déraillement. Ces deux aspects sont pris en compte dans le calcul des gains de sécurité. La valeur économique des gains de sécurité est quantifiée de la manière suivante :

#### **En ce qui concerne la réduction du nombre d'accidents aux passages à niveau**

La valeur économique de ce gain de sécurité a été calculée en multipliant la réduction dans le nombre d'accidents (accidents avec et sans projet) par le coût social moyen d'un accident.

<sup>86</sup> Ferland, Anne-Marie. 2005. *Guide de l'analyse avantages-coûts des projets publics en transport*. Service de l'économie et du plan directeur en transport, Direction de la planification, Ministère des Transports du Québec. Pages 17-18. Partie 3 : paramètres 2013 (valeurs de 2011).

<sup>87</sup> Source : Ministère des Transports du Québec, *Guide de l'analyse avantages-coûts des projets publics en transport*, Partie 3 : Paramètres 2013 (valeurs de 2011)

La prévision du nombre d'accidents à un passage à niveau (**A**) provient d'une formule développée par le Federal Railroad Administration de l' U. S. Department of Transportation<sup>88</sup> présentée ci-après.

$$A = 0,2918 * B$$

$$A = 0,2918 * 0.046$$

$$A = 0,0134228$$

où

A = prévision du nombre d'accidents à un passage à niveau par année

B = facteur de pondération basé sur des données historiques d'accidents aux EU (sur 5 ans)

0,2918 = constante pour les passages à niveau avec lumières (donnée de 2010 aux E. U.)

Ce nombre d'accidents a été calculé pour chaque passage à niveau pour le statu quo et pour les trois options de voies de contournement.

Le coût social moyen d'un accident au Québec est fonction du coût social des différents types d'accidents (mortels, avec blessures graves, avec blessures légères), et de la prépondérance de chacun. Le coût social d'un accident correspond à la valeur de ce qui y est perdu : soit une vie, l'usage d'une partie de son corps et le temps de convalescence. Il existe deux approches de base pour évaluer ce coût social. La première, celle du capital humain, établit le coût social d'un accident comme la valeur de la production et des biens qui sont perdus suite à l'accident. La valeur de la production perdue équivaut généralement au flux de revenus qu'aurait généré la victime en l'absence d'accident.

La deuxième approche est celle de la disposition à payer. Cette approche évalue la valeur de ce qui est perdu suite à un accident à partir de ce que les individus sont disposés à payer pour réduire la probabilité de subir cet accident. La disposition à payer peut être estimée à partir d'enquêtes et questionnaires (préférences déclarées), ou en observant les transactions ou les comportements visant à réduire les risques d'accidents et en n'en dégageant le prix implicitement attribué à ce risque (préférences révélées). Dans ce deuxième cas, cela peut se faire en analysant les caractéristiques du marché du travail (différentiel de salaire entre deux emplois semblables en tous points sauf au niveau du risque d'accident), ou du marché des biens de consommation (dépenses effectuées pour réduire les risques d'accident). La méthode des préférences révélées est généralement considérée comme la plus appropriée pour évaluer la disposition à payer<sup>89</sup>. Suivant les recommandations du MTQ, les coûts sociaux des accidents utilisés dans la présente étude ont été évalués selon l'approche de la disposition à payer.

Le tableau ci-dessous présente le coût social des accidents selon le type et la méthode de calcul pour l'année 2011 et 2015. Les valeurs de l'année 2011 sont tirées du Guide de l'analyse avantages-coûts des projets publics en transport du MTQ. Les valeurs de 2015 ont été calculées en indexant les valeurs de 2011 afin de tenir compte de l'inflation<sup>90</sup>.

<sup>88</sup> Federal Railroad Administration du U. S. Department of Transportation, Rail-Highway Crossing Resource Allocation Procedure, août 1987, pages 10 et 17 et constant de 2010 pour les passages à niveau avec lumières de 0,2918.

<sup>89</sup> Ferland, Anne-Marie. 2005. Guide de l'analyse avantages-coûts des projets publics en transport. Service de l'économie et du plan directeur en transport, Direction de la planification, Ministère des Transports du Québec. Pages 19-21.

<sup>90</sup> Selon l'indice des prix à la consommation : <http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/economie/ipcgouva.htm>, de 2011 à 2015 l'augmentation a été de 5,41 %



**Tableau 4-D Coût social des accidents selon la méthode de la disposition à payer**

Type d'accident	Coût social 2011	Coût social 2015
Mortels	4 110 574 \$	4 332 955 \$
Graves	1 046 558 \$	1 103 177 \$
Légers	130 577 \$	137 641 \$

Ce coût par type d'accident a été multiplié par le nombre d'accidents recensé, par type, par Transports Canada en 2012 à des passages à niveau afin d'obtenir un coût social moyen par accident, tel qu'indiqué au tableau suivant.

**Tableau 4-E Coût social moyen des accidents au Canada**

Coût social des accidents aux passages à niveau			
	Nombre d'accidents	Coût social par type d'accident	Total \$
Mortels	29 (sur 25 accidents)	4 332 955 \$	125 655 695 \$
Graves	32	1 103 177 \$	35 301 664 \$
Légers	130	137 641 \$	17 893 330 \$
Total	187		178 850 689 \$
Coût moyen par accident			<b>956 421 \$</b>

Le gain de sécurité lié à la réduction du nombre de passages à niveau débute en 2020 lorsque la voie de contournement commencera à être exploitée. Ce gain est évalué à 84 562 \$ par année pour l'Option 1, à 109 122 \$ par année pour l'Option 2, et à 129 774 \$ par année pour l'Option 3.

#### **En ce qui concerne la possibilité de déraillements**

La méthode de calcul illustrée à la figure suivante a été utilisée afin d'évaluer cet avantage économique.

**Figure 4-D Méthode de calcul des gains de sécurité dus aux déraillements**

<b>Probabilité de déraillement voie classe 3</b>	<b>X</b>	<b>Valeur du corridor avec et sans projet</b>	<b>X</b>	<b>Pourcentage du corridor détruit (Km)</b>	<b>=</b>	<b>Gains de sécurité lié aux déraillements</b>
--	----------	---	----------	---	----------	--

### Probabilité de déraillement

La probabilité annuelle d'un déraillement sur une voie de classe 3 a été estimée pour chaque tracé (le tracé du statu quo et celui des voies de contournement). Selon Anderson et Barkan (2004<sup>91</sup>) la probabilité de déraillement est fonction de l'exposition au risque mesurée par la distance parcourue, le taux de déraillement par milliards de wagon-milles, la longueur du train et le taux de déraillement par millions de train-milles selon l'équation suivante.

$$Pr(Dér) = 1 - e^{-distance \times (RC \times (longueur \text{ train}) + RT)}$$

92

où :

**Pr (Dér.)** = la probabilité d'un déraillement par année

**Distance** est la distance parcourue qui reflète le taux d'exposition au risque. Elle varie en fonction du tracé considéré.

**RC** est le taux de déraillement par milliard de wagon-milles de marchandises. Il est égal à 31,5 pour une voie de classe 3<sup>93</sup>.

**La longueur** du train est fixée à 100 wagons

**RT** est le taux de déraillement par million de train-milles de marchandises. Il est égal à 2,04 pour une voie de classe 3.

On accorde un poids relatif de ¼ au taux de déraillement par milliards de wagons-milles et de ¾ au taux de déraillement par million de train-milles.

La probabilité annuelle d'un déraillement a été multipliée par le nombre de trains par année (671) pour obtenir une probabilité annuelle. Celle-ci est présentée au tableau suivant pour chaque tracé.

**Tableau 4-F Probabilité annuelle de déraillement par option**

Option	Distance (km)	Probabilité de déraillement
Statu quo	11.17	0.01079191
Option 1	11.70	0.01130506
Option 2	17.51	0.01691865
Option 3	16.21	0.01565910
Statu quo 2 (qui rejoint l'Option 2)	20.02	0.01934445
Statu quo 3	11.49	0.01114064

### Valeur du corridor

La valeur du corridor comprend deux éléments, soit la valeur des bâtiments et de leur contenu, et la valeur des vies perdues en cas de déraillement.

La valeur de chacun des corridors a été établie en recensant tous les bâtiments se situant dans les corridors à l'étude, soit le corridor de la voie existante et les corridors propres aux trois voies de contournement envisagées. Une largeur de 500 mètres de part et d'autre des tracés a été retenue. La valeur au rôle foncier selon les types de bâtiments a été utilisée pour attribuer une valeur aux bâtiments recensés. Ainsi le nombre et la valeur des

<sup>91</sup> Bagheri, M, et al., Reducing the threat of in-transit derailments involving dangerous goods through effective placement along the train consist. *Accid. Anal. Prev.* (2010), doi : 10.1016/j.app.2010.09.008

<sup>92</sup> Source Idem

<sup>93</sup> Source : Idem

bâtiments selon les types de bâtiments définis par le Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire (MAMROT) ont été estimés. On a posé l'hypothèse que la valeur du contenu des bâtiments résidentiels était de 30% de la valeur du bâtiment, alors que celle des autres bâtiments était de deux fois la valeur des bâtiments.

La valeur des vies a été estimée en supposant un nombre de 3 personnes par résidence et de 5 personnes par bâtiment pour les autres types de bâtiments, et une valeur d'une vie humaine de 4 332 955 \$ (voir tableau 4-E ci-dessus).

La valeur du corridor est la somme de la valeur des bâtiments, de leur contenu et des vies. Cette valeur a été exprimée en \$ / km<sup>2</sup> en fonction de la superficie totale de chaque corridor.

#### Pourcentage du corridor détruit

On a posé l'hypothèse qu'un déraillement affectera 0,25 km<sup>2</sup>, et ce, basé sur l'impact de l'accident survenu en juillet 2013 ainsi que sur le calcul du rayon d'impact suite à une déflagration d'un wagon ferroviaire selon une formule développée par l'USEPA (Risk Management Program Guidance for Offsite Consequence Analysis)<sup>94</sup>.

#### Gains de sécurité

Le gain annuel de sécurité annuel est déduit en comparant les valeurs obtenues pour le statu quo avec les valeurs des voies de contournement. Ces valeurs sont les résultats la valeur moyenne dans un corridor d'un rayon de 250 m multiplié par la probabilité d'accident dans ce corridor, tel qu'illustré à la figure 4-D.

Rappelons que le tracé 2 est comparé à un statu quo plus long qui rejoint le tracé 2 à l'est. De même pour le tracé 3 qui est comparé avec un statu quo d'une longueur de 11.49 km.

Ce gain de sécurité annuel s'élève à 5 117 473 \$ pour l'Option 1, à 5 394 460 \$ pour l'Option 2 et à 5 321 794 \$ pour l'Option 3. Cet avantage économique annuel débute en 2020.

#### 4.4.3 Réduction des polluants atmosphériques (trains)

La pollution atmosphérique et les émissions de gaz à effet de serre ont un coût social qui peut être monétisé et imputé à l'analyse avantages-coûts du projet. Le projet entraîne une réduction des émissions causées par les trains pour les Options 1 et 2 dont les tracés sont plus courts que le tracé actuel, mais une augmentation pour l'Option 3 dont le tracé est plus long.

La valeur économique de la réduction des polluants atmosphériques a été calculée en multipliant la réduction (ou augmentation) des émissions par leur coût social. Le coût social unitaire des émissions de GES et de polluants atmosphériques des trains est évalué à 4 590 \$ pour une consommation type de 10 000 litres tel que présenté au tableau de la page suivante.

---

<sup>94</sup> Risk Management Program Guidance for Offsite Consequence Analysis

**Tableau 4-G Coût social des émissions polluantes et de GES pour un train pour une consommation type de 10 000 litres**

Type d'émission	Coût social (\$/tonne métrique)		Taux d'émission (gramme/km)	Émissions totales (pour 10 000 litres/an)	Coût social total (\$)
	2011 <sup>95</sup>	2015			
CO <sub>2</sub>	81	85	3 007,15	30,072	2 568
CO	1 742	1 742	7,394	0,074	129
HC	6 339	6 339	0,927	0,09	59
NO <sub>x</sub>	8 086	8 086	22,468	0,225	1 817
SO <sub>x</sub>	6 747	6 747	0,0255294	0,000	2
PM	4 406	4 406	0,38	0,004	17
<b>Total</b>					<b>4 590</b>

Source : Agence métropolitaine de transport

Ce coût social a été multiplié par la consommation de carburant prévue pour chacune des options, qui elle-même varie en fonction des distances et des vitesses de parcours. La différence entre la consommation propre au statu quo et celle de la voie de contournement représente le gain économique attribué au projet. Les consommations annuelles prévues sont de 121 830 litres par an pour le statu quo, 97 636 litres pour l'Option 1, 156 043 litres pour l'Option 2 (comparées à 177 936 litres pour le statu quo) et 143 838 litres pour l'Option 3.

La réduction annuelle des émissions polluantes débute en 2020 lorsque la voie de contournement entrera en exploitation. À cette date, ce bénéfice est évalué à 11 106 \$ par année pour l'Option 1, à 10 050 \$ par année pour l'Option 2 et à (10 102 \$) par année pour l'Option 3.

#### 4.4.4 Réduction des polluants atmosphériques (véhicules automobiles)

La mise en place d'une voie de contournement permettra également aux véhicules automobiles de réduire les temps d'attente aux passages à niveau et donc de réduire la pollution qui leur est associée. Tel que pour les trains, la pollution atmosphérique et les émissions de gaz à effet de serre ont un coût social qui peut être monétisé et imputé comme un bénéfice au projet.

La valeur économique de la réduction des polluants atmosphériques a été calculée en multipliant la réduction des émissions par leur coût social. Le coût social unitaire des émissions de GES et de polluants atmosphériques des automobiles est évalué à 0,6 \$/heure tel que présenté au tableau de la page suivante.

<sup>95</sup> Guide de l'analyse avantages-coûts des projets publics en transport, Partie 3: paramètres 2013 (valeur de 2011), Direction de la planification, ministère des transports du Québec, 2013.

**Tableau 4-H Coût social des émissions polluantes et de GES pour un véhicule automobile**

Type d'émission	Coût social (\$/tonne métrique)		Taux d'émission (gramme/km)	Taux d'émission (grammes/hre)	Coût social total (\$/hre)
	2011 <sup>96</sup>	2015			
CO2	81	85	898	4 490	0,383366
CO	1 742	1 836	17,406	87,03	0,159808
HC	6 339	6 682	0,765	3,825	0,025558
NOx	8 086	8 523	0,689	3,445	0,029363
SOx	6 747	7 112	0,004	0,02	0,000142
PM 2,5	4 406	4 644	0,008	0,04	0,000186
PM 10	8 655	9 123	0,016	0,08	0,000730
<b>Total</b>					<b>0,599153</b>

**Note :** Ces taux sont pour une voiture circulant en période de pointe du matin sur l'autoroute à une vitesse moyenne de 5 km/h  
**Source :** Guide de l'analyse avantages-coûts des projets publics en transport, Partie 3 : Paramètres (Valeurs de 2011), 2013

La réduction des émissions polluantes débute en 2020 lorsque la voie de contournement entrera en exploitation. À cette date, ce bénéfice est évalué à 5 228 \$ par année pour l'Option 1, à 5 294 \$ par année pour l'Option 2 et à 5 345 \$ par année pour l'Option 3.

#### 4.4.5 Gains sur la santé

La tragédie de Lac-Mégantic a mené à une augmentation marquée de problèmes de santé globale et psychologique de la population de Lac-Mégantic. En effet, les données du CSSS du Granit indiquent une augmentation notable des interventions psychosociales suite à l'accident ferroviaire. Ceci est également la conclusion qui est tirée de la seconde édition de l'Enquête de santé populationnelle estrienne (ESPE) portant sur les impacts de la tragédie, réalisée par la Direction de santé publique de l'Estrie.

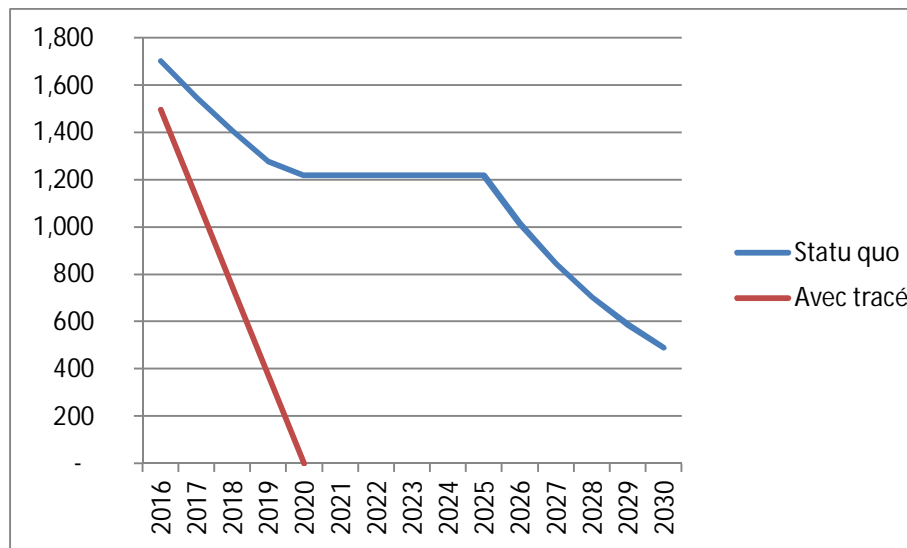
À partir des résultats obtenus, la majeure partie des problèmes de santé des méganticois peut être reliée à la tragédie de 2013 et à la présence toujours active de la voie ferrée traversant la Ville de Lac-Mégantic et son centre-ville. De ce constat, il est fort probable que le projet de voie de contournement sera bénéfique pour la population car il permettra de réduire les coûts sociaux liés à la santé. Afin de tenir compte de cet avantage économique attribuable au projet, des gains de santé ont été calculés et inclus dans l'analyse avantages-coûts

Cet avantage économique a été calculé à partir de données du CSS du Granit pour les années 2013, 2014 et 2015. On a posé l'hypothèse que le nombre et donc le coût associé aux interventions psychosociales serait réduit une fois la voie de contournement mise en place.

La progression des interventions psychosociales avec et sans projet est illustrée au tableau suivant. Cette progression est fondée sur l'hypothèse que sans le projet, le nombre d'interventions diminuera graduellement de 10%/an de 2016 à 2019, de 5% de 2019 à 2020, demeurera stable de 2020 à 2025 et diminuera de 20%/an pour les 10 prochaines années.

Avec le projet, les interventions psychosociales seront éliminées d'ici 2020.

<sup>96</sup> Guide de l'analyse avantages-coûts des projets publics en transport, Partie 3 : paramètres 2013 (valeur de 2011), Direction de la planification, ministère des transports du Québec, 2013.

**Tableau 4-1 Nombre d'interventions psychosociales avec et sans projet**

Le coût moyen par intervention psychosociale a été calculé à partir des charges d'exploitation inscrites aux rapports annuels du CSSS du Granit excluant les frais d'entretien, de réparations, de loyers et les autres charges. Les gains de santé ont été calculés en multipliant ce coût moyen par le nombre d'interventions. Le différentiel entre la situation avec et sans projet représente l'avantage économique attribuable au projet.

Ce gain est de 102 722 \$ en 2016, il augmente graduellement jusqu'en 2025 pour éventuellement diminuer jusqu'en 2030. Il est similaire pour toutes les options de voies de contournement.

#### 4.4.6 Économies de coûts d'exploitation ferroviaire

Les économies de coûts d'exploitation ferroviaire proviennent du fait que la voie de contournement sera de longueur différente à celle du statu quo, et que les trains pourront circuler plus vite, n'étant pas limités à 10 mi/h. Cette économie de coûts d'exploitation est égale à 138 675 \$ par année pour l'Option 1, à 193 138 \$ par année pour l'Option 2 et à 78 160 \$ pour l'Option 3. Ces coûts d'exploitation ont été calculés à partir de données de l'Association Of American Railroads<sup>97</sup>.

Ce coût d'exploitation est fonction du nombre de trains circulant sur la voie, du tonnage transporté, du pourcentage de retour à vide, du coût de main-d'œuvre par tonne-mille, du coût du carburant par tonne-mille et de la distance parcourue.

#### 4.4.7 Bruit et vibration

Le trafic ferroviaire génère du bruit et des vibrations qui peuvent réduire la qualité de vie de la population. Relocaliser la voie ferrée hors du centre-ville de Lac-Mégantic permettra de réduire le bruit et les vibrations au centre-ville ce qui pourra augmenter la valeur des résidences. Une étude réalisée au Colorado en 2005<sup>98</sup> a considéré que la relocalisation d'une voie ferrée hors du centre-ville pourrait augmenter la valeur des résidences

<sup>97</sup> North American Freight Rail Industry, Transportation Research Board, Washington, DC, March 14, 2014, Association Of American Railroads

<sup>98</sup> Public Benefits and Costs study of the Proposed BNSF/UP Front Range Railroad Infrastructure Rationalization Project, prepared for the Department of Transportation, DMJM Harris – HDR, Final Report, May 2005

de 5% selon un scénario moyen et de 15% selon un scénario optimiste. L'hypothèse retenue dans la présente étude est une augmentation de 5% de la valeur foncière de tous les bâtiments localisés à 100 mètres de part et d'autre de la voie ferrée existante. Cet avantage économique s'applique à toutes les options de voie de contournement.

La valeur des bâtiments au rôle foncier est de 52 928 300 \$ en 2015. Une augmentation de 5% de cette valeur correspond donc à 2 646 415 \$. Ce gain en capital s'applique à l'année 2020. En ce qui concerne l'Option 2 qui est comparée à un statu quo un peu plus long, la valeur des bâtiments au rôle foncier est de 53 700 600 \$ en 2015. Une augmentation de 5% de cette valeur correspond donc à 2 685 030 \$.

#### 4.4.8 Terrains libérés

Le projet permettra de libérer les terrains sur lesquels le tracé actuel se situe, terrains qui sont en partie localisés dans le centre-ville de Lac-Mégantic. La valeur de ces terrains représente un avantage économique lié au projet. Afin de l'évaluer, une valeur moyenne par mètre carré a été calculée pour les terrains en bordure de l'emprise ferroviaire existante à partir des données du rôle foncier. Une valeur moyenne pour les terrains au centre-ville, en bordure du centre-ville et en campagne a été calculée.

Cet avantage économique s'applique à l'année 2020. Il s'élève à 1 088 804 \$ pour les options 1 et 3 et à 1 141 670 \$ pour l'Option 2 dont le tracé est un peu plus long.

#### 4.4.9 Coûts d'immobilisation et valeur résiduelle

D'une part, les coûts d'immobilisation propres à chaque voie de contournement s'élèvent à 132,0 M\$ pour l'Option 1, à 257,4 M\$ pour l'Option 2 et à 163,0 M\$ pour l'Option 3. Ces coûts sont répartis dans le temps à raison de 45% la 1<sup>ère</sup> année, 35% la 2<sup>e</sup> année et 20% la 3<sup>e</sup> année pour les options 1 et 3 et à raison de 40 % 1<sup>ère</sup> année, 30% la 2<sup>e</sup> année et 30% la 3<sup>e</sup> année. Tous les coûts sont exprimés en dollars de 2015 et sont hors taxes.

D'autre part, des investissements récurrents évalués à 2 645 922 \$ par année pendant cinq ans sont requis pour réhabiliter la voie du statu quo. Ils débuteront en 2017. Ces coûts seront évités suite à la mise en place de la voie de contournement.

Aux coûts d'immobilisation des options analysées s'ajoute le coût de démantèlement de la voie existante. Ce coût a été estimé par AECOM à 344 712 \$ par année pendant cinq ans pour les options 1 et 3 et à 366 679 \$ par année pendant cinq ans pour l'Option 2. Pour l'Option 2, un coût additionnel de 964 373 \$ s'ajoute en 2026 pour la portion de voie à l'Est de la jonction du raccordement du statu quo avec les Options 1 et 3.

La valeur résiduelle des immobilisations a été, quant à elle, calculée en amortissant de façon linéaire l'investissement selon une durée de vie de 60 ans.

#### 4.4.10 Coûts d'entretien

Les coûts d'entretien annuels pour la voie actuelle et pour les voies de contournement ont été estimés par AECOM (voir chapitre 3) Le différentiel entre les coûts d'entretien propres à la situation sans projet et avec projet représente un avantage économique attribuable au projet.

Ce coût net d'entretien des voies est négatif pour toutes les options indiquant que le coût d'entretien de la voie existante est plus élevé que celui des voies de contournement.

## 4.5 Résultats de l'analyse avantages-coûts

Le tableau suivant présente, pour chacun des éléments d'avantages et de coûts discutés précédemment, la valeur actuelle nette obtenue pour la période 2017 à 2056. Le détail de ce tableau est présenté à l'Annexe 4.

**Tableau 4-J Résultat de l'analyse avantages-coûts**

Avantages économiques du projet	Option 1 VAN (\$)	Option 2 VAN (\$)	Option 3 VAN (\$)
Gains économiques associés au temps de déplacement	4 056 846	4 108 205	4 147 901
Gains de sécurité d'accidents ferroviaires	87 087 533	91 801 205	90 564 606
Gains de sécurité aux passages à niveau	1 439 055	1 856 998	2 208 451
Variation des polluants atmosphériques des trains	189 004	171 026	(171 918)
Variation des polluants atmosphériques des véhicules	88 889	90 014	90 884
Variation dans les coûts des frais de santé	4 923 738	4 923 738	4 923 738
Gains reliés aux réductions du bruit et des vibrations	2 262 167	2 295 175	2 262 167
Gains reliés à la valorisation des terrains libérés	930 714	975 904	930 714
Gains de coûts d'exploitation des trains	2 359 929	3 286 764	1 330 094
<b>Total des avantages économiques</b>	<b>103 337 875</b>	<b>109 509 030</b>	<b>106 286 636</b>
<b>Coûts économiques du projet</b>			
Coûts nets d'entretien des voies	(4 261 586)	(3 644 354)	(3 782 846)
Coûts d'enlèvement des voies existantes	1 364 251	2 128 744	1 364 251
Coûts nets d'immobilisation	111 520 212	227 263 356	140 476 886
Valeur résiduelle	(10 539 426)	(20 551 880)	(13 014 594)
<b>Total des coûts économiques</b>	<b>98 083 451</b>	<b>205 195 866</b>	<b>125 043 696</b>
<b>Bénéfices économiques nets</b>	<b>5 254 423</b>	<b>(95 686 836)</b>	<b>(18 757 060)</b>
<b>Rapport avantages/coûts</b>	<b>1,05</b>	<b>0,53</b>	<b>0,85</b>

Les résultats présentés ci-avant indiquent que le projet de voie de contournement de la voie ferrée est rentable économiquement selon l'option1 mais non pour les deux autres options.

### 4.5.1 Conclusion

L'analyse avantages-coûts présentée précédemment indique que le projet de mise en place d'une voie de contournement est économiquement rentable pour la société québécoise, en autant que le tracé de l'Option 1 soit retenu. Ce tracé est effectivement le plus court et il permet de générer le plus de bénéfices économiques à moindre coûts.

L'analyse avantages-coûts étant un outil d'aide à la décision parmi plusieurs, le choix d'un tracé définitif devrait reposer sur plusieurs autres critères avant de prendre une décision sur l'option de tracé retenue.



#### 4.5.2 Voie alternative

L'analyse économique présentée ci-avant repose sur l'hypothèse que le trafic ferroviaire repasse par la voie ferrée du CMQ à Lac-Mégantic et remontera à 4,5 MTPA d'ici 2020. Aujourd'hui, le trafic se situe à 1,5 MTPA et le reste du trafic ferroviaire (3 MTPA) emprunte un tracé beaucoup plus long. La différence de parcours est estimée à 134 milles au Québec. Cette distance beaucoup plus longue génère un gain annuel de coût d'exploitation ferroviaire évalué à 2 645 400 \$.

## 5 Conclusion et recommandations

Outre des comparaisons entre les alternatives des tracés à proximité de Lac-Mégantic, les corridors ferroviaires entre Montréal et Saint John (NB) favorisent la route traversant la Ville de Lac-Mégantic dû à sa distance raccourcie en comparaison avec la route du CN traversant Edmundston (NB). Cette préférence s'explique par le potentiel de croissance en volume du transport ferroviaire pour les prochaines années. Cette croissance pourrait dépasser le 4.5 millions de tonnes brutes par année. Jusqu'aux années 1980-1985, le volume a été à 8 millions de tonnes brutes.

Parmi les quatre alternatives : soit le statu quo et les trois options de tracé proposées, le statu quo sera toujours moins dispendieux en raison des travaux de construction requis pour les différentes options proposées. Par contre, même avec les améliorations proposées, les conséquences d'un accident ferroviaire grave seront d'un ordre de grandeur plus sévère sur le tracé existant que sur les tracés proposés dû à la proximité de la voie existante avec la zone urbanisée. De plus, le statu quo sera difficilement acceptable d'un point de vue social vu les impacts sur la santé des résidents.

En effet, tel qu'il l'a été mentionné dans la partie 3.2 du rapport sur le cadrage en aménagement, de nombreux risques pour la santé de la population méganticoise sont liés à la présence de la voie ferrée au centre-ville. Les conclusions du nouveau rapport « Portrait de la santé psychologique de la population du granit en 2015 »<sup>99</sup> font état des différents impacts en lien avec l'accident ferroviaire comme une hausse marquée des troubles anxieux, la présence de manifestations modérées ou sévères de stress post-traumatique et des préoccupations de la collectivité face à son environnement social et physique. Ces impacts justifient le refus de la population de maintenir la voie ferrée à son emplacement actuel (maintenir le statu quo). L'enlèvement de la voie existante et son remplacement à l'extérieur de la ville est le seul choix acceptable.

Toutefois, afin d'évaluer l'ensemble des alternatives envisageables, deux évaluations particulières ont servi d'outil d'aide à la recommandation d'une solution pour cette étape : l'évaluation multicritère qui tenait compte des critères techniques, d'environnement, d'aménagement et des coûts, de même que l'analyse avantages-coûts qui permettait d'évaluer la rentabilité des différentes options d'un point de vue économique.

L'évaluation multicritère, qui analyse plusieurs facteurs, attribue le meilleur pointage total à l'Option 1. De plus, pour chaque sous-catégorie, ce tracé obtient un meilleur pointage que chacune des autres alternatives, principalement en ce concerne les avantages techniques, les impacts socio-environnementaux réduits et les coûts de construction moins élevés que les deux autres options proposées. Les coûts opérationnels se trouvent également les plus bas parmi toutes les quatre alternatives.

Les résultats de l'analyse avantages-coûts, qui tient compte de l'ensemble des gains et des coûts liés à la réalisation des trois différents tracés, conclut également que l'Option 1 est la seule qui soit rentable économiquement et démontre que le choix de réaliser une voie de contournement peut être privilégiée par rapport au choix de maintenir le statu quo.

---

<sup>99</sup> *Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux de l'Estrie - Centre hospitalier universitaire de Sherbrooke. «Portrait de la santé psychologique de la population du granit en 2015.» 27 février 2016.*

## 5.1 Solution recommandée

À cette étape, la définition d'une solution unique n'est toujours pas possible et ne représente pas l'objet de la présente étude. L'Option 1 ressort du lot comme étant la plus avantageuse, mais des étapes subséquentes permettront la réalisation d'un exercice d'optimisation et de bonification pour ce tracé. Cette étude mène donc à la conclusion qu'un corridor se définit :

- au Sud de la route 161, à partir du point milliaire 3.4 de la S/D Sherbrooke (à proximité du giratoire);
- au Nord du Parc industriel;
- et traversant la rivière Chaudière.

À l'Est de la rivière, ce corridor doit incorporer des éléments des options 1 et 3; certaines opportunités devront être examinées.

La largeur du corridor est difficile à définir. En général, les limites de largeur à partir des axes des tracés proposés pourront aller jusqu'à 200 mètres.

Les améliorations qui devront faire l'objet de la prochaine étape de l'étude seront, entre autres :

- Amélioration de la balance des volumes de remblai/déblai, en tenant compte d'une meilleure évaluation des conditions géologiques;
- Optimisation des croisements du tracé ferroviaire avec le réseau routier;
- Réduction de la proximité entre les bâtiments et l'axe de la voie ferrée;
- Conception des voies de raccordement entre les nouveaux tracés et le parc Industriel;
- Choix et conception de la voie d'évitement remplaçant la voie existante de Vachon;
- Meilleure définition du drainage en minimisant les impacts environnementaux.

Un plan de travail sera transmis avant le démarrage de la phase 1B. De manière générale, les étapes prévues qui permettront de raffiner et d'optimiser un tracé ferroviaire sont les suivantes :

- Évaluer les conditions géotechniques et hydrotechniques en prévoyant notamment une visite terrain et la compilation d'autres informations disponibles;
- Raffiner le modèle numérique de terrain;
- Concevoir des variantes de tracés dans le corridor, en tenant compte des critères d'optimisation déjà décrits précédemment;
- Établir suffisamment d'information et de détails dimensionnels afin de sélectionner les ouvrages d'art appropriés;
- Établir la géométrie des passages à niveau et les interactions entre les modes de transport routier et ferroviaire.

Les produits de la conception serviront notamment à de multiples fins comme le développement d'une étude d'impact environnementale, la préparation d'une demande à la CPTAQ pour permettre le morcellement et l'utilisation de lots à des fins autres qu'agricoles, de même que l'estimation d'une précision de -10 % à +25 %.

## 6 Bibliographie

ASSOCIATION OF AMERICAN RAILROADS. 2014. «North American Freight Rail Industry.» Washington, DC.

AARQ, 2016a. Atlas des amibiens et reptiles du Québec : banque de données active depuis 1988 alimentée par des bénévoles et professionnels de la faune. Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent.

AARQ, 2016b. En ligne : <http://www.atlasami/hibiensreptiles.qc.ca/>

AECOM, 2014. Note technique pour présenter les méthodes d'intervention disponibles pour traiter les sédiments contaminés dans le secteur PK 4,5. 23 p. + Annexes.

AECOM, 2015. Étude faisabilité – Réalisation d'une voie ferroviaire contournant le centre-ville de Lac-Mégantic. Phase 1A - Étude d'opportunité. 1A.2. Étude des besoins – Version finale. 93 p. + Annexes.

BAGHERI, M, et al., Reducing the threat of in-transit derailments involving dangerous goods through effective placement along the train consist. *Accid. Anal. Prev.* (2010), doi : 10.1016/j.app.2010.09.008

BILODEAU, R. 1998a. Inventaires archéologiques, projets d'infrastructures routières des directions territoriales Mauricie, Centre-du-Québec, Laurentides-Lanaudière et Estrie, contrat 6000-95-AD02. MTQ. Rapport inédit, 54 p.

BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT. (1991). Déplacement de la voie ferrée à Boucherville et à Varennes – Rapport d'enquête et d'audiences, 1991.

CANARDS ILLIMITÉS, 2009. Cartographie des milieux humides boisés et non boisés. Données numériques.

CENTRE INTEGRE UNIVERSITAIRE DE SANTE ET DE SERVICES SOCIAUX DE L'ESTRIE - CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE DE SHERBROOKE, 27 février 2016. «Portrait de la santé psychologique de la population du granit en 2015.»

CÉRANE. 1993a. Surveillance archéologique des projets souterrains 1992, secteurs Orléans, Lévis, Beauce et Thetford. Hydro-Québec, Région Montmorency. Rapport inédit. 283 p.

CHAPDELAIN, C. 2007. Cliche-Rancourt, un site du Paléoindien ancien. Fouilles de 2002 à 2006 et synthèse des aires I et II. Entre lacs et montagnes au Méganticois-12 000 ans d'histoire amérindienne. *Paléo-Québec* 32. Recherches Amérindiennes au Québec. Pp. 47 à 121.

Cleveland.com (2016) En ligne.

[http://www.cleveland.com/berea/index.ssf/2012/07/bereas\\_front\\_street\\_overpass\\_r.html](http://www.cleveland.com/berea/index.ssf/2012/07/bereas_front_street_overpass_r.html)

CMQR. (2015). System Track Profiles.

CODÈRE, Y. 1996. Des pierres et des hommes. MCCQ. Rapport inédit. 62 p.

COSEPAC, 2016. Recherche d'espèces sauvages. En ligne : [http://www.cosewic.gc.ca/fra/sct1/searchform\\_f.cfm](http://www.cosewic.gc.ca/fra/sct1/searchform_f.cfm)

ENVIROTEL 3000, 2005a. Inventaire des milieux humides situés autour des points de forage projetés pour les puits municipaux de Lac-Mégantic. 10 p.

ENVIROTEL 3000, 2005b. Inventaire de l'herpétofaune et des micromammifères dans trois milieux humides situés autour des points de forage projetés pour les puits municipaux de Lac-Mégantic. 13 p.

ETHNOSCOPI. 1995i. Programme de recherche et de mise en valeur sur l'occupation paléoindienne dans la M.R.C. du Granit : les origines du peuplement, étude de potentiel et inventaire archéologique. M.R.C. du Granit et ministère de la Culture et des Communications du Québec, Direction régionale de l'Estrie.

ETHNOSCOPI. 2005a. Inventaire archéologique (Été 2004). Direction de l'Estrie. Direction générale de Montréal et de l'Ouest. MTQ. Rapport inédit, 25 p.

FEDERAL RAILROAD ADMINISTRATION DU U. S. DEPARTMENT OF TRANSPORTATION, Rail-Highway Crossing Resource Allocation Procedure, août 1987, pages 10 et 17 et constant de 2010 pour les passages à niveau avec lumières de 0,2918.

FÉDÉRATION CANADIENNE DES MUNICIPALITÉS (FCM) ET L'ASSOCIATION DES CHEMINS DE FER DU CANADA (ACFC) - « Lignes directrices applicables aux nouveaux aménagements à proximité des activités ferroviaires » publié en mai 2013

FERLAND, Anne-Marie. 2005. Guide de l'analyse avantages-coûts des projets publics en transport. Service de l'économie et du plan directeur en transport, Direction de la planification, Ministère des Transports du Québec. Pages 17-21.

FINANCIERE AGRICOLE DU QUEBEC. 2015 «Bulletin Transac-TERRES.».

FORKENBROCK, D.J., 2001. Comparison of external costs of rail and truck freight transportation. Transportation Research Part A 35 (2001) 321-337

GOLDER, 2013. Caractérisation environnementale – Déraillement de Lac-Mégantic. Rapport pour la période du 10 juillet au 28 octobre 2013. 60 p. + Annexes.

GOLDER, 2014. Rapport de caractérisation de la rivière Chaudière. 76 p. + Annexes.

GRAILLON, É. 1997. Inventaire de la collection archéologique Cliche-Rancourt. MRC du Granit/MCCQ, rapport inédit, 6 vol.

Guide de l'analyse avantages-coûts des projets publics en transport, Partie 3 : paramètres 2013 (valeur de 2011), Direction de la planification, ministère des transports du Québec, 2013.

HYDRO-QUÉBEC, 1990. Identification des peuplements forestiers d'intérêt phyto-sociologique. 133 p. + Annexes.

Labo S.M. inc. «Étude de reconnaissance des sols, Route 161 - Voie de contournement.» Sherbrooke, 2005.

MAPAQ, 2014. Agriculture et agroalimentaire – MRC du Granit 2010. En ligne : [https://www.mapaq.gouv.qc.ca/SiteCollectionDocuments/Regions/Estrie/ProfilRegion/Granit\\_profil\\_2010.pdf](https://www.mapaq.gouv.qc.ca/SiteCollectionDocuments/Regions/Estrie/ProfilRegion/Granit_profil_2010.pdf)

MDDELCC, 2012. Répertoire de tous les réseaux municipaux de distribution d'eau potable. En ligne : <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/potable/distribution/index.asp>

MDDELCC, 2015. Tragédie ferroviaire de Lac-Mégantic - Impact sur les communautés piscicoles de la contamination résiduelle de la rivière Chaudière par les hydrocarbures pétroliers. 21 p. + 3 Annexes.

MDDELCC, 2014. Tragédie ferroviaire de Lac-Mégantic. Rapport du comité expert sur la contamination résiduelle de la rivière Chaudière par les hydrocarbures pétroliers. Constats, recommandations, actions proposées. 37p. + Annexes.

MDDELCC, 2016a. Espèces de poissons dans la rivière Chaudière. En ligne :  
[http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/poissons/chaudiere/riviere\\_chaudiere.asp#](http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/poissons/chaudiere/riviere_chaudiere.asp#)

MDDELCC, 2016b. Registre des aires protégées au Québec. En ligne :  
[http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/aires\\_protegees/registre/cartes/Carre-Ap-Rg-5-Estrie.pdf](http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/aires_protegees/registre/cartes/Carre-Ap-Rg-5-Estrie.pdf)

MDDELCC, 2016c. Répertoire des terrains contaminés. En ligne :  
<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/sol/terrains/terrains-contamines/recherche.asp>

MERN, 2016. Estrie – Faune menacée ou vulnérable. En ligne :  
<https://www.mern.gouv.qc.ca/estrie/region/faune.jsp>

MERN, 2016. Gros plan sur l'Estrie. Faune menacée ou vulnérable. En ligne :  
<https://www.mern.gouv.qc.ca/estrie/region/faune.jsp>

MFFP, 2011. Carte écoforestière. Données numériques.

MFFP, 2015. Cartographie des habitats fauniques du Québec.

MFFP, 2016a. Écosystèmes forestiers exceptionnels classés depuis 2002. En ligne :  
<http://www.mffp.gouv.qc.ca/forets/connaissances/connaissances-ecosystemes-liste.jsp>

MFFP, 2016b. Liste des espèces désignées menacées ou vulnérables au Québec. En ligne :  
<http://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp#susceptibles>

MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC, 2009. Relevé des fils – Servitude en faveur d'Hydro-Québec # 85996.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC, 2009. Sections en travers des fils de ligne électrique d'Hydro-Québec – Route 161.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC, Guide de l'analyse avantages-coûts des projets publics en transport, Partie 3 : Paramètres 2013 (valeurs de 2011)

MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC. Juin 2014. Liste et prix des ouvrages d'infrastructures de transport 2013-2014. Bibliothèque et Archives nationales du Québec.

MORIN, B. 1976. Reconnaissance archéologique dans la région de la rivière Chaudière, été 1975. MAC. ms, 22 p.

MORIN, B. 1977. Reconnaissance archéologique au lac Saint-François. MAC, rapport inédit, 33 p.

MORIN, B. 1977a. Inventaire des sites archéologiques des lacs Mégantic, des Joncs et du lac aux Araignées, découverts par M. J. Cliche. Collège de Sherbrooke, Laboratoire d'archéologie préhistorique, 1980, rapport inédit, 141 p.

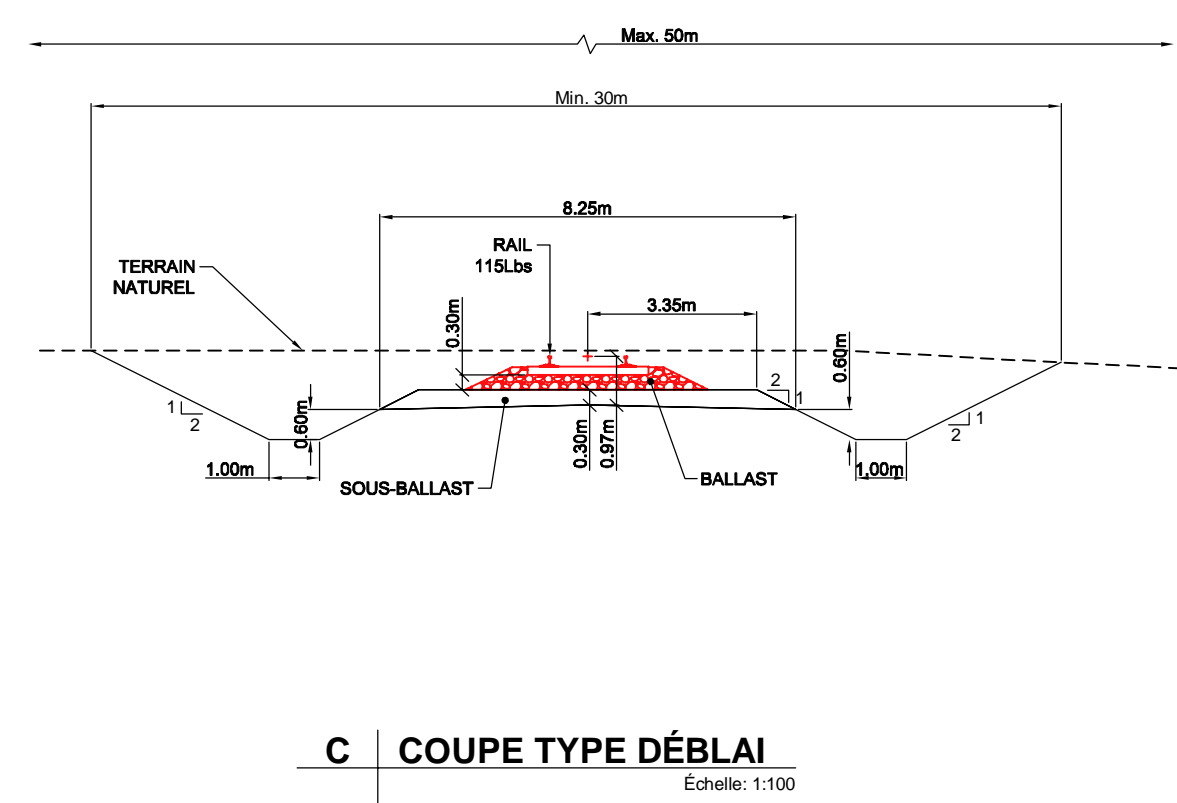
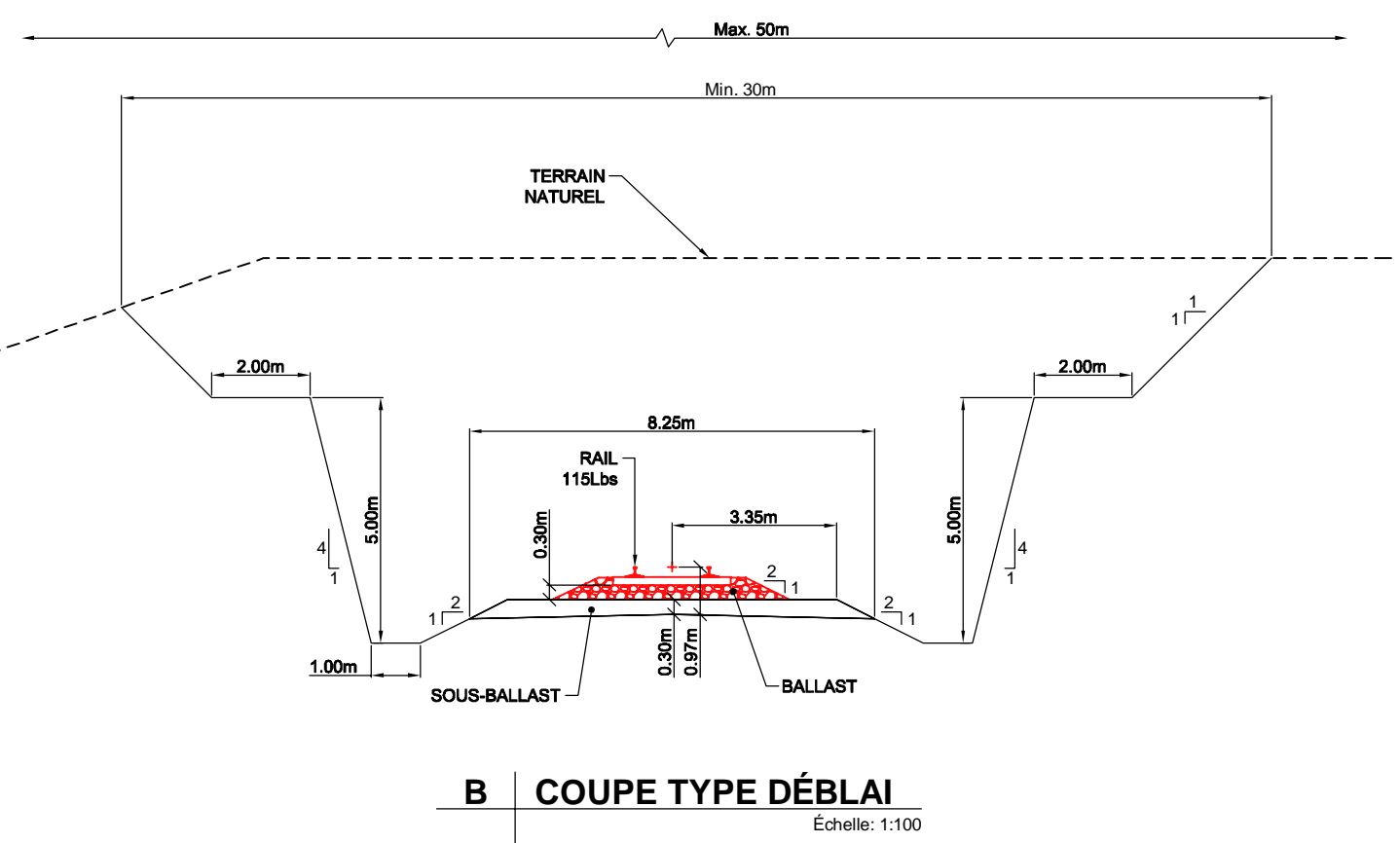
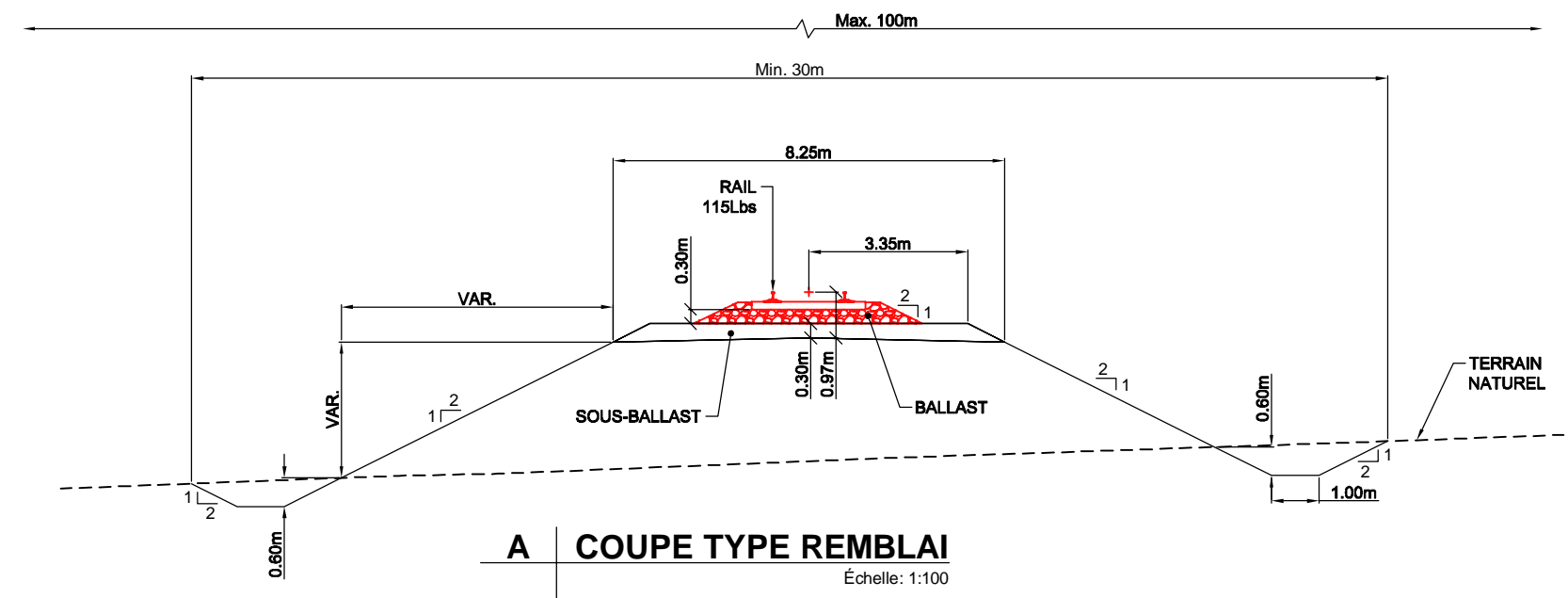
- MORIN, B. 1981. Évaluation archéologique dans les Cantons-de-l'Est, été 1980. MAC, rapport inédit, 117 p.
- MRC du Granit, 2003. Schéma d'aménagement révisé. En ligne : <http://www.mrcgranit.qc.ca/fr/services-aux-citoyens/amenagement-et-urbanisme/schema-d-amenagement/>
- MRC du Granit, 2016. Données numériques.
- NORMANDEAU, 2010. Histoire du drainage tardiglaciaire de la vallée de la rivière Chaudière et des régions avoisinantes, Québec. Mémoire présenté comme exigence partielle de la maîtrise en sciences de la terre et de l'atmosphère. 130 p. + Annexes.
- Paramètres 2013, Guide de l'analyse avantages-coûts des projets publics en transport. Service de l'économie et du développement durable, Direction de la planification, Ministère des Transports du Québec.
- D. RYAN, PARIS, LADOUCEUR & ASS. ÉVALUATEURS AGRÉÉS, 2015. Lettre d'opinion aux fins budgétaires, 599776<sup>E</sup>.
- PATRIMOINE EXPERTS. 2012d. Inventaire archéologique (été 2009). Direction de l'Estrie. Direction générale de Montréal et de l'Ouest. MTQ. Rapport inédit. 80 p.
- PHANEUF E. et B. LOEWEN. 2004. Projet Méganticois. Prospection archéologique subaquatique. Rapport d'activités de 2003. Université de Montréal/MCCQ. Rapport inédit, 27 p.
- PINTAL, J.-Y. 1999f. Interventions archéologiques, Direction de l'Estrie. MTQ. Rapport inédit, 50 p.  
Public Benefits and Costs study of the Proposed BNSF/UP Front Range Railroad Infrastructure Rationalization Project, prepared for the Department of Transportation, DMJM Harris – HDR, Final Report, May 2005
- Rapport d'enquête ferroviaire R13D0054 émis par le Bureau de la sécurité des transports le 6 juillet 2013  
Robitaille et Saucier, 1998. Paysages régionaux du Québec méridional. 201 p.
- RSMEANS. 2014. Heavy Construction Cost Data 2015, 29th annual edition. Norwel.
- SIMARD, F. 2011. Patrimoine archéologique maritime 2e volet caractérisation des épaves et naufrages. Ministère de la Culture, des Communications et de la Condition féminine du Québec. 116 p. En ligne : <https://www.mcc.gouv.qc.ca/fileadmin/documents/publications/patrimoine/archeologie/epavesnaufrages.pdf>
- SOCIÉTÉ D'ARCHÉOMATIQUE CHRONOGRAMME-LAUVERBEC. 2007b. Inventaire archéologique (été 2006). Direction de l'Estrie. Direction générale de Montréal et de l'Ouest. MTQ. Rapport inédit, 84 p.
- USEPA, 2009. Risk Management Program Guidance for Offsite Consequence Analysis. <http://www.epa.gov/sites/production/files/2013-11/documents/oqa-chps.pdf>
- VILLE DE LAC-MÉGANTIC, 2016a. Marina. En ligne : <http://www.ville.lac-megantic.qc.ca/citoyen/sports-et-loisirs/marina/>
- VILLE DE LAC-MÉGANTIC, 2016b. Parc de la rivière Chaudière. En ligne : <http://www.ville.lac-megantic.qc.ca/le-citoyen/sports-et-loisirs/parc-de-la-riviere-chaudiere/>

## **Annexe 2**

# **Coupes Typiques et Critères de conception**



Ces plans ont été préparés à l'intention du client de la société AECOM et ils ne peuvent être utilisés, reproduits ou invoqués par de tierces parties, sauf si une entente est conclue entre AECOM et son client, tel que prescrit par la loi ou pour utilisation par les organismes de surveillance gouvernementaux. AECOM ne s'engage aucunement et rejette toute responsabilité de toute nature à l'égard de la modification de ces plans par de tierces parties sans son consentement écrit. Ne modifiez pas l'échelle de ce document. Toutes les mesures doivent être obtenues à partir de dimensions spécifiées.



**PRÉLIMINAIRE**  
 Étant sujet à des modifications ultérieures, ce plan ne doit être utilisé qu'à titre d'information seulement.  
 Date: 2016/01/11

**VILLE DE LAC-MÉGANTIC**  
 CONTOURNEMENT FERROVIAIRE  
 COUPES TYPE REMBLAI-DÉBLAI

# Critères de conception - Étude de solutions

Ville de Lac-Mégantic

Étude de faisabilité - Réalisation d'une voie ferroviaire contournant le centre-ville de la Ville de Lac-Mégantic



Item No.	Élément	Critère	Source			Commentaires
			Nom/Description	Émis par	Date	
<b>1.00</b>	<b>Critères de géométrie ferroviaire : voie principale</b>					
1.01	Catégorie de la voie ferrée	Catégorie 3	Condition historique du corridor			
1.02	Vitesse d'exploitation	40 mi/h maximum pour des trains de marchandises	Règlement concernant la sécurité de la voie (TC E-54)	Transports Canada	2012-05-25	En conformité avec la classification de la voie
1.03	Courbes horizontales	5 degrés maximum				En conformité avec la classification de la voie et les exigences de l'AREMA
1.04	Équipements	Trains de marchandises	Condition existante. Réf. rapport: "Étude de faisabilité, Relocalisation d'une voie ferroviaire contournant le centre-ville de Lac-Mégantic, Phase 1A - Étude d'opportunité, 1 A.2 Étude des besoins, rapport final"	AECOM	2015-10-27	
1.05	Profil vertical	Pente maximum de 1% moyen sur une longueur de train de 100 wagons				
1.06	Distance entre les courbes	Une section de voie tangente est requise entre le début et la fin des courbes en directions opposées.	Manual of Railroad Engineering, Volume 1, Chapitre 5, Partie 3	American Railway Engineering and Maintenance of Way Association (AREMA)	2013	Considérant que l'étude de solutions présente un tracé préliminaire sans spirale ni de courbe verticale, prévoit des tangentes de 300 m entre les courbes afin de permettre l'ajout de courbes spirales et de courbes verticales lors de la conception plus détaillée.
<b>2.00</b>	<b>Dégagements ferroviaires</b>					
2.01	Dégagements horizontaux et verticaux avec les structures (étagements, pylônes, poteaux, tout autre structure ou bâtiment) au-dessus ou à côté de la voie ferrée	Respecter les exigences de Transports Canada	Norme relative aux gabarits ferroviaires (TC E-05)	Transports Canada	1992-05-14	
2.02	Dégagement vertical entre la chaussée et le dessous d'une structure ferroviaire pour les passages inférieurs	Respecter les exigences du ministère des Transports du Québec	Normes ouvrages routiers - Tome III - Ouvrages d'art	Ministère des Transports du Québec	2016-01-30	
2.03	Proximité de la nouvelle voie ferrée des bâtiments existants	Prévoir une distance minimum de 30 m entre la limite de la nouvelle emprise ferroviaire et la face des bâtiments existants	Lignes directrices applicables aux nouveaux aménagements à proximité des activités ferroviaires	Fédération canadienne des municipalités et l'association des chemins de fer du Canada	Mai 2013	
<b>3.00</b>	<b>Desserte du parc industriel</b>					
3.01	Connexion à la voie ferrée du parc industriel	Prévoir une connexion double (2 voies de liaison) à partir de la nouvelle voie principale	Exigence opérationnelle	CMQR	2016-01-27	Réunion téléphonique 2016-01-27
<b>4.00</b>	<b>Voie d'évitement</b>					
4.01	Capacité	8 000 pieds de capacité	Exigence opérationnelle	CMQR	2016-01-27	Réunion téléphonique 2016-01-27

## Critères de conception - Étude de solutions

Ville de Lac-Mégantic

Étude de faisabilité - Réalisation d'une voie ferroviaire contournant le centre-ville de la Ville de Lac-Mégantic



Item No.	Élément	Critère	Source			Commentaires
			Nom/Description	Émis par	Date	
<b>5.00</b>	<b>Passages à niveau</b>					
5.01	Conception (emplacement, géométrie, abords routiers, systèmes d'avertissement)	Respecter les exigences de Transports Canada	Normes sur les passages à niveau	Transports Canada	Juillet 2014	
<b>6.00</b>	<b>Structures ferroviaires</b>					
6.01	Ponts ferroviaires	Conception selon les exigences de l'AREMA	Manual for Railway Engineering, Volume 2, Chapitres 8 et 15	AREMA	2015	
<b>7.00</b>	<b>Drainage</b>					
7.01	Normes et critères généraux pour le drainage	Basés par défaut sur les normes du MTQ, le niveau de protection sera vérifié en fonction des exigences de l'AREMA.	Manual for Railway Engineering, Volume 1	AREMA	2015	
7.02	Ponceaux	Vitesse minimale: auto-nettoyant et autres critères de performance  Recouvrement minimal et maximal variable en fonction de l'épaisseur du ponceau  Protection selon les exigences de Transports Canada	Normes Ouvrages routiers - Tome III - Ouvrages d'art  Manual for Railway Engineering, Volume 1, Chapitre 1, Partie 4 – "Culverts"  Normes concernant les canalisations traversant sous les voies ferrées (TC E-10)	MTQ  AREMA  Transports Canada	2010-01-30  2015  Juin 2000	
7.03	Fossés	Niveau maximal de l'eau : protection de la ligne d'infrastructure ferroviaire.	Manuel de conception des ponceaux Manual for Railway Engineering, Volume 1, Chapitre 1	MTQ  AREMA	2004-04-01  2015	
<b>8.00</b>	<b>Terrassement</b>					
8.01	Pentes latérales du talus ferroviaire	Pentes latérales du talus ferroviaire selon les conditions de sol spécifiques selon l'endroit	Voir croquis SKC-C-3001	AECOM	2016-01-11	
<b>9.00</b>	<b>Services publics, incluant les lignes électriques</b>					
9.01	Canalisations souterraines	Protection selon les exigences de Transports Canada	Normes concernant les canalisations traversant sous les voies ferrées	Transports Canada	Juin 2000	
9.02	Fils souterrains	Dégagements et protection selon les normes du CSA	Réseaux souterrains : CAN/CSA-C22.3 no 7-10	CSA	2015	
9.03	Fils aériens	Dégagements et protection selon les normes du CSA	Réseaux aériens : CAN/CSA-C22.3 no 1-10	CSA	2015	

Révision 0: 2016-02-11, émis pour l'étude de solutions

## **Annexe 2.1**

### **Tracé proposé – Option 1**

## **Annexe 2.2**

### **Tracé proposé – Option 2**

## **Annexe 2.3 Tracé proposé – Option 3**

## **Annexe 2.4**

### **Tableau synthèse géotechnique**

TRACÉ 1					TRACÉ 2					TRACÉ 3				
CHAINAGE	DESCRIPTION	PROF. ROC (m)	ACTION	PRÉCISION	CHAINAGE	DESCRIPTION	PROF. ROC (m)	ACTION	PRÉCISION	CHAINAGE	DESCRIPTION	PROF. ROC (m)	ACTION	PRÉCISION
0+000 - 0+050	Dépôts glaciaires - Till <sup>1</sup>	1	Remblai <sup>4</sup> (Max. 5m)	Vidange des sols organiques et fondation du remblai sur le roc. Pente de remblai 1,5H: 1V.	20+000 - 21+300	Dépôts glaciaires - Till	1	Déblai (Max. 20m)	Déblai dans la couche meuble avec une pente 2H:1V. Dénuder la surface du rocher sur 3m avant le début de l'excavation du roc. Excaver le roc avec une pente de 1H:10V. Prévoir berme de 6m à tous les 10m de profondeur.	50+000 - 50+300	Dépôts glaciaires - Till	1	Remblai (Max. 7.5m)	Remblai en enrochement de 1,5H:1V avec berme de 3m tous les 5m de hauteur
0+050 - 0+600	Dépôts organiques <sup>2</sup> - Mince < 1 m				21+300 - 21+500	Dépôts organiques - Mince < 1 m				50+300 - 51+300	Dépôts organiques - Mince < 1 m			
0+600 - 0+700	Dépôts glaciaires - Till				21+500 - 22+750	Dépôts glaciaires - Till				51+300 - 51+600	Dépôts glaciaires - Till			
0+700 - 0+800	Dépôts organiques - Mince < 1 m				22+750 - 23+900					51+600 - 52+100	Dépôts organiques - Mince < 1 m			
0+800 - 0+875					Dépôts glaciaires - Till	23+900 - 24+900				Déblai (Max. 15m)				
0+875 - 0+925	Dépôts glaciaires - Till				24+900 - 25+000	Dépôts glaciaires - Till - 50 cm à 1 m					52+200 - 52+300			
0+925 - 1+200	Dépôts organiques - Mince < 1 m				25+000 - 25+100	Dépôts glaciaires - Till				25+100 - 27+250	Dépôts organiques - Mince < 1 m			
1+200 - 1+225	Dépôts organiques - Epais > 1 m				25+100 - 27+250					Dépôts glaciaires - Till	27+250 - 29+300			
1+225 - 1+300					Dépôts glaciaires - Till	29+300 - 29+325					Dépôts glaciaires - Till			
1+300 - 2+000	Dépôts glaciaires - Till					29+325 - 29+400				Dépôts glaciaires - Moraine frontale				
2+000 - 2+300		Dépôts organiques - Mince < 1 m	29+400 - 29+550	Dépôts glaciaires - Till	29+400 - 29+550	Remblai en enrochement de 1,5H:1V.								
2+300 - 2+600	Dépôts glaciaires - Till		29+550 - 30+550		Dépôts glaciaires - Till		29+550 - 30+550	Déblai dans la couche meuble avec une pente 2H:1V. Prévoir surface du rocher dénudée sur 3m avant le début de l'excavation du roc. Excaver le roc avec une pente de 1H:10V. Prévoir berme de 6m à tous les 10m de profondeur.						
2+600 - 2+950		Dépôts glaciaires - Till	30+550 - 31+200	Dépôts glaciaires - Till		30+550 - 31+200	Déblai (Max. 10m)							
2+950 - 3+000	Dépôts glaciaires - Till		31+200 - 31+500		Dépôts glaciaires - Till	31+200 - 31+500		Remblai en enrochement de 1,5H:1V.						
3+000 - 3+150		Dépôts glaciaires - Till	31+500 - 31+800	Dépôts glaciaires - Till		31+200 - 31+500	Remblai en enrochement de 1,5H:1V.							
3+150 - 4+000	Dépôts glaciaires - Till		31+800 - 32+500		Dépôts glaciaires - Till	31+200 - 31+500		Remblai en enrochement de 1,5H:1V.						
4+000 - 4+050		Dépôts glaciaires - Moraine frontale	32+500 - 33+000	Dépôts glaciaires - Till		31+200 - 31+500	Remblai en enrochement de 1,5H:1V.							
4+050 - 4+350	Dépôts glaciaires - Moraine frontale		33+000 - 33+500		Dépôts glaciaires - Till	31+200 - 31+500		Remblai en enrochement de 1,5H:1V.						
4+350 - 4+400		Dépôts glaciaires - Till	33+500 - 35+450	Dépôts glaciaires - Moraine frontale		31+200 - 31+500	Remblai en enrochement de 1,5H:1V.							
4+400 - 4+700	Dépôts glaciaires - Till		35+450 - 35+600		Dépôts glaciaires - Moraine frontale	31+200 - 31+500		Remblai en enrochement de 1,5H:1V.						
4+700 - 4+850		Dépôts glaciaires - Till	35+600 - 35+950	Dépôts glaciaires - Till		31+200 - 31+500	Remblai en enrochement de 1,5H:1V.							
4+850 - 5+400	Dépôts fluviatiles - Dépôts alluviaux - Ancien <sup>3</sup>		35+950 - 37+918		Dépôts glaciaires - Till	31+200 - 31+500		Remblai en enrochement de 1,5H:1V.						
5+400 - 5+700		Dépôts fluviatiles - Dépôts alluviaux - Ancien <sup>3</sup>	NOTES			Remblai (Max. 20m)								
5+700 - 6+200	Remblai granulaire et dépôt glaciaires de till		1 Majoritairement des tills de Lennoxville, composés de silt, sable, gravier, argile, avec présence de cailloux et blocs.				Déblai (Max. 20m)							
6+200 - 6+700		Remblai granulaire et dépôt glaciaires de till	2 Remblai en sol organique : ces zones seront remblayées avec le roc provenant des déblais.			Déblai (Max. 20m)								
6+700 - 7+300	Dépôts glaciaires - Till		3 Les dépôts alluvionnaires sont formés de sédiments de plaine d'inondation ou deltaïques composés de silt, sable et gravier avec lentilles de matière organique.				Déblai (Max. 20m)							
7+300 - 7+900		Dépôts glaciaires - Till	4 Maintenir une pente de 2H:1V. Consulter la coupe type A (Plan 63044414-SKC-C-3001_RX).			Déblai (Max. 20m)								
7+900 - 8+850	Dépôts glaciaires - Till		5 L'épaisseur maximale de mort-terrain jusqu'au roc peut atteindre 115m aux abords de la rivière Chaudière. Les ouvrages d'art seront fondés sur des fondations profondes (pieux flottants).				Déblai (Max. 20m)							
8+850 - 9+500		Dépôts glaciaires - Till	6 En tête des excavations dans le roc, prévoir créer une plateforme qui sera reprofilée pour drainer les eaux de surface et les éloigner des parois de l'excavation.			Déblai (Max. 20m)								
9+500 - 9+700	Dépôts organiques - Mince < 1 m		7 La pente du rocher dépendra de la foliation du schiste et de son pendage. Un rapport de mécanique des roches sera produit ultérieurement à cet effet.				Déblai (Max. 20m)							
9+700 - 10+000		Dépôts organiques - Mince < 1 m				Déblai (Max. 20m)								
10+000 - 10+850	Dépôts glaciaires - Till						Déblai (Max. 20m)							
10+850 - 11+200		Dépôts glaciaires - Till				Déblai (Max. 20m)								



## **Annexe 3**

### **Banque de données du portail eBird**

Liste des espèces d'oiseaux observées dans la MRC du Granit, provenant de la banque de données du portail eBird

Numéro	Espèce	Total	Date
1	Tourterelle triste	1	7 févr. 2016
2	Pic mineur	1	7 févr. 2016
3	Pic chevelu	1	7 févr. 2016
4	Geai bleu	3	7 févr. 2016
5	Corneille d'Amérique	1	7 févr. 2016
6	Grand Corbeau	3	7 févr. 2016
7	Mésange à tête noire	12	7 févr. 2016
8	Sittelle à poitrine rousse	14	7 févr. 2016
9	Sittelle à poitrine blanche	1	7 févr. 2016
10	Roselin pourpré	4	7 févr. 2016
11	Bec-croisé des sapins	5	7 févr. 2016
12	Tarin des pins	18	7 févr. 2016
13	Gros-bec errant	1	7 févr. 2016
14	Plectrophane des neiges	2	7 févr. 2016
15	Chardonneret jaune	30	6 févr. 2016
16	Gélinotte huppée	1	5 févr. 2016
17	Mésangeai du Canada	2	5 févr. 2016
18	Grimpereau brun	1	5 févr. 2016
19	Roitelet à couronne dorée	1	5 févr. 2016
20	Durbec des sapins	6	5 févr. 2016
21	Bec-croisé bifascié	5	5 févr. 2016
22	Mésange à tête brune	1	2 févr. 2016
23	Jaseur boréal	2	2 févr. 2016
24	Pic à dos noir	1	23 janv. 2016
25	Merle d'Amérique	1	15 janv. 2016
26	Sizerin flammé	5	15 janv. 2016
27	Dindon sauvage	21	12 janv. 2016
28	Pigeon biset	10	12 janv. 2016
29	Étourneau sansonnet	10	12 janv. 2016
30	Pygargue à tête blanche	1	20 déc. 2015
31	Bruant hudsonien	2	19 déc. 2015
32	Cardinal rouge	2	19 déc. 2015
33	Petite Buse	1	19 déc. 2015
34	Grand Pic	1	19 déc. 2015
35	Junco ardoisé	10	19 déc. 2015
36	Quiscale bronzé	3	11 déc. 2015
37	Oie des neiges	1	8 déc. 2015
38	Bernache du Canada	1	8 déc. 2015
39	Garrot à oeil d'or	1	8 déc. 2015
40	Buse à queue rousse	1	7 déc. 2015
41	Canard colvert	7	1 déc. 2015
42	Goéland à bec cerclé	X	30 oct. 2015
43	Carouge à épaulettes	1	30 oct. 2015
44	Plongeon huard	3	24 oct. 2015
45	Grèbe à bec bigarré	1	24 oct. 2015
46	Pic flamboyant	2	24 oct. 2015
47	Canard branchu	1	23 oct. 2015
48	Petit Garrot	8	23 oct. 2015
49	Harle couronné	4	23 oct. 2015
50	Grand Héron	1	23 oct. 2015

Liste des espèces d'oiseaux observées dans la MRC du Granit, provenant de la banque de données du portail eBird

51	Martin-pêcheur d'Amérique	1	23 oct. 2015
52	Grive solitaire	1	23 oct. 2015
53	Bruant à gorge blanche	1	23 oct. 2015
54	Fuligule à collier	12	12 oct. 2015
55	Grand Harle	12	12 oct. 2015
56	Tétras du Canada	1	12 oct. 2015
57	Cormoran à aigrettes	2	12 oct. 2015
58	Paruline à croupion jaune	2	12 oct. 2015
59	Urubu à tête rouge	1	11 oct. 2015
60	Balbuzard pêcheur	1	11 oct. 2015
61	Paruline à couronne rousse	1	11 oct. 2015
62	Canard pilet	4	10 oct. 2015
63	Petit Fuligule	1	10 oct. 2015
64	Faucon émerillon	1	10 oct. 2015
65	Bruant des prés	1	10 oct. 2015
66	Viréo à tête bleue	1	1 oct. 2015
67	Viréo de Philadelphie	1	1 oct. 2015
68	Bruant chanteur	1	1 oct. 2015
69	Épervier brun	1	26 sept. 2015
70	Roitelet à couronne rubis	1	26 sept. 2015
71	Bruant à couronne blanche	1	26 sept. 2015
72	Moqueur chat	1	22 sept. 2015
73	Canard noir	1	22 sept. 2015
74	Viréo aux yeux rouges	2	23 août 2015
75	Jaseur d'Amérique	12	23 août 2015
76	Paruline à joues grises	1	23 août 2015
77	Pic maculé	4	23 août 2015
78	Tyran tritri	4	23 août 2015
79	Colibri à gorge rubis	1	19 août 2015
80	Troglodyte des forêts	1	19 août 2015
81	Paruline noir et blanc	1	19 août 2015
82	Paruline masquée	1	19 août 2015
83	Paruline à tête cendrée	2	19 août 2015
84	Paruline couronnée	1	15 août 2015
85	Paruline à gorge orangée	1	15 août 2015
86	Paruline à gorge noire	3	15 août 2015
87	Paruline du Canada	1	15 août 2015
88	Cardinal à poitrine rose	3	11 août 2015
89	Martinet ramoneur	12	9 août 2015
90	Hirondelle rustique	3	9 août 2015
91	Paruline obscure	1	9 août 2015
92	Paruline à collier	1	9 août 2015
93	Paruline à poitrine baie	1	9 août 2015
94	Paruline rayée	5	9 août 2015
95	Bruant fauve	1	9 août 2015
96	Moucherolle tchébec	1	9 août 2015
97	Paruline flamboyante	1	9 août 2015
98	Quiscale rouilleux	1	9 août 2015
99	Chevalier grivelé	1	9 août 2015
100	Hirondelle bicolore	1	9 août 2015
101	Paruline jaune	2	9 août 2015

Liste des espèces d'oiseaux observées dans la MRC du Granit, provenant de la banque de données du portail eBird

102	Bruant familial	3	9 août 2015
103	Moucherolle phébi	1	7 août 2015
104	Goéland argenté	1	6 août 2015
105	Hirondelle à front blanc	7	6 août 2015
106	Bécasseau minuscule	1	5 août 2015
107	Paruline à flancs marron	2	5 août 2015
108	Paruline à calotte noire	1	5 août 2015
109	Grive de Bicknell	1	31 juil. 2015
110	Moucherolle à côtés olive	2	18 juil. 2015
111	Moucherolle des aulnes	1	18 juil. 2015
112	Grive des bois	2	18 juil. 2015
113	Bruant des marais	2	18 juil. 2015
114	Crécerelle d'Amérique	1	11 juil. 2015
115	Paruline bleue	2	11 juil. 2015
116	Pluvier kildir	2	10 juil. 2015
117	Grive à dos olive	7	10 juil. 2015
118	Busard Saint-Martin	1	9 juil. 2015
119	Épervier de Cooper	1	9 juil. 2015
120	Bécassine de Wilson	2	7 juil. 2015
121	Bécasse d'Amérique	1	26 juin 2015
122	Hirondelle de rivage	20	26 juin 2015
123	Troglodyte familial	2	26 juin 2015
124	Merlebleu de l'Est	2	26 juin 2015
125	Grive fauve	2	26 juin 2015
126	Moqueur roux	1	26 juin 2015
127	Moucherolle à ventre jaune	1	18 juin 2015
128	Paruline des ruisseaux	1	18 juin 2015
129	Moucherolle des saules	1	14 juin 2015
130	Goglu des prés	4	14 juin 2015
131	Tyran huppé	2	7 juin 2015
132	Râle de Virginie	1	7 juin 2015
133	Marouette de Caroline	1	7 juin 2015
134	Troglodyte des marais	1	7 juin 2015
135	Paruline tigrée	1	7 juin 2015
136	Pioui de l'Est	1	6 juin 2015
137	Roselin familial	1	6 juin 2015
138	Paruline des pins	2	4 juin 2015
139	Paruline triste	2	3 juin 2015
140	Piranga écarlate	1	29 mai 2015
141	Butor d'Amérique	1	17 mai 2015
142	Vacher à tête brune	2	13 mai 2015
143	Canard d'Amérique	2	23 avr. 2015
144	Sarcelle d'hiver	6	23 avr. 2015
145	Harelde kakawi	1	23 avr. 2015
146	Autour des palombes	1	14 avr. 2015
147	Mésange bicolore	5	15 févr. 2015
148	Buse pattue	1	8 janv. 2015
149	Sizerin blanchâtre	3	24 déc. 2014
150	Pic à ventre roux	1	13 nov. 2014
151	Grand-duc d'Amérique	2	10 nov. 2014
152	Petite Nyctale	1	3 août 2014

Liste des espèces d'oiseaux observées dans la MRC du Granit, provenant de la banque de données du portail eBird

153	<b>Bihoreau gris</b>	1	2 août 2014
154	<b>Moineau domestique</b>	2	30 juil. 2014
155	<b>Canard chipeau</b>	1	26 juil. 2014
156	<b>Chevalier solitaire</b>	3	21 juil. 2014
157	<b>Mouette atricille</b>	1	21 juil. 2014
158	<b>Viréo mélodieux</b>	5	31 mai 2014
159	<b>Passerin indigo</b>	1	26 mai 2014
160	<b>Bécassin roux</b>	24	25 mai 2014
161	<b>Macreuse à front blanc</b>	1	19 mai 2014
162	<b>Macreuse brune</b>	18	19 mai 2014
163	<b>Harle huppé</b>	2	27 avr. 2014
164	<b>Chouette rayée</b>	1	3 avr. 2014
165	<b>Grèbe jougris</b>	3	30 août 2013
166	<b>Engoulevent d'Amérique</b>	6	19 août 2013
167	<b>Bruant de Lincoln</b>	1	1 juil. 2013
168	<b>Oriole de Baltimore</b>	1	6 juin 2013
169	<b>Chevalier semipalmé</b>	5	19 mai 2013
170	<b>Hirondelle à ailes hérissées</b>	X	16 juin 2012
171	<b>Coulicou à bec noir</b>	2	10 juil. 2011
172	<b>Bruant vespéral</b>	1	3 juil. 2008
173	<b>Grive à joues grises</b>	1	24 juin 2004
174	<b>Héron vert</b>	1	11 août 1994
175	<b>Hirondelle noire</b>	2	11 août 1994
176	<b>Maubèche des champs</b>	1	15 juil. 1992
177	<b>Sturnelle des prés</b>	1	14 juil. 1992
178	<b>Moqueur polyglotte</b>	X	25 juin 1989
179	<b>Alouette hausse-col</b>	X	10 juil. 1984
180	<b>Faucon pèlerin</b>	X	6 juil. 1984

Source : Portail de données ebird. MRC du Granit. En ligne : <http://ebird.org/ebird/qc/subnational2/CA-QC-GR?yr=all&m=&rank=mrec>

## **Annexe 3.1 Estimations des coûts**



## Estimation détaillée des coûts - Tracé 1 - Étude des solutions

Lac-Mégantic # 60344414

Étude de faisabilité - Réalisation d'une voie ferroviaire contournant le centre-ville de la Ville de Lac-Mégantic



No.	Item	Qté	Unité	Prix unitaire AECOM	Sous-total	Contingence		Coût total	Variation de prix (\$M)				Analyse de PERT			
						(Prix Unitaire & Qté)			Brut	Plus bas	Plus probable	Plus élevé	Prévu	5%	95%	
						%	Total									
<b>PARTIE A : VOIE FERRÉE</b>																
A1	Voie ferrée principale	11.7	km	700 000 \$	8 190 005 \$	10%	819 000 \$	9 009 005 \$	8.190 \$	7.781 \$	8.600 \$	9.009 \$	8.531 \$	8.173 \$	8.846 \$	
A2	Voie d'évitement	4.5	km	738 500 \$	3 323 252 \$	10%	332 325 \$	3 655 577 \$	3.150 \$	2.993 \$	3.489 \$	3.822 \$	3.462 \$	3.226 \$	3.681 \$	
A3	Branchement, No.12	4	Unité	225 000 \$	900 000 \$	10%	90 000 \$	990 000 \$	0.700 \$	0.665 \$	0.945 \$	1.139 \$	0.931 \$	0.796 \$	1.056 \$	
A4	Voies de service	0.5	km	680 000 \$	340 000 \$	10%	34 000 \$	374 000 \$	0.340 \$	0.323 \$	0.357 \$	0.430 \$	0.364 \$	0.336 \$	0.395 \$	
A5	Branchement pour voies de service	2	Unité	165 000 \$	330 000 \$	10%	30 000 \$	360 000 \$	0.300 \$	0.285 \$	0.347 \$	0.518 \$	0.365 \$	0.308 \$	0.434 \$	
<b>TOTAL PARTIE A</b>						10%	1 305 326 \$	<b>14 400 000 \$</b>		<b>12.000 \$</b>	<b>13.700 \$</b>	<b>14.900 \$</b>	<b>13.700 \$</b>	<b>12.800 \$</b>	<b>14.400 \$</b>	
<b>PARTIE B : TERRASSEMENT &amp; DRAINAGE</b>																
B1	Abattage des arbres	21	ha	20 000 \$	421 200 \$	20%	84 240 \$	505 440 \$	0.527 \$	0.237 \$	0.442 \$	0.605 \$	0.435 \$	0.332 \$	0.534 \$	
B2	Défrichage/Essouchement	70 200	m³	4 \$	280 800 \$	30%	84 240 \$	365 040 \$	0.351 \$	0.267 \$	0.295 \$	0.484 \$	0.322 \$	0.275 \$	0.391 \$	
B3	Terrassement - Déblai (déposés meubles)	222 860	m³	10 \$	2 228 600 \$	30%	668 580 \$	2 897 180 \$	2.006 \$	1.905 \$	2.340 \$	2.999 \$	2.377 \$	2.089 \$	2.689 \$	
B4	Terrassement - Déblai (roc)	1 292 940	m³	25 \$	32 323 500 \$	30%	9 697 050 \$	42 020 550 \$	32.324 \$	20.881 \$	33.940 \$	41.633 \$	33.045 \$	27.078 \$	38.456 \$	
B5	Terrassement - Sols organiques	25 000	m³	12 \$	300 000 \$	30%	90 000 \$	390 000 \$	0.250 \$	0.238 \$	0.315 \$	0.374 \$	0.312 \$	0.274 \$	0.348 \$	
B6	Terrassement - Remblai	182 300	m³	6 \$	1 093 800 \$	30%	328 140 \$	1 421 940 \$	1.094 \$	0.468 \$	1.148 \$	1.564 \$	1.104 \$	0.790 \$	1.391 \$	
B7	Ponceaux (petit, non-structural)	23	Unité	23 490 \$	540 270 \$	30%	162 081 \$	702 351 \$	0.373 \$	0.354 \$	0.567 \$	0.671 \$	0.549 \$	0.456 \$	0.630 \$	
B8	Sous-ballast	28 080	m³	61 \$	1 712 880 \$	15%	256 932 \$	1 969 812 \$	1.404 \$	1.334 \$	1.799 \$	2.099 \$	1.771 \$	1.553 \$	1.973 \$	
<b>TOTAL PARTIE B</b>						30%	11 371 263 \$	<b>50 300 000 \$</b>		<b>25.700 \$</b>	<b>40.800 \$</b>	<b>50.400 \$</b>	<b>39.900 \$</b>	<b>32.800 \$</b>	<b>46.400 \$</b>	
<b>PARTIE C : PONTS &amp; STRUCTURES</b>																
C1	Ponts (qté est la longueur totale)	120	m.li.	80 000 \$	9 600 000 \$	20%	1 920 000 \$	11 520 000 \$	9.600 \$	8.470 \$	10.080 \$	11.040 \$	9.972 \$	9.233 \$	10.643 \$	
C2	Ponceaux (grand, structural)	1	Unité	250 000 \$	250 000 \$	20%	50 000 \$	300 000 \$	0.250 \$	0.190 \$	0.263 \$	0.288 \$	0.255 \$	0.225 \$	0.278 \$	
C3	Étagements inférieurs	0	Unité	6 000 000 \$	0 \$	10%	0 \$	0 \$	0.000 \$	0.000 \$	0.000 \$	0.000 \$	0.000 \$	0.000 \$	0.000 \$	
C4	Étagements supérieurs	2	Unité	7 000 000 \$	14 000 000 \$	10%	1 400 000 \$	15 400 000 \$	14.000 \$	12.730 \$	14.000 \$	15.400 \$	14.022 \$	13.295 \$	14.762 \$	
C5	Passages à niveau -signalisés + U.P.	4	Unité	250 000 \$	1 000 000 \$	30%	300 000 \$	1 300 000 \$	1.000 \$	0.950 \$	1.050 \$	1.219 \$	1.062 \$	0.991 \$	1.139 \$	
C6	Clôtures	6 400	m.li.	60 \$	384 000 \$	30%	115 200 \$	499 200 \$	0.397 \$	0.304 \$	0.403 \$	0.456 \$	0.396 \$	0.351 \$	0.435 \$	
C7	PAN privés	5	Unité	50 000 \$	250 000 \$	30%	75 000 \$	325 000 \$	0.100 \$	0.095 \$	0.263 \$	0.288 \$	0.239 \$	0.177 \$	0.281 \$	
C8	Coordination avec utilités publiques	12	fois	50 000 \$	600 000 \$	30%	180 000 \$	780 000 \$	0.600 \$	0.513 \$	0.630 \$	0.966 \$	0.667 \$	0.555 \$	0.802 \$	
<b>TOTAL PARTIE C</b>						16%	4 040 200 \$	<b>30 100 000 \$</b>		<b>23.300 \$</b>	<b>26.700 \$</b>	<b>29.700 \$</b>	<b>26.600 \$</b>	<b>24.829 \$</b>	<b>28.339 \$</b>	
<b>PARTIE D : ACQUISITION DU TERRAIN</b>																
D1	Servitudes temporaires	10	Ha	10 000 \$	100 000 \$	20%	20 000 \$	120 000 \$	0.050 \$	0.048 \$	0.105 \$	0.230 \$	0.116 \$	0.070 \$	0.170 \$	
D2	Acquisition de l'emprise permanente	59	Ha	12 000 \$	702 000 \$	20%	140 400 \$	842 400 \$	0.702 \$	1.203 \$	1.604 \$	2.406 \$	1.671 \$	1.363 \$	2.022 \$	
<b>TOTAL PARTIE D</b>						21%	160 400 \$	<b>1 000 000 \$</b>		<b>1.300 \$</b>	<b>1.700 \$</b>	<b>2.600 \$</b>	<b>1.800 \$</b>	<b>1.400 \$</b>	<b>2.200 \$</b>	
<b>PARTIE E : ENVIRONNEMENT</b>																
E1	Études environnementales et les permis	1	Forfait	570 000 \$	570 000 \$	15%	85 500 \$	655 500 \$	0.570 \$	0.257 \$	0.599 \$	0.580 \$	0.539 \$	0.419 \$	0.580 \$	
E2	Mesures d'atténuation environnementales	1	Forfait	3 650 000 \$	3 650 000 \$	30%	1 095 000 \$	4 745 000 \$	3.650 \$	2.470 \$	3.833 \$	4.198 \$	3.666 \$	3.138 \$	4.075 \$	
E3	Le suivi environnemental	1	Forfait	290 000 \$	290 000 \$	20%	58 000 \$	348 000 \$	0.290 \$	0.247 \$	0.305 \$	0.334 \$	0.300 \$	0.275 \$	0.322 \$	
E4	Murs anti-bruit	315	m.li.	3 750 \$	1 181 250 \$	20%	236 250 \$	1 417 500 \$	1.181 \$	1.122 \$	1.240 \$	1.358 \$	1.240 \$	1.175 \$	1.305 \$	
<b>TOTAL PARTIE E</b>						26%	1 474 750 \$	<b>7 200 000 \$</b>		<b>4.100 \$</b>	<b>6.000 \$</b>	<b>6.500 \$</b>	<b>5.700 \$</b>	<b>5.007 \$</b>	<b>6.282 \$</b>	
<b>PARTIE F : TRAVAUX DE DÉMARRAGE</b>																
F1	Camps de construction	1	Unité	1 000 000 \$	1 000 000 \$	20%	200 000 \$	1 200 000 \$	1.000 \$	0.475 \$	0.525 \$	3.450 \$	1.004 \$	0.490 \$	2.028 \$	
F2	Routes d'accès	5	km	300 000 \$	1 500 000 \$	40%	600 000 \$	2 100 000 \$	1.500 \$	0.675 \$	1.575 \$	2.001 \$	1.496 \$	1.108 \$	1.833 \$	
F3	Contrôle de la circulation	1	Forfait	1 955 357 \$	1 955 357 \$	30%	586 607 \$	2 541 964 \$	1.955 \$	1.900 \$	2.053 \$	2.698 \$	2.135 \$	1.949 \$	2.382 \$	
<b>TOTAL PARTIE F</b>						31%	1 386 607 \$	<b>5 800 000 \$</b>		<b>3.100 \$</b>	<b>4.200 \$</b>	<b>8.100 \$</b>	<b>4.600 \$</b>	<b>3.500 \$</b>	<b>6.200 \$</b>	
<b>SOUS-TOTAL:</b>								<b>108 800 000 \$</b>		<b>70 \$</b>	<b>93 \$</b>	<b>112 \$</b>	<b>92 \$</b>	<b>80 \$</b>	<b>104 \$</b>	
<b>PARTIE G : AUTRES</b>																
G1	Les services d'ingénierie, d'approvisionnement, de construction et de gestion de projets	1	10%	10 900 000 \$	10 900 000 \$	10%	1 090 000 \$	11 990 000 \$	11 \$	6 \$	10 \$	11 \$	10 \$	8 \$	11 \$	
G2	Coûts de la Ville, MTQ	1	5%	5 400 000 \$	5 400 000 \$	7%	378 000 \$	5 778 000 \$	5 \$	4 \$	5 \$	9 \$	6 \$	4 \$	7 \$	
G3	Autres contingences	1	5%	5 400 000 \$	5 400 000 \$	0%	0 \$	5 400 000 \$	5 \$	0 \$	4 \$	9 \$	4 \$	2 \$	7 \$	
<b>TOTAL PARTIE G</b>						7%	1 468 000 \$	<b>23 200 000 \$</b>		<b>10 \$</b>	<b>20 \$</b>	<b>29 \$</b>	<b>19.500 \$</b>	<b>14.300 \$</b>	<b>24.500 \$</b>	
<b>GRAND TOTAL:</b>								<b>132 000 000 \$</b>		<b>79 \$</b>	<b>113 \$</b>	<b>141 \$</b>	<b>112 \$</b>	<b>95 \$</b>	<b>128 \$</b>	



## Estimation détaillée des coûts - Tracé 2 - Étude des solutions

Lac-Mégantic # 60344414



Étude de faisabilité - Réalisation d'une voie ferroviaire contournant le centre-ville de la Ville de Lac-Mégantic

No.	Item	Qté	Unité	Prix unitaire AECOM	Sous-total	Contingence		Coût total	Variation de prix (\$M)				Analyse de PERT			
						(Prix Unitaire & Qté)			Brut	Plus bas	Plus probable	Plus élevé	Prévu	5%	95%	
						%	Total									
<b>PARTIE A : VOIE FERRÉE</b>																
A1	Voie ferrée principale	17.5	km	700 000 \$	12 250 007 \$	10%	1 225 001 \$	13 475 008 \$	12.250	11.638	12.863	13.475	12.760	12.225	13.231	
A2	Voie d'évitement	4.5	km	738 500 \$	3 323 252 \$	10%	332 325 \$	3 655 577 \$	3.150	2.993	3.489	3.822	3.462	3.226	3.681	
A3	Branchement, No.12	4	Unité	225 000 \$	900 000 \$	10%	90 000 \$	990 000 \$	0.700	0.665	0.945	1.139	0.931	0.796	1.056	
A4	Voies de service	0.5	km	680 000 \$	340 000 \$	10%	34 000 \$	374 000 \$	0.340	0.323	0.357	0.430	0.364	0.336	0.395	
A5	Branchement pour voies de service	2	Unité	165 000 \$	330 000 \$	10%	33 000 \$	363 000 \$	0.300	0.285	0.347	0.518	0.365	0.308	0.434	
<b>TOTAL PARTIE A</b>							10%	1 714 326 \$	<b>18 900 000 \$</b>		<b>15.900</b>	<b>18.000</b>	<b>19.400</b>	<b>17.900</b>	<b>16.900</b>	<b>18.800</b>
<b>PARTIE B : TERRASSEMENT &amp; DRAINAGE</b>																
B1	Abattage des arbres	32	ha	20 000 \$	630 000 \$	20%	126 000 \$	756 000 \$	0.788	0.354	0.662	0.906	0.651	0.496	0.799	
B2	Défrichage/Essouchement	105 000	m³	4 \$	420 000 \$	30%	126 000 \$	546 000 \$	0.525	0.399	0.441	0.725	0.481	0.411	0.585	
B3	Terrassement - Déblai (dépôts meubles)	277 600	m³	10 \$	2 776 000 \$	30%	832 800 \$	3 608 800 \$	2.498	2.373	2.915	3.735	2.961	2.602	3.349	
B4	Terrassement - Déblai (roc)	2 237 400	m³	25 \$	55 935 000 \$	30%	16 780 500 \$	72 715 500 \$	55.935	36.134	58.732	72.044	57.184	46.857	66.548	
B5	Terrassement - Sols organiques	0	m³	12 \$	0 \$	30%	0 \$	0 \$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
B6	Terrassement - Remblai	1 740 000	m³	6 \$	10 440 000 \$	30%	3 132 000 \$	13 572 000 \$	10.440	4.463	10.962	14.929	10.540	7.539	13.279	
B7	Ponceaux (petit, non-structural)	34	Unité	23 490 \$	798 660 \$	30%	239 598 \$	1 038 258 \$	0.551	0.523	0.839	0.992	0.812	0.675	0.931	
B8	Sous-ballast	42 000	m³	61 \$	2 562 000 \$	15%	384 300 \$	2 946 300 \$	2.100	1.995	2.690	3.140	2.649	2.323	2.951	
<b>TOTAL PARTIE B</b>							30%	21 621 198 \$	<b>95 200 000 \$</b>		<b>46.200</b>	<b>77.200</b>	<b>96.500</b>	<b>75.300</b>	<b>60.903</b>	<b>88.442</b>
<b>PARTIE C : PONTS &amp; STRUCTURES</b>																
C1	Ponts (qté est la longueur totale)	120	m.li.	80 000 \$	9 600 000 \$	20%	1 920 000 \$	11 520 000 \$	9.600	8.470	10.080	11.040	9.972	9.233	10.643	
C2	Ponceaux (grand, structural)	1	Unité	250 000 \$	250 000 \$	20%	50 000 \$	300 000 \$	0.250	0.190	0.263	0.288	0.255	0.225	0.278	
C3	Étagements inférieurs	3	Unité	6 000 000 \$	18 000 000 \$	10%	1 800 000 \$	19 800 000 \$	18.000	17.100	18.900	20.700	18.900	17.911	19.889	
C4	Étagements supérieurs	6	Unité	7 000 000 \$	42 000 000 \$	10%	4 200 000 \$	46 200 000 \$	42.000	38.190	42.000	46.200	42.065	39.885	44.285	
C5	Passages à niveau -signalisés + U.P.	3	Unité	250 000 \$	750 000 \$	30%	225 000 \$	975 000 \$	0.750	0.713	0.788	0.914	0.796	0.743	0.854	
C6	Clôtures	4 800	m.li.	60 \$	288 000 \$	30%	86 400 \$	374 400 \$	0.298	0.228	0.302	0.342	0.297	0.264	0.326	
C7	PAN privés	11	Unité	50 000 \$	550 000 \$	30%	165 000 \$	715 000 \$	0.220	0.209	0.578	0.633	0.525	0.390	0.617	
C8	Coordination avec utilités publiques	12	fois	50 000 \$	600 000 \$	30%	180 000 \$	780 000 \$	0.600	0.513	0.630	0.966	0.667	0.555	0.802	
<b>TOTAL PARTIE C</b>							12%	8 626 400 \$	<b>80 700 000 \$</b>		<b>65.600</b>	<b>73.500</b>	<b>81.100</b>	<b>73.500</b>	<b>69.207</b>	<b>77.694</b>
<b>PARTIE D : ACQUISITION DU TERRAIN</b>																
D1	Servitudes temporaires	15	Ha	10 000 \$	150 000 \$	20%	30 000 \$	180 000 \$	0.075	0.071	0.158	0.345	0.174	0.105	0.255	
D2	Acquisition de l'emprise permanente	88	Ha	12 000 \$	1 050 000 \$	20%	210 000 \$	1 260 000 \$	1.050	1.799	2.399	3.599	2.499	2.038	3.024	
<b>TOTAL PARTIE D</b>							21%	240 000 \$	<b>1 400 000 \$</b>		<b>1.900</b>	<b>2.600</b>	<b>3.900</b>	<b>2.700</b>	<b>2.100</b>	<b>3.300</b>
<b>PARTIE E : ENVIRONNEMENT</b>																
E1	Études environnementales et les permis	1	Forfait	840 000 \$	840 000 \$	15%	126 000 \$	966 000 \$	0.840	0.257	0.882	0.840	0.771	0.552	0.840	
E2	Mesures d'atténuation environnementales	1	Forfait	3 650 000 \$	3 650 000 \$	30%	1 095 000 \$	4 745 000 \$	3.650	2.470	3.833	4.198	3.666	3.138	4.075	
E3	Le suivi environnemental	1	Forfait	420 000 \$	420 000 \$	20%	84 000 \$	504 000 \$	0.420	0.247	0.441	0.483	0.416	0.342	0.470	
E4	Murs anti-bruit	270	m.li.	3 750 \$	1 012 500 \$	20%	202 500 \$	1 215 000 \$	1.013	0.962	1.063	1.164	1.063	1.008	1.119	
<b>TOTAL PARTIE E</b>							25%	1 507 500 \$	<b>7 400 000 \$</b>		<b>3.900</b>	<b>6.200</b>	<b>6.700</b>	<b>5.900</b>	<b>5.039</b>	<b>6.504</b>
<b>PARTIE F : TRAVAUX DE DÉMARRAGE</b>																
F1	Camps de construction	1	Unité	1 000 000 \$	1 000 000 \$	20%	200 000 \$	1 200 000 \$	1.000	0.475	0.525	3.450	1.004	0.490	2.028	
F2	Routes d'accès	8	km	450 000 \$	3 375 000 \$	40%	1 350 000 \$	4 725 000 \$	3.375	1.013	3.544	3.881	3.178	2.258	3.791	
F3	Contrôle de la circulation	1	Forfait	1 955 357 \$	1 955 357 \$	30%	586 607 \$	2 541 964 \$	1.955	1.900	2.053	2.698	2.135	1.949	2.382	
<b>TOTAL PARTIE F</b>							34%	2 136 607 \$	<b>8 500 000 \$</b>		<b>3.400</b>	<b>6.100</b>	<b>10.000</b>	<b>6.300</b>	<b>4.700</b>	<b>8.200</b>
<b>SOUS-TOTAL:</b>								<b>212 100 000 \$</b>		<b>137</b>	<b>184</b>	<b>218</b>	<b>182</b>	<b>159</b>	<b>203</b>	
<b>PARTIE G : AUTRES</b>																
G1	Les services d'ingénierie, d'approvisionnement, de construction et de gestion de projets	1	10%	21 200 000 \$	21 200 000 \$	10%	2 120 000 \$	23 320 000 \$	21	12	20	21	19	16	21	
G2	Coûts de la Ville, MTQ	1	5%	10 600 000 \$	10 600 000 \$	7%	742 000 \$	11 342 000 \$	11	8	10	18	11	9	14	
G3	Autres contingences	1	5%	10 600 000 \$	10 600 000 \$	0%	0 \$	10 600 000 \$	11	0	8	17	8	4	13	
<b>TOTAL PARTIE G</b>							7%	\$2 862 000	<b>\$45 300 000</b>		<b>20</b>	<b>38</b>	<b>56</b>	<b>38.100</b>	<b>28.200</b>	<b>47.800</b>
<b>GRAND TOTAL:</b>								<b>257 400 000 \$</b>		<b>157</b>	<b>222</b>	<b>274</b>	<b>220</b>	<b>187</b>	<b>251</b>	

## Estimation détaillée des coûts - Tracé 3 - Étude des solutions

Lac-Mégantic # 60344414



Étude de faisabilité - Réalisation d'une voie ferroviaire contournant le centre-ville de la Ville de Lac-Mégantic

No.	Item	Qté	Unité	Prix unitaire AECOM	Sous-total	Contingence (Prix Unitaire & Qté)		Coût total	Variation de prix (\$M)				Analyse de PERT		
						%	Total		Brut	Plus bas	Plus probable	Plus élevé	Prévu	5%	95%
<b>PARTIE A : VOIE FERRÉE</b>															
A1	Voie ferrée principale	16.2	km	700 000 \$	11 340 007 \$	10%	1 134 001 \$	12 474 007 \$	11.340 \$	10.773 \$	11.907 \$	12.474 \$	11.813 \$	11.317 \$	12.248 \$
A2	Voie d'évitement	4.5	km	738 500 \$	3 323 252 \$	10%	332 325 \$	3 655 577 \$	3.150 \$	2.993 \$	3.489 \$	3.822 \$	3.462 \$	3.226 \$	3.681 \$
A3	Branchement, No.12	5	Unité	225 000 \$	1 125 000 \$	10%	112 500 \$	1 237 500 \$	0.875 \$	0.831 \$	1.181 \$	1.423 \$	1.163 \$	0.995 \$	1.320 \$
A4	Voies de service	0.5	km	680 000 \$	340 000 \$	10%	34 000 \$	374 000 \$	0.340 \$	0.323 \$	0.357 \$	0.430 \$	0.364 \$	0.336 \$	0.395 \$
A5	Branchement pour voies de service	2	Unité	165 000 \$	330 000 \$	10%	33 000 \$	363 000 \$	0.300 \$	0.285 \$	0.347 \$	0.518 \$	0.365 \$	0.308 \$	0.434 \$
<b>TOTAL PARTIE A</b>						10%	1 645 826 \$	<b>18 100 000 \$</b>		<b>15.200 \$</b>	<b>17.300 \$</b>	<b>18.700 \$</b>	<b>17.200 \$</b>	<b>16.200 \$</b>	<b>18.100 \$</b>
<b>PARTIE B : ANTENNE DE RACCORDEMENT AU PARC INDUSTRIEL</b>															
B1	Branchement No. 12 pour voies de liaison	3	Unité	225 000 \$	675 000 \$	10%	\$67 500.00	\$742 500	0.675 \$	0.641 \$	0.709 \$	0.776 \$	0.709 \$	0.672 \$	0.746 \$
B2	Voie ferrée	2	km	700 000 \$	1 400 001 \$	10%	\$140 000	\$140 000	1.400 \$	1.330 \$	1.470 \$	1.610 \$	1.470 \$	1.393 \$	1.547 \$
<b>TOTAL PARTIE B</b>						10%	207 500 \$	<b>900 000 \$</b>		<b>2.000 \$</b>	<b>2.200 \$</b>	<b>2.400 \$</b>	<b>2.200 \$</b>	<b>2.100 \$</b>	<b>2.300 \$</b>
<b>PARTIE C : TERRASSEMENT &amp; DRAINAGE</b>															
C1	Abattage des arbres	29	ha	20 000 \$	583 200 \$	20%	116 640 \$	699 840 \$	0.729 \$	0.328 \$	0.612 \$	0.838 \$	0.603 \$	0.460 \$	0.740 \$
C2	Défrichage/Essouchement	97 200	m³	4 \$	388 800 \$	30%	116 640 \$	505 440 \$	0.486 \$	0.369 \$	0.408 \$	0.671 \$	0.446 \$	0.380 \$	0.542 \$
C3	Terrassement - Déblai (dépôts meubles)	242 180	m³	10 \$	2 421 800 \$	30%	726 540 \$	3 148 340 \$	2.180 \$	2.071 \$	2.543 \$	3.259 \$	2.583 \$	2.270 \$	2.922 \$
C4	Terrassement - Déblai (roc)	1 263 120	m³	25 \$	31 578 000 \$	30%	9 473 400 \$	41 051 400 \$	31.578 \$	20.399 \$	33.157 \$	40.672 \$	32.283 \$	26.453 \$	37.569 \$
C5	Terrassement - Sols organiques	25 000	m³	12 \$	300 000 \$	30%	90 000 \$	390 000 \$	0.250 \$	0.238 \$	0.315 \$	0.374 \$	0.312 \$	0.274 \$	0.348 \$
C6	Terrassement - Remblai	550 000	m³	6 \$	3 300 000 \$	30%	990 000 \$	4 290 000 \$	3.300 \$	1.411 \$	3.465 \$	4.719 \$	3.332 \$	2.383 \$	4.197 \$
C7	Ponceaux (petit, non-structural)	32	Unité	23 490 \$	751 680 \$	30%	225 504 \$	977 184 \$	0.518 \$	0.492 \$	0.789 \$	0.934 \$	0.764 \$	0.635 \$	0.877 \$
C8	Sous-ballast	38 880	m³	61 \$	2 371 680 \$	15%	355 752 \$	2 727 432 \$	1.944 \$	1.847 \$	2.490 \$	2.906 \$	2.452 \$	2.150 \$	2.731 \$
<b>TOTAL PARTIE C</b>						30%	12 094 476 \$	<b>53 800 000 \$</b>		<b>27.200 \$</b>	<b>43.800 \$</b>	<b>54.400 \$</b>	<b>42.800 \$</b>	<b>35.000 \$</b>	<b>49.900 \$</b>
<b>PARTIE D : PONTS &amp; STRUCTURES</b>															
D1	Ponts (qté est la longueur totale)	180	m.li.	80 000 \$	14 400 000 \$	20%	2 880 000 \$	17 280 000 \$	14.400 \$	12.705 \$	15.120 \$	16.560 \$	14.958 \$	13.850 \$	15.964 \$
D2	Ponceaux (grand, structural)	1	Unité	250 000 \$	250 000 \$	20%	50 000 \$	300 000 \$	0.250 \$	0.190 \$	0.263 \$	0.288 \$	0.255 \$	0.225 \$	0.278 \$
D3	Étagements inférieurs	1	Unité	6 000 000 \$	3 000 000 \$	10%	300 000 \$	3 300 000 \$	3.000 \$	2.850 \$	3.150 \$	3.450 \$	3.150 \$	2.985 \$	3.315 \$
D4	Étagements supérieurs	3	Unité	7 000 000 \$	21 000 000 \$	10%	2 100 000 \$	23 100 000 \$	21.000 \$	19.095 \$	21.000 \$	23.100 \$	21.033 \$	19.942 \$	22.142 \$
D5	Passages à niveau - signalisés + U.P.	1	Unité	250 000 \$	250 000 \$	30%	75 000 \$	325 000 \$	0.250 \$	0.238 \$	0.263 \$	0.305 \$	0.265 \$	0.248 \$	0.285 \$
D6	Clôtures	1 600	m.li.	60 \$	96 000 \$	30%	28 800 \$	124 800 \$	0.099 \$	0.076 \$	0.101 \$	0.114 \$	0.099 \$	0.088 \$	0.109 \$
D7	PAN privés	12	Unité	50 000 \$	600 000 \$	30%	180 000 \$	780 000 \$	0.240 \$	0.228 \$	0.630 \$	0.690 \$	0.573 \$	0.426 \$	0.673 \$
D8	Coordination avec utilités publiques	12	fois	50 000 \$	600 000 \$	30%	180 000 \$	780 000 \$	0.600 \$	0.513 \$	0.630 \$	0.966 \$	0.667 \$	0.555 \$	0.802 \$
<b>TOTAL PARTIE D</b>						15%	5 793 800 \$	<b>46 000 000 \$</b>		<b>35.900 \$</b>	<b>41.200 \$</b>	<b>45.500 \$</b>	<b>41.000 \$</b>	<b>38.320 \$</b>	<b>43.569 \$</b>
<b>PARTIE E : ACQUISITION DU TERRAIN</b>															
E1	Servitudes temporaires	14	Ha	10 000 \$	140 000 \$	20%	28 000 \$	168 000 \$	0.070 \$	0.067 \$	0.147 \$	0.322 \$	0.163 \$	0.098 \$	0.238 \$
E2	Acquisition de l'emprise permanente	81	Ha	12 000 \$	972 000 \$	20%	194 400 \$	1 166 400 \$	0.972 \$	1.666 \$	2.221 \$	3.332 \$	2.314 \$	1.887 \$	2.799 \$
<b>TOTAL PARTIE E</b>						21%	222 400 \$	<b>1 300 000 \$</b>		<b>1.700 \$</b>	<b>2.400 \$</b>	<b>3.700 \$</b>	<b>2.500 \$</b>	<b>2.000 \$</b>	<b>3.000 \$</b>
<b>PARTIE F : ENVIRONNEMENT</b>															
F1	Études environnementales et les permis	1	Forfait	780 000 \$	780 000 \$	15%	117 000 \$	897 000 \$	0.780 \$	0.257 \$	0.819 \$	0.780 \$	0.719 \$	0.522 \$	0.780 \$
F2	Mesures d'atténuation environnementales	1	Forfait	3 650 000 \$	3 650 000 \$	30%	1 095 000 \$	4 745 000 \$	3.650 \$	2.470 \$	3.833 \$	4.198 \$	3.666 \$	3.138 \$	4.075 \$
F3	Le suivi environnemental	1	Forfait	390 000 \$	390 000 \$	20%	78 000 \$	468 000 \$	0.390 \$	0.247 \$	0.410 \$	0.449 \$	0.389 \$	0.327 \$	0.436 \$
F4	Murs anti-bruit	255	m.li.	3 750 \$	956 250 \$	20%	191 250 \$	1 147 500 \$	0.956 \$	0.908 \$	1.004 \$	1.100 \$	1.004 \$	0.952 \$	1.057 \$
<b>TOTAL PARTIE F</b>						26%	1 481 250 \$	<b>7 300 000 \$</b>		<b>3.900 \$</b>	<b>6.100 \$</b>	<b>6.500 \$</b>	<b>5.800 \$</b>	<b>4.938 \$</b>	<b>6.348 \$</b>
<b>PARTIE G : TRAVAUX DE DÉMARRAGE</b>															
G1	Camps de construction	1	Unité	1 000 000 \$	1 000 000 \$	20%	200 000 \$	1 200 000 \$	1.000 \$	0.475 \$	0.525 \$	3.450 \$	1.004 \$	0.490 \$	2.028 \$
G2	Routes d'accès	7	km	420 000 \$	2 940 000 \$	40%	1 176 000 \$	4 116 000 \$	2.940 \$	0.945 \$	3.087 \$	3.381 \$	2.779 \$	1.999 \$	3.302 \$
G3	Contrôle de la circulation	1	Forfait	1 955 357 \$	1 955 357 \$	30%	586 607 \$	2 541 964 \$	1.955 \$	1.900 \$	2.053 \$	2.698 \$	2.135 \$	1.949 \$	2.382 \$
<b>TOTAL PARTIE G</b>						33%	1 962 607 \$	<b>7 900 000 \$</b>		<b>3.300 \$</b>	<b>5.700 \$</b>	<b>9.500 \$</b>	<b>5.900 \$</b>	<b>4.400 \$</b>	<b>7.700 \$</b>
<b>SOUS-TOTAL:</b>								<b>134 400 000 \$</b>		<b>87 \$</b>	<b>117 \$</b>	<b>138 \$</b>	<b>115 \$</b>	<b>101 \$</b>	<b>129 \$</b>
<b>PARTIE H : AUTRES</b>															
H1	Les services d'ingénierie, d'approvisionnement, de construction et de gestion de projets	1	10%	13 400 000 \$	13 400 000 \$	10%	1 340 000 \$	14 740 000 \$	13 \$	8 \$	13 \$	13 \$	12 \$	10 \$	13 \$
H2	Coûts de la Ville, MTQ	1	5%	6 700 000 \$	6 700 000 \$	7%	469 000 \$	7 169 000 \$	7 \$	5 \$	6 \$	11 \$	7 \$	5 \$	9 \$
H3	Autres contingences	1	5%	6 700 000 \$	6 700 000 \$	0%	0 \$	6 700 000 \$	7 \$	0 \$	5 \$	11 \$	5 \$	2 \$	8 \$
<b>TOTAL PARTIE H</b>						7%	1 809 000 \$	<b>28 600 000 \$</b>		<b>13 \$</b>	<b>24 \$</b>	<b>35 \$</b>	<b>24.100 \$</b>	<b>17.800 \$</b>	<b>30.200 \$</b>
<b>GRAND TOTAL:</b>								<b>163 000 000 \$</b>		<b>100 \$</b>	<b>141 \$</b>	<b>174 \$</b>	<b>139 \$</b>	<b>119 \$</b>	<b>159 \$</b>

## **Annexe 3.2**

### **Tableau synthèse multicritère**

## Évaluation multicritère - Étude des solutions

Lac-Mégantic # 60344414

Étude de faisabilité - Réalisation d'une voie ferroviaire contournant le centre-ville de la Ville de Lac-Mégantic



Objectifs et critères d'évaluation	Description du critère	Statu Quo (SQ)			Option 1			Option 2			Option 3			Pondération									
		Mesure	Avantages	Inconvénients	Mesure	Avantages	Inconvénients	Mesure	Avantages	Inconvénients	Mesure	Avantages	Inconvénients	Statu Quo	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Pointage max.	TOTAL				
<b>Exploitation</b>																							
Temps de parcours	Potentiel du scénario à minimiser le temps de parcours entre Nantes (P.M. 3.6, S/D Sherbrooke) et Frontenac (P.M. 108.3, S/D Moosehead)	SQ vs Opt. 1 : 0,81 h/6,94 mi (8,57 mi/h) SQ vs Opt. 2 : 1,36 h/12,44 mi (9,15 mi/h) SQ vs Opt. 3 : 0,83 h/7,14 mi (8,60 mi/h)		Vitesse limitée à 10mi/h en permanence	0,22 h/7,27 mi (33,05 mi/h)	Tracé très court				0,32 h/10,88 mi (34,00 mi/h)				0,30 h/10,07 mi (33,57 mi/h)					1.0	3.5	1.5	2.0	4.0
Service au parc industriel	Caractéristiques du raccordement à la voie de service du parc industriel			Accès par antenne de raccordement; Pente de 2% descendante vers le centre-ville		Accès direct / Une pente descendante de 2% vers la rue Frontenac est éliminée	Limitations au profil de la voie	Description qualitative. Comment le tracé proposé se compare-t-il à l'existant?	Accès direct / Une pente descendante de 2% vers la rue Frontenac est éliminée	Limitations au profil de la voie	Description qualitative. Comment le tracé proposé se compare-t-il à l'existant?	Une pente descendante de 2% vers la rue Frontenac est éliminée	Une antenne est à construire/Limitations au profil de la voie	1.0	2.5	2.5	1.5		1.0	2.5	2.5	1.5	3.0
Intégration avec le tracé actuel	Comparaison et distinctions entre le tracé actuel et le tracé proposé				Description qualitative. Comment le tracé proposé se compare-t-il à l'existant?	Distance de parcours presque égale. Raccordements effectués avec une pente de moins de 1%		Description qualitative. Comment le tracé proposé se compare-t-il à l'existant?	Distance de parcours presque égale. Raccordements effectués avec une pente de moins de 1%	Aucune possibilité de réutilisation de la voie d'évitement de Vachon. Pente de 1.2% à l'Est.	Description qualitative. Comment le tracé proposé se compare-t-il à l'existant?	Distance de parcours presque égale. Raccordements effectués avec une pente de moins de 1%	Distance de parcours plus longue.	1.5	2.0	0.5	1.0		1.5	2.0	0.5	1.0	2.0
<b>Géométrie</b>																							
Pente compensée	Valeur de pente équivalente compensée par un facteur de 0.04% par degré de courbure en un point du tracé	1,59% (1,43% + 4**0,04)			1,36% (1,2%+4**0,04)					1,2% (1%+5**0,04)				1,38% (1,2%+4,5**0,04)					3.5	8.0	4.5	4.5	9.0
Longueur de pentes de plus de 1%	Longueur de pente à minimiser pour des raisons de sécurité et économiques	7.30 km		De longues pentes dans un milieu urbain	0.50 km					1.84 km	Dans un milieu rural	Une longue pente à la limite Est du tracé		0.94 km					0.0	5.0	3.0	4.0	5.0
Courbe horizontale maximale	Degré de courbure maximal observé des courbes horizontales sur le tracé proposé	6°			5°					5°				5°					0.0	1.0	1.0	1.0	1.0
<b>Croisements</b>																							
Nombre de passages à niveau (PAN) (Public/Privé)	Nombre de passages à niveau se trouvant sur l'emprise publique ou privée sur le tracé proposé	12 PAN publics / 16 PAN privés		De nombreux PAN publics	4 PAN publics / 5 PAN privés					4 PAN publics / 0 PAN privés				2 PAN publics / 7 PAN privés	Très peu de PAN				0.0	7.5	6.0	6.5	8.0
<b>Construction</b>																							
Accessibilité (km)	Longueur de tronçon permettant l'accès à la zone de construction du tracé	N/A			5.00 km	longueur courte / plusieurs zones accessibles à partir de routes publiques	Nuisances publiques			7.5 km	Plutôt rural / moins de nuisances			7 km	longueur courte / plusieurs zones accessibles à partir de routes publiques				1.0	0.5	0.0	0.0	1.0
Ratio Remblai/Déblai	Ratio du volume de remblai sur le volume de déblai	N/A			182 300 m <sup>3</sup> / 1 518 800 m <sup>3</sup> = 0.12	Potentiel d'amélioration	Volume de déblai important			1 740 000 m <sup>3</sup> / 2 512 600 m <sup>3</sup> = 0.693	Meilleure balance de remblai/déblai	Volume total très élevé, dû à la longueur de tracé		550 000 m <sup>3</sup> / 1 503 500 m <sup>3</sup> = 0.366					3.0	1.5	2.5	2.0	3.0
Servitudes temporaires (ha)	Charge imposée sur les propriétés afin de permettre toutes les activités nécessaires à la construction	N/A			10.0 ha					15.0 ha				14.0 ha					1.0	1.0	0.5	0.5	1.0
														5.0	3.0	3.0	2.5	5.0					
														8.5	20.5	16.0	16.5	25.0					

25

## Évaluation multicritère - Étude des solutions

Lac-Mégantic # 60344414

Étude de faisabilité - Réalisation d'une voie ferroviaire contournant le centre-ville de la Ville de Lac-Mégantic



Objectifs et critères d'évaluation	Description du critère	Statu Quo (SQ)			Option 1			Option 2			Option 3			Pondération					
		Mesure	Avantages	Inconvénients	Mesure	Avantages	Inconvénients	Mesure	Avantages	Inconvénients	Mesure	Avantages	Inconvénients	Statu Quo	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Pointage max.	TOTAL
<b>Physique</b>																			
Zones inondables	Zone inondable selon la cartographie établie par la MRC du Granit	0 km	Aucune section en zone inondable traversée		0 km	Aucune section en zone inondable		0 km	Aucune section en zone inondable		121,3 m		Traverse une section en zone inondable à risque d'inondation élevé, comparable au risque dit « à probabilité de récurrence 0-20 ans », à la rivière Chaudière	1.0	1.0	1.0	0.9	1.0	
<b>Biologique</b>																			
Boisés	Secteurs boisés, tel qu'ils apparaissent dans les cartes éco-forestières publiées par le gouvernement du Québec	0 km	Le Statu quo est déjà construit et n'implique aucun déboisement additionnel		8.8 km			13,3 km			14,6 km			4.0	2.0	1.2	0.4	4.0	
Milieux humides (selon Canards Illimités)	Milieux humides figurant dans les cartes éco-forestières et les études de Canards Illimités	0 km	Le Statu quo est déjà construit et n'implique aucun empiètement additionnel		Marécage résineux riche : 520 m Marécage mixte riche : 520 m			Marécage résineux riche : 380 m Marécage mixte riche : 200 m			Marécage résineux riche : 560 m Marécage mixte riche : 135 m Marécage résineux très pauvre : 465 m Herbaciaie : 65 m	Seule option à traverser un milieu humide		5.0	4.5	4.8	4.5	5.0	
Cours d'eau	Cours d'eau tel qu'ils apparaissent sur les cartes topographiques de la zone d'étude	9 croisements / Longe 470 m de cours d'eau		Des cours d'eau sont traversés, sans respect des normes modernes de protection de l'habitat	9 croisements / Longe 290 m de cours d'eau			7 croisements	Moins grand nombre de croisements et ne longe aucun cours d'eau		13 croisements / Longe 2350 m de cours d'eau		Croise le plus grand nombre de cours d'eau et longe la plus grande distance de cours d'eau	0.5	2.1	3.0	1.5	3.0	
<b>Humain</b>																			
Zone agricole permanente	Territoire agricole protégé en vertu de la Loi sur la protection du territoire agricole	13,2 km	La voie existante est présente en zone agricole et constitue un usage non-agricole présentant certaines contraintes à la pratique agricole		7,2 km	Option qui traverse la plus courte distance en zone agricole permanente		14,0 km		Le Statu quo, l'option 2 et l'option 3 traversent environ 2 fois plus de terres en zone agricole permanente que l'option 1	14,4 km		Le Statu quo, l'option 2 et l'option 3 traversent environ 2 fois plus de terres en zone agricole permanente que l'option 1	2.0	4.0	2.0	2.0	4.0	
Terres en culture (basé sur la couche écoforestière)	Terres en culture tel qu'elles apparaissent dans les cartes éco-forestières publiées par le gouvernement du Québec	0 km	Le Statu quo est déjà construit et n'implique aucune perte additionnelle		1,1 km	Option qui traverse la plus courte distance sur des terres en culture		2,9 km		L'option 2 et l'option 3 traversent une distance plus de 2 fois plus longue que l'option 1 sur des terres en culture	2,8 km		L'option 3 et l'option 2 traversent une distance plus de 2 fois plus longue que l'option 1 sur des terres en culture	6.0	5.4	4.8	4.8	6.0	
Forresterie - plantations	Plantations tel qu'elles apparaissent dans les cartes éco-forestières publiées par le gouvernement du Québec	0 km	Le Statu quo est déjà construit et n'implique aucune perte additionnelle		0,6 km		Traverse d'une courte section de plantation	0 km	Aucune plantation traversée		0,4 km		Traversée d'une courte section de plantation	1.0	0.9	1.0	0.9	1.0	
Érablières en zone agricole (minimum 4 ha en zone agricole)	En zone agricole permanente, érablières de plus de 4 ha d'un seul tenant tel qu'elles apparaissent sur les cartes éco-forestières	0 km	Le Statu quo est déjà construit et n'implique aucune perte additionnelle		0,1 km		Traverse d'une très courte section d'érablière en zone agricole	0 km	Aucune érablière en zone agricole traversée		0 km	Aucune érablière en zone agricole traversée		1.0	0.9	1.0	1.0	1.0	
														10.0	11.2	8.8	8.7	12.0	
														20.5	20.8	18.8	16.0	25.0	

Environnement

## Évaluation multicritère - Étude des solutions

Lac-Mégantic # 60344414

Étude de faisabilité - Réalisation d'une voie ferroviaire contournant le centre-ville de la Ville de Lac-Mégantic



Objectifs et critères d'évaluation	Description du critère	Statu Quo (SQ)			Option 1			Option 2			Option 3			Pondération							
		Mesure	Avantages	Inconvénients	Mesure	Avantages	Inconvénients	Mesure	Avantages	Inconvénients	Mesure	Avantages	Inconvénients	Statu Quo	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Pointage max.	TOTAL		
Aménagement	Nombre de lots morcelés et/ou enclavés	Nouveaux lots divisés en deux ou dont une partie devient inaccessible par un chemin public avec le passage de la voie ferrée	0 propriété morcelée	Aucun nouveau morcellement ou aucune enclave créée		32 lots morcelés		23 lots enclavés		40 lots morcelés		30 lots enclavés		51 lots morcelés		37 lots enclavés	4.0	3.0	2.0	1.0	4.0
	Modification au potentiel de développement (emprise de la voie et terrains limitrophes)	Modification à la superficie de terrain pouvant être développée	Perte significative de potentiel à l'intérieur des périmètres d'urbanisation (56 ha)		Superficie importante de l'emprise ne pouvant pas être récupérée pour le développement	Augmentation du potentiel (48 ha)	Desserte du parc industriel	Atteinte au potentiel résidentiel de la Ville de Lac-Mégantic	Augmentation du potentiel (53 ha)	Desserte du parc industriel	Impact possible sur le développement d'un secteur de villégiature	Augmentation du potentiel (56 ha)		Traverse principalement territoire agricole et agroforestier. Desserte du parc industriel	0.0	1.0	1.5	2.0	2.0		
	Préjudices zones sensibles et à la santé de la population (bâtiments résidentiels et/ou institutionnels à moins de 500 m)	Nombre de bâtiments résidentiels et/ou institutionnels à moins de 500 m de la voie ferrée	1653 bâtiments		Présence du centre-ville de Lac-Mégantic où se trouvent de nombreux bâtiments	186 bâtiments résidentiels 4 bâtiments institutionnels	Nombre de bâtiments touchés beaucoup moins important que le SQ	3 bâtiments résidentiels à une distance de moins de 50 m	147 bâtiments résidentiels 4 bâtiments institutionnels	Nombre de bâtiments touchés beaucoup moins important que le SQ		177 bâtiments résidentiels 4 bâtiments institutionnels	Nombre de bâtiments touchés beaucoup moins important que le SQ	4 bâtiments résidentiels à une distance de moins de 50 m	7.0	10.0	11.0	8.0	12.0		
	Paysage	Appréciation de l'impact sur le paysage	Pas d'amélioration		Mesures d'atténuation inacceptables pour les citoyens. Aucune amélioration de la connectivité entre les milieux	Amélioration générale	Hausse de la connectivité au centre-ville de Lac-Mégantic. Très peu d'incidence sur les milieux urbanisés		Amélioration générale	Très peu d'incidence sur les milieux urbanisés	Hausse de la connectivité au centre-ville de Lac-Mégantic. Impact plus significatif sur les terres en culture à proximité des rangs	Amélioration générale	Hausse de la connectivité au centre-ville de Lac-Mégantic. Très peu d'incidence sur les milieux urbanisés	Impact plus significatif sur les terres en culture à proximité des rangs	0.0	2.0	1.0	1.0	2.0		
	Expropriations totales (nombre et ha)	Propriétés qui devront être expropriées en entier	0 expropriation	Aucune expropriation à envisager		0 expropriation	Aucune expropriation à envisager		0 expropriation	Aucune expropriation à envisager		1 expropriation / 5.3 ha		1 bâtiment résidentiel touché	5.0	4.0	4.0	1.0	5.0		
													16.0	20.0	19.5	13.0	25.0	25			
Coûts	VAN immobilisation 4%		11,779,174.00 \$			111,520,212.00 \$				227,263,356.00 \$				140,476,886.00 \$			10.0	6.0	3.0	4.0	10.0
	Entretien sur 40 ans		5,504,599.00 \$			1,243,013.00 \$				1,884,842.00 \$				1,730,734.00 \$			2.0	5.0	3.0	4.0	5.0
	Conséquences accident grave		400,000,000.00 \$			SQ->Opt1				SQ->Opt2				SQ->Opt3			1.0	6.0	7.0	8.0	10.0
													13.0	17.0	13.0	16.0	25.0	25			
<b>TOTAL</b>													<b>58.0</b>	<b>78.3</b>	<b>67.3</b>	<b>61.5</b>	<b>100.0</b>	<b>100</b>			

## **Annexe 4**

### **Tableaux de l'analyse avantages-coûts**

<b>Résultats de l'analyse avantages-coûts - Option 1 (en dollars constants 2015)</b>	<b>Valeur actuelle nette</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>
<b>Avantages économiques du projet</b>						
A1 Gains économiques associés au temps de déplacement	4 056 846	-	-	-	238 586	238 586
A2 Gains de sécurité d'accidents	87 087 533	-	-	-	5 117 473	5 117 473
A3 Gains de sécurité aux passages à niveau	1 439 055	-	-	-	84 562	84 562
A4 Variation des polluants atmosphériques des trains	189 004	-	-	-	11 106	11 106
A5 Variation des polluants atmosphériques des véhicules automobiles	88 889	-	-	-	5 228	5 228
A6 Variation dans les frais de santé	4 923 738	213 210	330 759	454 727	611 314	611 314
A7 Réduction du bruit	2 262 167	-	-	-	2 646 415	
A8 Valorisation des terrains libérés	930 714	-	-	-	1 088 804	
A9 Gains de coûts d'exploitation des trains	2 359 929	-	-	-	138 675	138 675
<b>Total des avantages économiques</b>	<b>103 337 875</b>	<b>213 210</b>	<b>330 759</b>	<b>454 727</b>	<b>9 942 163</b>	<b>6 206 944</b>
<b>Coûts économiques du projet</b>						
C1 Coûts nets d'entretien des voies	(4 261 586)	-	-	-	44 344	(294 369)
C2 Enlèvement des voies existantes	1 364 251	-	-	-	344 712	344 712
C3 Coûts nets d'immobilisation	111 520 212	56 754 078	43 554 078	23 754 078	(2 645 922)	(2 645 922)
C4 Valeur résiduelle	(10 539 426)	-	-	-	-	-
<b>Total des coûts économiques</b>	<b>98 083 451</b>	<b>56 754 078</b>	<b>43 554 078</b>	<b>23 754 078</b>	<b>(2 256 865)</b>	<b>(2 595 579)</b>
<b>Bénéfices économiques nets</b>	<b>5 254 423</b>	<b>(56 540 868)</b>	<b>(43 223 319)</b>	<b>(23 299 351)</b>	<b>12 199 029</b>	<b>8 802 523</b>
<b>Rapport avantages/coûts</b>	<b>1,05</b>					



<b>Résultats de l'analyse avantages-coûts - Option 1 (en dollars constants 2015)</b>	<b>Valeur actuelle nette</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2028</b>	<b>2032</b>	<b>2036</b>
<b>Avantages économiques du projet</b>						
A1 Gains économiques associés au temps de déplacement	4 056 846	238 586	238 586	238 586	238 586	238 586
A2 Gains de sécurité d'accidents	87 087 533	5 117 473	5 117 473	5 117 473	5 117 473	5 117 473
A3 Gains de sécurité aux passages à niveau	1 439 055	84 562	84 562	84 562	84 562	84 562
A4 Variation des polluants atmosphériques des trains	189 004	11 106	11 106	11 106	11 106	11 106
A5 Variation des polluants atmosphériques des véhicules automobiles	88 889	5 228	5 228	5 228	5 228	5 228
A6 Variation dans les frais de santé	4 923 738	611 314	611 314	353 770	-	-
A7 Réduction du bruit	2 262 167					
A8 Valorisation des terrains libérés	930 714					
A9 Gains de coûts d'exploitation des trains	2 359 929	138 675	138 675	138 675	138 675	138 675
<b>Total des avantages économiques</b>	<b>103 337 875</b>	<b>6 206 944</b>	<b>6 206 944</b>	<b>5 949 400</b>	<b>5 595 630</b>	<b>5 595 630</b>
<b>Coûts économiques du projet</b>						
C1 Coûts nets d'entretien des voies	(4 261 586)	(294 369)	(294 369)	(287 249)	(287 249)	(265 777)
C2 Enlèvement des voies existantes	1 364 251	344 712	344 712	-	-	-
C3 Coûts nets d'immobilisation	111 520 212					
C4 Valeur résiduelle	(10 539 426)	-	-	-	-	-
<b>Total des coûts économiques</b>	<b>98 083 451</b>	<b>50 343</b>	<b>50 343</b>	<b>(287 249)</b>	<b>(287 249)</b>	<b>(265 777)</b>
<b>Bénéfices économiques nets</b>	<b>5 254 423</b>	<b>6 156 601</b>	<b>6 156 601</b>	<b>6 236 649</b>	<b>5 882 879</b>	<b>5 861 407</b>
<b>Rapport avantages/coûts</b>	<b>1,05</b>					

<b>Résultats de l'analyse avantages-coûts - Option 1 (en dollars constants 2015)</b>	<b>Valeur actuelle nette</b>	<b>2040</b>	<b>2044</b>	<b>2048</b>	<b>2052</b>	<b>2056</b>
<b>Avantages économiques du projet</b>						
A1 Gains économiques associés au temps de déplacement	4 056 846	238 586	238 586	238 586	238 586	222 585
A2 Gains de sécurité d'accidents	87 087 533	5 117 473	5 117 473	5 117 473	5 117 473	5 117 473
A3 Gains de sécurité aux passages à niveau	1 439 055	84 562	84 562	84 562	84 562	84 562
A4 Variation des polluants atmosphériques des trains	189 004	11 106	11 106	11 106	11 106	11 106
A5 Variation des polluants atmosphériques des véhicules automobiles	88 889	5 228	5 228	5 228	5 228	4 877
A6 Variation dans les frais de santé	4 923 738	-	-	-	-	-
A7 Réduction du bruit	2 262 167					
A8 Valorisation des terrains libérés	930 714					
A9 Gains de coûts d'exploitation des trains	2 359 929	138 675	138 675	138 675	138 675	138 675
<b>Total des avantages économiques</b>	<b>103 337 875</b>	<b>5 595 630</b>	<b>5 595 630</b>	<b>5 595 630</b>	<b>5 595 630</b>	<b>5 579 279</b>
<b>Coûts économiques du projet</b>						
C1 Coûts nets d'entretien des voies	(4 261 586)	(265 777)	(265 777)	(291 509)	(117 051)	(117 051)
C2 Enlèvement des voies existantes	1 364 251	-	-	-	-	-
C3 Coûts nets d'immobilisation	111 520 212					
C4 Valeur résiduelle	(10 539 426)	-	-	-	-	(50 600 000)
<b>Total des coûts économiques</b>	<b>98 083 451</b>	<b>(265 777)</b>	<b>(265 777)</b>	<b>(291 509)</b>	<b>(117 051)</b>	<b>(50 717 051)</b>
<b>Bénéfices économiques nets</b>	<b>5 254 423</b>	<b>5 861 407</b>	<b>5 861 407</b>	<b>5 887 139</b>	<b>5 712 681</b>	<b>56 296 330</b>
<b>Rapport avantages/coûts</b>	<b>1,05</b>					

<b>Résultats de l'analyse avantages-coûts - Option 2 (en dollars constants 2015)</b>	<b>Valeur actuelle nette</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>
<b>Avantages économiques du projet</b>						
A1 Gains économiques associés au temps de déplacement	4 108 205	-	-	-	241 606	241 606
A2 Gains de sécurité d'accidents	91 801 205	-	-	-	5 394 460	5 394 460
A3 Gains de sécurité aux passages à niveau	1 856 998	-	-	-	109 122	109 122
A4 Variation des polluants atmosphériques des trains	171 026	-	-	-	10 050	10 050
A5 Variation des polluants atmosphériques des véhicules automobiles	90 014	-	-	-	5 294	5 294
A6 Variation dans les frais de santé	4 923 738	213 210	330 759	454 727	611 314	611 314
A7 Réduction du bruit	2 295 175	-	-	-	2 685 030	
A8 Valorisation des terrains libérés	975 904	-	-	-	1 141 670	
A9 Gains de coûts d'exploitation des trains	3 286 764	-	-	-	193 138	193 138
<b>Total des avantages économiques</b>	<b>109 509 030</b>	<b>213 210</b>	<b>330 759</b>	<b>454 727</b>	<b>10 391 684</b>	<b>6 564 984</b>
<b>Coûts économiques du projet</b>						
C1 Coûts nets d'entretien des voies	(3 644 354)	-	-	-	66 364	(272 349)
C2 Enlèvement des voies existantes	2 128 744	-	-	-	366 679	366 679
C3 Coûts nets d'immobilisation	227 263 356	100 314 078	74 574 078	74 574 078	(2 645 922)	(2 645 922)
C4 Valeur résiduelle	(20 551 880)	-	-	-	-	-
<b>Total des coûts économiques</b>	<b>205 195 866</b>	<b>100 314 078</b>	<b>74 574 078</b>	<b>74 574 078</b>	<b>(2 212 879)</b>	<b>(2 551 592)</b>
<b>Bénéfices économiques nets</b>	<b>(95 686 836)</b>	<b>(100 100 868)</b>	<b>(74 243 319)</b>	<b>(74 119 351)</b>	<b>12 604 562</b>	<b>9 116 576</b>
<b>Rapport avantages/coûts</b>	<b>0,53</b>					

<b>Résultats de l'analyse avantages-coûts - Option 2 (en dollars constants 2015)</b>	<b>Valeur actuelle nette</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2028</b>	<b>2032</b>	<b>2036</b>
<b>Avantages économiques du projet</b>						
A1 Gains économiques associés au temps de déplacement	4 108 205	241 606	241 606	241 606	241 606	241 606
A2 Gains de sécurité d'accidents	91 801 205	5 394 460	5 394 460	5 394 460	5 394 460	5 394 460
A3 Gains de sécurité aux passages à niveau	1 856 998	109 122	109 122	109 122	109 122	109 122
A4 Variation des polluants atmosphériques des trains	171 026	10 050	10 050	10 050	10 050	10 050
A5 Variation des polluants atmosphériques des véhicules automobiles	90 014	5 294	5 294	5 294	5 294	5 294
A6 Variation dans les frais de santé	4 923 738	611 314	611 314	353 770	-	-
A7 Réduction du bruit	2 295 175					
A8 Valorisation des terrains libérés	975 904					
A9 Gains de coûts d'exploitation des trains	3 286 764	193 138	193 138	193 138	193 138	193 138
<b>Total des avantages économiques</b>	<b>109 509 030</b>	<b>6 564 984</b>	<b>6 564 984</b>	<b>6 307 439</b>	<b>5 953 670</b>	<b>5 953 670</b>
<b>Coûts économiques du projet</b>						
C1 Coûts nets d'entretien des voies	(3 644 354)	(272 349)	(272 349)	(261 693)	(261 693)	(229 559)
C2 Enlèvement des voies existantes	2 128 744	366 679	366 679	-	-	-
C3 Coûts nets d'immobilisation	227 263 356					
C4 Valeur résiduelle	(20 551 880)	-	-	-	-	-
<b>Total des coûts économiques</b>	<b>205 195 866</b>	<b>94 330</b>	<b>94 330</b>	<b>(261 693)</b>	<b>(261 693)</b>	<b>(229 559)</b>
<b>Bénéfices économiques nets</b>	<b>(95 686 836)</b>	<b>6 470 654</b>	<b>6 470 654</b>	<b>6 569 132</b>	<b>6 215 363</b>	<b>6 183 229</b>
<b>Rapport avantages/coûts</b>	<b>0,53</b>					

<b>Résultats de l'analyse avantages-coûts - Option 2 (en dollars constants 2015)</b>	<b>Valeur actuelle nette</b>	<b>2040</b>	<b>2044</b>	<b>2048</b>	<b>2052</b>	<b>2056</b>
<b>Avantages économiques du projet</b>						
A1 Gains économiques associés au temps de déplacement	4 108 205	241 606	241 606	241 606	241 606	225 403
A2 Gains de sécurité d'accidents	91 801 205	5 394 460	5 394 460	5 394 460	5 394 460	5 394 460
A3 Gains de sécurité aux passages à niveau	1 856 998	109 122	109 122	109 122	109 122	109 122
A4 Variation des polluants atmosphériques des trains	171 026	10 050	10 050	10 050	10 050	10 050
A5 Variation des polluants atmosphériques des véhicules automobiles	90 014	5 294	5 294	5 294	5 294	4 939
A6 Variation dans les frais de santé	4 923 738	-	-	-	-	-
A7 Réduction du bruit	2 295 175					
A8 Valorisation des terrains libérés	975 904					
A9 Gains de coûts d'exploitation des trains	3 286 764	193 138	193 138	193 138	193 138	193 138
<b>Total des avantages économiques</b>	<b>109 509 030</b>	<b>5 953 670</b>	<b>5 953 670</b>	<b>5 953 670</b>	<b>5 953 670</b>	<b>5 937 111</b>
<b>Coûts économiques du projet</b>						
C1 Coûts nets d'entretien des voies	(3 644 354)	(229 559)	(229 559)	(268 069)	3 806	3 806
C2 Enlèvement des voies existantes	2 128 744	-	-	-	-	-
C3 Coûts nets d'immobilisation	227 263 356					
C4 Valeur résiduelle	(20 551 880)	-	-	-	-	(98 670 000)
<b>Total des coûts économiques</b>	<b>205 195 866</b>	<b>(229 559)</b>	<b>(229 559)</b>	<b>(268 069)</b>	<b>3 806</b>	<b>(98 666 194)</b>
<b>Bénéfices économiques nets</b>	<b>(95 686 836)</b>	<b>6 183 229</b>	<b>6 183 229</b>	<b>6 221 739</b>	<b>5 949 863</b>	<b>104 603 305</b>
<b>Rapport avantages/coûts</b>	<b>0,53</b>					

<b>Résultats de l'analyse avantages-coûts - Option 3 (en dollars constants 2015)</b>	<b>Valeur actuelle nette</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>
<b>Avantages économiques du projet</b>						
A1 Gains économiques associés au temps de déplacement	4 147 901	-	-	-	243 941	243 941
A2 Gains de sécurité d'accidents	90 564 606	-	-	-	5 321 794	5 321 794
A3 Gains de sécurité aux passages à niveau	2 208 451	-	-	-	129 774	129 774
A4 Variation des polluants atmosphériques des trains	(171 918)	-	-	-	(10 102)	(10 102)
A5 Variation des polluants atmosphériques des véhicules automobiles	90 884	-	-	-	5 345	5 345
A6 Variation dans les frais de santé	4 923 738	213 210	330 759	454 727	611 314	611 314
A7 Réduction du bruit	2 262 167	-	-	-	2 646 415	
A8 Valorisation des terrains libérés	930 714	-	-	-	1 088 804	
A9 Gains de coûts d'exploitation des trains	1 330 094	-	-	-	78 160	78 160
<b>Total des avantages économiques</b>	<b>106 286 636</b>	<b>213 210</b>	<b>330 759</b>	<b>454 727</b>	<b>10 115 444</b>	<b>6 380 225</b>
<b>Coûts économiques du projet</b>						
C1 Coûts nets d'entretien des voies	(3 782 846)	-	-	-	61 423	(277 290)
C2 Enlèvement des voies existantes	1 364 251	-	-	-	344 712	344 712
C3 Coûts nets d'immobilisation	140 476 886	70 704 078	54 404 078	29 954 078	(2 645 922)	(2 645 922)
C4 Valeur résiduelle	(13 014 594)	-	-	-	-	-
<b>Total des coûts économiques</b>	<b>125 043 696</b>	<b>70 704 078</b>	<b>54 404 078</b>	<b>29 954 078</b>	<b>(2 239 786)</b>	<b>(2 578 500)</b>
<b>Bénéfices économiques nets</b>	<b>(18 757 060)</b>	<b>(70 490 868)</b>	<b>(54 073 319)</b>	<b>(29 499 351)</b>	<b>12 355 231</b>	<b>8 958 725</b>
<b>Rapport avantages/coûts</b>	<b>0,85</b>					

<b>Résultats de l'analyse avantages-coûts - Option 3 (en dollars constants 2015)</b>	<b>Valeur actuelle nette</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2028</b>	<b>2032</b>	<b>2036</b>
<b>Avantages économiques du projet</b>						
A1 Gains économiques associés au temps de déplacement	4 147 901	243 941	243 941	243 941	243 941	243 941
A2 Gains de sécurité d'accidents	90 564 606	5 321 794	5 321 794	5 321 794	5 321 794	5 321 794
A3 Gains de sécurité aux passages à niveau	2 208 451	129 774	129 774	129 774	129 774	129 774
A4 Variation des polluants atmosphériques des trains	(171 918)	(10 102)	(10 102)	(10 102)	(10 102)	(10 102)
A5 Variation des polluants atmosphériques des véhicules automobiles	90 884	5 345	5 345	5 345	5 345	5 345
A6 Variation dans les frais de santé	4 923 738	611 314	611 314	353 770	-	-
A7 Réduction du bruit	2 262 167					
A8 Valorisation des terrains libérés	930 714					
A9 Gains de coûts d'exploitation des trains	1 330 094	78 160	78 160	78 160	78 160	78 160
<b>Total des avantages économiques</b>	<b>106 286 636</b>	<b>6 380 225</b>	<b>6 380 225</b>	<b>6 122 681</b>	<b>5 768 911</b>	<b>5 768 911</b>
<b>Coûts économiques du projet</b>						
C1 Coûts nets d'entretien des voies	(3 782 846)	(277 290)	(277 290)	(267 427)	(267 427)	(237 685)
C2 Enlèvement des voies existantes	1 364 251	344 712	344 712	-	-	-
C3 Coûts nets d'immobilisation	140 476 886					
C4 Valeur résiduelle	(13 014 594)	-	-	-	-	-
<b>Total des coûts économiques</b>	<b>125 043 696</b>	<b>67 422</b>	<b>67 422</b>	<b>(267 427)</b>	<b>(267 427)</b>	<b>(237 685)</b>
<b>Bénéfices économiques nets</b>	<b>(18 757 060)</b>	<b>6 312 803</b>	<b>6 312 803</b>	<b>6 390 108</b>	<b>6 036 338</b>	<b>6 006 596</b>
<b>Rapport avantages/coûts</b>	<b>0,85</b>					

<b>Résultats de l'analyse avantages-coûts - Option 3 (en dollars constants 2015)</b>	<b>Valeur actuelle nette</b>	<b>2040</b>	<b>2044</b>	<b>2048</b>	<b>2052</b>	<b>2056</b>
<b>Avantages économiques du projet</b>						
A1 Gains économiques associés au temps de déplacement	4 147 901	243 941	243 941	243 941	243 941	227 581
A2 Gains de sécurité d'accidents	90 564 606	5 321 794	5 321 794	5 321 794	5 321 794	5 321 794
A3 Gains de sécurité aux passages à niveau	2 208 451	129 774	129 774	129 774	129 774	129 774
A4 Variation des polluants atmosphériques des trains	(171 918)	(10 102)	(10 102)	(10 102)	(10 102)	(10 102)
A5 Variation des polluants atmosphériques des véhicules automobiles	90 884	5 345	5 345	5 345	5 345	4 986
A6 Variation dans les frais de santé	4 923 738	-	-	-	-	-
A7 Réduction du bruit	2 262 167					
A8 Valorisation des terrains libérés	930 714					
A9 Gains de coûts d'exploitation des trains	1 330 094	78 160	78 160	78 160	78 160	78 160
<b>Total des avantages économiques</b>	<b>106 286 636</b>	<b>5 768 911</b>	<b>5 768 911</b>	<b>5 768 911</b>	<b>5 768 911</b>	<b>5 752 193</b>
<b>Coûts économiques du projet</b>						
C1 Coûts nets d'entretien des voies	(3 782 846)	(237 685)	(237 685)	(273 329)	(23 311)	(23 311)
C2 Enlèvement des voies existantes	1 364 251	-	-	-	-	-
C3 Coûts nets d'immobilisation	140 476 886					
C4 Valeur résiduelle	(13 014 594)	-	-	-	-	(62 483 333)
<b>Total des coûts économiques</b>	<b>125 043 696</b>	<b>(237 685)</b>	<b>(237 685)</b>	<b>(273 329)</b>	<b>(23 311)</b>	<b>(62 506 645)</b>
<b>Bénéfices économiques nets</b>	<b>(18 757 060)</b>	<b>6 006 596</b>	<b>6 006 596</b>	<b>6 042 240</b>	<b>5 792 222</b>	<b>68 258 838</b>
<b>Rapport avantages/coûts</b>	<b>0,85</b>					