

**Implantation d'un terminal méthanier à Lévis
Étude d'impact sur l'environnement**

Société en Commandite Rabaska

**Tome 4
Gazoduc reliant le terminal à Saint-Nicolas
Volume 1 : Rapport principal**



**SNC•LAVALIN
Environnement**

Janvier 2006

NOTE AU LECTEUR

L'étude d'impact sur l'environnement relative à l'implantation d'un terminal méthanier à Lévis comprend les tomes suivants :

- Tome 1 : Résumé
- Tome 2 : Présentation du projet et du promoteur
- Tome 3 : Terminal méthanier
- Tome 4 : Gazoduc reliant le terminal à Saint-Nicolas**

Le rapport principal de ce tome a avantage à être lu et consulté en relation avec les annexes qui le complètent.

TOME 4 – VOLUME 1**TABLE DES MATIÈRES**

NOTE AU LECTEUR	i
LISTE DES TABLEAUX	ix
LISTE DES FIGURES	xii
TABLE DES MATIÈRES SOMMAIRE DE L'ENSEMBLE DE L'ÉTUDE.....	xiii
ACRONYMES	xvi
1. INTRODUCTION.....	1.1
1.1 Présentation du projet Rabaska.....	1.1
1.2 Projets connexes.....	1.1
1.3 Rabaska et l'environnement.....	1.2
1.4 Calendrier de réalisation	1.2
1.5 Objectifs de l'étude.....	1.2
1.6 Consultants mandatés	1.3
1.7 Structure générale du rapport	1.3
1.8 Structure du tome 4.....	1.4
1.9 Objectifs spécifiques de l'étude d'impact sur le gazoduc et étapes de réalisation de l'étude	1.5
1.10 Structure du volume 1	1.6
2. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT	2.1
2.1 Délimitation et caractérisation de la zone à l'étude.....	2.1
2.2 Milieu physique	2.1
2.2.1 Climat	2.1
2.2.2 Physiographie	2.2
2.2.3 Géologie.....	2.3
2.2.3.1 Lithologie	2.3
2.2.3.2 Tectonique	2.4
2.2.3.3 Séismicité.....	2.4
2.2.4 Géomorphologie.....	2.5
2.2.4.1 Dépôts meubles	2.5
2.2.4.2 Stratigraphie.....	2.6
2.2.4.3 Sédiments de surface	2.6
2.2.4.4 Zones à risque de mouvements de terrain.....	2.7
2.2.5 Hydrogéologie	2.7
2.2.5.1 Potentiel aquifère	2.8
2.2.5.2 Vulnérabilité des nappes souterraines	2.8

2.2.6	Hydrologie	2.8
2.2.6.1	Bassins versants	2.8
2.2.6.2	Zones inondables	2.9
2.2.7	Pédologie	2.9
2.3	Milieu biologique	2.11
2.3.1	Végétation	2.11
2.3.1.1	Milieus humides	2.11
2.3.1.2	Peuplements forestiers	2.11
2.3.1.3	Flore à statut particulier	2.15
2.3.2	Faune	2.18
2.3.2.1	Faune ichthyenne	2.18
2.3.2.2	Espèces ichthyennes à statut particulier	2.25
2.3.2.3	Amphibiens et reptiles	2.25
2.3.2.4	Avifaune	2.27
2.3.2.5	Mammifères	2.30
2.4	Milieu humain	2.34
2.4.1	Contexte administratif	2.34
2.4.2	Affectations du territoire	2.35
2.4.3	Tenure des terres	2.37
2.4.4	Agriculture	2.37
2.4.5	Foresterie	2.38
2.4.5.1	Gestion/mise en valeur	2.39
2.4.5.2	Production ligneuse	2.39
2.4.5.3	Acériculture	2.39
2.4.5.4	Potentiel forestier	2.39
2.4.6	Chasse et pêche	2.40
2.4.7	Profil socio-économique de la région Chaudière-Appalaches	2.41
2.4.7.1	Population	2.41
2.4.7.2	Santé	2.43
2.4.7.3	Emploi	2.44
2.4.7.4	Économie	2.46
2.4.8	Réseaux majeurs, équipements et services	2.48
2.4.8.1	Réseaux majeurs	2.48
2.4.8.2	Équipements et services	2.50
2.4.8.3	Contraintes anthropiques	2.53
2.4.9	Patrimoine archéologique et historique	2.54
2.4.10	Éléments d'intérêts esthétique, récréotouristique et écologique	2.55
3.	ÉTUDE DE CORRIDORS	3.1
4.	ÉTUDE DES VARIANTES DE TRACÉ	4.1
4.1	Critères de localisation	4.1
4.1.1	Emprise permanente et aires temporaires de travail	4.1

4.1.2	Impacts potentiels	4.1
4.1.3	Critères généraux de localisation	4.2
4.2	Description des variantes de tracé sélectionnées	4.4
4.2.1	Variante nord (A-G)	4.5
4.2.2	Variante sud (A-C-G)	4.7
4.2.3	Tronçon G-H	4.8
4.2.4	Variante H _{nord} -I	4.8
4.2.5	Variante H _{sud} -I	4.9
4.2.6	Tronçon I-J	4.9
4.3	Analyse comparative des variantes de tracé	4.10
4.3.1	Méthode d'analyse comparative des variantes de tracé	4.11
4.3.1.1	Milieu physique	4.11
4.3.1.2	Milieu biologique	4.12
4.3.1.3	Milieu humain	4.18
4.3.1.4	Ingénierie et construction	4.25
4.3.1.5	Exploitation et entretien	4.28
4.3.1.6	Évaluation globale	4.29
4.3.2	Comparaison des variantes	4.29
4.3.2.1	Sous-variantes A-B et A-C-B	4.30
4.3.2.2	Sous-variantes D _{nord} -E et D _{sud} -E	4.33
4.3.2.3	Sous-variantes E _{nord} -F et E _{sud} -F	4.36
4.3.2.4	Variantes nord (A-C-B-D _{nord} -E _{sud} -F-G) et sud (A-C-G)	4.39
4.3.2.5	Variantes H _{nord} -I et H _{sud} -I	4.44
4.4	Conclusion	4.49
5.	DESCRIPTION TECHNIQUE DU PROJET	5.1
5.1	Structures enfouies	5.1
5.2	Structures hors sol	5.3
5.3	Conception	5.3
5.4	Activités de construction	5.5
5.5	Essais hydrostatiques	5.7
5.6	Calendrier de réalisation	5.7
5.7	Exploitation et entretien du réseau	5.7
6.	MÉTHODE D'ANALYSE DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX	6.1
6.1	Identification des effets environnementaux	6.1
6.2	Évaluation des effets environnementaux	6.2
6.2.1	Intensité de l'effet	6.3
6.2.2	Étendue de l'effet	6.7
6.2.3	Durée de l'effet	6.7
6.2.4	Importance de l'effet	6.8
6.2.5	Effets environnementaux négatifs importants	6.10
6.3	Évaluation des effets sur le paysage	6.10

6.4	Effets environnementaux cumulatifs	6.10
7.	ÉVALUATION DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DU TRACÉ PRIVILÉGIÉ.....	7.1
7.1	Description générale du tracé	7.1
7.2	Sources d'impacts et mesures d'atténuation courantes pour les phases de construction et d'exploitation du gazoduc.....	7.3
7.2.1	Milieu cultivé.....	7.4
7.2.2	Milieu boisé	7.4
7.2.3	Milieu urbanisé ou bâti	7.8
7.3	Description et évaluation des impacts sur les composantes du milieu biologique....	7.13
7.3.1	Végétation à statut particulier.....	7.13
7.3.1.1	Méthodologie d'inventaire	7.13
7.3.1.2	Résultats	7.13
7.3.1.3	Évaluation des impacts et mesures d'atténuation (fiche n° B0)	7.14
7.3.2	Cours d'eau.....	7.15
7.3.2.1	Campagnes d'inventaire.....	7.15
7.3.2.2	Engins de pêche utilisés	7.16
7.3.2.3	Description générale des pêches.....	7.16
7.3.2.4	Analyse de la vulnérabilité des cours d'eau aux sites de traversée	7.17
7.3.2.5	Description et sélection des méthodes de traversée des cours d'eau	7.17
7.3.2.6	Évaluation des impacts et mesures d'atténuation (fiches n° B1, B2 et B3)	7.26
7.3.3	Traversées des rivières Etchemin, Chaudière et Beaurivage	7.33
7.3.3.1	Forage directionnel	7.33
7.3.3.2	Tranchée ouverte	7.49
7.3.4	Herpétofaune	7.49
7.3.4.1	Méthodologie d'inventaire	7.49
7.3.4.2	Résultats	7.50
7.3.4.3	Évaluation des impacts et mesures d'atténuation (fiche n° B4)	7.50
7.3.5	Avifaune	7.51
7.3.5.1	Méthodologie d'inventaire	7.52
7.3.5.2	Résultats	7.54
7.3.5.3	Évaluation des impacts et mesures d'atténuation (fiche n° B5)	7.60
7.3.6	Mammifères	7.63
7.3.6.1	Observations	7.63
7.3.6.2	Évaluation des impacts et mesures d'atténuation (fiche n° B6)	7.64
7.4	Description et évaluation des impacts sur les composantes du milieu humain	7.65
7.4.1	Foresterie	7.65
7.4.1.1	Méthodologie d'inventaire	7.65
7.4.1.2	Peuplements forestiers de valeurs bonne (1) et moyenne (2) et plantations (fiche n° H1).....	7.66

7.4.1.3	Peuplements forestiers de valeurs faible (3) ou très faible (4) (fiche n° H2)	7.67
7.4.2	Agriculture	7.68
7.4.2.1	Méthodologie d'inventaire	7.68
7.4.2.2	Terres en culture (fiche n° H3)	7.69
7.4.2.3	Élevages (fiche n° H4).....	7.70
7.4.3	Milieu bâti ou urbanisé	7.71
7.4.3.1	Qualité du cadre de vie (fiche n° H5)	7.71
7.4.3.2	Piste cyclable Parc régional du Grand-Tronc (fiche n° H6).....	7.72
7.4.4	Paysage	7.73
7.4.4.1	Gazoduc.....	7.74
7.4.4.2	Installations hors sol.....	7.74
7.4.5	Potentiel archéologique.....	7.75
7.4.5.1	Potentiel archéologique préhistorique	7.75
7.4.5.2	Potentiel archéologique historique	7.79
7.4.5.3	Inventaire archéologique	7.79
7.4.6	Retombées économiques et emplois	7.82
7.5	Bilan des impacts du tracé privilégié.....	7.85
7.6	Impacts environnementaux cumulatifs	7.91
7.6.1	Projets pris en considération.....	7.92
7.6.2	Résultats de l'analyse	7.94
7.6.3	Conclusion	7.95
8.	ANALYSE DES RISQUES TECHNOLOGIQUES	8.1
8.1	Introduction	8.1
8.1.1	But d'une analyse des risques technologiques	8.1
8.1.2	Réalisation de l'étude de sécurité	8.1
8.2	Méthodologie.....	8.2
8.3	Identification des dangers et scénarios d'accidents.....	8.5
8.3.1	Identification des dangers	8.5
8.3.1.1	Propriétés du gaz naturel et du GNL.....	8.5
8.3.1.2	Dangers associés au gazoduc.....	8.5
8.3.1.3	Dangers liés à la construction et à l'exploitation du gazoduc.....	8.6
8.3.1.4	Dangers externes.....	8.6
8.3.2	Identification des éléments sensibles.....	8.6
8.3.3	Retour d'expérience	8.7
8.3.4	Définition des scénarios d'accident.....	8.7
8.4	Analyse de la fréquence des accidents.....	8.8
8.5	Analyse des conséquences	8.8
8.6	Évaluation du risque.....	8.9
8.7	Mesures de sécurité.....	8.15
8.8	Préparation aux situations d'urgence.....	8.16
8.8.1	Introduction	8.16

8.8.2	Organisation et responsabilités.....	8.16
8.8.2.1	Équipes internes de gestion des mesures d'urgence	8.17
8.8.2.2	Ressources externes	8.17
8.8.3	Planification des urgences	8.18
8.8.4	Interventions d'urgence.....	8.19
8.8.5	Programme de liaison des services d'urgence	8.19
8.8.6	Exercices en intervention d'urgence	8.19
8.8.7	Information et instructions destinées au public	8.19
9.	PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE.....	9.1
9.1	Surveillance environnementale	9.1
9.1.1	Phase préconstruction	9.1
9.1.2	Phase construction.....	9.2
9.1.3	Phase post-construction.....	9.4
9.1.4	Mise hors service du gazoduc.....	9.4
9.2	Programme préliminaire de suivi environnemental	9.5
9.2.1	Raison d'être du suivi environnemental	9.5
9.2.2	Objectifs et composantes du programme de suivi environnemental.....	9.5
9.2.3	Études de suivi environnemental	9.6
9.2.4	Engagements relatifs à la production des rapports de suivi.....	9.7
9.2.5	Mécanisme d'intervention	9.7
9.2.6	Diffusion des résultats du suivi.....	9.7

BIBLIOGRAPHIE

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2.1	Superficie approximative des milieux humides de la zone à l'étude	2.11
Tableau 2.2	Superficies boisées à l'intérieur de la zone à l'étude.....	2.14
Tableau 2.3	Propositions d'écosystèmes forestiers exceptionnels (EFE) dans la zone d'étude du projet Rabaska	2.15
Tableau 2.4	Espèces de plantes vasculaires menacées, vulnérables ou susceptibles d'être désignées ainsi, observées dans la zone à l'étude et répertoriées par le CDPNQ.....	2.16
Tableau 2.5	Aires d'alevinage fréquentées par diverses espèces dans les cours d'eau parcourant la zone à l'étude	2.18
Tableau 2.6	Espèces de poissons pêchées commercialement dans le Saint-Laurent à Saint-Nicolas entre 1993 et 2001	2.20
Tableau 2.7	Liste d'autres espèces de poissons susceptibles d'utiliser la portion fluviale de la zone d'étude selon les diverses fonctions biologiques.....	2.23
Tableau 2.8	Espèces d'amphibiens et reptiles relevées à l'intérieur de la zone à l'étude entre 1990 et 2002 ou susceptibles de s'y trouver	2.26
Tableau 2.9	Espèces d'oiseaux menacées, vulnérables ou susceptibles d'être désignées ainsi observées dans la zone à l'étude depuis 1988	2.29
Tableau 2.10	Espèces de mammifères relevées à l'intérieur de la zone à l'étude entre 1994 et 2002	2.31
Tableau 2.11	Principales autres espèces de mammifères susceptibles de se trouver sur le territoire de la zone à l'étude	2.32
Tableau 2.12	Répartition de la population à l'intérieur des municipalités comprises dans la zone à l'étude	2.42
Tableau 2.13	Indicateurs de santé pour la région Chaudière-Appalaches comparés à ceux pour l'ensemble du Québec.....	2.43
Tableau 2.14	Nombre d'emplois des secteurs primaire, secondaire et tertiaire, en 2001, à Lévis et dans les MRC de la région administrative Chaudière-Appalaches ainsi que dans l'ensemble du Québec.....	2.45
Tableau 2.15	Nombre de fermes et revenus agricoles, en 2001, pour Lévis, les MRC de la région administrative Chaudière-Appalaches et l'ensemble du Québec	2.47
Tableau 4.1	Évaluation globale - Sous-variantes A-B et A-C-B	4.32
Tableau 4.2	Évaluation globale - Sous-variantes D _{NORD} -E et D _{SUD} -E	4.36
Tableau 4.3	Évaluation globale - Sous-variantes E _{NORD} -F et E _{SUD} -F	4.39

Tableau 4.4	Évaluation globale - Variantes nord (A-C-B-D _{NORD} -E _{SUD} -F-G) et sud (A-C-G)	4.44
Tableau 4.5	Évaluation globale – Variantes H _{nord} -I et H _{sud} -I	4.48
Tableau 5.1	Normes et standards	5.4
Tableau 5.2	Principales données techniques.....	5.4
Tableau 5.3	Activités de construction d'un gazoduc	5.5
Tableau 6.1	Grille de détermination de la valeur de la composante	6.6
Tableau 6.2	Grille de détermination de l'intensité de l'effet environnemental	6.7
Tableau 6.3	Grille de détermination de l'importance de l'effet environnemental.....	6.9
Tableau 7.1	Synthèse du tracé privilégié sur le territoire de la Ville de Lévis et ses arrondissements	7.2
Tableau 7.2	Impacts et mesures d'atténuation en milieu cultivé	7.5
Tableau 7.3	Impacts et mesures d'atténuation en milieu boisé.....	7.9
Tableau 7.4	Impacts et mesures d'atténuation en milieu urbanisé ou bâti.....	7.11
Tableau 7.5	Liste des cours d'eau à traverser, méthodes de construction anticipées et vulnérabilité	7.27
Tableau 7.6	Impacts et mesures d'atténuation pour les cours d'eau mineurs.....	7.30
Tableau 7.7	Données diverses associées à la traversée des rivières par forage directionnel	7.37
Tableau 7.8	Impacts et mesures d'atténuation pour la traversée des rivières Etchemin, Chaudière et Beaurivage par forage directionnel.....	7.47
Tableau 7.9	Classement et fréquence des milieux touchés le long du tracé privilégié - incluant la répartition des points d'écoute	7.53
Tableau 7.10	Liste annotée des oiseaux observés au cours de la saison de nidification, mai à juillet 2005.	7.55
Tableau 7.11	Nombre de couples nicheurs susceptibles d'être touchés par type de milieu	7.56
Tableau 7.12	Nombre de couples nicheurs susceptibles d'être touchés par espèce	7.57
Tableau 7.13	Les 103 oiseaux nicheurs rapportés selon leur constance lors des points d'écoute, mai à juillet 2005	7.59
Tableau 7.14	Zones à potentiel archéologique ciblées le long du tracé privilégié - Période préhistorique	7.77

Tableau 7.15	Zones à potentiel archéologique ciblées le long du tracé privilégié - Période historique	7.80
Tableau 7.16	Impacts économiques associés aux dépenses de construction du gazoduc (pour l'ensemble du Québec, en milliers de \$)	7.83
Tableau 7.17	Impacts sur les recettes gouvernementales des activités de construction (en milliers de dollars)	7.84
Tableau 7.18	Bilan des effets résiduels du projet du gazoduc reliant le terminal à Saint- Nicolas.....	7.86
Tableau 7.19	Incidences environnementales cumulatives liées à l'implantation du projet Rabaska	7.96
Tableau 9.1	Études potentielles du programme de suivi environnemental pour le gazoduc du projet Rabaska.....	9.6

LISTE DES FIGURES

Figure 5.1	Calendrier de réalisation du gazoduc et du poste de livraison.....	5.9
Figure 6.1 :	Processus d'évaluation des effets environnementaux	6.4
Figure 7.1	Technique de forage directionnel	7.35
Figure 7.2	Croquis préliminaire associé à la traversée de la rivière Etchemin par forage directionnel	7.41
Figure 7.3	Croquis préliminaire associé à la traversée de la rivière Chaudière par forage directionnel	7.43
Figure 7.4	Croquis préliminaire associé à la traversée de la rivière Beauvillage par forage directionnel	7.45
Figure 8.1	Processus d'évaluation du risque et d'itération pour la mise en œuvre des mesures de réduction des risques	8.3
Figure 8.2	Extrait du guide « Analyse de risques d'accidents technologiques majeurs » MDDEP	8.3
Figure 8.3	Isocontours de risque individuel pour le gazoduc	8.11
Figure 8.4	Risque individuel en fonction de la distance au gazoduc.....	8.13
Figure 8.5	Vue élargie des isocontours de risque du gazoduc au point de raccordement au terminal méthanier.....	8.13
Figure 8.6	Vue élargie des isocontours de risque à la vanne de sectionnement (à mi-chemin).....	8.13
Figure 8.7	Vue élargie des isocontours de risque du gazoduc à la station de raccordement avec le réseau de Gazoduc TQM.....	8.13

IMPLANTATION D'UN TERMINAL MÉTHANIER À LÉVIS - ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

Table des matières sommaire de l'ensemble de l'étude

TOME 1 Résumé

- 1. Introduction**
- 2. Présentation du promoteur et de la justification du projet**
- 3. Description de l'environnement**
- 4. Terminal méthanier**
- 5. Gazoduc reliant le terminal à Saint-Nicolas**
- 6. Impacts cumulatifs**
- 7. Conclusion**

TOME 2 Présentation du projet et du promoteur

1. Introduction
2. Présentation du promoteur et du projet
3. Cadre réglementaire
4. Choix de la zone d'implantation du projet
5. Processus de consultation et d'information du public

Annexe A Équipe de travail

Annexe B Directive provinciale

Annexe C Directive fédérale

Annexe D Tableau de concordance entre l'étude d'impact environnemental et les directives

Annexe E Enjeux environnementaux de projets de GNL au Canada et aux États-Unis

Annexe F Complément au processus de consultation et d'information publique

Annexe G Répercussions des importations de GNL de Rabaska sur les marchés québécois et ontarien du gaz naturel

TOME 3 Terminal méthanier

Volume 1 Rapport principal

1. Introduction
2. Description de l'environnement
3. Analyse et choix de variantes
4. Description technique du projet
5. Méthode d'analyse des effets environnementaux
6. Impacts environnementaux
7. Analyse des risques technologiques
8. Plan de gestion environnementale

Volume 2 Annexes

- Annexe A Figures
- Annexe B Informations complémentaires sur le milieu physique
- Annexe C Informations complémentaires sur le milieu biologique
- Annexe D Informations complémentaires sur le milieu humain
- Annexe E Fiches d'évaluation des impacts
- Annexe F Analyse des risques technologiques
- Annexe G Liste des personnes-ressources consultées
- Annexe H Modélisation de la conversion du NO en NO₂
- Annexe I Milieu sonore
- Annexe J Fiches signalétiques
- Annexe K Principaux règlements, codes et normes techniques utilisés

TOME 4 Gazoduc reliant le terminal à Saint-Nicolas

Volume 1 Rapport principal

1. Introduction
2. Description de l'environnement

3. Étude de corridors
4. Étude des variantes de tracé
5. Description technique du projet
6. Méthode d'analyse des effets environnementaux
7. Évaluation des impacts environnementaux du tracé privilégié
8. Analyse des risques technologiques
9. Plan de gestion environnementale

Volume 2 Annexes cartographiques

- Annexe A Description de la zone à l'étude
- Annexe B Corridor à l'étude
- Annexe C Variantes de tracé

Volume 3 Autres annexes

- Annexe A Liste des personnes-ressources consultées
- Annexe B Codes de classification des potentiels agricole, forestier et faunique (sauvagine et ongulés)
- Annexe C Liste des oiseaux relevés dans le secteur de la zone à l'étude
- Annexe D Étude des variantes de tracé - Tableaux des résultats des comparaisons des variantes et sous-variantes
- Annexe E Cahier des mesures générales d'atténuation en milieu agroforestier
- Annexe F Fiches d'évaluation des impacts
- Annexe G Méthode de traversée des rivières Etchemin, Chaudière et Beaurivage en tranchée ouverte
- Annexe H Analyse des risques technologiques

Volume 4 Cartographie du tracé

- Annexe A Photomosaïques à l'échelle approximative 1:5 000 et fiches synthèses des cours d'eau
- Annexe B Inventaire de la flore à statut particulier, des amphibiens et reptiles et de l'avifaune

ACRONYMES

AARQ	Atlas des amphibiens et des reptiles du Québec
ACÉE	Agence canadienne d'évaluation environnementale
AQGO	Association québécoise des groupes d'ornithologues
ATLAS-AQGO	Atlas des oiseaux nicheurs du Québec, obtenu de l'Association québécoise des groupes d'ornithologues
CDPNQ	Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec
CDPNQ-MRNF	Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec, obtenu du ministère des Ressources naturelles et de la Faune
CFIL	Chemin de fer d'intérêt local
CHSLD	Centre hospitalier de soins de longue durée
CLSC	Centre local de services communautaires
CMQ	Communauté métropolitaine de Québec
CN	Canadien National
COSEPAC	Comité sur la situation des espèces en péril au Canada
CPE	Centre de la petite enfance
CRCD Chaudière-Appalaches	Conseil régional de concertation et de développement de Chaudière-Appalaches
CRECA	Conseil régional en environnement de Chaudière-Appalaches
CRPIO	Corporation pour la restauration de la pêche à l'île d'Orléans
EPOQ-MRNF	Étude des populations d'oiseaux du Québec, obtenue du ministère des Ressources naturelles et de la Faune
GNL	Gaz naturel liquéfié

ISO 14001	Organisation internationale de normalisation
FAPAQ	Société de la Faune et des Parcs
MAPAQ	Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
MCCQ	Ministère de la Culture et des Communications du Québec
MDDEP	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec
MENV	Ministère de l'Environnement du Québec
MRC	Municipalité régionale de comté
MRNF	Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
ONÉ	Office national de l'énergie
PME	Petite et moyenne entreprise
PSAR	Projet de schéma d'aménagement révisé
RIGDRSQ	Régie intermunicipale de gestion des déchets de la Rive-sud de Québec
SAR	Schéma d'aménagement révisé
SOS-POP	Suivi de l'occupation des stations de nidification, population d'oiseaux en péril, juillet 2004, obtenu de l'Association québécoise des groupes d'ornithologues.
SQ	Sûreté du Québec
Gazoduc TQM	Gazoduc Trans Québec & Maritimes

CHAPITRE 1

Introduction

1. INTRODUCTION

1.1 PRÉSENTATION DU PROJET RABASKA

Compte tenu de la demande croissante en gaz naturel et pour faire face à l'éloignement, la stagnation et même à la décroissance des sources traditionnelles d'approvisionnement, de nouvelles sources doivent être mises à contribution. Dans ce contexte, le projet Rabaska, mis de l'avant par une société regroupant Gaz Métro, Gaz de France et Enbridge, propose la construction d'un terminal méthanier d'une capacité d'expédition de 14,16 Mm³/j (500 Mpi³/j) de gaz. Celui-ci sera situé dans la région Chaudière-Appalaches, sur la rive sud du fleuve Saint-Laurent, plus précisément sur le territoire de l'arrondissement Desjardins de la ville de Lévis, dans une zone ayant depuis plusieurs années une vocation industrialo-portuaire.

Le but du projet est de recevoir du gaz naturel liquéfié (GNL) qui sera regazéifié pour ensuite être transporté par gazoduc, principalement aux clients desservis par Gaz Métro et Enbridge au Québec et en Ontario. Le projet est constitué d'un terminal moderne équipé des meilleures technologies éprouvées. Il comprend une jetée maritime, deux réservoirs de GNL, des équipements de regazéification et un gazoduc d'environ 42 km pour le raccordement au réseau de transport existant. La mise en service du terminal est prévue pour l'été 2010.

Le projet est assujéti aux processus d'évaluation environnementale du Québec et du Canada. La présente étude d'impact sur l'environnement est soumise aux autorités concernées afin d'obtenir les autorisations gouvernementales requises pour réaliser le projet.

1.2 PROJETS CONNEXES

L'énergie électrique nécessaire au fonctionnement du terminal sera fournie au moyen de deux nouvelles lignes à 230 kV d'environ 1,5 km de longueur. La réalisation de ces lignes sera sous la responsabilité de TransÉnergie, la division responsable du réseau de transport d'énergie électrique chez Hydro-Québec. Ce projet fera l'objet d'études techniques et environnementales par Hydro-Québec et d'un processus d'autorisation distinct de celui des installations gazières.

Des installations additionnelles seront également requises sur le réseau de Gazoduc TQM et possiblement sur celui de TransCanada, pour transporter les volumes requis à partir de Saint-Nicolas. Les installations additionnelles sur le réseau de Gazoduc TQM comportent entre autres l'ajout de deux postes de compression entre Québec et Montréal, la

modification d'un troisième poste et le doublement de la conduite sous-fluviale entre Saint-Nicolas et Saint-Augustin-de-Desmaures. Ces installations additionnelles seront réalisées par Gazoduc TQM et s'il y a lieu par TransCanada. Ces sociétés devront obtenir les autorisations requises avant de procéder.

1.3 RABASKA ET L'ENVIRONNEMENT

Chacun des partenaires du projet Rabaska pratique une gestion environnementale rigoureuse. Aussi, ceux-ci ont-ils voulu se doter d'une politique environnementale commune pour encadrer le développement du projet au Québec. Ces engagements sont résumés dans la politique environnementale présentée au chapitre 2 du tome 2. En outre, au moment de la mise en exploitation, Rabaska mettra en place un système de gestion environnementale conforme à la norme internationale ISO 14 001.

1.4 CALENDRIER DE RÉALISATION

Les principales étapes du processus de réalisation du projet, franchies et à venir, sont les suivantes :

- avis de projet aux autorités printemps 2004
- ingénierie préliminaire 2005
- dépôt de l'étude d'impact hiver 2006
- obtention des autorisations gouvernementales fin 2006
- ingénierie détaillée et approvisionnement du terminal 2007-2009
- début des travaux du terminal début 2007
- construction du gazoduc 2008-2009
- mise en service du terminal été 2010

1.5 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

L'étude d'impact du projet vise à identifier, décrire et évaluer les effets du projet sur l'environnement au sens large c'est-à-dire sur les composantes physiques, biologiques et humaines de cet environnement. Initiée très tôt dans le processus de conception du projet, cette étude a permis d'intégrer les considérations environnementales aux différentes étapes de son élaboration, que ce soit lors du choix de site ou de l'analyse comparative des différentes technologies. Elle a aussi permis d'élaborer les mesures d'atténuation nécessaires pour réduire au minimum les effets négatifs du projet et optimiser ses

retombées positives. Il s'agit donc d'un outil de planification qui a été utilisé pour optimiser l'intégration du projet dans le milieu.

Cette étude est préparée conformément aux exigences de :

- la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (L. C., 1992, c. 37);
- la *Loi sur la qualité de l'environnement du Québec* (L.R.Q., c. Q-2);
- la *Loi sur l'Office national de l'énergie* (L.R.C. 1985, c. N-7);
- et conformément aux exigences et règlements, guides ou directives adoptés en vertu de celles-ci.

Pour faciliter la vérification de la conformité de cette étude d'impact aux directives émises (tome 2, annexes B et C), l'annexe D du tome 2 présente une table de concordance entre les informations requises et l'étude d'impact.

1.6 CONSULTANTS MANDATÉS

La réalisation des études environnementales a été confiée à SNC•LAVALIN Environnement inc. secondée par le Groupe Conseil UDA inc. pour le volet gazoduc du projet (tome 4). L'équipe chargée de la réalisation des études environnementales est présentée à l'annexe A du tome 2.

1.7 STRUCTURE GÉNÉRALE DU RAPPORT

Des méthodes reconnues permettant d'identifier et d'évaluer, au meilleur des connaissances actuelles, les impacts du projet sur l'environnement ont été utilisées pour préparer cette étude. La description du projet présentée au tome 3 pour le terminal méthanier, et au tome 4 pour le gazoduc, est basée sur les études techniques actuellement réalisées lors de l'ingénierie préliminaire et les informations transmises par les manufacturiers. Cette phase d'ingénierie qui a fait suite aux études de préfaisabilité, a nécessité environ 50 000 heures-hommes de travail étalées sur une période d'environ huit mois. Les informations présentées dans cette étude reflètent donc le degré d'avancement des travaux d'ingénierie réalisés au moment du dépôt de l'étude.

Il est possible que des modifications soient apportées au projet pendant la phase d'ingénierie détaillée qui sera effectuée suite à l'autorisation du projet. Rabaska s'assurera, le cas échéant, que ces modifications n'entraînent pas d'effet additionnel sur l'environnement. Les autorités fédérales et provinciales seront avisées de tout changement

significatif (rencontres, demandes de certificats d'autorisation, etc.), et des autorisations spécifiques pourront être requises en fonction des exigences de la réglementation en vigueur. Toutefois, les paramètres utilisés pour évaluer les effets environnementaux du projet, tels que les émissions dans l'atmosphère, les niveaux de bruit et les caractéristiques des effluents sont établis sur la base des scénarios les plus défavorables. Il est par conséquent probable que les modifications à la conception qui seront apportées par la suite seront de nature à réduire les impacts environnementaux du projet.

Dans la mesure du possible, la présentation de l'étude respecte l'ordre des éléments des directives du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec et de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale. Toutefois, afin de faciliter la consultation des documents, l'analyse est présentée selon les deux principales composantes du projet, soit le terminal méthanier incluant les installations maritimes et terrestres de manutention du GNL, et le gazoduc qui relie le terminal au réseau de transport existant.

L'étude d'impact du projet Rabaska est ainsi subdivisée comme suit :

- Tome 1 : Résumé
- Tome 2 : Présentation du projet et du promoteur
- Tome 3 : Terminal méthanier
- Tome 4 : Gazoduc reliant le terminal à Saint-Nicolas

Les tomes 2, 3 et 4 sont complétés par des annexes afin d'alléger la lecture du document principal. Cette structure permet au lecteur de comprendre rapidement les principaux enjeux du projet tout en permettant aux spécialistes ou aux résidents concernés par une composante précise du projet de retrouver l'information pertinente.

Il faut noter que les termes « *effet environnemental* » et « *impact environnemental* » sont des synonymes pour les besoins de cette étude.

1.8 STRUCTURE DU TOME 4

Le tome 4 compte quatre volumes intitulés :

- Volume 1 : Rapport principal
- Volume 2 : Annexes cartographiques

- Volume 3 : Autres annexes
- Volume 4 : Cartographie du tracé.

1.9 OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DE L'ÉTUDE D'IMPACT SUR LE GAZODUC ET ÉTAPES DE RÉALISATION DE L'ÉTUDE

Le but de la présente étude est de déterminer le tracé de moindre impact qui permettra de relier par un gazoduc les installations terrestres du terminal méthanier au point de raccordement existant, soit la station de mesurage de Gazoduc TQM située à Saint-Nicolas en bordure de l'autoroute 20. Une fois le tracé établi, l'évaluation de ses impacts environnementaux est effectuée. Des mesures d'atténuation sont également proposées le long du tracé privilégié afin de minimiser les impacts anticipés.

Pour ce faire, la première étape consiste à établir les limites de la zone à l'étude et de caractériser l'environnement qui s'y trouve, à savoir les diverses composantes physiques, biologiques et socio-économiques associées au territoire.

En deuxième lieu, il s'agit d'identifier un ou plusieurs corridors à l'intérieur desquels des variantes de tracé réalisables pourraient être élaborées. La démarche consiste à réduire le territoire à l'étude en éliminant des secteurs qui présentent des concentrations importantes d'éléments sensibles sur lesquels le projet risquerait d'occasionner des impacts environnementaux, incluant des répercussions d'ordre social. Les endroits comptant un nombre élevé d'éléments de nature contraignante ou incompatibles avec l'implantation ou la présence d'un gazoduc peuvent également influencer l'identification de corridors. Ces derniers peuvent être de formes et de dimensions variables, selon la répartition des éléments en cause. La réduction du territoire à l'étude permet ensuite de procéder à une analyse plus raffinée pour sélectionner un corridor favorable à l'élaboration de variantes de tracé. Les principaux éléments d'intérêt contenus dans le corridor choisi sont ensuite mis en évidence, en guise de préparation à l'étude des tracés.

L'étape des variantes de tracé consiste d'abord à élaborer un certain nombre de variantes réalisables à l'intérieur du corridor retenu. Le choix de leur parcours s'effectue en évitant, dans la mesure du possible, les éléments d'intérêt identifiés auparavant. Des critères de localisation favorisant la juxtaposition à des emprises existantes sont aussi considérés. Après leur élaboration, les variantes sont ensuite évaluées sous divers aspects environnementaux et techniques, puis comparées entre elles. Les variantes qui présentent globalement le moins d'impacts sont retenues pour constituer le tracé.

Une fois le tracé privilégié identifié, l'étape finale consiste à l'analyser en détail en identifiant et en évaluant les impacts anticipés sur toute sa longueur. Des ajustements mineurs pour optimiser le tracé peuvent être effectués après que des inventaires détaillés au terrain aient été réalisés. Enfin, des mesures d'atténuation peuvent être proposées afin de minimiser davantage les impacts et ainsi favoriser le mieux possible l'intégration du gazoduc dans le milieu récepteur.

1.10 STRUCTURE DU VOLUME 1

Le présent chapitre introduit le projet alors que le chapitre 2 contient la description de l'environnement de la zone à l'étude retenue pour ultimement sélectionner le tracé privilégié. Le chapitre 3 porte sur l'étude des corridors tandis que le chapitre 4 traite de l'étude des variantes de tracé. Les chapitres 5 et 6 présentent successivement la description technique du projet et la méthode d'analyse des effets environnementaux alors que l'évaluation des impacts environnementaux est présentée au chapitre 7. L'analyse des risques technologiques est présentée au chapitre 8 et le plan de gestion environnementale au chapitre 9.

CHAPITRE 2

Description de l'environnement

2. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT

2.1 DÉLIMITATION ET CARACTÉRISATION DE LA ZONE À L'ÉTUDE

La zone à l'étude considérée pour la partie du projet spécifique au gazoduc apparaît à la figure 1 (volume 2, annexe A). Elle a été déterminée en fonction du secteur choisi pour l'implantation du terminal méthanier et en considérant le point de raccordement du gazoduc, situé à Saint-Nicolas près de l'autoroute 20. La superficie de la zone à l'étude est d'environ 600 km², de forme plus ou moins rectangulaire. Le fleuve Saint-Laurent constitue sa limite nord, de Saint-Nicolas à Beaumont. Les noyaux urbains de Saint-Lambert-de-Lauzon, Saint-Henri et Saint-Charles-de-Bellechasse délimitent sa partie sud. Il n'a pas été jugé opportun d'agrandir la zone davantage vers le sud car l'occupation du sol est relativement comparable à celle rencontrée en périphérie de la Ville de Lévis. Un plus grand territoire à l'étude ne semblait donc aucunement justifié, autant pour l'aspect environnemental que sur le plan économique.

La caractérisation de la zone à l'étude est réalisée à partir des documents disponibles. Ces documents sont recueillis auprès des différents organismes impliqués dans la diffusion d'information spécialisée comme les ministères, les MRC et les municipalités. Des visites de terrain sont également réalisées afin de procéder à certaines vérifications. Il faut noter que la précision des différentes informations correspond à celle fournie par les sources consultées. Il est possible qu'en raison de la forte urbanisation du secteur, certaines informations ne soient localement plus à jour.

Les composantes environnementales retenues pour les fins de l'étude sont celles qui présentent un certain degré de sensibilité ou qui peuvent constituer une contrainte en regard du projet proposé.

2.2 MILIEU PHYSIQUE

2.2.1 Climat

Le climat découle d'une combinaison de conditions météorologiques moyennes au cours d'une certaine période, en un lieu particulier. Il est caractérisé par la moyenne sur un certain nombre d'années, des variations quotidiennes de la température, des précipitations, de la nébulosité et autres conditions atmosphériques. Le rayonnement solaire, la topographie, la circulation de l'air, les sols et la végétation de surface de même que les effets des processus et des activités dans la biosphère sont parmi les facteurs qui influencent ou sont influencés par le climat.

Le secteur à l'étude fait partie de la zone bioclimatique tempérée froide, qui de façon générale inclut le sud de l'Ontario et du Québec, la région du Bas-Saint-Laurent ainsi que presque la totalité du Nouveau-Brunswick.

La station météo Beauséjour d'Environnement Canada, située dans la localité de Saint-Jean-Chrysostome a enregistré des données de températures et de précipitations sur une période de 24 ans entre 1975 et 2000. Pour cette période, la température moyenne quotidienne annuelle est de 4°C, avec un minimum de -12,9°C en janvier et un maximum de 18,9°C en juillet. Le maximum quotidien pour juillet est de 24,9°C et le minimum quotidien pour janvier est de -18,0°C. Quant aux précipitations, les chutes de pluies annuelles sont de 897,8 mm, les chutes de neige de 316,2 cm et la précipitation totale de 1213,9 mm. Les mois de juin à septembre sont ceux qui connaissent les précipitations les plus importantes, avec des valeurs mensuelles variant de 112,1 à 128,9 mm. Quant aux chutes de neige, près de la moitié de la précipitation annuelle est enregistrée en décembre et janvier, avec des valeurs respectives de 74,1 et 79,8 cm.

Une deuxième station d'Environnement Canada se trouve dans la partie nord-est de la zone à l'étude. Il s'agit de la station Lauzon, qui a enregistré des données de température et de précipitations sur une période de 21 ans entre 1979 et 1999. Dans l'ensemble, pour ces paramètres, les données enregistrées sont comparables à celles de la station Beauséjour.

En ce qui concerne le vent, des observations horaires de la vitesse et de la direction du vent provenant de la station de Lauzon entre 1999 et 2003 indiquent que les vents dominants proviennent de l'ouest-sud-ouest plus de 20 % du temps sur une base annuelle. Cependant, les vents forts (>25 km/h) proviennent surtout de l'est et de l'est-nord-est, principalement de mars à mai, mais aussi de l'ouest-sud-ouest et de l'ouest. Les périodes de stagnation sont rares et la fréquence de vent calme est inférieure à 2 %.

2.2.2 Physiographie

La zone d'étude appartient à la province physiographique des Appalaches et plus précisément aux bas-plateaux du Québec oriental. La topographie de ces bas plateaux correspond à un relief de plaine surélevée avec localement, quelques petites buttes résultant d'une érosion différentielle dans le secteur de Saint-Nicolas.

Le relief de la rive sud du Saint-Laurent à cet endroit accuse des pentes faibles qui deviennent à certains endroits localisés, très abruptes. C'est notamment le cas, sur les berges des principaux cours d'eau dont l'érosion a graduellement incisé le bas plateau. Ce

phénomène est particulièrement visible près de l'embouchure de ces cours d'eau. À titre d'exemple, l'encaissement de la rivière Chaudière près de la limite sud-est de la zone à Saint-Lambert-de-Lauzon est inférieur à 5 m alors qu'il atteint plus de 30 m près de l'autoroute 20 dans le secteur de la chute.

L'élévation moyenne de ce plateau est de l'ordre de 100 m dans la partie ouest et de 90 m dans la partie est de la zone à l'étude. Comme le niveau de la berge du Saint-Laurent est d'environ 5 m, le dénivelé maximal dans la région est de l'ordre de 95 m.

2.2.3 Géologie

Les roches consolidées de la région de Lévis appartiennent au domaine des nappes externes (Slivitsky, A. et P. St-Julien, 1987). Elles présentent un degré de métamorphisme moindre que les formations géologiques situées plus à l'est.

2.2.3.1 Lithologie

La zone comprend plusieurs formations rocheuses distinctes. La plus importante occupe la moitié ouest de la zone. Elle appartient au Groupe de Sillery. Il s'agit de la formation de Breakeyville (volume 2, annexe A, figure 2).

Formation de Breakeyville

La Formation de Breakeyville est la plus importante du Groupe de Sillery en termes de superficie à l'intérieur de la zone. Elle se compose de schistes argileux verts et rouges avec des interlits de grès quartzeux granoclassé de 25 cm à 1 cm.

Cette formation occupe la majeure partie de la moitié ouest de la zone à l'étude.

Formation Saint-Nicolas

La Formation de Saint-Nicolas appartient aussi au Groupe de Sillery. Elle comprend des schistes argileux multicolores interlités d'arénite feldspathique et de rudite granoclassée dont les lits font 25 à 5 cm d'épaisseur.

Cette formation qui forme une bande étroite de quelques kilomètres de large, longe plus ou moins le fleuve sur sa rive sud.

Olistostrome de la rivière Etchemin

L'Olistostrome de la rivière Etchemin est composé d'un schiste argileux rubané noir et jaunâtre contenant des blocs de grès grossier, de mudstone vert ou brunâtre silicifié, de chert radiolaire, de schiste argileux noir bitumineux, de calcaire gris bien lité, de calcaire et de siltstone dolomitique, de schiste argileux versicolore, vert, gris et rouge.

Cette formation forme une étroite bande, le long de la limite sud de la zone et fait une incursion dans la partie centrale ainsi que l'est de la zone.

Groupe de l'Île d'Orléans

Les roches du Groupe de l'île d'Orléans sont notamment composées des schistes argileux, conglomérat, calcaire et grès de la Formation du Trou-de-Saint-Patrice. Le mudstone, conglomérat et calcaire de la formation de la Pointe-de-la-Martinière appartiennent également à ce groupe fortement représenté dans la moitié est de la zone.

Formation de Lévis

Les schistes argileux et mudstone vert, gris et rouge composent la Formation de Lévis. Ils contiennent aussi des interlits de conglomérat calcaire, de calcarénite et de calcisiltite. Ces roches forment un petit triangle en bordure du fleuve sur le territoire de la Ville de Lévis.

Groupe Saint-Roch

Enfin, une bande étroite formée des grès vert et rouge du Groupe Saint-Roch s'observe aussi le long de la limite sud de la zone à l'étude.

2.2.3.2 Tectonique

La région de Lévis est caractérisée par la présence de nombreuses failles de chevauchement. Leurs emplacements coïncident le plus souvent avec la limite des différentes unités lithologiques.

2.2.3.3 Séismicité

Au Québec, c'est la région de Charlevoix qui s'avère la plus active de l'est du Canada avec cinq séismes de magnitude 6 et plus au cours de la période historique. Dans la région de

Québec, quelques séismes de magnitude supérieure à 3 ont été enregistrés. Le plus important avait une magnitude de 6 (Landry B. et M. Mercier, 1992).

2.2.4 Géomorphologie

Plusieurs événements survenus à l'ère quaternaire ont façonné le paysage de ce bas plateau au sud de la Ville de Québec et du fleuve Saint-Laurent au cours des 20 000 dernières années. Après le retrait du glacier continental, près de la Ville de Québec, ce milieu a été envahi par un paléo-environnement marin, il y a environ 10 000 ans. Cet épisode a contribué à la mise en place de sédiments argileux d'eau profonde dans certaines vallées et de sédiments littoraux marins répartis sur l'ensemble du plateau. Ces sédiments marins sont à plusieurs endroits recouverts par des tourbières. Dans le cours encaissé des rivières, il y a des sédiments fluviatiles récents. Par endroits, le substrat rocheux atteignant des élévations supérieures laisse entrevoir des affleurements.

2.2.4.1 Dépôts meubles

Les dépôts meubles présents sur ce territoire sont le till, les sédiments fluvioglaciaires, les argiles marines, les sables du littoral marin, les sédiments organiques et fluviatiles récents (MRN, 1990; Lasalle, P., G. Martineau et L. Chauvin, 1976).

Till

L'unité de till est composée de sédiments lâches ou compacts mal triés constitués d'une matrice fine et d'éléments grossiers anguleux à sub-anguleux de toutes tailles.

Sédiments fluvioglaciaires

Les sédiments fluvioglaciaires sont constitués de sable, gravier, cailloux et de blocs dont l'émoissé est arrondi à sub-arrondi. Ils présentent souvent une stratification déformée, faillée et contiennent parfois des poches de till.

Argile marine

Le faciès d'eau profonde des sédiments marins est composé d'argile, de silt et de sable fin.

Sédiments littoraux marins

Sur ce territoire, les unités de sédiments littoraux d'origine marine sont composées principalement de sable. Ils peuvent également contenir de l'argile, du silt, des graviers et des blocs.

Sédiments organiques

Les accumulations de matières organiques plus ou moins décomposées provenant notamment de sphaignes, de mousse ou de litière forestière appartiennent à l'unité des sédiments organiques.

Sédiments fluviatiles récents

Les sédiments fluviatiles récents sont stratifiés. Ils se composent de gravier, de sables avec en proportion variable mais faible de silt et d'argile. Ils peuvent contenir de la matière organique.

2.2.4.2 Stratigraphie

Les séquences stratigraphiques varient d'un endroit à l'autre et sont tributaires de l'élévation du substrat rocheux. Aussi, plus l'épaisseur des sédiments meubles est grande, plus les séquences stratigraphiques sont complexes. Dans la zone, la séquence dominante est la suivante : tourbe/sable de littoraux marins/argile marine. Cette séquence s'observe principalement au centre des bassins versants des rivières Etchemin et Chaudière. Ailleurs, aux endroits où le substrat rocheux est près de la surface, la séquence prédominante montre les sables littoraux d'origine marine reposant sur le till ou directement sur le substrat rocheux. C'est le cas par exemple dans la partie nord de la zone à l'étude longeant le fleuve, de part et d'autre de la rivière Chaudière.

2.2.4.3 Sédiments de surface

Parmi les six unités de sédiments quaternaires présentes sur ce territoire (incluant les affleurements rocheux), c'est l'unité de sable de littoral marin qui prédomine en termes de représentativité spatiale. Elle occupe environ 60 % du territoire et est répartie à peu près uniformément sur l'ensemble de la surface (volume 2, annexe A, figure 3).

L'unité d'argile marine couvre un secteur bien délimité de part et d'autre de la rivière Etchemin. Son étendue est peu morcelée.

Les tourbières et milieux humides sont aussi largement représentés. Ils sont disséminés partout sur le territoire. Ils prennent souvent une forme allongée orientée selon un axe nord-est sud-ouest commandé par la structure de la géologie locale et aussi par le sens de l'écoulement glaciaire. Il existe cependant deux endroits où cette unité occupe d'importantes superficies. L'une d'elles est située à Sainte-Hélène-de-Breakeyville. L'autre est située à l'est de la zone sur les territoires des municipalités de Saint Charles-de-Bellechasse et de Lévis.

Les sédiments fluvioglaciaires sont également à signaler. Ils sont essentiellement localisés sur l'interfluve entre les rivières Chaudière et Etchemin à Sainte-Hélène-de-Breakeyville.

La zone à l'étude est finalement caractérisée par la présence d'affleurements rocheux. Ils sont surtout localisés dans la partie nord ouest de la zone, le long du fleuve Saint-Laurent. Ces affleurements sont longilignes et parallèles au fleuve.

Quant au till, il est rarement présent et très localisé dans la partie ouest de la zone à l'étude près de Saint-Étienne-de-Lauzon.

2.2.4.4 Zones à risque de mouvements de terrain

Les zones à risque de mouvements de terrain sont relativement nombreuses dans cette région. Elles sont associées aux berges escarpées qui longent la rive sud du fleuve Saint-Laurent. Celles-ci correspondent à des escarpements rocheux susceptibles de subir des décrochements.

La vallée de la rivière Etchemin et plusieurs de ses tributaires constituent également une zone de mouvements de terrain. L'encaissement du cours de la rivière dans la couche argileuse qui devient de plus en plus prononcé en aval, présente un potentiel d'instabilité de pentes. Il s'agit de petits glissements ou de décrochements le long des talus argileux.

La cartographie des contraintes physiques est présentée à la figure 4 (volume 2, annexe A). Tous les éléments relevés y sont regroupés sous une même unité. Cette dernière comprend les zones d'escarpements rocheux et les différentes zones de glissement ou de décrochement à risque faible, moyen ou élevé.

2.2.5 Hydrogéologie

Le contexte hydrogéologique local est défini par la présence d'aquifères potentiels et la vulnérabilité des nappes souterraines.

2.2.5.1 Potentiel aquifère

Les sédiments de surface constitués des sables littoraux marins et de sable et gravier fluvioglaciaires constituent selon les conditions locales, des aquifères permettant d'alimenter des réseaux d'aqueduc municipaux. Toutefois ces aquifères présentent souvent certaines limitations pour répondre à la demande lorsqu'elle est importante.

Certains endroits le long des rivières Chaudière et Etchemin offrent également un potentiel propice comme aquifères. Ils sont localisés dans la plaine alluviale aux endroits où les accumulations de sédiments fluviatiles sont importantes. Ces aquifères bénéficient d'une réalimentation supérieure de la nappe en raison de la proximité des cours d'eau.

L'eau souterraine qui est confinée dans les formations géologiques consolidées est également disponible. Toutefois ces dernières affichent généralement un faible débit et l'eau est souvent de mauvaise qualité (McCormack, Reynald, 1983). Elle dépasse, selon McCormack (1983), la norme canadienne acceptable pour les paramètres tels que le fer, chlorures, dureté totale, conductivité et pH.

2.2.5.2 Vulnérabilité des nappes souterraines

La protection des nappes souterraines à l'égard d'agents contaminants provenant de la surface varie selon les aquifères. L'importante couche d'argile dans la partie aval de la rivière Etchemin protège localement l'aquifère profond. En revanche, les nappes de surface associées aux sables littoraux marins, aux sable et gravier fluvioglaciaires et aux affleurements rocheux offrent peu de protection en regard de la qualité de l'eau souterraine.

Le territoire de la zone à l'étude affiche majoritairement une vulnérabilité élevée (volume 2, annexe A, figure 5). Le secteur de vulnérabilité faible est associé essentiellement au bassin de la rivière Etchemin alors que les secteurs de vulnérabilité moyenne sont disséminés sur l'ensemble du territoire.

2.2.6 Hydrologie

2.2.6.1 Bassins versants

Le fleuve Saint-Laurent forme la limite nord de la zone à l'étude. Il reçoit l'ensemble de l'écoulement des eaux de surface de cette zone. Les rivières Etchemin et Chaudière en sont les deux principaux tributaires. Elles occupent respectivement le centre et la partie ouest de la zone. La rivière Beaurivage est un autre cours d'eau d'importance relative.

C'est un affluent qui se jette dans la rivière Chaudière à Saint-Rédempteur. La figure 5 (volume 2, annexe A) montre l'ensemble des principaux bassins versants qui occupent la zone à l'étude.

L'extrémité est de la zone est drainée par le ruisseau Beaumont dont la source correspond à un vaste complexe de terres humides où il y a deux étangs naturels. Il s'agit des lacs Beaumont et Saint-Charles. Dans ce secteur, on retrouve également un court segment de la rivière Boyer.

Plusieurs petits ruisseaux alimentent les principaux cours d'eau. Ils affichent pour la plupart de courtes distances. Ils prennent souvent leurs sources dans les nombreux secteurs caractérisés par un milieu humide en raison de la pente très faible qui est typique de la surface de ce plateau.

2.2.6.2 Zones inondables

Les zones inondables sont associées aux rives des principaux cours d'eau. La figure 4 (volume 2, annexe A) illustre ces zones inondables que l'on retrouve principalement sur les berges des rivières Chaudière, Etchemin et certains affluents, de même que le long des rivières Beurivage et Boyer. Dans une moindre mesure, elles sont aussi présentes le long de la berge de la rive sud du fleuve Saint-Laurent.

Les zones inondables identifiées couvrent de manière confondue les superficies établies selon les crues de récurrences 0-20 ans et 20-100 ans ainsi que celles définies par une estimation plus approximative à partir de photo-interprétation et de visites au terrain.

2.2.7 Pédologie

La pédologie est l'étude des sols qui a pour but de les classer en fonction de leur processus de formation.

L'étude pédologique du comté de Lévis (Laplante, Léonard, 1962) a permis d'identifier cinq principaux groupes de sol : les gleysols, les gleysoliques gris foncé, les podzols, les régosols et les sols organiques.

Les gleysols évoluent dans une nappe phréatique permanente et se développent bien en milieu argileux compact. La circulation de l'eau dans ces sols est nulle ou très lente. Les horizons organiques, parfois absents, reposent sur un ou plusieurs horizons tachetés de rouille, conséquence de l'oxydation du fer. Ce groupe de sol est représenté sur environ

30% du territoire à l'étude, surtout dans la moitié est de même que dans la partie nord-ouest de la zone, à Saint-Étienne-de-Lauzon et Saint-Nicolas.

Les gleysoliques gris foncé ont des horizons très peu différenciés, un lessivage très réduit et une zone d'accumulation très diffuse. Ils se développent en milieu argileux, limono-argileux ou limoneux. Ils sont peu perméables et généralement profonds. En termes de valeur agricole, ce sont les meilleurs sols de la région mais ils sont plutôt rares. Les superficies les plus importantes se trouvent à Saint-Nicolas.

Les podzols sont des sols lessivés qui se forment dans les régions tempérées humides. Leur développement exige un milieu perméable et la présence d'humus acide. Les contrastes de coloration sont très typiques des profils des podzols. Ils se rencontrent surtout en milieu sableux perméable et acide. Les podzols sont très caractéristiques de la région. Ils occupent plus de la moitié de la zone à l'étude et sont répartis assez uniformément à l'intérieur de celle-ci, incluant la municipalité de Beaumont.

Les régosols sont des sols dont le profil est très peu développé. Ils présentent un drainage bon à imparfait. Dans la zone à l'étude, ils suivent le contour des rivières Etchemin et des Couture ainsi que leurs affluents. Deux plages de bonnes dimensions sont également présentes à Saint-Nicolas et Saint-Jean-Chrysostome.

Les sols organiques ont des conditions de drainage imparfaites à très mauvaises. La couche organique a une épaisseur minimale d'un pied et repose sur un substrat fortement gléifié. Il y a trois types de sols organiques : les terres noires bien décomposées, moyennement décomposées et les sols tourbeux. Ces derniers sont généralement profonds, peu drainés et contiennent beaucoup de sphaignes. Ils occupent environ 15% de la zone à l'étude et sont principalement constitués de sols tourbeux. Ils sont très concentrés dans l'est du territoire, à Saint-Charles-de-Bellechasse, Pintendre et Saint-Henri. D'importantes superficies se trouvent également à Saint-Jean-Chrysostome.

Une valeur agricole ou forestière peut être associée à ces divers groupes de sol. Selon Laplante (1962), les sols du comté de Lévis sont généralement de très pauvre à moyen, les bons sols étant localisés dans les secteurs de Pintendre, Saint-Henri et Lévis et correspondent principalement aux gleysols.

2.3 MILIEU BIOLOGIQUE

2.3.1 Végétation

2.3.1.1 Milieux humides

La zone à l'étude compte de nombreux milieux humides, principalement des tourbières naturelles (volume 2, annexe A, figure 6). Ils occupent environ de 10 à 15% de la superficie de cette région. Ils sont très concentrés dans la partie sud-est, à Saint-Charles-de-Bellechasse, Saint-Henri et Pintendre, où se trouve notamment la Grande Plée Bleue. Cette dernière fait présentement l'objet d'un projet de conservation par Canards Illimités. Les tourbières s'étendent ensuite plus ou moins uniformément vers le sud-ouest de la zone, notamment à Saint-Jean-Chrysostome et Saint-Étienne-de-Lauzon. Également, les rivières Chaudière et Etchemin présentent des secteurs d'eau peu profonde sur la presque totalité de leur parcours. Il en va de même pour la rive du fleuve Saint-Laurent, à partir de l'embouchure de la rivière Chaudière, en se dirigeant vers l'est. Le tableau 2.1 présente la superficie approximative des divers milieux humides rencontrés à l'intérieur de la zone à l'étude.

Tableau 2.1 Superficie approximative des milieux humides de la zone à l'étude

Milieu humide	Superficie (km ²)
Tourbière naturelle	58,6
Eau peu profonde	10,9
Marais	4,5
Tourbière en exploitation	4,1
Marécage arboré ou arbustif	1,5
TOTAL	79,6

Source : Environnement Canada, 2003. Atlas de conservation des terres humides.

2.3.1.2 Peuplements forestiers

Le territoire couvert par la zone à l'étude fait partie de la région forestière des Grands Lacs et du Saint-Laurent (Hosie, Robert C., 1975). Cette région forestière comprend des essences très variées dont les plus communes sont le pin blanc (*Pinus strobus*), le pin rouge (*Pinus resinosa*), la pruche de l'Est (*Tsuga canadensis*) et le bouleau jaune (*Betula*

alleghaniensis). Les essences dominantes à feuilles caduques associées à ces espèces sont l'érable à sucre (*Acer saccharum*), l'érable rouge (*Acer rubrum*), le chêne rouge (*Quercus rubra*), le tilleul d'Amérique (*Tilia americana*) et l'orme d'Amérique (*Ulmus americana*). Le thuya occidental (*Thuja occidentalis*) et le peuplier à grandes dents (*Populus grandidentata*) sont également des essences très répandues et, à un degré moindre, le hêtre à grandes feuilles (*Fagus grandifolia*), le chêne blanc (*Quercus alba*), le caryer ovale (*Carya ovata*) et le frêne blanc (*Fraxinus americana*). Les essences boréales, telles les épinettes blanche (*Picea glauca*) et noire (*Picea mariana*), le sapin baumier (*Abies balsamea*), le pin gris (*Pinus divaricata*), les peupliers (*Populus* sp.) et le bouleau à papier (*Betula papyrifera*), sont également présentes.

Le système de classification écologique du territoire établi par le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) comprend dix niveaux hiérarchiques (zone et sous-zone de végétation, domaine bioclimatique, sous-domaine bioclimatique, sous-région écologique, unité de paysage régional, district écologique, étage de végétation, type écologique et type forestier). Selon ce système, le Québec compte dix domaines bioclimatiques identifiés par la nature de la végétation de fin de succession exprimant l'équilibre entre le climat et les sites présentant des conditions moyennes (ou ni trop favorables ni trop limitatives) en termes de pente, de texture, de pierrosité et d'épaisseur du dépôt de surface ainsi que d'alimentation en eau. Ces domaines sont subdivisés en sous-domaines bioclimatiques selon qu'ils présentent des caractéristiques distinctes de végétation indiquant des différences de régions de précipitations ou de perturbations naturelles (Gosselin, J. *et al.*, 1999).

La zone à l'étude est située dans le domaine bioclimatique de l'érablière à tilleul, plus précisément dans la région écologique 2b (Plaines du Saint-Laurent) et la sous-région écologique 2bT. Le sous domaine de l'érablière à tilleul de l'Est forme une étroite plaine coincée entre le fleuve au nord et les contreforts des Appalaches au sud (Agence de mise en valeur des forêts privées des Appalaches, 2001).

La zone à l'étude chevauche les territoires couverts par l'Agence régionale de mise en valeur des forêts privées de la Chaudière et de l'Agence de mise en valeur des forêts privées des Appalaches. La forêt mixte domine le paysage forestier régional avec 43 % de la superficie boisée, suivis des peuplements feuillus (27 %) et les peuplements résineux (21 %). Les superficies en régénération occupent quant à elles 9 % du territoire boisé. Les érables (33 %), les sapins et les épinettes (30 %) représentent près des deux tiers du volume du bois sur pied tandis que le reste est composé de bois franc (17 %), de pruche de l'Est (12 %), de pin, de mélèze, de thuya occidental et de peuplier (7 %). Le couvert forestier du secteur est relativement jeune.

Au niveau des forêts feuillues, ce sont les jeunes forêts inéquiennes qui dominent (11 % de la superficie totale boisée), suivies des peuplements de 50 ans (5 %). Les peuplements des classes d'âge 10 ans et 50 ans dominent la forêt mélangée avec des proportions respectives de 13 % et 11 %. Ces deux classes d'âge sont par contre suivies de près par les peuplements de 30 ans avec 10 % de la superficie totale boisée. En ce qui concerne la forêt résineuse, les peuplements de 30 ans et 50 ans sont les plus importants représentant respectivement 5 % et 4 % de la superficie totale boisée. Les terrains forestiers productifs privés occupent près de 62 % du territoire couvert par les deux agences de mise en valeur des forêts privées touchées par la zone à l'étude.

Selon la figure 7 (volume 2, annexe A), la zone à l'étude est située en partie sur le territoire de la Ville de Lévis et des municipalités de Saint-Lambert-de-Lauzon, Saint-Henri, Saint-Charles-de-Bellechasse et Beaumont. Selon les données du 3^e programme d'inventaire forestier du MRNF, la Ville de Lévis est celle qui renferme la superficie boisée la plus importante à l'intérieur de la zone à l'étude avec 16 556 ha. Elle est suivie par les municipalités de Saint-Lambert-de-Lauzon et Saint-Henri avec respectivement 3 773 ha et 2 223 ha. Le tableau 2.2 présente la répartition des aires boisées à l'intérieur de la zone à l'étude. Les peuplements en voie de régénération (hauteur inférieure à 7 m) occupent près de 3 255 ha comparativement à 11 408 ha pour les peuplements régénérés et environ 2 022 ha pour les terrains en friche. Les érablières au sens de la *Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles* couvrent une superficie d'environ 3 400 ha et c'est la Ville de Lévis qui en renferme le plus avec près de 2 144 ha. La figure 7 localise les érablières en question ainsi que les autres peuplements d'intérêt, parmi lesquels nous retrouvons les plantations (environ 192 ha), les peuplements de 90 ans et plus ainsi que les propositions d'écosystèmes forestiers exceptionnels. Ces derniers sont au nombre de cinq et totalisent une superficie de 447 ha (tableau 2.3).

Tableau 2.2 Superficies boisées à l'intérieur de la zone à l'étude

MUNICIPALITÉ	SUPERFICIE (ha)																		TOTAL	
	PEUPELEMENTS h ≥ 7m									PEUPELEMENTS h < 7 m						TOTAL BOISÉ	FRICHE	DÉNUDÉ HUMIDE		
	FEUILLUS			MÉLANGÉ	RÉSINEUX			FEUILLUS			MÉLANGÉ	RÉSINEUX								
	ÉRABLIÈRE		PLANTATION		AUTRE	TOTAL	TOTAL	PLANTATION	AUTRE	TOTAL		PLANTATION	AUTRE	TOTAL	TOTAL					PLANTATION
	ZA ⁽¹⁾	ZNA ⁽²⁾																		
Saint-Lambert-de-Lauzon	157,2	29,4	0	72,7	259,3	2145,9	32,0	844,9	876,9	0	101,1	101,1	283,7	27,7	78,6	106,3	3773,2	224,7	380,4	4378,3
Saint-Henri	615,0	8,0	0	52,1	675,1	1017,7	0	325,8	325,8	0	133,7	133,7	64,5	3,5	2,9	6,4	2223,2	134,9	361,5	2719,6
Saint-Charles-de-Bellechasse	327,4	0	0	16,9	344,3	491,7	1,9	274,1	276,0	0	20,9	20,9	31,1	0	8,9	8,9	1172,9	0	918,7	2091,6
Beaumont	168,8	20,9	0	69,1	258,8	536,2	0	71,0	71,0	0	54,9	54,9	7,8	3,1	5,9	9,0	937,7	68,1	66,3	1072,1
Lévis (arr. Desjardins)	865,9	212,9	0	337,2	1416,0	1650,6	8,1	497,0	505,1	0	232,2	232,2	54,6	18,8	39,9	58,7	3917,2	599,2	1219,3	5735,7
Lévis (arr. Chutes-de-la-Chaudière-Est)	421,2	504,9	0	438,9	1365,0	2517,6	13,0	592,3	605,3	0	264,3	264,3	183,8	0,5	43,3	43,8	4979,8	394,6	877,7	6252,1
Lévis (arr. Chutes-de-la-Chaudière-Ouest)	856,2	114,5	0	201,6	1172,3	3644,5	18,0	1235,1	1253,1	0	287,0	287,0	816,4	64,9	420,8	485,7	7659,0	600,5	708,5	8968,0
Lévis (Total)	2143,3	832,3	0	977,7	3953,3	7812,7	39,1	2324,4	2363,5	0	783,5	783,5	1054,8	84,2	504,0	588,2	16556,0	1594,3	2805,5	20955,8
ZONE À L'ÉTUDE	3411,7	890,6	0	1188,5	5490,8	12004,2	73,0	3840,2	3913,2	0	1094,1	1094,1	1441,9	118,5	600,3	718,8	24663,0	2022,0	4532,4	31217,4

Source : Données compilées à partir des cartes écoforestières à l'échelle 1 :20 000 du troisième programme d'inventaire forestier du MRNF.

⁽¹⁾ ZA = Zone agricole ⁽²⁾ ZNA = Zone non agricole

Tableau 2.3 Propositions d'écosystèmes forestiers exceptionnels (EFE) dans la zone d'étude du projet Rabaska

Numéro	Type d'EFE	Nom du site	Groupe végétal	Tenure	Municipalité	Superficie (ha)
214	Rare	Golf de l'Auberivière	Chênaie rouge à hêtre	Privée	Lévis	43
296	Rare-refuge	Rivière Etchemin	Érablière à tilleul et chêne rouge	Privée	Lévis	14
615	Refuge	Saint-Henri-de-Lévis	Pessière noire à érable rouge	Privée	Saint-Henri	45
962	Refuge	Plée de Beauharnois	Mélèzin ouvert	Privée	Lévis	154
963	Refuge	Plée de Saint-Charles – Lac Beaumont	Mélèzin ouvert	Privée	Saint-Charles-de-Bellechasse	191

Source : communication personnelle, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, juin 2004.

2.3.1.3 Flore à statut particulier

Selon l'information fournie par le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ), 28 espèces de plantes menacées, vulnérables ou susceptibles d'être désignées ainsi ont été observées à une cinquantaine d'endroits à l'intérieur de la zone à l'étude (tableau 2.4). Parmi elles, la Cicutaire maculée variété de Victorin (*Cicuta maculata* var. *victorinii*), l'Ériocaulon de Parker (*Eriocaulon parkeri*) et le Gentianopsis élancé variété de Victorin (*Gentianopsis procera* subsp. *macounii* var. *victorinii*) sont les trois espèces désignées menacées qui ont été relevées à une quinzaine de localisations. À noter que les deux premières espèces sont jugées respectivement menacée et en situation préoccupante depuis mai 2004 par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC). L'Ail des bois (*Allium tricoccum*) qui compte trois mentions d'observations à deux endroits à l'intérieur des limites de ce territoire serait la seule espèce rencontrée désignée vulnérable. Aucun statut particulier ne lui est actuellement accordé par le COSEPAC. Toutes les autres espèces sont jugées susceptibles d'être éventuellement désignées menacées ou vulnérables par le CDPNQ. Parmi celles-là, seulement la Vergerette de Provancher (*Erigeron philadelphicus* subsp. *provancheri*) est mentionnée par le COSEPAC dans la catégorie de situation préoccupante.

Bien que la localisation de ces espèces floristiques demeure approximative (précision des occurrences jusqu'à 8 km), le littoral du fleuve Saint-Laurent de même que les nombreux milieux humides présents sur le territoire à l'étude semblent constituer des habitats favorables à plusieurs de ces espèces floristiques (volume 2, annexe A, figure 8). Dans l'ensemble de la zone à l'étude, peu de territoires font l'objet d'une protection spécifique : à noter le Parc des Chutes-de-la-Chaudière situé à Saint-Nicolas, qui est inclus dans le Répertoire des aires protégées et des aires de conservation gérées au Québec ainsi qu'une dizaine d'aires de concentration d'oiseaux aquatiques réparties le long du littoral. Enfin, un projet de conservation de Canards Illimités est actuellement en développement dans La Grande Plée Bleue.¹

Tableau 2.4 **Espèces de plantes vasculaires menacées, vulnérables ou susceptibles d'être désignées ainsi, observées dans la zone à l'étude et répertoriées par le CDPNQ**

Nom commun	Nom scientifique	Statut légal	
		Québec *	COSEPAC **
Ail des bois	<i>Allium tricoccum</i>	Vulnérable	---
Aréthuse bulbeuse	<i>Arethusa bulbosa</i>	Susceptible	---
Bident d'Eaton	<i>Bidens eatonii</i>	Susceptible	---
Carex à feuilles poilues	<i>Carex hirtifolia</i>	Susceptible	---
Carex de Back	<i>Carex backii</i>	Susceptible	---
Cicutaire maculée variété de Victorin	<i>Cicuta maculata var. victorinii</i>	Menacée	Préoccupant e
Cornifle nageante	<i>Ceratophyllum echinatum</i>	Susceptible	---
Épilobe à graines nues	<i>Epilobium ciliatum var. ecomosum</i>	Susceptible	---
Ériocaulon de Parker	<i>Eriocaulon parkeri</i>	Menacée	---
Gentianopsis élancé variété de Victorin	<i>Gentianopsis procera subsp. Macounii var. victorinii</i>	Menacée	Menacée
Goodyérie pubescente	<i>Goodyera pubescens</i>	Susceptible	---
Gratiolle négligée	<i>Gratiola neglecta var. glaberrima</i>	Susceptible	---
Isoète de Tuckerman	<i>Isoetes tuckermanii</i>	Susceptible	---
Linderme douteuse	<i>Lindernia dubia var. inundata</i>	Susceptible	---

¹ Communication personnelle, Canards Illimités.

Tableau 2.4 (suite) Espèces de plantes vasculaires menacées, vulnérables ou susceptibles d'être désignées ainsi, observées dans la zone à l'étude et répertoriées par le CDPNQ

Nom commun	Nom scientifique	Statut légal	
		Québec *	Canada **
Listère australe	<i>Listera australis</i>	Susceptible	---
Lycope d'Amérique	<i>Lycopus americanus</i> var. <i>laurentianus</i>	Susceptible	---
Physostégie de Virginie	<i>Physostegia virginiana</i> var. <i>granulose</i>	Susceptible	---
Platanthère à gorge frangée variété à gorge frangée	<i>Platanthera blephariglottis</i> var. <i>blephariglottis</i>	Susceptible	---
Platanthère à gorge tuberculée variété petite- herbe	<i>Platanthera flava</i> var. <i>herbiola</i>	Susceptible	---
Platanthère à grandes feuilles	<i>Platanthera macrophylla</i>	Susceptible	---
Renouée ponctuée variété des estrans	<i>Polygonum punctatum</i> var. <i>parvum</i>	Susceptible	---
Rhynchospore à petites têtes	<i>Rhynchospora capitellata</i>	Susceptible	---
Scirpe de Clinton	<i>Trichophorum clintonii</i>	Susceptible	---
Spiranthe brillante	<i>Spiranthes lucida</i>	Susceptible	---
Utriculaire à scapes gémérés	<i>Utricularia geminiscapa</i>	Susceptible	---
Verge d'or simple	<i>Solidago simplex</i> subsp. <i>Randii</i> var. <i>racemosa</i>	Susceptible	---
Vergerette de Provancher	<i>Erigeron philadelphicus</i> subsp. <i>Provancheri</i>	Menacée	Préoccupant e
Zizanie aquatique	<i>Zizania aquatica</i> var. <i>brevis</i>	Susceptible	---

Source : communication personnelle, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, juillet 2004.

*CDPNQ, juillet 2004. Statut à jour en août 2005 **COSEPAC, novembre 2004

2.3.2 Faune

2.3.2.1 Faune ichthyenne

Selon des données obtenues du MRNF concernant les habitats et les espèces fauniques inventoriés sur le territoire de la zone à l'étude, plusieurs sont répertoriés dans les principaux cours d'eau et certains de leurs affluents.

Habitats

Une frayère de l'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) est localisée dans le ruisseau de l'Église qui se jette dans le fleuve Saint-Laurent à Beaumont. Cette espèce est maintenant désignée vulnérable au Québec.

Des aires d'alevinage pour diverses espèces ont également été observées dans certaines rivières parcourant la zone à l'étude (volume 2, annexe A, figure 8). Cinq sites sont identifiés dans le fleuve Saint-Laurent de même que dans la rivière Beurivage, le principal affluent de la rivière Chaudière dans sa partie aval. Une dizaine d'aires d'alevinage sont également répertoriées dans cette dernière. La rivière Aulneuse en compte trois et cinq autres sont réparties dans la rivière Cugnet, le ruisseau Beauséjour de même que dans le ruisseau Saint-Claude et un de ses tributaires. Le tableau 2.5 présente les espèces associées aux aires d'alevinage dans chacun des cours d'eau.

Tableau 2.5 Aires d'alevinage fréquentées par diverses espèces dans les cours d'eau parcourant la zone à l'étude

Cours d'eau	Nom commun	Nom scientifique	Nombre d'aires d'alevinage
Fleuve Saint-Laurent	Achigan à petite bouche	<i>Micropterus dolomieu</i>	1
	Alose savoureuse	<i>Alosa sapidissima</i>	3
	Baret	<i>Morone Americana</i>	1
	Carpe	<i>Cyprinus carpio</i>	1
	Éperlan arc-en-ciel	<i>Osmerus mordax</i>	2
	Gaspareau	<i>Alosa pseudoharengus</i>	1
	Grand brochet	<i>Esox lucius</i>	1
	Meunier noir	<i>Catostomus commersoni</i>	1
	Meunier rouge	<i>Catostomus catostomus</i>	1
	Meunier sp	<i>Catostomus sp</i>	3
	Perchaude	<i>Perca flavescens</i>	3

Tableau 2.5 (suite) Aires d'alevinage fréquentées par diverses espèces dans les cours d'eau parcourant la zone à l'étude

Cours d'eau	Nom commun	Nom scientifique	Nombre d'aires d'alevinage
Rivière Chaudière	Achigan à petite bouche	<i>Micropterus dolomieu</i>	5
	Crapet de roche	<i>Ambloplites rupestris</i>	2
	Doré jaune	<i>Stizostédion vitreum</i>	1
	Gaspareau	<i>Alosa pseudoharengus</i>	1
	Maskinongé	<i>Esox maskinongy</i>	2
	Méné émeraude	<i>Notropis atherinoides</i>	1
	Méné jaune	<i>Notemigonus crysoleucas</i>	1
	Meunier noir	<i>Catostomus commersoni</i>	2
	Naseux des rapides	<i>Rhinichthys cataractae</i>	1
	Raseux-de-terre noir	<i>Etheostoma nigrum</i>	2
Rivière Beauvillage	Achigan à petite bouche	<i>Micropterus dolomieu</i>	2
	Crapet de roche	<i>Ambloplites rupestris</i>	5
Rivière Cugnet	Ombre de fontaine	<i>Salvelinus fontinalis</i>	1
Rivière Etchemin	Achigan à petite bouche	<i>Micropterus dolomieu</i>	2
Ruisseau Beauséjour	Umbre de vase	<i>Umbra limi</i>	1
Rivière Aulneuse	Crapet de roche	<i>Ambloplites rupestris</i>	1
	Ombre de fontaine	<i>Salvelinus fontinalis</i>	1
Ruisseau Saint-Claude	Mulet à cornes	<i>Semotilus atrumaculatus</i>	1
Tributaire du ruisseau Saint-Claude	Mulet à cornes	<i>Semotilus atrumaculatus</i>	1

Source : communication personnelle, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, juillet 2004.

Espèces

Le MRNF a rendu disponible des données concernant les diverses espèces de poissons pêchées dans le fleuve Saint-Laurent à une quinzaine de localisations entre Saint-Nicolas et Beaumont sur une période qui s'échelonne entre 1972 et 2003. La majorité des informations sont attribuables à la pêche commerciale effectuée à un site à Saint-Nicolas entre 1993 et 2001. Le tableau 2.6 liste les captures de plus d'une cinquantaine d'espèces à cet endroit de même que les années au cours desquelles elles ont été effectuées. Cette information constitue probablement un inventaire passablement exhaustif des espèces rencontrées dans le Saint-Laurent dans le secteur de la zone à l'étude. De fait, selon cette même source de données, toutes les espèces inventoriées aux autres sites entre Saint-Nicolas et Beaumont l'ont aussi été au site de pêche commerciale mentionné précédemment et apparaissent donc au tableau 2.6. Mis à part les engins autorisés pour la

pêche commerciale, divers engins de pêche ont été utilisés à savoir le filet, le filet expérimental, la seine, le filet seine, le verveux et la ligne.

Par ailleurs, selon les informations obtenues du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), neuf pêcheurs sont autorisés à pêcher entre Saint-Nicolas et la pointe est de l'Île d'Orléans au moyen de filets maillants et de trappes fixes et ce, du 10 avril au 30 novembre. L'autorisation est valide pour les espèces suivantes : anguille d'Amérique, barbotte brune, barbue de rivière, carpe, crapet, doré, écrevisse, grand brochet, grand corégone, lotte, marigane, meunier, perchaude, chevaliers, esturgeons noir et jaune. Des engins de pêche se trouveraient sur le territoire à l'étude et seraient localisés à Saint-Nicolas, Saint-David, Lévis et Chenal du Sud. Aucun engin de pêche commerciale n'est répertorié au MAPAQ pour les rivières Beaurivage, Chaudière et Etchemin.

Pour l'année 2003, dans le secteur de Lévis, le MAPAQ a enregistré des captures de douze espèces, incluant les rejets². En unité de poids, l'anguille d'Amérique et l'esturgeon noir sont les principales espèces contenues dans les débarquements, suivies par le meunier noir, le doré jaune et le grand corégone.

Tableau 2.6 **Espèces de poissons pêchées commercialement dans le Saint-Laurent à Saint-Nicolas entre 1993 et 2001**

Nom commun	Nom scientifique	Années	Statut légal	
			Québec *	Canada **
Achigan à grande bouche	<i>Micropterus salmoides</i>	1995, 1999, 2001	-	-
Achigan à petite bouche	<i>Micropterus dolomieu</i>	1993 à 2001 incl.	-	-
Alose à gésier	<i>Dorosoma cepedianum</i>	1993 à 1999 et 2001	-	-
Alose savoureuse	<i>Alosa sapidissima</i>	1993 à 2001 incl.	Vulnérable	-
Anguille d'Amérique	<i>Anguilla rostrata</i>	1993 à 1999 et 2001	-	-
Bar blanc	<i>Morone chrysops</i>	1994, 1995, 1999	-	-
Barbotte brune	<i>Ameiurus nebulosus</i>	1993 à 1999 et 2001	-	-
Barbotte des rapides	<i>Noturus flavus</i>	1993 à 1995, 1998, 2001	-	-

² Prises fortuites d'espèces non visées et rejetées à l'eau.

Tableau 2.6 (suite) Espèces de poissons pêchées commercialement dans le Saint-Laurent à Saint-Nicolas entre 1993 et 2001

Nom commun	Nom scientifique	Années	Statut légal	
			Québec *	Canada **
Barbue de rivière	<i>Ictalurus punctatus</i>	1993 à 1999 et 2001	-	-
Baret	<i>Morone americana</i>	1993 à 1999 et 2001	-	-
Carpe	<i>Cyprinus carpio</i>	1993 à 1999 et 2001	-	-
Chabot à tête plate	<i>Cottus ricei</i>	1995	-	-
Couette	<i>Cariodes cyprinus</i>	1993 à 1999 et 2001	-	-
Crapet arlequin	<i>Lepomis macrochyrus</i>	1994	-	-
Crapet de roche	<i>Ambloplites rupestris</i>	1993 à 1999 et 2001	-	-
Crapet-soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>	1993 à 1999 et 2001	-	-
Crayon d'argent	<i>Labidesthes sicculus</i>	2000	-	-
Doré jaune	<i>Sander vitreus</i>	1993 à 2001 incl.	-	-
Doré noir	<i>Sander canadense</i>	1993 à 1999 et 2001	-	-
Éperlan arc-en-ciel	<i>Osmerus mordax</i>	1993 à 2001 incl.	Vulnérable	-
Épinoche à trois épines	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	1994, 1995, 1999, 2000	-	-
Esturgeon jaune	<i>Acipenser fulvescens</i>	1993 à 1999 et 2001	Susceptible	-
Esturgeon noir	<i>Acipenser oxyrhynchus</i>	1994 et 1995	Susceptible	-
Fondule barré	<i>Fundulus diaphanus</i>	1996, 1997, 1999 à 2001	-	-
Fouille-roche zébré	<i>Percina crapodes</i>	1994, 1995, 1997 à 2001	-	-
Gaspareau	<i>Alosa pseudoharengus</i>	1994, 1995, 1997 à 2001	-	-
Grand brochet	<i>Esox lucius</i>	1993 à 2001 incl.	-	-
Grand corégone	<i>Coregonus clupeaformis</i>	1993 à 2001 incl.	-	-
Lamproie argentée	<i>Ichthyomyzon unicuspis</i>	1999 et 2001	-	-
Lamproie du nord	<i>Ichthyomyzon fossor</i>	1993 à 1996, 1999, 2001	Susceptible	Préoccupante
Lamproie marine	<i>Petromyzon marinus</i>	1993 à 1999 et 2001	-	-
Laquaiche argentée	<i>Hiodon tergisus</i>	1993 à 1999 et 2001	-	-
Lépisosté osseux	<i>Lepisosteus osseus</i>	1993 à 1999 et 2001	-	-
Lotte	<i>Lota lota</i>	1993 à 1999 et 2001	-	-
Malachigan	<i>Aplodinotus grunniens</i>	1993 à 1999 et 2001	-	-

Tableau 2.6 (suite) Espèces de poissons pêchées commercialement dans le Saint-Laurent à Saint-Nicolas entre 1993 et 2001

Nom commun	Nom scientifique	Années	Statut légal	
			Québec *	Canada **
Marigane noire	<i>Pomoxis nigromaculatus</i>	1993 à 1999 et 2001	-	-
Maskinongé	<i>Esox maskinongy</i>	1993 à 1999 et 2001	-	-
Méné à nageoires rouges	<i>Luxilus cornutus</i>	1993 à 1995, 1997	-	-
Méné jaune	<i>Notemigonus crysoleucas</i>	1993, 1955, 1996, 1998 à 2001	-	-
Meunier noir	<i>Catostomus commersoni</i>	1993 à 2001 incl.	-	-
Meunier rouge	<i>Catostomus catostomus</i>	1993 à 2001 incl.	-	-
Naseux des rapides	<i>Rhinichthys cataractae</i>	2000	-	-
Ombre de fontaine	<i>Salvelinus fontinalis</i>	1993 à 1996, 1998, 1999	-	-
Omisco	<i>Percopsis omiscomaycus</i>	1994 et 2000	-	-
Ouitouche	<i>Semotilus corporalis</i>	1993 à 1995, 1997, 1998, 2000, 2001	-	-
Perchaude	<i>Perca flavescens</i>	1993 à 2001 incl.	-	-
Poisson-castor	<i>Amia calva</i>	1993 à 1997, 1999, 2001	-	-
Poulamon Atlantique	<i>Microgadus tomcod</i>	1993 à 2001 incl.	-	-
Queue à tache noire	<i>Notropis hudsonius</i>	1997, 1999 à 2001	-	-
Raseux-de-terre noir	<i>Etheostoma nigrum</i>	2000	-	-
Saumon atlantique	<i>Salmo salar</i>	1993 à 1999 et 2001	-	-
Chevalier blanc	<i>Moxostoma anisurum</i>	1993 à 1999 et 2001	-	-
Chevalier rouge	<i>Moxostoma macrolepidotum</i>	1993 à 2001 incl.	-	-
Touladi	<i>Salvelinus namaycush</i>	1995	-	-
Truite arc-en-ciel	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	1993 à 1999 et 2001	-	-
Truite brune	<i>Salmo trutta</i>	1993 à 1999 et 2001	-	-

Source : communication personnelle, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, juillet 2004.

*CDPNQ, mars 2005

**COSEPAC, novembre 2004

Dans le tronçon du fleuve Saint-Laurent compris entre Québec et Lévis, en plus des espèces listées au tableau précédent (à l'exception du naseux des rapides et du crayon d'argent), 25 espèces de poissons ont été répertoriées à proximité de la zone d'étude et sont ainsi susceptibles de l'utiliser à un moment ou l'autre de leur cycle vital (Mousseau, et Armellin, 1995; Caron *et al.*, 2001; communication personnelle, CRPIO, 2004). Ces espèces sont listées au tableau 2.7.

Tableau 2.7 Liste d'autres espèces de poissons susceptibles d'utiliser la portion fluviale de la zone d'étude selon les diverses fonctions biologiques

Nom commun ¹	Nom scientifique	Statut légal	
		Québec**	Canada***
Barbotte jaune ⁴	<i>Ictalurus natalis</i>	-	-
Bar rayé	<i>Morone saxatilis</i>	-	Disparue
Brochet maillé	<i>Esox niger</i>	-	-
Brochet vermiculé ⁴	<i>Esox americanus vermiculatus</i>	Susceptible	-
Carassin*	<i>Carassius auratus</i>	-	-
Chabot à tête plate	<i>Cottus ricei</i>	-	-
Chabot tacheté	<i>Cottus bairdi</i>	-	-
Chabot visqueux ⁴	<i>Cottus cognatus</i>	-	-
Chat-fou brun	<i>Noturus gyrinus</i>	-	-
Chevalier de rivière ⁴	<i>Moxostoma carinatum</i>	Susceptible	Préoccupante
Cisco de lac	<i>Coregonus artedii</i>	Susceptible	-
Crapet arlequin	<i>Lepomis macrochirus</i>	-	-
Épinoche à neuf épines	<i>Pungitius pungitius</i>	-	-
Épinoche à quatre épines	<i>Apeltes quadracus</i>	-	-
Épinoche tachetée	<i>Gasterosteus wheatlandi</i>	-	-
Gobie à taches noires ^{*3}	<i>Neogobius melanostomus</i>	-	-
Méné d'argent	<i>Hybognathus nuchalis</i>	-	-
Méné émeraude	<i>Notropis atherinoides</i>	-	-
Méné paille	<i>Notropis stramineus</i>	-	-
Mulet à cornes	<i>Semotilus atromaculatus</i>	-	-
Mulet perlé	<i>Semotilus margarita</i>	-	-
Plie lisse	<i>Liopsetta putnami</i>	-	-
Raseux-de-terre gris ²	<i>Etheostoma olmstedi</i>	-	-
Saumon Chinook*	<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>	-	-
Tête rose ⁴	<i>Notropis rubellus</i>	-	-

Sources :

¹ À moins d'indication contraire, les espèces recensées et les fonctions biologiques sont tirées de Mousseau et Armellin (1995).

² Tirée de Caron *et al.* (2001).

³ Capturé lors des pêches à la seine réalisées en juin 2004 dans la zone à l'étude.

⁴ Espèce capturée à la pêche fixe de ville Saint-Laurent (communication personnelle, CRPIO, août 2004)

* Espèce introduite. ** CDPNQ, mars 2005 *** COSEPAC, novembre 2004

Les eaux saumâtres de la zone à l'étude abritent une diversité ichthyenne élevée car on y retrouve des poissons anadromes (ex. : éperlan arc-en-ciel, esturgeon noir, alose savoureuse et poulamon atlantique), catadromes (ex. : anguille d'Amérique), estuariens (ex. : plie lisse et épinoche tachetée) ou des poissons davantage associés aux milieux dulcicoles (ex. : grand brochet, perchaude et doré jaune). Dans le secteur du fleuve Saint-Laurent compris entre Québec et Lévis, les espèces dominantes, en nombre, sont le meunier rouge, le poulamon Atlantique, le barbut de rivière, le baret, le fondule barré, le doré jaune, la perchaude, la marigane noire et les épinoches spp. (Mousseau et Armellin, 1995).

Selon les données de capture de la pêche fixe de l'Aquarium de Québec, plusieurs espèces ont subi une nette diminution de leur abondance entre 1971 et 1986, soit la perchaude, le meunier rouge, le meunier noir, le poulamon atlantique, l'aloise savoureuse et l'aloise à gésier, l'éperlan arc-en-ciel, le gaspareau, le crapet-soleil, l'épinoche à trois épines et le fouille-roche (Mousseau et Armellin, 1995).

Le suivi à long terme des captures à la pêche fixe située près de la marina de Saint Laurent de l'île d'Orléans renseigne sur l'abondance des espèces de poissons fréquentant la zone à l'étude. Cette pêche est opérée à des fins scientifique et éducative par la Corporation pour la restauration de la pêche à l'île d'Orléans (CRPIO). Elle a été modifiée pour permettre la capture des larves de poissons (communication personnelle, CRPIO, 2004). Les poissons les plus abondamment capturés annuellement à cet endroit sont des juvéniles de l'année d'aloise savoureuse et d'éperlan arc-en-ciel et des adultes d'épinoche à trois épines, de doré noir, de doré jaune, de meunier rouge, de meunier noir, d'achigan à petite bouche et de barbut de rivière.

Enfin, le gobie à taches noires (*Neogobius melanostomus*), découvert pour la première fois dans la rivière Sainte-Claire en 1990, s'est répandu dans le fleuve Saint-Laurent. Cette espèce très prolifique qui peut survivre dans des eaux de piètre qualité peut perturber grandement la structure des communautés ichthyennes du fleuve en supplantant les poissons indigènes, en mangeant leurs œufs et leurs jeunes, en s'appropriant les meilleurs habitats et en frayant plusieurs fois au cours de l'été (www.fapaq.gouv.qc.ca/fr/faune/nuisibles/gobi.htm). Cette espèce a été capturée dans la zone d'étude lors des pêches à la seine.

2.3.2.2 Espèces ichthyennes à statut particulier

Parmi les espèces listées précédemment, quelques unes font partie des espèces menacées, vulnérables ou susceptibles d'être désignées ainsi. À mentionner, l'Alose savoureuse (*Alosa sapidissima*) dont le statut légal au Québec est vulnérable. De plus, trois aires d'alevinage de cette espèce se trouvent dans le fleuve Saint-Laurent entre Lévis et Beaumont. Au Québec, l'éperlan arc-en-ciel (*Omerus mordax*) est quant à lui désigné vulnérable. Deux aires d'alevinage de cette espèce sont également situées entre Lévis et Beaumont dans le fleuve Saint-Laurent, en plus de la frayère localisée dans le ruisseau de l'Église à Beaumont. Enfin, trois autres espèces présentes dans le fleuve Saint-Laurent à cette hauteur sont susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables : il s'agit de l'esturgeon jaune (*Acipenser fulvescens*), l'esturgeon noir (*Acipenser oxyrinchus*) et la lamproie du nord (*Ichthyomyzon fossor*). Cette dernière est également inscrite sur la liste des espèces en situation préoccupante du COSEPAC.

Par ailleurs, le bar rayé (*Morone saxatilis*) a fait l'objet d'une dernière observation dans l'estuaire du Saint-Laurent en 1968. Depuis novembre 2004, il figure sur la liste des espèces disparues du pays du COSEPAC. Un plan de réintroduction de l'espèce dans le fleuve Saint-Laurent est actuellement en cours de réalisation.

Enfin, le chevalier de rivière (*Moxostoma carinatum*) qui est sur la liste des espèces préoccupantes du COSEPAC et qui est susceptible d'être désigné menacé au Québec était auparavant recensé dans le fleuve Saint-Laurent, du lac Saint-Louis jusqu'à Saint-Nicolas, près de Québec. Dans les années quarante, son aire de répartition était beaucoup plus étendue qu'aujourd'hui; l'espèce n'est maintenant présente que dans la rivière Richelieu et la rivière des Outaouais. Un spécimen a toutefois été capturé en 2004 à la pêche fixe de Saint-Laurent de l'île d'Orléans.³ La pêche commerciale de cette espèce est interdite au Québec. Le chevalier de rivière fait actuellement l'objet d'un suivi au Québec.

2.3.2.3 Amphibiens et reptiles

Quelque 18 espèces d'amphibiens et de reptiles ont été répertoriées à l'intérieur de la zone à l'étude. Leur répartition est illustrée sur la figure 8 (volume 2, annexe A). Les nombreux milieux humides fournissent des conditions particulièrement favorables aux amphibiens. Quatre espèces de couleuvres ont également été aperçues entre 1990 et 2001 à divers

³ Communication personnelle, CRPIO, août 2004.

endroits sur le territoire. Ces informations proviennent de deux banques de données fournies par le MRNF, à savoir l'Atlas des amphibiens et des reptiles du Québec (AARQ) et celle du Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ). Les mentions des diverses espèces observées entre 1990 et 2002 apparaissent au tableau 2.8. L'espèce la plus fréquemment identifiée est la rainette crucifère (*Pseudacris crucifer*) avec 222 mentions d'observation, suivie par le crapaud d'Amérique (*Bufo americanus*) et la grenouille léopard (*Rana pipiens*), avec respectivement 173 et 95 mentions. La grenouille des bois et la grenouille verte semblent également assez communes dans la région.

Parmi les espèces rencontrées, la salamandre sombre du nord (*Desmognathus fuscus fuscus*) aurait été observée à deux ou trois reprises en 1994. Celle-ci fait partie des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec. Aucune des autres espèces relevées ne fait actuellement l'objet de statut particulier et ce, autant au Québec qu'au Canada.

Enfin, un inventaire des milieux humides effectué par le Conseil régional en environnement de Chaudière-Appalaches (CRECA) en 2001-2002 a permis d'observer une dizaine d'amphibiens à proximité de la Grande Plée Bleue et du lac Saint-Charles.⁴ Ces espèces sont également contenues dans la banque de données de l'Atlas des amphibiens et reptiles du Québec pour ce secteur.

Tableau 2.8 **Espèces d'amphibiens et reptiles relevées à l'intérieur de la zone à l'étude entre 1990 et 2002 ou susceptibles de s'y trouver**

NOM COMMUN	NOM SCIENTIFIQUE	NOMBRE DE MENTIONS
AMPHIBIENS		
Anoures (crapauds et grenouilles)		
Crapaud d'Amérique	<i>Bufo americanus</i>	173
Grenouille des bois	<i>Rana sylvatica</i>	75
Grenouille des marais ⁽¹⁾	<i>Rana Palustris</i>	Aucune
Grenouille du nord	<i>Rana septentrionalis</i>	14
Grenouille léopard	<i>Rana pipiens</i>	95
Grenouille verte	<i>Rana clamitans</i>	74
Ouaouaron	<i>Rana Catesbeiana</i>	4
Rainette crucifère	<i>Pseudacris crucifer</i>	222

⁴ Communication personnelle, CRECA, juillet 2004.

Tableau 2.8 (suite) Espèces d'amphibiens et reptiles relevées à l'intérieur de la zone à l'étude entre 1990 et 2002 ou susceptibles de s'y trouver

NOM COMMUN	NOM SCIENTIFIQUE	NOMBRE DE MENTIONS
Urodèles (salamandres et tritons)		
Necture tachetée	<i>Necturus maculosus</i>	aucune
Salamandre à deux lignes	<i>Eurycea bislineata</i>	1
Salamandre à points bleus	<i>Ambystoma laterale</i>	1
Salamandre maculée	<i>Ambystoma maculatum</i>	6
Salamandre rayée	<i>Plethodon cinereus</i>	1
Salamandre sombre du nord ⁽¹⁾	<i>Desmognathus fuscus</i>	1
Triton vert	<i>Notophthalmus viridescens</i>	2
REPTILES		
Squamates (serpents)		
Couleuvre à collier	<i>Diadophis punctatus</i>	2
Couleuvre à ventre rouge	<i>Storeria occipitomaculata</i>	6
Couleuvre rayée	<i>Thamnophis sirtalis</i>	4
Couleuvre verte	<i>Liochlorophis vernalis</i>	6
Testudines (tortues)		
Tortue des bois ^(2, 3)	<i>Glyptemys insculpta</i>	aucune
Tortue peinte	<i>Chrysemys picta marginata</i>	aucune
Tortue serpentine	<i>Chelydra serpentina</i>	1

Sources : communication personnelle, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, juillet 2004.

Desroches, J.-F. et D. Rodrigue, 2004.

⁽¹⁾ Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec.

⁽²⁾ Désignée vulnérable au Québec.

⁽³⁾ En situation préoccupante au Canada

2.3.2.4 Avifaune

La zone à l'étude comporte une variété d'habitats potentiels pour la faune ailée. Le littoral du fleuve Saint-Laurent, la banlieue urbaine, les espaces boisés, les milieux humides, les friches et les champs agricoles constituent autant d'endroits où peut se répartir une diversité d'oiseaux. Des informations concernant les espèces aviaires qui nichent ou qui ont été observées à l'intérieur ou à proximité de la zone à l'étude ont été obtenues du MRNF de même que de l'Association québécoise des groupes d'ornithologues (AQGO). Les données obtenues du MRNF concernant les habitats et les espèces fauniques inventoriés sur le territoire comprennent notamment les habitats légalement protégés ainsi que les espèces menacées, vulnérables ou susceptibles d'être désignées ainsi.

Pour ce qui est des habitats protégés, il s'agit de dix aires de concentration d'oiseaux aquatiques qui s'étendent le long du fleuve entre Saint-Nicolas et Beaumont sur environ les

deux tiers de la rive, soit une vingtaine de kilomètres. Leur largeur peut atteindre 1,0 km, ce qui couvre presque la moitié de la largeur du fleuve à plusieurs endroits. Ces habitats sont localisés sur la figure 8 (volume 2, annexe A). La figure 9 (volume 2, annexe A) identifie par ailleurs des superficies présentant des possibilités pour la faune, notamment la sauvagine, tirée de l'Inventaire des terres du Canada (Aménagement rural et développement agricole, 1969). Cet inventaire présente sept classes de limitations s'échelonnant de 1 à 7, la classe 1 n'ayant pas de limitations importantes alors que la classe 7 comporte des limitations assez graves pour rendre la production de sauvagine à peu près impossible. Cet inventaire date tout de même de plus de 30 ans et devrait donc être utilisé avec réserve car les caractéristiques du milieu risquent d'avoir changé, particulièrement dans une région à proximité de zones urbaines. Il est tout de même intéressant de constater qu'à l'intérieur de la zone à l'étude, selon cet inventaire, la meilleure classe est la classe 3M, qui correspond à des étendues importantes pour la migration ou l'hivernage, sans nécessairement être utiles pour la production de sauvagine. Ces superficies correspondent en bonne partie aux aires de concentrations d'oiseaux aquatiques aujourd'hui protégées légalement.

En ce qui concerne la nidification, le dernier suivi de l'occupation des stations de nidification (SOS POP) obtenu de l'AQGO (2004) identifie quelques sites compris à l'intérieur de la zone à l'étude. Un site de nidification du faucon pèlerin (*Falco peregrinus anatum*) découvert en 1987 était toujours occupé en 2004. Son statut au Québec est vulnérable et il est désigné menacé au Canada. Un site de nidification du petit blongios (*Ixobrychus exilis*) à Saint-Jean-Chrysostome fait aussi l'objet de ce suivi et selon les informations transmises, un nid découvert en 1994 n'aurait pas été occupé depuis. Cette espèce est désignée menacée par le COSEPAC et se trouve actuellement sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec. De même, deux sites de nidification du hibou des marais (*Asio flammeus*) découverts en 1988 dans les environs de Saint-Henri et Saint-Charles-de-Bellechasse n'auraient pas été occupés depuis. Cette espèce fait partie de la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec et est considérée en situation préoccupante par le COSEPAC.

En plus des espèces nicheuses mentionnées précédemment, un bon nombre d'espèces menacées, vulnérables ou susceptibles d'être désignées ainsi ont été observées dans le secteur de la zone à l'étude depuis 1988. Leur localisation approximative est illustrée sur la figure 8 (volume 2, annexe A). Le tableau 2.9 liste les espèces à statut particulier, en précisant le statut légal de chacune et la provenance de l'information confirmant son observation dans la région au cours des quinze dernières années environ. Parmi celles-ci, deux des trois espèces menacées au Québec ont été aperçues : il s'agit du grèbe esclavon (*Podiceps auritus*) qui compte plusieurs mentions et de la pie-grièche migratrice (*Lanius ludovicianus*). À noter que cette dernière est également considérée en voie de disparition

par le COSEPAC. Le pygargue à tête blanche (*Haliaeetus leucocephalus*), également désigné vulnérable au Québec, a aussi été observé à plusieurs reprises dans la zone à l'étude. Enfin, l'aigle royal (*Aquila chrysaetos*) compte quelques mentions. Cette espèce est maintenant désignée vulnérable au Québec.

Par ailleurs, les inventaires effectués dans le cadre des travaux relatifs à l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional (AQGO, 1995) ont permis de répertorier 182 espèces dans le secteur élargi de la zone à l'étude. La nidification dans la région a été confirmée pour 68 % d'entre elles et jugée probable pour 26 espèces supplémentaires. Six des espèces observées se trouvent sur la liste des espèces menacées, vulnérables ou susceptibles d'être désignées ainsi (volume 3, annexe C). Également, un inventaire des milieux humides effectué par le CRECA en 2001 et 2002 a relevé une cinquantaine d'espèces observées dans le secteur de la Grande Plée Bleue et autour du lac Saint-Charles. Aucune ne figure sur les listes d'espèces menacées, vulnérables ou susceptibles d'être désignées ainsi.

Tableau 2.9 **Espèces d'oiseaux menacées, vulnérables ou susceptibles d'être désignées ainsi observées dans la zone à l'étude depuis 1988**

Espèce (nom commun)	Nom scientifique	Statut légal		Observation-suivi***
		Québec*	Canada**	
Aigle royal	<i>Aquila chrysaetos</i>	Vulnérable	-	EPOQ-MRNF
Arlequin plongeur	<i>Histrionicus histrionicus</i>	Susceptible	Préoccupante	EPOQ-MRNF
Buse à épaulettes	<i>Buteo lineatus</i>	-	Préoccupante	EPOQ-MRNF, ATLAS-AQGO
Dindon sauvage****	<i>Meleagris gallopavo</i>	-	-	ATLAS-AQGO
Faucon pèlerin anatum	<i>Falco peregrinus anatum</i>	Vulnérable	Menacée	CDPNQ-MRNF, EPOQ-MRNF, SOS-POP, ATLAS-AQGO
Faucon pèlerin tundrius	<i>Falco peregrinus tundrius</i>	-	Préoccupante	CDPNQ-MRNF, EPOQ-MRNF, SOS-POP, ATLAS-AQGO
Garrot d'Islande	<i>Bucephala islandica</i>	Susceptible	Préoccupante	EPOQ-MRNF
Grèbe esclavon	<i>Podiceps auritus</i>	Menacée	-	EPOQ-MRNF
Grive de Bicknell	<i>Catharus bicknelli</i>	Susceptible	Préoccupante	EPOQ-MRNF

Tableau 2.9 (suite) Espèces d'oiseaux menacées, vulnérables ou susceptibles d'être désignées ainsi observées dans la zone à l'étude depuis 1988

Espèce (nom commun)	Nom scientifique	Statut légal		Observation-suivi***
		Québec*	Canada**	
Hibou des marais	<i>Asio flammeus</i>	Susceptible	Préoccupante	EPOQ-MRNF, SOS-POP, ATLAS-AQGO
Paruline azurée	<i>Dendroica cerulea</i>	Susceptible	Préoccupante	EPOQ-MRNF
Petit blongios	<i>Ixobrychus exilis</i>	Susceptible	Menacée	EPOQ-MRNF, SOS-POP, ATLAS-AQGO
Pic à tête rouge	<i>Melanerpes erythrocephalus</i>	Susceptible	Préoccupante	EPOQ-MRNF
Pie-grièche migratrice	<i>Lanius ludovicianus migrans</i>	Menacée	En voie de disparition	CDPNQ-MRNF, ATLAS-AQGO
Pygargue à tête blanche	<i>Haliaeetus leucocephalus</i>	Vulnérable	-	EPOQ-MRNF
Troglodyte à bec court	<i>Cistothorus plantensis</i>	Susceptible	-	-

* À jour au 3 mars 2005 (http://www.fapaq.gouv.qc.ca/fr/etu_rec/esp_mena_vuln/liste.htm)

** COSEPAC, novembre 2004

*** Signification des acronymes :

ATLAS-AQGO : Atlas des oiseaux nicheurs du Québec, obtenu de l'Association québécoise des groupes d'ornithologues

CDPNQ-MRNF : Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec, obtenu du ministère des Ressources naturelles et de la Faune

EPOQ-MRNF : Étude des populations d'oiseaux du Québec, obtenu du ministère des Ressources naturelles et de la Faune

SOS-POP : Suivi de l'occupation des stations de nidification, population d'oiseaux en péril, juillet 2004, obtenu de l'Association québécoise des groupes d'ornithologues.

**** Dindon sauvage : sans statut légal mais fait l'objet d'un suivi par SOS-POP.

2.3.2.5 Mammifères

La plupart des informations obtenues du MRNF sur les mammifères de la zone à l'étude concernent principalement l'ordre des rongeurs. Ils sont localisés sur la figure 8 (volume 2, annexe A). La plupart ont été observés dans la partie sud et sud-est de la zone à l'étude, à Saint-Henri et Saint-Charles-de-Bellechasse. Quelques rongeurs sont également mentionnés à Saint-Étienne-de-Lauzon et Charny. Le tableau 2.10 dresse une liste des espèces répertoriées entre 1994 et 2002, notamment dans les banques de données du CDPNQ et de l'Atlas des micromammifères du Québec. Parmi les seize espèces qui y sont

mentionnées, trois possèdent un statut légal particulier au Québec car elles font partie de la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables. Aucun statut particulier ne leur est par ailleurs accordé à l'échelle du Canada. Ces trois espèces sont la musaraigne pygmée (*Microsorex hoyi*), la musaraigne fuligineuse (*Sorex fumeus*) et le cougar (*Felis concolor*). Ce dernier aurait été aperçu en juin 2002 près de Ville Guay.

En ce qui concerne les ongulés, bien que le secteur à l'étude ne contienne aucun habitat officiellement reconnu tel que défini dans le *Règlement sur les habitats fauniques* (c. C-61.1, r.0.1.5), la Direction de l'aménagement de la faune de la Chaudière-Appalaches du MRNF a effectué des relevés fauniques hivernaux lors de survols aériens sur le territoire en 1997 et 2001. Quelques ravages de cerfs et d'orignaux de petite superficie ont ainsi été localisés. Un aperçu général de leur répartition apparaît à la figure 8. Dans la partie du territoire ayant fait l'objet de relevés fauniques, les endroits où les concentrations d'ongulés ont été remarquées correspondent assez bien aux superficies illustrées sur la figure présentant les possibilités des terres pour la faune (figure 9), tirée de l'Inventaire des terres du Canada (Aménagement rural et développement agricole, 1974).

Tableau 2.10 **Espèces de mammifères relevées à l'intérieur de la zone à l'étude entre 1994 et 2002**

Nom commun	Nom scientifique	Nombre de mentions	Année
Campagnol à dos roux de Gapper	<i>Clethrionomys gapperi</i>	3	1996
Campagnol des champs	<i>Microtus pennsylvanicus</i>	2	1994 et 1996
Cerf de Virginie	<i>Odocoileus virginianus</i>	12 ravages	1997 et 2001
Condylure étoilée	<i>Condylura cristata</i>	1	1996
Cougar ⁽¹⁾	<i>Felis concolor</i>	1	2002
Écureuil roux	<i>Tamiasciurus hudsonicus</i>	2	2001
Grande musaraigne	<i>Blarina brevicauda</i>	5	1994 à 2000
Musaraigne cendrée	<i>Sorex cinereus</i>	5	1996, 1997 et 2001
Musaraigne fuligineuse ⁽¹⁾	<i>Sorex fumeus</i>	1	1996
Musaraigne pygmée ⁽¹⁾	<i>Microsorex hoyi</i>	1	1997
Orignal	<i>Alces alces</i>	2* 9 ravages	2001 et 2002 1997 et 2001
Rat surmulot	<i>Rattus norvegicus</i>	1	2000
Souris commune	<i>Mus musculus</i>	2	1996 et 2000
Souris sauteuse des bois	<i>Napaeozapus insignis</i>	1	1996

Tableau 2.10 (suite) Espèces de mammifères relevées à l'intérieur de la zone à l'étude entre 1994 et 2002

Nom commun	Nom scientifique	Nombre de mentions	Année
Souris sauteuse des champs	<i>Zapus hudsonius</i>	3	1996 et 2001
Souris sauteuse spp	<i>Zapus ou napaeozapus</i>	1	2000
Souris sylvestre	<i>Peromyscus maniculatus</i>	2	1994 et 1996

Source : communication personnelle, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, juillet et septembre 2004.

* Données provenant d'un inventaire des milieux humides effectué par le CRECA en 2001 et 2002.

⁽¹⁾ Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec.

D'autre part, la consultation des statistiques de chasse et de piégeage sur le site Internet du MRNF ainsi que du Plan de développement régional associé aux ressources fauniques de la Chaudière-Appalaches (FAPAQ, 2002) ont également permis de constater la présence de plusieurs autres espèces dans la région et donc susceptibles de se trouver sur le territoire de la zone à l'étude. Ces espèces sont listées au tableau 2.11.

Tableau 2.11 Principales autres espèces de mammifères susceptibles de se trouver sur le territoire de la zone à l'étude

Nom commun	Nom scientifique
Belette à longue queue	<i>Mustela frenata</i>
Campagnol des rochers*	<i>Microtus chrotorrhinus</i>
Campagnol-lemming boréal	<i>Synaptomys borealis</i>
Campagnol-lemming de Cooper*	<i>Synaptomys cooperi</i>
Castor du Canada	<i>Castor canadensis</i>
Chauve-souris argentée*	<i>Lasionycteris noctivagans</i>
Chauve-souris cendrée*	<i>Lasiurus cinereus</i>
Chauve-souris nordique	<i>Myotis septentrionalis</i>
Chauve-souris rousse*	<i>Lasiurus borealis</i>
Coyote	<i>Canis latrans</i>
Écureuil gris ou noir	<i>Sciurus carolinensis</i>
Grand polatouche	<i>Glaucomys sabrinus</i>
Hermine	<i>Mustela erminea</i>
Lièvre d'Amérique	<i>Lepus americanus</i>
Loutre de rivière	<i>Lutra canadensis</i>

Tableau 2.11 (suite) Principales autres espèces de mammifères susceptibles de se trouver sur le territoire de la zone à l'étude

Nom commun	Nom scientifique
Lynx du Canada*	<i>Felis lynx</i>
Lynx roux*	<i>Felis rufus</i>
Marmotte commune	<i>Marmota monax</i>
Martre d'Amérique	<i>Martes americana</i>
Moufette rayée	<i>Mephitis mephitis</i>
Musaraigne palustre	<i>Sorex palustris</i>
Ours noir	<i>Ursus americanus</i>
Pékan	<i>Martes pennanti</i>
Petite chauve-souris brune	<i>Myotis lucifugus</i>
Porc-épic d'Amérique	<i>Erethizon dorsatum</i>
Rat musqué commun	<i>Ondatra zibethicus</i>
Raton laveur	<i>Procyon lotor</i>
Renard roux	<i>Vulpes vulpes</i>
Tamia rayé	<i>Tamias striatus</i>
Vison d'Amérique	<i>Mustela vison</i>

Source : FAPAQ, 2002; Prescott, J. et Richard, P., 2004; MRNF, 2005.

* Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec.

2.4 MILIEU HUMAIN

2.4.1 Contexte administratif

La zone à l'étude fait partie de la région administrative de Chaudière-Appalaches. Cette région couvre un territoire de 15 216 km². Elle se subdivise en neuf municipalités régionales de comté (MRC) et une ville, Lévis, qui regroupe deux ex-MRC (Chutes-de-la-Chaudière et Desjardins), à l'exception de Saint-Lambert-de-Lauzon et Saint-Henri, maintenant annexées respectivement aux MRC de La Nouvelle-Beauce et de Bellechasse. La Ville de Lévis fait également partie de la Communauté métropolitaine de Québec (CMQ), qui inclut la Ville de Québec et trois MRC (La Jacques-Cartier, La Côte-de-Beaupré et L'Île-d'Orléans). Au total, la région Chaudière-Appalaches compte 136 municipalités et aucun territoire non organisé. C'est la Ville de Lévis qui occupe la grande majorité du territoire de la zone à l'étude. Les MRC de La Nouvelle-Beauce et de Bellechasse viennent s'y greffer, par l'inclusion d'une portion des municipalités de Beaumont, Saint-Charles-de-Bellechasse, Saint-Henri et Saint-Lambert-de-Lauzon.

2.4.2 Affectations du territoire

Les schémas d'aménagement présentement en vigueur sur le territoire de la Ville de Lévis sont ceux des ex-MRC Desjardins et Chutes-de-la-Chaudière, qui étaient en vigueur lors de la fusion municipale qui a donné lieu à l'actuelle Ville de Lévis. Pour Saint-Lambert-de-Lauzon et Saint-Henri, les schémas d'aménagement en vigueur sont ceux des MRC de La Nouvelle-Beauce et de Bellechasse.

Au total, l'ensemble du territoire couvert par la zone à l'étude se trouve donc actuellement assujéti à quatre schémas d'aménagement. Depuis la constitution de la Ville de Lévis le 1^{er} janvier 2002, le règlement RV-2003-00-76 modifiant les règlements sur les schémas d'aménagement des ex-MRC Desjardins et Chutes-de-la-Chaudière a été adopté le 10 novembre 2003. À noter que dans le cas de l'ex-MRC Desjardins, un schéma d'aménagement révisé (SAR) avait été adopté par règlement le 28 novembre 2001 (R-064) mais n'est toujours pas en vigueur à ce jour. Ainsi, la version de 1987 et dont le dernier amendement date du 19 mars 1996 est celle actuellement en vigueur. En ce qui concerne l'ex-MRC Chutes-de-la-Chaudière, un projet de schéma d'aménagement révisé (PSAR) avait été produit mais c'est la version initiale du 30 juin 1987, amendée en janvier 2001 qui est aujourd'hui en vigueur. Plusieurs éléments des SAR et PSAR des MRC Desjardins et Chutes-de-la-Chaudière ont tout de même été considérés dans le cadre de la présente étude, particulièrement les éléments d'intérêt pour lesquels des mises à jour ont été effectuées. Les MRC de La Nouvelle-Beauce et de Bellechasse disposent quant à elles de schémas d'aménagement révisés et en vigueur qui datent respectivement de janvier 2004 et d'avril 2000.

Les grandes affectations du territoire sont illustrées sur la figure 10 (volume 2, annexe A). L'information contenue sur cette figure provient des quatre schémas d'aménagement en vigueur à ce jour. Les grandes affectations du territoire ont ainsi été déterminées par chaque MRC, en fonction de grandes orientations ou d'objectifs généraux ou spécifiques que chacune s'est donnée au préalable lors de l'élaboration de son schéma d'aménagement.

Parmi ces orientations ou objectifs, quelques-uns sont plus ou moins communs à toutes ces MRC, à savoir :

- consolider le milieu bâti dans le respect des principes du développement durable et afin de rentabiliser les équipements et services en place;
- consacrer prioritairement le milieu rural à l'agriculture et aux autres activités primaires;

- identifier, reconnaître ou mettre en valeur des éléments d'intérêt présents sur le territoire.

Pour les besoins de la présente étude, afin de fournir un portrait global des grandes affectations à l'intérieur de la zone à l'étude, un certain nombre d'affectations aux caractéristiques relativement similaires ont été regroupées selon ce qui suit à la figure 10 :

1. Agricole;
2. Agroforestière;
3. Agricole sans nuisance / avec restrictions;
4. Urbaine / extra-urbaine / urbaine isolée / résidentielle / développement résidentiel autorisé;
5. Industrielle;
6. Industrialo-portuaire;
7. Récréative / touristique;
8. Conservation / récréo-écologique;
9. Pôle (espace multifonctionnel);
10. Aéroport;
11. Publique;
12. Tronçon de route où la fonction résidentielle est autorisée.

À noter que toutes les terminologies utilisées dans les schémas d'aménagement pour les grandes affectations ont été conservées pour pouvoir au besoin référer à un schéma d'aménagement en particulier.

Dans l'ensemble de la zone à l'étude, l'affectation agricole prédomine sur environ les trois quarts du territoire. Au second rang, on remarque l'affectation urbaine, particulièrement concentrée le long du fleuve Saint-Laurent, dans la partie nord et nord-ouest de la zone à l'étude. Plus au sud s'ajoutent les noyaux urbains de Saint-Lambert-de-Lauzon, Saint-Henri et Saint-Charles-de-Bellechasse. Des affectations industrielle et industrialo-portuaire de superficies relativement importantes s'intercalent à l'intérieur de l'affectation urbaine plus ou moins continue de Saint-Nicolas jusqu'à la limite municipale qui sépare Lévis et Beaumont. À noter également la Grande Plée Bleue, milieu humide d'une superficie de l'ordre de 25 km² localisé dans la partie sud-est de Lévis qui possède une affectation récréo-écologique. Le territoire compte aussi quelques affectations récréatives ou touristiques dispersées en grande partie aux abords de points d'eau tels que le long des

rivières Chaudière et Etchemin, près du fleuve Saint-Laurent et autour du Lac Saint-Charles.

2.4.3 Tenure des terres

Près de 90 % du territoire de la région Chaudière-Appalaches est de tenure privée, dont 85 % sont de petites propriétés. Une grande propriété forestière est localisée à Saint-Étienne-de-Lauzon et est sous bail avec le Club de chasse et pêche de Saint-Étienne. Aucun territoire autochtone reconnu n'a été répertorié à l'intérieur de la zone à l'étude (Ministère des Affaires indiennes et du Nord canadien, 2005).

2.4.4 Agriculture

Le milieu rural est caractéristique de la zone à l'étude et l'agriculture y est très active. Même le territoire de la Ville de Lévis dont la vocation est plutôt urbaine ou périurbaine compte 320 exploitations agricoles et est cultivé sur près de 50% de sa superficie totale (MAPAQ, 2002). Près du tiers des exploitations sont des fermes laitières et les cultures fourragères associées à cette production animale occupent 9 910 ha, soit près de la moitié de la superficie totale des fermes. Les cultures de céréales et de maïs-grain viennent aux deuxième et troisième rangs avec respectivement 4 686 ha et 1 978 ha. Les productions bovine et porcine sont les deux autres productions animales les plus fréquentes sur le territoire de la Ville de Lévis avec respectivement 62 et 43 exploitations. Également, la production horticole est relativement importante avec ses 57 exploitations et tout près de 500 ha en cultures de divers fruits et légumes. Quant à la production acéricole, compte tenu de l'importance relative de cette production dans l'ensemble de la région Chaudière-Appalaches, elle est plus limitée dans le secteur de Lévis avec ses 31 exploitations.

Les parties sud et est de la zone à l'étude font partie des MRC de La Nouvelle-Beauce et de Bellechasse, pour lesquelles le portrait agricole ressemble à quelques différences près à celui de la Ville de Lévis. Le nombre d'exploitations est toutefois de deux à trois fois supérieur à celui de la Ville de Lévis. La concentration d'élevages particulièrement élevée caractérise davantage La Nouvelle-Beauce, où les productions laitière et porcine dominent à peu près également. Dans Bellechasse, l'acériculture occupe le premier rang avec 403 exploitations qui se partagent plus de 1,3 million d'entailles. Toutefois, dans les municipalités de cette MRC qui font partie de la zone à l'étude, le paysage est à prédominance agricole et le territoire compte majoritairement des exploitations laitières et porcines ainsi que les cultures associées à ces productions, telles que les plantes fourragères, les céréales et le maïs-grain.

Quelques visites au terrain ont également permis de confirmer ce portrait agricole pour l'ensemble de la zone à l'étude. À noter que la présence d'un bon nombre d'écuries a de plus été remarquée dans la région, notamment le long du Chemin Sainte-Anne à Saint-Étienne-de-Lauzon, du Chemin Belair Ouest à Saint-Jean-Chrysostome et du Chemin des Sables à Pintendre. La figure 11 (volume 2, annexe A) illustre la répartition générale des diverses productions animales et végétales sur le territoire de la zone à l'étude.

Potentiel agricole

Le potentiel agricole des sols de la région est illustré à la figure 12 (volume 2, annexe A). Cette classification est tirée de l'Inventaire des terres du Canada (Ministère de l'Agriculture, 1969) et regroupe sept classes de sols minéraux selon leur potentiel d'utilisation pour les cultures et une classe de sol organique. Les sols des classes 1, 2, 3 et 4 sont considérés aptes à la production continue des récoltes de grande culture. Les sols des classes 5 et 6 ne conviennent qu'aux plantes fourragères vivaces et ceux de la classe 7 ne conviennent à aucune de ces productions. Les classes sont fondées sur l'intensité des limitations dans l'utilisation des sols pour des fins agricoles plutôt que sur la sorte de limitation. Chaque classe comprend plusieurs sortes de sols, dont certains dans une même classe exigent une gestion et des traitements différents.

De façon générale, ce sont les sols de classe 4 qui prédominent à l'intérieur de la zone à l'étude. Toutefois, quelques superficies importantes de sols de classe 3 se trouvent à Saint-Henri, Pintendre et Lévis. Globalement, ces derniers coïncident avec les bons sols, tel qu'estimés dans l'étude pédologique du comté de Lévis (Laplante, Léonard, 1962). Les superficies de sols organiques identifiées dans l'étude pédologique coïncident également avec ceux apparaissant sur la figure 12. Quant aux sous-classes de limitations, les plus fréquentes sont l'excès d'humidité, la basse fertilité, la pierrosité et le manque d'humidité.

2.4.5 Foresterie

La forêt constitue un élément incontournable de la ruralité en Chaudière-Appalaches puisqu'elle recouvre les trois quarts de son territoire (environ 11 400 km²). À plus de 85 % de tenure privée, la région s'avère l'une des plus importantes régions de forêts privées du Québec. Le domaine de l'érablière laurentienne (érablière à tilleul et érablière à bouleau jaune) recouvre la plus grande partie du territoire et ce sont les forêts feuillues et mélangées qui occupent près de 70 % de la surface forestière.

2.4.5.1 Gestion/mise en valeur

La zone à l'étude fait partie de la région administrative 12 sur le plan provincial et est située majoritairement à l'intérieur de l'unité de gestion 035 et touche également à l'unité de gestion 034. Le régime de gestion dominant est la petite propriété privée quoique l'on retrouve de la grande propriété privée dans la portion ouest de la zone à l'étude. La forêt privée relève de l'Agence de mise en valeur des forêts privées des Appalaches et l'Agence de mise en valeur des forêts privées de la Chaudière. La mise en marché du bois relève quant à lui du Syndicat des propriétaires forestiers de la région de Québec et du Syndicat des producteurs de bois de la Beauce qui gèrent les plans conjoints.

2.4.5.2 Production ligneuse

Au niveau régional, selon les données provenant des deux agences, la forêt privée productive occupe près de 900 000 ha de forêt. On compte sur le territoire des deux agences plus de 24 500 propriétaires forestiers de plus de 4 ha. D'après leurs plans respectifs de protection et de mise en valeur des forêts privées, le bois de sciage et de pâte représente près de 70 % du bois mis en marché par les producteurs. Le sapin, l'épinette, le pin et le mélèze représentent près du deux tiers du bois de sciage et de pâte mis en marché, suivi du peuplier (19 %), des autres feuillus (11 %) et du thuya (3 %). Le bois de chauffage représente quant à lui près de 30 % du bois produit. Le bois mis en marché en forêt privée totalisait 7 200 m³ sur le territoire de la Ville de Lévis comparativement à 64 400 m³ pour la MRC de Bellechasse et 4 300 m³ pour la MRC La Nouvelle-Beauce (Syndicat des propriétaires forestiers de la région de Québec, 2003).

2.4.5.3 Acériculture

L'industrie acéricole occupe une place importante en forêt privée sur le territoire des deux agences. L'Agence des Appalaches comptait en 1997 quelque 1 100 exploitations acéricoles totalisant plus de 4 000 000 d'entailles procurant des revenus de l'ordre de 17 M \$ annuellement. L'Agence Chaudière compte un nombre équivalent d'entailles avec des revenus annuels de l'ordre de 20 M \$. À une échelle plus locale (territoire de la Ville de Lévis), le nombre d'exploitations acéricoles était estimé à environ une trentaine et les revenus estimés étaient de l'ordre de 303 000 \$ pour environ 74 000 entailles (MAPAQ, 2002).

2.4.5.4 Potentiel forestier

Le potentiel forestier des sols de la région est présenté à la figure 13 (volume 2, annexe A). Cette classification est également tirée de l'Inventaire des terres du Canada (Ministère des

Terres et Forêts, 1969) et regroupe sept classes en fonction de leur capacité à produire du bois marchand, dans les secteurs occupés par un nombre optimal d'arbres appartenant à des espèces suffisamment variées. Ce classement tient compte de l'état naturel des terres, sans aucune amélioration. Les terres présentant les meilleures possibilités appartiennent à la classe 1 tandis que les terres de classe 7 ne se prêtent pas à la production de forêts commerciales. L'analyse des possibilités a été effectuée principalement en fonction des données suivantes : nature du sous-sol, profil du sol, épaisseur du profil, sa teneur en eau, sa fertilité, les modelés du terrain, le climat et la végétation. Bien que certains éléments aient pu avoir été modifiés depuis une trentaine d'années, pour les secteurs toujours boisés, cette classification demeure pertinente.

Globalement, à l'intérieur de la zone à l'étude, le potentiel forestier peut être qualifié de moyen à bon, de par les classes qui prédominent sur le territoire (classes 1 à 4), en faisant exception des milieux humides, qui pour la plupart se trouvent dans la classe 6. Les superficies de classes 4 et 5 sont plus importantes à l'ouest de la rivière Chaudière, alors que les sols de classes 1, 2 et 3 sont plus fréquents à l'est de celle-ci. Les sols de classes 1 et 2 sont particulièrement propices au pin blanc et au pin rouge. Les sols de classe 3 présentant un excès d'humidité conviennent à l'orme d'Amérique, au frêne noir, au sapin et à l'érable rouge alors que les sols de classe 3 présentant des conditions mésiques sont propices à l'érable à sucre, au bouleau jaune et au tilleul. Les sols de classes 4 et 5 sont quant à eux plus propices à des essences telles que l'érable rouge, le thuya et le sapin, qui s'accommodent bien d'un excès d'humidité des sols. Les sols de classe 6 sur station humide sont propices à l'épinette noire et au mélèze tandis que le pin blanc et l'épinette rouge s'accommodent bien sur les stations sèches sur sol mince. Tout comme pour le potentiel agricole, les principales limitations en regard du potentiel forestier concernent l'excès d'humidité et une faible fertilité.

2.4.6 Chasse et pêche

Avec l'abondance relative du couvert forestier et les nombreux cours d'eau qui la sillonnent, la chasse et la pêche sportive sont des activités très pratiquées dans la région Chaudière-Appalaches, incluant le territoire de la zone à l'étude, jusqu'en périphérie des zones urbaines.

Bien que la zone à l'étude ne renferme aucun habitat légalement protégé du cerf de Virginie ou de l'orignal, la présence relativement abondante de ces deux espèces a été confirmée par des inventaires effectués par la Société de la Faune et des Parcs en 1997 et 2001. De nombreux regroupements d'animaux sur des superficies variant de 0,1 à 0,9 km² ont été observés (volume 2, annexe A, figure 8). Ils sont les plus abondants dans les

secteurs de Saint-Nicolas, Saint-Étienne-de-Lauzon et Saint-Lambert-de-Lauzon. Quelques uns ont été recensés dans la partie sud de Saint-Jean-Chrysostome et dans les secteurs boisés aux limites de Pintendre et Saint-Henri. La région Chaudière-Appalaches comprend les zones de chasse 3 et 7. Selon les données de collectes de chasse provenant de la Société de la Faune et des Parcs, 173 cerfs et 26 orignaux ont été tués en 2002 dans le secteur couvert par la zone à l'étude et pour 2003, les données sont légèrement inférieures, soit 154 cerfs et 26 orignaux.

En ce qui concerne la pêche sportive à l'intérieur de la zone à l'étude, les abords du fleuve Saint-Laurent et des rivières Chaudière et Etchemin comptent une vingtaine d'accès ouverts à tous pour la pratique de cette activité (Fondation de la faune du Québec, 2002). Ces sites sont localisés sur la figure 14 (volume 2, annexe A). Également, deux quais publics et cinq rampes de mise à l'eau sont répartis le long du fleuve entre Saint-Nicolas et Lévis. Dans la rivière Chaudière, en amont de la chute située près de son embouchure, les espèces d'intérêt rencontrées sont le doré jaune, l'achigan à petite bouche et le maskinongé. En aval de la chute, en plus du doré jaune et de l'achigan à petite bouche, s'ajoutent la carpe et la barbue de rivière. Dans la rivière Etchemin, en amont, l'omble de fontaine est la seule espèce d'intérêt sportif. À son embouchure, on trouve de l'achigan à petite bouche, du doré jaune, du grand corégone et occasionnellement de l'anguille d'Amérique. Dans l'estuaire fluvial, le doré jaune est l'espèce d'intérêt sportif la plus capturée. Occasionnellement, une variété d'autres espèces y sont rencontrées telles que l'achigan à petite bouche, la barbue de rivière, la perchaude, l'esturgeon jaune, le doré noir, l'anguille d'Amérique, la carpe, le poulamon atlantique, l'éperlan arc-en-ciel, le grand corégone et le grand brochet.

2.4.7 Profil socio-économique de la région Chaudière-Appalaches

La présente section dresse un portrait général de la région et fait ressortir les principales informations concernant la population, la santé, l'emploi et l'économie.

2.4.7.1 Population

Selon des données de l'Institut de la statistique du Québec compilées par le Conseil régional de concertation et de développement de Chaudière-Appalaches (CRCD Chaudière-Appalaches, 2003), la population régionale s'élevait à 390 000 habitants en 2001. Depuis 1971, elle est en croissance constante, bien que depuis 1996, cette croissance a ralenti. Durant cette période, c'est la Ville de Lévis qui a connu la plus forte augmentation de population. Dans l'ensemble, la population des zones urbaines connaît une forte croissance alors que celle des zones rurales a tendance à se stabiliser ou à décroître. Selon les projections démographiques de 2001 à 2021 pour la région, les mêmes

tendances s'observeront. Toutefois, en 2001, la population rurale en Chaudière-Appalaches comptait tout de même pour 42 % de la population totale, comparativement à 20 % pour l'ensemble du Québec.

En ce qui concerne l'âge de la population, la distribution se répartit de façon similaire à celle du Québec, à savoir une diminution graduelle des jeunes (0 à 14 ans), conjuguée avec une augmentation des aînés (65 ans et plus). Ces données reflètent les phénomènes actuels de baisse de natalité et de vieillissement de la population. Les milieux urbain et rural présentent également des différences : les parties les plus rurales ont une population vieillissante alors que la proportion de jeunes est légèrement plus importante en milieu urbain.

Le tableau 2.12 présente des données sur la superficie, la population totale et la densité de population de la ville et des municipalités contenues en tout ou en partie à l'intérieur de la zone à l'étude. Ces données sont tirées du Répertoire des municipalités du Québec (Ministère des Affaires municipales et des régions, 2005). Bien que la Ville de Lévis affiche une densité de population nettement supérieure aux autres municipalités, le tissu urbain est relativement concentré le long du fleuve alors que la majorité du territoire se trouve en zone agricole. À l'intérieur de la zone à l'étude, il y a également les noyaux urbains de Beaumont, Saint-Charles-de-Bellechasse, Saint-Henri et Saint-Lambert-de-Lauzon qui présentent une certaine densité de population.

Tableau 2.12 Répartition de la population à l'intérieur des municipalités comprises dans la zone à l'étude

	Superficie (km²)	Population (nb individus)	Densité de population (individus/km²)
Lévis	444	126 396	285
Beaumont	45	2 264	50
Saint-Charles-de-Bellechasse	95	2 277	24
Saint-Henri	122	3 926	32
Saint-Lambert-de-Lauzon	107	5 157	48
TOTAL	813	140 020	172

Source : Répertoire des municipalités du Québec, 2005.

2.4.7.2 Santé

Le CRCD Chaudière-Appalaches (2003) présente quelques indicateurs de santé pour la région en les comparant à l'ensemble du Québec. Ces données proviennent d'Éco Santé Québec (2002), logiciel conçu grâce à la collaboration entre l'Institut de la statistique du Québec, l'Institut national de santé publique et le ministère de la Santé et des Services sociaux.

Quelques indicateurs présentant des données pour la région qui se démarquent de celles pour l'ensemble du Québec apparaissent au tableau 2.13.

Tableau 2.13 Indicateurs de santé pour la région Chaudière-Appalaches comparés à ceux pour l'ensemble du Québec

Indicateur de santé	Année(s)	Chaudière-Appalaches	Québec
Fécondité (nombre moyen d'enfants/femme)	1996	1,64	1,57
Espérance de vie à la naissance (années)	1996	78,4	77,9
Condamnations reliées à des infractions pour conduite avec facultés affaiblies (n/100 000 titulaires de permis de conduire)	2001	380	247
Conducteurs décédés avec facultés affaiblies (n/100 000 titulaires de permis de conduire)	1991 à 1998	6,4	3,2
Crimes contre la personne (n/100 000 habitants)	2001	451	990
Mortalité par suicide (n/100 000 habitants)	1994 à 1998	26,3	19,1
Proportion de la population ≥ 65 ans vivant en institution de santé (%)	1996	10,7	8,3
Proportion de médecins omnipraticiens et spécialistes (n/100 000 habitants)	2001	154	200

Source : Conseil régional de concertation et de développement de Chaudière-Appalaches, janvier 2004.

Sous plusieurs aspects, le bilan social et de santé pour la région se compare avantageusement à celui pour l'ensemble du Québec. Les taux régionaux de mortalité évitable et d'incidence des principales maladies, de violence conjugale, de criminalité et de délinquance juvénile sont significativement plus faibles que ceux du Québec.

Également, la fécondité et l'espérance de vie à la naissance sont légèrement supérieures en Chaudière-Appalaches par rapport au Québec, bien qu'elles suivent des tendances analogues. Le taux de médecins omnipraticiens par 100 000 habitants est quant à lui comparable à celui du Québec mais la proportion de spécialistes est beaucoup moins élevée soit 56 contre 100. La proximité de la région de Québec peut expliquer cette différence. Toutes proportions gardées, le nombre de personnes vivant en institution de santé est légèrement plus important en Chaudière-Appalaches que dans l'ensemble du Québec (10,7 % contre 8,3 %). Cette situation pourrait s'expliquer par l'espérance de vie qui est légèrement supérieure dans la région.

Toutefois, la région est durement confrontée à certains problèmes, dont les plus criants se traduisent par les taux élevés de condamnations reliées à des infractions pour conduite avec facultés affaiblies et de conducteurs décédés avec facultés affaiblies. Le taux de mortalité par suicide est également plus élevé (26,3 par 100 000 habitants contre 19,1 au Québec pour la période 1994-1998), particulièrement chez les hommes (41,0 contre 30,5 par 100 000 habitants pour 1994-1998).

2.4.7.3 Emploi

Selon des données du dernier recensement de 2001, la région Chaudière-Appalaches compte près de 200 000 emplois. La région est principalement rurale, agricole et agroforestière, ce qui fait que les emplois du secteur primaire sont proportionnellement plus nombreux que dans l'ensemble du Québec. Pour le secteur secondaire, l'écart s'agrandit davantage, la présence du secteur manufacturier étant particulièrement forte dans la région. À l'image de l'ensemble du Québec, les emplois reliés au secteur tertiaire sont tout de même les plus nombreux et plus de 40 % d'entre eux se trouvent sur le territoire de la Ville de Lévis. Le tableau 2.14 présente ces données plus en détail.

Tableau 2.14 Nombre d'emplois des secteurs primaire, secondaire et tertiaire, en 2001, à Lévis et dans les MRC de la région administrative Chaudière-Appalaches ainsi que dans l'ensemble du Québec

Entité administrative	Secteur primaire	Secteur secondaire	Secteur tertiaire	Total
Beauce-Sartigan	1 500	10 245	13 870	25 615
Bellechasse	2 200	5 685	8 785	16 670
L'Amiante	2 495	6 080	12 450	21 025
L'Islet	1 045	3 755	4 360	9 160
La Nouvelle-Beauce	1 870	5 875	8 770	16 515
Lévis	925	12 215	54 435	67 575
Les Etchemins	855	2 975	4 380	8 210
Lotbinière	1 885	5 110	6 635	13 630
Montmagny	755	4 385	6 045	11 185
Robert-Cliche	945	4 145	4 610	9 700
Chaudière-Appalaches	14 475	60 470	124 340	199 285
Québec	117 955	809 025	2 717 400	3 644 380

Source : Conseil régional de concertation et de développement de Chaudière-Appalaches, août 2003.

En plus des activités reliées à l'agriculture, la forêt, la chasse et la pêche, les emplois reliés à la fabrication, au commerce de détail ainsi qu'au secteur de la santé et des services sociaux sont les plus fréquents dans la région.

Le taux d'emploi dans Chaudière-Appalaches est supérieur à la moyenne québécoise (61,9 % vs 58,9 % en 2001). Le faible taux de chômage reflète le dynamisme économique de la région depuis des décennies. Dans Lévis et les MRC de Bellechasse et de La Nouvelle-Beauce, les taux de chômage sont même inférieurs à la moyenne régionale de 6,1 %, avec des valeurs respectives de 5,6, 5,1 et 4,8 %. Ces dernières années, la région a connu un taux de chômage relativement stable qui peut s'expliquer par la présence d'un secteur manufacturier important qui a connu une forte croissance en général. Pour 2002, le taux d'emploi pour la région a atteint 70,3 % alors qu'il se situait à 65,8% au Québec.

Par contre, le revenu moyen d'emploi de la région Chaudière-Appalaches présente des valeurs moyennes inférieures à celles du Québec pour les années 1990, 1995 et 2000. Ceci peut s'expliquer par l'abondance d'emplois nécessitant des niveaux de compétence faibles et par conséquent, moins bien rémunérés. Par ailleurs, à ce chapitre on remarque de fortes disparités à l'intérieur même de la région. Ainsi, le revenu moyen de la population

dans la Ville de Lévis est légèrement supérieur à celui pour l'ensemble du Québec pour ces trois mêmes années.

2.4.7.4 Économie

Le contexte économique global dans la région de Chaudière-Appalaches est favorable à la croissance depuis plusieurs années. De 1998 à 2002, les investissements privés et publics ont été proportionnellement nettement supérieurs à ceux pour l'ensemble du Québec. Des augmentations importantes d'investissements dans quelques sous-secteurs du tertiaire, où des dépenses en immobilisations ont été observées dans les services publics, le commerce, l'industrie de l'information, les industries culturelles et particulièrement dans l'administration publique.

Un des moteurs économiques importants en Chaudière-Appalaches est l'agriculture. Avec ses 6 000 fermes et près de 20 % des revenus agricoles totaux bruts, la région se trouve au deuxième rang des quatorze régions agricoles du Québec. Quant à la Ville de Lévis, qui correspond davantage au territoire de la zone à l'étude, malgré sa vocation plutôt urbaine ou périurbaine, elle compte 5,7 % des fermes qui génèrent plus de 6 % des revenus agricoles de la région Chaudière-Appalaches. À l'instar de ce qui s'observe partout ailleurs au Québec, la tendance est à la concentration des exploitations agricoles, de par la réduction du nombre de fermes conjuguées à l'augmentation de leur superficie moyenne. Les principales productions de la région sont la production laitière et la production porcine, cette dernière étant fortement concentrée dans les MRC de La Nouvelle-Beauce, Bellechasse et Lotbinière. La production acéricole et la transformation alimentaire sont des activités qui se démarquent également dans la région. Autant pour le nombre d'exploitations, le nombre d'entailles et les quantités de sirop produites, la région de Chaudière-Appalaches accapare plus de 40 % des valeurs de l'ensemble du Québec en 2000. Le revenu agricole brut moyen est comparable à celui pour l'ensemble du Québec (environ 190 000 \$ en 2001) mais des écarts importants se remarquent d'une MRC à l'autre. Par exemple, dans La Nouvelle-Beauce, le revenu agricole brut moyen atteignait 464 000 \$ en 2001. Ces données pour Lévis et la MRC de Bellechasse se situaient au-dessus de 200 000 \$, soit des valeurs tout de même supérieures à la moyenne. Ainsi, le revenu agricole brut moyen s'avère nettement plus élevé dans Lévis et les MRC touchées par la zone à l'étude que dans la majorité des autres MRC de la région Chaudière-Appalaches (tableau 2.15). Quant à la valeur moyenne du capital agricole, celle de Chaudière-Appalaches est inférieure à celle du Québec (500 000 \$ vs 660 000 \$ en 2001). On remarque également d'importantes variations intrarégionales pour ce paramètre : les valeurs les plus élevées s'observent pour la plupart à Lévis et les MRC adjacentes et varient de 590 000 \$ à 770 000 \$ pour 2001.

Tableau 2.15 Nombre de fermes et revenus agricoles, en 2001, pour Lévis, les MRC de la région administrative Chaudière-Appalaches et l'ensemble du Québec

Entité administrative	Nombre de fermes	Revenus agricoles totaux bruts (000\$)	Revenus agricoles bruts moyens (\$)
Beauce-Sartigan	665	51 966	78 144
Bellechasse	1 080	245 660	227 463
L'Amiante	806	75 368	93 509
L'Islet	562	45 737	81 382
La Nouvelle-Beauce	741	343 810	463 981
Lévis	169	34 599	204 728
Les Etchemins	329	19 016	57 800
Lotbinière	856	211 290	246 834
Montmagny	331	40 598	122 652
Robert-Cliche	476	67 971	142 796
Chaudière-Appalaches	6 015	1 136 014	188 864
Québec	32 139	6 140 921	191 074

Source : Conseil régional de concertation et de développement de Chaudière-Appalaches, septembre 2003.

D'autre part, tel que mentionné dans la section sur l'emploi, la région de Chaudière-Appalaches se caractérise par sa forte présence dans le secteur manufacturier. Elle compte environ 680 établissements, près de 35 000 employés à la production et plus de huit milliards de dollars d'expéditions manufacturières annuellement. La part attribuée à la région pour chacun de ces trois éléments varie entre 7 et 9 % relativement à l'ensemble du Québec. Les entreprises sont à 90 % des PME. Ces dernières rassemblent un peu plus de 50 % des employés à la production et un peu plus de 40 % des expéditions manufacturières.

Le secteur est très diversifié, bien que les spécialisations suivantes se distinguent :

- transformation du bois;
- transformation des aliments (concentration dans La Nouvelle-Beauce, Bellechasse et Lévis);
- secteur du meuble et des produits connexes;
- secteur des produits en caoutchouc et en plastique;

- secteur des produits métalliques;
- secteur du textile et des produits textiles.

En 2003, Lévis et les MRC de Bellechasse et de La Nouvelle-Beauce comptaient au total 21 entreprises manufacturières de plus de 200 employés. Les activités du tiers d'entre elles étaient reliées à la transformation alimentaire, notamment La Société Hostess Frito-Lay à Lévis. La raffinerie Ultramar Canada inc. et Supermétal Structures inc. figuraient également parmi les entreprises d'envergure se trouvant à l'intérieur de la zone à l'étude.

Malgré le dynamisme du secteur manufacturier, par rapport à la valeur totale des expéditions de la région, celles-ci ont peu de valeur ajoutée, à savoir une deuxième et troisième transformation. De plus, la haute et la moyenne technologie sont peu présentes, les dépenses industrielles en recherche et développement sont faibles de même que la part des expéditions dédiées à l'exportation.

Enfin, le tourisme constitue un secteur d'activité en croissance et important pour la région Chaudière-Appalaches avec un volume de plus d'un million de touristes ayant dépensé 130 millions de dollars en 2002.

2.4.8 Réseaux majeurs, équipements et services

La zone à l'étude compte des réseaux de transport majeurs de même qu'une diversité d'équipements municipaux ou gouvernementaux intermunicipaux. Certains d'entre eux ainsi que d'autres éléments particuliers peuvent parfois occasionner des difficultés pour l'aménagement. L'ensemble de ces composantes sont illustrées à la figure 15 (volume 2, annexe A) et décrites dans la présente section.

2.4.8.1 Réseaux majeurs

Trois réseaux majeurs de transport occupent le territoire : il s'agit des réseaux routier, ferroviaire et de transport d'électricité. De plus, l'extrémité est du réseau de transport gazier transcanadien se trouve dans la partie nord-ouest de la zone à l'étude, à Saint-Nicolas. À noter également la Voie maritime du Saint-Laurent, qui constitue l'accès navigable majeur au centre du continent nord-américain via les Grands Lacs.

Transport routier

Le réseau routier est ramifié dû à la présence de nombreuses routes collectrices qui assurent des liens entre plusieurs localités. Les autoroutes Jean-Lesage (20) et Robert-Cliche (73) constituent les deux axes routiers majeurs. La première traverse la zone à

l'étude en direction est-ouest alors que l'autre se trouve dans un axe nord-sud. Les deux se croisent à l'entrée des ponts de Québec et Pierre-Laporte qui constituent l'accès principal à la capitale sur l'autre rive du fleuve. La route 132 qui longe le fleuve est également classée route nationale, de même qu'une partie du chemin du Sault (175) entre la route 132 et l'autoroute 20 à Saint-Romuald, qui relie le pont de Québec. Les routes 116, 173 et une partie de la 275, traversant respectivement Saint-Étienne-de-Lauzon et Saint-Nicolas, Pintendre et Saint-Henri de même que Saint-Jean-Chrysostome jusqu'à l'autoroute 20 sont pour leur part classifiées routes régionales. Enfin, parmi les routes faisant partie du réseau collecteur, à noter la route 175 entre Charny et Saint-Jean-Chrysostome, la route 218 reliant Saint-Lambert-de-Lauzon, Saint-Henri et Saint-Charles-de-Bellechasse dans la partie sud de la zone à l'étude, la route 275 reliant Saint-Jean-Chrysostome à Saint Henri et la 279 entre Beaumont et Saint-Charles-de-Bellechasse.

Transport ferroviaire

Le réseau ferroviaire dans la région possède de nombreuses ramifications qui convergent toutes vers Charny, le plus important carrefour ferroviaire de l'agglomération de Québec. Sur le territoire de la zone à l'étude, le Canadien National (CN) possède quatre lignes toujours en opération : la ligne transcontinentale (subdivisions Drummondville et Diamond) qui relie le Canada d'est en ouest, la subdivision Montmagny qui relie notamment le parc industriel de Saint-Romuald à Saint-Charles-de-Bellechasse, la subdivision Bridge qui relie le réseau de la rive nord via le pont de Québec et l'antenne Monk, qui à partir de Saint-Jean-Chrysostome se termine en cul-de-sac dans la MRC de La Nouvelle-Beauce à Saint-Isidore. Une ligne de l'ancien réseau de Québec Central relie Charny et Sherbrooke et à l'intérieur de la zone à l'étude traverse Saint-Jean-Chrysostome et Saint-Lambert-de-Lauzon. Un chemin de fer d'intérêt local (CFIL) est opéré sur cette ligne.

Une dizaine d'entreprises commerciales ou industrielles utilisent le transport ferroviaire pour la réception ou l'expédition de produits. La principale utilisatrice est la société Ultramar Ltée qui fait transiter annuellement plus de 25 500 wagons de produits pétroliers de sa raffinerie à Saint-Romuald.

Les autres produits représentent moins de 15 % des wagons en circulation sur le territoire et sont pour la plupart des produits forestiers, des céréales et des engrais (MRC Chutes-de-la-Chaudière, 2001).

Transport d'électricité

Le territoire supporte également un important réseau de transport d'électricité. Dans la zone à l'étude, le poste de transformation Lévis situé à Saint-Jean-Chrysostome se trouve

au centre de ce réseau de lignes de transport. Dans l'arrondissement Desjardins, trois lignes à 735 kV traversent le territoire et transitent par le poste Lévis. De cet endroit, neuf autres lignes de transport de moindre voltage se dirigent vers les postes Montmagny, Sainte-Claire, Rivière-du-Loup, de même que vers la rive nord. Du poste Chaudière, situé à Saint-Rédempteur, trois lignes de transport se dirigent vers le sud, sud-ouest.

Transport gazier

Concernant le transport du gaz naturel, l'extrémité est du réseau transcanadien est située en bordure de l'autoroute 20 à Saint-Nicolas, où se trouve un poste de livraison. Une petite section du gazoduc se trouve dans la partie nord-ouest de la zone à l'étude. La conduite provient de la rive nord du Saint-Laurent et traverse le fleuve à la hauteur de Saint-Nicolas.

2.4.8.2 Équipements et services

Équipements portuaires

Le trafic maritime important sur la Voie maritime du Saint-Laurent amène une certaine affluence au Port de Québec, dont l'aire s'étend sur la rive sud, de l'embouchure de la rivière Chaudière jusqu'à Saint-Michel-de-Bellechasse et sur la rive nord, de l'embouchure de la rivière Cap-Rouge jusqu'à la chute Montmorency. Ce secteur comprend ainsi la traverse Québec-Lévis et certaines activités de croisière et d'excursion. Il inclut également le quai privé de la compagnie Ultramar et le quai Paquet, utilisé par la Société des traversiers. Les installations du chantier maritime des Industries Davie à Lauzon se trouvent également à l'intérieur du périmètre portuaire. En 1994, le quai privé de la société Ultramar accueillait une part importante du tonnage transitant par le Port de Québec.

À noter par ailleurs la marina de la Chaudière et le Parc Nautique Lévy, toutes deux comprises à l'intérieur du périmètre du port de Québec mais qui constituent des entités distinctes de ce dernier. Leur capacité respective est de l'ordre de 80 et 200 places.

Équipements de radio et télécommunication

Un certain nombre de tours de télécommunication et d'antennes de radio sont répertoriées à l'intérieur de la zone à l'étude. Elles se trouvent toutes à l'ouest de la rivière Etchemin, réparties à six emplacements soit à Saint-Nicolas, Saint-Romuald, Saint-Étienne-de-Lauzon, Saint-Lambert-de-Lauzon et près de la limite entre Charny et Saint-Jean-Chrysostome (volume 2, annexe A, figure 15).

Équipements et services à caractère régional et municipal

Certains équipements gouvernementaux reliés notamment aux secteurs de l'éducation, de la santé, de la sécurité publique et des affaires municipales ont été recensés pour la zone à l'étude (volume 2, annexe A, figure 15).

Selon le répertoire 2004 des services de garde du ministère de l'Emploi, de la Solidarité sociale et de la Famille, une trentaine de garderies et centres de la petite enfance (CPE) sont répartis sur le territoire. La grande majorité est concentrée dans les parties les plus densément peuplées de la Ville de Lévis, notamment à Saint-Jean-Chrysostome et l'ancienne Ville de Lévis. On trouve au moins un service de garde dans le noyau urbain des municipalités de Saint-Lambert-de-Lauzon, Saint-Henri, Saint-Charles-de-Bellechasse et Beaumont. La capacité d'accueil de ces institutions varie entre 30 et 80 places mais oscille le plus souvent autour de la cinquantaine.

Les écoles ont été inventoriées à partir des annuaires téléphoniques locaux. Sur le territoire couvert par la zone à l'étude, on dénombre une quarantaine d'écoles primaires et secondaires. Elles sont particulièrement nombreuses à Lévis et Saint-Jean-Chrysostome. À noter que l'ancienne Ville de Lévis compte par ailleurs le Cégep Lévis-Lauzon qui est fréquenté par plus de 3 000 étudiants à temps plein et qui emploie environ 600 personnes. De plus, le Campus de Lévis de l'Université du Québec à Rimouski se trouve dans le Vieux-Lévis. Depuis 25 ans, cet établissement n'a jamais cessé sa croissance et recevait pour septembre 2004, plus de 2 000 inscriptions.

Concernant les services de santé, le principal hôpital desservant la rive sud de Québec est l'Hôtel-Dieu de Lévis, situé dans le Vieux-Lévis. Le Centre de santé Paul-Gilbert dont le siège social se trouve à Charny offre notamment des services d'urgence. Quatre autres institutions localisées à Saint-Romuald et rattachées à ce centre offrent divers services : centre local de services communautaires (CLSC), centre hospitalier de soins de longue durée (CHSLD), maison de naissance, centres de réadaptation. Quelque sept autres CHSLD disposant de 50 à 100 lits permanents sont répertoriés à l'intérieur de la zone à l'étude. Un deuxième CLSC se trouve également dans le Vieux-Lévis. Enfin, une dizaine de centres d'accueil pour personnes âgées se trouvent à l'intérieur des limites de la zone à l'étude. Ils se trouvent en grande majorité sur le territoire de l'ancienne Ville de Lévis.

En ce qui a trait à la sécurité publique, les services de première ligne sont assurés par le corps de police de la Ville de Lévis à l'intérieur des limites de celle-ci. Les bureaux du service de police sont localisés dans l'ancienne Ville de Lévis et à Saint-Romuald. Les municipalités de Beaumont, Saint-Charles-de-Bellechasse, Saint-Henri et Saint-Lambert-de-Lauzon sont quant à elles desservies par la Sûreté du Québec (SQ), dont les postes

sont répartis en fonction du découpage des MRC. Les postes de police associés à ces municipalités sont situés à Saint-Gervais (moins de 10 km au sud de Saint-Charles-de-Bellechasse) et Scott (environ 15 km au sud de Saint-Lambert-de-Lauzon). Quant aux services d'incendie, la Ville de Lévis et les municipalités comprises dans la zone à l'étude possèdent chacune leur propre service. Le service de Lévis est situé à Saint-Nicolas et emploie neuf pompiers à temps plein et 132 à temps partiel. Les municipalités de Beaumont, Saint-Charles-de-Bellechasse, Saint-Henri et Saint-Lambert-de-Lauzon emploient chacune entre 15 et 20 pompiers à temps partiel et aucun à temps plein.

Enfin, un certain nombre d'équipements intermunicipaux identifiés aux schémas d'aménagement des MRC Chutes-de-la-Chaudière (PSAR) et Desjardins (SAR) a été relevé. Il s'agit soit d'éléments qui doivent faire l'objet d'une protection particulière ou qui peuvent s'avérer une contrainte à l'aménagement du territoire actuel ou futur.

Pour le premier aspect, il s'agit essentiellement des systèmes d'approvisionnement en eau potable qui constituent une responsabilité majeure pour les municipalités. Les nappes souterraines sont sollicitées à plusieurs endroits dans la zone à l'étude pour approvisionner certains réseaux d'aqueducs municipaux. Ceux-ci sont principalement localisés en périphérie des grandes agglomérations urbaines (volume 2, annexe A, figure 5). Ainsi, les municipalités de Beaumont, Saint-Charles, Saint-Henri, et Saint-Lambert-de-Lauzon possèdent des ouvrages de captage d'eau souterraine.

La plupart des arrondissements de la Ville de Lévis sont alimentés par des prises d'eau de surface. La Ville de Lévis utilise trois prises d'eau localisées dans le fleuve et une autre dans la rivière Chaudière (anciennement Charny). Enfin, il existe une quatrième prise d'eau dans la rivière Beaurivage. Elle alimente l'ancienne localité de Saint-Étienne-de-Lauzon. Il s'agit d'un réseau autonome avec deux puits d'eau souterraine comme approvisionnement d'appoint.

Il existe localement des sources d'approvisionnement complémentaires qui utilisent l'eau souterraine. Elles sont localisées dans la moitié ouest de la zone et notamment dans les anciennes localités de Bernières, Saint-Nicolas et Breakeyville. Toutefois, les puits de Breakeyville seront prochainement abandonnés au profit de l'augmentation de la capacité de production de l'usine de filtration existante qui puise son eau dans la rivière Chaudière à Charny. Par conséquent, la prise d'eau de Breakeyville sera aussi abandonnée à l'automne 2004.

Les infrastructures également identifiées comme contrainte regroupent notamment les lieux de traitement d'eaux usées et de disposition ou de traitement de divers résidus. Ils sont

localisés sur la figure 15 (volume 2, annexe A). Ces derniers éléments sont décrits à la section suivante qui traite spécifiquement des contraintes anthropiques.

2.4.8.3 Contraintes anthropiques

Certains endroits, sites et autres ouvrages peuvent poser des difficultés dans la gestion du sol et constituer des contraintes d'aménagement pour d'autres infrastructures. Le schéma d'aménagement de la MRC de La Nouvelle-Beauce identifie quatre de ces contraintes dans la partie de la municipalité de Saint-Lambert-de-Lauzon comprise à l'intérieur de la zone à l'étude. Il s'agit de la prise d'eau municipale, la station d'épuration des eaux, le cimetière et le lieu d'enfouissement sanitaire.

Les parties de municipalités de Saint-Henri et Beaumont comprises à l'intérieur de la zone à l'étude comptent également quelques éléments identifiés dans le schéma d'aménagement de la MRC de Bellechasse comme des contraintes anthropiques. Il s'agit d'un ancien dépotoir à Beaumont, le long de la route 279 et du passage à niveau du Canadien National à Saint-Charles. Également, l'autoroute 20 de même que des tronçons des routes 277 et 173 à Saint-Henri sont ciblés comme sources de nuisances sonores.

Le SAR de l'ex-MRC Desjardins identifie aussi quelques-uns de ces éléments, à savoir quatre dépotoirs désaffectés à Lévis, un à Pintendre et un site de compostage industriel à Saint-Henri. Des portions de l'autoroute 20, des routes 173, 277, du chemin des Îles et de la route Monseigneur Bourget constituent également des sources de bruit susceptibles d'affecter le bien-être de la population. De plus, quelques sites d'extraction de sable et gravier répertoriés à Lévis, Saint-Joseph-de-la-Pointe-de-Lévy et Pintendre sont identifiés comme une contrainte anthropique. À noter également l'incinérateur de la Régie intermunicipale de gestion des déchets de la Rive-sud de Québec (RIGDRSQ) situé sur le chemin des Îles à Lévis. Le PSAR de l'ex-MRC des Chutes-de-la-Chaudière comporte aussi plusieurs de ces éléments contraignants de nature anthropique. Un certain nombre de sites d'extraction sont identifiés à Saint-Étienne-de-Lauzon, Saint-Lambert-de-Lauzon, Saint-Jean-Chrysostome et Saint-Nicolas. L'aéroport de Saint-Jean-Chrysostome s'avère également une contrainte, notamment pour des raisons de nuisance sonore. D'autres sources de bruit importantes sont aussi occasionnées par les autoroutes 20 et 73, par la voie ferrée juxtaposée à l'autoroute 20 à Saint-Nicolas et qui traverse Charny et Saint-Jean-Chrysostome. Les étangs ou usines d'épuration des eaux usées sont de plus répertoriés comme contraintes, de même qu'un site de compostage et un site d'enfouissement à Sainte-Hélène-de-Breakeyville. D'autres industries constituant une nuisance et des terrains contaminés localisés au cœur des zones urbaines sont également mentionnés. À noter que le Répertoire des terrains contaminés du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) a également été

consulté. Selon les renseignements disponibles au 24 février 2005, un total de 102 terrains contaminés est enregistré pour les municipalités situées à l'intérieur de la zone à l'étude. Ils se trouvent presque tous sur le territoire de Lévis, notamment à Saint-Romuald. Il s'agit en majorité de contaminants reliés aux produits pétroliers.

Quelques autres éléments remarquables lors d'une visite sur le terrain peuvent également constituer des contraintes anthropiques. Il s'agit du dépôt de carcasses automobiles et du lieu d'entreposage de pneus hors d'usage à Pintendre, du Centre de formation en montage de lignes à Saint-Henri et du Centre de formation en conduite d'engins de chantier à Saint-Jean-Chrysostome.

Enfin, un inventaire sommaire d'industries ou d'entreprises susceptibles d'entreposer des produits toxiques ou explosifs a été effectué à partir d'observations sur le terrain et d'une recherche par catégories dans le site Internet www.canada411.ca. Le résultat est approximatif mais donne un aperçu général du territoire en regard du risque additionnel que la présence éventuelle d'un gazoduc à proximité de telles substances pourrait occasionner. Six entreprises distributrices de gaz divers ou de produits chimiques ont été identifiées. Elles sont localisées à Saint-Romuald, Pintendre et Saint-Nicolas (volume 2, annexe A, figure 15).

2.4.9 Patrimoine archéologique et historique

Un premier inventaire général de la zone à l'étude a été effectué à partir des informations disponibles au ministère de la Culture et des Communications du Québec (MCCQ) et dans les schémas d'aménagement des MRC concernées.

Au total, 43 sites archéologiques sont connus à l'intérieur des limites de la zone à l'étude dont 25 appartiennent à la période préhistorique, 14 à la période euro-québécoise et 3 sont caractérisés par ces deux identités culturelles. Également, 144 lieux d'intérêt patrimonial sont répertoriés. Tous ces endroits sont localisés et décrits à la figure 16 (volume 2, annexe A) et dans les tableaux 1, 2 et 3 qui l'accompagnent.

En ce qui concerne les sites archéologiques, la plus grande concentration se trouve le long du fleuve Saint-Laurent entre les rivières Chaudière et Etchemin de même que près de l'embouchure de ces deux rivières. Toujours le long du Saint-Laurent, quelques sites sont localisés près de la Pointe de Lévy et à Beaumont. D'autres sites connus sont également situés un peu plus en amont des rivières Chaudière, Etchemin et Boyer, respectivement à Saint-Lambert-de-Lauzon, Saint-Henri et Saint-Charles-de-Bellechasse. Un autre site historique à mentionner concerne le Fort de Beaumont (Genest, C. *et al.*, 1996). Construit en 1914, le Fort de Beaumont faisait partie, avec les deux forts de la Martinière et celui du

village de Saint-Jean (Île d'Orléans), d'ouvrages défensifs devant protéger le port de Québec. Son emplacement se trouverait à Saint-Étienne-de-Beaumont mais sa localisation demeure imprécise. Ces ouvrages défensifs auraient été construits près de la rive du Saint-Laurent. Le fort n'était constitué que de bases en ciment devant supporter chacune un canon « 6 inches B ». Il fut démantelé en 1919.

Pour ce qui est des lieux d'intérêt patrimonial, on en trouve également une forte concentration dans le milieu bâti le long du fleuve Saint Laurent entre Saint-Nicolas et Beaumont (volume 2, annexe A, figure 16). Un certain nombre est localisé près des rivières Beauvillage, Chaudière et Etchemin. Pour la grande majorité de ces lieux, l'information a été obtenue dans les schémas d'aménagement des MRC. Il s'agit de divers bâtiments, chemins, croix de chemin qui présentent des intérêts patrimonial, architectural, historique ou archéologique. Quelques sites spécifiques constituent des éléments de culture matérielle d'intérêt régional tels que les moulins à Saint-Étienne-de-Lauzon, les piliers du pont Garneau à Saint-Romuald et les sites de pêche fixe à Saint Nicolas et Saint-Romuald. Également, plusieurs routes sillonnant la zone à l'étude ont des segments qui sont désignés comme présentant un intérêt patrimonial par les MRC.

Par ailleurs, un certain nombre d'éléments sont classés monument historique selon le MCCQ (Commission des biens culturels, 1991); on en compte huit dans le secteur de Lévis-Lauzon, trois à Beaumont et deux à Saint-Romuald et Saint-Henri. Également, deux entités ont été désignées en 2003 par le MCCQ : il s'agit du site du patrimoine du Village-de-Beaumont et du site du patrimoine de l'Église-et-du-Presbytère-de-Saint-Jean-Chrysostome.

2.4.10 Éléments d'intérêts esthétique, récréotouristique et écologique

Au cours des dernières années, la région Chaudière-Appalaches a connu une croissance soutenue dans le domaine touristique. La Ville de Lévis et les environs n'y font pas exception. La figure 14 (volume 2, annexe A) illustre tous les attraits touristiques répertoriés à l'intérieur de la zone à l'étude.

Plusieurs éléments d'intérêts esthétique, récréotouristique ou écologique sont identifiés dans les schémas d'aménagement des MRC couvrant le territoire à l'étude. De nombreux sites présentant des attraits naturels y sont mentionnés. Parmi eux, le parc des Chutes-de-la-Chaudière est un parc à caractère public. Son territoire comprend des terrains situés à Saint-Nicolas, Charny et Saint-Rédempteur. D'une superficie de 0,52 km², ce parc est également inscrit dans le Répertoire des aires protégées et de conservation du MDDEP. Le parc de la rivière Etchemin, également un parc à caractère public, est situé à Saint-Romuald et Saint-Jean-Chrysostome. Les berges de la rivière Etchemin de même que les

Chutes Domrémy à la hauteur de Pintendre sont également citées en tant que territoire d'intérêt dans le schéma d'aménagement de la MRC Desjardins. Le site des Pins à Pintendre et la Grande Plée Bleue y sont également identifiés. Les chutes et les nombreux rapides de rivières sont de plus cités à titre d'élément d'intérêt. Tous les accès publics au fleuve présentent un intérêt reconnu dans les schémas d'aménagement, notamment la marina de la Chaudière, l'anse Benson à Saint-Romuald, le domaine Etchemin et le delta de la rivière Etchemin ainsi que les anses Verte et Ross à Saint-Nicolas. Les accès à l'eau localisés sur la figure 14 (volume 2, annexe A) et inventoriés dans les schémas d'aménagement ou ailleurs comprennent les quais, rampes de mise à l'eau, plages ou grèves naturelles, zones de mouillage ainsi que le site d'un club de kayak de mer à Pointe de Lévy. Le Parc Nautique Lévy y est spécifiquement localisé.

L'esthétisme du paysage est souvent associé aux sites d'intérêt écologique. Un intérêt accru pour la préservation des paysages s'est manifesté ces dernières années, ce qui s'est reflété dans les schémas d'aménagement révisés des MRC. La plupart des points d'attrait visuel sont associés au fleuve ou aux rivières qui sillonnent le territoire. Une dizaine d'entre eux présentant une vue ouverte sur le fleuve sont dispersés entre Saint-Nicolas et Saint-Romuald. De même, les schémas d'aménagement des MRC ont identifié des segments de routes d'intérêt esthétique associé soit au patrimoine ou au panorama naturel qu'ils offrent. Là encore, ces portions de routes se trouvent en majorité le long du fleuve ou des principales rivières traversant la zone à l'étude.

Le Guide touristique officiel 2004-2005 (Association touristique Chaudière-Appalaches, 2004) propose également trois circuits touristiques parcourant ou traversant la zone à l'étude. La route des navigateurs qui longe la route 132 de la côte de Lotbinière jusqu'à la Côte-du-Sud est chargée d'histoire et de paysages d'intérêt. La route des deux vallées (Beauce-Etchemin-Lévis) qui englobe les vallées des rivières Chaudière et Etchemin est décrite comme un paysage de contrastes entre les plateaux, les sommets appalachiens et les plaines. Enfin, le Corridor international Chaudière-Kennebec constitue un axe naturel de déplacements et d'échanges qui débute dans la Ville de Québec, traverse Lévis et la Beauce en longeant la rivière Chaudière pour ensuite suivre la rivière Kennebec dans l'État du Maine, jusqu'à la Ville de Bath sur la côte atlantique. Divers sites touristiques articulés autour de l'histoire, de la culture et du plein air s'insèrent dans ce corridor.

Par ailleurs, le territoire de la zone à l'étude compte quelques réseaux de parcs récréatifs linéaires. Un réseau cyclable à travers l'ensemble du Québec est actuellement en élaboration, notamment en Chaudière-Appalaches. L'utilisation d'emprises abandonnées de voies ferrées et de lignes de transport d'énergie est favorisée dans l'aménagement de ces infrastructures. Le circuit cyclable de la Route Verte qui relie 15 régions du Québec, dont celle de Chaudière-Appalaches traverse la zone à l'étude d'ouest en est et du nord au

sud. Dans l'axe est ouest, le Parc linéaire Le Grand Tronc emprunte une ancienne emprise du CN à Saint-Étienne-de-Lauzon et Saint-Nicolas. Par la suite, le circuit du Parcours des Anses à Lévis longe le fleuve sur une emprise désaffectée d'une voie ferrée et emprunte la route 132 en se dirigeant vers Beaumont. Dans l'axe nord-sud, la Route Verte traverse le pont de Québec, emprunte une partie de l'axe du littoral à Saint-Nicolas et Saint-Romuald avant d'emprunter une chaussée partagée jusqu'à Breakeyville où une autre piste cyclable est aménagée sur une emprise ferroviaire. Le tracé utilise ensuite à nouveau une chaussée partagée pour rejoindre la Véloroute de la Chaudière et traverser Saint-Lambert-de-Lauzon sur la route 175. La figure 14 (volume 2, annexe A) localise les pistes cyclables existantes selon la carte des Parcours cyclables (Promo-Vélo, 2002). Les bandes cyclables, chaussées désignées et autres parcours cyclables intégrés aux routes existantes n'y apparaissent toutefois pas.

Deux autres réseaux récréatifs linéaires sillonnent le territoire de la zone à l'étude : des sentiers motoneige et de véhicules tout-terrains (Quads). Pour chacun, la figure 14 illustre le réseau Trans-Québec et le réseau régional des sentiers motoneige (Association touristique Chaudière-Appalaches, 2004) et des sentiers Quads (Association touristique Chaudière-Appalaches, 2004).

D'autre part, un total de sept terrains de golf est répertorié à l'intérieur des limites de la zone à l'étude. Deux sont localisés à Saint-Étienne-de-Lauzon, un à Saint-Nicolas, un à Charny, un à Sainte-Hélène-de-Breakeyville et trois à Lévis (volume 2, annexe A, figure 14). Également, on compte une dizaine de terrains de camping, principalement dans la partie nord de la zone à l'étude, dont cinq à Saint-Nicolas et deux à Beaumont.

À noter qu'un projet de complexe récréotouristique comprenant terrains de golf, hôtellerie, restauration, centres équestres et de ski de fond est décrit au PSAR de la MRC Chutes-de-la-Chaudière. Situé à Saint-Étienne-de-Lauzon aux abords de la rivière Chaudière, le projet couvre une superficie d'environ 325 ha. Selon des observations effectuées sur le terrain, ce projet n'est pas réalisé à l'heure actuelle.

Une gamme d'activités reliées à l'agrotourisme, au tourisme écologique ou d'aventure a contribué à la croissance de l'industrie touristique ces dernières années. La région Chaudière-Appalaches y a participé et un certain nombre d'attraits de ce type se trouvent sur le territoire à l'étude. Ces informations sont principalement tirées du Guide touristique officiel 2004-2005 (Association touristique Chaudière-Appalaches, 2004) et du site Internet de tourisme de la Ville de Lévis. Parmi ces activités, la randonnée de traîneau à chiens est maintenant un plaisir d'hiver qui est devenu très populaire auprès du grand public. Trois entreprises localisées à Saint-Étienne-de-Lauzon et Saint-Lambert-de-Lauzon offrent divers forfaits. Des centres d'équitation sont de plus localisés à Sainte-Hélène-de-Breakeyville et

Pintendre. Concernant l'agrotourisme, quelques entreprises offrant divers produits sont répertoriées sur le territoire, notamment un vignoble et cidrerie à Pintendre, un verger à Saint-Henri, des cabanes à sucre à Saint-Nicolas, Saint-Étienne-de-Lauzon et Saint-Henri, de même qu'une bleuetière offrant l'autocueillette à Saint-Nicolas.

Enfin, des modes d'hébergement tels que des résidences de tourisme et des gîtes ont également connu une croissance parallèle à la variété d'activités offertes sur le territoire et y sont parfois associés. Ils sont donc également identifiés à la figure 14 (volume 2, annexe A). À noter que plus d'une dizaine de gîtes sont concentrés aux alentours du Vieux-Lévis et trois sont situés à Beaumont, sur la route 132. Trois autres sont localisés à Charny, Saint-Nicolas et Saint-Romuald. De plus, une résidence de tourisme se trouve à Saint-Henri.

CHAPITRE 3

Étude de corridors

3. ÉTUDE DE CORRIDORS

Dans le cas spécifique au projet Rabaska, un seul corridor d'étude a été retenu. Il est illustré à la figure 1 (volume 2, annexe B) de même que les principales composantes ayant mené à son élaboration. Plusieurs considérations ont conduit à ce choix et sont exposées ci-dessous.

Justification d'un corridor unique

Tout comme pour la délimitation de la zone à l'étude, les deux points à relier par un tracé éventuel ont été identifiés : le point de départ est localisé à l'emplacement proposé pour les installations terrestres du terminal méthanier près de la limite de la Ville de Lévis et de la municipalité de Beaumont. Le point de raccordement (point d'arrivée) du gazoduc projeté se trouve à la station de mesurage existante appartenant à Gazoduc TQM, en bordure sud de l'autoroute 20 à Saint-Nicolas.

La description de la zone à l'étude a fait ressortir une multitude de composantes de natures diverses qui se répartissent inégalement sur l'ensemble du territoire. Le secteur nord de la zone est particulièrement occupé, considérant la concentration du tissu urbain en bordure du fleuve, illustré en grande partie par la zone non agricole sur la figure 1 (volume 2, annexe B). Bien que pour certains secteurs la densité du milieu bâti ne soit pas nécessairement élevée à l'intérieur des limites de cette zone non agricole, les objectifs d'aménagement et de développement contenus dans les schémas d'aménagement visent la consolidation de ce milieu, à la fois pour des raisons économiques et environnementales. Ainsi, cette partie du territoire loge la majorité de la population de même que diverses industries, services, commerces et infrastructures. Elle comporte également des éléments d'intérêt, principalement d'ordres patrimonial, archéologique et récréotouristique mais aussi certains éléments fauniques, floristiques et forestiers. Ces composantes identifiées et localisées sur les figures 1 à 16 (volume 2, annexe A) peuvent présenter un degré de sensibilité variable à l'égard de l'implantation d'un gazoduc et générer des difficultés d'ordre technique plus ou moins importantes lors de la construction.

Conséquemment, aucun corridor n'a été retenu dans ce secteur, bien que considéré brièvement au départ, en raison de la présence de quelques infrastructures linéaires orientées dans un axe favorable pour relier les points de départ et d'arrivée. En effet, la limite d'emprise d'infrastructures existantes aurait pu être utilisée pour y juxtaposer à l'extérieur de celle-ci des variantes de tracé.

Des tentatives de tracé ont d'ailleurs été effectuées dans ce secteur, notamment en bordure de l'autoroute 20 et le long de lignes de transport d'électricité d'Hydro-Québec. Des lignes en provenance du poste d'Hydro Québec à Saint-Jean-Chrysostome semblaient constituer une avenue intéressante, en particulier celles qui traversent Pintendre et les autres, qui longent le sud de l'agglomération de Saint-Étienne-de-Lauzon. Ces variantes nécessitaient toutefois de nombreux contournements, dont certains trop importants pour que de tels tracés puissent constituer des options acceptables.

Dans le cas de l'autoroute 20, la proximité des milieux bâtis de Charny, Saint-Rédempteur et Bernières s'avérait une contrainte majeure, en plus de la présence de nombreux obstacles le long de celle-ci, notamment près des échangeurs où il devenait difficile de trouver une voie préférentielle.

Quant à l'option des lignes de transport d'électricité, le contournement du poste d'Hydro-Québec représentait une contrainte importante, sans compter les difficultés présentées par les milieux urbains de Saint-Jean-Chrysostome et Pintendre qui sont traversés par ces lignes. Également, plus à l'ouest, les lignes électriques traversent un secteur en zone non agricole entre la rivière Chaudière et l'autoroute 73, où un complexe récréo-touristique est prévu, notamment un terrain de golf. Environ un kilomètre plus loin, ces mêmes lignes traversent un terrain de golf existant à Saint-Étienne-de-Lauzon, juste au sud de la rivière Beaurivage.

L'addition de tous ces éléments a éliminé la pertinence de considérer un axe potentiel en bordure de ces emprises. Dans ce contexte, il devenait inutile de maintenir plus d'un corridor dans le processus d'étude car aucune variante de tracé acceptable n'aurait pu y être élaborée, ce qui aurait automatiquement éliminé ce choix de corridor à l'étape suivante.

La partie sud-est de la zone à l'étude comporte par ailleurs une forte concentration de composantes d'intérêt. Il s'agit d'un secteur principalement occupé par des terres humides pouvant abriter une diversité d'espèces fauniques et floristiques, notamment certaines espèces menacées, vulnérables ou susceptibles d'être désignées ainsi. À travers les milieux humides de ce secteur, des peuplements forestiers valorisés tels des érablières, s'y trouvent également. Quelques peuplements font aussi l'objet de propositions d'écosystèmes forestiers exceptionnels, leur présence constituant des habitats favorables à la croissance d'espèces végétales à statut particulier. La majeure partie de ce territoire fait d'ailleurs l'objet d'une grande affectation du territoire « récréo-écologique » dans le schéma d'aménagement actuellement en vigueur (MRC Desjardins, 1987). Parmi ces milieux humides, la Grande Plée Bleue fait actuellement l'objet d'un projet d'aménagement

impliquant Canards Illimités⁵. De plus, une association dont le nom porte cette appellation a été formée il y a une quinzaine d'années et semble toujours active: la Société de conservation et de mise en valeur de la Grande Plée Bleue (Registraire des entreprises, 2004). Compte tenu des informations recensées pour ce secteur, il a été jugé opportun d'exclure l'ensemble de ce territoire d'un éventuel corridor.

Les autres secteurs de la zone à l'étude comprennent également d'autres éléments sensibles et difficultés dispersés sur le territoire. Afin de profiter d'une bonne latitude dans l'élaboration de variantes à travers certaines composantes d'intérêt, un seul corridor d'une largeur variant d'environ trois à cinq kilomètres a finalement été délimité entre Beaumont et Saint-Nicolas.

Le corridor englobe le secteur étudié pour le terminal méthanier et les installations terrestres, à la limite de la Ville de Lévis et de la municipalité de Beaumont. Sa limite nord comprend une partie de l'autoroute 20 jusqu'à l'échangeur 327, alors que sa limite sud contourne la Grande Plée Bleue décrite précédemment. Le corridor bifurque ensuite vers le sud afin d'éviter la majeure partie du secteur urbanisé de Pintendre, avant de se diriger vers l'ouest/sud-ouest. Sa limite nord évite le périmètre d'urbanisation de Saint-Jean-Chrysostome et la plus grande partie de celui de Sainte-Hélène-de-Breakeyville, en bordure de la rivière Chaudière. Au sud, le corridor se trouve juste au nord de l'agglomération de Saint-Henri et près de la limite séparant la Ville de Lévis (arrondissement Chutes-de-la-Chaudière-Est) et la MRC de La Nouvelle-Beauce. Près de la rivière Chaudière, le corridor emprunte temporairement une direction ouest, sa limite sud incluant une portion de la municipalité de Saint-Lambert-de-Lauzon et sa limite nord contournant le périmètre urbain de Saint-Étienne-de-Lauzon. À l'ouest de l'agglomération de Saint-Étienne-de-Lauzon, le corridor bifurque ensuite en direction nord-ouest sur une largeur d'environ trois kilomètres vers Saint-Nicolas, pour se terminer au point de chute à proximité de l'autoroute 20.

Parmi les principaux éléments ayant guidé l'élaboration du corridor, mentionnons la volonté d'éviter dans la mesure du possible les zones où se concentre la majorité de la population, en plus de comprendre une diversité d'éléments valorisés. Également, les difficultés techniques anticipées en raison de divers obstacles présents le long des emprises existantes peuvent s'avérer problématiques dans ces secteurs. Et malgré la densité relativement faible du milieu bâti à l'intérieur des zones non agricoles de la Ville de Lévis, plusieurs secteurs actuellement non développés sont appelés à l'être éventuellement.

⁵ Communication personnelle, Canards Illimités.

À l'extérieur de ces zones urbanisées, le principe adopté a été d'exclure le secteur comprenant une concentration remarquablement élevée de composantes d'intérêt reliées aux écosystèmes, afin de préserver intégralement la biodiversité qui y prévaut.

Description du corridor

Les éléments sensibles identifiés dans le corridor sont pour la plupart associés au milieu biologique et les superficies les plus importantes sont occupées par des milieux humides. Le corridor est également traversé par les rivières Beaurivage, Chaudière et Etchemin. Les aires d'alevinage connues dans le corridor sont situées dans la rivière Chaudière, à la limite de Saint-Lambert-de-Lauzon et Saint-Étienne-de-Lauzon et dans les ruisseaux Beauséjour et Saint-Claude, respectivement à Saint-Jean-Chrysostome et Beaumont. Un certain nombre de peuplements d'érables sont également notés à Pintendre et Saint-Jean-Chrysostome. Des ravages de cerfs et d'orignaux (non protégés par la loi) se trouvent aussi à l'intérieur du corridor, particulièrement à Saint-Jean-Chrysostome et Saint-Étienne-de-Lauzon. À noter enfin la présence d'un site de nidification du petit blongios (*Ixobrychus exilis*) qui fait l'objet d'un suivi de l'occupation des stations de nidification de populations d'oiseaux en péril (SOS-POP) (AQGO, 2004). Par ailleurs, bien que la plupart des éléments d'intérêt patrimonial se trouvent au nord du corridor sélectionné, celui-ci compte quelques portions de route, des bâtiments ou croix de chemin, principalement à Saint-Jean-Chrysostome. Un site archéologique connu se trouve également à la croisée des rivières Le Bras et Etchemin. Enfin, des éléments de nature anthropique et constituant des contraintes potentielles à l'implantation d'un gazoduc se trouvent en assez grand nombre à l'intérieur du corridor, particulièrement des gravières et sablières répertoriées à Pintendre, Saint-Jean-Chrysostome et Saint-Étienne-de-Lauzon.

CHAPITRE 4

Étude des variantes de tracé

4. ÉTUDE DES VARIANTES DE TRACÉ

L'étude des variantes de tracé constitue la troisième étape du processus de l'étude. Ce chapitre contient les critères de localisation utilisés pour élaborer des variantes de tracé, la description des variantes sélectionnées, leur analyse comparative accompagnée de la méthodologie utilisée et enfin, le choix du tracé privilégié.

4.1 CRITÈRES DE LOCALISATION

Les critères généralement utilisés pour élaborer des tracés dans le cadre d'un projet de gazoduc considèrent divers aspects techniques liés aux composantes du projet, à l'installation des infrastructures et à l'exploitation du système qui peuvent influencer la localisation de la conduite et des structures hors sol. Les impacts potentiels de l'implantation d'un gazoduc dans un milieu donné sont également pris en considération. Il en résulte une liste de critères généraux d'ordres technique, environnemental et socio-économique.

4.1.1 Emprise permanente et aires temporaires de travail

La zone de travail nécessaire à la construction du gazoduc est susceptible d'influencer sa localisation. Le gazoduc proposé est implanté à l'intérieur des limites de l'emprise permanente d'une largeur de 23 m. De plus, une aire temporaire de travail d'une largeur de 10 m adjacente à celle-ci est utilisée en milieu cultivé pour y entreposer le sol arable. Selon les conditions rencontrées, une telle aire de travail peut être utilisée en milieu boisé pour permettre une construction adéquate et sécuritaire. Des aires supplémentaires de travail de dimensions variables sont également requises pour les franchissements de cours d'eau, routes et autres obstacles.

Par ailleurs, dans le contexte où la Société Ultramar prévoit réaliser son projet « Pipeline Saint-Laurent » (construction d'un oléoduc entre Lévis, secteur Saint-Romuald et Montréal-Est), il y aurait avantage à établir ces projets de façon contiguë pour minimiser les largeurs d'emprises permanentes et les aires temporaires de travail.

4.1.2 Impacts potentiels

Bien que l'évaluation des impacts de l'implantation du gazoduc s'effectue à une étape ultérieure, plusieurs aspects visant la protection de l'environnement sont intégrés dès l'étude des variantes. De fait, les perturbations environnementales reliées à la construction, l'exploitation et l'entretien d'un gazoduc sont bien connues et dans la majorité des cas,

prévisibles. Il en est de même des mesures d'atténuation qui permettent de minimiser les impacts anticipés. Cette connaissance permet de considérer les impacts potentiels dans l'élaboration des variantes afin d'éviter les composantes du milieu qui risquent d'être le plus grandement affectées par l'implantation d'un gazoduc, particulièrement les éléments auxquels une grande valeur environnementale est attribuée.

4.1.3 Critères généraux de localisation

Dans la mesure du possible, les tracés qui longent les limites administratives ou cadastrales sont préférables car en général, ils facilitent l'aménagement du territoire. Le respect des limites de propriétés réduit également les inconvénients associés à la présence du gazoduc et des infrastructures connexes pour les propriétaires concernés. De la même façon, une localisation adjacente aux emprises d'utilités publiques existantes est considérée. Ceci permet généralement d'optimiser l'utilisation de l'espace en occasionnant un minimum d'impact.

Par ailleurs, bien que la sélection du tracé s'effectue en accord avec les critères généraux de localisation, il est important de se rappeler que la distance totale parcourue représente un élément majeur à considérer. Enfin, il est également important de souligner que selon les caractéristiques du territoire récepteur, certains critères pourraient être peu ou pas applicables.

Ainsi, les critères généralement considérés dans la localisation de gazoducs et d'infrastructures connexes sont listés ci-dessous. Il s'agit de critères d'ordres technique, environnemental et socio-économique.

Localisation du gazoduc

Critères techniques

- Considérer l'utilisation de canalisations existantes;
- Jumeler les canalisations similaires ou compatibles;
- Utiliser en tout ou en partie une emprise existante pour y localiser une partie ou la totalité du projet;
- Limiter les traversées des infrastructures existantes;
- Minimiser la longueur de parcours.

Critères environnementaux

- Éviter les érablières;
- Éviter les habitats fauniques importants ou sensibles;
- Éviter les zones de pente afin de minimiser les problèmes d'érosion;
- Favoriser le passage dans des boisés de faible valeur commerciale au lieu des terres cultivées;
- Favoriser le passage dans les terres à faible potentiel agricole et/ou forestier;
- Favoriser le passage dans le haut des bassins versants afin de réduire les impacts sur le drainage.

Critères socio-économiques

- Éviter les zones à haute valeur archéologique ou patrimoniale;
- Éviter les zones résidentielles;
- Favoriser le passage des gazoducs à la limite des champs cultivés en longeant des infrastructures existantes (routes, autoroutes et voies ferrées), des limites de boisés, des obstacles physiques, des lignes de transport d'électricité en territoire boisé, des lignes de lots ou de concessions;
- Localiser le gazoduc à la limite de la zone agricole;
- Localiser les emprises de façon à minimiser les changements sur le milieu visuel.

Localisation des infrastructures connexes (postes de livraison, vannes de sectionnement, etc.)

Critères techniques

- Utiliser les infrastructures existantes de la compagnie;
- Considérer les sites contigus aux emprises existantes;
- Minimiser la mise en place de routes d'accès;
- S'assurer que l'espace est suffisant et minimiser l'espace requis.

Critères environnementaux

- Favoriser l'utilisation de terres présentant un faible potentiel pour la forêt ou l'agriculture;

- Éviter les habitats fauniques importants ou sensibles;
- Éviter les terres humides ou les endroits où le drainage peut devenir problématique;
- Éviter les endroits présentant des contraintes naturelles (zone de forte problématique);
- Éviter les endroits présentant des contraintes naturelles (zones de forte pente ou susceptibles à l'érosion).

Critères socio-économiques

- S'assurer que le site est disponible;
- S'assurer que le site est compatible avec l'utilisation actuelle du milieu;
- S'assurer de la compatibilité avec les terrains avoisinants;
- Éviter les zones à haute valeur archéologique ou patrimoniale;
- Localiser les infrastructures de façon à minimiser les changements sur le milieu visuel;
- Considérer le zonage municipal.

Ainsi, l'élaboration des variantes et sous-variantes de tracé s'effectue dans les limites du corridor retenu en considérant ces critères de localisation. Elle tient compte également des impacts environnementaux anticipés et de la mise en place de mesures d'atténuation afin de limiter ces derniers.

4.2 DESCRIPTION DES VARIANTES DE TRACÉ SÉLECTIONNÉES

Les variantes de tracé élaborées à l'intérieur des limites du corridor sont présentées sur des plans photomosaïques à l'échelle 1 : 20 000 à l'annexe C, volume 2 du présent tome.

Les points d'intersection des variantes ainsi que les points de début et de fin du tracé sont identifiés par des lettres. Le point de départ (A) a été fixé au site d'implantation des installations terrestres du terminal méthanier, soit à l'intérieur d'un triangle formé par la limite municipale séparant la Ville de Lévis et Beaumont, l'autoroute 20 et des lignes de transport d'électricité à 735 kV. Le point de chute (J) se trouve au raccordement du gazoduc projeté, à la station de mesurage existante de Gazoduc TQM aux abords de l'autoroute 20 à Saint-Nicolas. Essentiellement, entre le point A et le point G situé à Saint-Étienne-de-Lauzon, deux variantes principales ont été élaborées, la première étant plus près de la limite nord du corridor alors que la deuxième se trouve davantage près de sa limite sud. La variante nord compte de plus trois sous-variantes entre les points A et F. Par

la suite, la dernière partie du tracé entre les points G et J comporte également deux variantes.

4.2.1 Variante nord (A-G)

Du point de départ, au site d'implantation des installations terrestres (point A), deux sous-variantes sont proposées. La première (A-B) longe les lignes d'Hydro-Québec vers le sud-ouest sur environ 4,5 km (volume 2, annexe C « Variantes de tracé », feuillet 1 de 5). Sur ce segment, elle traverse une voie ferrée désaffectée environ 300 m avant de laisser l'emprise d'Hydro-Québec pour bifurquer vers le sud et se juxtaposer à cette voie ferrée. Le long de celle-ci, elle traverse trois routes, dont la route Monseigneur-Bourget, quelques cours d'eau et deux emprises de lignes de transport à 230 kV. Au sud de la deuxième emprise d'Hydro-Québec se trouve le point B, point d'intersection avec la sous-variante (A-C-B). À partir du point A, cette dernière traverse l'autoroute 20, le chemin St-Roch et se dirige vers l'emprise des lignes de transport à 230 kV qu'elle traverse à deux reprises, près d'un point où ces lignes bifurquent à environ 45° vers le sud-ouest. La sous-variante A-C-B longe ensuite le côté nord de cette emprise sur quelque 3,5 km, jusqu'au croisement d'une deuxième emprise de lignes de transport à 230 kV. De cet endroit, elle traverse la première emprise et continue de la longer sur son côté sud jusqu'au point B, à la traversée de la voie ferrée désaffectée. Tout ce secteur est essentiellement en milieu agricole cultivé.

Du point B, la variante nord poursuit son trajet vers le sud, le long de la voie ferrée désaffectée, jusqu'au point D, premier point d'intersection du deuxième groupe de sous-variantes (volume 2, annexe C « Variantes de tracé », feuillet 2 de 5). Ce point est situé à Pintendre, à environ 500 m au nord-est de la route 173 et à plus ou moins la même distance au sud du chemin de Pintendre Sud. Ce segment est entièrement en milieu cultivé.

Du point D, une première sous-variante laisse l'emprise de la voie ferrée et se dirige vers le sud-ouest, traverse la route 173, de même qu'un dépôt de véhicules hors d'usage. Elle poursuit ensuite sur environ 750 m avant de rejoindre une deuxième emprise de voie ferrée, qu'elle longe sur environ 600 m avant de la traverser. Du côté sud de cette voie ferrée se trouve le deuxième point d'intersection (E) de cette sous-variante ($D_{\text{nord-E}}$). Du point D, l'autre sous-variante ($D_{\text{sud-E}}$) continue de longer la voie ferrée désaffectée vers le sud-est sur environ un kilomètre. Elle bifurque ensuite vers le sud-ouest et traverse la route 173, qui à cet endroit croise la voie ferrée décrite pour la sous-variante $D_{\text{nord-E}}$. Elle longe le côté sud de celle-ci jusqu'au point E sur environ 2,2 km. L'utilisation du sol sur le parcours de la sous-variante $D_{\text{nord-E}}$ se divise relativement également entre les milieux cultivé, boisé

et industriel (entreprise de véhicules hors d'usage) alors que la sous-variante D_{sud}-E contourne la zone non agricole et se trouve davantage en milieu boisé.

Le troisième groupe de sous-variantes de la variante nord succède immédiatement aux précédentes et débute au point E. La première option (E_{nord}-F) poursuit le long de la voie ferrée sur environ un demi-kilomètre avant de prendre une direction sud-ouest dans l'axe des lignes de lot sur environ 2,3 km. Elle bifurque ensuite vers le sud en longeant temporairement sur quelque 300 m une limite cadastrale pour finalement aller rejoindre le point d'intersection (F) avec l'autre sous-variante (E_{sud}-F). Contrairement à la première, en partant du point E, cette dernière suit immédiatement une ligne de lot en direction sud-ouest sur environ 1,7 km. Elle bifurque ensuite vers le sud en traversant deux lots, pour suivre une autre ligne de lot jusqu'au point F, sur plus ou moins un kilomètre. Ces deux sous-variantes sont assez rapprochées l'une de l'autre et traversent un milieu cultivé sur la totalité de leur parcours. Elles croisent également la rivière Etchemin, deux routes et une voie ferrée où trois lignes de transport d'énergie sont contiguës à cette dernière.

À partir du point F, la variante nord poursuit son trajet sur une douzaine de kilomètres jusqu'au point G, situé à Saint-Étienne-de-Lauzon, à proximité d'un croisement d'emprises de lignes de transport d'électricité d'Hydro-Québec (volume 2, annexe C « Variantes de tracé », feuillets 3 et 4 de 5). Cette section de variante suit des lignes de lot ou des limites cadastrales sur la majorité de son parcours, tout en évitant dans la mesure du possible des milieux humides bien caractéristiques de ce secteur. Le parcours se trouve essentiellement en milieu boisé. On y compte quelques traversées de cours d'eau, en plus de celle de la rivière Chaudière. À noter un secteur en zone non agricole sur la rive droite de la rivière Chaudière qui s'étend jusqu'à l'autoroute 73 et qui compte un certain nombre d'habitations de même qu'une traversée de route. La dernière portion du trajet à l'ouest de la rivière Chaudière se partage à peu près également entre le milieu cultivé et boisé.

Dans son ensemble, un peu plus de la première moitié (A-F) du parcours de la variante nord s'effectue surtout en milieu cultivé alors que la dernière partie (F-G) se trouve davantage dans des secteurs boisés comptant également des milieux humides.

4.2.2 Variante sud (A-C-G)

La variante sud (A-C-G) constitue l'alternative proposée à la variante nord et ses sous-variantes (volume 2, annexe C « Variantes de tracé », feuillet 1 de 5). À partir du point de départ (A), jusqu'au point C, la variante sud est commune à la sous-variante nord A-C-B, majoritairement située en bordure de l'emprise de lignes de transport à 230 kV. Cette section se trouve presque totalement en milieu cultivé.

Du point C, environ 1 km au sud-ouest de l'avenue des Ruisseaux, la variante traverse l'emprise d'Hydro-Québec et se dirige vers le sud-est sur environ 1,9 km en longeant une ligne de lot, toujours en milieu cultivé. Elle se dirige ensuite brièvement vers le sud-ouest sur quelque 800 m, surtout en milieu boisé, jusqu'à la route Monseigneur-Bourget. Elle traverse cette route et la longe sur son côté ouest, ceci afin d'éviter un anneau équestre en bordure de son côté est. Une fois cet obstacle passé, elle traverse à nouveau la route et demeure en bordure de celle-ci sur près d'un kilomètre, jusqu'à un point de jonction avec une deuxième route (volume 2, annexe C « Variantes de tracé », feuillet 2 de 5). Elle longe brièvement cette dernière avant de poursuivre vers le sud-est le long d'une ligne de lot sur environ 600 m. Par la suite, elle bifurque à nouveau vers le sud-ouest en croisant le chemin Saint-Georges. La portion de variante à proximité de cette route se trouve principalement en milieu cultivé.

Après la traversée de route, la variante sud rencontre un secteur davantage boisé, qui se trouve également à proximité de milieux humides situés à une centaine de mètres au nord de la variante. Cette section d'un peu plus de 2,6 km longe en bonne partie la limite municipale entre la Ville de Lévis et Saint-Henri, majoritairement en milieu boisé ou en bordure de ce dernier, jusqu'à une voie ferrée désaffectée, la même que celle décrite précédemment pour la variante nord. À ce point, la variante se dirige vers le sud en bordure de la voie ferrée désaffectée. Environ 500 m plus loin, la variante rencontre un croisement de lignes de transport d'électricité, dont l'une d'elles est juxtaposée à la voie ferrée désaffectée. Elle poursuit donc en bordure de cette emprise sur quelque 600 m avant de bifurquer vers le sud-ouest en direction de Saint-Jean-Chrysostome. Ainsi, en plus de l'emprise d'Hydro-Québec, elle traverse successivement la voie ferrée désaffectée, la route 173, le chemin des Îles et enfin, la rivière Etchemin. Ce parcours s'effectue presque entièrement en milieu cultivé, le long d'une ligne de lot ou à la limite du boisé.

Sur la rive gauche de la rivière Etchemin (volume 2, annexe C « Variantes de tracé », feuillet 3 de 5), la variante poursuit vers le sud-ouest en traversant principalement des champs en culture dont l'orientation cadastrale devient toutefois moins favorable. À la limite municipale entre Saint-Henri et la Ville de Lévis (arrondissement Chutes-de-la-Chaudière-

Est), la variante bifurque temporairement vers le sud pour longer l'emprise d'une voie ferrée sur environ 1,6 km. Elle se trouve enfin dans la localité de Saint-Jean-Chrysostome (arrondissement Chutes-de-la-Chaudière-Est), où elle reprend à nouveau une direction sud-ouest en traversant la voie ferrée. Elle longe aussitôt un cours d'eau orienté en travers des lots de la concession Bellaire Sud qui sont presque tous en culture. Dans cette section d'une longueur de près de 3,0 km, elle croise également une ligne de transport d'électricité.

Par la suite, la variante sud arrive dans un secteur plus boisé, caractérisé par des milieux humides. En suivant une limite cadastrale sur environ 4,9 km jusqu'à la limite municipale avec Saint-Lambert-de-Lauzon, elle se trouve à éviter presque complètement les deux principales tourbières situées à proximité (volume 2, annexe C « Variantes de tracé », feuillet 4 de 5). Elle suit la limite municipale sur quelque 500 m avant de traverser l'autoroute 73. Elle poursuit sa route vers le sud-ouest sur environ un kilomètre pour contourner une zone non agricole en bordure de la rivière Chaudière, qui compte un certain nombre de résidences. Cette section traversant Saint-Lambert-de-Lauzon s'effectue en milieu cultivé et boisé dans des proportions relativement similaires.

Après la traversée de la rivière Chaudière, la variante longe la limite municipale entre Saint-Lambert-de-Lauzon et la Ville de Lévis (arrondissement Chutes-de-la-Chaudière-Ouest) en direction nord-ouest sur environ 1,6 km. Elle poursuit dans la même direction sur environ un kilomètre pour ensuite rejoindre l'intersection avec la variante nord (point G), à proximité d'un croisement de deux emprises d'Hydro-Québec. Cette dernière portion de la variante sud se trouve en majeure partie en milieu boisé, bien qu'elle traverse un champ en bordure de la rivière Chaudière et qu'elle longe la limite d'un autre sur environ 400 m au nord de la route 171.

De façon générale, la variante sud se trouve en milieu cultivé sur la majeure partie de son parcours, à l'exception de la dernière portion du trajet, notamment à Saint-Jean-Chrysostome (arrondissement Chutes-de-la-Chaudière-Est) et Saint-Étienne-de-Lauzon (arrondissement Chutes-de-la-Chaudière-Ouest).

4.2.3 Tronçon G-H

À partir du point G, deuxième point d'intersection des variantes nord et sud, une seule option de tracé prévaut, soit longer le côté nord d'une emprise de ligne de transport d'électricité sur environ un kilomètre vers le sud-ouest, en milieu boisé, jusqu'au point d'intersection du deuxième groupe de variantes (point H).

4.2.4 Variante H_{nord}-I

Du point H, la première variante (H_{nord-I}) quitte l'emprise d'Hydro Québec pour longer brièvement un chemin qui en rejoint un deuxième (volume 2, annexe C « Variantes de tracé », feuillet 5 de 5). La variante traverse ce dernier et le longe en direction nord-est sur son côté ouest jusqu'à une intersection avec un chemin forestier situé environ 800 m plus loin. De ce point, elle bifurque vers le sud-ouest en traversant le chemin forestier et en bordant son côté nord sur une longueur d'environ 2,5 km. Par la suite, la variante poursuit à nouveau vers le nord-ouest sur plus ou moins 1,3 km avant de croiser deux lignes de transport à 735 kV. Elle se dirige ensuite graduellement davantage vers l'ouest en traversant la rivière Beaurivage et les deux routes qui la bordent pour contourner un peu plus loin un milieu humide sur sa limite ouest et se rendre au point d'intersection (I) avec la variante H_{sud-I}, à proximité du chemin Saint-Jean à Saint-Nicolas. Cette variante se trouve en milieu boisé tout le long de son parcours à l'exception d'un secteur agricole totalisant environ 1,0 km de part et d'autre de la rivière Beaurivage.

4.2.5 Variante H_{sud-I}

À partir du point H, la variante H_{sud-I} poursuit vers le sud-ouest le long de l'emprise d'Hydro-Québec sur environ 3,7 km, avant de bifurquer à 90 degrés en direction nord-ouest dans un secteur boisé qui compte également plusieurs tourbières. Le Club de Chasse et Pêche de Saint-Étienne se trouve dans ce secteur, où la présence d'ongulés a été confirmée par des inventaires du MRNF. La variante poursuit plus ou moins en ligne droite en milieu forestier sur quelque 4,5 km, jusqu'à la traversée de la rivière Beaurivage. Sur la rive gauche, elle continue dans la même direction jusqu'au point I, situé à environ 1,9 km de la rivière Beaurivage. Cette dernière section se trouve en milieux cultivé et boisé dans des proportions à peu près égales.

4.2.6 Tronçon I-J

Les derniers quelque 2,2 km qui séparent le point I du point de raccordement au réseau existant situé en bordure de l'autoroute 20 (point J) s'effectuent en milieu cultivé le long d'une ligne de lot, en direction de la station de mesurage de Gazoduc TQM (point J), où un poste de livraison est projeté. Deux cours d'eau et une route sont traversés dans cette portion finale du tracé.

4.3 ANALYSE COMPARATIVE DES VARIANTES DE TRACÉ

Objectif

L'objectif de la comparaison des variantes de tracé est d'identifier parmi les variantes et sous-variantes proposées, la combinaison la plus performante aux points de vue environnemental, socio-économique et technique qui conduira à établir le tracé à privilégier.

Démarche générale

L'analyse et la comparaison des variantes s'effectuent à partir d'une sélection de critères qui permettent de discriminer les variantes sous divers aspects. L'intégration de l'ensemble des critères jugés pertinents pour chaque comparaison de variantes ou sous-variantes mène à choisir des sections de tracé qui globalement présentent des avantages sur les plans environnemental, socio-économique et technique. L'addition des variantes retenues constituera le tracé le plus avantageux selon les critères préétablis. Ces derniers sont basés essentiellement sur l'expérience acquise au cours des 25 dernières années, notamment dans la surveillance de travaux semblables à ceux prévus et dans les suivis après construction qui ont été réalisés. Une telle expérience constitue en effet un atout précieux, autant pour l'élaboration des variantes et leur analyse comparative que pour la proposition des mesures d'atténuation et l'évaluation des impacts résiduels.

Éléments de comparaison

Les éléments utilisés pour comparer les variantes de tracé proviennent en bonne partie des informations fournies par divers ministères ou organismes ainsi que des observations effectuées sur le terrain à partir notamment des voies publiques. L'ensemble de ces informations se trouve au chapitre 2 qui présente la description générale de l'environnement à l'intérieur de la zone à l'étude. Parmi les éléments identifiés précédemment, seulement ceux jugés potentiellement plus discriminants dans le cadre de l'étude de variantes sont retenus.

Critères d'évaluation

À ces éléments de comparaison, des critères d'évaluation quantitatifs ou qualitatifs propre à chaque élément peuvent s'ajouter afin de le caractériser davantage et de faciliter la comparaison entre les variantes.

4.3.1 Méthode d'analyse comparative des variantes de tracé

La méthode d'analyse pour comparer les variantes sélectionnées repose sur la démarche générale exposée précédemment. Les éléments de comparaison et leurs critères d'évaluation sont regroupés selon les cinq principaux aspects considérés à cette étape de l'étude, à savoir les milieux physique, biologique et humain, l'ingénierie et la construction ainsi que l'exploitation et l'entretien du gazoduc. Une position (1 ou 2) est accordée à chaque variante en regard d'un élément de comparaison, après avoir considéré les critères d'évaluation qui lui sont associés. Par la suite, l'addition arithmétique des positions accordées à chaque élément est effectuée pour chaque variante comparée. La variante ayant cumulé le plus petit pointage sera préférée étant donné qu'elle aura obtenu un plus grand nombre de premières positions.

La comparaison des variantes est présentée sous forme de tableaux qui comprennent les critères d'évaluation des éléments comparés, les valeurs relatives, mesurées ou comptées et les positions accordées. Des tableaux synthèse des composantes des milieux biologique et humain sont également présentés pour une meilleure appréciation relative de chacun des aspects étudiés. Pour terminer, un tableau synthèse regroupant les résultats finaux de l'ensemble des aspects étudiés fait ressortir la variante à privilégier. La même série de tableaux est reprise à chaque comparaison de variantes.

Pour assurer une meilleure compréhension, le texte qui suit présente la méthode d'analyse comparative des variantes de tracé pour le projet Rabaska et est accompagné des tableaux types mentionnés précédemment.

4.3.1.1 Milieu physique

Les éléments du milieu physique pouvant jouer un rôle discriminant quant au choix de la variante à privilégier sont peu nombreux. Ceux retenus à des fins de comparaison sont la présence de zones inondables et à risque de mouvement de terrain et la vulnérabilité de la nappe souterraine. L'identification des zones inondables vise essentiellement à guider le promoteur dans le choix de la localisation des structures hors sol (ex. vanne de sectionnement) et dans la planification de la période d'exécution des travaux. L'identification de zone connue à risque de mouvement de terrain guide l'équipe d'ingénierie quant au besoin de collecte d'information à ce sujet et de prévoir, s'il y a lieu, des mesures particulières de stabilisation du terrain. Enfin, l'évaluation de la vulnérabilité de la nappe souterraine vise à établir les secteurs les plus sensibles qui pourraient être affectés lors de la construction (ex. déversement accidentel d'hydrocarbure).

Le tableau suivant présente les éléments et critères retenus pour le milieu physique :

Milieu physique (tableau type)

Éléments de comparaison et critères d'évaluation	Variantes	
	X	Y
• Zone inondable (km) ¹		
• Zone à risque de mouvement de terrain (nombre) ¹		
• Vulnérabilité de la nappe souterraine (km) ² <ul style="list-style-type: none"> – Faible – Moyenne – Élevée 		
POSITION		

¹ Information tirée de la figure 4 « Contraintes du milieu physique » à l'échelle 1 :80 000 (tome 4, volume 2, annexe A)

² Longueur obtenue à partir de la figure 5 « Hydrologie » à l'échelle 1 :80 000 (tome 4, volume 2, annexe A).

4.3.1.2 Milieu biologique

Peuplements forestiers

Les données de base recueillies pour le milieu forestier portent sur la valeur intrinsèque des peuplements forestiers. Une attention particulière est également accordée à la présence d'écosystèmes forestiers exceptionnels classés ou à l'étude par le MRNF. Les principaux peuplements forestiers d'intérêt sont les érablières (peuplements de 66% et plus et 33 à 66%) de même que tout peuplement âgé de plus de 90 ans.

Milieu biologique : peuplements forestiers (tableau type)

Éléments de comparaison et critères d'évaluation ¹	Variantes	
	X	Y
• Peuplement d'érables (plus de 66%) (km)		
• Peuplement d'érables (33 à 66%) (km)		
• Tout peuplement de plus de 90 ans (km)		
• Écosystème forestier exceptionnel classé, proposé, touché ou à proximité		
POSITION		

¹ Information tirée des feuillets « Variantes de tracé » à l'échelle 1 : 20 000 (tome 4, volume 2, annexe C).

Composantes fauniques et floristiques

Plusieurs éléments et critères sont considérés dans le cadre de l'analyse des données relatives aux composantes fauniques et floristiques. L'objectif recherché est de mettre en évidence la variante optimale dans un contexte où une diversité de composantes peut se trouver à proximité d'un groupe de variantes.

À cet effet, cinq tableaux types sont utilisés pour comparer les composantes fauniques et floristiques pour chaque groupe de variantes ou sous-variantes.

Parmi ces composantes, on distingue les habitats protégés, les milieux humides, la végétation à statut particulier, la faune à statut particulier et enfin, un mélange d'éléments généralement moins valorisés mais susceptibles de présenter un intérêt.

A) Les habitats protégés par règlement, représentant des composantes sensibles à éviter. Il peut s'agir par exemple de :

- Parc provincial ou fédéral;
- Réserve écologique;
- Parc d'intérêt récréotouristique ou de conservation;
- Habitat faunique ou floristique;
- Site protégé par divers organismes (ex. : Fondation de la faune du Québec, Canards Illimités, etc.);
- Cours d'eau.

Milieu biologique : habitats protégés (tableau type)

Éléments de comparaison et critères d'évaluation ¹	Variantes	
	X	Y
• Présence (P) / absence (A)		
• Longueur traversée (km)		
• Nombre de traversées de cours d'eau		
• Proximité de la variante de tracé (km) ²		
POSITION		

¹ Information tirée des feuillets « Variantes de tracé » à l'échelle 1 : 20 000 (tome 4, volume 2, annexe C) et des cartes hydrographiques du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation à l'échelle 1 : 31 680.

² Habitats protégés autres que les cours d'eau.

B) Les milieux humides sont des milieux hautement valorisés qui regroupent généralement une grande diversité d'espèces végétales et animales. L'Atlas des milieux humides d'Environnement Canada distingue les cinq groupes suivants:

- Tourbière naturelle;
- Marécage arboré ou arbustif;
- Marais;
- Herbier aquatique;
- Secteur d'eau peu profonde.

Un premier critère consiste à évaluer la superficie totale de chaque milieu humide qui pourrait être touché partiellement par le projet. Par la suite, la surface nécessaire à la réalisation des travaux est évaluée. Ces deux données visent à mettre en relation l'impact du projet sur la surface totale du milieu humide. Par exemple, un milieu humide de petite superficie dont le projet affecterait 50 % de ce dernier occasionnerait un impact plus important que sur un milieu humide où 1 % de la surface totale serait touchée. Par ailleurs, il est toujours intéressant de considérer la présence de milieux humides semblables dans la région. Ceci permet de relativiser l'importance des superficies affectées.

Le tableau suivant présente les principaux critères d'évaluation :

Milieu biologique : milieux humides (tableau type)

Critères d'évaluation	Variantes	
	X	Y
• Superficie totale (km ²) ¹		
• Superficie affectée (km ²) par le projet ²		
• Milieu semblable à proximité (oui/non, km) ²		
POSITION		

¹ Superficie calculée à partir de la base de données de l'Atlas des milieux humides d'Environnement Canada.

² Mesures effectuées sur les feuillets « Variantes de tracé » à l'échelle 1 : 20 000 (tome 4, volume 2, annexe C).

C) La végétation à statut particulier (herbacée, arbustive, arbre mature) doit être prise en considération dans l'analyse comparative. Cette comparaison s'effectue sur la base de données colligées auprès de divers organismes. Les gouvernements du Québec et du Canada possèdent chacun leurs lois et règlements sur les espèces à statut particulier. Également, la terminologie diffère

d'un palier de gouvernement à l'autre. Pour le provincial, les espèces ont trois niveaux de statut alors qu'au fédéral, il y en a quatre :

<u>Provincial</u>	<u>Fédéral</u>
• menacée	• disparue
• vulnérable	• en voie de disparition
• susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable	• menacée
	• préoccupante

Pour ces espèces protégées par règlement, l'analyse comparative tient compte de quatre critères de comparaison. Le premier consiste à identifier le nombre de sites connus et leur distance par rapport aux variantes. Il va de soi que plus les sites sont près des variantes plus il faudra leur accorder une importance. Les deuxième et troisième critères réfèrent aux nombres de mentions et d'espèces dans les limites des sites connus. Enfin, le dernier critère concerne le statut de ces espèces. L'analyse comparative doit mettre en relation l'ensemble de ces critères pour établir une position préférentielle en regard de cette composante.

Milieu biologique : végétation à statut particulier (tableau type)

Critères d'évaluation	Variantes	
	X	Y
• Nombre de sites et distance par rapport à la variante ¹		
• Nombre de mentions		
• Nombre d'espèces		
• Statut de l'espèce		
POSITION		

¹ Information tirée des feuillets « Variantes de tracé » à l'échelle 1 : 20 000 (tome 4, volume 2, annexe C).

D) La faune à statut particulier représente une composante importante de l'environnement. Cette composante est également protégée légalement. Les éléments de comparaison et critères retenus sont les mêmes que ceux présentés au point précédent. Les espèces considérées dans la comparaison sont réparties en quatre groupes selon leur classe d'appartenance : la faune ichthyenne, l'avifaune, les amphibiens et reptiles et les mammifères.

Milieu biologique : faune à statut particulier (tableau type)

Éléments de comparaison et critères d'évaluation ¹	Variantes	
	X	Y
<u>Faune ichthyenne</u>		
• Nombre de sites et distance par rapport à la variante		
• Nombre de mentions		
• Nombre d'espèces		
• Statut de l'espèce		

Milieu biologique : faune à statut particulier (tableau type) (suite)

Éléments de comparaison et critères d'évaluation ¹	Variantes	
	X	Y
<u>Avifaune</u>		
• Nombre de sites ² et distance par rapport à la variante		
• Nombre de mentions		
• Nombre d'espèces		
• Statut de l'espèce		
<u>Amphibiens et reptiles</u>		
• Nombre de sites et distance par rapport à la variante		
• Nombre de mentions		
• Nombre d'espèces		
• Statut de l'espèce		
<u>Mammifères</u>		
• Nombre de sites et distance par rapport à la variante		
• Nombre de mentions		
• Nombre d'espèces		
• Statut de l'espèce		
POSITION		

¹ Information tirée des feuillets « Variantes de tracé » à l'échelle 1 : 20 000 (tome 4, volume 2, annexe C).

² À moins de spécification contraire, un site correspond à une localisation d'observation d'oiseaux.

- E) D'autres composantes du milieu biologique présentant un certain intérêt pour l'environnement sont également évaluées. Il s'agit notamment d'espèces fauniques sans statut particulier dont la présence est connue mais non réglementée. Il peut également s'agir d'un habitat non réglementé. À titre d'exemple, les ongulés peuvent utiliser une partie du territoire à des fins d'alimentation mais l'aire concernée peut se trouver sur des terres privées non assujetties à la réglementation alors qu'elle le serait sur des terres publiques.

Milieu biologique : autre¹ (tableau type)

Éléments de comparaison ² et critères d'évaluation	Variantes	
	X	Y
<u>Faune ichthyenne</u> • Présence relative selon les données obtenues		
<u>Avifaune</u> • Présence relative selon les données obtenues		
<u>Amphibiens et reptiles</u> • Présence relative selon les données obtenues		
<u>Mammifères</u> • Présence relative selon les données obtenues		
Habitat non protégé légalement		
Autre site d'intérêt		
POSITION		

¹ Comprend la faune sans statut particulier, les habitats non protégés légalement, les sites d'intérêt aménagés ou en projet d'aménagement.

² Information tirée des feuillets « Variantes de tracé » à l'échelle 1 : 20 000 (tome 4, volume 2, annexe C).

Suite à l'analyse complète des variantes comparées pour le milieu biologique, les résultats sont reportés au tableau synthèse suivant pour effectuer la sélection de la variante préférée.

Milieu biologique : synthèse des composantes (tableau type)

Composantes	Variantes	
	X	Y
• Peuplements forestiers		
• Habitats protégés		
• Milieux humides		
• Végétation à statut particulier		
• Faune à statut particulier		
• Autre		
POINTAGE		

4.3.1.3 Milieu humain

A) Foresterie

Dans l'aspect humain, les peuplements boisés sont évalués pour des considérations strictement économiques compte tenu qu'ils font l'objet d'une évaluation plus globale à la section sur le milieu biologique. En plus du potentiel forestier des sols, le principal critère d'évaluation pour la comparaison des variantes est associé à la valeur commerciale du bois.

Pour procéder à l'analyse comparative, la valeur des peuplements forestiers est établie selon leur classe d'âge et de densité, tirées des cartes écoforestières du MRNF. Selon les types de peuplement, les grilles 1 et 2 qui suivent permettent d'attribuer des valeurs bonne (1), moyenne (2), faible (3) ou très faible (4), en fonction de la combinaison des deux paramètres. À titre d'exemple, la valeur d'un peuplement mature de 90 ans et d'une densité de classe A (>80 %) est considérée bonne (1) et à l'opposé, celle d'un jeune peuplement de 10 ans d'une densité de classe D (entre 25 % et 40 %) est considérée très faible (4).

Grille 1 : peuplements feuillus et mélangés^{1,2}

Densité	Classe d'âge							
	10	30	50	70	jin ³	90	120	vin ³
A	F ₄ /M ₄	F ₃ /M ₃	F ₂ /M ₂	F ₂ /M ₂	F ₂ /M ₂	F ₁ /M ₁	F ₁ /M ₁	F ₁ /M ₁
B	F ₄ /M ₄	F ₃ /M ₃	F ₃ /M ₃	F ₂ /M ₂	F ₃ /M ₃	F ₂ /M ₂	F ₁ /M ₁	F ₁ /M ₁
C	F ₄ /M ₄	F ₄ /M ₄	F ₃ /M ₃	F ₃ /M ₃	F ₃ /M ₃	F ₂ /M ₂	F ₂ /M ₂	F ₂ /M ₂
D	F ₄ /M ₄	F ₄ /M ₄	F ₄ /M ₄	F ₃ /M ₃	F ₄ /M ₄	F ₃ /M ₃	F ₂ /M ₂	F ₃ /M ₃

¹ F : peuplement feuillu, M : peuplement mélangé

² Valeur des peuplements :

- (1) bonne : F₁/M₁
- (2) moyenne : F₂/M₂
- (3) faible : F₃/M₃
- (4) très faible : F₄/M₄

³ jin = 3 classes d'âge consécutives (entre 20 et 80 ans)
vin = 3 classes d'âge consécutives (entre 60 et 120 ans).

Grille 2 : peuplements résineux^{1,2}

Densité	Classe d'âge							
	10	30	50	70	Jin ³	90	120	Vin ³
A	R ₄	R ₂	R ₂	R ₁	R ₂	R ₁	R ₁	R ₁
B	R ₄	R ₃	R ₂	R ₂	R ₂	R ₁	R ₁	R ₁
C	R ₄	R ₃	R ₃	R ₃	R ₃	R ₂	R ₂	R ₂
D	R ₄	R ₄	R ₄	R ₃	R ₄	R ₃	R ₂	R ₃

¹ R : peuplement résineux

² Valeur des peuplements :

- (1) bonne : R₁
- (2) moyenne : R₂
- (3) faible : R₃
- (4) très faible : R₄

³ jin = 3 classes d'âge consécutives (entre 20 et 80 ans)
vin = 3 classes d'âge consécutives (entre 60 et 120 ans).

Les données relatives aux peuplements forestiers sont présentées sous forme de tableaux dont un exemple type est présenté ci-après.

Pour chaque variante, les longueurs indiquées au tableau représentent les distances parcourues dans les divers peuplements, auxquels les valeurs bonne, moyenne, faible et très faible ont été attribuées, d'après les grilles 1 et 2. La longueur totale pour chaque variante ne correspond pas nécessairement à la longueur totale en milieu boisé car les friches et les coupes totales qui apparaissent sur les cartes écoforestières ne sont pas considérées dans cette analyse.

Dans l'analyse comparative, la variante à privilégier est celle qui traverse la plus courte distance dans ces peuplements. Pour une même valeur de peuplement, la variante la plus courte est nécessairement favorisée. Pour comparer les longueurs entre peuplements de diverses valeurs, un coefficient associé à chacune des valeurs permet de pondérer les longueurs selon la valeur des peuplements (tableau type). C'est à partir de cette valeur pondérée que la comparaison des variantes s'effectue.

Milieu humain : Terrains boisés (tableau type)

Critères d'évaluation ¹	Variantes				
	Coefficient	X		Y	
		Longueur (m) ²	Longueur pondérée (m) ³	Longueur (m) ²	Longueur pondérée (m) ³
F ₁ R ₁ M ₁	1,00				
Sous-totaux					
F ₂ R ₂ M ₂	0,75				
Sous-totaux					
F ₃ R ₃ M ₃	0,50				
Sous-totaux					
F ₄ R ₄ M ₄	0,25				
Sous-totaux					
TOTAUX					
POSITION					
Potentiel forestier (valeur relative)					
POSITION					
POINTAGE					
POINTAGE TOTAL					

¹ F : peuplement feuillu, R : peuplement résineux, M : peuplement mélangé. Valeurs de 1 à 4 attribuées selon les grilles 1 et 2 (volume 1).

² Longueur mesurée à partir du Système d'information écoforestière (MRNF, 2001).

³ Longueur pondérée = coefficient x longueur (m).

- B) Pour l'agriculture, la longueur de tracé en zone agricole permanente doit être étudiée. De plus, un critère d'évaluation qui revêt une importance significative pour le milieu cultivé est la localisation de la servitude à un endroit qui minimisera les impacts à court, moyen et long termes. Le potentiel agricole des sols est un élément qui mérite également d'être considéré compte tenu des exigences de la *Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles* (L.R.Q., c. P-41.1). Le tableau suivant liste les éléments et critères d'évaluation retenus à des fins de comparaison des variantes.

Milieu humain : agriculture (tableau type)

Éléments de comparaison et critères d'évaluation	Variantes	
	X	Y
• Longueur en zone agricole (km) ¹		
POSITION		
• Potentiel des sols ¹ :		
– Classe 0		
– classes 1, 2, 3		
– classes 4, 5		
– classes 6, 7		
POSITION		
• Localisation générale ²		
POSITION		
POINTAGE		

¹ Longueur mesurée sur les cartes de potentiel agricole à l'échelle 1 : 50 000 (Ministère de l'Agriculture, 1969).

² Évaluation effectuée à partir des feuillets « Variantes de tracé » à l'échelle 1 : 20 000 (tome 4, volume 2, annexe C).

Dans le cadre de l'analyse des composantes de l'agriculture, il peut être pertinent de considérer le nombre d'obstacles à franchir, sachant qu'il sera nécessaire d'utiliser des aires supplémentaires de travail lors de la construction. Également, la présence de systèmes de drainage souterrain le long des variantes suscite un questionnement de la part des propriétaires concernés. Toutefois, l'expérience acquise montre qu'il est possible de corriger ou réparer les drains agricoles sans impact important sur le système de drainage souterrain.

C) Archéologie

Dans le cadre de l'analyse comparative des variantes, l'élément discriminant pour l'archéologie est le nombre de sites archéologiques connus qui pourraient être affectés. La localisation de ces sites s'effectue à partir de banques de données disponibles auprès du ministère de la Culture et des Communications du Québec (MCCQ). Advenant l'absence de sites connus à proximité des variantes comparées, une localisation adjacente à des infrastructures linéaires existantes sera favorisée car le potentiel archéologique devient moins intéressant dans un terrain déjà perturbé.

Milieu humain : archéologie (tableau type)

Critère d'évaluation	Variantes	
	X	Y
• Nombre de sites connus ^{1,2}		
POSITION		

¹ Information tirée des feuillets « Variantes de tracé » à l'échelle 1 : 20 000 (tome 4, volume 2, annexe C).

² La proximité des sites, la longueur affectée et l'ancienneté des sites sont à prendre en considération.

D) Sécurité

Bien que les installations gazières soient conçues, construites, inspectées et entretenues selon des standards et des normes de qualité les plus strictes, la perception des risques associés à la présence d'un gazoduc représente souvent la composante du milieu humain la plus importante pour la population. À cet égard, il est donc essentiel lors de l'analyse comparative des variantes de faire ressortir les principaux critères d'évaluation à considérer pour favoriser une variante plutôt qu'une autre. Les critères proposés ne visent pas à établir avec précision les risques associés au projet. Une étude de risque pour le tracé privilégié traite spécifiquement de cet aspect.

De façon générale, le principe adopté est d'évaluer la proximité de la population le long du gazoduc projeté. La longueur totale de ce dernier est nécessairement à considérer puisqu'une conduite plus longue sera susceptible de se trouver près d'un plus grand nombre de personnes, ce qui augmente d'autant les risques d'accidents. Les accidents qui surviennent sont le plus souvent des bris de conduite occasionnés par des activités de creusage. Pour des fins de comparaison de variantes de tracé, la proximité des quartiers résidentiels et d'institutions regroupant des concentrations relativement importantes

d'individus (écoles, garderies, services sociaux et de santé) a été estimée à partir des photomosaïques à l'échelle 1: 20 000 (tome 4, volume 2, annexe C) et des informations recueillies pour l'ensemble de la zone à l'étude et regroupées sur la figure 16 intitulée « Réseaux majeurs, équipements et services » (tome 4, volume 2, annexe A). Cette figure compte quelques industries à risque ou entrepôts de produits chimiques qui sont également considérés pour la comparaison des variantes. En effet, en cas d'accident le long de la conduite (fuite de gaz, incendie), la présence de produits inflammables ou d'explosifs à proximité pourrait occasionner des effets dominos qui accentueraient les dommages. Les intervenants de première ligne en cas d'accident ont également été localisés (figure 16) et cet élément est intégré dans les critères d'évaluation des variantes pour la sécurité.

Milieu humain : sécurité (tableau type)

Critères d'évaluation	Variantes	
	X	Y
<ul style="list-style-type: none"> Longueur totale de la variante (km)¹ Risque d'intervention par un tiers (sans autorisation et surveillance) 		
POSITION		
<ul style="list-style-type: none"> Possibilité d'effets dominos (industries)² 		
POSITION		
<ul style="list-style-type: none"> Population présente dans la zone d'effets dominos (valeur relative)¹ 		
POSITION		
<ul style="list-style-type: none"> Facilité d'accès des premiers intervenants^{1, 2, 3} 		
POSITION		
POINTAGE		

¹ Information tirée des feuillets « Variantes de tracé » à l'échelle 1 : 20 000 (tome 4, volume 2, annexe C).

² Information tirée de la figure 15 « Réseaux majeurs, équipements et services » à l'échelle 1 :80 000 (tome 4, volume 2, annexe A).

³ Policiers et pompiers.

Le tableau suivant regroupe les résultats comparatifs des composantes évaluées en regard du milieu humain.

Milieu humain : synthèse des composantes (tableau type)

Composantes	Variantes	
	X	Y
• Valeur des boisés		
• Agriculture		
• Archéologie		
• Sécurité		
POINTAGE		

4.3.1.4 Ingénierie et construction

Pour l'analyse comparative des variantes de tracé, les aspects techniques du projet sont divisés en deux phases : la première étant des critères associés à l'ingénierie et à la construction alors que la seconde est reliée à l'exploitation et l'entretien du réseau. Ces critères d'évaluation discriminants permettent de sélectionner une variante préférable distinctement pour chacune des phases.

La longueur totale à parcourir représente le premier critère d'évaluation. De façon générale, un tracé plus court sera moins exigeant pour l'ingénierie et la construction et les coûts en seront réduits. Par ailleurs, pour être en mesure d'évaluer la complexité des travaux, il faut connaître l'utilisation du territoire. Par exemple, en milieu cultivé, il faut prévoir des aires temporaires de travail pour notamment entreposer le sol arable. En milieu boisé, la restriction au déboisement d'un peuplement forestier pour minimiser l'impact sur ce dernier entraîne une réduction de l'espace de travail pour l'ensemble des activités de construction. Dans ce cas, il est nécessaire d'obtenir des espaces supplémentaires de travail de part et d'autre du peuplement à protéger. C'est d'ailleurs en milieu boisé que l'espace de travail est le plus restreint. Il doit cependant être suffisant pour permettre des travaux adéquats et sécuritaires.

La distance à parcourir en milieu humide revêt une importance à considérer lors de l'ingénierie et la construction. En fait, ce type de milieu nécessite la construction d'une voie d'accès par pontage pour permettre la circulation de la machinerie et des équipements nécessaires à la construction. Il faut également prévoir la mise en place de cavalier de lestage (poids de béton) sur la conduite pour assurer son maintien. Des mesures de contrôle de l'eau doivent également être appliquées. Quant à la présence de substrat rocheux, il faut généralement procéder au dynamitage pour être en mesure de confectionner la tranchée devant accueillir le gazoduc. L'apport de matériaux d'emprunt (sable) est alors nécessaire pour procéder au coussinage du gazoduc afin d'en assurer sa protection. Une fois le tuyau protégé, la tranchée peut ensuite être remblayée avec les éclats de roc.

Un autre critère qui revêt une importance lors de l'évaluation des variantes est le nombre de franchissement d'obstacles. Ces obstacles (autoroute, route, rivière, etc.) demandent une analyse plus poussée de la part de l'équipe d'ingénierie. Dans certains cas, des relevés géotechniques sont nécessaires pour choisir ou valider la technique à utiliser pour les obstacles à franchir. Ainsi, lors de la comparaison des variantes, il faut mettre en relation le nombre d'obstacles et la(les) méthode(s) de franchissement (forages horizontal et directionnel, tranchée ouverte).

Enfin, bien que la présence de système de drainage souterrain ne représente pas une problématique complexe lors de la construction, il est souvent préférable d'évaluer cet élément pour estimer les profondeurs d'excavation supplémentaire visant l'installation du gazoduc sous les collecteurs importants.

La facilité d'accès à la zone de travail représente un critère additionnel à considérer. Généralement, les accès temporaires utilisés existent déjà avant l'implantation du gazoduc. Il s'agit notamment d'emprunter les voies publiques qui sont traversées par la servitude ou des chemins privés qui rejoignent la zone de travail. Une évaluation sommaire de ces accès à partir de documents existants permet d'apprécier si une variante est préférable à une autre.

Le tableau suivant présente les critères d'évaluation pour l'ingénierie et la construction.

Ingénierie et construction (tableau type)

Critères d'évaluation	Variantes	
	X	Y
• Longueur totale de la variante (km) ¹		
• Utilisation du territoire (km) ¹		
– Boisé		
– Cultivé		
– Milieu humide		
– Substrat rocheux (en surface)		
– Autres		
• Franchissement d'obstacles ^{1, 2}		
– Autoroute		
– Route		
– Cours d'eau ³		
– Voie ferrée		
– Drainage souterrain		
– Autre obstacle		
• Facilité d'accès ¹		
POSITION		

¹ Information tirée des feuillets « Variantes de tracé » à l'échelle 1 : 20 000 (tome 4, volume 2, annexe C).

² La comparaison des variantes en termes de franchissement d'obstacles doit prendre en compte le nombre et la difficulté des forages horizontal et directionnel.

³ Information tirée des cartes hydrographiques du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation à l'échelle 1 : 31 680.

Nonobstant les critères d'évaluation indiqués au tableau précédent, lors de la comparaison des variantes, il est toujours intéressant de mettre en relation avec ceux-ci les éléments suivants associés à l'ingénierie et la construction :

- Le nivellement de l'aire de travail;
- L'assemblage des tuyaux et l'installation :
 - bardage
 - cintrage
 - soudage incluant le revêtement des joints
 - raccordements
 - remblayage

- Les activités de contrôle :
- inspection technique
 - tests hydrostatiques
 - radiographie des joints.

4.3.1.5 Exploitation et entretien

Certains des critères d'évaluation identifiés pour l'ingénierie et la construction sont également importants à évaluer dans le cadre de l'exploitation et l'entretien du réseau mais pour des considérations différentes. Par exemple, une plus grande distance en milieu boisé demandera dans le futur plus d'efforts pour le contrôle de la végétation, contrairement au milieu agricole où la culture se poursuivra. Un parcours plus long demandera également des efforts supplémentaires. De plus, un grand nombre de cours d'eau qui représentent des endroits à risque d'érosion est susceptible de nécessiter une plus grande attention.

L'intensité des activités de surveillance le long de la servitude variera en fonction de l'utilisation du territoire; la possibilité de développement futur à proximité de celle-ci pourrait nécessiter une surveillance accrue. Le tableau suivant présente les critères d'évaluation retenus pour l'exploitation et l'entretien du réseau:

Exploitation et entretien (tableau type)

Critères d'évaluation ¹	Variantes	
	X	Y
• Longueur totale de la variante (km)		
• Utilisation du sol		
– Boisé		
– Cultivé		
• Nombre de cours d'eau ²		
• Accès à la servitude		
• Proximité des secteurs résidentiel, commercial et industriel		
• Coûts (valeur relative)		
POSITION		

¹ Information tirée des feuillets « Variantes de tracé » à l'échelle 1 : 20 000 (tome 4, volume 2, annexe C).

² Information tirée des cartes hydrographiques du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation à l'échelle 1 : 31 680.

4.3.1.6 Évaluation globale

Suite à l'évaluation comparative des variantes selon les éléments et critères retenus pour les milieux physique, biologique, humain et pour les aspects techniques du projet, les diverses composantes sont regroupées au tableau suivant pour procéder à l'évaluation globale et obtenir le pointage final de chaque variante.

Évaluation globale

Aspects évalués	Variantes	
	X	Y
• Milieu physique		
• Milieu biologique		
• Milieu humain		
• Ingénierie et construction		
• Exploitation et entretien		
POINTAGE		

4.3.2 Comparaison des variantes

Les variantes nord et sud entre les points A et G (tome 4, volume 2, annexe C, feuillets 1 à 4 de 5) constituent les deux options majeures à comparer entre elles.

En premier lieu, les sous-variantes de la variante nord sont analysées et les trois sous-variantes à privilégier déterminent une seule variante nord entre les points A et G. Cette dernière est ensuite comparée à la variante sud A-C-G. Finalement, les deux variantes de la dernière section (G, J) du tracé font l'objet de comparaisons.

Chaque comparaison de variantes est examinée en regard des cinq principaux aspects décrits à la section précédente. Les seize tableaux types présentés dans la méthode d'analyse comparative des variantes de tracé ont été complétés afin d'attribuer un pointage à chaque variante proposée et de déterminer ainsi la plus performante. Les séries de tableaux sont regroupées à l'annexe D (tome 4, volume 3).

4.3.2.1 Sous-variantes A-B et A-C-B

Les deux premières sous-variantes débutent au point de départ fixé pour le tracé (point A). Leur longueur respective est d'environ 7,8 km (A-B) et 6,4 km (A-C-B).

Milieu physique

En regard des éléments de comparaison pour le milieu physique, aucune zone inondable ou à risque de mouvement de terrain n'est observée le long des sous-variantes. Toutefois, la vulnérabilité de la nappe souterraine est élevée sur plus de 90 % du parcours de la sous-variante A-C-B contre 65 % pour la sous-variante A-B. Bien qu'aucun puits d'importance n'ait été signalé à proximité de ces sous-variantes, la sous-variante A-B est tout de même à privilégier.

Milieu biologique

En ce qui concerne le milieu biologique, des six composantes évaluées, une seule présente une différence jugée suffisante pour privilégier une option plutôt qu'une autre. Il s'agit des peuplements forestiers. La sous-variante A-B traverse un peuplement composé de 33 % à 66 % d'érables sur environ 230 m de longueur et un second composé de plus de 66 % d'érables sur environ 500 m, plus à l'ouest, juste au nord de l'autoroute 20. Quant à la sous-variante A-C-B, il est estimé qu'environ seulement 60 m d'un peuplement d'érables (66 % et plus) serait touché sur l'ensemble de son parcours. Il est à noter que le peuplement d'érable (33 % à 66 %) situé dans les limites du site des installations terrestres du terminal méthanier n'a pas été considéré dans la comparaison des sous-variantes, étant donné qu'il n'est pas discriminant entre les variantes. La différence de longueur parcourue à l'intérieur des peuplements d'érables explique la préférence pour la sous-variante A-C-B.

En ce qui concerne la faune à statut particulier, trois mentions de trois espèces aviaires désignées vulnérables au Québec et menacées au Canada ont été répertoriées entre 1993 et 2001 à proximité de la sous-variante A-C-B, soit à quelque 100 m de celle-ci. Il s'agit du hibou des marais (*Asio flammeus*), du faucon pèlerin (*Falco peregrinus anatum*) et du pygargue à tête blanche (*Haliaeetus leucocephalus*). Un deuxième site où une vingtaine de mentions de quatre espèces aviaires désignées vulnérables au Québec et menacées au Canada se trouve à plus de 1,5 km au nord-est de la sous-variante A-B. Les données pour ces deux localisations ont été obtenues du MRNF et proviennent de la base de données ÉPOQ gérée par l'AQGO. Il s'agit strictement de mentions d'observations d'oiseaux et il est estimé que ces informations laissent place à trop d'interprétation pour permettre de privilégier une sous-variante en particulier.

Quant aux autres composantes du milieu biologique, mis à part les cours d'eau à traverser et des mentions d'espèces communes d'amphibiens et de reptile, aucun autre élément de comparaison n'a été identifié. Pour ces deux éléments, rien de significatif ne permet de privilégier une sous-variante plus qu'une autre.

Milieu humain

Concernant l'aspect humain, les deux sous-variantes s'équivalent à plusieurs égards, à l'exception de la composante terrains boisés. En termes de classes d'âge et de densité de peuplements, qui sont les critères utilisés pour déterminer la valeur commerciale des peuplements, la sous-variante A-B traverse des boisés qui sont actuellement de plus grande valeur sur 1,5 km contre 0,36 km pour la sous-variante A-C-B. Pour ce qui est du potentiel forestier, il est considéré relativement équivalent le long des deux sous-variantes. La différence de longueur de plus d'un kilomètre à parcourir dans les peuplements de plus grande valeur constitue l'élément discriminant. La sous-variante A-C-B est donc favorisée.

En ce qui regarde l'agriculture, le pointage ne favorise aucune des deux sous-variantes. La longueur à parcourir en zone agricole avantage A-C-B. Par contre, la localisation générale de la sous-variante A-B en milieu cultivé est préférable. Quant au potentiel des sols, bien que les longueurs traversées dans les sols de meilleur potentiel (classes organique, 1, 2 et 3) soient supérieures le long de la sous-variante A-B, ces différences perdent de leur importance en considérant les mesures d'atténuation prévues en milieu cultivé. En effet, les expériences passées ont démontré qu'avec les mesures de protection du sol arable et de remise en état des terres, les superficies affectées par les activités de construction du gazoduc reprennent généralement leur état antérieur après quelques saisons de culture.

Aucun site archéologique connu n'est localisé dans le secteur des deux sous-variantes. Elles sont donc équivalentes à cet égard.

Quant à la sécurité, les positions accordées pour les quatre critères d'évaluation confèrent un pointage équivalent aux deux sous-variantes. Aucune industrie susceptible d'entraîner des effets dominos n'a été identifiée à proximité des sous-variantes. De plus, la population présente dans la zone d'effets dominos du gazoduc est relativement équivalente d'une sous-variante à l'autre. Seules la longueur des sous-variantes et la facilité d'accès des premiers intervenants favorisent une option en particulier. Puisque chacune obtient une préférence, les deux sous-variantes se retrouvent à égalité dans le pointage. De fait, la sous-variante la plus longue (A-B) offre tout de même une meilleure facilité d'accès pour les premiers intervenants en cas d'accident impliquant le gazoduc.

Le cumul du pointage pour les composantes du milieu humain avantage ainsi légèrement la sous-variante A-C-B par un point.

Ingénierie, construction, exploitation et entretien

Enfin, les critères d'évaluation pour l'aspect ingénierie et construction favorisent la sous-variante A-C-B. La longueur totale (7,8 km contre 6,4 km) s'avère le facteur discriminant. Il en est de même pour la partie exploitation et entretien de la conduite. Quant aux autres critères considérés, ils sont relativement similaires. La différence de longueur de tracé est suffisante pour privilégier l'option A-C-B.

Évaluation globale

Le tableau 4.1 présente le pointage obtenu pour chacun des aspects évalués dans la comparaison des sous-variantes A-B et A-C-B ainsi que le résultat final obtenu. La vulnérabilité élevée de la nappe souterraine le long de 90% de la sous-variante A-C-B a contribué à favoriser A-B. Pour les milieux biologique et humain, c'est la différence de longueur à parcourir en milieu boisé qui joue en faveur de la sous-variante A-C-B, d'une part pour les peuplements d'érables et d'autre part pour la valeur commerciale des boisés. Enfin, pour les composantes ingénierie, construction, exploitation et entretien, la distance à parcourir favorise également la sous-variante A-C-B qui est plus courte par environ 1,5 km. En résumé, selon les informations colligées, une préférence est accordée à cette dernière.

Tableau 4.1 **Évaluation globale - Sous-variantes A-B et A-C-B**

Aspects évalués	Sous-variantes	
	A-B	A-C-B
• Milieu physique	1	2
• Milieu biologique	7	6
• Milieu humain	13	12
• Ingénierie et construction	2	1
• Exploitation et entretien	2	1
POINTAGE	25	22

4.3.2.2 Sous-variantes $D_{\text{nord-E}}$ et $D_{\text{sud-E}}$

Le deuxième groupe de sous-variantes se trouve dans la partie sud de la localité de Pintendre. Le premier point d'intersection entre les deux sous-variantes (point D) est situé en bordure de la voie ferrée désaffectée à environ 500 m au sud du chemin de Pintendre Sud et environ à égale distance au nord-est de la route 173. Le point E est situé en bordure de la voie ferrée qui traverse le sud de Pintendre, à environ un kilomètre à l'est de la rivière Etchemin. D'une longueur de 2,4 km, la sous-variante $D_{\text{nord-E}}$ coupe à travers la zone non agricole de Pintendre, dans le secteur industriel, où se trouve une entreprise de récupération de véhicules hors d'usage. La sous-variante $D_{\text{sud-E}}$ contourne cette zone par le sud en étant adjacente à des emprises de voies ferrées. Cette sous-variante est plus longue de 1,2 km et son parcours s'effectue principalement en milieu boisé.

Milieu physique

Les éléments de comparaison pour le milieu physique sont équivalents pour les deux sous-variantes étudiées. Aucune zone inondable ou à risque de mouvement de terrain n'est identifiée sur leur trajet. Aucun puits important n'a été signalé et dans les deux cas, la vulnérabilité de la nappe souterraine s'avère faible. Aucune préférence n'est donc accordée en regard de cet aspect.

Milieu biologique

Parmi les composantes du milieu biologique considérées pour la comparaison des variantes, la présence de peuplements d'érables de plus de 66% sur quelque 800 m le long du parcours de $D_{\text{sud-E}}$ et la proximité d'un milieu humide qui borde l'emprise de la voie ferrée désaffectée font que le pointage avantage la sous-variante $D_{\text{nord-E}}$ à 6 contre 8.

Concernant les autres composantes, les deux options sont équivalentes. Aucun cours d'eau n'est répertorié le long de ces sous-variantes. Un site localisant une plante à statut particulier se trouve à environ 1,5 km au nord de la sous-variante $D_{\text{nord-E}}$, à l'intérieur de la zone non agricole. Toutefois, le rayon d'occurrence indiquant la précision de cette localisation est de plus de 8 km. Cet élément n'est donc pas utilisé pour cette comparaison. Enfin, aucun site indiquant la présence de faune à statut particulier ou commune ne se trouve dans le secteur de ces deux sous-variantes.

Ainsi, la sous-variante $D_{\text{nord-E}}$ est préférée à $D_{\text{sud-E}}$ en ce qui a trait aux composantes biologiques.

Milieu humain

En ce qui a trait au milieu humain, des quatre composantes examinées, trois favorisent la sous-variante nord. Il s'agit de la valeur des boisés, de l'agriculture et de l'aspect sécurité.

Les boisés rencontrés le long des deux sous-variantes comptent principalement de jeunes peuplements de feuillus ou d'essences mélangées ou bien des peuplements de densité moyenne ou faible. Bien que l'intérêt commercial de ces peuplements soit estimé plutôt faible, les longueurs en cause dans la sous-variante $D_{\text{sud-E}}$ sont de deux à près de trois fois supérieures à celle de la sous-variante nord. De plus, la valeur du potentiel forestier est généralement meilleure le long de la sous-variante $D_{\text{sud-E}}$. Pour ces raisons, la sous-variante $D_{\text{nord-E}}$ est donc préférée en regard de cet aspect.

Les éléments de comparaison et les critères d'évaluation pour l'agriculture favorisent également la sous-variante $D_{\text{nord-E}}$. Cette dernière parcourt 1,7 km de moins en zone agricole. Les distances à parcourir dans les sols des classes de potentiel agricole 1, 2, 3 et 4 et 5 sont incidemment moins longues pour cette sous-variante. Par contre, la localisation générale de $D_{\text{sud-E}}$ est meilleure; elle suit des emprises de voies ferrées sur presque la totalité de sa longueur alors que $D_{\text{nord-E}}$ traverse au milieu de deux champs à l'ouest de la zone non agricole de Pintendre. À noter que la traversée de cette zone est prévue s'effectuer au moyen d'un forage directionnel afin d'éviter de perturber le site de véhicules hors d'usage. La longueur du forage serait à déterminer, ce qui pourrait influencer la qualité de la localisation générale du tracé en milieu cultivé. Le pointage pour l'agriculture favorise ainsi la sous-variante $D_{\text{nord-E}}$ à 4 contre 5.

En ce qui concerne l'archéologie, aucun site connu n'est répertorié dans le secteur de ces deux sous-variantes. Elles sont donc équivalentes sur ce point.

Pour l'aspect sécurité, deux des critères d'évaluation avantagent la sous-variante nord. D'abord le trajet plus court de 1,2 km diminue en principe les risques d'intervention sans autorisation ni surveillance le long du gazoduc. De plus, la présence de réservoirs sous pression en bordure de la voie ferrée près du croisement avec la route 173 à Pintendre constitue un élément pouvant occasionner des effets dominos en cas d'accident. Pour ce qui est de la population présente dans la zone d'effets dominos et de la facilité d'accès à l'emprise en cas d'urgence, les deux options sont jugées équivalentes. Le pointage s'établit donc à 4 contre 6 en faveur de $D_{\text{nord-E}}$.

Ainsi, le pointage cumulatif des aspects reliés au milieu humain donne le résultat suivant : 11 points pour $D_{\text{nord-E}}$ contre 16 points pour $D_{\text{sud-E}}$. La sous-variante $D_{\text{nord-E}}$ est donc à privilégier.

Ingénierie, construction, exploitation et entretien

Pour l'aspect ingénierie et construction, la différence majeure entre les deux options est la traversée du site de véhicules hors d'usage prévue au moyen d'un forage directionnel le long de la sous-variante $D_{\text{nord-E}}$. La largeur de ce site est d'environ 500 m. Des champs cultivés se trouvent de part et d'autre de cette zone et des aires supplémentaires de travail y seront nécessaires pour les travaux de forage. D'ailleurs, la majorité du parcours de $D_{\text{nord-E}}$ s'effectue en milieu cultivé alors que celui de $D_{\text{sud-E}}$ est davantage en milieu boisé. Toutefois, sauf pour une longueur d'environ 250 m avant la traversée de la route 173, le trajet se trouve en bordure de ce dernier car il est juxtaposé à des emprises existantes. Enfin, l'option nord présente l'avantage d'être plus courte par 1,2 km. Pour les franchissements d'obstacles, outre le site de véhicules hors d'usage, les deux options traversent les mêmes, quoique la sous-variante sud franchit simultanément la route et la voie ferrée à leur intersection. En termes de facilité d'accès à l'emprise, aucune préférence n'est accordée à l'une ou l'autre des sous-variantes. En définitive, les deux options offrent chacune leurs avantages et sont jugées équivalentes.

Pour la partie exploitation et entretien du gazoduc, la préférence est accordée à la variante $D_{\text{nord-E}}$. Sa longueur moindre réduit d'autant les efforts pour l'entretien de l'emprise. De plus, celle-ci traverse majoritairement un milieu cultivé, ce qui facilite également les activités reliées à l'entretien. Par le fait même, ces différences devraient se refléter dans les coûts d'entretien.

Évaluation globale

Le tableau 4.2 présente le pointage final obtenu et donne ainsi un aperçu général de la comparaison. D'après ce résultat, la sous-variante $D_{\text{nord-E}}$ est clairement favorisée. Ce sont surtout les composantes des milieux humain et biologique qui l'avantagent. Pour le milieu biologique, la présence de peuplements d'érables le long de la variante sud et la proximité d'un milieu humide dans ce secteur constituent les éléments discriminants. Quant à l'aspect humain, les coupes de boisés requises, la distance à effectuer en zone non agricole, le potentiel agricole des sols ainsi que la présence de réservoirs sous pression pouvant occasionner des effets dominos sont tous des éléments qui favorisent la sous-variante nord. Celle-ci est également préférable pour l'aspect relié à l'exploitation et l'entretien du gazoduc et de son emprise.

Tableau 4.2 Évaluation globale - Sous-variantes D_{NORD-E} et D_{SUD-E}

Aspects évalués	Sous-variantes	
	D _{nord-E}	D _{sud-E}
• Milieu physique	1	1
• Milieu biologique	6	8
• Milieu humain	11	16
• Ingénierie et construction	1	1
• Exploitation et entretien	1	2
POINTAGE	20	28

4.3.2.3 Sous-variantes E_{nord-F} et E_{sud-F}

Le troisième et dernier groupe de sous-variantes reprend au point d'intersection E, à environ un kilomètre à l'est de la traversée de la rivière Etchemin. Les sous-variantes E_{nord-F} et E_{sud-F} ont été élaborées en considérant notamment la présence de la rivière Etchemin et des bâtiments existants dans ce secteur. Elles sont peu distantes l'une de l'autre et parcourent un milieu très similaire. La sous-variante sud est plus courte que la sous-variante nord par environ 300 m (3,3 km contre 3,6 km). Dès le départ, elle se dirige vers le sud-ouest en vue de traverser la rivière Etchemin. Quant à la sous-variante nord, elle continue de longer la voie ferrée vers le nord-ouest sur environ 500 m avant de prendre la direction sud-ouest et traverser la rivière. Les deux sous-variantes se rejoignent au point F à un peu plus de deux kilomètres au sud-ouest des points de traversée de la rivière, à quelque 250 m à l'est du chemin Pénin à Saint-Jean-Chrysostome.

Milieu physique

Les éléments de comparaison pour le milieu physique sont équivalents pour les deux sous-variantes étudiées. Pour les zones inondables ou à risque de mouvement de terrain, les deux options sont relativement comparables; la sous-variante sud compte une zone à risque de mouvement de terrain de plus que la sous-variante nord. Il s'agit toutefois d'une zone à risque d'érosion qui dans ce cas n'est pas un élément jugé discriminant. Aucun puits important n'a été signalé et dans les deux cas, la vulnérabilité de la nappe souterraine s'avère relativement similaire. Aucune préférence n'est donc accordée en regard de cet aspect.

Milieu biologique

Sur l'ensemble des composantes du milieu biologique étudiées, aucune ne permet de favoriser une des deux sous-variantes. Les deux traversent essentiellement un milieu agricole cultivé sur la totalité de leur parcours. Dans les deux cas, mis à part trois cours d'eau à traverser, dont la rivière Etchemin, aucun élément d'intérêt n'est répertorié le long des tracés et ce, autant pour la végétation que pour la faune. Pour cet aspect, les deux sous-variantes sont donc équivalentes.

Milieu humain

En ce qui concerne les composantes du milieu humain, la sous-variante $E_{\text{sud-F}}$ est préférée en regard de deux des aspects étudiés : l'agriculture et l'aspect sécurité.

Pour l'agriculture, autant la longueur en zone agricole, la classe de potentiel des sols que la localisation générale des tracés avantage cette dernière en raison du tracé plus court et principalement localisé à la limite des lots ou en bordure de boisés. De fait, la sous-variante $E_{\text{sud-F}}$ est plus courte par 300 m et traverse des sols de classes 1, 2 ou 3 sur environ 800 m de moins que la sous-variante $E_{\text{nord-F}}$.

Quant à la sécurité, le trajet plus court de la sous-variante sud donne un léger avantage à celle-ci car les risques d'intervention sans autorisation ni surveillance le long du gazoduc sont diminués. En regard de la possibilité d'effets dominos, de la population à proximité et de la facilité d'accès des premiers intervenants, les deux options s'équivalent. Ce secteur est peu peuplé et dans l'éventualité où un accident survient le long du gazoduc, aucune autre source potentielle risquant d'entraîner des effets dominos n'a été identifiée.

Aucun boisé ne se trouve sur le trajet des deux sous-variantes. Le potentiel forestier est estimé équivalent ou du moins, non discriminant. Aucun site archéologique connu n'est répertorié dans ce secteur. Ainsi, aucune préférence n'est accordée à une sous-variante ou l'autre en regard de ces éléments.

Le pointage cumulatif des composantes étudiées pour l'aspect humain est de 14 pour $E_{\text{nord-F}}$ contre 10 pour $E_{\text{sud-F}}$. Cette dernière est favorisée principalement pour des considérations liées à l'agriculture, qui est d'ailleurs l'utilisation du sol rencontrée sur presque la totalité de ces deux sous-variantes.

Ingénierie, construction, exploitation et entretien

Pour l'ingénierie et la construction, en fonction des critères d'évaluation utilisés, rien ne permet de favoriser une sous-variante en particulier. Mise à part leur longueur totale, dont la différence est jugée négligeable pour cet aspect, les deux sous-variantes sont pratiquement équivalentes sur tous les points.

Toutefois, la rivière Etchemin présente un défi technique particulier car son lit se trouve, par endroits, relativement encaissé. Les sous-variantes $E_{\text{sud-F}}$ et $E_{\text{nord-F}}$ ont été retenues en considérant entre autre l'encaissement de la rivière. D'un point de vue technique, il est préférable de retenir la sous-variante $E_{\text{sud-F}}$ étant donné la présence d'espace disponible entre la rive droite de la rivière et la voie publique, qui deviendrait stratégique en cas de traversée par tranchée ouverte; ce qui n'est pas le cas pour l'autre sous-variante. De plus, pour la sous-variante $E_{\text{sud-F}}$, un plus grand espace est disponible à l'est de la voie publique et le relief est plus favorable à la construction que pour la sous-variante $E_{\text{nord-F}}$ où l'on retrouve près de la voie publique un cours d'eau, une topographie accentuée et une coulée dans l'axe des travaux. Globalement, pour l'ingénierie et la construction, il faut retenir la sous-variante $E_{\text{sud-F}}$.

En ce qui concerne la partie exploitation et entretien du gazoduc et de l'emprise, les deux sous-variantes sont comparables, étant très près l'une de l'autre et leur longueur jugée équivalente en regard de cet aspect.

Évaluation globale

Le tableau 4.3 présente le pointage final obtenu pour l'ensemble des aspects évalués et comparés. Les deux sous-variantes sont équivalentes pour la plupart des composantes, sauf pour le milieu humain. La différence de pointage pour cet aspect est principalement attribuable aux éléments se rapportant à l'agriculture. La quasi-absence des autres composantes explique ce résultat. Pour l'ingénierie et la construction, l'espace disponible et le relief présent du côté est de la rivière Etchemin favorise la sous-variante $E_{\text{sud-F}}$.

Tableau 4.3 Évaluation globale - Sous-variantes E_{NORD-F} et E_{SUD-F}

Aspects évalués	Sous-variantes	
	E _{nord-F}	E _{sud-F}
• Milieu physique	1	1
• Milieu biologique	6	6
• Milieu humain	14	10
• Ingénierie et construction	2	1
• Exploitation et entretien	1	1
POINTAGE	24	19

4.3.2.4 Variantes nord (A-C-B-D_{nord}-E_{sud}-F-G) et sud (A-C-G)

La comparaison des groupes de sous-variantes effectuée aux trois sections précédentes permet d'établir la variante nord (A-C-B-D_{nord}-E_{sud}-F-G), jugée optimale entre ces points de référence. Il s'agit ensuite de la mesurer à la variante élaborée au sud entre le point A situé à Lévis (tome 4, volume 2, annexe C, feuillet 1 de 5) et le point G à Saint-Étienne-de-Lauzon (feuillet 4 de 5).

Pour résumer brièvement le parcours de la variante nord, celle-ci traverse d'abord l'autoroute 20 pour rejoindre l'emprise d'Hydro-Québec qu'elle longe vers le sud-ouest. Elle se juxtapose ensuite à l'emprise d'une voie ferrée désaffectée jusqu'à la traversée du site de véhicules hors d'usage à Pintendre. De cet endroit, la variante franchit la rivière Etchemin par la meilleure option désignée (E_{sud}-F) et poursuit plus ou moins vers le sud-ouest jusqu'au point G situé à quelque deux kilomètres à l'ouest de la rivière Chaudière. Sa longueur totale est de 27,9 km.

Quant à la variante sud, elle emprunte d'abord le même parcours que la variante nord jusqu'au point C. De là, elle bifurque vers le sud-est jusqu'à la limite municipale entre la Ville de Lévis (arrondissement Desjardins) et Saint-Henri. Elle longe temporairement cette limite avant de rejoindre l'emprise de la voie ferrée désaffectée et poursuivre vers le sud sur environ un kilomètre. Par la suite, la variante poursuit en direction sud-ouest jusqu'à la traversée de la rivière Chaudière, après quoi elle prend une orientation nord-ouest le long de la limite municipale entre la Ville de Lévis (arrondissement Chutes-de-la-Chaudière-Ouest) et Saint-Lambert-de-Lauzon et maintient cet axe jusqu'au point G. La distance à parcourir pour la variante A-C-G est de 34,4 km.

Milieu physique

En ce qui concerne les éléments de comparaison pour le milieu physique, les contraintes physiques et la vulnérabilité de la nappe souterraine s'avèrent discriminantes. La variante sud compte sept zones à risque de mouvement de terrain, contre deux pour la variante nord. Au sud, ce sont les nombreux tributaires de la rivière Etchemin dans le secteur de la traversée de la variante A-C-G à Saint-Henri qui sont associés à ces zones. Quant à la vulnérabilité de la nappe souterraine, la variante nord traverse des secteurs de faible vulnérabilité sur 6,2 km contre 4,0 km pour la variante sud. Également, le parcours de la variante nord dans les zones de vulnérabilité élevée est moindre que pour la variante sud, soit 18,2 km contre 27,0 km. La variante A-C-B-D_{nord}-E_{sud}-F-G est donc à privilégier en regard du milieu physique.

Milieu biologique

Le long des deux variantes, un certain nombre de composantes reliées au milieu biologique sont à signaler. Elles se répartissent toutefois relativement également entre les deux options.

Par exemple, des peuplements d'érables sont rencontrés sur le parcours des variantes nord et sud sur 1,4 km et 1,2 km, respectivement. Cette différence n'est pas jugée suffisante pour donner préférence à l'une ou à l'autre des variantes.

Par ailleurs, les tracés nord et sud comptent chacun respectivement 21 et 29 cours d'eau à franchir, ce qui avantage la variante nord.

Les deux variantes traversent également un secteur comprenant des superficies importantes de tourbières naturelles. Dans les deux cas, les tracés ont été élaborés en tentant de les éviter. Les superficies affectées se trouvent donc toutes en bordure de ces milieux humides. Quelque soit la variante retenue, lors de l'optimisation du tracé final, il y aurait probablement possibilité de les éviter en presque totalité. Pour cette raison, autant en regard de la superficie des milieux humides traversés (3,0 km² contre 2,4 km²), de la superficie affectée par le projet (0,05 km² contre 0,001 km²) que de la proximité de milieux semblables, aucune préférence n'est accordée à l'une ou l'autre des variantes.

Pour ce qui est des plantes à statut particulier, bien que des mentions d'espèces aient été relevées à quelques endroits sur le territoire, aucune des variantes ne se trouve dans le rayon d'occurrence désigné pour chacune des mentions, sauf pour les mentions dont le rayon a été fixé à plus de huit kilomètres. Ces dernières sont jugées non pertinentes pour la

comparaison des variantes. Sur cette base, les variantes nord et sud sont donc équivalentes.

Pour la faune à statut particulier, sauf pour l'avifaune, aucune espèce n'est répertoriée à proximité des variantes de tracé. Un site de nidification du petit blongios (*Ixobrychus exilis*) à Saint-Jean-Chrysostome se trouverait approximativement entre les deux variantes. Aucune des variantes ne se trouve avantagée ou désavantagée par la présence de cet élément. Par ailleurs, trois espèces auraient été observées à quelque 100 m de la partie commune aux deux variantes (segment A-C, feuillet 1 de 5). Il s'agit du hibou des marais (*Asio flammeus*), du faucon pèlerin (*Falco peregrinus anatum*) et du pygargue à tête blanche (*Haliaeetus leucocephalus*). Ces mentions d'observation ont été discutées à la section 4.3.2.1 de la comparaison des sous-variantes A-B et A-C-B. Un autre endroit aurait fait l'objet d'une observation du pygargue à tête blanche à plus de 1,5 km au nord de la variante A-C-B-D_{nord}-E_{sud}-F-G (feuillet 4 de 5). En définitive, de par les informations répertoriées sur les espèces aviaires à statut particulier, aucune ne permet de favoriser une variante en particulier.

Quant aux espèces fauniques plus communes, leur fréquence est relativement équivalente le long des deux variantes. Les mentions d'observation d'amphibiens et reptiles sont légèrement plus fréquentes le long de la variante sud mais cette différence n'est pas jugée discriminante. Enfin, quelques ravages de chevreuils de superficies de l'ordre de 0,5 km² ou moins sont répertoriés (feuillet 2 et 4 de 5), notamment dans le secteur de Saint-Jean-Chrysostome. Leur répartition n'accorde aucun avantage particulier à l'une ou l'autre des variantes.

Ainsi, parmi les composantes du milieu biologique, le nombre de franchissements de cours d'eau constitue l'élément discriminant. La variante A-C-B-D_{nord}-E_{sud}-F-G est donc à privilégier.

Milieu humain

Parmi les composantes étudiées pour le milieu humain, l'agriculture et l'aspect sécurité présentent des éléments qui permettent une discrimination entre les variantes nord et sud.

Concernant l'agriculture, autant la longueur de tracé en zone agricole, le potentiel des sols que la localisation générale favorisent la variante nord. En effet, la longueur à parcourir en zone agricole pour la variante A-C-B-D_{nord}-E_{sud}-F-G est de 7,4 km de moins que la variante A-C-G (27,0 km contre 34,4 km). De même, pour toutes les classes de potentiel, les distances mesurées pour A-C-B-D_{nord}-E_{sud}-F-G sont plus courtes que pour A-C-G, à

l'exception de la classe de sol organique. Pratiquement aucune des superficies classifiées en sol organique le long des deux variantes n'est actuellement utilisée à des fins agricoles, ce qui laisse supposer que ces sols comportent d'importantes limitations. Pour ce qui est de la localisation générale des variantes, la variante nord se trouve clairement avantagée, notamment en raison de la juxtaposition à l'emprise de voie ferrée désaffectée sur environ trois kilomètres et par l'orientation cadastrale qui permet de longer des limites de lots sur la plupart du parcours restant. Plus au sud, l'orientation cadastrale n'est pas aussi favorable, particulièrement à l'ouest de la rivière Etchemin, près de la limite de Saint-Jean-Chrysostome et Saint-Henri. La variante sud se situe en travers de plusieurs champs cultivés dans ce secteur. La variante nord est donc à privilégier en regard de l'agriculture.

Pour l'aspect sécurité, la longueur de tracé avantage la variante nord puisqu'elle est plus courte par 6,5 km, ce qui en principe réduit les risques d'intervention par un tiers non autorisé. De plus, la population est généralement plus nombreuse le long de la variante A-C-G, ce qui peut s'avérer plus problématique en cas d'accident le long du gazoduc. Enfin, aucun élément risquant de générer des effets dominos n'est identifié à proximité des deux variantes. De même, la facilité d'accès des premiers intervenants en cas d'urgence est jugée équivalente pour les variantes nord et sud. Les deux premiers critères mentionnés favorisant la variante A-C-B-D_{nord}-E_{sud}-F-G, cette dernière se trouve ainsi privilégiée quant à l'aspect sécurité.

Pour ce qui est des deux autres composantes analysées pour le milieu humain, elles sont équivalentes ou sans différence significative et n'avantagent aucune variante en particulier. En effet, aucun site archéologique connu n'est situé à proximité des variantes. Quant à la valeur des boisés, les longueurs pondérées de 5,9 et 5,6 km de peuplements de valeurs 1 à 4 permettent difficilement une discrimination entre les variantes nord et sud. De même, le potentiel forestier est jugé relativement équivalent le long des deux variantes.

Au total, le pointage des composantes du milieu humain est de 10 pour A-C-B-D_{nord}-E_{sud}-F-G contre 15 pour A-C-G. La variante nord s'avère donc la meilleure pour cet aspect.

Ingénierie, construction, exploitation et entretien

En ce qui concerne les aspects techniques, la différence de longueur de tracé de 6,5 km avantage la variante A-C-B-D_{nord}-E_{sud}-F-G. Cette différence se répercute également sur plusieurs critères d'évaluation considérés pour l'ingénierie, la construction, l'exploitation et l'entretien du gazoduc. De fait, pour la majorité des éléments, la variante nord se trouve favorisée, autant par la longueur traversée que par leur nombre. La différence est

particulièrement marquée pour la distance parcourue en milieu cultivé qui est de 15,0 km pour A-C-B-D_{nord}-E_{sud}-F-G contre 20,9 km pour A-C-G. La longueur mesurée dans les milieux humides est toutefois plus longue par plus de deux kilomètres pour la variante nord. Par contre, tel que mentionné dans la section sur le milieu biologique, les deux variantes sont localisées en bordure de ceux-ci. Une optimisation du tracé final devrait permettre de les éviter presque complètement. Quant au nombre de franchissements d'obstacles, il faut accorder une préférence à la variante nord, celle-ci devant traverser sept routes et huit cours d'eau en moins. Pour l'exploitation et l'entretien du gazoduc, la variante nord est aussi avantagée par son plus court trajet.

En définitive, la différence de longueur de 6,5 km en faveur de la variante nord avantage cette dernière pour à peu près tous les aspects techniques et ce, en considérant une traversée supplémentaire au moyen d'un forage directionnel sous le site de Pintendre Autos inc. Cette dernière est donc à privilégier.

Évaluation globale

Le tableau 4.4 donne un aperçu de la répartition du pointage pour l'évaluation des variantes A-C-B-D_{nord}-E_{sud}-F-G et A-C-G. Le pointage final de 19 contre 28 favorise nettement la variante nord. De plus, elle est préférée pour chacun des aspects examinés. La différence est particulièrement marquée pour le milieu humain, où l'agriculture et l'aspect sécurité constituent des enjeux déterminants. Quant aux autres considérations, les zones à risque de mouvement de terrain, et plus généralement, la longueur de tracé contribuent à privilégier la variante nord.

Tableau 4.4 Évaluation globale - Variantes nord (A-C-B-D_{nord}-E_{SUD}-F-G) et sud (A-C-G)

Aspects évalués	Variantes	
	A-C-B-D _{nord} -E _{sud} -F-G	A-C-G
• Milieu physique	1	2
• Milieu biologique	6	7
• Milieu humain	10	15
• Ingénierie et construction	1	2
• Exploitation et entretien	1	2
POINTAGE	19	28

4.3.2.5 Variantes H_{nord}-I et H_{sud}-I

Le deuxième groupe de variantes de tracé se trouve à Saint-Étienne-de-Lauzon, à l'ouest du chemin de la Savane (tome 4, volume 2, annexe C « Variantes de tracé », feuillet 5 de 5). Le premier point d'intersection des deux variantes se trouve au point H, situé à plus ou moins un kilomètre à l'ouest du point G (feuillet 4 de 5). Sur environ le premier tiers de leur parcours, les variantes nord et sud longent respectivement trois chemins et une emprise de lignes de transport à 735 kV. Leur longueur totale est de 8,6 km pour H_{nord}-I et de 10,1 km pour H_{sud}-I.

La variante H_{nord}-I borde le côté ouest du chemin de la Savane, jusqu'à la croisée d'un chemin forestier. Elle bifurque le long de celui-ci sur environ 2,4 km avant de se diriger vers le nord-ouest, en vue de la traversée de la rivière Beaurivage. À partir des lignes de transport à 735 kV qui bordent le sud du noyau urbain de Saint-Étienne-de-Lauzon, la variante dévie graduellement vers l'ouest pour éviter un milieu humide d'importante superficie du côté nord de la rivière. Quant à la variante H_{sud}-I, elle suit sur près de quatre kilomètres le côté nord de l'emprise d'Hydro-Québec qui longe la limite cadastrale des concessions St-Thomas et Pétrée. Elle prend ensuite une direction nord-ouest à travers un milieu forestier et des tourbières naturelles, traverse la rivière Beaurivage et se rend jusqu'au point I, en suivant plus ou moins le même axe sur près de six kilomètres. Le parcours des deux variantes s'effectue essentiellement en milieu boisé, à l'exception d'un secteur cultivé aux abords de la rivière Beaurivage et à proximité du point I.

Milieu physique

Pour le milieu physique, les éléments de comparaison ne diffèrent pas suffisamment entre eux pour permettre une discrimination entre les deux variantes. Les deux traversées de la rivière Beaurivage comportent une zone inondable et la vulnérabilité des nappes souterraines est relativement équivalente pour les deux variantes. À noter qu'un puits collectif est situé à quelque 150 m à l'ouest de la variante H_{sud}-I, à proximité de l'emprise de lignes de transports d'Hydro-Québec. Globalement, les deux variantes sont jugées équivalentes en regard du milieu physique.

Milieu biologique

Quelques composantes reliées au milieu biologique sont à signaler dans le secteur. La présence d'érablières et de milieux humides dans la partie sud de ce territoire constitue les principaux éléments à considérer. En effet, la variante H_{sud}-I traverse environ 1,8 km dans un secteur où des tourbières naturelles sont recensées, alors que la variante H_{nord}-I borde la limite ouest de la tourbière située au nord de la rivière Beaurivage sur quelque 200 m. De plus, deux peuplements d'érables (plus de 66%) sont traversés le long de la variante sud sur une longueur totale de 200 m. Un troisième peuplement d'érables de 90 ans et plus (33 à 66%) est également recensé sur cette variante en bordure de l'emprise de lignes de transport d'Hydro-Québec. Toutefois, à l'examen de la photo aérienne à cet endroit, une coupe forestière semble déjà avoir été effectuée. De plus, les deux peuplements d'érables répertoriés se situent dans un secteur actif de coupes forestières et la faible distance parcourue dans ces peuplements n'est pas jugée discriminante. Concernant les autres composantes du milieu biologique, aucune différence n'est notée, à l'exception d'un ravage d'orignal (non protégé légalement) situé plus ou moins entre les deux variantes, légèrement plus rapproché de la variante sud. Cette différence n'est pas jugée discriminante. Pour ce qui est de la végétation à statut particulier, aucune variante ne se trouve dans le rayon d'occurrence des sites identifiés, sauf ceux dont le rayon d'occurrence est désigné de plus de huit kilomètres et qui ne sont pas considérés dans la comparaison des variantes.

Ainsi, la différence de pointage pour le milieu biologique est attribuable aux milieux humides et s'établit à 6 pour la variante H_{nord}-I et à 7 pour H_{sud}-I. La première est donc légèrement préférable à la deuxième.

Milieu humain

Pour le milieu humain, la valeur des boisés a été comparée en fonction des classes d'âge et de densité des peuplements rencontrés le long des variantes. Des coefficients associés

aux quatre valeurs de peuplements ont permis de pondérer les longueurs de chaque variante selon la valeur des peuplements rencontrés. Le potentiel forestier est également considéré dans l'évaluation de cette composante. Selon les données obtenues, la variante sud comporte 656 m de plus de peuplements de valeurs 1 à 4 que la variante nord. Ceci inclut un peuplement de bonne valeur (1) recensé le long de la variante sud et qui semble avoir été coupé. En termes de longueur pondérée, elle s'établit à 2 750 m pour $H_{\text{nord-I}}$ contre 3 002 m pour $H_{\text{sud-I}}$, ce qui maintient un léger avantage en faveur de la variante nord. Toutefois, dans un secteur d'exploitation forestière particulièrement actif, cette différence n'est pas jugée significative. En regard du potentiel forestier, les deux variantes sont équivalentes. Le pointage résultant devient ainsi égal à 2 pour la variante $H_{\text{nord-I}}$ et 2 pour la variante $H_{\text{sud-I}}$. Les deux variantes sont jugées équivalentes quant à la valeur des boisés.

En ce qui concerne la composante agricole, la distance à parcourir en zone agricole ainsi que dans les deux classes de sol rencontrées (0 et 4) est, dans chaque cas, plus courte pour la variante nord. Par contre, en regard de la localisation générale des tracés, la variante sud est favorisée; d'abord par sa juxtaposition à une ligne de transport d'Hydro-Québec localisée le long d'une limite cadastrale et ensuite par sa localisation presque constante le long de limites de lots. La première section de la variante nord présente une bonne localisation le long de quelques chemins successifs mais traverse par la suite plus fréquemment des lots à contre cadastre, notamment en milieu cultivé. Le résultat du pointage pour la composante agriculture avantage toutefois la variante $H_{\text{nord-I}}$ (4 contre 5) en raison de la distance à parcourir et ce, autant pour la longueur en zone agricole que dans les deux classes de sol rencontrées.

Pour l'archéologie, aucun site connu n'est répertorié à proximité des variantes. Elles se trouvent donc équivalentes quant à cette composante.

Enfin, pour la question sécurité, selon les critères d'évaluation, aucune variante en particulier n'est avantagée. Concernant les risques d'accident, la différence de longueur de 1,5 km entre les deux variantes désavantage quelque peu la variante sud. Par contre, la juxtaposition de $H_{\text{nord-I}}$ à un chemin sur plus de 40% de son parcours augmente le risque d'intervention par un tiers non autorisé. Pour cette raison, la variante sud est favorisée et bien qu'elle soit plus longue, elle se trouve dans un secteur davantage isolé, moins vulnérable aux accidents. Aucune source potentielle risquant d'occasionner des effets dominos n'a été identifiée dans le secteur. Pour les deux variantes, la population présente dans la zone d'effets dominos est relativement équivalente et peu nombreuse. Pour ce qui est de la facilité d'accès des premiers intervenants en situation d'urgence, la variante nord est favorisée, en particulier du fait qu'elle longe des chemins sur une partie importante de

son parcours. Globalement, le pointage est équivalent pour les deux variantes à l'égard de la sécurité. Elles sont à égalité pour deux des quatre critères et pour les deux autres, la juxtaposition à des chemins avantage la variante nord pour la facilité d'accès mais la désavantage quant au risque d'intervention par des tiers non autorisés.

Par ailleurs, pour l'ensemble des composantes du milieu humain, le pointage favorise légèrement la variante H_{nord-I} (12 points) devant la variante H_{sud-I} (13 points). Ce résultat est attribuable essentiellement à la composante agriculture considérant la distance totale à parcourir et le potentiel des sols.

Ingénierie, construction, exploitation et entretien

Pour les aspects techniques du projet, la variante nord se trouve aussi avantagée par sa facilité d'accès et ce, autant pour la phase ingénierie et construction que pour celle de l'exploitation et de l'entretien. Elle présente également le trajet le plus court et la différence est particulièrement marquée pour les longueurs en milieu humide. Quant au nombre d'obstacles à franchir, les deux variantes sont équivalentes. La variante H_{nord-I} est donc favorisée en regard des aspects techniques du projet.

Évaluation globale

Le tableau 4.5 présente la sommation des pointages obtenus pour chacun des aspects évalués pour les variantes H_{nord-I} et H_{sud-I}. Le pointage final favorise H_{nord-I}. En général, la longueur des tracés associée à la facilité d'accès à la servitude constituent les critères déterminants de cette comparaison de variantes.

Tableau 4.5 Évaluation globale – Variantes H_{nord-I} et H_{sud-I}

Aspects évalués	Variantes	
	H _{nord-I}	H _{sud-I}
• Milieu physique	1	1
• Milieu biologique	6	7
• Milieu humain	12	13
• Ingénierie, construction	1	2
• Exploitation et entretien	1	2
POINTAGE	21	25

Les deux variantes H-I nord et sud (feuillet 5 de 5) se trouvent en bonne partie sur une grande propriété forestière appartenant à la société Stadacona. Une rencontre a eu lieu avec des dirigeants de la société à propos du projet de gazoduc. Des propriétaires le long de la variante nord ont également été rencontrés. Plusieurs ont alors proposé un tracé plus au sud, le long de l'emprise existante d'une ligne de transport d'Hydro-Québec, à la limite des concessions St-Thomas et Pétrée, où la majorité d'entre eux possède également des lots. Cette proposition avait pour but d'éviter que l'emprise permanente du gazoduc projeté occasionne l'élargissement d'un corridor en bordure du chemin forestier, sur une distance de près de 2,5 km en milieu boisé. De plus, les représentants de la société Stadacona ont mentionné qu'ils possèdent des lots de part et d'autre du chemin forestier longé par la variante nord et que des équipements forestiers particulièrement lourds doivent le traverser pour accéder aux divers lots sous aménagement. Ainsi, ils anticipaient des inconvénients d'exploitation associés à la présence de la conduite et au passage régulier des véhicules lourds au-dessus de l'emprise. Ils ont alors eux aussi proposé un tracé plus au sud, le long de la même emprise de ligne de transport d'Hydro-Québec, à la limite sud de leur propriété où la circulation de machinerie lourde est pratiquement inexistante. Ce tracé est également jugé préférable par Stadacona pour faciliter la planification de l'exploitation des lots forestiers qu'elle possède.

D'autre part, un élément important s'ajoute à cette comparaison de variantes : il s'agit d'un projet de construction de pipeline de la Société Ultramar qui vise à relier sa raffinerie de Lévis (secteur Saint-Romuald) à son terminal de Montréal-Est. Le pipeline serait contigu à celui de Rabaska sur une longueur d'environ 15 km dans la région de Lévis. Dans le secteur des variantes H-I, ce dernier serait adjacent à l'emprise d'Hydro-Québec et se poursuivrait en direction sud-ouest vers Saint-Agapit alors que le gazoduc de Rabaska

bifurque vers le nord-ouest pour rejoindre les installations de Gazoduc TQM en bordure sud de l'autoroute 20. Dans ce contexte, il devient préférable de regrouper des infrastructures à un même endroit sur la plus longue distance possible plutôt que d'emprunter des tracés distincts à faible distance l'un de l'autre. En résumé, considérant les éléments apportés lors de la consultation des propriétaires et la présence dans ce secteur du projet de pipeline de la Société Ultramar, la variante H_{sud}-I a été retenue.

4.4 CONCLUSION

L'analyse comparative des variantes de tracé a permis de déterminer le tracé à privilégier pour relier les futures installations terrestres du terminal méthanier au gazoduc existant. Ce dernier se termine à la station de mesurage appartenant à Gazoduc TQM, à Saint-Nicolas, dans l'arrondissement Chutes-de-la-Chaudière-Ouest. Le tracé relie successivement les points A-C-B-D_{nord}-E_{sud}-F-G-H_{sud}-I-J (tome 4, volume 2, annexe C « Variantes de tracé », feuillets 1 à 5 de 5).

CHAPITRE 5

Description technique du projet

5. DESCRIPTION TECHNIQUE DU PROJET

Ce chapitre apporte des précisions quant aux structures prévues ainsi qu'aux normes de construction et de conception des matériaux utilisés. Il contient également une description de chacune des activités de construction, présentée selon un ordre chronologique de réalisation.

5.1 STRUCTURES ENFOUIES

Canalisation

Le système proposé pour le projet Rabaska nécessitera la construction d'une conduite de 610 mm de diamètre sur une distance d'environ 42 km depuis le point de départ, au site d'implantation des installations terrestres du terminal méthanier, jusqu'au point de chute, soit le poste existant de Gazoduc TQM à Saint-Nicolas.

Le gazoduc sera installé à l'intérieur des limites de l'emprise permanente de 23 m de largeur. Pour faciliter les travaux de construction, une emprise temporaire d'une largeur de 10 m, adjacente à l'emprise permanente sera requise sur l'ensemble du tracé. En milieu boisé, l'emprise temporaire sera utilisée seulement si nécessaire. Des espaces additionnels de travail seront requis le long du tracé lors des travaux de construction pour faciliter le franchissement de cours d'eau, routes, voies ferrées ou autres obstacles. Les dimensions de ces espaces (de part et d'autre des obstacles à franchir) varieront en fonction des types de traversées suivantes :

- tranchée ouverte pour les cours d'eau (15 m X 40 m);
- forage horizontal pour les routes et voies ferrées (15 m X 40 m);
- forage directionnel pour les trois principales rivières et routes, de même qu'une propriété (20 m X 60 m);

L'emplacement et les dimensions des aires supplémentaires de travail seront déterminés plus précisément lorsque les études d'ingénierie détaillée seront complétées.

La conduite sera installée de façon à ce qu'il y ait un recouvrement minimal de 1,2 m en milieu cultivé et de 0,9 m en milieu boisé. Pour les cours d'eau réglementés, la conduite sera installée à 1,5 m sous le profil réglementé. Quant aux fossés de lignes ou autres fossés importants, un recouvrement minimal de un mètre sera effectué sous le fond amélioré. Enfin, le recouvrement minimal sous les cours d'eau naturels sera de 1,5 m. La

décision finale pour le recouvrement des cours d'eau et fossés devra considérer les projets éventuels des propriétaires concernés.

De plus, un ruban avertisseur enfoui sera installé au-dessus du gazoduc comme mesure additionnelle de sécurité pour en indiquer la présence lors d'excavation à proximité.

Champ de protection cathodique

Afin de protéger l'intégrité de la conduite, un système de protection cathodique sera installé. Sa localisation reste à déterminer et dépendra des résultats des études d'ingénierie détaillée à venir. Le système comprendra un redresseur de courant couplé à un lit d'anodes horizontal. L'espace de terrain nécessaire est estimé à 10 m par 40 m, comprenant un chemin d'accès de 4 m par 70 m.

Projets Rabaska et Pipeline Saint-Laurent

Lorsque les projets Rabaska et Pipeline Saint-Laurent seront contigus, il est possible que la largeur de chaque emprise permanente soit réduite à 18 m. Toutefois, les besoins en termes d'espace de travail durant la construction demeurent les mêmes. Ainsi, sauf indications contraires, la largeur minimale de déboisement est de 23 m, à laquelle une largeur supplémentaire de 10 m pourrait être ajoutée, si nécessaire, pour permettre d'effectuer les travaux de façon adéquate et sécuritaire. Des aires supplémentaires de travail seront également requises pour procéder aux franchissements d'obstacles. Quant au second projet qui s'implantera, il devrait théoriquement rester 3 m de déboisement à réaliser dans la mesure où les largeurs des emprises permanentes envisagées (18 m chacune) se confirment. Enfin, il est très probable que certaines installations construites lors de l'exécution des travaux du premier projet demeurent en place afin d'être utilisées par les équipes de travail du second projet et ainsi minimiser les interventions sur le milieu. Il est donc envisagé à cette étape des projets de maintenir en place le chemin d'accès qui sera construit par les équipes du premier projet à se réaliser, incluant les ponceaux qui seront installés dans les fossés et cours d'eau traversés. Cette réduction de la largeur totale de déboisement (36 m plutôt que 46 m) des emprises permanentes serait rendue possible étant donné l'espace de travail temporaire qui sera accordé sur l'emprise permanente par l'entreprise qui réalisera en premier son projet.

5.2 STRUCTURES HORS SOL

L'exploitation du réseau nécessitera l'installation de structures hors sol telles qu'un poste de livraison, des gares de raclage et des vannes de sectionnement automatique.

Une gare de raclage sera située sur la propriété du terminal méthanier, adjacent au départ de la servitude du gazoduc. Un poste de livraison sera ajouté au poste existant de Gazoduc TQM à Saint-Nicolas. La superficie requise est estimée à 100 m par 60 m. Le poste de livraison comprendra deux bâtiments dont les dimensions finales restent à déterminer. Ces bâtiments abriteront des systèmes de contrôle et de mesurage, des composantes électriques et des équipements d'analyse de la composition du gaz. Une gare de raclage sera également intégrée à ce nouveau poste. Les gares de raclage aux deux extrémités du gazoduc permettent d'introduire un racleur électronique chargé d'effectuer la vérification interne de la conduite.

Des vannes de sectionnement automatique sont également à prévoir le long du gazoduc. La densité de la population et les établissements présents dans le voisinage immédiat du gazoduc sont parmi les facteurs déterminant leur nombre et leur espacement. Les postes de vannes sont généralement localisés près des chemins publics et séparés entre eux par des distances variant entre 8 et 25 km. En ce qui concerne le présent projet, des vannes de sectionnement automatique sont prévues aux deux extrémités du gazoduc, de même qu'à environ 18,5 km en aval du terminal, le long de la route 275 (rue commerciale) à Saint-Jean-Chrysostome. Cette installation requiert une superficie de terrain de 10 m par 10 m, clôturée sur son périmètre et pourvue d'un chemin d'accès, le tout dans les limites de l'emprise permanente de 23 m de largeur. La vanne sera munie d'un opérateur oléopneumatique alimenté par la pression du réseau. L'opérateur sera muni d'un dispositif de fermeture automatique qui sera activé lorsque le taux de chute de pression du réseau sera supérieur au paramètre d'exploitation préétabli ou lorsqu'un seuil de basse pression sera atteint.

5.3 CONCEPTION

Normes et données techniques

Le gazoduc et autres infrastructures décrites précédemment seront conçus et construits selon les normes et les standards reconnus, dont les principaux sont présentés au tableau 5.1. Les principales données techniques apparaissent au tableau 5.2.

Tableau 5.1 Normes et standards

Réseaux de canalisations de pétrole et de gaz	CAN/CSA-Z662-03 (2003)
Tubes en acier pour canalisation	CSA-Z245.1-02 (2002)
Raccords en acier	CSA-Z245.11-01 (2001)
Brides en acier	CSA-Z245.12-01 (2001)
Vannes en acier	CSA-Z245.15-01 (2001)
Enduit extérieur en époxyde thermofusible pour tuyaux en acier	CSA-Z245.20-02 (2002)
Code canadien de l'électricité, première partie, dix-neuvième édition et modifications du Québec	CAN/CSA-C22.10-04
Loi sur le bâtiment (Régie du bâtiment)	B-1.1

Par ailleurs, les installations devront répondre au *Règlement de 1999 sur les pipelines terrestres* de l'Office national de l'énergie (DORS/99-294).

Tableau 5.2 Principales données techniques

Diamètre extérieur de la conduite	610 mm
Épaisseur des parois de la conduite	7,9 mm, 8,8 mm et 12,6 mm ⁽¹⁾
Pression d'exploitation maximale	9 930 kPa
Pression minimale des tests hydrostatiques	12 410 kPa
Limite d'élasticité minimale spécifiée (LEMS) de l'acier	483 MPa

(1) L'épaisseur de la paroi est fonction du milieu et des obstacles à franchir.

Fonctionnement

Le fonctionnement du réseau sera surveillé 24 heures par jour, 365 jours par année à partir du centre de contrôle.

Les données d'exploitation du réseau telles que pression, température, volumes livrés et état des équipements seront transmises de façon continue vers le centre de contrôle par télémétrie via le poste de livraison.

5.4 ACTIVITÉS DE CONSTRUCTION

Le tableau 5.3 décrit brièvement les principales activités reliées à la construction de gazoduc.

Tableau 5.3 Activités de construction d'un gazoduc

Activités	Description
Arpentage	L'arpentage est la première activité précédant la construction. Les arpenteurs localisent les emprises permanente, temporaire et supplémentaire de même que la position du gazoduc. Le terrain pour le poste de livraison est également arpenté.
Préparation de la zone de travail	Cette activité consiste à préparer la zone de travail qui sera utilisée pour l'ensemble des travaux qui seront exécutés durant la construction. L'entrepreneur procède à l'ouverture des clôtures séparant les différentes propriétés, à l'installation des ponceaux dans les fossés, cours d'eau, etc., à l'implantation des clôtures temporaires, au déboisement des lignes de lots en milieu cultivé et au transport ou déplacement des obstacles de toutes sortes pouvant interférer avec les travaux.
Déboisement	Des équipes de déboisement sont affectées à l'abattage des arbres. Cette activité s'effectue sur l'emprise permanente et lorsque nécessaire, sur les emprises temporaire et supplémentaire, s'il y a lieu. Les arbres peuvent être utilisés durant la construction pour implanter un chemin d'accès, notamment en milieu humide; si non utilisés, ils seront entreposés en bordure de la zone de travail et pourront être récupérés par le propriétaire après la construction.
Déplacement du sol arable	Généralement, en milieu cultivé, l'espace où seront aménagées la tranchée, la zone d'entreposage du sol inerte et la voie de circulation fera l'objet de décapage. Il peut également arriver que le sol arable soit maintenu en place sur la voie de circulation. Dans certains cas particuliers, le sol arable pourrait également être protégé en milieu boisé.
Nivellement	Afin d'assurer un égouttement adéquat des eaux de surface ou pour assurer la circulation sécuritaire de la machinerie, le nivellement d'une zone de travail peut être requis. Dans ce cas, toute la zone est décapée de son sol arable en milieu cultivé.
Bardage de la conduite	Cette activité consiste à acheminer la conduite sur le chantier et à la déposer sur des pièces de bois en bordure de la tranchée projetée.
Cintrage de la conduite	Le cintrage vise à donner à la conduite la forme nécessaire afin d'épouser le relief du terrain.
Assemblage de la conduite	C'est à cette étape que les équipes de soudeurs parcourent le chantier afin d'assembler la conduite. La conduite est soudée par sections, la longueur de ces dernières étant généralement fonction des obstacles à franchir.
Radiographie de la conduite	Chaque soudure fait l'objet de vérifications par radiographie.

Tableau 5.3 (suite) Activités de construction d'un gazoduc

Activités	Description
Franchissement d'obstacles	Des équipes spécialisées procèdent aux franchissements importants de rivières, autoroutes, routes, voies ferrées, etc. Le choix de la méthode ⁽¹⁾ de franchissement est déterminé suite à des études techniques.
Excavation de la tranchée	La tranchée est creusée selon les exigences des plans et devis. Cette activité est réalisée par plusieurs équipes dont certaines sont affectées essentiellement aux franchissements d'obstacles.
Mise en fouille de la conduite	L'utilisation d'un tracteur sur chenilles avec flèche latérale permet la mise en fouille de la conduite. Préalablement au remblaiement, l'assemblage (entre diverses sections) est complété, puis radiographié.
Remblayage	Lorsque la mise en fouille est complétée et que l'installation est acceptée par les représentants du promoteur, le remblayage des diverses sections de la conduite s'effectue sans délai.
Raccordements	Cette étape consiste à assembler par soudure les diverses sections de la conduite pour compléter le réseau de transport.
Essais hydrostatiques ⁽²⁾	Le but des essais hydrostatiques est de vérifier la fiabilité de la conduite. La conduite est remplie d'eau et mise sous pression selon les exigences de la norme. Les essais sont maintenus pour une durée minimale de 8 heures, soit 4 heures pour l'essai de résistance et 4 heures pour l'essai d'étanchéité. Un essai préliminaire d'une heure sera réalisé pour les sections de conduite destinées aux traverses.
Assèchement et mise en gaz	Le but de cette opération consiste à vider et assécher l'intérieur de la conduite. Les sections sont ensuite toutes assemblées par soudure et une mise en gaz à très faible pression est effectuée pour assurer des conditions internes adéquates lors de la mise en gaz à haute pression.
Remise en état de la zone de travail	Cette étape vise à remettre en état la zone de travail utilisée pour la construction. Les principales activités sont : le nettoyage, la décompaction des sols en milieu cultivé, la réparation des systèmes de drainage souterrain, l'installation de nouveaux drains s'il y a lieu, le reprofilage du terrain, la mise en place du sol arable, la fertilisation, le semis, la réparation des clôtures, etc.
Installations de panneaux indicateurs et de bornes de lecture de potentiomètre	Des panneaux indicateurs sont installés pour signaler la présence du gazoduc de chaque côté des routes, autoroutes, voies ferrées, cours d'eau, etc. de même qu'à chaque fossé important. Des bornes hors sols permettant d'effectuer des lectures de potentiomètre sont installées près des clôtures de routes.

⁽¹⁾ Forage horizontal : Le forage horizontal est généralement utilisé pour franchir les voies publiques et les voies ferrées. La méthode consiste à réaliser une tranchée de chaque côté de l'obstacle à franchir. D'un côté, la foreuse installée ouvrira une cavité sous l'obstacle à franchir. Les tuyaux préassemblés seront déposés dans la tranchée située de l'autre côté de l'obstacle, puis tirés dans la cavité sous l'obstacle. La méthode de forage directionnel peut également être utilisée pour franchir des obstacles plus importants ou sensibles (ex. : cours d'eau).

⁽²⁾ Pour plus de détails, voir la section 5.5.

La description détaillée des méthodes de traversée des cours d'eau mineurs et majeurs (Etchemin, Chaudière et Beaurivage) est présentée au chapitre 7.

5.5 ESSAIS HYDROSTATIQUES

Des essais hydrostatiques seront effectués afin de vérifier l'intégrité de la conduite. Des essais seront notamment effectués sur les tuyaux qui seront préassemblés pour être installés sous les obstacles importants à franchir (rivières, autoroutes, routes, voies ferrées, etc.). Par ailleurs, suite aux raccordements des tuyaux installés sous ces obstacles, d'autres essais hydrostatiques (nombre de sections à déterminer) seront réalisés pour vérifier la fiabilité de la conduite dans son ensemble.

L'eau pour les essais hydrostatiques pourra être pompée des rivières, mais devra être filtrée avant le remplissage de la conduite. Cette filtration vise à réduire l'accumulation de sédiments dans la conduite. L'eau pourrait également provenir du réseau d'aqueduc local suite à l'obtention de l'autorisation de la ville. Le choix final sera arrêté lors de l'ingénierie détaillée.

Lors du remplissage de la conduite, un échantillon d'eau sera prélevé et analysé pour déterminer la qualité initiale de l'eau. Il en sera de même avant le rejet des eaux dans le secteur de la zone de travail. Les expériences passées lors d'essais hydrostatiques sur des conduites neuves indiquent que la qualité de l'eau utilisée n'est généralement pas affectée. Néanmoins, il est prévu d'installer un filtre (ex. : membrane géotextile) afin de retenir les particules (résidus de soudure) qui pourraient être présentes. Enfin, des mesures de contrôle visant à dissiper l'énergie de l'eau lors de la vidange de la conduite seront mises de l'avant. Il peut s'agir d'un empierrement temporaire, d'une membrane géotextile ou autres matériaux pouvant permettre de contrôler l'érosion du sol.

5.6 CALENDRIER DE RÉALISATION

La figure 5.1 présente le calendrier de réalisation du gazoduc et du poste de livraison.

5.7 EXPLOITATION ET ENTRETIEN DU RÉSEAU

Un manuel d'exploitation et d'entretien du réseau sera élaboré conformément aux exigences de la réglementation RPT-1999 de l'ONÉ et de la norme CSA Z662. Ce manuel comprendra, entre autres, des programmes et des méthodes d'entretien ainsi que les renseignements qui touchent les principaux éléments suivants :

- la mise en place d'un plan d'urgence comprenant un programme d'éducation permanente du public et des premiers intervenants en situation d'urgence;
- plan de gestion de l'intégrité de la conduite;

- programme de détection des fuites;
- programme d'entretien du système de prévention de la corrosion;
- programme d'entretien des vannes de sectionnement;
- programme d'entretien de la signalisation du gazoduc et son emprise;
- programme d'examen de la canalisation avec des outils d'inspection interne;
- programme de protection environnementale;
- programme de surveillance aérienne du réseau à une fréquence régulière;
- programme de vérification et d'entretien des instruments de mesure.

Méthode d'analyse des effets environnementaux

6. MÉTHODE D'ANALYSE DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX

L'analyse des effets environnementaux s'effectue en deux étapes, à savoir leur identification et leur évaluation. Les sections 6.1 et 6.2 ci-dessous décrivent chacune de ces étapes. Les effets sur le paysage sont traités différemment et la démarche de cette analyse est présentée à la section 6.3. Par la suite, la section 6.4 concerne les effets cumulatifs.

À noter que pour les besoins de cette étude, les termes « effet environnemental » et « impact environnemental » sont synonymes.

6.1 IDENTIFICATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX

Les effets environnementaux d'un projet sont identifiés en analysant les interactions entre chacun des équipements à implanter ou des activités à réaliser et les composantes environnementales du milieu. Les équipements et les activités prévus sont donc considérés comme des sources pouvant engendrer des changements d'une ou de plusieurs composantes environnementales sensibles.

Chaque élément du projet est examiné en fonction de ses effets potentiels sur chacune des composantes de l'environnement. Les interactions possibles entre les différentes composantes environnementales (effets indirects) sont également considérées. Les éléments du projet liés aux phases de relevés, de construction, d'exploitation, d'entretien et de démantèlement ou de désaffectation sont tous pris en considération.

En période de construction, les sources potentielles d'impact comprennent notamment :

- l'aménagement des chemins d'accès à la zone de travail;
- le transport et la circulation associés aux déplacements de la main-d'œuvre, des engins de chantier et des matériaux de construction;
- le déboisement de la zone de travail et la gestion des résidus ligneux;
- les travaux de nivellement et d'excavation, y compris le dynamitage et le forage;
- le retrait des matériaux de déblais;
- les travaux en eau;
- la construction et l'aménagement des équipements et des installations connexes;
- l'élimination des déchets et des produits contaminants (huiles usées);
- la création d'emplois;
- les achats de biens et services.

En période d'exploitation, d'entretien et de désaffectation, les sources d'impact potentielles sont notamment liées :

- au fonctionnement des équipements (le bruit, les rejets dans l'atmosphère, les rejets dans le réseau hydrographique, la gestion des déchets et des matières dangereuses, les achats de biens et de services et la création d'emplois);
- aux travaux d'entretien des équipements et éventuellement de réfection des équipements au cours de leur vie utile;
- au démantèlement des équipements à la fin de leur vie utile.

Les composantes des milieux physique, biologique et humain susceptibles d'être touchées par le projet correspondent aux éléments sensibles de la zone d'étude, c'est-à-dire aux éléments susceptibles d'être modifiés de façon significative par les composantes ou les activités liées au projet, comme :

- la qualité de l'air;
- le bruit ambiant;
- la qualité de l'eau;
- la qualité des sédiments;
- la qualité des sols;
- la végétation terrestre et aquatique;
- la faune terrestre, semi-aquatique et aquatique;
- les habitats fauniques;
- les espèces à statut particulier;
- l'affectation et l'utilisation du territoire;
- les infrastructures et équipements publics;
- le patrimoine archéologique et culturel;
- le paysage;
- les activités économiques;
- la sécurité.

6.2 ÉVALUATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX

Lorsque l'ensemble des effets potentiels du projet sur une composante environnementale donnée ont été identifiés, l'importance des modifications prévisibles de cette composante est évaluée.

L'approche méthodologique suivie à cette deuxième étape est adaptée des méthodes d'évaluation des impacts préconisées par Hydro-Québec (1990) et par le ministère des

Transports du Québec (1990) ainsi que de la démarche proposée par la Banque Mondiale (1991), le ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (1996) et l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (2000). Cette approche repose essentiellement sur l'appréciation de la valeur des composantes environnementales ainsi que de l'**intensité**, de l'**étendue** et de la **durée** des effets appréhendés (positifs ou négatifs) sur chacune de ces composantes. Ces trois caractéristiques sont agrégées en un indicateur synthèse, l'**importance de l'effet environnemental**, qui permet de porter un jugement sur l'ensemble des effets prévisibles du projet sur une composante donnée de l'environnement.

La figure 6.1 présente schématiquement l'essentiel du processus menant à l'évaluation de l'importance de l'effet environnemental ainsi que les intrants et les extrants de chacune des étapes.

Il faut noter que, bien que les effets du projet sur le milieu physique soient décrits et quantifiés lorsque nécessaire, il n'est pas possible de déterminer l'intensité de l'effet environnemental pour ces composantes. Cette particularité s'explique par le fait que la valeur socio-économique ou écosystémique d'une composante physique ne peut être définie sans référence à un usage ou à son importance pour la flore, la faune ou l'homme. Par conséquent, l'évaluation ne peut être complétée pour les composantes du milieu physique. Ainsi, une modification de la qualité de l'eau n'a de valeur que par les effets que cette modification entraînera sur les composantes biologique et humaine de l'environnement et non en elle-même. Par contre, comme les modifications du milieu physique servent d'intrant à l'évaluation des perturbations des milieux biologique et humain, elles doivent être analysées et quantifiées dans la mesure du possible.

6.2.1 Intensité de l'effet

L'**intensité de l'effet environnemental** exprime l'importance relative des conséquences attribuables à l'altération d'une composante. Elle dépend à la fois de la **valeur de la composante environnementale** considérée et de l'ampleur de la perturbation (**degré de perturbation**) qu'elle subit.

La **valeur de la composante** intègre à la fois sa **valeur écosystémique** et sa **valeur socioéconomique**. La **valeur écosystémique** d'une composante exprime son importance relative, déterminée en tenant compte de son rôle et de sa fonction dans l'écosystème. Elle intègre également des notions comme la représentativité, la fréquentation, la diversité, la rareté ou l'unicité. Elle est établie en faisant appel au jugement de spécialistes.

La **valeur écosystémique** d'une composante donnée est considérée comme :

- **grande**, lorsque la composante présente un intérêt majeur en raison de son rôle écosystémique ou de biodiversité et de ses qualités exceptionnelles dont la conservation et la protection font l'objet d'un consensus dans la communauté scientifique;
- **moyenne**, lorsque la composante présente un fort intérêt et des qualités reconnues dont la conservation et la protection représentent un sujet de préoccupation sans toutefois faire l'objet d'un consensus;
- **faible**, lorsque la composante présente un intérêt et des qualités dont la conservation et la protection sont l'objet de peu de préoccupations.

La **valeur socioéconomique** d'une composante environnementale donnée exprime l'importance relative que lui attribue le public, les organismes gouvernementaux ou toute autre autorité législative ou réglementaire. Elle reflète la volonté des publics locaux ou régionaux et des pouvoirs politiques d'en préserver l'intégrité ou le caractère original, ainsi que la protection légale qu'on lui accorde.

La **valeur socioéconomique** d'une composante donnée est considérée comme :

- **grande**, lorsque la composante fait l'objet de mesures de protection légales ou réglementaires (espèces menacées ou vulnérables, parc de conservation, etc.) ou s'avère essentielle aux activités humaines (eau potable);
- **moyenne**, lorsque la composante est valorisée (sur le plan économique ou autre) ou utilisée par une portion significative de la population concernée sans toutefois faire l'objet d'une protection légale;
- **faible**, lorsque la composante est peu ou pas valorisée ou utilisée par la population.

La **valeur de la composante** intègre à la fois la valeur écosystémique et la valeur socioéconomique en retenant la plus forte de ces deux valeurs, comme l'indique le tableau 6.1.

Tableau 6.1 Grille de détermination de la valeur de la composante

Valeur socioéconomique	Valeur écosystémique		
	Grande	Moyenne	Faible
Grande	Grande	Grande	Grande
Moyenne	Grande	Moyenne	Moyenne
Faible	Grande	Moyenne	Faible

Le **degré de perturbation** d'une composante définit l'ampleur des modifications structurales et fonctionnelles qu'elle risque de subir. Il dépend de la sensibilité de la composante au regard des interventions proposées. Les modifications peuvent être positives ou négatives, directes ou indirectes. Le degré de perturbation tient compte des effets cumulatifs, synergiques ou différés qui, au-delà de la simple relation de cause à effet, peuvent amplifier les modifications d'une composante environnementale lorsque le milieu est particulièrement sensible. Le degré de perturbation est jugé :

- **élevé**, lorsque l'effet prévu met en cause l'intégrité de la composante ou modifie fortement et de façon irréversible cette composante ou l'utilisation qui en est faite;
- **moyen**, lorsque l'effet entraîne une réduction ou une augmentation de la qualité ou de l'utilisation de la composante, sans pour autant compromettre son intégrité;
- **faible**, lorsque l'effet ne modifie que de façon peu perceptible la qualité, l'utilisation ou l'intégrité de la composante;
- **indéterminé**, lorsqu'il est impossible de prévoir comment ou à quel degré la composante sera touchée. Lorsque le degré de perturbation est indéterminé, l'évaluation de l'effet environnemental ne peut être effectuée pour cette composante.

L'intensité de l'effet environnemental, variant de très forte à faible, résulte des combinaisons entre les trois degrés de perturbation (élevé, moyen et faible) et les trois classes de valeur de la composante (grande, moyenne et faible). Le tableau 6.2 indique les différentes combinaisons obtenues.

Tableau 6.2 Grille de détermination de l'intensité de l'effet environnemental

Degré de perturbation	Valeur de la composante		
	Grande	Moyenne	Faible
Élevé	Très forte	Forte	Moyenne
Moyen	Forte	Moyenne	Faible
Faible	Moyenne	Faible	Faible ⁽¹⁾

(1) Il faut noter que l'intensité de l'effet correspondant à la combinaison d'une valeur environnementale et d'un degré de perturbation faibles aurait pu être qualifiée de très faible pour respecter la logique de la grille. S'il n'en est pas ainsi, c'est pour limiter le nombre de combinaisons possibles aux étapes ultérieures de l'évaluation. Le biais ainsi introduit est négligeable et va dans le sens d'une surestimation de l'importance des effets.

6.2.2 Étendue de l'effet

L'**étendue de l'effet environnemental** exprime la portée ou le rayonnement spatial des effets engendrés par une intervention sur le milieu. Cette notion renvoie soit à une distance ou à une surface sur laquelle seront ressenties les modifications subies par une composante ou encore à la population qui sera touchée par ces modifications.

Les trois niveaux d'étendues considérées sont :

- l'étendue **régionale**, lorsque l'effet touche un vaste espace jusqu'à une distance importante du site du projet ou qu'il est ressenti par l'ensemble de la population de la zone d'étude ou par une proportion importante de celle-ci;
- l'étendue **locale**, lorsque l'effet touche un espace relativement restreint situé à l'intérieur, à proximité ou à une faible distance du site du projet ou qu'il est ressenti par une proportion limitée de la population de la zone d'étude;
- l'étendue **ponctuelle**, lorsque l'effet ne touche qu'un espace très restreint à l'intérieur ou à proximité du site du projet ou qu'il n'est ressenti que par un faible nombre de personnes de la zone d'étude.

6.2.3 Durée de l'effet

La **durée de l'effet environnemental** est la période de temps pendant laquelle seront ressenties les modifications subies par une composante. Elle n'est pas nécessairement égale à la période de temps pendant laquelle s'exerce la source directe de l'effet, puisque celui-ci peut se prolonger après que le phénomène qui l'a causé ait cessé. Lorsqu'un effet est intermittent,

on en décrit la fréquence en plus de la durée de chaque épisode. La méthode utilisée distingue les effets environnementaux de:

- **longue durée**, dont les effets sont ressentis de façon continue pour la durée de vie de l'équipement ou des activités et même au-delà dans le cas des effets irréversibles;
- **moyenne durée**, dont les effets sont ressentis de façon continue sur une période de temps relativement prolongée mais généralement inférieure à la durée de vie de l'équipement ou des activités;
- **courte durée**, dont les effets sont ressentis sur une période de temps limitée, correspondant généralement à la période de construction des équipements ou à l'amorce des activités, une saison par exemple.

6.2.4 Importance de l'effet

L'interaction entre l'intensité, l'étendue et la durée permet de déterminer l'**importance de l'effet environnemental** sur une composante touchée par le projet. Le tableau 6.3 présente la grille de détermination de l'importance de l'effet environnemental. Celle-ci distingue cinq niveaux d'importances variant de très forte à très faible.

L'importance de chacun des effets environnementaux est évaluée en tenant compte des mesures d'atténuation ou de bonification courantes intégrées au projet. Par exemple, s'il est prévu dans le cadre de la conception du projet qu'un silencieux soit installé à la cheminée, l'évaluation de l'effet du projet sur le milieu sonore prendra en compte la réduction du bruit attribuable à ce silencieux. Par contre, si aucun équipement n'était prévu au départ et que le niveau de bruit produit n'est pas acceptable, une mesure d'atténuation sera suggérée (ex. : l'installation d'un silencieux à la cheminée). Lorsque les mesures d'atténuation courantes réduisent l'importance d'un effet au point de le rendre négligeable, on ne tient pas compte de cet effet dans l'analyse.

La dernière étape de l'évaluation consiste à déterminer l'importance résiduelle de l'effet environnemental à la suite de la mise en œuvre de mesures d'atténuation particulières visant l'intégration optimale du projet dans le milieu. Il s'agit d'évaluer en quoi la mesure d'atténuation modifie un ou plusieurs des intrants du processus d'évaluation, à savoir la valeur ou le degré de perturbation de la composante environnementale ou encore l'étendue et la durée de l'effet.

Le cheminement et les jugements qui sous-tendent l'évaluation de chacun des effets, à l'exception de ceux qui touchent le paysage, sont présentés sous la forme de fiches synthèses à l'annexe F (volume 3). Lorsque requis, le niveau d'incertitude qui affecte l'évaluation ainsi que la probabilité que l'effet se produise y sont spécifiés.

Tableau 6.3 Grille de détermination de l'importance de l'effet environnemental

Intensité	Étendue	Durée	Importance
Très forte	Régionale	Longue	Très forte
		Moyenne	Très forte
		Courte	Très forte
	Locale	Longue	Très forte
		Moyenne	Très forte
		Courte	Forte
	Ponctuelle	Longue	Très forte
		Moyenne	Forte
		Courte	Forte
Forte	Régionale	Longue	Très forte
		Moyenne	Forte
		Courte	Forte
	Locale	Longue	Forte
		Moyenne	Forte
		Courte	Moyenne
	Ponctuelle	Longue	Forte
		Moyenne	Moyenne
		Courte	Moyenne
Moyenne	Régionale	Longue	Forte
		Moyenne	Moyenne
		Courte	Moyenne
	Locale	Longue	Moyenne
		Moyenne	Moyenne
		Courte	Faible
	Ponctuelle	Longue	Moyenne
		Moyenne	Faible
		Courte	Faible
Faible	Régionale	Longue	Moyenne
		Moyenne	Faible
		Courte	Faible
	Locale	Longue	Faible
		Moyenne	Faible
		Courte	Très faible
	Ponctuelle	Longue	Faible
		Moyenne	Très faible
		Courte	Très faible

Forte

Effets environnementaux négatifs importants aux termes de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale*.

6.2.5 Effets environnementaux négatifs importants

Pour les fins de l'évaluation aux termes de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale*, les effets résiduels de très forte ou de forte importance sont considérés comme des effets environnementaux négatifs importants.

6.3 ÉVALUATION DES EFFETS SUR LE PAYSAGE

L'implantation d'un gazoduc s'effectue généralement sans modifier de façon perceptible l'aspect visuel d'un territoire. En effet, à l'exception des quelques structures hors sol, l'ensemble de l'ouvrage se trouve sous terre et après les travaux de construction, les mesures d'atténuation et de remise en état permettent une intégration au milieu à peine visible.

Par ailleurs, les critères de localisation pour l'élaboration de tracés considèrent également les changements au paysage que peut parfois occasionner l'implantation d'un gazoduc et de ses structures hors sol attenantes. Pour le gazoduc, le seul impact significatif qui puisse demeurer est l'effet visuel d'un nouveau corridor en milieu boisé. L'importance de l'impact peut varier selon la topographie, le dénivelé du terrain, le nombre de points d'observation et leur angle de vue. Quelques mesures peuvent contribuer à limiter davantage ce type d'impact : dévier légèrement le tracé lorsque possible ou maintenir un écran boisé de quelques mètres. Quant aux structures hors sol, elles sont généralement peu imposantes et peuvent être relativement bien dissimulées. Au besoin, des écrans d'arbres peuvent être ajoutés.

Somme toute, l'intégration au paysage d'un nouveau gazoduc peut s'effectuer très aisément. Même dans un territoire plus sensible en ce qui a trait aux composantes visuelles (esthétisme intéressant, relief accentué, importance relative des superficies forestières, points d'observation), l'impact résiduel est peu significatif.

6.4 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX CUMULATIFS

La prise en considération des incidences environnementales cumulatives est désormais une composante essentielle de toute évaluation environnementale réalisée en vertu de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* ainsi que de la *Loi sur la qualité de l'environnement*. Cette démarche consiste à examiner l'incidence des effets liés au projet principal, soit celui faisant l'objet de l'étude environnementale, en combinaison avec les effets des projets passés, en cours ou raisonnablement prévisibles.

Les effets environnementaux cumulatifs peuvent être définis comme les « changements subis par l'environnement en raison d'une action combinée avec d'autres actions humaines passées, présentes et futures. Les actions humaines comprennent à la fois les projets et activités de nature anthropique. » (Hegmann, G. *et al.*, 1999). Cette définition suggère que tout effet lié à un

projet donné peut interférer, dans le temps ou dans l'espace, avec les effets d'un autre projet passé, en cours ou à venir et ainsi engendrer des conséquences directes ou indirectes additionnelles sur l'une ou l'autre des composantes de l'environnement.

Afin de faciliter la prise en compte des effets cumulatifs potentiels du projet, il faut s'assurer que :

- l'étendue de la zone d'étude est suffisamment vaste pour permettre l'évaluation des effets du projet principal sur les composantes valorisées de l'environnement lorsqu'ils sont combinés à d'autres effets de projets ou d'activités antérieurs, présents ou futurs;
- la description des composantes de l'environnement intègre les incidences environnementales passées;
- les principaux projets de développement imminents ou prévisibles (résidentiel, commercial, industriel et d'infrastructure) sont passés en revue afin de considérer les incidences cumulatives pouvant en découler.

Les projets prévus susceptibles d'interagir avec le projet principal sont identifiés au cours des consultations ou des inventaires réalisés dans le cadre de la description du milieu. Il convient alors de répertorier, sur la base de l'information disponible, les effets environnementaux qui peuvent se combiner aux conséquences du projet principal pour créer des effets cumulatifs sur l'environnement.

La prise en compte des effets environnementaux cumulatifs est faite sur la base de l'information disponible et des effets sur l'environnement prévisibles des projets futurs. À moins que des données précises ne soient disponibles, les effets environnementaux des projets autres que le projet principal sont estimés en fonction des effets habituels découlant de la réalisation de projets similaires.

Enfin, le programme de surveillance et de suivi environnemental propose des mesures permettant de vérifier l'exactitude de l'évaluation et l'efficacité des mesures d'atténuation proposées en regard des principaux effets environnementaux cumulatifs du projet.

CHAPITRE 7

Évaluation des impacts environnementaux du tracé privilégié

7. ÉVALUATION DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DU TRACÉ PRIVILÉGIÉ

Le tracé projeté pour relier les installations terrestres du terminal méthanier au réseau existant de Gazoduc TQM à Saint-Nicolas est illustré sur des photomosaïques à l'échelle approximative 1 :5 000 dans le document intitulé « Cartographie du tracé » (volume 4). Les données présentées sur les feuillets photomosaïques proviennent de diverses sources mais également des inventaires terrain réalisés en 2005.

Après une brève description de la localisation du tracé et des caractéristiques générales rencontrées (section 7.1), le présent chapitre traite des sources d'impact et des mesures d'atténuation courantes associées aux activités de construction dans les milieux cultivé, boisé et urbanisé (section 7.2). Les sections suivantes portent plus spécifiquement sur les composantes environnementales touchées par le projet de gazoduc et sur l'évaluation des impacts anticipés pour chacune (sections 7.3 et 7.4). Enfin, les deux dernières sections présentent le bilan des impacts du tracé privilégié (section 7.5) et les impacts cumulatifs (section 7.6).

7.1 DESCRIPTION GÉNÉRALE DU TRACÉ

Le tableau 7.1 dresse un aperçu général du tracé en fonction de l'utilisation actuelle du territoire en termes de longueurs et de nombre d'obstacles à traverser. Pour une meilleure appréciation, le tracé est présenté en trois sections entrecoupées par les rivières Etchemin et Chaudière, qui correspondent aux limites d'arrondissement de la Ville de Lévis. À noter que l'ensemble du tracé se trouve sur le territoire de la Ville de Lévis.

La première section du tracé dans l'arrondissement Desjardins traverse majoritairement un milieu agricole le long d'emprises existantes de lignes de transport d'électricité et de voies ferrées désaffectée ou en opération. Du site d'implantation des installations terrestres du terminal méthanier, le tracé se dirige vers l'autoroute 20 et longe son emprise sur quelque 350 m vers l'ouest avant de la traverser. Il poursuit vers le sud, principalement dans des champs cultivés, traverse le chemin Saint-Roch, un cours d'eau et le chemin Sainte-Hélène Ouest pour rejoindre ensuite une emprise de lignes de transport à 230 kV et la suivre sur environ 4,7 km, jusqu'à l'intersection avec la voie ferrée désaffectée de Québec Central. De ce point, le tracé longe le côté ouest de cette emprise sur 3,3 km, toujours en milieu cultivé. Le tracé quitte l'emprise de chemin de fer en vue de la traversée en forage directionnel du site de véhicules hors d'usage situé à Pintendre, dont la longueur est d'environ 500 m, incluant la route 173 qui le borde. Des champs cultivés se trouvent de part et d'autre de cet emplacement. Le tracé poursuit ensuite vers le sud-ouest, où il rejoint une voie ferrée du

Canadien National qu'il longe brièvement vers l'ouest, avant de reprendre une direction perpendiculaire à la rivière Etchemin en vue de la traverser par forage directionnel. Cette dernière section s'effectue surtout dans des champs cultivés, sauf en bordure de la voie ferrée. Entre le site des installations terrestres et la rivière Etchemin, il y a onze traversées de cours d'eau mineurs, neufs traversées de routes, incluant l'autoroute 20 et trois traversées d'emprises de voie ferrée.

Tableau 7.1 Synthèse du tracé privilégié sur le territoire de la Ville de Lévis et ses arrondissements

	Desjardins	Chutes-de-la-Chaudière-Est	Chutes-de-la-Chaudière-Ouest	Total Ville de Lévis
Utilisation du sol (km)				
Cultivé	9,3	2,5	3,6	15,4
Boisé	2,7	10,1	11,3	24,1
Autres	1,5 ¹	0,4 ²	0,8 ³	2,7
Total	13,5	13,0	15,7	42,2
Franchissements (nombre)				
Autoroute	1	1	0	2
Route	8	4	5	17
Voie ferrée	3	2	1 ⁴	6
Cours d'eau mineurs	11	9	13	33
Total	23	16	19	58

¹ Inclut l'autoroute 20, une emprise d'Hydro-Québec, des friches, un terrain utilisé ponctuellement par des amateurs de motocross et/ou véhicule tout-terrain, le dépôt de véhicules hors d'usage et une partie de la rivière Etchemin.

² Inclut une partie de la rivière Etchemin, deux emprises d'Hydro-Québec, l'autoroute 73 et une partie de la rivière Chaudière.

³ Inclut les rivières Chaudière (en partie) et Beauvillage, trois emprises d'Hydro-Québec et des milieux humides.

⁴ Piste cyclable aménagée dans l'emprise du Canadien National.

Dans l'arrondissement Chutes-de-la-Chaudière-Est, outre les quelque deux premiers kilomètres qui se poursuivent en terrain cultivé, jusqu'au chemin Pénin, la totalité du tracé se trouve en milieu boisé, jusqu'à la route 175 qui borde la rivière Chaudière. Il contourne notamment une tourbière naturelle d'une superficie totale d'environ 3 km², après quoi il poursuit vers le sud-ouest sur environ 3,5 km le long de la ligne entre les concessions Bellaire Nord-Ouest et Bellaire Sud-Est. Dans ce secteur, deux autres milieux humides totalisant une quarantaine d'hectares se trouvent également à proximité du tracé. Par la suite, près de la limite avec la MRC La Nouvelle-Beauce, le tracé bifurque vers l'ouest, en vue des traversées successives de l'autoroute 73, de la route 175 et de la rivière Chaudière. Il est prévu de traverser l'autoroute au moyen d'un forage horizontal. Un forage directionnel sera ensuite pratiqué pour traverser à la fois la route 175 et la rivière

Chaudière. Outre ces deux infrastructures, cette deuxième section du tracé dans l'arrondissement Chutes-de-la-Chaudière-Est comporte trois traversées de routes et deux franchissements de voies ferrées. Neuf cours d'eau mineurs doivent également être franchis dans cette section comprise entre les rivières Etchemin et Chaudière.

Enfin, la dernière partie du tracé située dans l'arrondissement Chutes-de-la-Chaudière-Ouest s'effectue principalement en terrain boisé. Les quelques secteurs en culture se trouvent près des rivières Chaudière et Beaurivage, de même que dans la portion finale du tracé. Environ 1,8 km après le franchissement de la rivière Chaudière, le tracé traverse, puis longe une servitude d'Hydro-Québec sur près de cinq kilomètres, dont environ deux sur une grande propriété forestière de la société Stadacona. Par la suite, le tracé se dirige vers le nord-ouest sur quelque 4,4 km le long de lignes de lot jusqu'au chemin Sainte-Anne Ouest qui borde la rive droite de la rivière Beaurivage. Après la traversée de la rivière Beaurivage, le tracé poursuit son parcours majoritairement en milieu cultivé le long de lignes de lot et ce, jusqu'au poste de livraison projeté à Saint-Nicolas. Cette dernière portion comporte divers franchissements soit la rivière Beaurivage et les deux routes qui la bordent, une piste cyclable juxtaposée à une emprise d'Hydro-Québec et le chemin Saint-Jean. Mis à part ces traversées, le tracé doit également franchir la route Saint-André et le chemin de la Savane. Enfin, treize cours d'eau mineurs doivent également être franchis dans cette dernière partie du tracé.

7.2 SOURCES D'IMPACTS ET MESURES D'ATTÉNUATION COURANTES POUR LES PHASES DE CONSTRUCTION ET D'EXPLOITATION DU GAZODUC

La construction du gazoduc sera effectuée presque totalement en zone agricole permanente, en territoire principalement cultivé ou boisé. Elle impliquera également la traversée de trois rivières et de 33 cours d'eau mineurs. Par endroits, la construction du gazoduc s'effectuera non loin de quelques résidences ou bâtiments isolés et ce, principalement aux franchissements de routes.

Les sources d'impacts du projet de gazoduc sont pour la plupart associées aux activités de construction décrites au chapitre 5. L'accès à la zone de travail s'effectuera majoritairement via les chemins publics ou dans une moindre mesure, par l'entremise de chemins privés, suite à l'obtention des autorisations des propriétaires concernés. Des chemins d'accès seront construits à l'intérieur des limites de l'emprise permanente pour notamment transporter les équipements et matériaux dans la zone de travail à proximité des cours d'eau, routes ou autres franchissements. Également, une aire temporaire, d'une largeur de 10 m, juxtaposée à l'emprise permanente est requise sur l'ensemble du tracé et sera utilisée au besoin. L'emplacement et les dimensions des aires supplémentaires de travail

près des obstacles à franchir seront déterminés plus précisément lorsque les études d'ingénierie détaillée seront complétées. Comme les activités de construction occasionnent généralement des impacts environnementaux, des mesures d'atténuation couramment appliquées lors de projets semblables permettent de minimiser de façon importante les impacts anticipés. Les tableaux 7.2, 7.3 et 7.4 présentent les impacts anticipés pour chaque activité de construction, associés à des mesures d'atténuation appropriées pour les milieux cultivé, boisé et urbanisé ou bâti. Le lecteur peut également consulter le cahier des mesures générales d'atténuation en milieu agroforestier présenté à l'annexe E (volume 3). Ce cahier est le fruit de l'expérience acquise au cours des 25 dernières années qui montre qu'il est possible de limiter les effets du projet à une courte période dans la mesure où des mesures d'atténuation adéquates sont prévues et mises en application.

7.2.1 Milieu cultivé

Les activités de construction entraînent des impacts dans les champs en culture. Toutefois, plusieurs mesures associées à la conservation des sols minimisent les impacts et permettent un retour plus rapide aux conditions initiales. Les mesures présentées au tableau 7.2 pour le milieu cultivé visent notamment la protection du sol arable. Plusieurs mesures ont également pour but d'éviter la compaction du sol. Une attention particulière est par ailleurs accordée aux systèmes de drainage souterrain existants, dont l'état et le fonctionnement après les travaux devront retrouver des conditions équivalentes à celles qui prévalaient au début de la construction. Des mesures sont également prévues pour éviter que la présence du gazoduc interfère avec la construction éventuelle de systèmes de drainage de surface et souterrain. Des compensations monétaires sont prévues par le promoteur pour les pertes de récolte qui seront encourues par les travaux d'implantation du gazoduc.

7.2.2 Milieu boisé

En milieu boisé, les activités de construction du gazoduc génèrent divers impacts. La perte de couvert forestier constitue le principal impact, dont l'importance variera en fonction de la qualité, de la densité et de l'âge des peuplements rencontrés le long de l'emprise et aux abords de celle-ci.

Tableau 7.2 Impacts et mesures d'atténuation en milieu cultivé

Activité de construction	Nature de l'impact potentiel	Mesure potentielle d'atténuation
<ul style="list-style-type: none"> • Arpentage de l'emprise 	<ul style="list-style-type: none"> • Inconvénients aux propriétaires. • Monumentation. 	<ul style="list-style-type: none"> • Avertir les propriétaires. • Localiser les monuments dans les lignes de lots.
<ul style="list-style-type: none"> • Préparation de la zone de travail <ul style="list-style-type: none"> - Ouverture de clôtures - Coupe d'arbres - Circulation de véhicules 	<ul style="list-style-type: none"> • Inconvénient aux propriétaires. • Perte de bétail. • Relâchement de tension dans les clôtures. • Sur les écrans naturels. • Qualité du paysage. • Compaction du sol. • Perte de récoltes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Avertir les propriétaires. • Isoler le bétail / Installer barrières et clôtures temporaires. • Étançonner les piquets. • Limiter le nombre d'arbres à abattre. • Limiter la superficie déboisée. • Limiter l'accès si les conditions sont défavorables. • Procéder à la décompaction lors de la remise en état. • Permettre aux propriétaires de récolter si les conditions et l'échéancier sont favorables/Compensation.
<ul style="list-style-type: none"> • Déplacement du sol arable 	<ul style="list-style-type: none"> • Mélange de sol arable et du sol inerte. • Érosion éolienne. • Réduction du potentiel du sol. 	<ul style="list-style-type: none"> • Évaluer l'épaisseur et enlever le sol arable; maintenir une séparation entre les andains de sol arable et de sol inerte. • Suspendre le décapage ou prendre des mesures spéciales de protection (arrosage, brise-vent, etc.). • Protéger adéquatement le sol arable.
<ul style="list-style-type: none"> • Nivellement 	<ul style="list-style-type: none"> • Stabilité des pentes. • Érosion. • Qualité du paysage. 	<ul style="list-style-type: none"> • Minimiser le nivellement sur les versants / Reconstituer la topographie originale. • Construire des fossés de dérivation ou établir une protection contre l'érosion. • Reconstituer la topographie.

Tableau 7.2 (suite) Impacts et mesures d'atténuation en milieu cultivé

Activité de construction	Nature de l'impact potentiel	Mesure potentielle d'atténuation
<ul style="list-style-type: none"> Bardage et assemblage de la conduite 	<ul style="list-style-type: none"> Compaction du sol dans l'aire de travail. Interruption du mouvement des véhicules, du bétail et de la faune. 	<ul style="list-style-type: none"> Bardage sous des conditions sèches, utiliser des véhicules appliquant une faible pression sur le sol. Laisser des espaces entre les tuyaux vis-à-vis les chemins de passage.
<ul style="list-style-type: none"> Soudure 	<ul style="list-style-type: none"> Dispersion des tiges de soudures sur le sol. 	<ul style="list-style-type: none"> Récupération des tiges.
<ul style="list-style-type: none"> Excavation de la tranchée 	<ul style="list-style-type: none"> Interruption du mouvement des véhicules, du bétail et de la faune. Ruissellement dans la tranchée. Interruption du drainage de surface. Rupture de drains souterrains. La présence du gazoduc pourrait interférer avec la construction éventuelle de systèmes de drainage de surface et souterrain. Pompage de l'eau accumulée dans la tranchée vers les terres en culture. 	<ul style="list-style-type: none"> Maintenir un passage au-dessus de la tranchée. Utiliser des bouchons de tranchée. Maintenir l'écoulement des eaux de surface. Réparation des systèmes de drainage. Discuter des projets futurs avec le propriétaire et prévoir une excavation plus profonde aux endroits stratégiques. Prévoir des mesures (bassins, membrane géotextile, balles de paille, fossé de drainage de surface avec contrôle des sédiments, etc.) pour éviter de diriger l'eau vers les secteurs sensibles.
<ul style="list-style-type: none"> Dynamitage 	<ul style="list-style-type: none"> Éclats de roc projetés lors du dynamitage. 	<ul style="list-style-type: none"> Utiliser des tapis de protection pour retenir les éclats de roc.
<ul style="list-style-type: none"> Remblaiement 	<ul style="list-style-type: none"> Interruption du drainage de surface. Affaissement de la tranchée. 	<ul style="list-style-type: none"> Laisser des passages pour l'écoulement des eaux. Assurer un bombement au-dessus de la tranchée.
<ul style="list-style-type: none"> Tests hydrostatiques 	<ul style="list-style-type: none"> Qualité et quantité d'eau pour d'autres usages; utilisation par la faune. Introduction d'organismes aquatiques étrangers. 	<ul style="list-style-type: none"> Trouver un approvisionnement adéquat en eau et disposer de l'eau utilisée dans des endroits appropriés et dans le même bassin versant. Récupérer l'eau et la retourner dans le même bassin de drainage.

Tableau 7.2 (suite) Impacts et mesures d'atténuation en milieu cultivé

Activité de construction	Nature de l'impact potentiel	Mesure potentielle d'atténuation
<ul style="list-style-type: none"> Nettoyage 	<ul style="list-style-type: none"> Débris sur l'aire de travail. Pierres en surface et dans la surface labourée. 	<ul style="list-style-type: none"> Nettoyage journalier. Épierrage pour retrouver les conditions préconstruction.
<ul style="list-style-type: none"> Remise en état 	<ul style="list-style-type: none"> Absence de végétation. • Dommages causés par le bétail aux zones récemmentensemencées. • Érosion éolienne aux endroits récemmentensemencés. • Érosion hydrique. • Dommages aux ponts, ponceaux et routes d'accès • Dommages aux barrières et clôtures permanentes. • Sols compactés. • Perte de potentiel. • Interruption du drainage souterrain. • Modification de la topographie. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ensemencer et fertiliser (lorsque requis); utiliser des mélanges spécifiques de semences pour champs cultivés en consultation avec le propriétaire. • Installer et maintenir des clôtures temporaires. • Installer des brise-vent temporaires ou un paillis. • Contrôler l'érosion à l'aide de fossés ou bermes en diagonale et de recouvrements spéciaux. • Restaurer / replacer pour atteindre une condition égale ou supérieure aux conditions originales. • Réparer / remplacer pour remettre dans l'état initial ou en meilleur état. • Décompaction avec instruments agricoles appropriés. • Remettre en place le sol arable. • Réparer les systèmes; installer de nouvelles conduites. • Reprofilage.
<ul style="list-style-type: none"> Installation de panneaux indicateurs 	<ul style="list-style-type: none"> Obstacles aux façons culturales. 	<ul style="list-style-type: none"> Localiser dans les lignes de lots, près des fossés, cours d'eau, routes, etc.

La coupe de bois est toutefois nécessaire pour faire place à l'emprise permanente qui devra demeurer dégagée pendant toute la période d'exploitation du gazoduc. Toutefois, un bon nombre de mesures sont préconisées pour minimiser divers impacts généralement occasionnés dans ce milieu et pour permettre la meilleure intégration possible du gazoduc projeté (tableau 7.3). Les activités de remise en état et de nettoyage à la fin des travaux visent à remettre le sol dans des conditions qui permettent une revégétation herbacée. Une nouvelle ouverture en milieu boisé risque toutefois de faciliter l'accès non souhaité à divers véhicules. Après discussion avec le propriétaire, des clôtures pourraient être installées afin de limiter l'accès auxdits véhicules.

7.2.3 Milieu urbanisé ou bâti

Le tracé privilégié ne traverse que deux petits secteurs urbanisés, le premier étant le secteur industriel de Pintendre (arrondissement Desjardins) où une traversée en forage directionnel est prévue sous le site de véhicules hors d'usage de Pintendre Autos inc. (volume 4, feuillet 7 de 24). Le deuxième secteur se trouve dans l'arrondissement Chutes-de-la-Chaudière-Est, entre la rivière Chaudière et l'autoroute 73 (volume 4, feuillet 15 de 24). Cette zone comprend une ligne de transport d'électricité juxtaposée à l'autoroute, suivie d'un boisé d'une largeur d'environ 175 m, de la route 175 et de propriétés résidentielles situées en bordure de la rivière. En zone agricole permanente, le tracé se trouve non loin d'habitations ou de bâtiments à une quinzaine d'endroits, surtout à la croisée des routes.

En milieu urbain, les mêmes mesures que celles indiquées précédemment pour les milieux cultivé et boisé prévalent. En général, des mesures de sécurité additionnelles sont appliquées lors de la construction dans les secteurs à plus forte densité de population. La mise en place de clôtures de sécurité temporaires est plus fréquente. En effet, l'aire des travaux peut s'avérer dangereuse à certains moments de la construction, comme par exemple lors de l'excavation de la tranchée. L'accès à la propriété doit toutefois être maintenu. L'ensemble des activités de construction pourrait occasionner une nuisance en regard de la circulation qui serait perturbée et du bruit produit par la machinerie.

Généralement, l'horaire de travail envisagé sera de 12 heures par jour, six jours par semaine, à l'exception de certaines activités (essais hydrostatiques, équipe de raccordement...), dont les opérations de forage directionnel qui ne peuvent être interrompues après initiation, notamment lors du tirage de la conduite. Le tableau 7.4 présente les impacts potentiels du projet dans les secteurs urbanisés ou bâtis à plus forte densité de population ainsi que les mesures d'atténuation préconisées.

Tableau 7.3 Impacts et mesures d'atténuation en milieu boisé

Activité de construction	Nature de l'impact potentiel	Mesure potentielle d'atténuation
<ul style="list-style-type: none"> Arpentage de l'emprise 	<ul style="list-style-type: none"> Inconvénients aux propriétaires. Ouverture de ligne d'arpentage dans les boisés. 	<ul style="list-style-type: none"> Avertir les propriétaires. Contourner les boisés de bonne valeur. Utilisation de techniques appropriées (GPS).
<ul style="list-style-type: none"> Déboisement 	<ul style="list-style-type: none"> Enlever souches, végétation, perturbation de la surface, compaction du sol et perte de sol arable. Érosion sur les pentes abruptes et sur les sols sensibles. Perte de bois commercial. Présence de bois et de débris. 	<ul style="list-style-type: none"> Utiliser un tracteur sur chenilles avec peigne pour conserver la matière organique si une mise en culture est prévue. Retarder le défrichage, défricher manuellement ou restreindre le défrichage Couper, ébrancher, empiler pour la vente (si non utilisé lors de la construction); compensation aux propriétaires. Brûlage, déchiquetage et empilage.
<ul style="list-style-type: none"> Déplacement du sol arable 	<ul style="list-style-type: none"> Perte de sol arable sur les sols ayant un bon potentiel agricole. 	<ul style="list-style-type: none"> Enlever le sol arable et entreposer en bordure de la zone de travail si une mise en culture est prévue.
<ul style="list-style-type: none"> Nivellement 	<ul style="list-style-type: none"> Sur la stabilité des pentes. Érosion. Qualité du paysage. 	<ul style="list-style-type: none"> Minimiser le nivellement sur les versants. Construire des fossés de dérivation ou établir une protection contre l'érosion. Respecter la topographie.
<ul style="list-style-type: none"> Bardage et assemblage de la conduite 	<ul style="list-style-type: none"> Compaction du sol dans l'aire de travail. Interruption du mouvement des véhicules et de la faune en général. 	<ul style="list-style-type: none"> Bardage sous des conditions sèches, utiliser des véhicules appliquant une faible pression sur le sol. Laisser des espaces entre les tuyaux à intervalles variables.
<ul style="list-style-type: none"> Soudure 	<ul style="list-style-type: none"> Dispersion des tiges de soudure sur le sol. 	<ul style="list-style-type: none"> Récupération des tiges.

Tableau 7.3 (suite) Impacts et mesures d'atténuation en milieu boisé

Activité de construction	Nature de l'impact potentiel	Mesure potentielle d'atténuation
<ul style="list-style-type: none"> Excavation de la tranchée 	<ul style="list-style-type: none"> Interruption du mouvement des véhicules et de la faune. Modification du drainage naturel. La présence du gazoduc pourrait interférer avec la construction éventuelle de système de drainage de surface. 	<ul style="list-style-type: none"> Maintenir des passages au-dessus de la tranchée à intervalles réguliers. Construire des fossés temporaires, maintenir des bouchons de tranchée. Discuter des projets futurs avec le propriétaire et prévoir une excavation plus profonde aux endroits stratégiques.
<ul style="list-style-type: none"> Dynamitage 	<ul style="list-style-type: none"> Projection d'éclats de roc suite à un dynamitage. 	<ul style="list-style-type: none"> Utiliser des tapis de protection pour retenir les éclats de roc.
<ul style="list-style-type: none"> Remblaiement 	<ul style="list-style-type: none"> Modification du drainage naturel. Affaissement de la tranchée. 	<ul style="list-style-type: none"> Assurer une bonne compaction des bouchons de tranchée et pratiquer des ouvertures dans le bombement du remblaiement. Établir un bombement au-dessus de la tranchée.
<ul style="list-style-type: none"> Tests hydrostatiques 	<ul style="list-style-type: none"> Qualité et quantité d'eau pour d'autres usages; utilisation par la faune. Introduction d'organismes aquatiques étrangers. 	<ul style="list-style-type: none"> Choisir une source d'approvisionnement en eau suffisamment abondante et disposer de l'eau utilisée dans des endroits appropriés. Récupérer l'eau et la retourner dans le même bassin de drainage.
<ul style="list-style-type: none"> Nettoyage 	<ul style="list-style-type: none"> Débris sur l'aire de travail. Excès de roc et de pierres. 	<ul style="list-style-type: none"> Nettoyage journalier / Nettoyage final. Épierrage plus ou moins intensif selon les secteurs.
<ul style="list-style-type: none"> Remise en état 	<ul style="list-style-type: none"> Absence de végétation. Érosion hydrique. Domage aux ponts existants, ponceaux et routes d'accès. Clôtures et barrières permanentes. Accès accru pour véhicules divers. 	<ul style="list-style-type: none"> Ensemencer et fertiliser (lorsque requis). Utiliser des mélanges spécifiques de semences pour le milieu. Contrôle d'érosion par des fossés en diagonale et recouvrements spéciaux. Restaurer / remplacer pour atteindre une condition égale ou supérieure aux conditions originales. Réparer / restaurer / remplacer pour remettre dans l'état initial ou en meilleur état. Installer des clôtures pour limiter l'accès.

Tableau 7.4 Impacts et mesures d'atténuation en milieu urbanisé ou bâti

Activité de construction	Nature de l'impact potentiel	Mesure potentielle d'atténuation
<ul style="list-style-type: none"> • Arpentage de l'emprise 	<ul style="list-style-type: none"> • Inconvénient aux propriétaires. 	<ul style="list-style-type: none"> • Avertir les propriétaires.
<ul style="list-style-type: none"> • Préparation de la zone de travail 	<ul style="list-style-type: none"> • Danger potentiel pour la population et les propriétaires. 	<ul style="list-style-type: none"> • Installer des clôtures de protection selon les circonstances.
<ul style="list-style-type: none"> • Déboisement 	<ul style="list-style-type: none"> • Enlever souches, végétation, perturbation de la surface, compaction du sol et perte de sol arable. • Érosion sur les pentes abruptes et sur les sols sensibles. • Perte de bois commercial. • Présence de bois et de débris. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliser un tracteur sur chenilles avec peigne pour conserver la matière organique si les conditions sont favorables. • Retarder le défrichage, défricher manuellement ou restreindre le défrichage • Couper, ébrancher, empiler pour la vente (si non utilisé lors de la construction), compensation. • Brûlage, déchiquetage et empilage.
<ul style="list-style-type: none"> • Nivellement 	<ul style="list-style-type: none"> • Sur la stabilité des pentes. • Érosion. • Qualité du paysage. 	<ul style="list-style-type: none"> • Minimiser le nivellement sur les versants / Reconstituer la topographie originale. • Construire des fossés de dérivation ou établir une protection contre l'érosion. • Reconstituer la topographie.
<ul style="list-style-type: none"> • Bardage et assemblage de la conduite 	<ul style="list-style-type: none"> • Empêcher l'accès à la propriété privée 	<ul style="list-style-type: none"> • Maintenir un passage entre les tuyaux si requis.
<ul style="list-style-type: none"> • Excavation de la tranchée 	<ul style="list-style-type: none"> • Empêcher l'accès à la propriété privée 	<ul style="list-style-type: none"> • Maintenir un passage au-dessus de la tranchée si requis.
<ul style="list-style-type: none"> • Remblaiement 	<ul style="list-style-type: none"> • Dérangement du drainage naturel. • Affaissement de la tranchée. 	<ul style="list-style-type: none"> • Assurer une bonne compaction des sols et du remblaiement. • Prévoir un bombement au-dessus de la tranchée si pertinent.

Tableau 7.4 (suite) Impacts et mesures d'atténuation en milieu urbanisé ou bâti

Activité de construction	Nature de l'impact potentiel	Mesure potentielle d'atténuation
<ul style="list-style-type: none"> • Nettoyage 	<ul style="list-style-type: none"> • Débris sur l'emprise. • Pierres à la surface. 	<ul style="list-style-type: none"> • Nettoyage journalier. • Épierrage jusqu'à l'équivalent des conditions préconstruction.
<ul style="list-style-type: none"> • Remise en état 	<ul style="list-style-type: none"> • Remise en état inadéquate. • Érosion éolienne aux endroits récemment ensemencés. • Érosion hydrique. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ensemencer et fertiliser (lorsque requis); utiliser des mélanges adéquats. • Installer des brise-vent temporaires et/ou un paillis. • Contrôler l'érosion à l'aide de fossés en diagonale et/ou de recouvrements spéciaux.
<ul style="list-style-type: none"> • Général 	<ul style="list-style-type: none"> • Nuisance (bruit, circulation). 	<ul style="list-style-type: none"> • Limiter les heures de travail. Programmer les activités de construction pour en minimiser la durée. • Machinerie et équipements munis de silencieux en bon état de fonctionnement. • Assurer une signalisation adéquate aux traversées de routes (vitesse, circulation et sortie de véhicules lourds, hommes au travail...). • Nettoyage de la machinerie pour éliminer les excès de terre sur les pneumatiques avant d'accéder aux voies publiques. • Nettoyage mécanisé des voies publiques, au besoin. • Limiter au minimum la circulation des véhicules lourds sur les voies publiques.

7.3 DESCRIPTION ET ÉVALUATION DES IMPACTS SUR LES COMPOSANTES DU MILIEU BIOLOGIQUE

L'évaluation des impacts pour le milieu biologique est principalement concentrée sur les espèces végétales et fauniques à statut particulier incluant l'habitat de ces dernières ainsi que sur les composantes sensibles comme l'habitat du poisson. Des inventaires ont été réalisés en 2005 sur le tracé retenu suite à l'accord des propriétaires concernés et lorsque l'accès à la propriété était possible. Les fiches d'évaluation des impacts sur les composantes du milieu biologique sont présentées à l'annexe F du volume 3.

7.3.1 Végétation à statut particulier

Rappelons que les données obtenues pour l'ensemble de la zone à l'étude ont permis d'identifier la présence de 28 espèces de plantes à statut particulier (voir chapitre 2). De celles-ci, quelque 13 espèces présentent une probabilité presque nulle de se trouver sur l'emprise du gazoduc projeté parce qu'elles n'occupent que les zones soumises aux marées d'eau douce le long des rives du fleuve Saint-Laurent (Labrecque, J. et G. Lavoie, 2002 et Lavoie, Gildo, 1992). Ainsi, 15 des 28 espèces semblent présenter une probabilité non négligeable de se trouver dans les milieux traversés par le gazoduc projeté en raison des habitats qu'elles occupent. Les milieux où l'occurrence de l'une ou l'autre de ces 15 espèces végétales à statut particulier est possible incluent les milieux humides ouverts (tourbières, marais, marécages et prés humides), les zones riveraines (lacs, étangs, rivières, ruisseaux), les forêts matures (feuillues, résineuses, mixtes) et les friches (ou regroupements de friches) de plus de 10 hectares.

7.3.1.1 Méthodologie d'inventaire

Une recherche systématique des espèces vasculaires à statut particulier a été effectuée dans les habitats jugés propices à leur présence (volume 4). Les recherches systématiques ont été réalisées les 26 et 27 juillet ainsi que le 16 août 2005. Par ailleurs, tout au long des inventaires fauniques réalisés en mai, juin et juillet 2005, une attention spéciale a été portée à la détection d'espèces vasculaires à statut particulier et d'habitats propices à ces plantes. Ceci a permis de préciser les secteurs de recherche systématique.

7.3.1.2 Résultats

Une seule espèce de plante à statut particulier a été trouvée au cours des inventaires. Il s'agit de la Platanthère à gorge frangée, une espèce incluse sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec, mais aucun statut particulier ne lui est accordé au niveau fédéral. L'espèce a été observée à six endroits le

long de l'emprise projetée pour un total de 281 individus. L'espèce, dont 76 occurrences sont connues au Québec (Tardif, B *et al.*, 2005), n'est pas considérée à risque dans son aire de répartition (rang G5G4T4 ?)⁶, mais présente un risque de précarité modéré au Québec (rang S3) (Labrecque, J. et G. Lavoie, 2002). Les 11 occurrences enregistrées pour la zone à l'étude ainsi que les travaux d'inventaire effectués en 2005 qui ont permis de localiser la plante à plusieurs endroits, permettent de conclure qu'elle est relativement commune dans la zone d'étude. Également, d'autres travaux d'inventaires réalisés en 1997 dans le secteur avaient permis de relever plusieurs localisations dont quatre populations comptant plus de 1 000 individus.

7.3.1.3 Évaluation des impacts et mesures d'atténuation (fiche n° B0)

Bien que cette espèce semble relativement commune dans la zone d'étude et que peu d'individus aient été relevés le long du tracé (moins de 300) par rapport à l'effectif probable dans la zone d'étude, sa classification comme espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec lui confère une grande valeur environnementale.

Les travaux prévus pour la construction du gazoduc affecteraient vraisemblablement les individus de cette espèce relevés dans l'emprise projetée selon un degré de perturbation élevé. Compte tenu de la valeur de la composante, du degré de perturbation que les plants subirait, de la durée des effets sur ces plants et de son étendue, l'importance de l'impact serait très forte si aucune mesure d'atténuation n'était mise en place.

Afin de remédier aux incidences envisagées, les mesures d'atténuation intégreront la transplantation de la totalité des individus relevés sur les superficies visées par les travaux dans des milieux comparables adjacents. Selon l'information obtenue, l'espèce serait facile à transplanter en raison de son système racinaire relativement restreint. La perte du nombre de tiges sera complètement atténuée dans la mesure où la transplantation est effectuée avec succès en prenant soin de prélever une grande motte de substrat, autour de la plante afin de faciliter son acclimatation aux nouvelles conditions de son lieu d'accueil. Une caractérisation des conditions du milieu d'origine (ensoleillement, humidité, pH, nature du sol, exposition, etc.) sera réalisée pour favoriser le succès de l'opération en permettant de trouver un milieu récepteur présentant le plus possible les caractéristiques du lieu de prélèvement.

⁶ Le point d'interrogation fait partie du rang associé à l'espèce.

Cette opération serait effectuée avec précaution et en évitant de perturber l'habitat récepteur. De plus, un soin particulier serait accordé à la remise en état du drainage et à la protection du couvert végétal en périphérie de la zone de travail.

Avec l'implantation de ces mesures d'atténuation, l'impact résiduel est jugé faible.

7.3.2 Cours d'eau

Les cours d'eau sont a priori tous considérés des habitats potentiels pour le poisson. Afin de valider dans quelle mesure les habitats présents peuvent être sensibles, des campagnes d'inventaire de la faune ichthyologique et de caractérisation de l'habitat du poisson ont été réalisées au cours des périodes printanière et estivale aux points de traversée des cours d'eau, soit respectivement du 27 avril au 11 juin 2005 et du 19 juillet au 2 septembre 2005. L'approche générale est basée sur l'analyse de la vulnérabilité de la faune ichthyenne et de son habitat à chacun des points de traversée. L'information retenue pour une telle évaluation concerne particulièrement les éléments sensibles du cycle vital des poissons, dont les habitats de reproduction et d'alevinage.

Malgré des exigences spécifiques particulières aux différentes espèces de poisson, des paramètres généraux peuvent être utilisés sur le terrain afin d'évaluer la qualité des habitats repérés. En termes de caractéristiques physiques, le faciès d'écoulement (débit du cours d'eau, vitesse de courant, présence de fosses, intermittence du cours d'eau), la profondeur de l'eau, la granulométrie du substrat et la présence de végétation aquatique et riveraine sont des critères importants dans l'évaluation du potentiel des habitats.

7.3.2.1 Campagnes d'inventaire

Les populations ichthyennes de même que les habitats aquatiques ont été caractérisées lors d'inventaires réalisés sur le terrain. L'effort d'échantillonnage a été réparti sur deux périodes distinctes afin de cibler certaines activités biologiques particulières.

Un premier inventaire a été réalisé au printemps 2005 lors de deux campagnes afin de vérifier l'utilisation des cours d'eau qui présentaient un potentiel de reproduction pour les espèces de poisson à fraie printanière (ex. : fin d'avril : Doré jaune, Perchaude, catostomidés, Grand Brochet et cyprinidés ; fin de mai et début de juin : Achigan à petite bouche, chevaliers et autres cyprinidés) :

- Campagne 1 (27 avril au 18 mai 2005) : vérification de l'utilisation des sites de traversée par les espèces à fraie printanière hâtive, telles que le Doré jaune, la Perchaude, les catostomidés (meuniers), le Grand Brochet et les cyprinidés ;
- Campagne 2 (9 au 11 juin 2005) : vérification de l'utilisation des sites de traversée par l'Achigan à petite bouche.

Un deuxième inventaire a été réalisé au cours de l'été 2005, entre le 19 juillet et le 2 septembre, afin de caractériser l'utilisation générale des cours d'eau, notamment pour l'alimentation. Cet inventaire a permis d'obtenir un portrait général des communautés de poissons qui utilisent les cours d'eau. Il a permis également de vérifier la présence d'espèces à statut particulier.

7.3.2.2 Engins de pêche utilisés

Un total de 116 activités de pêche a été réalisé, tous engins de pêche confondus. La pêche à l'électricité ainsi que des verveux ont été utilisés au printemps pour capturer les géniteurs sur les sites potentiels de fraie. Les filets de dérive et les filets troubleau ont été utilisés pour la récolte des œufs et des alevins. La pêche électrique portative a aussi été utilisée aux points de traversée au cours de l'inventaire estival. La seine de rivage a été utilisée principalement pour la capture de jeunes poissons de l'année.

7.3.2.3 Description générale des pêches

Au cours de 2005, 34 des 36 points de traversée ont fait l'objet de relevés de terrain, l'accès aux deux autres n'ayant pas été permis. De ce nombre, 24 ont pu être caractérisés à l'aide d'engins de pêche dont la plupart par la pêche électrique. Les faibles conditions de profondeur d'eau présentes à trois des sites de traversée rendaient la pêche impossible, mais ils ont tout de même pu être caractérisés quant à leur vulnérabilité. Il est prévu que les autres points de traversée feront l'objet d'une caractérisation plus complète en 2006.

Un total de 5 803 poissons répartis dans 22 espèces, tous engins et toutes campagnes confondus, a été capturé ou observé. Les principales espèces ou familles capturées sont, par ordre décroissant d'abondance absolue : le Méné à nageoires rouges (n=2 821), les meuniers (n=1 584, dont 272 Meuniers noirs), le Mulet à cornes (n=542), le Naseux des rapides (n=320), le Naseux noir (n=139), la Ouitouche (n=116), les cyprinidés (n=85), le Bec de lièvre (n=68), l'Épinoche à cinq épines (n=59), l'Omisco (n=57) et l'Umbre de vase (n=55). Les autres espèces comptent moins de 50 spécimens. Parmi les espèces d'intérêt

sportif, on note l'Achigan à petite bouche (n=8), la Barbotte brune (n=5) et le Doré jaune (n=1).

Notons qu'aucune espèce à statut particulier n'a été capturée sur les sites des traversées. Cependant, la présence de telles espèces n'a pas été vérifiée ailleurs dans les bassins versants. Le détail des observations pour chacun des cours d'eau au point de traversée est indiqué dans les fiches synthèses présentées au volume 4.

Les cours d'eau permanents plus importants semblent présenter une plus grande diversité d'espèces. Par exemple, des 22 espèces de poissons inventoriées dans les cours d'eau étudiés, 14 ont été recensées dans les rivières Chaudière et Beaurivage, 13 dans la rivière à la Scie, 7 dans la rivière Etchemin et 6 dans le cours d'eau Dubois et les rivières des Couture et Pénin.

7.3.2.4 Analyse de la vulnérabilité des cours d'eau aux sites de traversée

L'analyse des résultats montre que 18 cours d'eau aux points de traversée ont été jugés non vulnérables, soit en raison de leur caractère intermittent (sept cours d'eau), du potentiel de fraie nul ou faible au site de traversée (l'ensemble des 18 cours d'eau) et de l'absence d'habitat sensible en aval (16 des 18 traversées). Par ailleurs, deux traversées ont été jugées un peu vulnérables en raison des débits un peu plus élevés et du potentiel de risque de transport de sédiments. Finalement, sept points de traversée ont été jugés vulnérables en raison du potentiel de fraie moyen ou élevé au site de traversée, de débits généralement plus élevés et de la présence d'habitats sensibles en aval. Par ailleurs, les 9 autres cours d'eau (dont 2 où l'accès n'a pas été obtenu) qui n'ont pu faire l'objet d'une caractérisation complète en 2005 devraient être inventoriés au printemps 2006.

7.3.2.5 Description et sélection des méthodes de traversée des cours d'eau

L'implantation d'un gazoduc dans les cours d'eau mineurs s'effectue habituellement par la méthode de tranchée ouverte en procédant aux travaux à sec ou en pleine eau, selon les conditions rencontrées. Les sections suivantes décrivent en détail les diverses méthodes de traversées qui intègrent de nombreuses mesures d'atténuation visant à minimiser les impacts sur l'habitat du poisson. Elles indiquent également l'applicabilité de chaque méthode en fonction de la vulnérabilité du cours d'eau.

Travaux à sec

Les travaux à sec consistent à canaliser l'eau dans une buse ou à pomper l'eau suite à l'érection de barrages en amont et en aval de la zone de travail ou à effectuer les travaux sur un cours d'eau intermittent où il n'y a pas d'écoulement d'eau au moment des travaux.

Quoique les travaux à sec requièrent plus de temps pour la réalisation (utilisation de buses et barrage avec pompage) que les travaux en pleine eau, ils ont, par contre, l'avantage de limiter la charge sédimentaire et de causer moins d'impacts sur le milieu aquatique. Les travaux à sec sont toutefois impossibles lorsque le débit du cours d'eau est élevé.

Utilisation d'une buse

L'utilisation d'une buse déposée sur le fond du cours d'eau permet de canaliser l'eau de part et d'autre de la zone de travail, sans interrompre l'écoulement du cours d'eau lors des travaux. Advenant que plus d'une buse est nécessaire pour réaliser les travaux, l'espace entre les buses sera étanché avec l'un ou l'autre des matériaux suivants, utilisés seuls ou de façon combinée; il s'agit de sacs de sable, de gravier grossier, de roches ou du matériel d'excavation avec géotextile. Cette méthode peut être utilisée lorsque le cours d'eau présente un débit trop élevé pour être pompé ou lorsqu'il faut maintenir un écoulement continu, soit pour des raisons techniques ou environnementales. Cette méthode est privilégiée dans le cas de travaux devant être réalisés sur les cours d'eau considérés vulnérables et où il est nécessaire de maintenir un passage pour la migration de poissons.

Une attention particulière doit cependant être portée aux dimensions de la buse pour que celle-ci soit en mesure de répondre à une augmentation de débit (suite à des pluies) après son installation.

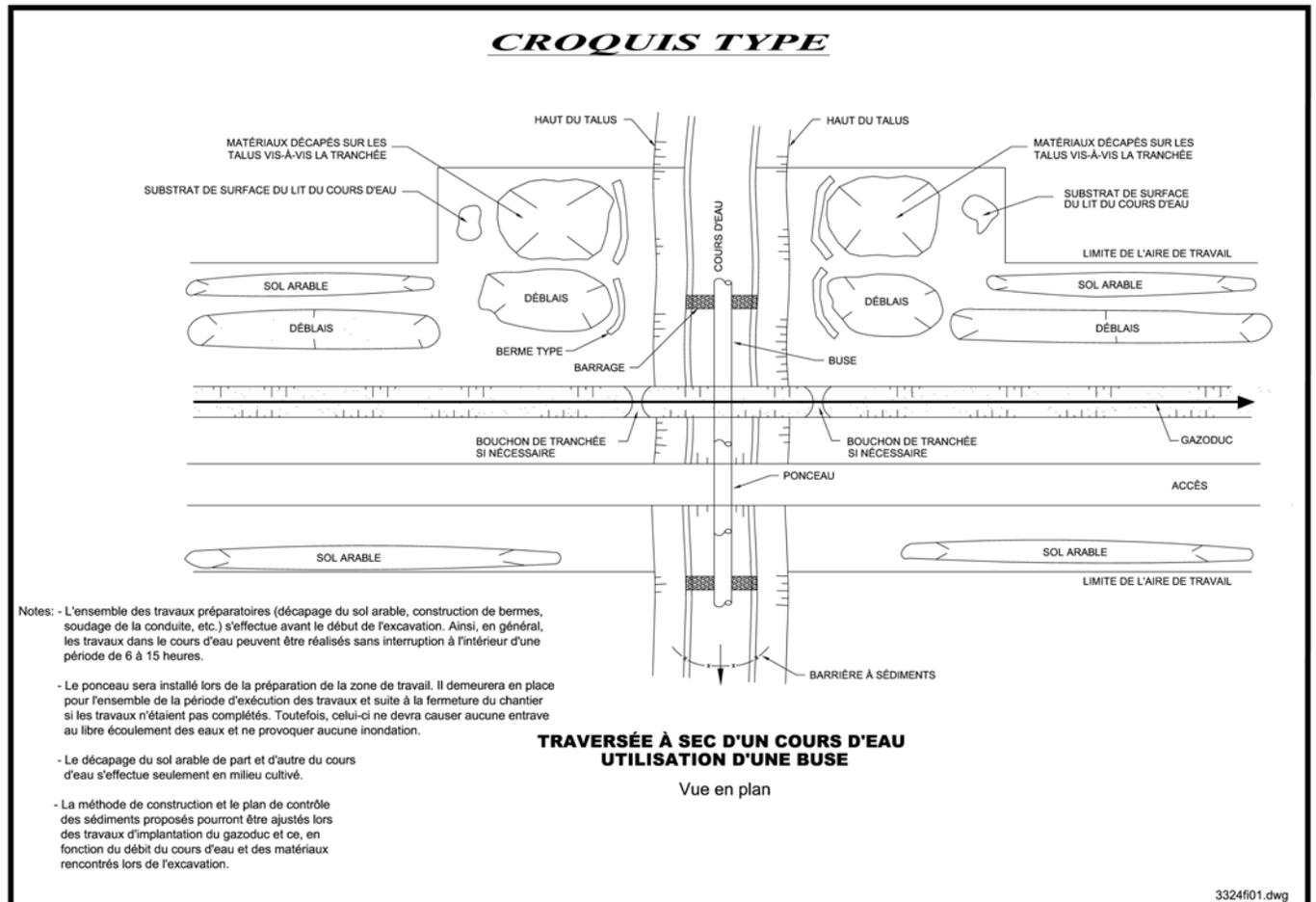
Description de la méthode de construction

- Installation d'un ponceau à environ 5 m de la tranchée projetée pour permettre la circulation de la machinerie et ce, tout au long des travaux de construction et de remise en état.
- Au moment venu de l'implantation du gazoduc à travers le cours d'eau, une buse de dimensions adéquates (longueur et diamètre) sera installée dans le cours d'eau pour maintenir l'écoulement des eaux. Le ponceau pourrait être maintenu en place ou retiré temporairement pour faciliter les travaux.
- Construction d'un barrage temporaire en amont, afin d'obliger le passage de l'eau à travers la buse.

- Répulsion des poissons (s'il y a lieu) à l'aide de filets entre l'aval du barrage temporaire et la limite de la buse installée.
- Construction d'un barrage temporaire en aval pour éviter le retour d'eau vers la zone d'excavation de la tranchée.
- Excavation du substrat du lit du cours d'eau dans l'axe de la tranchée projetée et entreposage sur les rives dans un andain séparé des autres matériaux.
- Décapage des matériaux de surface sur les talus dans l'axe de la tranchée projetée et entreposage sur les rives dans un andain séparé des autres matériaux.
- Excavation de la tranchée tant sur les berges que dans le fond du cours d'eau à l'aide de pelles hydrauliques situées de part et d'autre du cours d'eau. Les matériaux des premiers horizons d'excavation pourraient être utilisés pour confectionner des bermes de retenue des couches sous-jacentes dont la consistance est généralement plus faible. Si le sol n'est pas adéquat, d'autres matériaux tels que géotextile, balles de paille, etc. seront utilisés pour confectionner les bermes de retenue.
- Le tuyau préassemblé sur l'une des rives sera transporté par des tracteurs avec flèche latérale et introduit sous la buse pour finalement être déposé sur le fond de la tranchée.
- Une partie du matériel d'origine sera déposée dans la tranchée, suivie si requis de la pose de dalles de protection puis la remise en place du reste du matériel d'origine.
- Les couches de surface du lit et des talus du cours d'eau compléteront le remblayage de la tranchée.
- Le barrage en aval sera démantelé, suivi de celui en amont et la buse sera retirée du cours d'eau. Le ponceau temporaire sera réinstallé, s'il y a lieu. Retirer les filets ayant permis la répulsion des poissons.

Contrôle des sédiments

- Des barrières à sédiments seront installées temporairement entre les déblais entreposés sur les rives et le cours d'eau.
- Installation temporaire de barrières à sédiments dans le cours d'eau, en aval de la zone de travail, pour contrôler le transport des sédiments qui pourrait survenir lors de la construction et de la remise en état de la zone de travail.
- La stabilisation du lit et des talus du cours d'eau pourrait nécessiter l'apport de matériaux d'emprunt (roches) selon le type de sol en présence.
- Ensemencement des talus et des berges avec un mélange herbacé approprié qui serait maintenu en place à l'aide d'un treillis biodégradable ancré par des crochets.



Barrage et pompage

Cette technique peut être utilisée pour des cours d'eau de faible débit où il n'est pas requis d'assurer une passe migratoire. Cette méthode est privilégiée dans le cas de travaux devant être réalisés sur des cours d'eau considérés vulnérables ou peu vulnérables, mais peut aussi être utilisée pour des cours d'eau non vulnérables lors de conditions de débit plus élevé.

Le barrage peut être confectionné soit avec du matériel d'excavation pris sur place combiné à un géotextile, soit avec des plaques d'acier, des sacs de sable, du gravier, de la roche ou une combinaison de ces matériaux. Dans le cas où du matériel d'excavation était utilisé, un géotextile serait étendu dans le fond du cours d'eau vis-à-vis l'emplacement de la digue. Le matériel d'excavation serait déposé sur ce dernier pour ériger la digue. Une fois celle-ci complétée, le géotextile serait rabattu sur la digue, réduisant ainsi le contact entre le matériel et l'eau. Il est à noter que l'eau pompée sera dirigée vers un élément dissipateur

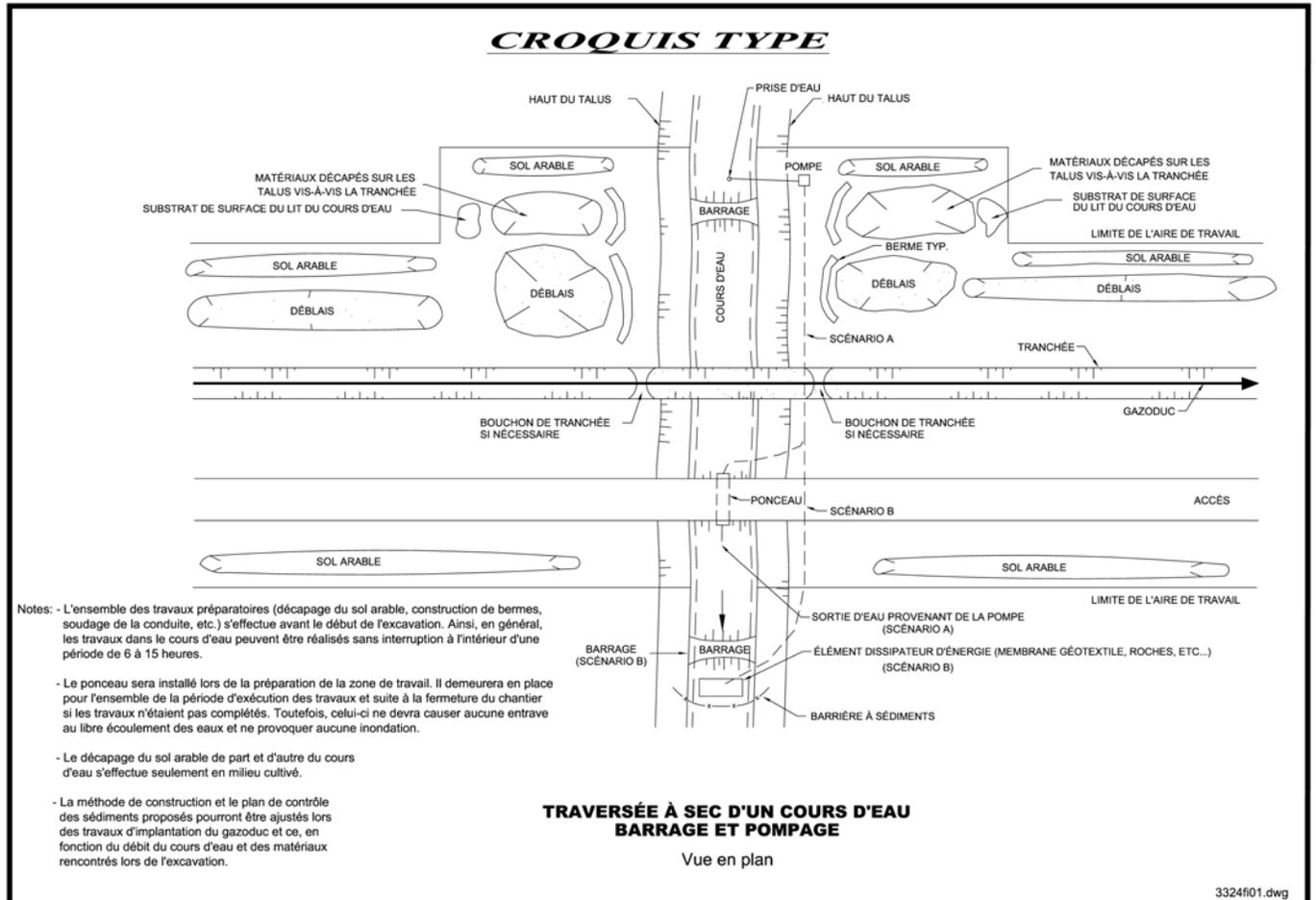
d'énergie (pierres ou végétation) afin de minimiser l'érosion du lit. Tel que mentionné précédemment, seuls les cours d'eau à faible débit et qui peuvent être facilement contrôlés devraient être pompés; une pompe de rechange doit être sur place en cas de panne.

Description de la méthode de construction

- Installation d'un ponceau à environ 5 m de la tranchée projetée pour permettre la circulation de la machinerie et ce, tout au long des travaux de construction et de remise en état.
- Au moment venu de la construction du gazoduc, procéder à la répulsion des poissons, s'il y a lieu, vers l'amont et l'aval de la zone de travail. Maintenir les filets en place lors de l'exécution des travaux.
- Légère excavation en amont de la zone de travail pour permettre un pompage adéquat des eaux du cours d'eau.
- Mise en opération de la pompe afin de diriger l'eau vers la partie aval de la zone de travail. L'extrémité du boyau acheminant l'eau vers l'aval pourrait être déposée dans le ponceau (scénario A sur croquis) ou vers un élément de dissipation de l'énergie (scénario B sur croquis; membrane géotextile, roches, etc.).
- Un barrage à l'aval pourrait être construit, si nécessaire (scénario B sur croquis).
- Excavation du substrat du lit et des talus du cours d'eau dans l'axe de la tranchée. Entreposer ces matériaux sur les berges en andains séparés.
- Excavation de la tranchée à l'aide de pelles hydrauliques situées de part et d'autre du cours d'eau.
- Transporter par l'entremise du ponceau temporaire la conduite préassemblée sur la rive pour la déposer au fond de la tranchée.
- Une partie du matériel d'origine sera déposée dans la tranchée, suivie s'il y a lieu de la pose de dalles de protection et du reste du matériel d'origine. Les couches de surface qui auront été entreposées sur les berges compléteront le remblayage de la tranchée.
- Démantèlement du barrage en aval, suivi de celui en amont et arrêt du pompage de l'eau. L'écoulement naturel du cours d'eau sera rétabli progressivement. Retirer les filets ayant permis la répulsion des poissons.

Contrôle des sédiments

- Les mesures de contrôle des sédiments sont les mêmes que celles indiquées à la méthode « utilisation d'une buse ».



Cours d'eau intermittent sans écoulement

Contrairement à la technique précédente, les travaux réalisés dans un cours d'eau intermittent où il n'y a pas d'écoulement d'eau au moment des travaux ne nécessitent pas l'installation d'un barrage en amont de la zone des travaux. Seule une barrière à sédiments faite avec des balles de pailles, membrane géotextile ou autres matériaux, doit être installée en aval de la zone des travaux, afin de retenir les sédiments par temps pluvieux au moment des travaux. Cette méthode est recommandée dans le cas de travaux devant être réalisés sur des cours d'eau intermittents jugés non vulnérables.

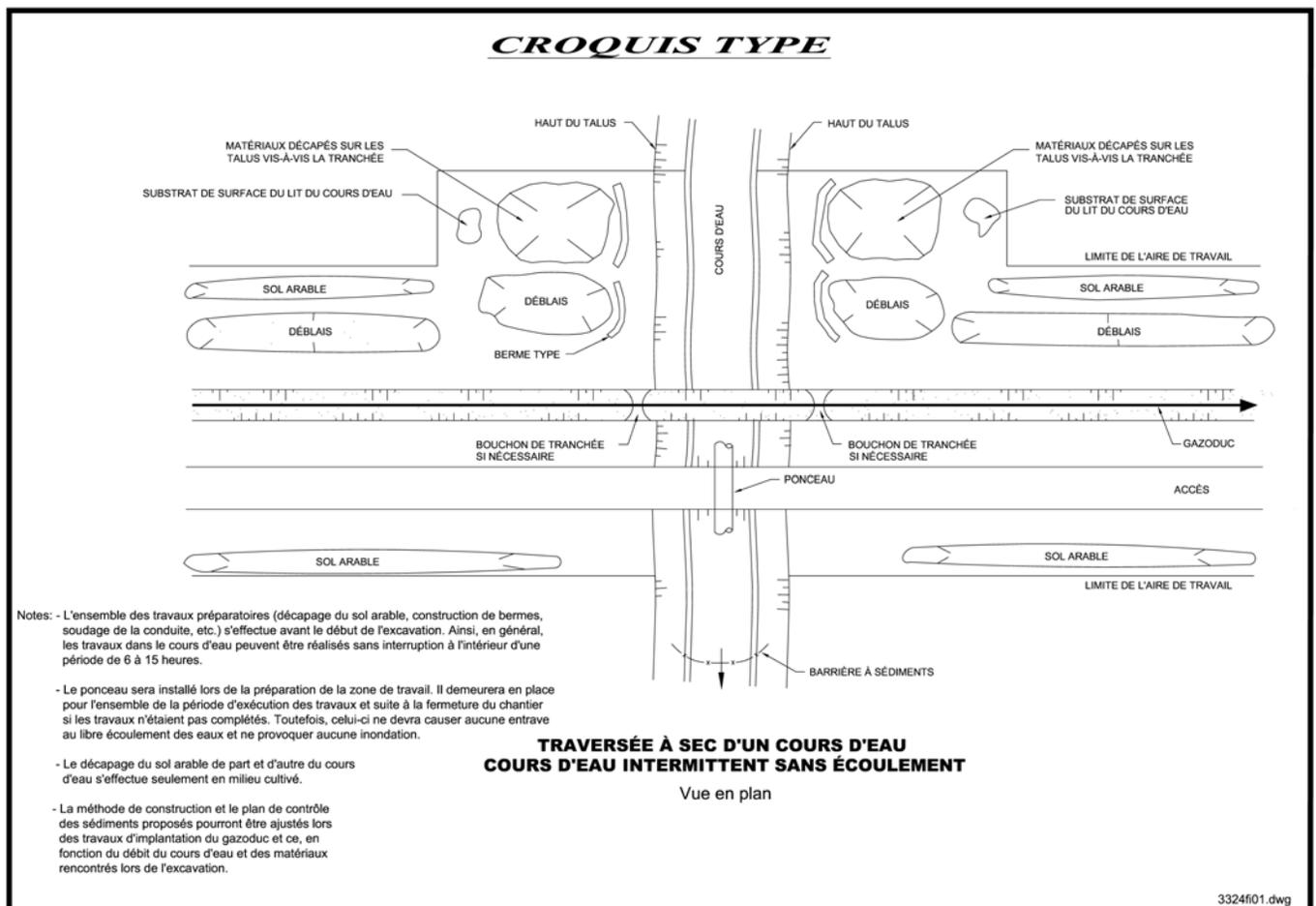
Description de la méthode de construction

- Installation d'un ponceau à environ 5 m de la tranchée projetée pour permettre la circulation de la machinerie et ce, tout au long des travaux de construction.

- Excavation du substrat du lit et des talus du cours d'eau dans l'axe de la tranchée et entreposer ces matériaux sur les berges en andains séparés.
- Excavation de la tranchée par des pelles hydrauliques situées de part et d'autre du cours d'eau.
- Mise en fouille de la conduite préassemblée sur la rive en empruntant le ponceau temporaire.
- Remblayage de la tranchée avec les matériaux d'origine et installation de dalles de protection si requises. La mise en place des matériaux de surface et du substrat du lit du cours d'eau complète le remblayage.

Contrôle des sédiments

- Les mesures de contrôle des sédiments sont les mêmes que les méthodes de construction précédentes.



Travaux en pleine eau

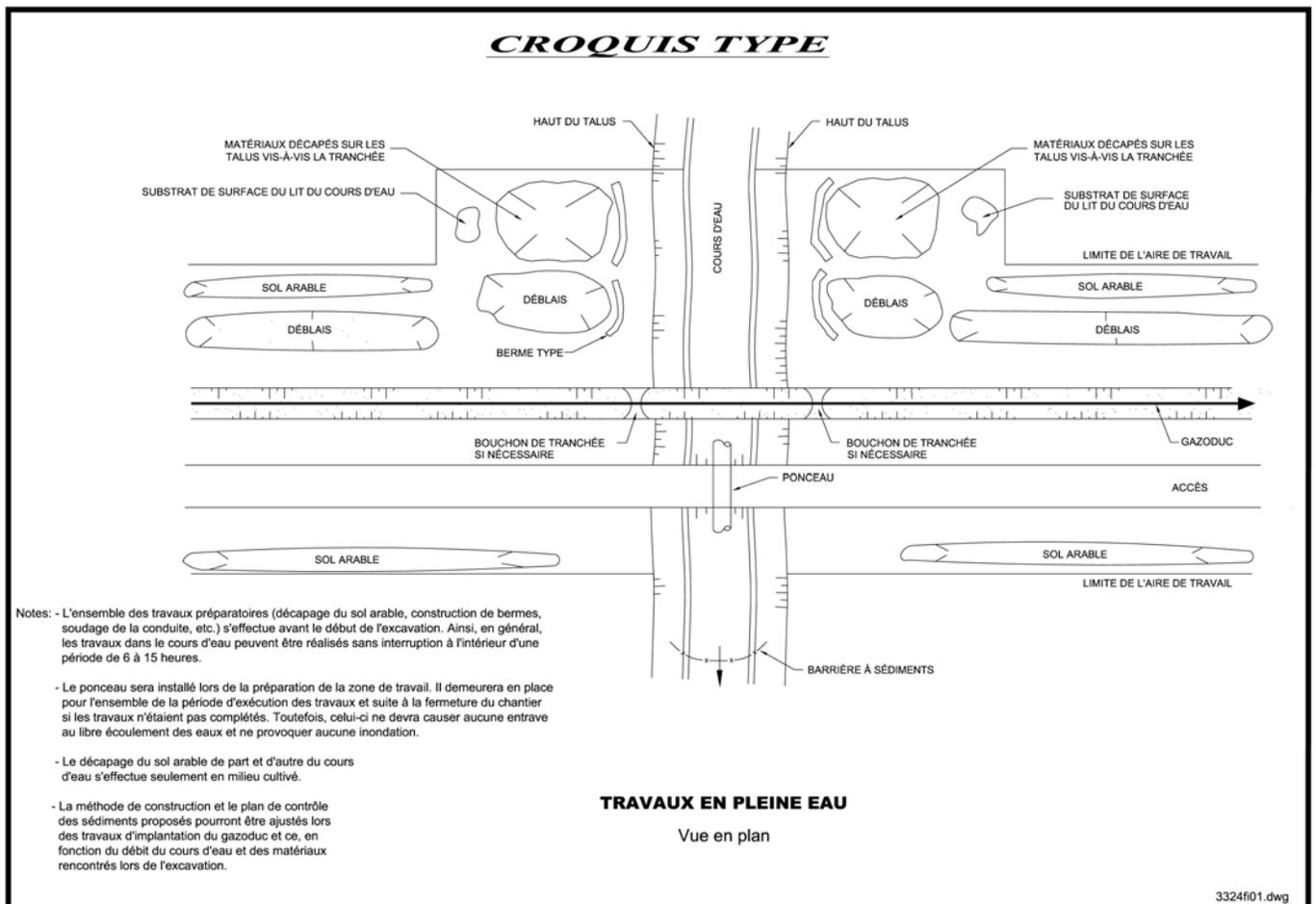
La traversée d'un cours d'eau en pleine eau consiste à réaliser les travaux d'excavation en eau libre. Cette technique est utilisée dans le cas de cours d'eau de forte dimension ou de fort débit, dont le contrôle des eaux ne peut être réalisé par pompage ou utilisation de buses. On peut également s'en servir sur des cours d'eau de plus faibles dimension et débit, lorsque le milieu aquatique n'est pas menacé.

Description de la méthode de construction

- Installation d'un ponceau à environ 5 m de la tranchée projetée pour permettre la circulation de la machinerie et ce, tout au long des travaux de construction et de remise en état.
- Excavation des matériaux de surface recouvrant les talus à l'endroit de la tranchée projetée et entreposage sur les rives dans un andain distinct des autres matériaux.
- Abaissement des talus et des berges jusqu'au niveau de l'écoulement des eaux du cours d'eau.
- Procéder à la répulsion des poissons, s'il y a lieu, vers l'amont et l'aval de la zone de travail. Maintenir les filets en place lors de l'exécution des travaux.
- Utilisation de matelas de bois pour supporter les pelles hydrauliques présentes de part et d'autre du cours d'eau à excaver.
- Excavation du substrat du lit du cours d'eau et entreposage dans un andain séparé des autres matériaux.
- Excavation des matériaux sous-jacents au lit du cours d'eau et entreposage sur les rives.
- Transporter la conduite préalablement soudée et bétonnée sur une longueur équivalente au lit du cours d'eau, de l'une ou l'autre des rives vers la tranchée. Des grues pourraient assister les tracteurs sur chenilles avec flèche latérale pour acheminer et déposer la conduite dans la tranchée.
- Remblayage de la tranchée avec les matériaux d'origine si acceptables pour assurer la stabilité de la conduite. Reprofilage du lit, des talus et des berges du cours d'eau. Retirer les filets ayant permis la répulsion des poissons.

Contrôle des sédiments

- Des barrières à sédiments seront installées entre les déblais entreposés sur les rives et le cours d'eau. Selon la consistance des matériaux qui seront excavés du lit du cours d'eau, des bassins pourront être construits sur les rives afin de contenir les déblais.
- Installation de barrières à sédiments dans le cours d'eau, en aval de la zone de travail, pour minimiser le transport des sédiments mis en suspension lors de l'excavation.
- Le remblayage de la tranchée dans le lit du cours d'eau et dans la partie inférieure des talus pourrait nécessiter l'apport de matériaux d'emprunt (roches) selon le type de sol en présence.
- Ensemencement de la partie supérieure des talus et des berges avec un mélange herbacé approprié. Ce mélange serait maintenu en place à l'aide d'un treillis biodégradable ancré avec des crochets.



7.3.2.6 Évaluation des impacts et mesures d'atténuation (fiches n° B1, B2 et B3)

Tel que précédemment mentionné, les cours d'eau sont a priori tous considérés des habitats potentiels pour le poisson. La valeur environnementale des cours d'eau et des poissons est jugée grande à la fois en raison de son rôle écosystémique et de la protection légale dont elle fait l'objet.

Les travaux de construction du gazoduc aux traversées de cours d'eau peuvent occasionner une perturbation temporaire de l'habitat du poisson. La mise en suspension de sédiments ou la perturbation temporaire de l'habitat lors de l'intervention dans le cours d'eau représentent les principaux effets associés aux travaux. Le degré de perturbation varie alors de faible à élevé selon la nature du cours d'eau, ce qui occasionne une intensité d'impact pouvant être très forte. Le degré de perturbation est généralement faible dans le cas des cours d'eau non vulnérables, faible ou moyen pour les cours d'eau peu vulnérables, et élevé pour les cours d'eau vulnérables.

L'étendue de l'effet est ponctuelle pour les cours d'eau non vulnérables car l'effet se limite à la zone des travaux, alors qu'elle peut devenir locale pour les cours d'eau peu vulnérables et vulnérables en raison du potentiel de transport de sédiment vers l'aval.

Quant à la durée, elle est habituellement courte, soit le temps d'effectuer les travaux pour la traversée du cours d'eau, mais il peut arriver, sans mesures d'atténuation, qu'elle soit moyenne s'il y a érosion du cours d'eau par la suite.

L'importance de l'impact potentiel associé aux traversées de cours d'eau, sans l'application de mesures d'atténuation, varie donc de faible à très forte.

La sélection et l'utilisation d'une méthode de traversée appropriée (tableau 7.5), combinée à l'application des mesures d'atténuation présentées au tableau 7.6 (cours d'eau mineurs) ou 7.8 (cours d'eau majeurs) éliminent pratiquement tous les impacts anticipés. Ces derniers tableaux décrivent les impacts potentiels reliés aux activités de construction lors de traversées de cours d'eau, ainsi que les mesures d'atténuation appropriées pour minimiser ces derniers sur les cours d'eau mineurs et majeurs. L'importance de l'impact résiduel devient ainsi faible ou même nulle dans le cas de traversée par forage directionnel. Les mesures d'atténuation pour la traversée des cours d'eau majeurs ainsi que la méthode de construction adaptée sont détaillées dans la section suivante.

Tableau 7.5 Liste des cours d'eau à traverser, méthodes de construction anticipées et vulnérabilité

Feuillet ⁽¹⁾	Nom du cours d'eau	Chaînage approx.	Méthode de construction anticipée	Vulnérabilité ⁽²⁾
1 de 24	Branche n° 7 du cours d'eau Ville-Guay	1+400	Barrage et pompage.	NV
2 de 24	Rivière des Couture	2+510	Intermittent sans écoulement.	NV
4 de 24	Rivière des Couture	5+590	Barrage et pompage.	NV
	Branche n° 2 de la Rivière des Couture	6+330	Barrage et pompage.	V
5 de 24	Branche n° 10 de la Rivière des Couture	7+290	Barrage et pompage.	NV

Tableau 7.5 (suite) Liste des cours d'eau à traverser, méthodes de construction anticipées et vulnérabilité

Feuillet ⁽¹⁾	Nom du cours d'eau	Chaînage approx.	Méthode de construction anticipée	Vulnérabilité ⁽²⁾
6 de 24	Rivière à la Scie	8+980	Barrage et pompage.	V
	Branche n° 17 de la Rivière à la Scie	9+300	Barrage et pompage.	NV
	Cours d'eau sans désignation	9+655	Intermittent sans écoulement.	NV
	Cours d'eau Guay	10+385	Intermittent sans écoulement.	NV
7 de 24	Cours d'eau sans désignation	12+095	Intermittent sans écoulement.	---
8 de 24	Cours d'eau sans désignation	13+055	Barrage et pompage.	---
	Rivière Etchemin	13+250	Forage directionnel	V
9 de 24	Branche n° 9 de la Rivière Pénin	15+195	Intermittent sans écoulement.	NV

	Branche n° 8 de la Rivière Pénin	15+700	Intermittent sans écoulement.	NV
10 de 24	Rivière Pénin	16+130	Barrage et pompage.	V
	Cours d'eau sans désignation	16+150	Intermittent sans écoulement.	---
11 de 24	Branche n° 4 de la Rivière Pénin	18+460	Intermittent sans écoulement.	NV
	Branche n° 3 de la Rivière Pénin	18+690	Barrage et pompage.	NV
	Rivière Pénin	19+380	Barrage et pompage.	V
12 de 24	Rivière Pénin	20+090	Barrage et pompage.	Accès non autorisé
13 de 24	Cours d'eau Roy	23+445	Barrage et pompage.	Accès non autorisé

Tableau 7.5 (suite) Liste des cours d'eau à traverser, méthodes de construction anticipées et vulnérabilité

Feuillet ⁽¹⁾	Nom du cours d'eau	Chaînage approx.	Méthode de construction anticipée	Vulnérabilité ⁽²⁾
15 de 24	Rivière Chaudière	26+500	Forage directionnel	V
16 de 24	Branche n° 4 du cours d'eau Routhier	27+300	Barrage et pompage.	NV
	Branche n° 3 du cours d'eau Routhier	28+075	Barrage et pompage.	PV
	Cours d'eau Routhier	28+540	Barrage et pompage.	NV
17 de 24	Branche n° 4 du cours d'eau Dubois	29+240	Barrage et pompage.	NV
	Branche n° 1 du cours d'eau Dubois	30+050	Intermittent sans écoulement.	NV
	Cours d'eau Dubois	30+150	Barrage et pompage.	PV
18 de 24	Cours d'eau sans désignation	31+825	Barrage et pompage.	---

21 de 24	Cours d'eau sans désignation	36+720	Barrage et pompage.	---
	Cours d'eau sans désignation	37+210	Barrage et pompage.	---
22 de 24	Rivière Beaurivage	37+900	Forage directionnel	V
23 de 24	Branche n° 1 du Ruisseau Terrebonne	39+575	Barrage et pompage.	NV
	Cours d'eau sans désignation	39+660	Intermittent sans écoulement.	---
24 de 24	Ruisseau Terrebonne	41+260	Barrage et pompage.	NV
	Cours d'eau Boulet	41+930	Barrage et pompage.	NV

(1) Référence : volume 4.

(2) Évaluation de la vulnérabilité du cours d'eau suite à des inventaires terrain réalisés en 2005.

V : vulnérable

PV : peu vulnérable

NV : non vulnérable

--- : inventaire spécifique prévu au printemps 2006 pour compléter l'information colligée.

Tableau 7.6 Impacts et mesures d'atténuation pour les cours d'eau mineurs

Activité de construction	Nature de l'impact potentiel	Mesure potentielle d'atténuation
• Arpentage de l'emprise	• Nil.	• Nil
• Ouverture de clôtures	• Accès du bétail au cours d'eau.	• Renforcer les clôtures et installer des barrières.
• Déboisement / Défrichage	<ul style="list-style-type: none"> • Dommages aux talus sensibles. • Dommages à l'habitat aquatique. • Envasement et sédimentation. • Bois et débris de coupe dans l'emprise. • Débris de coupe dans l'eau. 	<ul style="list-style-type: none"> • Coupe minimale sur les talus. • Retirer arbres et arbustes des cours d'eau et les enlever s'il y en a. • Conserver la végétation en place au bord du cours d'eau sur l'aire de travail le plus possible. • Utiliser des barrières à sédiments pour bloquer l'apport de sol en provenance de la zone de travail vers le cours d'eau. • Laisser les souches en place sur une bande de 5 m de part et d'autre du cours d'eau. Enlever les souches seulement dans la zone d'excavation. • Maintenir une bande boisée de 10 m entre l'aire temporaire de travail et le haut des talus. • Déchiqueter, paillage et épandage sur les pentes restaurées. Brûler si les conditions sont favorables. • Récupérer et déchiqueter pour épandage sur les pentes. Brûler les débris de coupe à une distance minimale de 100 m des cours d'eau.
• Déplacement du sol arable	• Le décapage du sol arable en milieu cultivé pourrait occasionner un apport de sol vers le cours d'eau.	<ul style="list-style-type: none"> • Maintenir une bande de terrain non décapée sur une largeur de 3 m de part et d'autre du cours d'eau. • Utiliser des barrières à sédiments pour bloquer l'apport de sol vers le cours d'eau.
• Nivellement	• Nil	• Nil
• Bardage et assemblage de la conduite	• Nil	• Nil
• Soudure	• Nil	• Nil

Tableau 7.6 (suite) Impacts et mesures d'atténuation pour les cours d'eau mineurs

Activité de construction	Nature de l'impact potentiel	Mesure potentielle d'atténuation
<ul style="list-style-type: none"> • Excavation de la tranchée 	<ul style="list-style-type: none"> • Perte du substrat et de la couche de sol de surface présente sur les talus du cours d'eau. • Sédimentation. • Blocage du passage de la faune aquatique. 	<ul style="list-style-type: none"> • Préserver le substrat et la couche de sol de surface et les entreposer en andains distincts de ceux des horizons sous-jacents. • Construire selon la procédure d'une traversée à sec ou utiliser une barrière à sédimentation pour minimiser les effets. • Installation de buses si techniquement possible.
<ul style="list-style-type: none"> • Dynamitage 	<ul style="list-style-type: none"> • Éclats de rocs projetés. • Perte de débit du cours d'eau. • Perte de poisson. 	<ul style="list-style-type: none"> • Réduire la charge du dynamitage si possible et utiliser des tapis de protection pour retenir les éclats de roc. • Maintenir un ponceau à proximité et l'installer dès que possible. • Suivre les lignes directrices de Pêches et Océans Canada en ce qui a trait aux travaux de dynamitage en cours d'eau. • Procéder à la répulsion des poissons (utiliser des filets) de part et d'autre de la zone à dynamiter.
<ul style="list-style-type: none"> • Remblaiement 	<ul style="list-style-type: none"> • Sédimentation. 	<ul style="list-style-type: none"> • Choisir la méthode de traversée appropriée et utiliser une barrière à sédiments pour minimiser les effets si pertinent.
<ul style="list-style-type: none"> • Tests hydrostatiques 	<ul style="list-style-type: none"> • Qualité et quantité d'eau pour d'autres usages; utilisation par la faune. • Introduction d'organismes aquatiques étrangers. 	<ul style="list-style-type: none"> • Trouver un approvisionnement adéquat en eau et disposer de l'eau utilisée dans des endroits appropriés et dans le même bassin versant. • Récupérer l'eau et la retourner dans le même bassin de drainage.
<ul style="list-style-type: none"> • Nettoyage 	<ul style="list-style-type: none"> • Débris dans les cours d'eau. 	<ul style="list-style-type: none"> • Effectuer les travaux de façon à prévenir l'introduction de débris dans les cours d'eau en contrôlant le déplacement de la machinerie et des matériaux.
<ul style="list-style-type: none"> • Remise en état 	<ul style="list-style-type: none"> • Instabilité des talus. • Érosion hydrique. 	<ul style="list-style-type: none"> • Procéder au reprofilage selon les dimensions et pentes présentes avant les travaux. • Ensemencer, utiliser un paillis pour stabiliser les talus. • Placer du matériel granulaire selon le cas.

Tableau 7.6 (suite) Impacts et mesures d'atténuation pour les cours d'eau mineurs

Activité de construction	Nature de l'impact potentiel	Mesure potentielle d'atténuation
<ul style="list-style-type: none">• Général	<ul style="list-style-type: none">• Déversement de carburant et huiles hydrauliques provenant des équipements. Les déversements potentiels sont reliés essentiellement à des produits pétroliers et les quantités impliquées sont généralement petites.	<ul style="list-style-type: none">• Vérifier régulièrement la machinerie et les équipements et remplacer toutes pièces qui pourraient provoquer un déversement accidentel.• Maintenir en tout temps des matériaux absorbants à proximité pour récupérer sans délai les déversements accidentels.• Ravitailler la machinerie et les équipements avec précautions.• Procéder à l'entretien de la machinerie et de l'équipement sur une surface étanche.• Transporter les matériaux contaminés et les déchets de toutes sortes sur une base quotidienne vers un site approprié.• Interdire le lavage de la machinerie et des équipements qui pourraient provoquer un écoulement vers le cours d'eau.

7.3.3 Traversées des rivières Etchemin, Chaudière et Beaurivage

Deux méthodes de construction peuvent être envisagées pour la traversée des rivières Etchemin, Chaudière et Beaurivage : la tranchée ouverte et le forage directionnel. La tranchée ouverte implique des travaux d'excavation dans le lit du cours d'eau et peut générer une mise en suspension de sédiments selon la nature des matériaux rencontrés. Les impacts qui en découlent peuvent être variables selon les caractéristiques du milieu. Par ailleurs, la traversée d'un cours d'eau par forage directionnel s'avère avantageuse pour réduire les impacts étant donné qu'aucune intervention n'est nécessaire dans le lit du cours d'eau et sur ses rives.

Bien que la méthode par forage directionnel soit celle préférée pour réaliser la traversée des rivières Etchemin, Chaudière et Beaurivage, il faut souligner qu'après l'initiation du forage directionnel, il est toujours possible que ce dernier se heurte à un obstacle (non révélé par les sondages géotechniques) situé à un point quelconque entre le point d'entrée et le point de sortie. En conséquence, s'il advenait que la traversée par forage directionnel ne puisse être effectuée, la méthode conventionnelle par tranchée ouverte serait utilisée pour permettre l'installation du gazoduc. Le texte qui suit décrit les méthodes de traversées envisagées, la nature de l'impact potentiel et les mesures d'atténuation qui y sont associées.

7.3.3.1 Forage directionnel

La traversée d'un cours d'eau par forage directionnel (voir schéma à la figure 7.1) s'avère avantageuse pour réduire l'impact sur la faune et le milieu aquatique. Le succès d'un forage directionnel est toutefois relié aux conditions que l'on retrouve in situ. La présence de sols hétérogènes tels que blocs, graviers, sol à faible consistance sont autant de facteurs qui peuvent rendre difficile, voire impossible, la confection d'une cavité adéquate pour y introduire la conduite.

Principales activités de construction

La méthode envisagée pour l'installation du gazoduc projeté sous le lit des rivières tient compte des éléments colligés à ce jour, dont les principaux sont présentés au tableau 7.7. Il s'agit notamment des dimensions des cours d'eau, de la profondeur présumée du roc selon les résultats des campagnes de relevés géotechniques et de quelques données techniques. Les paragraphes qui suivent décrivent les principales activités reliées à la construction du gazoduc tandis que les figures 7.2, 7.3 et 7.4 présentent des croquis préliminaires associés à la traversée par forage directionnel des rivières Etchemin, Chaudière et Beaurivage respectivement.

1) Arpentage technique

L'arpentage est la première étape précédant la construction. Les arpenteurs localiseront l'emprise permanente et les aires temporaires et supplémentaires de travail de même que la position du gazoduc.

2) Aménagement des chemins d'accès et des aires de travail

Chemins d'accès

Des chemins d'accès seront construits à l'intérieur des limites de l'emprise permanente. Ils devront être conçus pour supporter la circulation de la machinerie et le transport des équipements de forage vers l'aire temporaire de travail.

De façon générale, en milieu cultivé, les chemins d'accès sont constitués d'une membrane géotextile sur laquelle des pierres de dimensions variables sont déposées et épandues jusqu'à l'aire de travail. En milieu boisé, les souches et billes de bois pourront être utilisées pour confectionner les chemins d'accès. Lorsque nécessaire, des matériaux d'emprunt (pierres) pourront être épandus sur le chemin d'accès pour assurer une circulation adéquate et sécuritaire. Pour chaque rivière, les chemins d'accès seront construits à partir des voies publiques existantes.

Pour les rivières Chaudière (côté est) et Beaurivage (côté sud), le déboisement des tronçons des chemins d'accès en bordure des voies publiques pourra être réduit, afin de minimiser les impacts visuels. Ainsi le premier tronçon de ces chemins d'accès aura une largeur de 10 m sur une longueur d'environ 15 m.

(page blanche)

Tableau 7.7 Données diverses associées à la traversée des rivières par forage directionnel

DESCRIPTION	ETCHEMIN	CHAUDIÈRE	BEURIVAGE
1) Dimensions approximatives <ul style="list-style-type: none"> • Largeur du lit • Talus : <ul style="list-style-type: none"> - Rive gauche - Rive droite • Profondeur d'eau 	70 m 16 m de hauteur à environ 35 m de la rive Pente régulière qui atteint environ 3 m de hauteur à environ 40 m de la rive (près de la route des Îles) Environ 2 m	200 m 6 m de hauteur à environ 15 m de la rive Pente irrégulière qui atteint environ 9 m de hauteur à environ 90 m de la rive (près de la route 175) Environ 3 m	25 m 5 m de hauteur à environ 10 m de la rive 11 m de hauteur à environ 40 m de la rive (près du chemin Sainte-Anne Ouest) Environ 1,5 m
2) Profondeur présumée du roc par rapport au lit de la rivière	Environ 8 m	Visible en surface	Près du lit existant
3) Forage <ul style="list-style-type: none"> • Longueur totale • Point d'entrée : <ul style="list-style-type: none"> - Utilisation du sol - Aire supplémentaire de travail ⁽¹⁾ • Point de sortie : <ul style="list-style-type: none"> - Utilisation du sol - Aire supplémentaire de travail ⁽¹⁾ - Profondeur projetée de la conduite 	420 m Culture 20 m x 60 m Culture 20 m x 60 m 8 m minimum; prévue à 14 m	460 m Boisé 20 m x 60 m Boisé et friche herbacée 20 m x 60 m 8 m minimum; prévue à 10 m	380 m Boisé 20 m x 60 m Culture 20 m x 60 m 8 m minimum; prévue à 8 m
4) Localisation du point de tirage de la conduite	Côté est (au point de sortie)	Côté est (au point d'entrée)	Côté nord (au point d'entrée)

⁽¹⁾ Aire supplémentaire de travail généralement adjacente à l'emprise permanente de 23 m de largeur. En milieu agricole, une aire temporaire additionnelle de 10 m de largeur s'ajoute pour notamment entreposer le sol arable.

Aire de travail

Les aires de travail devront d'abord être dégagées et aménagées avec des matériaux d'emprunt (pierres) pour notamment accueillir la foreuse et les équipements connexes. Les principaux équipements connexes comprennent :

- une roulotte à l'intérieur de laquelle les équipements électroniques permettant de diriger la progression de la foreuse sont installés;
- une pelle hydraulique pour manipuler/déplacer les objets rattachés à l'exécution des travaux;
- les tiges métalliques nécessaires au forage;
- un système de recyclage de la bentonite servant de médium de transport des matériaux d'excavation.

Les aires de travail doivent également comprendre des espaces de stationnement et d'entreposage de matériaux.

3) Forage directionnel

Les principales étapes du forage directionnel sont les suivantes :

- Trou pilote;
- Bardage et assemblage de la conduite;
- Alésage;
- Essai hydrostatique et insertion de la conduite;
- Gestion des matériaux de forage;
- Démobilisation et raccordements.

Trou pilote

Le premier passage sous la rivière est connu sous le nom de trou pilote. Il consiste à effectuer une première cavité d'environ 25 cm de diamètre qui servira de guide aux étapes subséquentes. Ce premier passage s'effectue en suivant le plus fidèlement possible le profil qui sera précisé lors de l'ingénierie détaillée. Plusieurs critères doivent être considérés dans l'élaboration du profil, soit : les angles d'entrée et de sortie, les rayons de courbures, la qualité des matériaux, etc.

Bardage et assemblage de la conduite

En cours d'exécution de forage, des équipes s'affaireront à acheminer les tuyaux vers les aires temporaires de travail et à les préassembler pour éventuellement insérer la conduite sous la rivière. Au fur et à mesure que la conduite sera assemblée, elle sera déposée sur des points d'appui munis de rouleaux pour faciliter son déplacement lors du tirage vers la cavité.

Alésage

Lorsque le trou pilote est terminé, l'alésage de la cavité à un diamètre suffisant doit être effectué pour permettre l'insertion de la conduite sous la rivière. De façon sommaire, cette opération consiste à agrandir le trou pilote par le passage successif d'un aléteur. L'alésage s'effectuera depuis les aires temporaires présentes de part et d'autre de la rivière.

Essai hydrostatique et insertion de la conduite

Des essais hydrostatiques seront effectués afin d'assurer l'intégrité de la conduite. Ces essais consistent à remplir la conduite d'eau pour appliquer sur le liquide une pression d'environ 1,25 fois la pression maximale d'opération. Dans le cas de la conduite sous les rivières Etchemin, Chaudière et Beaurivage, un premier essai (prétest) d'une durée minimale d'une heure sera effectué hors sol. Par la suite, la conduite sera vidangée pour être insérée dans la cavité. L'insertion de la conduite préassemblée s'effectuera par tirage à l'aide de la machinerie localisée sur l'aire temporaire. Ce n'est qu'après l'installation complète de la conduite que celle-ci subira un essai hydrostatique d'une durée minimale de 8 heures sur l'ensemble de la section : un test de résistance de 4 heures suivi d'un test d'étanchéité d'au moins 4 heures.

Gestion des matériaux de forage

Les matériaux provenant du forage sont composés de sols sous-jacents au lit de la rivière et n'ont donc jamais été exposés à des contaminants.

Tout au long du forage, des matériaux sont extraits de la cavité de forage à l'aide d'un médium de transport composé d'un mélange d'eau et de bentonite. Ce médium est également utile pour maintenir la cavité en place.

En cours de forage, le mélange médium/matériaux de forage de la cavité est dirigé vers des équipements qui permettent de récupérer la bentonite pour la réutiliser; les matériaux

de forage sont entreposés dans des réservoirs étanches. Ils seront d'abord analysés pour être disposés vers un site approprié.

Lorsque le tirage de la conduite s'effectue dans la cavité, le mélange médium/matériaux ne peut plus être recyclé. Il est soit entreposé dans des réservoirs sur la rive, soit dans des camions citernes. Les résultats d'analyse du mélange guideront le choix d'un site de disposition approprié.

Démobilisation et raccordements

La démobilisation consiste à retirer des aires de travail, la machinerie et les équipements utilisés pour réaliser le forage et l'installation de la conduite. Par la suite, le tronçon de la conduite installée sous la rivière doit être raccordé au reste du gazoduc. Finalement, les aires de travail utilisées seront nettoyées puis démantelées pour procéder à la remise en état final de la zone de travail.

Mesures d'atténuation

Le tableau 7.8 décrit les impacts potentiels qui pourraient être occasionnés lors de la traversée des rivières Etchemin, Chaudière et Beaurivage par la méthode de forage directionnel. Il présente également les mesures d'atténuation appropriées pour les minimiser.

Dans l'éventualité où la méthode de traversée par forage directionnel s'avère une réussite pour les rivières Etchemin, Chaudière ou Beaurivage, les activités reliées au forage ne devraient occasionner aucune perturbation sur l'habitat du poisson puisque aucune intervention n'est prévue dans le lit du cours d'eau ou sur les rives. L'importance de l'impact serait donc nulle puisque les mesures d'atténuation proposées permettent d'éviter ou de contenir les sources d'impact potentielles de nature accidentelle associées aux activités de forage.

Tableau 7.8 Impacts et mesures d'atténuation pour la traversée des rivières Etchemin, Chaudière et Beaurivage par forage directionnel

Activité de construction	Nature de l'impact potentiel	Mesure potentielle d'atténuation
1. Installation et opération de la foreuse et des équipements connexes	<ul style="list-style-type: none"> Lors de l'installation des équipements et pendant les travaux de forage, des déversements accidentels pourraient survenir et affecter la qualité de l'eau en aval. Il s'agit essentiellement de déversements d'hydrocarbures. Cependant, en raison des quantités généralement faibles impliquées, de tels événements sont ponctuels et de courte durée. 	<ul style="list-style-type: none"> Installer la foreuse et les équipements contenant des hydrocarbures sur une membrane étanche. Vérifier régulièrement la machinerie et les équipements et remplacer toute pièce qui pourrait occasionner un déversement accidentel. Maintenir en tout temps des matériaux absorbants à proximité pour récupérer sans délai les déversements accidentels. Ravitainer la machinerie et les équipements avec précaution à au moins 100 m de la traversée. Procéder à l'entretien de la machinerie et des équipements sur une surface étanche. Transporter quotidiennement les matériaux contaminés et les déchets de toutes sortes vers un site approprié. Interdire le lavage de la machinerie et des équipements qui pourrait provoquer un écoulement d'eau de lavage vers la rivière.
	<ul style="list-style-type: none"> Les équipements et la machinerie utilisés pour les travaux sont susceptibles de modifier le niveau sonore dans le milieu environnant. 	<ul style="list-style-type: none"> S'assurer que la machinerie et les équipements sont munis de silencieux en bon état. Adapter l'horaire des travaux aux exigences de la réglementation locale, en particulier lorsque des résidences se trouvent à proximité, tout en tenant compte que les opérations de forage ne peuvent être arrêtées après initiation, notamment lors du tirage de la conduite.

Tableau 7.8 (suite) Impacts et mesures d'atténuation pour la traversée des rivières Etchemin, Chaudière et Beaurivage par forage directionnel

Activité de construction	Nature de l'impact potentiel	Mesure potentielle d'atténuation
1. Installation et opération de la foreuse et des équipements connexes (suite)		<ul style="list-style-type: none"> • Transmettre un communiqué aux résidants demeurant à proximité de l'aire de travail pour les informer de la nature de l'horaire et de la durée des travaux.
2. Gestion des matériaux (mélange eau/bentonite/déblais) de forage	<ul style="list-style-type: none"> • Une mauvaise gestion des matériaux de forage pourrait entraîner un déversement accidentel vers la rivière et affecter la turbidité de l'eau et les habitats potentiels. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contrôler les niveaux des puits de forage pour éviter les déversements accidentels. • Maintenir les boyaux de transport des matériaux en bon état. • Entreposer les matériaux dans des réservoirs étanches et en disposer selon les autorisations. • Lors du tirage de la conduite, entreposer les matériaux dans des bassins étanches ou des camions citernes.
	<ul style="list-style-type: none"> • Pendant le forage, il pourrait arriver que les matériaux de forage divergent de la route usuelle et sortent sur le fond de la rivière. 	<ul style="list-style-type: none"> • Prévoir un profil adéquat pour réduire cet impact potentiel. • Surveiller les superficies vis-à-vis l'axe de forage et celles adjacentes. • Suivi continu de la pression et des retours accidentels. • Prévoir des barrières à sédiments en aval du point de traversée.
3. Tests hydrostatiques	<ul style="list-style-type: none"> • L'eau nécessaire à la réalisation des essais hydrostatiques peut provenir d'un réseau public, de cours d'eau ou d'un plan d'eau. Le pompage de l'eau ou son évacuation vers le milieu environnant sont susceptibles de causer des dommages à l'environnement. 	<ul style="list-style-type: none"> • Prise d'eau en cours d'eau. Munir la prise d'eau de claies à poisson (mailles de 2,5 mm) conçues selon les exigences de Pêches & Océans Canada. • Retourner l'eau dans le bassin versant d'où elle provient (lorsque puisée dans un cours d'eau). • Lors de son évacuation, prévoir des mesures de dissipation de l'énergie pour éviter l'érosion des sols (membrane géotextile, balles de paille, pierres). • Éviter les trop forts débits lors de la vidange.

7.3.3.2 Tranchée ouverte

Les analyses des sondages géotechniques réalisés à ce jour indiquent que les conditions seraient favorables à la réussite des forages directionnels pour les rivières Etchemin, Chaudière et Beaurivage. Toutefois, en cas d'échec du forage selon le profil projeté, une seconde tentative pourrait être initiée à plus grande profondeur avant de passer au scénario alternatif. Cette seconde tentative serait effectuée notamment en considérant la position des limites de l'emprise permanente, de la capacité des équipements présents sur le chantier au moment de la construction et de la nature des complications rencontrées lors du premier essai.

Ainsi, sachant qu'il pourrait survenir, même après l'initiation des forages, des complications imprévisibles, Rabaska désire obtenir également l'autorisation de franchir ces cours d'eau selon un scénario alternatif qui prévoit l'utilisation d'une méthode conventionnelle, soit la traversée par tranchée ouverte. En effet, ce scénario alternatif est considéré puisque cette méthode d'installation de la conduite est la seule qui assure un niveau de succès à 100 %. Enfin, Rabaska s'engage à aviser les autorités réglementaires avant d'abandonner la méthode par forage directionnel et à expliquer pourquoi elle se voit dans l'obligation de mettre de l'avant le scénario alternatif. Les principales étapes de réalisation de la méthode de traversée par tranchée ouverte de même que la fiche d'évaluation (fiche B1-RT) des impacts potentiels sont décrits à l'annexe G (volume 3).

7.3.4 Herpétofaune

Selon Desroches, J.-F. et D. Rodrigue (2004), quelque 22 espèces d'amphibiens et de reptiles ont une répartition connue qui englobe la zone d'étude, incluant trois espèces à statut particulier : la tortue des bois (désignée vulnérable au niveau provincial et considérée préoccupante au niveau fédéral), la salamandre sombre du nord et la grenouille des marais, (deux espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au niveau provincial et sans statut particulier au niveau fédéral). Les banques de données du CDPNQ et de l'Atlas des amphibiens et reptiles du Québec, indiquent une mention de présence en 1994 de la salamandre sombre du nord dans la zone à l'étude. Au total, 18 espèces d'amphibiens et de reptiles ont été répertoriées dans la zone à l'étude.

7.3.4.1 Méthodologie d'inventaire

Afin de valider la présence d'espèces d'amphibiens et reptiles à statut particulier le long du tracé retenu, des travaux d'inventaires (volume 4) ont été réalisés à l'aide de diverses techniques. L'effort d'inventaire fut réparti (spatialement et temporellement) de manière à

favoriser la détection éventuelle d'espèces à statut particulier, en ciblant les habitats et les périodes les plus propices pour les déceler.

L'une des techniques utilisées pour inventorier l'herpétofaune a consisté à réaliser une série de 21 points d'écoute répartis systématiquement le long de l'emprise projetée (15) et dans le secteur des installations terrestres du terminal (6) au sein des habitats humides les plus propices à la reproduction des anoures. Le long du tracé retenu, ces habitats correspondent aux ruisseaux, aux friches humides, aux tourbières, aux marécages et autres dépressions humides permanentes ou temporaires. Les inventaires par points d'écoute ont été réalisés pendant la période du 9 au 20 mai ainsi que le 6 juillet 2005. Par ailleurs, des fouilles manuelles et des observations ponctuelles ont été réalisées dans 23 secteurs de recherches répartis le long de l'emprise projetée au cours du printemps et de l'été 2005. Ces fouilles ont particulièrement visé les salamandres et les couleuvres. Finalement, en dehors des inventaires spécialement dédiés à l'herpétofaune, plusieurs observations ponctuelles ont été relevées à l'occasion des autres inventaires floristiques et fauniques.

7.3.4.2 Résultats

Au total, les inventaires et les fouilles effectuées le long de l'emprise projetée ont permis de détecter 10 espèces d'amphibiens (6 anoures et 4 salamandres) et une espèce de reptiles (1 couleuvre). Ces espèces incluent le Crapaud d'Amérique, la Grenouille des bois, la Grenouille du nord, la Grenouille léopard, la Grenouille verte, la Rainette crucifère, la Salamandre à deux lignes, la Salamandre rayée, la Salamandre maculée, le Triton vert et la Couleuvre rayée. Il est important de noter qu'aucune espèce à statut particulier n'a été décelée au cours des inventaires réalisés en 2005.

7.3.4.3 Évaluation des impacts et mesures d'atténuation (fiche n° B4)

Les inventaires n'ont pas permis de détecter la présence d'espèces d'amphibiens et reptiles à statut particulier le long du tracé retenu, les espèces relevées étant toutes communes. Toutefois, les résultats montrent une diversité d'amphibiens relativement élevée le long du tracé retenu puisque les inventaires ont démontré la présence de la moitié des espèces répertoriées dans la zone d'étude. Cependant, les superficies visées semblaient relativement peu fréquentées par les anoures puisque les habitats recherchés par ce groupe d'espèces (ex. plans d'eau, étangs, marais et marécages) sont peu nombreux ou absents de l'emprise projetée. Par contre, les petits cours d'eau, les fossés et les mares temporaires favorables aux espèces à métamorphose rapide sont répartis tout au long de celle-ci et à sa périphérie. Le cortège d'espèces d'amphibiens observées, dominé par la

Rainette crucifère, le Crapaud d'Amérique et la Grenouille des bois, reflète cette situation. La valeur environnementale est considérée moyenne.

Les travaux requis pour la construction du gazoduc entraîneront temporairement des modifications du drainage et du couvert végétal. Les effets anticipés sont la perte temporaire de micro-habitats pour les amphibiens et les reptiles. D'autres effets probables sont la mortalité directe des individus (circulation de la machinerie et des véhicules) et l'éloignement temporaire de certains milieux en raison principalement du dérangement découlant des travaux. Le degré de perturbation potentielle est jugé faible.

Aucune perte locale de diversité herpétologique n'est appréhendée. De plus, les espèces relevées sont fréquentes, voire communes, et des habitats potentiels sont disponibles en quantité suffisante à la périphérie des superficies visées pour la construction. L'étendue de la perturbation est jugée locale, alors que la durée sera courte en général, mais pourrait être moyenne pour certains endroits. L'importance de l'impact du projet sur l'herpétofaune est jugée faible.

Afin de minimiser les impacts du projet sur l'herpétofaune et ses habitats, les mesures d'atténuation suivantes seront mises en place:

- Réaliser le déboisement, lorsque possible, hors de la période de la reproduction des amphibiens et des reptiles (ponte d'avril à juin, métamorphose jusqu'en septembre selon les espèces).
- Nivelier de manière à ce que les conditions de drainage dans la zone de travail soient équivalentes à celles initiales.

Après l'application de ces mesures d'atténuation, l'importance de l'impact résiduel devient très faible voire négligeable car la durée de l'impact est réduite au temps nécessaire pour que l'herpétofaune retrouve une certaine quiétude après la période de construction et qu'elle s'approprie les nouveaux habitats.

7.3.5 Avifaune

Rappelons que les diverses banques de données sur l'avifaune indiquaient l'observation de quelque 182 espèces d'oiseaux dans la zone à l'étude dont seize ayant un statut particulier. Afin de vérifier l'impact potentiel sur ces espèces à statut particulier ainsi que sur l'avifaune en général, des inventaires ont été réalisés le long de l'emprise projetée.

7.3.5.1 Méthodologie d'inventaire

Mentionnons d'abord que les efforts ont principalement porté sur les oiseaux qui utilisent le secteur en période de nidification. Cette période s'étend essentiellement du début de juin à la mi-juillet pour la majorité des espèces dans la zone d'étude, bien que plusieurs espèces (notamment les oiseaux résidents) puissent entamer la nidification dès la fin du mois d'avril ou au cours de mai.

Diverses techniques ont été mises à profit afin de préciser la composition et dénombrer la communauté aviaire qui niche le long de l'emprise projetée et pour déterminer le statut de nidification des espèces (Bibby, C.J. *et al.*, 1992; Ralph, C.J. et J.M. Scott, 1981). Une approche d'inventaire par point d'écoute est apparue comme étant la plus efficace pour atteindre les objectifs visés. L'approche retenue permet d'ailleurs de combiner deux méthodes de dénombrement qui peuvent être utilisées simultanément : l'indice ponctuel d'abondance (IPA; Blondel, J. *et al.*, 1981) et le dénombrement à rayon limité (DRL; Dauphin, Diane, 1985). Ces deux méthodes reposent notamment sur la stabilité spatio-temporelle des oiseaux en période de reproduction (territorialité). Bien qu'elles soient particulièrement efficaces pour inventorier les passereaux, elles fournissent aussi plusieurs informations pertinentes sur les oiseaux appartenant à d'autres ordres que les passériformes.

En tout, 63 points d'écoute de l'avifaune ont été réalisés au cours de la campagne de terrain le long de l'emprise et dans le site des installations terrestres du terminal méthanier prévues dans le cadre du projet Rabaska (volume 4). Les points d'écoute ont été répartis en fonction des grands regroupements de milieux établis pour évaluer la densité des populations d'oiseaux nicheurs (tableau 7.9), soit :

- les milieux ouverts d'origine agricole : 5 points d'écoute;
- les plantations : 4 points d'écoute;
- les forêts en régénération : 5 points d'écoute;
- les forêts mixtes jeunes : 16 points d'écoute;
- les forêts mixtes matures : 10 points d'écoute;
- les forêts de résineux : 9 points d'écoute;
- les tourbières : 14 points d'écoute.

Les inventaires se sont déroulés entre le 7 et le 29 juin 2005, soit pendant la nidification de la plupart des espèces d'oiseaux chanteurs.

Tableau 7.9 Classement et fréquence des milieux touchés le long du tracé privilégié - incluant la répartition des points d'écoute

classe de milieu	long. (m)	%	liste des points d'écoute	nombre pts éc.	type de milieu	long. (m)	%	nombre pts éc.
Infrastructures	1051	2,5%			Divers	1361	3,2%	0
Rivières	310	0,7%						
Indéterminés	779	1,9%			Boisés indéterminés	779	1,9%	0
Champs agricoles	15519	37,0%	11, 18	2				
Autres herbaciaies	435	1,0%						
Friches arbustives	1870	4,5%	12, 61	2	Milieux ouverts d'origine agricole	19136	45,7%	5
Aulnaies	273	0,7%	17	1				
Feuillus en régénération	1039	2,5%						
Plantations de résineux	1079	2,6%	3, 6, 9, 15	4	Plantations	1079	2,6%	4
Coupes forestières	74	0,2%						
Friches forestières	105	0,3%						
Forêts en régénération	2299	5,5%	23, 52, 58, 59, 60	5	Forêts en régénération	2586	6,2%	5
Feuillus int. à résineux jin	108	0,3%						
Peupleraies	265	0,6%						
Feuillus intolérants à peupliers	200	0,5%	34	1				
Érablières rouges jeunes	1079	2,6%	7	1				
Érablières r. à résineux jeune	2403	5,7%	1, 8, 10, 13, 19, 20, 26, 27	8	Forêts mixtes jeunes	8293	19,7%	16
Résineux à feuillus intol. jeunes	152	0,4%						
Sapinière à feuillus jeunes	294	0,7%	5, 25, 44	3				
Résineux à érables r. jeunes	3900	9,3%	16, 43, 45	3				
Bétulaies jaunes inéquiennes	123	0,3%						
Érablières mature	289	0,7%						
Érablière r. à rés. matures	886	2,1%	14, 22	2	Forêts mixtes matures	1985	4,7%	10
Résineux à érable r. matures	463	1,1%	41, 62, 63	3				
Sapinière à f. intol. mature	224	0,5%	4	1				
Mélèzins et érablières rouges			38, 39, 42, 56	4				
Sapinières à résineux jeunes	2265	5,4%	50	1				
Sapinières à résineux matures	1292	3,1%	29, 46, 51	3				
Cèdrières	407	1,0%			Forêts de résineux	5947	14,2%	9
Mélèzins jeunes	469	1,1%	57	1				
Mélèzins matures	1514	3,6%	21, 31, 35, 36	4				
Tourbières arbustives	227	0,5%						
Tourbières arborescentes	512	1,2%	2, 24, 28, 30, 32, 33, 37, 40, 47, 48, 49, 53, 54, 55	14	Tourbières	739	1,8%	14
Totaux	41905	100,0%		63		41905	100,0%	63

Également, une recherche de nids d'oiseaux de proie a été réalisée dans les habitats propices en couvrant systématiquement les milieux forestiers en quête de structures de nidification dans les arbres et de manifestations de rapaces (cris, attaques, etc.). Les secteurs particulièrement examinés sont indiqués au volume 4. De plus, quelques relevés ponctuels (notamment pour des espèces plus nocturnes) ont été effectués à l'occasion des inventaires de l'herpétofaune. Ici, la technique correspond au *playback* où l'observateur imite le chant des oiseaux de proies nocturnes pour stimuler la réponse des individus présents dans les environs.

7.3.5.2 Résultats

Au total, ce sont 116 espèces d'oiseaux appartenant à 36 familles qui ont été observées au cours de la campagne de terrain (tableau 7.10). Sur l'ensemble des 116 espèces recensées, 103 sont considérées nicheuses dans le secteur du gazoduc. La nidification de 29 espèces a été confirmée alors que les comportements de 28 autres ont permis de leur attribuer le statut de nicheur probable. Les 46 autres espèces apparaissent comme des nicheurs possibles. Le faible taux apparent de confirmation de nidification est relié au fait qu'une bonne part des techniques de dénombrement employées mettaient l'emphase sur la détection auditive plutôt que visuelle des oiseaux (Carignan, V. *et al.*, 2003). Néanmoins, un nombre appréciable d'espèces a tout de même été confirmées nicheuses.

À titre comparatif, les travaux réalisés dans le cadre de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional (Gauthier et Aubry, 1995) avaient rapporté la présence de 182 espèces d'oiseaux pour la région de la zone à l'étude, dont 160 espèces ont été considérées nicheuses (11 nicheurs possibles, 26 nicheurs probables et 123 nicheurs confirmés), incluant onze espèces fortement associées à des habitats totalement absents dans le secteur du tracé (marais, marécages, grands plans d'eau, falaises et grandes structures). Par ailleurs, l'inventaire réalisé pour ce projet a permis de déceler deux espèces non relevées lors des travaux de l'Atlas, soit le Mésangeai du Canada et la Mésange à tête brune. Ainsi, la liste théorique des oiseaux nicheurs pour le secteur du gazoduc s'établit finalement à quelque 151 espèces (160-11+2), bien que 40 de ces espèces, considérées nicheuses dans la zone d'étude selon les données de l'Atlas, n'aient pas été relevées au cours de ces travaux d'inventaire.

Tableau 7.10 Liste annotée des oiseaux observés au cours de la saison de nidification, mai à juillet 2005.

famille	espèce	indice de nidification ^a	famille	espèce	indice de nidification ^a
ANATIDAE	Oie des neiges	-	PARIDAE	Mésange à tête noire	JE
	Bernache du Canada	X		Mésange à tête brune	H
	Sarcelle d'hiver	H	SITTIDAE	Sittelle à poitrine rousse	A
	Canard noir	JE		Sittelle à poitrine blanche	JE
	Canard colvert	H	CERTHIDAE	Grimpereau brun	JE
PHASIANIDAE	Gélinotte huppée	H	TROGLODYTIDAE	Troglodyte mignon	T
PHALACROCORACIDAE	Cormoran à aigrettes	X	REGULIDAE	Roitelet à couronne dorée	H
ARDEIDAE	Grand Héron	H		Roitelet à couronne rubis	H
	Héron vert	H	TURDIDAE	Merlebleu de l'Est	H
ACCIPITRIDAE	Balbusard pêcheur	X		Grive fauve	A
	Pygargue à tête blanche	X		Grive solitaire	AT
	Busard Saint-Martin	NJ		Merle d'Amérique	A
	Épervier brun	AT	MIMIDAE	Moqueur chat	H
	Autour des palombes	NJ		Moqueur roux	H
	Petite Buse	P	STURNIDAE	Étourneau sansonnet	H
	Buse à queue rousse	H	MOTACILLIDAE	Pipit d'Amérique	-
FALCONIDAE	Crécerelle d'Amérique	H	BOMBYCILLIDAE	Jaseur d'Amérique	H
	Faucon émerillon	H	PARULIDAE	Paruline à joues grises	AT
CHARADRIIDAE	Pluvier kildir	A		Paruline à collier	H
SCOLOPACIDAE	Grand Chevalier	-		Paruline jaune	AT
	Chevalier grivelé	P		Paruline à flancs marron	AT
	Bécassine de Wilson	C		Paruline à tête cendrée	A
	Bécasse d'Amérique	JE		Paruline tigrée	H
LARIDAE	Goéland à bec cerclé	X		Paruline bleue	H
	Goéland argenté	X		Paruline à croupion jaune	AT
	Goéland marin	X		Paruline à gorge noire	T
	Sterne pierregarin	X		Paruline à gorge orangée	H
COLUMBIDAE	Pigeon biset	H		Paruline à couronne rousse	JE
	Tourterelle triste	P		Paruline à poitrine baie	H
CUCULIDAE	Coulicou à bec noir	H		Paruline noir et blanc	P
STRIGIDAE	Petite Nyctale	H		Paruline flamboyante	P
CAPRIMULGIDAE	Engoulevent bois-pourri	H		Paruline couronnée	A
TROCHILIDAE	Colibri à gorge rubis	H		Paruline des ruisseaux	H
ALCEDINIDAE	Martin-pêcheur d'Amérique	NO		Paruline triste	H
PICIDAE	Pic maculé	NJ	Paruline masquée	AT	
	Pic mineur	H	Paruline à calotte noire	H	
	Pic chevelu	NJ	Paruline du Canada	H	
	Pic flamboyant	H	EMBERIZIDAE	Bruant familial	T
	Grand Pic	H		Bruant des prés	AT
TYRANNIDAE	Moucherolle à côtés olives	H		Bruant chanteur	JE
	Pioui de l'Est	H		Bruant de Lincoln	A
	Moucherolle à ventre jaune	H		Bruant des marais	A
	Moucherolle des aulnes	AT		Bruant à gorge blanche	NJ
	Moucherolle tchébec	H	Bruant à couronne blanche	-	
	Moucherolle phébi	T	Junco ardoisé	H	
Tyran huppé	H	CARDINALIDAE	Cardinal à poitrine rose	T	
Tyran tritri	P		ICTERIDAE	Goglu des prés	T
VIREONIDAE	Viréo à tête bleue	T	Carouge à épaulettes	CN	
	Viréo de Philadelphie	P	Quiscale rouilleux	-	
	Viréo aux yeux rouges	AT	Quiscale bronzé	AT	
CORVIDAE	Mésangeai du Canada	H	Vacher à tête brune	C	
	Geai bleu	NJ	Oriole de Baltimore	H	
	Corneille d'Amérique	A	FRINGILLIDAE	Roselin pourpré	A
	Grand Corbeau	H		Bec-croisé bifascié	H
HIRUNDINIDAE	Hirondelle bicolore	NO		Tarin des pins	H
	Hirondelle de rivage	NO	Chardonneret jaune	A	
	Hirondelle à front blanc	T	Gros-bec errant	H	
	Hirondelle rustique	H	PASSERIDAE	Moineau domestique	NJ

Bilan

Nicheurs possibles (indice H)	46
Nicheurs probables (indices A, C, P et T)	28
Nicheurs confirmés (indices CN, AT, NO, NJ et JE)	29
Total des oiseaux nicheurs	103
Non nicheurs ^b	13
Nombre d'espèces rapportées	116

^a Indices de nidification selon Gauthier, J. et Y. Aubry (1995).

^b Regroupe les indices X ainsi que les espèces observées en migration seulement (" -").

Indices de nidification

X : Espèce observée durant sa période de reproduction.

H : Présence de l'espèce dans son habitat durant sa période de nidification.

P : Couple présent dans son habitat durant sa période de nidification.

T : Comportement territorial (chant, querelles avec des voisins, etc.), observé sur un même territoire deux journées différentes à sept jours ou plus d'intervalle.

C : Comportement nuptial : parade, copulation ou échange de nourriture entre adultes.

A : Cri d'alarme ou tout autre comportement agité indiquant la présence d'un nid ou de jeunes aux alentours.

CN : Construction d'un nid ou transport de matériel (exception faite des pics).

AT : Adulte transportant de la nourriture (pour des jeunes) durant sa période de nidification.

NO : Adulte gagnant, occupant ou quittant le site d'un nid; comportement révélateur d'un nid occupé dont le contenu ne peut être vérifié (trop haut ou dans une cavité).

JE : Jeunes en duvet ou jeunes venant de quitter le nid et incapables de soutenir le vol sur de longues distances.

NJ : Nid contenant des œufs ou des jeunes (vus ou entendus).

Sur la base des résultats obtenus par la technique du DRL, il est estimé que parmi les espèces répertoriées, quelque 725 couples d'oiseaux nicheurs de 63 espèces seront susceptibles d'être affectés par la construction du gazoduc et son emprise (tableau 7.11). De manière générale, la répartition des nombres de couples nicheurs touchés par biotope épouse celle de la superficie affectée par type de milieu. Elle est cependant un peu moindre dans les milieux ouverts d'origine agricole, et un peu plus élevée dans les forêts en régénération.

Tableau 7.11 Nombre de couples nicheurs susceptibles d'être touchés par type de milieu

type d'habitat	richesse*	densité (/ 10 ha)		superficie touchée (ha)	couples touchés
		individus	couples		
milieux ouverts d'origine agricole	12	101,9	72,6	44,0	319,4
Plantations	14	117,8	95,5	2,5	23,7
forêts en régénération	21	124,8	113,3	6,0	67,4
forêt mixte jeune	42	106,6	84,8	19,1	161,7
forêt mixte mature	34	99,3	82,1	4,7	37,5
forêts de résineux	22	84,9	72,9	13,7	99,7
Tourbières	29	109,1	93,2	1,7	15,8
Total				91,6	725,2

* nombre d'espèces relevées à l'intérieur du rayon de dénombrement limité (DRL); 63 espèces relevées pour l'ensemble des types d'habitats.

Au chapitre des espèces, le Bruant chanteur et la Paruline masquée sont les seuls à franchir la barre des 50 couples susceptibles d'être affectés (tableau 7.12). Au total, dix espèces affichent plus de 20 couples nicheurs susceptibles d'être touchés. La plupart de celles-ci fréquentent plusieurs biotopes. Les seules exceptions à cet égard sont le Carouge à épauettes, le Bruant des prés et le Goglu des prés qui ne se trouvent que dans deux types de milieu ou moins. De manière générale, les espèces les plus susceptibles d'être affectées devraient être en mesure de se rétablir voire de profiter des nouveaux milieux créés par le passage du gazoduc.

Parmi les 116 espèces relevées au cours de la campagne de terrain (tableau 7.10), trois sont considérées comme des nicheurs migrateurs rares au Québec : le Pygargue à tête blanche, l'Engoulevent bois-pourri et la Paruline à couronne rousse (David, Normand, 1996). Dans le cas de cette dernière, il n'est pas exclu que l'abondance générale de cette espèce au Québec soit quelque peu sous-estimée étant donné qu'elle fréquente des milieux souvent difficiles d'accès et que peu d'observateurs sont suffisamment familiers avec son chant (Ibarzabal, J. et A. Morrier, 1995). Le Pygargue à tête blanche est la seule espèce relevée qui a un statut particulier, soit vulnérable selon la désignation au niveau provincial mais sans statut au niveau fédéral. Dix espèces sont considérées prioritaires, selon la

Tableau 7.12 Nombre de couples nicheurs susceptibles d'être touchés par espèce

espèce	nombre d'habitats fréquentés	couples touchés	espèce	nombre d'habitats fréquentés	couples touchés
Bruant chanteur	5	75,5	Vacher à tête brune	5	5,2
Paruline masquée	7	56,0	Viréo de Philadelphie	3	5,1
Bruant à gorge blanche	6	46,9	Paruline flamboyante	4	4,8
Chardonneret jaune	6	45,2	Pic maculé	1	4,6
Moucherolle des aulnes	4	42,8	Paruline triste	2	4,6
Carouge à épaulettes	2	40,7	Pic chevelu	3	4,0
Bruant des prés	2	36,8	Viréo à tête bleue	3	4,0
Paruline à joues grises	5	25,0	Bruant de Lincoln	2	2,9
Goglu des prés	1	22,4	Cornille d'Amérique	1	2,3
Merle d'Amérique	6	20,3	Tyran huppé	2	2,1
Paruline à flancs marron	5	18,2	Paruline du Canada	2	2,1
Paruline à tête cendrée	5	16,6	Bruant familial	1	1,9
Roitelet à couronne rubis	5	14,7	Autour des palombes	1	1,5
Jaseur d'Amérique	5	14,5	Chevalier grivelé	1	1,5
Paruline jaune	4	14,5	Pic flamboyant	1	1,5
Paruline à croupion jaune	5	14,4	Pioui de l'Est	1	1,5
Viréo aux yeux rouges	4	13,7	Sittelle à poitrine blanche	1	1,5
Mésange à tête noire	4	13,7	Troglodyte mignon	1	1,5
Paruline couronnée	4	13,7	Paruline tigrée	1	1,5
Grive fauve	2	12,8	Cardinal à poitrine rose	1	1,5
Geai bleu	3	12,1	Pic mineur	1	0,6
Tyran tritri	1	11,2	Paruline à gorge orangée	1	0,6
Paruline des ruisseaux	1	11,2	Oriole de Baltimore	1	0,6
Grive solitaire	4	11,0	Hirondelle bicolore	1	0,4
Paruline à gorge noire	3	10,3	Moucherolle à ventre jaune	1	0,3
Grimpereau brun	3	9,0	Quiscale bronzé	1	0,3
Roitelet à couronne dorée	3	8,0	Mésangeai du Canada	1	0,2
Roselin pourpré	6	7,7	Paruline à poitrine baie	1	0,2
Paruline noir et blanc	5	7,3	Paruline à calotte noire	1	0,2
Paruline à couronne rousse	4	7,2	Busard Saint-Martin	1	0,1
Paruline bleue	2	6,7	Colibri à gorge rubis	1	0,1
Sittelle à poitrine rousse	4	5,9	Total (63 espèces)		725,2

définition de Milko (1998), parce qu'elles se trouvent au sommet du réseau trophique : le Balbuzard pêcheur, le Pygargue à tête blanche, le Busard Saint-Martin, l'Épervier brun, l'Autour des palombes, la Petite Buse, la Buse à queue rousse, la Crécerelle d'Amérique, le Faucon émerillon et la Petite Nyctale. Soulignons que le Busard Saint-Martin, l'Épervier brun et l'Autour des palombes ont tous trois été confirmés nicheurs. Toutefois, seul un couple d'autour des palombes a été confirmé nicheur dans l'emprise projetée à l'est de la rue Commerciale. Selon Bannon *et al.* (1995), l'Autour des palombes est un oiseau de proie qui demeure habituellement sur son territoire toute l'année. Son domaine vital peut s'étendre sur plusieurs kilomètres carrés (2 – 57 km²) selon le biome et la densité des proies. Le couple peut réutiliser le même nid d'une année à l'autre, utiliser alternativement plus d'un nid sur son territoire ou en construire un nouveau. À l'opposé, les observations relatives au balbuzard pêcheur (un oiseau de passage en altitude) et au pygargue à tête blanche (un juvénile) concluent plutôt à des individus non nicheurs. Les cinq autres rapaces sont considérés comme des nicheurs possibles ou probables.

Finalement, parmi les espèces observées au cours des inventaires, les populations québécoises de 21 d'entre elles montrent une tendance significative à la baisse (à court et/ou à long terme) selon la *Base de données sur les tendances notées chez les oiseaux du Canada* (Downes, C.M. *et al.*, 2003). À l'inverse, les populations québécoises de 27 espèces seraient significativement en hausse. Selon Dunn, E.H. et C.M. Downes, 2004, les espèces associées aux milieux ouverts, comme par exemple le Goglu des prés ou le Bruant des prés, seraient davantage susceptibles que d'autres types d'oiseaux chanteurs de subir un déclin. Les espèces qui fréquentent les milieux boisés, comme le Troglodyte mignon ou la Mésange à tête noire, seraient davantage en croissance au Canada. Ces tendances ne ressortent pas clairement pour les espèces inventoriées. En effet, il existe des espèces en déclin et en hausse dans tous les types d'habitat. Environ la moitié des oiseaux chanteurs propres au Canada (ceux dont l'aire de reproduction se situe dans une proportion d'au moins 50% au Canada) subissent un déclin alors que l'autre connaît une augmentation, c'est-à-dire exactement ce que l'on pourrait prévoir si les populations changeaient de façon aléatoire (Dunn, E.H. et C.M. Downes, 2004). Dans le cas du secteur d'étude, la proportion d'espèces montrant des déclin à l'échelle du Canada au cours des dernières années est plus élevée (tableau 7.13).

Tableau 7.13 Les 103 oiseaux nicheurs rapportés selon leur constance lors des points d'écoute, mai à juillet 2005

espèce	constance		espèce	constance	
	(/ 63)	%		(/ 63)	%
↓(†) Bruant à gorge blanche	56	89%	- Gélinotte huppée	2	3%
↓(↓) Paruline masquée	43	68%	↓ Pic mineur	2	3%
(†) Merle d'Amérique	41	65%	- Paruline à gorge orangée	2	3%
↑ Corneille d'Amérique	40	63%	↑ Paruline à poitrine baie	2	3%
(†) Chardonneret jaune	38	60%	(↓) Paruline à calotte noire	2	3%
- Paruline à joues grises	35	56%	↓↓ Pluvier kildir	1	2%
- Grive solitaire	34	54%	- Cardinal à poitrine rose	1	2%
↑↑ Geai bleu	31	49%	- Étourneau sansonnet	1	2%
- Bruant chanteur	31	49%	- Moucherolle à côtés olives	1	2%
(†) Viréo aux yeux rouges	30	48%	- Moqueur chat	1	2%
↑ Paruline couronnée	30	48%	- Oriole de Baltimore	1	2%
↑ Mésange à tête noire	27	43%	↑ Grand Héron	1	2%
- Paruline à tête cendrée	26	41%	Autour des palombes	1	2%
- Moucherolle des aulnes	24	38%	- Petite Buse	1	2%
↑ Paruline à croupion jaune	24	38%	(↓) Chevalier grivelé	1	2%
- Roselin pourpré	23	37%	↓ Coulicou à bec noir	1	2%
- Paruline à gorge noire	23	37%	↓↓ Hirondelle de rivage	1	2%
- Roitelet à couronne rubis	21	33%	- Moqueur roux	1	2%
- Grive fauve	19	30%	- Paruline à collier	1	2%
Paruline à couronne rousse (rare)	19	30%	- Paruline tigrée	1	2%
↑ Jaseur d'Amérique	15	24%	- Paruline des ruisseaux	1	2%
↑ Sittelle à poitrine rousse	15	24%	- Bec-croisé bifascié	1	2%
- Paruline à flancs marron	14	22%	- Canard noir	1	2%
- Troglodyte mignon	14	22%	- Colibri à gorge rubis	1	2%
↑ Paruline jaune	13	21%	↓ Pioui de l'Est	1	2%
↓ Carouge à épaulettes	11	17%	↓ Moucherolle tchébec	1	2%
- Paruline flamboyante	11	17%	- Mésangeai du Canada	1	2%
↑ Paruline noir et blanc	11	17%	Sarcelle d'hiver		0%
↓↓ Vacher à tête brune	10	16%	↑ Canard colvert		0%
- Pic flamboyant	9	14%	- Héron vert		0%
(†) Roitelet à couronne dorée	9	14%	↑ Buse à queue rousse		0%
- Bruant de Lincoln	9	14%	- Crécerelle d'Amérique		0%
↑↑ Tourterelle triste	8	13%	- Faucon émerillon		0%
- Grimpereau brun	8	13%	(↓) Bécassine de Wilson		0%
(†) Quiscale bronzé	7	11%	↑ Bécasse d'Amérique		0%
↑ Viréo à tête bleue	7	11%	Engoulevant bois-pourri (rare)		0%
↓↓ Goglu des prés	6	10%	↑ Pigeon biset		0%
- Paruline bleue	6	10%	Petite Nyctale		0%
(↓) Hirondelle bicoloré	5	8%	- Martin-pêcheur d'Amérique		0%
↑ Pic chevelu	5	8%	- Grand Pic		0%
- Tyran huppé	5	8%	- Moucherolle phébi		0%
- Bruant familial	5	8%	↑ Grand Corbeau		0%
↓↓ Bruant des prés	4	6%	- Hirondelle à front blanc		0%
(↓) Paruline du Canada	4	6%	↓↓ Hirondelle rustique		0%
- Tyran tritri	4	6%	- Mésange à tête brune		0%
- Paruline triste	3	5%	↑ Merlebleu de l'Est		0%
↑ Viréo de Philadelphie	3	5%	- Bruant des marais		0%
(†) Pic maculé	3	5%	- Junco ardoisé		0%
- Moucherolle à ventre jaune	3	5%	(↓) Tarin des pins		0%
- Sittelle à poitrine blanche	2	3%	(↓) Gros-bec errant		0%
- Busard Saint-Martin	2	3%	↓↓ Moineau domestique		0%
↓ Épervier brun	2	3%			

Bilan	
Tendances à la hausse (/ 29 au Qc)	27
Populations stables (/ 78 au Qc)	49
Tendances à la baisse (/ 28 au Qc)	22
Données insuffisantes (voir notes)	5
Total des oiseaux nicheurs	103

Notes : La constance correspond ici au nombre de relevés au cours desquels une espèce a été détectée (DRL ou IPA) en regard des 63 relevés effectués. Pour 24 oiseaux nicheurs, aucun chiffre n'apparaît car ils n'ont été relevés qu'en dehors des période d'écoute. À la gauche du nom français de la plupart des espèces, un symbole indique si une tendance significative ($P < 0,05$) a été détectée au Québec - suivant une analyse des résultats des Relevés d'oiseaux nicheurs (RON / BBS) préparée par Environnement Canada (Downes, C. M. *et al.*, 2003). Les flèches ↑ et ↓ correspondent respectivement à une tendance à la hausse et à la baisse sur un horizon à long terme (1968-2002); les flèches entre parenthèses caractérisent des populations stables à long terme mais qui démontrent tout de même une tendance significative récente (1993-2002); les flèches doubles soulignent une tendance lourde (à court et à long termes); les traits (" - ") indiquent que les populations en question seraient stables; l'absence de symbole signifie que les données des RON au Québec sont absentes ou insuffisantes pour conclure.

7.3.5.3 Évaluation des impacts et mesures d'atténuation (fiche n° B5)

Pendant la construction du gazoduc les sources d'impacts susceptibles d'affecter l'avifaune se rapportent au bruit, au dynamitage, aux déplacements de la machinerie et autres activités humaines, au piétinement de la végétation, au déboisement et à la suppression de la végétation. La portée de la plupart de ces impacts s'étend sur les 23 m de largeur de l'emprise. Cependant, le bruit, le dynamitage et les autres sources de dérangement peuvent se répercuter sur une plus grande distance.

Le scénario de plus grand impact correspondrait à la construction du gazoduc pendant la période de reproduction de l'avifaune. La plupart des nichées seraient détruites et les couples nicheurs dont le territoire de nidification est compris en grande partie dans la zone affectée seraient forcés de partir à la recherche d'un nouvel emplacement. Bien que l'on ne connaisse pas le sort des oiseaux déplacés, il y a lieu de croire que leur survie et leur éventuelle participation à la reproduction pourraient être affectées.

Cependant, les espèces ne réagissent pas toutes de la même façon à la perturbation de leur habitat. Bertrand et Potvin (2002), citant Ims *et al.* (1993), mentionnent que, face à la fragmentation du milieu, les espèces pourraient réagir selon trois mécanismes d'ajustement : la fusion, la fission et l'expansion. La fusion résulte de la concentration des individus dans les parcelles d'habitat résiduel, accompagnée d'un chevauchement des domaines vitaux. La fission est un processus de même nature, sauf que les domaines vitaux demeurent exclusifs et diminuent en taille. Les espèces qui choisissent l'expansion utilisent au contraire plusieurs parcelles résiduelles dans leur domaine vital, lequel augmente alors en superficie. Une réaction de type fusion se traduit par des densités exceptionnelles pour l'espèce donnée dans les habitats périphériques. Quant à la fission, elle est probablement davantage un processus propre aux espèces fortement territoriales. Darveau, M. *et al.* (1995) ont noté une augmentation de la densité des passereaux, au cours des premières années, dans des bandes riveraines étroites bordant des coupes forestières dans la sapinière humide; elle était associée à un phénomène de concentration des territoires dans les habitats résiduels. Le mécanisme d'expansion est probablement davantage associé à des espèces à vaste territoire, comme des oiseaux de proie par exemple, capables de s'adapter à un milieu très fragmenté en augmentant leur domaine vital. Bertrand, N. et F. Potvin (2002) suggèrent un quatrième type de réaction, la relocalisation, soit l'abandon par l'espèce du milieu perturbé, y compris les fragments de forêt résiduelle, et son déplacement à la périphérie dans un habitat non touché. Certains passereaux, notamment des parulines, pourraient adopter ce comportement après une coupe forestière. Toutefois, plusieurs études indiquent l'existence d'un surplus d'individus

non reproducteurs chez de nombreuses espèces d'oiseaux forestiers (Steward, R.H. et J.W. Aldrich, 1951; Hensley, M. et J.B. Cope, 1951) et il est possible que les couples déplacés ne puissent établir à nouveau un territoire et ainsi contribuer à la reproduction des populations sur une base temporaire ou permanente suite à leur déplacement.

Après les travaux, les impacts concernent la perte ou la modification d'habitat et leurs répercussions sur les populations d'oiseaux, en particulier la fragmentation de l'habitat. Bertrand, N. et F. Potvin (2002), citant Wilcove (1988), Andrén (1994) et Fahrig (1997) indiquent qu'en écologie des paysages, la fragmentation est un processus qui résulte du morcellement d'un grand habitat en parcelles de petite taille et isolées, alors qu'un nouvel habitat devient la matrice. Ce processus est plus évident en milieu agricole, où ne subsistent souvent que quelques îlots de forêt dans une vaste étendue en cultures. La fragmentation accentue l'impact de la perte d'habitat en raison de la taille réduite des parcelles résiduelles, de leur isolement et des effets de bordure. Pour les oiseaux particulièrement, il est reconnu que des parcelles qui sont petites ont des densités plus faibles et que les pertes au moment de la nidification y sont plus importantes. Beaucoup d'études sur le sujet ont été faites dans des îlots résiduels situés en paysage agricole, où une portion parfois importante du territoire a acquis une vocation non forestière permanente. On considère généralement que les effets de la fragmentation sont moins prononcés en milieu forestier parce que la coupure spatiale et temporelle entre la parcelle d'habitat et la matrice est moins abrupte en milieu forestier qu'en milieu agricole en ce qui a trait à la composition et à la hauteur du couvert végétal. De plus, la communauté de prédateurs reste la même en milieu forestier, alors que des prédateurs généralistes s'installent en milieu agricole (Bayne et Hobson, 1997 ; Drolet *et al.*, 1999 ; Boulet et Darveau, 2000, cités par Bertrand, N. et F. Potvin, 2002).

Des études récentes menées dans le domaine forestier de la pessière à mousse ont montré que les oiseaux résidants et les migrants néotropicaux étaient affectés négativement par les coupes forestières, alors que les migrants de courte distance en profitaient (Darveau, M. *et al.*, 2001).

Sur les 103 espèces observées au cours des inventaires, les dénombrements à rayon limité ont montré que 63 espèces étaient associées plus étroitement à l'emprise. Les 40 autres espèces fréquentent déjà des habitats situés en périphérie du gazoduc et ne subiront pas d'effet direct à cet égard bien que, à l'échelle du paysage, le passage du gazoduc modifie quelque peu le milieu qu'elles utilisent. Elles pourraient aussi ressentir les répercussions, de la compétition par exemple, du déplacement des couples d'espèces directement touchées par les travaux vers les habitats périphériques. Globalement, ces effets apparaissent négligeables sur ces espèces.

L'analyse des exigences d'habitats (Gauthier, J. et Y. Aubry, 1995) des 103 espèces observées au cours des inventaires indique qu'environ 8 % des espèces ne seront guère affectées par les modifications du milieu (ex. l'Hirondelle rustique, le Pigeon biset, le Moineau domestique), 11 % des espèces seront temporairement dérangées mais les habitats disponibles dans l'emprise leur permettront de se rétablir (ex. la Petite Buse, le Moucherolle des aulnes, le Tyran tritri), 37 % des espèces qui auront été affectées par la construction devraient pouvoir profiter d'habitats qui leur seront favorables (ex. la Paruline à joues grises, le Goglu des prés, le Bruant chanteur, le Chardonneret jaune), mais pour 45 % des espèces, les habitats se trouvant dans l'emprise ne correspondront pas à leurs exigences. Ces dernières sont principalement des espèces forestières comme le Roitelet à couronne dorée, le Troglodyte mignon, la Grive solitaire ou la Paruline à gorge noire ou des espèces de tourbières, comme la Paruline à couronne rousse et le Bruant de Lincoln.

Considérant que les espèces qui seront susceptibles d'être directement touchées par la construction et l'exploitation du gazoduc n'incluent pas d'espèces à statut particulier, mais incluent des nicheurs migrateurs rares au Québec, une valeur environnementale moyenne est associée à la composante de l'avifaune.

Le degré de perturbation associé à l'impact sur l'avifaune variera en fonction des espèces, de leur densité, de la possibilité de relocalisation des couples déplacés et de l'effet du projet sur les milieux qu'elles fréquentent. Par exemple, les travaux en milieu ouvert entraîneront moins d'effets qu'en milieu forestier. Le degré de perturbation sur l'ensemble de l'avifaune est jugé moyen, ce qui résulte en une intensité moyenne.

Bien que la perturbation sera limitée au secteur de la zone de travail, l'étendue est jugée locale.

Quant à la durée de l'impact, celle-ci variera de courte (milieux ouverts) à longue (milieux forestiers) et est ainsi classée moyenne. L'importance de l'impact du projet sur l'avifaune est ainsi considérée moyenne. Afin d'atténuer les impacts sur l'avifaune, les mesures suivantes seront appliquées, lorsque les conditions de chantier le permettront.

Mesures d'atténuation

En ce qui concerne l'avifaune, les mesures d'atténuation suivantes sont proposées :

- déboiser entre le 1^{er} septembre et le 1^{er} avril dans la mesure du possible, ce qui réduirait considérablement l'impact sur la reproduction des oiseaux ;

- valider si le site de nidification de l'Autour des palombes nichant dans l'emprise est utilisé d'années en années et vérifier si un ou des sites de nidification alternatifs existent. En fonction des observations effectuées, des mesures d'atténuation spécifiques pourront être élaborées pour que l'oiseau se relocalise dans un site de nidification alternatif avant que l'activité humaine ne s'intensifie. Le déboisement plus hâtif (1 septembre au 15 février) est aussi préconisé dans un rayon de 500 m d'un nid d'autour occupé pour éviter de nuire à sa reproduction et préserver les travailleurs des attaques possibles de cet oiseau agressif dans les environs de son nid;
- dans la portion du tracé touchant à la tourbière de Breakeyville, aménager l'emprise de manière à recréer les caractéristiques de l'habitat propices à la Paruline à couronne rousse et au Bruant de Lincoln;
- lors de l'entretien des secteurs arbustifs de l'emprise, s'assurer d'effectuer les travaux hors de la période de nidification du Busard Saint-Martin qui utilise les friches dans les emprises pour nicher, soit de la mi-avril à la fin juillet.

L'application des mesures d'atténuation réduirait les impacts en période de construction au point de les considérer négligeables. Les impacts après les travaux deviendraient nuls ou négligeables pour la plupart des espèces et faibles pour quelques espèces forestières dont le nombre de couples touchés est relativement plus élevé.

7.3.6 Mammifères

Les informations obtenues ont permis de chiffrer à 46 espèces le nombre de mammifères connus ou possibles dans la zone d'étude, dont dix sont sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec, mais sans statut particulier au niveau fédéral. Il s'agit de la Musaraigne pygmée (*Microsorex hoyi*), de la Musaraigne fuligineuse (*Sorex fumeus*), du Cougar de L'Est (*Felis concolor*), du Campagnol des rochers (*Microtus chrotorrhinus*), du Campagnol-lemming de Cooper (*Synaptomys cooperi*), de la Chauve-souris argentée (*Lasionycteris noctivagans*), de la Chauve-souris cendrée (*Lasiurus cinereus*), de la Chauve-souris rousse (*Lasiurus borealis*), du Lynx du Canada (*Felis lynx*) et du Lynx roux (*Felis rufus*).

7.3.6.1 Observations

Bien que les mammifères n'aient pas fait l'objet d'un inventaire formel, les observations directes et les signes de présence ont été notés tout au long de la campagne de terrain. En plus des observations directes (visuelles ou auditives - incluant ici les cadavres et les ossements), tous les indices révélant la présence de mammifères, tels les pistes, les traces de broutage, de frottage (cervidés) ou de marquage du territoire (incluant les odeurs), les

crottins, les poils, les couches ou les terriers ont été notés. Sur le plan technique, l'inventaire des mammifères a visé à répertorier les espèces d'intérêt économique comme les ongulés, les gros carnivores et les animaux à fourrure tout en portant attention aux espèces à statut particulier.

Quinze espèces de mammifères ont été rapportées à l'occasion des divers travaux d'inventaires menés le long du tracé sélectionné entre les mois de mai et de juillet 2005. Il s'agit du Lièvre d'Amérique (*Lepus americanus*), de la Marmotte commune (*Marmota monax*), du Tamia rayé (*Tamias striatus*), de l'Écureuil roux (*Tamiasciurus hudsonicus*), d'une chauve-souris, du Castor du Canada (*Castor canadensis*), du Rat musqué (*Ondatra zibethicus*), de la Souris-sauteuse des bois (*Napaeozapus insignis*), du Porc-épic d'Amérique (*Erethizon dorsatum*), du Coyote (*Canis latrans*), du Renard roux (*Vulpes vulpes*), du Raton laveur (*Procyon lotor*), de la belette, de la Mouffette rayée (*Mephitis mephitis*), de la Loutre de rivière (*Lutra canadensis*), du Cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus*) et de l'Orignal (*Alces alces*). Aucune espèce à statut particulier n'a été observée au cours de la saison 2005.

Finalement, aucun signe de confinement d'importance pour les ongulés n'a été relevé au terrain.

7.3.6.2 Évaluation des impacts et mesures d'atténuation (fiche n° B6)

Le gazoduc traversera divers biotopes - naturels ou plus ou moins anthropisés - dont le couvert végétal sera remplacé par un couvert de nature herbacé (et maintenu – à l'exception des champs en culture). Certains habitats ne seront affectés que pendant la période de construction (les champs agricoles), alors que l'enlèvement du couvert arbustif et forestier entraînera la perte d'habitats pour certains des mammifères fréquentant le secteur. Néanmoins, les nouveaux habitats pourront être utilisés par d'autres espèces (ex. aire de broutage par les ongulés). Aussi, les divers biotopes présents le long du tracé retenu, ne sont pas exclusifs puisque aussi observés à proximité, ce qui permettra aux mammifères de s'y relocaliser le temps des travaux.

Parmi les sources d'impacts les plus importantes, il y a le bruit et la circulation des véhicules qui peuvent réduire la fréquentation des habitats périphériques par les mammifères, ainsi que la présence temporaire de la tranchée qui peut faire obstacle aux déplacements de la faune mammalienne.

Considérant une valeur environnementale moyenne dans l'ensemble pour les mammifères, un degré de perturbation qui varie de faible à moyen, une étendue locale et une durée courte, l'importance de l'impact apparaît très faible à faible dans l'ensemble et la

recommandation de déboisement préconisée pour l'avifaune, entre le 1^{er} septembre et le 1^{er} avril, constitue aussi une mesure d'atténuation satisfaisante pour les mammifères. L'impact résiduel associé est jugé très faible.

7.4 DESCRIPTION ET ÉVALUATION DES IMPACTS SUR LES COMPOSANTES DU MILIEU HUMAIN

La présente section contient l'évaluation des impacts du gazoduc projeté sur le milieu humain. Elle se divise en six sections : la foresterie, l'agriculture, le milieu bâti ou urbanisé, le paysage, le potentiel archéologique et les retombées économiques. Des fiches d'évaluation d'impact ont été produites pour les composantes susceptibles d'être affectées par le projet (volume 3, annexe F).

7.4.1 Foresterie

L'évaluation des impacts sur les boisés s'effectue selon les deux regroupements suivants : d'une part les boisés de valeurs bonne et moyenne et d'autre part, ceux de valeurs faible et très faible. Les plantations sont intégrées au premier groupe. Pour l'ensemble des composantes liées à la foresterie, la principale source d'impact est le déboisement complet de l'emprise permanente qui sera effectué lors des travaux de préparation de la zone de travail. L'emprise devra également rester dégagée durant toute la période d'exploitation du gazoduc. À noter que l'évaluation de la valeur environnementale des composantes associées à la foresterie n'intègre pas leur valeur écosystémique car celle-ci a été intégrée aux diverses composantes du milieu biologique.

7.4.1.1 Méthodologie d'inventaire

L'inventaire forestier a été effectué entre les mois de juin et décembre 2005. Un inventaire linéaire d'une largeur de 5 m a été réalisé le long du tracé privilégié sur quelque 24 km. C'est à l'intérieur de cette bande de 5 m que les arbres ont été dénombrés et que les éléments suivants ont été notés, soit :

- type d'essence;
- diamètre à hauteur de poitrine;
- densité du peuplement;
- hauteur moyenne du peuplement;
- âge du peuplement;
- perturbations;
- direction de la pente du terrain;

- classe de drainage;
- section des cours d'eau (largeur au fond, profondeur et écartement des berges) et sens d'écoulement;
- localisation des clôtures;
- tout autre élément particulier;
- sondage pédologique à intervalles réguliers (environ 500 m) ou à chaque nouveau groupe de sol identifié sur les cartes pédologiques.

D'après les résultats de l'inventaire, les peuplements les plus fréquents sont les érablières rouges résineuses à prédominance résineuse ou feuillue (plus de 25% de la longueur en milieu boisé) et les sapinières (près de 20% de la longueur en milieu boisé). Aucun peuplement n'est situé dans une classe d'âge supérieure à 50 ans et les classes d'âge de 10 et 30 ans sont prédominantes. Toutefois, cela n'exclut pas la possibilité de retrouver quelques tiges d'âge supérieur dans ces peuplements. Par ailleurs, les peuplements d'érables rouges sont répertoriés sur 1,1 km le long du tracé, soit environ 4,6 % de la distance parcourue en milieu boisé.

7.4.1.2 Peuplements forestiers de valeurs bonne (1) et moyenne (2) et plantations (fiche n° H1)

Les peuplements forestiers des catégories 1 et 2 comprennent divers peuplements dont les combinaisons de classe d'âge et de densité sont supérieures. Leur valeur environnementale jugée moyenne est principalement attribuable à l'intérêt économique lié à la quantité de bois touchée par le projet. Pour les plantations, une valeur moyenne leur est attribuée, peu importe l'âge. En général, leur présence sur le territoire reflète un certain dynamisme et intérêt particulier envers la ressource forestière. À noter qu'aucun peuplement de catégorie 1 (bonne valeur forestière) n'a été identifié lors de l'inventaire.

Le degré de perturbation sur cette composante s'avère moyen, la surface à déboiser ne compromettant pas l'intégrité des peuplements. La disposition de l'emprise dans les peuplements est variable et influence également le degré de perturbation.

La valeur environnementale moyenne de cette composante, associée à un degré de perturbation de même niveau, correspond à un effet environnemental d'intensité moyenne.

Quant à l'étendue de l'effet, elle est considérée locale car le déboisement ne débordera pas des limites de l'emprise projetée et celles des aires temporaires de travail tout au long du parcours du gazoduc, le cas échéant.

L'effet sera de longue durée de par le caractère permanent associé au déboisement. Tel que déjà mentionné, un contrôle de la croissance de la végétation à intervalles réguliers est prévu le long de l'emprise.

Ainsi, il en résulte une importance d'impact moyenne pour les peuplements de moyenne valeur ainsi que pour les plantations.

Plusieurs mesures d'atténuation sont recommandées en milieu boisé (tableau 7.3). Ces dernières permettent le maintien des conditions du sol et facilitent la remise en état. Il demeure toutefois que le couvert forestier est éliminé, ce qui maintient le degré de perturbation au même niveau. Seulement une mesure d'exception qui consiste à réduire de façon ponctuelle et lorsque les conditions le permettent, la largeur de déboisement dans l'emprise pourrait minimiser le degré de perturbation. L'inventaire n'ayant relevé aucun peuplement justifiant l'application de cette mesure d'exception le long du tracé privilégié, aucune recommandation en ce sens n'est proposée. Par ailleurs, d'un point de vue économique, les propriétaires concernés par la perte potentielle de valeur commerciale du boisé seront compensés. Ainsi, l'impact résiduel économique devient nul.

Au total, cette composante sera affectée sur une vingtaine d'hectares le long du tracé, principalement dans la deuxième moitié du parcours. Quelques plantations ont par ailleurs été relevées au début du tracé.

7.4.1.3 Peuplements forestiers de valeurs faible (3) ou très faible (4) (fiche n° H2)

Concernant les peuplements forestiers de moindre valeur, selon les classes d'âge et densité, mise à part la valeur environnementale de la composante, l'évaluation des impacts est identique à celle décrite précédemment pour les peuplements de catégories 1 et 2 et les plantations. Ces derniers comportent une valeur environnementale moyenne alors que celle des peuplements de valeurs faible (3) ou très faible (4) est jugée faible, ce qui résulte en une faible importance d'impact pour cette composante. Les mesures d'atténuation en milieu boisé (tableau 7.3) sont également appliquées pour ces peuplements. L'importance de l'impact reste inchangée car la composante sera éliminée de façon permanente. Les mesures d'atténuation prescrites n'en demeurent pas moins essentielles car elles permettent de maintenir le terrain en bonne condition, malgré l'absence de couvert forestier. Enfin, d'un point de vue économique, la compensation apportée aux propriétaires permet d'obtenir un impact résiduel nul.

De façon générale, le couvert forestier prédomine particulièrement dans la deuxième moitié du tracé privilégié, entre Saint-Jean-Chrysostome et Saint-Étienne-de-Lauzon et les peuplements forestiers de valeurs faible ou très faible comptent pour quelque 23,6 ha.

7.4.2 Agriculture

7.4.2.1 Méthodologie d'inventaire

L'inventaire agricole a principalement été réalisé au cours de l'été 2005. Il avait pour but de déterminer l'emplacement optimal de l'emprise qui limitera au minimum les impacts anticipés et d'établir des mesures d'atténuation particulières, le cas échéant. L'inventaire a été effectué sur une quinzaine de kilomètres. Il comportait les éléments suivants :

- appréciation de l'état du drainage de surface;
- pente du terrain;
- profondeur et sens d'écoulement des fossés;
- section des cours d'eau (largeur au fond, profondeur et écartement des berges) et sens d'écoulement;
- localisation des sorties des systèmes de drainage souterrain, si possible;
- type de culture;
- estimation qualitative du rendement des cultures;
- localisation des bâtiments agricoles;
- puits de surface et artésien;
- localisation des clôtures;
- tout autre élément particulier;
- sondage pédologique à intervalles réguliers (environ 500 m) ou à chaque nouveau groupe de sol identifié sur les cartes pédologiques.

Les résultats détaillés de l'inventaire agricole sont présentés au volume 4 sur les feuillets photomosaïques. Dans l'ensemble, de toutes les cultures inventoriées dans l'emprise du tracé privilégié, ce sont les plantes fourragères qui prédominent largement.

Par ailleurs, deux établissements de production animale ont été relevés à proximité de l'emprise projetée du gazoduc : une porcherie assainie à Saint-Joseph-de-la-Pointe-de-Lévy (volume 4, feuillet 2 de 24) et un centre équestre à Saint-Étienne-de-Lauzon (volume 4, feuillet 22 de 24).

Enfin, d'autres éléments ont été notés tout au long du tracé, tels que clôtures, chemins de ferme ou autres. Ces informations peuvent être utiles pour la planification des travaux de

construction, autant pour la logistique du projet que pour les activités de remise en état à la fin des travaux.

7.4.2.2 Terres en culture (fiche n° H3)

Les travaux de préparation de la zone de travail, incluant l'arpentage, ainsi que les activités reliées à la construction occasionnent des impacts en milieu cultivé. Les principaux impacts potentiels sont la perte temporaire de superficie cultivable, les pertes de récoltes, la compaction du sol, le mélange de sol arable et de sol inerte, l'érosion, l'interruption du drainage de surface et l'affaissement de la tranchée. Ces impacts sont bien connus et depuis maintenant près de 30 ans, diverses mesures d'atténuation ont graduellement été mises en application et ont démontré leur efficacité (tableau 7.2). Pratiquement tous les impacts sur les terres en culture se produisent durant la période de construction, considérant que durant la phase d'exploitation du gazoduc, la culture peut se poursuivre sur l'emprise permanente. En période d'exploitation, seulement une vérification de la conduite par excavation pourrait très localement constituer un impact potentiel de courte durée sur les terres en culture. Une fiche d'évaluation d'impact a été produite pour les impacts associés à la période de construction (H3).

La valeur environnementale accordée à toute superficie en culture est grande et principalement attribuable à la protection légale dont bénéficie l'ensemble du territoire agricole au Québec (*Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles*, L.R.Q., chapitre P-41.1).

Pendant la période de construction, le degré de perturbation des terres en culture est jugé faible considérant que la réduction de la superficie cultivable et la diminution du volume des récoltes qui survient lors des travaux de construction représentent une faible proportion des terrains cultivés et des volumes récoltés par les propriétaires.

Ainsi, l'intensité de l'effet environnemental est moyenne selon la grille de détermination présentée au chapitre 6 (tableau 6.2).

L'étendue de l'effet est estimée locale car les impacts sont anticipés uniquement à l'intérieur des limites de l'emprise et des aires temporaires de travail situées à proximité de celle-ci et ce, tout au long du parcours du gazoduc.

Quant à la durée de l'effet, elle est établie à courte car le retour à des conditions similaires de culture s'échelonne généralement sur une ou deux saisons de croissance.

De la combinaison de ces paramètres, il en résulte un impact d'importance faible pour cette composante.

Par ailleurs, les mesures préconisées tout au long des travaux de construction (tableau 7.2), particulièrement lors du nettoyage et de la remise en état, contribuent grandement à réduire le degré de perturbation sur les terres cultivées en période d'exploitation du gazoduc, occasionnant un impact résiduel nul sur cette composante. Il peut même s'avérer positif lorsque les mesures d'atténuation contribuent à une amélioration des conditions du sol dans l'emprise. Enfin, les pertes de récolte occasionnées par les travaux de construction du gazoduc seront compensées aux propriétaires et locataires concernés par le projet.

Les terres en culture seront affectées sur quelque 35,8 ha le long du tracé à l'intérieur de l'emprise permanente. Elles se trouvent surtout dans les 16 premiers kilomètres du parcours de même qu'à la fin de ce dernier.

7.4.2.3 Élevages (fiche n° H4)

En milieu agricole, les activités de construction peuvent parfois occasionner des bruits soudains ou à des fréquences auxquelles les animaux d'élevage sont particulièrement sensibles. Ces bruits inhabituels peuvent provoquer un dérangement dans les élevages situés à proximité du chantier de construction. Les poulaillers, les visonnières et les clapiers sont des endroits particulièrement vulnérables.

Une fiche d'impact pour la période de construction a été produite pour un centre équestre situé à proximité de l'emprise à Saint-Étienne-de-Lauzon (volume 4, feuillet 22 de 24).

Le seul autre établissement d'élevage répertorié lors de l'inventaire agricole est un complexe porcin situé à quelque 150 m du tracé (volume 4, feuillet 2 de 24). Il s'agit d'une installation assainie, qui comporte des conditions sanitaires d'élevage particulièrement rigoureuses. L'accès à cette propriété est par conséquent limité et contrôlé. Étant donné ces conditions, la circulation des véhicules et matériaux sur cette propriété sera strictement limitée à la zone de travail. Pour cette raison, aucun impact n'est prévu sur cet élevage. Il se trouve à une distance estimée suffisamment éloignée de l'emprise pour ne pas non plus être affecté par le bruit associé aux activités de construction ou d'exploitation.

Centre équestre (fiche n° H4)

La valeur environnementale accordée à cet établissement est jugée moyenne et est attribuable à l'aspect socioéconomique de la composante. Les bruits qu'occasionneront les activités de construction sont susceptibles d'entraîner un degré de perturbation estimé moyen. À cet égard, les effets seront perceptibles mais ne risquent pas de compromettre l'intégrité de la composante.

L'intensité de l'effet est donc moyenne.

L'étendue de l'impact sera ponctuelle car les effets se produiront à l'intérieur d'un rayon très court autour de la source de bruit.

La durée de l'effet sera courte, correspondant uniquement à la période de construction.

La combinaison de ces paramètres d'évaluation donne une faible importance d'impact sur les chevaux de cet établissement.

La mesure d'atténuation à adopter pour minimiser l'impact est d'aviser l'entrepreneur de ne pas produire de sons particulièrement dérangeants à proximité de cet endroit et de lui indiquer la localisation du bâtiment. Ce dernier apparaîtra sur les plans de construction.

Cette mesure permet d'abaisser le degré de perturbation à un niveau faible ou nul, ce qui conduit tout au plus à un impact résiduel d'importance très faible.

7.4.3 Milieu bâti ou urbanisé

7.4.3.1 Qualité du cadre de vie (fiche n° H5)

Durant la période de construction du gazoduc, les travaux de préparation de la zone de travail, incluant l'arpentage, ainsi que les activités reliées à la construction sont susceptibles d'occasionner divers impacts ou inconvénients dans les secteurs à plus forte densité de population. Les zones urbanisées et le milieu bâti le long des routes sont particulièrement concernés. Les principaux impacts anticipés sur la population pendant la période de construction sont le bruit, la poussière, le danger relié à la circulation de machinerie lourde ainsi qu'un risque temporaire pour la sécurité publique principalement associé à l'ouverture d'une tranchée. Pour les propriétaires concernés, la perte de végétation ou d'arbres, la perturbation du sol, la présence de débris ou pierres constituent les principaux impacts anticipés. L'accès réduit ainsi que les activités afférentes au chantier

peuvent également occasionner un certain dérangement aux propriétaires. Selon les endroits, seulement quelques impacts ou encore l'ensemble de ceux-ci pourraient survenir et ainsi modifier temporairement à divers degrés la qualité du cadre de vie.

La valeur environnementale accordée à la qualité du cadre de vie qui risque d'être affectée d'une façon ou d'une autre par le projet est jugée grande. Ce jugement est essentiellement fondé sur l'importance accordée à l'intégrité de la propriété.

Le degré de perturbation est évalué moyen car malgré les dommages ou inconvénients potentiels sur les propriétés, leur intégrité ne sera pas compromise pour autant. Pour la population de passage ou située plus en retrait du chantier, le degré de perturbation serait plutôt faible. Il n'a pas été jugé nécessaire de distinguer ces deux niveaux dans l'évaluation des impacts. Le degré de perturbation moyen est donc retenu pour déterminer l'intensité de l'effet. Celle-ci est forte, de par la grande valeur environnementale de la composante.

L'étendue de l'effet sera essentiellement ponctuelle car seule la population située à proximité du chantier sera touchée. Des inconvénients surtout associés à la circulation routière pourraient toucher un rayon plus large de la population, ce qui amènerait une étendue locale. Par contre, le degré de perturbation serait dans ce cas faible et réduirait l'intensité de l'impact à un niveau moyen.

Pour ce qui est de la durée de l'effet, il est estimé que l'ensemble des impacts mentionnés seront ressentis sur une période de temps relativement courte, principalement limitée à la phase de construction.

La combinaison d'une forte intensité d'impact, d'étendue locale et de courte durée confère une importance d'impact moyenne sur la population et son cadre de vie.

Les mesures d'atténuation en milieu urbanisé ou bâti présentées au tableau 7.4 permettront de diminuer le degré de perturbation à un faible niveau et de la même façon, l'importance de l'impact. Ces mesures concernent principalement la sécurité, le contrôle de l'érosion, le nettoyage des équipements et des zones affectées de même que la concentration de la durée des travaux. Le respect de l'ensemble de ces mesures peut contribuer à amoindrir certains effets inhérents à ce type de projet.

7.4.3.2 Piste cyclable Parc régional du Grand-Tronc (fiche n° H6)

La piste cyclable qui utilise l'emprise du Canadien National à Saint-Étienne-de-Lauzon est intégrée au circuit provincial de la Route Verte. Le tronçon qui traverse Saint-Nicolas et Saint-Étienne-de-Lauzon est désigné Parc régional du Grand-Tronc. Le tracé privilégié

croise cette piste cyclable aménagée à Saint-Étienne-de-Lauzon (volume 4, feuillet 22 de 24). Durant la période de construction du gazoduc, dans le cas d'une traversée en tranchée ouverte, le chantier risque d'obstruer la piste pour une courte durée, ce qui pourrait nécessiter la fermeture temporaire d'une section. Un impact associé à cet inconvénient est donc anticipé.

En termes de valeur environnementale, cette composante est jugée moyenne, principalement en raison de son utilisation par une portion significative de la population, à tout le moins localement.

La fermeture temporaire d'une section du parc linéaire entraînerait un contournement pour assurer le maintien de la circulation. Le degré de perturbation occasionné est estimé faible, ce qui résulte en une faible intensité de l'effet.

L'étendue de l'effet serait principalement ponctuelle et concentrée dans les limites de la zone de travail.

L'effet serait strictement limité à la période de franchissement de la piste cyclable, donc de courte durée.

L'importance de l'impact résultant de cette évaluation est très faible.

Les mesures d'atténuation préconisées sont de procéder aux travaux durant une période de la journée pendant laquelle la piste est moins achalandée et de concentrer les travaux afin de minimiser la période de fermeture de la piste. Une voie temporaire de contournement dans les limites de la zone de travail pourrait également être construite pour maintenir la circulation sur la piste cyclable. L'application des mesures proposées réduirait davantage le degré de perturbation et l'importance de l'impact.

7.4.4 Paysage

Le tracé du gazoduc s'étend sur une quarantaine de kilomètres entre le site d'implantation des installations terrestres du terminal méthanier à Saint-Joseph-de-la-Pointe-de-Lévy et le poste de livraison existant de Gazoduc TQM à Saint-Nicolas. Le dénivelé maximal sur l'ensemble de ce parcours est de l'ordre d'une vingtaine de mètres. Aucun des points d'attrait visuel répertoriés dans les schémas d'aménagement en vigueur et localisés sur la figure 14 (volume 2, annexe A) ne se trouve dans le secteur du tracé privilégié.

7.4.4.1 Gazoduc

La principale modification au paysage qui sera occasionnée par le gazoduc est l'ouverture d'un nouveau corridor en milieu boisé dans la deuxième moitié du parcours aux endroits où le tracé n'est pas adjacent à des infrastructures existantes (lignes H.-Q., routes), la première moitié étant plutôt agricole.

En milieu cultivé, avec l'application des mesures d'atténuation et les travaux de remise en état après la construction, la présence du gazoduc deviendra pratiquement imperceptible dans ce territoire dégagé. Seulement des panneaux indiquant sa localisation à certains endroits (ex. : intersections de cours d'eau, routes, autoroutes, voies ferrées, etc.) permettront de confirmer sa présence.

En milieu boisé, l'ouverture d'un corridor modifiera légèrement le paysage mais sera peu perceptible en raison de sa localisation et du relief peu accentué du territoire. En général, les observateurs potentiels qui pourraient remarquer ce nouveau corridor sont les utilisateurs du réseau routier qui croisent l'emprise. Et dans de tels cas, le corridor ne se trouvera jamais dans leur champ de vision car les quelques intersections de routes en milieu boisé sont toutes perpendiculaires à l'emprise du gazoduc (volume 4, feuillets 11, 15, 17 et 22 de 24). Il en est de même pour les utilisateurs de la piste cyclable du Parc régional du Grand-Tronc (feuillelet 22 de 24).

D'autre part, les aires temporaires de travail localisées en milieu boisé peuvent également occasionner un impact visuel en raison du déboisement additionnel qu'elles requièrent. Ainsi, aux traversées de routes, voies ferrées et cours d'eau, il faudra privilégier, lorsque possible, l'emplacement des aires temporaires de travail en milieu cultivé afin de minimiser la superficie à déboiser. Il faudra également privilégier de maintenir une bande boisée entre l'obstacle à franchir et l'aire temporaire de travail.

7.4.4.2 Installations hors sol

Outre les installations requises dans les limites de la propriété projetée du terminal méthanier (point de départ du gazoduc), deux sites d'installations hors sol sont prévus pour permettre l'exploitation du réseau gazier. Il s'agit d'une vanne de sectionnement projetée à l'intérieur de l'emprise du gazoduc à environ 60 m à l'est de la rue Commerciale à Saint-Jean-Chrysostome et d'un poste de livraison adjacent au poste existant de Gazoduc TQM à Saint-Nicolas (volume 4, feuillets 11 et 24 de 24 respectivement).

Concernant la vanne de sectionnement, le déboisement nécessaire pour l'emprise du gazoduc occasionnera l'ouverture d'un nouveau corridor de part et d'autre de la rue

Commerciale. Puisque l'emprise croise cette dernière perpendiculairement, cette nouvelle ouverture ainsi que la vanne de sectionnement ne seront visibles que du point d'intersection avec la rue Commerciale par les utilisateurs de cette route. Par ailleurs, l'orientation principale du champ visuel de ces derniers étant perpendiculaire à l'emprise, cette nouvelle ouverture sera très peu perceptible.

Le site prévu pour le poste de livraison se trouve également en milieu boisé peu dense et à l'extrémité d'un champ cultivé d'une largeur d'une centaine de mètres. Ce dernier est bordé de part et d'autre par des lots boisés. Il n'est pas visible du chemin Saint-Jean, en raison du relief et de la distance de plus de deux kilomètres qui les sépare. Le déboisement de cet emplacement occasionnera toutefois une ouverture perceptible du chemin Lambert, en bordure duquel se trouvent les installations existantes de Gazoduc TQM et de Gaz Métro. Ce chemin est aussi juxtaposé à une voie ferrée et à l'autoroute 20 qui comptent de nombreux utilisateurs. Par contre, l'orientation principale de leur champ visuel fait un angle de près de 90 degrés par rapport aux installations existantes et projetées. Il est estimé que cette légère modification au paysage aura très peu d'incidence sur les principaux observateurs potentiels.

En définitive, les deux emplacements prévus pour les installations hors sol le long du gazoduc permettront de bien intégrer ces structures sur le territoire, qui occasionneront des modifications très mineures au paysage.

7.4.5 Potentiel archéologique

Une étude de potentiel archéologique a été effectuée le long du tracé privilégié. La détermination du potentiel archéologique a été établie pour les périodes préhistorique (12 500 à 400 ans A.A.) et historique (amérindienne et eurocanadienne).

7.4.5.1 Potentiel archéologique préhistorique

L'habitabilité d'un territoire par l'humain nécessite des conditions propices lui permettant notamment de circuler et de s'approprier cet espace. La fonte du glacier, le retrait des eaux marines et lacustres et l'amélioration des conditions de l'environnement constituent les prémices de toute occupation humaine. Le changement le plus important dans le paysage et l'écologie du territoire s'est produit vers 9750 ans BP, lors de l'émersion finale du détroit de Québec et l'établissement de conditions climatiques plus favorables.

La découverte d'un site de la période médiane du paléoindien ancien (Phase Michaud-Neponset/Parkhill, datée à environ 10 200 ans BP au lac Mégantic (Chapdelaine, Claude, 2004) laisse supposer que l'occupation humaine sur le territoire de la zone à l'étude

pourrait avoir eu lieu à compter de cette période. Également, après l'interprétation d'un modèle de l'évolution du détroit de Québec (Occhietti, S.M. *et al.*, 2001) et selon la courbe du relèvement isostatique de Dionne (2002), il semble que le niveau marin pouvait se situer autour de 80 m d'altitude vers 10 200 ans BP lorsque l'occupation du territoire est devenue possible.

Selon les cartes topographiques actuelles, la plus grande partie du territoire se situe à plus de 90 m d'altitude, soit un niveau qui au moment où l'occupation du territoire a pu se produire s'éloignait déjà de la ligne de rivage. Par ailleurs, la topographie plane à faiblement ondulée des zones avoisinant les 80 m d'altitude rend difficile le repérage des surfaces qui peuvent contenir des indices d'occupation humaine. Cette difficulté en traduit probablement une autre vécue par les hommes de la préhistoire dans le repérage de rivages secs propices à des établissements. Également, les rivières qui traversent la zone à l'étude présentent une problématique particulière puisque les vallées qu'elles occupent se sont encaissées à un rythme inconnu à l'intérieur de la plaine, en conséquence de la baisse du niveau marin. De plus, des terrasses fluviales se sont développées entre la rive et le talus formant généralement la bordure entre la vallée et la surface de la plaine. Les formes sont changeantes et les signes d'occupations humaines qui peuvent s'y être insérés risquent d'avoir été affectés par les processus suivants : érosion des surfaces supérieures par élargissement progressif de la vallée, érosion des surfaces par déplacement du cours de la rivière (ex. méandres) et accumulation de sédiments lors des crues.

L'analyse des cartes topographiques et des photos aériennes a donc été réalisée en tenant compte de l'ensemble de ces variables.

Au total, neuf zones à potentiel archéologique préhistorique ont été retenues le long du tracé privilégié. Elles sont décrites au tableau 7.14 et localisées sur les photomosaïques à l'échelle 1 : 5 000 (volume 4). Elles correspondent pour la plupart aux rivages des rivières ou cours d'eau actuels. À noter qu'aucun site archéologique connu n'est actuellement répertorié par le MCCQ le long du tracé privilégié.

Tableau 7.14 Zones à potentiel archéologique ciblées le long du tracé privilégié - Période préhistorique

Zone (dimension mètre)	Localisation/ N° de feuillet (volume 4)	Altitude/diachronie	Forme	Nature des sols et drainage	Intégrité
P-1 (250 m x 200 m)	Paléorivage de la mer de Goldthwait. Feuillet 1 de 24	Autour de 90 m; zone littorale perchée au-dessus d'une mer peu profonde en émergence autour de 12 200 ans BP.	Rebord de terrasse marqué par un versant moyennement incliné.	Sol sablo-argileux à till; drainage bon.	Zone généralement en culture; parcelles en friche.
P-2 (300 m x 100 m)	Vallée fluviale de la rivière à la Scie, terrasse intérieure. Feuillets 5 et 6 de 24	Autour de 80 m; formation de la vallée fluviale suite à l'émergence générale des terres, après 10 000 ans BP.	Vallée faiblement enfoncée dans la grande plaine argilo-limoneuse.	Argilo-limoneux; drainage faible	Zone en culture
P-3 (200 m x 100 m)	Vallée fluviale de la rivière à la Scie, terrasse inférieure. Feuillet 6 de 24.	Autour de 80 m; formation de la vallée fluviale suite à l'émergence générale des terres, après 10 000 ans BP.	Vallée faiblement enfoncée dans la grande plaine argilo-limoneuse.	Argilo-limoneux; drainage faible.	Zone en culture
P-4 (400 m x 100 m)	Vallée fluviale de la rivière Etchemin; rive droite. Feuillet 8 de 24.	Vallée enfoncée dans la grande plaine argilo-limoneuse (plus de 80 m d'altitude); fond de vallée entre 60 et 70 m; formation postérieure à 9000 ans BP.	Terrasse inférieure le long de la bordure de la vallée; partie formant une pointe large.	Alluvions; drainage moyen à faible.	Zone agricole, habitat dispersé et friche.
P-5 (400 m x 100 m)	Vallée fluviale de la rivière Etchemin; rive gauche. Feuillet 8 de 24.	Vallée enfoncée dans la grande plaine argilo-limoneuse (plus de 80 m d'altitude); fond de vallée entre 60 et 70 m; formation postérieure à 9000 ans BP.	Terrasse inférieure le long de la bordure de la vallée; partie formant une pointe large.	Alluvions; drainage moyen à faible.	Zone agricole, habitat dispersé et friche.
P-6 (800 m x 200 m)	Vallée fluviale de la rivière Chaudière; rive gauche. Feuillet 15 de 24.	Vallée encaissée dans une large plaine sablo-limoneuse à plus de 100 m d'altitude; le fond de la vallée est un peu au-dessus de 90 m; formation de la vallée postérieure à 10 000 ans BP.	Terrasse comprise entre la rive et la bordure supérieure de la vallée; le long d'une zone de rapides.	Sable limoneux; bon drainage.	Zone agricole.

Tableau 7.14 (suite) Zones à potentiel archéologique ciblées le long du tracé privilégié - Période préhistorique

Zone (dimension mètre)	Localisation/ N° de feuillet (volume 4)	Altitude/diachronie	Forme	Nature des sols et drainage	Intégrité
P-7 (1200 m x 200 m)	Vallée fluviale de la rivière Chaudière; rive droite. Feuillet 15 de 24.	Vallée encaissée dans une large plaine sablo-limoneuse à plus de 100 m d'altitude; le fond de la vallée est un peu au-dessus de 90 m; formation de la vallée postérieure à 10 000 ans BP.	Terrasse comprise entre la rive et la bordure supérieure de la vallée; le long d'une zone de rapides.	Limon sableux; drainage bon à moyen.	Zone urbanisée; habitat de type banlieue.
P-8 (700 m x 400 m)	Vallée fluviale de la rivière Beaurivage. Feuillet 22 de 24.	Large vallée fluviale légèrement encaissée dans la plaine à 100 m d'altitude; le fond de la vallée est un peu au-dessus de 95 m; formation de la vallée postérieure à 10 000 ans BP.	Zone formant des terrasses fluviales dans les détours et le long des rives plus rectilignes de la rivière.	Alluvions sableuses à limoneuses; drainage bon à moyen.	Zone généralemen t en culture; parcelles en friche et parcelles forestières.
P-9 (1400 m x 160 m)	Vallée fluviale de la rivière Beaurivage. Feuillet 22 de 24.	Large vallée fluviale légèrement encaissée dans la plaine à 100 m d'altitude; le fond de la vallée est un peu au-dessus de 95 m; formation de la vallée postérieure à 10 000 ans BP.	Zone formant des terrasses fluviales dans les détours et le long des rives plus rectilignes de la rivière.	Alluvions sableuses à limoneuses; drainage bon à moyen.	Zone généralemen t en culture; parcelles en friche et parcelles forestières.

7.4.5.2 Potentiel archéologique historique

L'évaluation du potentiel archéologique historique a principalement été réalisée à l'aide de cartes anciennes (Bouchette, Joseph, 1815 ; Adams, John, 1826). Le potentiel a été évalué en partant du principe que le mode d'occupation du territoire correspondait au système seigneurial; les colons construisant leurs bâtiments en front de lot, soit le long d'une route ou d'un cours d'eau.

Au total, treize zones à potentiel archéologique historique ont été retenues le long du tracé privilégié. Elles sont décrites au tableau 7.15 et localisées sur les photomosaïques à l'échelle 1 : 5 000 (volume 4). Elles sont majoritairement situées au croisement de routes actuelles. Certaines d'entre elles sont des routes anciennes qui présentent un intérêt patrimonial faible ou moyen et qui sont répertoriées aux schémas d'aménagement des MRC concernées (volume 2, annexe A, figure 16). À noter qu'aucun site archéologique connu n'est actuellement répertorié par le MCCQ le long du tracé privilégié.

7.4.5.3 Inventaire archéologique

Un inventaire archéologique sera réalisé pour chaque zone à potentiel archéologique ciblée et localisée dans les limites du tracé retenu (50 m de part et d'autre du centre-ligne). Cet inventaire comprendra une inspection visuelle de la surface et des sondages archéologiques systématiques, généralement à chaque 10 m ou aux endroits jugés propices par l'archéologue. L'inventaire sera effectué avant la phase de construction, lorsque le couvert nival sera absent et idéalement après que les limites d'emprise auront été arpentées. Ces dispositions sont conformes aux exigences du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) en vertu de l'article 31.9, alinéa b de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (L.R.Q., c. Q-2). L'archéologue pourrait émettre des recommandations supplémentaires dans l'éventualité où les résultats de l'inventaire s'avéraient positifs. Ces recommandations pourraient notamment comprendre des fouilles archéologiques. Si toutefois des sites archéologiques étaient découverts de façon fortuite lors des travaux de construction du gazoduc, le MCCQ en sera immédiatement avisé, conformément à l'article 41 de la *Loi sur les biens culturels* (L.R.Q. c. B-4).

Tableau 7.15 Zones à potentiel archéologique ciblées le long du tracé privilégié - Période historique

Zone	Localisation/ N° de feuillet (volume 4)	Toponymie	Dimension	Critères d'identification
H-1	Feuillet 1 de 24	Portion est du lot 187 et ouest du lot 188, cadastre de la paroisse de Saint-Joseph.	100 m par 100 m de part et d'autre du chemin Saint-Roch.	Portions de lots situées en front sur la route Trompe-Souris aménagée au moins depuis le début du XIX ^e siècle (Bouchette, 1815; Adams, 1826). Des bâtiments sont représentés sur cette section de la route sur ces cartes anciennes.
H-2	Feuillet 4 de 24	Portion est du lot 261 et ouest du lot 262, cadastre de la paroisse de Saint-Joseph.	50 m x 50 m de part et d'autre de la rue Monseigneur-Bourget.	Portions de deux lots qui longent la rue Monseigneur-Bourget qui apparaît sur les cartes de Bouchette (1815) et de Adams (1826).
H-3	Feuillets 4 et 5 de 24	Coin sud-ouest du lot 243, coin nord-ouest du lot 309 et limite entre les lots 308 et 192, cadastre de la paroisse de Saint-Joseph et de Notre-Dame-de-la-Victoire.	100 m par 100 m dans l'emprise du gazoduc.	Portions de lots sur lesquels une route est présente sur la carte de 1826 (Adams) et dont la date d'abandon est inconnue. Aucun bâti n'est représenté.
H-4	Feuillet 5 de 24	Coin sud-ouest du lot 243, coin nord-ouest du lot 309 et limite entre les lots 308 et 192, cadastre de la paroisse de Saint-Joseph et Notre-Dame-de-la-Victoire.	100 m par 100 m dans l'emprise du gazoduc.	Portions de lots sur lesquels une route est présente sur la carte de 1826 (Adams) et dont la date d'abandon est inconnue. Aucun bâti n'est représenté.
H-5	Feuillet 6 de 24	Portion nord du 232, cadastre de la paroisse de Notre-Dame-de-la-Victoire, au nord de la rivière à la Scie.	100 m par 100 m au nord de la rivière à la Scie dans l'emprise du gazoduc.	Portion de lot au sud de la route Pintendre présente sur la carte de 1815 (Bouchette) et de 1826 (Adams). Des bâtiments sont représentés sur la carte de 1826 à proximité de la rivière.
H-6	Feuillet 6 de 24	Au centre du lot 231, cadastre de la paroisse de Notre-Dame-de-la-Victoire, de part et d'autre du ruisseau et au nord de la voie ferrée.	100 m par 100 m de part et d'autre du ruisseau.	Portion de lot située au sud d'une route représentée sur la carte de 1826 (Adams) sur laquelle on note la présence de bâti aux abords du ruisseau.

Tableau 7.15 (suite) Zones à potentiel archéologique ciblées le long du tracé privilégié - Période historique

Zone	Localisation N° de feuillet (volume 4)	Toponymie	Dimension	Critères d'identification
H-7	Feuillets 6 et 7 de 24	Lot 223, cadastre de la paroisse de Notre-Dame-de-la-Victoire, de part et d'autre de la route du Président-Kennedy.	100 m par 100 m de part et d'autre de la route.	Portions de lot qui longent la route du Président-Kennedy qui est présente sur les cartes de 1815 (Bouchette), mais pour lesquels aucun bâti n'est représenté.
H-8	Feuillet 8 de 24	Portion sud-ouest du lot 24, cadastre de la paroisse de Saint-David.	100 m par 100 m à l'ouest du Chemin des Îles.	Portion de lot en front sur le Chemin des Îles. La route et des bâtiments sont représentés sur la carte de 1815 (Bouchette) et de 1826 (Adams).
H-9	Feuillet 8 de 24	Portion est du lot 2, cadastre de la paroisse de Saint-Jean-Chrysostome.	100 m par 100 m de part et d'autre de la route.	Portion de lot en front sur le chemin Terrebonne. La route et des bâtiments sont représentés sur la carte de 1815 (Bouchette) et de 1826 (Adams).
H-10	Feuillets 9 et 10 de 24	Tiers est du lot 74, cadastre de la paroisse de Saint-Jean-Chrysostome, de part et d'autre du chemin Pénin.	100 m par 100 m de part et d'autre de la route.	Portion de lot sur lequel sont représentés une route et des bâtiments sur les cartes de Bouchette (1815) et de Adams (1826).
H-11	Feuillet 22 de 24	Portion nord du lot 225 du cadastre de la paroisse de Saint-Étienne-de-Lauzon.	100 m par 100 m de part et d'autre de la route Sainte-Anne Ouest.	Portion de lot située en front sur la rue principale et représentée sur la carte de Bouchette (1815). Des bâtiments sont présents de part et d'autre de la route.
H-12	Feuillet 22 de 24	Portion sud des lots 142 et 143, cadastre de la paroisse de Saint-Étienne-de-Lauzon.	100 m par 100 m de part et d'autre de la rue Principale.	Portions de lots situées en front sur la rue principale et représentées sur la carte de Bouchette (1815). Des bâtiments sont également présentés sur la carte. N.B. Il est possible que cette zone soit localisée plus au nord que la route.
H-13	Feuillet 23 de 24	Portion sud des lots 268 et 267, cadastre de la paroisse de Saint-Étienne-de-Lauzon.	100 m par 100 m de part et d'autre du chemin Craig.	Portions de lots situées sur une route (route Saint-Gilles) représentées sur la carte de Bouchette (1815). La présence de bâtiment reste à vérifier.

7.4.6 Retombées économiques et emplois

Les retombées économiques du projet de gazoduc proviennent de la demande de biens et services générés par la construction de ces installations. Ces impacts sont mesurés en termes d'emplois maintenus et de contribution à la valeur ajoutée⁷

Sommaire des coûts d'investissements

Le projet de gazoduc associé au projet Rabaska représente un investissement global évalué à 65 millions \$. Ce montant correspond aux coûts de construction du gazoduc reliant ce terminal au poste de Gazoduc TQM à Saint-Nicolas. Cette estimation exclut les frais de financement associés au développement et à la réalisation du projet. Ces travaux comptent pour 7,7 % du coût global prévu du projet Rabaska.

Évaluation des retombées économiques découlant des travaux de construction

Les retombées économiques ont été mesurées en considérant l'ensemble du Québec. La mesure présentée est conservatrice car elle se limite aux effets directs⁸ et indirects⁹. Elle exclut par conséquent les effets induits¹⁰ qui représentent généralement près de 20 % de la valeur ajoutée totale des effets directs et indirects. Ces retombées sont successivement présentées en termes de valeur ajoutée au Québec, d'emploi et de recettes fiscales.

L'impact sur la valeur ajoutée et l'emploi

Les retombées économiques totales sur le Québec découlant de l'investissement prévu sont estimées à 37 millions \$. Le tableau 7.16 donne la répartition des retombées sur la valeur ajoutée et sur l'emploi.

⁷ La valeur ajoutée est une mesure de l'augmentation de la richesse. Elle comprend les salaires, les profits des entreprises, l'amortissement et les impôts, et les taxes foncières.

⁸ Les effets directs correspondent aux retombées découlant directement des dépenses afférentes aux projets. Ils sont de deux types : salaires versés aux travailleurs et bénéficiaires des entreprises. Dans le premier cas, il s'agit des salaires versés aux travailleurs du chantier, ainsi qu'au personnel administratif du consortium Rabaska ou de ses mandataires. Dans le second cas, il s'agit des bénéficiaires des firmes tirés des contrats et sous-contrats octroyés par le consortium Rabaska et ses mandataires.

⁹ Les effets indirects correspondent aux achats de biens et services réalisés par le consortium Rabaska ou ses mandataires. Il s'agit d'achats de biens intermédiaires et de services entrant dans le processus de production des biens et services directement employés dans le projet.

¹⁰ Les effets induits correspondent aux dépenses de consommation réalisées par les travailleurs directs ou indirects du projet.

Tableau 7.16 Impacts économiques associés aux dépenses de construction du gazoduc (pour l'ensemble du Québec, en milliers de \$)

Catégories	Effets directs	Effets indirects	Effets directs et indirects
Valeur ajoutée aux prix de base	16 003,0	21 178,0	37 181,0
– Salaires et traitements avant impôts	4 610,0	12 007,0	16 617,0
– Autres revenus avant impôts	11 393,0	9 171,0	20 564,0
Main-d'œuvre (années-personnes)	59	343	402

Source : Estimations à partir de simulations de l'Institut de la statistique du Québec.

Le projet contribuerait ainsi à accroître les revenus des agents économiques québécois, ou la valeur ajoutée réalisée au Québec, de 37,2 millions \$¹¹. Les salaires avant impôts représentent près de 45 % de cette valeur ajoutée, ou 16,6 millions \$. Par ailleurs, l'activité générée supportera l'équivalent de 402 personnes-années dans les domaines suivants :

- la main-d'œuvre de l'entrepreneur général et ses sous-traitants;
- les frais occasionnés pour l'hébergement et la restauration;
- les dépenses occasionnées pour acquérir les installations de chantiers temporaires et la quincaillerie requise;
- l'achat de matériaux;
- les travaux d'ingénierie et d'arpentage;
- les évaluateurs agréés et notaires requis pour l'expertise immobilière;
- la main-d'œuvre pour la surveillance de chantier;
- les diverses compensations versées aux propriétaires de terrains.

¹¹ Rappelons que les effets induits ne sont pas inclus.

L'impact sur les recettes gouvernementales

Les travaux de construction généreront différents types de recettes gouvernementales, que ce soit les impôts sur le revenu des travailleurs, les taxes sur les produits ou services achetés, les taxes indirectes sur l'essence... L'ensemble des recettes mesurées atteindraient près de 6,8 millions \$¹². Elles se répartissent entre 4,6 millions \$ au gouvernement du Québec et 2,2 millions \$ au gouvernement fédéral comme on peut le voir au tableau 7.17.

Tableau 7.17 Impacts sur les recettes gouvernementales des activités de construction * (en milliers de dollars)

Description	Effets directs	Effets indirects	Effets totaux
Revenus du gouvernement du Québec	1 264,0	3 373,0	4 637,0
Dont : Impôts sur salaires et traitements	530,0	1 247,0	1 777,0
Taxes de vente	---	196,0	196,0
Taxes spécifiques	---	284,0	284,0
Parafiscalité (RRQ, FSS, CSST)	734,0	1 646,0	2 380,0
Revenus du gouvernement du Canada	519,0	1 659,0	2 178,0
Dont : Impôts sur salaires et traitements	411,0	965,0	1 376,0
Taxes de vente	---	50,0	50,0
Taxes et droits d'accise	---	140,0	140,0
Parafiscalité (assurance-emploi)	108,0	504,0	611,0
Total des deux niveaux	1 783,0	5 032,0	6 815,0

Note * : N'inclut pas les impôts sur les profits des entreprises ni la taxe sur le capital.

Source : Estimations à partir d'une simulation de l'Institut de la statistique du Québec.

Enfin, soulignons que le gazoduc constitue une des composantes majeures des actifs taxables aux fins des impôts foncier, scolaire et municipal.

¹² Cette estimation ne comprend pas les impôts sur les bénéfices des entreprises et les taxes sur le capital.

Évaluation de l'impact des retombées économiques et de la création d'emplois (fiches nos H7 et H8)

L'impact de la construction et de l'exploitation du gazoduc constitue des retombées positives du projet. Une valeur environnementale moyenne est attribuée aux retombées économiques et à la création d'emplois et ce, que ce soit en période de construction ou d'exploitation.

En construction, le nombre d'emplois créés et les retombées économiques constituent une perturbation faible dont l'étendue sera régionale mais de courte durée. L'importance de l'impact environnemental sera donc faible.

En exploitation, les retombées économiques (taxe municipales et scolaires) constituent une faible perturbation d'étendue locale mais de longue durée puisqu'elles seront récurrentes à chaque année. L'importance de l'impact environnemental sera donc faible.

7.5 BILAN DES IMPACTS DU TRACÉ PRIVILÉGIÉ

Le tableau 7.18 présente le bilan des effets résiduels sur les milieux biologique et humain du tracé privilégié pour le gazoduc reliant le terminal à Saint-Nicolas.

Au total, seize composantes de l'environnement ont été retenues pour l'évaluation des impacts, soit huit pour le milieu biologique et huit pour le milieu humain. La très grande majorité (13 composantes sur 16) des effets anticipés surviennent durant la période de construction du gazoduc. Les effets qui se poursuivront en période d'exploitation ne concernent que les composantes associées au couvert forestier en raison du déboisement complet à effectuer à l'intérieur des limites de l'emprise permanente et ce, pour toute la durée d'exploitation du gazoduc ainsi que les retombées économiques liées à la taxation des infrastructures.

Mise à part la coupe d'arbres lors de la préparation de la zone de travail, les principales activités de construction qui risquent d'occasionner des effets sur les composantes identifiées sont les suivantes: le déplacement du sol arable, le nivellement, le bardage et l'assemblage de la conduite, l'excavation de la tranchée, le dynamitage et les tests hydrostatiques.

Aucun effet résiduel important n'est anticipé pour les composantes du milieu biologique. Une seule espèce à statut particulier a été relevée lors des inventaires relatifs au milieu biologique. Il s'agit d'une plante à statut particulier. La transplantation de la totalité des individus recensés permettra de diminuer l'importance de l'impact résiduel à un niveau faible.

Tableau 7.18 Bilan des effets résiduels du projet du gazoduc reliant le terminal à Saint-Nicolas

Fiche n°	Composante de l'environnement	Période	Principales sources d'impact	Importance de(s) l'effet(s)	Principales mesures d'atténuation ou de compensation	Description de(s) l'effet(s) résiduel(s)	Importance de(s) l'effet(s) résiduel(s)
MILIEU BIOLOGIQUE							
B0	Espèce de plante à statut particulier	Construction	<ul style="list-style-type: none"> Travaux de déboisement, nivellement, excavation et remblaiement 	Très forte	<ul style="list-style-type: none"> Transplantation de la totalité des individus relevés vers des milieux adjacents comparables Remise en état du drainage et protection du couvert végétal en périphérie de la zone de travail 	<ul style="list-style-type: none"> Mortalité d'individus suite à la transplantation 	Faible
B1	Habitat du poisson dans les cours d'eau mineurs jugés vulnérables	Construction	<ul style="list-style-type: none"> Travaux de préparation de la zone de travail Activités reliées à la construction dans les cours d'eau et en bordure de ceux-ci 	Forte	<ul style="list-style-type: none"> Conservé la végétation ou des souches en bordure des cours d'eau Utiliser des barrières à sédiments pour limiter les matières en suspension Prévenir l'apport de débris occasionné par la circulation de la machinerie et des matériaux dans les cours d'eau Entretien régulier de la machinerie et des équipements Effectuer les travaux entre le 15 juillet et le 15 avril 	<ul style="list-style-type: none"> Perturbation d'habitat 	Faible
B2	Habitat du poisson dans les cours d'eau mineurs jugés peu vulnérables	Construction	<ul style="list-style-type: none"> Travaux de préparation de la zone de travail Activités reliées à la construction dans les cours d'eau et en bordure de ceux-ci 	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> Conservé la végétation ou des souches en bordure des cours d'eau Utiliser des barrières à sédiments pour limiter les matières en suspension Prévenir l'apport de débris occasionné par la circulation de la machinerie et des matériaux dans les cours d'eau Entretien régulier de la machinerie et des équipements Effectuer les travaux entre le 15 juillet et le 15 avril 	<ul style="list-style-type: none"> Perturbation d'habitat 	Faible

Tableau 7.18 (suite) Bilan des effets résiduels du projet du gazoduc reliant le terminal à Saint-Nicolas

Fiche n°	Composante de l'environnement	Période	Principales sources d'impact	Importance de(s) l'effet(s)	Principales mesures d'atténuation ou de compensation	Description de(s) l'effet(s) résiduel(s)	Importance de(s) l'effet(s) résiduel(s)
MILIEU BIOLOGIQUE (SUITE)							
B3	Habitat du poisson dans les cours d'eau mineurs jugés non vulnérables	Construction	<ul style="list-style-type: none"> Travaux de préparation de la zone de travail Activités de construction dans les cours d'eau et en bordure de ceux-ci 	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Conserver la végétation ou des souches en bordure des cours d'eau Utiliser des barrières à sédiments pour limiter les matières en suspension Prévenir l'apport de débris occasionné par la circulation de la machinerie et des matériaux dans les cours d'eau Entretien régulier de la machinerie et des équipements 	<ul style="list-style-type: none"> Augmentation des matières en suspension et des sédiments 	Faible
B1-RT ¹	Habitat du poisson (rivières Etchemin, Chaudière et Beaurivage)	Construction	<ul style="list-style-type: none"> Travaux de préparation de la zone de travail Activités de construction pour les traversées de rivières par tranchée ouverte, le cas échéant 	Forte	<ul style="list-style-type: none"> Conserver la végétation ou des souches en bordure des cours d'eau Utiliser des barrières à sédiments pour limiter les matières en suspension Prévenir l'apport de débris occasionné par la circulation de la machinerie et des matériaux dans les cours d'eau Aménagement d'un chemin temporaire avec ponceaux en période d'étiage Procéder à la répulsion des poissons Remettre en place le substrat de surface d'origine du lit de la rivière lors du remblayage Entretien régulier de la machinerie et des équipements Rétablir le profil antérieur à la construction Effectuer les travaux entre le 15 juillet et le 15 avril 	<ul style="list-style-type: none"> Augmentation des matières en suspension et des sédiments 	Faible

Tableau 7.18 (suite) Bilan des effets résiduels du projet du gazoduc reliant le terminal à Saint-Nicolas

Fiche n°	Composante de l'environnement	Période	Principales sources d'impact	Importance de(s) l'effet(s)	Principales mesures d'atténuation ou de compensation	Description de(s) l'effet(s) résiduel(s)	Importance de(s) l'effet(s) résiduel(s)
MILIEU BIOLOGIQUE (SUITE)							
B4	Amphibiens et reptiles	Construction	<ul style="list-style-type: none"> L'ensemble des travaux de construction 	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Éviter le déboisement durant la période de reproduction (avril à septembre) Rétablir des conditions équivalentes de drainage dans la zone de travail à celles existantes avant la construction 	<ul style="list-style-type: none"> Mortalité 	Très faible
B5	Avifaune	Construction	<ul style="list-style-type: none"> Travaux de préparation de la zone de travail Déboisement de l'emprise permanente 	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> Effectuer le déboisement entre le 1^{er} septembre et le 1^{er} avril Effectuer un suivi au cours de 2006 concernant un nid d'Autour des palombes afin de valider la mesure d'atténuation la plus adéquate 	<ul style="list-style-type: none"> Perte ou modification d'habitat Déplacement d'individus nicheurs 	Très faible
B6	Mammifères	Construction	<ul style="list-style-type: none"> Travaux de préparation de la zone de travail Activités reliées au déboisement, nivellement, excavation et remblaiement 	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Aucune 	<ul style="list-style-type: none"> Perte de couvert arbustif et forestier 	Très faible
MILIEU HUMAIN							
H1	Peuplements forestiers de bonne (1) et moyenne (2) valeurs selon les classes d'âges et de densité ainsi que les plantations	Construction et exploitation	<ul style="list-style-type: none"> Déboisement complet dans l'emprise permanente 	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> Contrôler l'érosion Restaurer Ensemencer Compensation monétaire 	<ul style="list-style-type: none"> Aucun 	Moyenne

Tableau 7.18 (suite) Bilan des effets résiduels du projet du gazoduc reliant le terminal à Saint-Nicolas

Fiche n°	Composante de l'environnement	Période	Principales sources d'impact	Importance de(s) l'effet(s)	Principales mesures d'atténuation ou de compensation	Description de(s) l'effet(s) résiduel(s)	Importance de(s) l'effet(s) résiduel(s)
MILIEU HUMAIN (SUITE)							
H2	Peuplements forestiers de valeurs faible (3) ou très faible (4) selon les classes d'âges et de densité	Construction et exploitation	<ul style="list-style-type: none"> Déboisement complet dans l'emprise permanente 	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Contrôler l'érosion Restaurer Ensemencer Compensation monétaire 	<ul style="list-style-type: none"> Aucun 	Faible
H3	Terres en culture	Construction	<ul style="list-style-type: none"> Préparation de la zone de travail Activités de construction 	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Protéger le sol arable Minimiser la compaction / décompacter Minimiser le nivellement sur les versants Contrôler l'érosion Réparer les systèmes de drainage souterrain 	<ul style="list-style-type: none"> Mélange de sol arable et de sol inerte Compaction Érosion 	Très faible
H4	Centre équestre	Construction	<ul style="list-style-type: none"> Bruits forts ou soudains occasionnés par les activités de construction 	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Éviter de produire de tels sons à proximité de cet emplacement 	<ul style="list-style-type: none"> Léger dérangement possible 	Très faible à nulle

Tableau 7.18 (suite) Bilan des effets résiduels du projet du gazoduc reliant le terminal à Saint-Nicolas

Fiche n°	Composante de l'environnement	Période	Principales sources d'impact	Importance de(s) l'effet(s)	Principales mesures d'atténuation ou de compensation	Description de(s) l'effet(s) résiduel(s)	Importance de(s) l'effet(s) résiduel(s)
MILIEU HUMAIN (SUITE)							
H5	Qualité du cadre de vie	Construction	<ul style="list-style-type: none"> Préparation de la zone de travail Activités de construction 	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> Aviser les propriétaires Installer des clôtures de protection Maintenir un passage entre les tuyaux et au-dessus de la tranchée Minimiser le nivellement et respecter la topographie Concentrer la durée des travaux et limiter les heures de travail Signalisation adéquate aux traversées de routes 	<ul style="list-style-type: none"> Inconvénients minimisés 	Faible
H6	Piste cyclable – Parc régional du Grand-Tronc (Route Verte no 1)	Construction	<ul style="list-style-type: none"> Obstruction de la piste cyclable par le chantier de construction 	Très faible	<ul style="list-style-type: none"> Minimiser la période de fermeture Construire une voie temporaire de contournement 	<ul style="list-style-type: none"> Inconvénient mineur 	Très faible
H7	Retombées économiques et emplois	Construction	<ul style="list-style-type: none"> Travaux de construction et achat de biens et services 	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Favoriser les travailleurs et les fournisseurs locaux dans la mesure du possible 	<ul style="list-style-type: none"> Retombées économiques et emplois 	Faible
H8	Retombées économiques et emplois	Exploitation	<ul style="list-style-type: none"> Travaux de construction, achat de biens et services et taxes foncières 	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Favoriser les travailleurs et les fournisseurs locaux dans la mesure du possible 	<ul style="list-style-type: none"> Retombées économiques et emplois 	Faible

¹ Les effets environnementaux associés à cette fiche d'évaluation ne sont anticipés que si la méthode de traversée des rivières par forage directionnel ne pouvait être effectuée. Aucun effet sur l'habitat du poisson n'est anticipé si la méthode de traversée par forage directionnel était utilisée.

Concernant les espèces fauniques, bien qu'aucune espèce à statut particulier n'ait été répertoriée, la mesure qui consiste à éviter les activités de déboisement durant la période critique du cycle de reproduction de l'avifaune et de l'herpétofaune permet de réduire l'importance des impacts résiduels à un niveau variant de faible à très faible. Les effets résiduels sont principalement reliés à des pertes ou modifications d'habitat. Dans le cas de l'habitat du poisson, ce dernier subira une perturbation temporaire lors des travaux de construction mais retrouvera un état comparable après les travaux de remise en état.

En ce qui regarde les composantes du milieu humain, les effets anticipés sont globalement moins importants que ceux pour le milieu biologique. Comme pour ce dernier, ce sont les composantes associées au milieu forestier qui subiront des effets les plus importants, principalement en raison de l'élimination du couvert forestier qui sera maintenue pour toute la durée d'exploitation du gazoduc. Cependant, ces composantes étant fortement liées à l'intérêt économique du bois, les mesures d'atténuation proposées permettent d'obtenir des effets résiduels nuls, notamment en raison de la compensation monétaire aux propriétaires.

Les autres composantes du milieu humain sont pour la plupart affectées temporairement durant la période de construction. Il s'agit des terres en culture, d'un centre équestre, d'une piste cyclable et plus généralement, la qualité du cadre de vie. La plupart des effets anticipés sont de faible ou très faible importance. Les mesures d'atténuation consistent principalement à protéger le sol arable, minimiser le nivellement, maintenir des passages pour les accès et éviter les bruits forts ou soudains. De façon générale, les effets résiduels consistent en des inconvénients mineurs et leur importance est de faible à nulle.

En définitive, de toutes les composantes identifiées le long du tracé privilégié du gazoduc projeté, aucune ne subira d'impact négatif important et ce, même si pour les traversées de rivières il y avait échec d'un forage directionnel.

7.6 IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX CUMULATIFS

La considération des incidences environnementales cumulatives est une composante essentielle de toute évaluation environnementale réalisée en vertu de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* ou de la *Loi sur la qualité de l'environnement*.

Selon l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (ACÉE), les effets environnementaux cumulatifs sont « les changements subis par l'environnement en raison d'une action combinée avec d'autres actions humaines passées, présentes et futures. Les actions humaines comprennent à la fois les projets et activités de nature anthropique » (Hegmann, G. *et al.*, 1999). Cette définition stipule qu'un effet résultant d'un projet donné peut interférer avec un effet dû à un autre projet passé, en cours ou à venir et ainsi

engendrer des conséquences directes ou indirectes additionnelles sur les composantes de l'environnement.

Le milieu d'implantation du projet Rabaska a été profondément modifié au cours des ans par les activités anthropiques. L'agriculture, l'urbanisation, la construction du réseau routier, l'implantation des lignes électriques, notamment les trois lignes de transport à 735 kV reliant les postes Manicouagan à Lévis en traversant l'île d'Orléans et le fleuve Saint-Laurent sont autant d'actions qui ont modifié en profondeur le milieu naturel.

L'état actuel des composantes environnementales de la zone d'étude pour le gazoduc est présenté au chapitre 2, qui décrit les conditions environnementales qui prévalent avant l'implantation du projet Rabaska en tenant compte des actions anthropiques passées et de leurs incidences environnementales.

Cette section présente l'évolution probable de l'état des composantes du milieu dans la zone d'étude en tenant compte des effets appréhendés du projet Rabaska et des effets environnementaux potentiels associés aux projets connexes. Les incidences environnementales cumulatives ont été déterminées sur la base du potentiel de chevauchement (temporel ou spatial) des effets de chacun de ces projets. Pour chacune des incidences cumulatives attendues, des mesures d'atténuation et un programme de suivi sont proposés lorsque pertinents.

7.6.1 Projets pris en considération

Projets connexes à l'implantation du projet Rabaska

Le gaz naturel produit au terminal méthanier devra être transporté par le gazoduc jusqu'à Saint-Nicolas où il sera pris en charge par Gazoduc TQM par l'entremise de son réseau existant. Ce gazoduc de 42 km fait partie intégrante du projet et les impacts environnementaux qui en découlent sont analysés au présent tome.

Des installations additionnelles seraient requises sur le réseau de Gazoduc TQM et possiblement sur celui de TransCanada pour transporter les volumes requis à partir de Saint-Nicolas vers l'ouest. Les installations additionnelles prévues sur le réseau de Gazoduc TQM comportent l'ajout de deux postes de compression entre Saint-Nicolas et Montréal. L'implantation de ces postes de compression exigerait une superficie d'environ 1 ha chacun. Ils pourraient utiliser comme source d'énergie soit du gaz naturel ou de l'électricité. Des travaux visant des modifications à la tuyauterie d'un autre poste seraient également nécessaires. Ce poste dont la construction est planifiée pour un proche avenir serait existant lors de la mise en gaz du projet et c'est pourquoi il devrait être modifié. Enfin,

il faudrait procéder au doublement de la conduite sous-fluviale entre Saint-Nicolas et Saint-Augustin-de-Desmaures sur une longueur totale d'environ 13,5 km dont 3,6 km dans le tunnel sous-fluvial existant. Ces travaux seraient réalisés par Gazoduc TQM et s'il y a lieu par TransCanada. Ces sociétés devront obtenir les autorisations requises avant de procéder.

L'électricité nécessaire au fonctionnement du terminal sera acheminée via deux nouvelles lignes à 230 kV qui relieront le poste électrique principal du terminal aux lignes à 230 kV situées au sud du chemin Saint-Roch, à environ 1,5 km du terminal. Si la connexion se fait en ligne droite, il faudra 3 à 4 pylônes par ligne nécessitant une emprise combinée d'environ 90 m en terre agricole au sud de l'autoroute 20 pour rejoindre les terrains appartenant à Rabaska au nord de l'autoroute. La construction de ces lignes sera sous la responsabilité de TransÉnergie, la division responsable du réseau de transport d'énergie électrique chez Hydro-Québec. Ce projet fera l'objet d'études techniques et environnementales par Hydro-Québec et d'un processus d'autorisation distinct de celui des installations gazières.

La réalisation de ces deux projets connexes a été prise en compte dans le cadre de l'identification des effets cumulatifs.

Autres projets considérés

La société Ultramar Ltée a déposé en février 2005 un avis de projet au ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) pour la construction d'un oléoduc d'environ 250 km entre sa raffinerie de Lévis et son centre de distribution situé à Montréal-Est. Le projet « Pipeline Saint-Laurent » vise à répondre à la demande croissante des marchés desservis par le terminal de Montréal-Est pour les produits pétroliers.

D'autre part, la consultation des autorités municipales de Lévis et de Beaumont ont permis d'identifier trois projets qui devraient se concrétiser à court ou moyen terme dans la zone d'étude soit le projet de parc de la Martinière à Lévis et deux projets de développement de zone résidentielle à Beaumont le long de la rue de l'Anse. Toutefois, ces projets ne sont pas susceptibles d'engendrer des effets pouvant se cumuler avec ceux du projet Rabaska.

7.6.2 Résultats de l'analyse

Le tableau 7.19 présente les incidences cumulatives du projet Rabaska.

Alors que les effets du gazoduc et du terminal sont bien documentés puisqu'ils font l'objet de la présente étude d'impact, il n'en est pas de même pour les travaux sur le gazoduc de Gazoduc TQM, en aval de Saint-Nicolas pour lequel il n'y a que peu ou pas d'information disponible ainsi que pour les lignes électriques qui alimenteront le terminal puisque le point de départ sur les lignes existantes n'est pas connu. Afin de permettre l'analyse, et compte tenu des coûts de construction et des impacts environnementaux attendus, l'hypothèse est posée, dans ce dernier cas, que le point de raccordement sera au sud-est du poste de la centrale afin de permettre un tracé le plus court possible dans l'axe du cadastre.

En ce qui concerne l'oléoduc d'Ultramar, les promoteurs des projets Rabaska et Pipeline Saint-Laurent envisagent de juxtaposer leurs emprises sur une quinzaine de kilomètres dans les secteurs de Saint-Jean-Chrysostome et Saint-Étienne-de-Lauzon. Le regroupement des infrastructures permettrait de minimiser globalement à la fois leurs effets environnementaux et leurs coûts de construction. Puisqu'un décalage d'environ deux ans est estimé entre la réalisation des deux projets, une partie des espaces de travail pourrait être utilisée conjointement et la largeur des deux emprises permanentes réduite d'environ 10 m, pour totaliser 36 m. L'évaluation effectuée pour Rabaska des superficies pour lesquelles des effets environnementaux sont anticipés considère une largeur d'emprise de 23 m, soit la largeur nécessaire pour une seule emprise permanente. Une estimation de superficies a donc été effectuée pour les effets anticipés le long du tracé commun en considérant une largeur additionnelle de 13 m. Les résultats de cette estimation apparaissent au tableau 7.19.

De plus, le parcours de Pipeline Saint-Laurent est d'environ 6,5 km entre la raffinerie de Saint-Romuald et le point de jonction avec le tracé privilégié du gazoduc Rabaska. À peu près les trois quarts de cette distance s'effectuent en milieu boisé contre le quart en milieu cultivé. Pour une largeur d'emprise permanente de 23 m, la perte de couvert forestier serait de l'ordre de 11,2 ha et les terres en culture seraient temporairement affectées sur quelque 3,7 ha dans cette portion. Pipeline Saint-Laurent longe par ailleurs deux emprises de lignes d'Hydro-Québec sur un total de plus de 4 km à Saint-Jean-Chrysostome ainsi qu'à Saint-Étienne-de-Lauzon, où le tracé du gazoduc Rabaska quitte le tracé commun pour se diriger vers son point de chute à Saint-Nicolas. Des pertes de boisés d'environ 8 ha pourraient alors s'ajouter pour ces deux sections.

Somme toute, le tracé de Pipeline Saint-Laurent d'environ 25 km projeté à l'intérieur des limites de la Ville de Lévis devrait longer des infrastructures linéaires existantes ou projetée

sur quelque 20 km, ce qui permettrait de minimiser les effets globaux de la multiplication d'emprises dans un secteur relativement chargé de lignes électriques, routes et voies ferrées.

L'analyse montre que l'ensemble des projets connus sur le territoire de la zone à l'étude du projet Rabaska n'auront que peu d'effets environnementaux cumulatifs. L'effet significatif concerne l'impact visuel de la ligne d'énergie électrique, qui s'ajoutera à celui du terminal, dans un cadre visuel par ailleurs déjà affecté par la présence de lignes électriques. Il en est de même du projet Pipeline Saint-Laurent qui pourra s'insérer dans le milieu en occasionnant un minimum d'ouvertures de nouveaux corridors puisqu'il mettra à profit les corridors existants.

7.6.3 Conclusion

L'analyse des effets environnementaux cumulatifs montre que ceux-ci sont peu nombreux et pourront, dans certains cas, être minimisés par des mesures d'atténuation déjà prévues dans le cadre du projet Rabaska. De plus, le programme de surveillance et de suivi proposé et les ajustements qui pourront être apportés au projet de lignes électriques et de choix de site des stations de compression au moment de leur réalisation permettront de s'assurer qu'aucun effet imprévu ne viendra s'ajouter à ceux qui sont décrits dans la présente étude et que l'ampleur des effets sera conforme aux prévisions.

Tableau 7.19 Incidences environnementales cumulatives liées à l'implantation du projet Rabaska

Composante de l'environnement	EFFETS ENVIRONNEMENTAUX					EFFETS ENVIRONNEMENTAUX CUMULATIFS		
	Projet Rabaska		Projets connexes		Autre projet	Type d'incidence cumulative appréhendée	Mesures d'atténuation ou de compensation	Programme de surveillance et de suivi
	Terminal	Gazoduc	Modifications au réseau gazier existant	Lignes électriques	Pipeline Saint-Laurent ⁽¹⁾			
MILIEU PHYSIQUE								
Qualité de l'air en période de construction :	<ul style="list-style-type: none"> Émission de poussière et de gaz d'échappement provenant des engins de chantier. 	<ul style="list-style-type: none"> Émission de poussière et de gaz d'échappement provenant des engins de chantier. 	<ul style="list-style-type: none"> Émission de poussière et de gaz d'échappement provenant des engins de chantier. 	<ul style="list-style-type: none"> Émission de poussière et de gaz d'échappement provenant des engins de chantier. 	<ul style="list-style-type: none"> Émission de poussière et de gaz d'échappement provenant des engins de chantier. 	<ul style="list-style-type: none"> Addition des diverses sources émettrices de poussière et de contaminants atmosphériques. Effet marginal sur la qualité de l'air. 	<ul style="list-style-type: none"> Utilisation d'abat poussière lorsque requis. 	-----
Qualité de l'air en période d'exploitation :	<ul style="list-style-type: none"> Émissions des gaz de combustion des vaporiseurs 	-----	<ul style="list-style-type: none"> Émissions en exploitation si les stations de compressions sont alimentées au gaz naturel 	-----	-----	<ul style="list-style-type: none"> Addition de diverses sources émettrices de contaminants atmosphériques et de gaz à effet de serre. Effet marginal sur la qualité de l'air à cause de l'éloignement des sources. 	<ul style="list-style-type: none"> Les émissions additionnelles seront prises en compte dans le bilan des gaz à effet de serre des entreprises émettrices. 	<ul style="list-style-type: none"> Bilan des émissions et rapport annuel par les émetteurs.
MILIEU BIOLOGIQUE								
Habitat d'espèces floristiques à statut particulier (forêts de 70 ans et plus) :	<ul style="list-style-type: none"> Perte de 1,1 ha. 	-----	<ul style="list-style-type: none"> Perte potentielle de 2 ha et d'une surface indéterminée pour le doublement de conduite jusqu'à Saint-Augustin-de-Desmaures (présence peu probable le long de l'emprise). 	<ul style="list-style-type: none"> Perte peu probable le long de l'emprise car en milieu agricole. 	Indéterminé	<ul style="list-style-type: none"> Grignotage d'habitat potentiel pour les espèces floristiques à statut particulier. 	<ul style="list-style-type: none"> Minimiser les zones susceptibles de renfermer ce type d'habitat par un choix judicieux de site d'implantation ou de localisation. 	<ul style="list-style-type: none"> Dans l'éventualité où une transplantation serait effectuée.
Habitat d'espèces floristiques à statut particulier (zones riveraines, milieux humides et marécage) :	<ul style="list-style-type: none"> Perte de 5,5 ha d'une tourbière déjà partiellement asséchée. 	-----	Indéterminé.	Indéterminé.	Indéterminé	<ul style="list-style-type: none"> Grignotage d'habitat potentiel pour les espèces floristiques à statut particulier en zones humides ou riveraines. 	<ul style="list-style-type: none"> Remise en état du milieu dès que possible après la construction. 	-----
Plante à statut particulier :	-----	<ul style="list-style-type: none"> Présence de 281 individus 	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	<ul style="list-style-type: none"> Grignotage d'habitat. 	<ul style="list-style-type: none"> Transplantation 	<ul style="list-style-type: none"> Suivi de la transplantation.
Habitat du poisson (rivières et ruisseaux) :	<ul style="list-style-type: none"> Perte de 0,2 ha (compensée par 0,2 ha de nouveaux habitats). 	<ul style="list-style-type: none"> Perturbation temporaire de 0,8 ha ⁽²⁾. 	Indéterminé.	Indéterminé.	Perturbation temporaire de 0,3 ha ⁽³⁾ .	<ul style="list-style-type: none"> Grignotage d'habitat. 	<ul style="list-style-type: none"> Mesures de compensation à mettre en place. 	<ul style="list-style-type: none"> Si requis, suivi de l'évolution de l'utilisation par les poissons des habitats créés en compensation ou perturbés temporairement pour les cours d'eau jugés vulnérables et peu vulnérables.
Habitat potentiel pour la faune à statut particulier (forêts de 70 ans et plus; zones riveraines, milieux humides ouverts et friches de 10 ha et plus) :	<ul style="list-style-type: none"> Perte de 7 ha (forêts). 	-----	<ul style="list-style-type: none"> Perte potentielle de 2 ha et de surface indéterminée pour le doublement de conduite jusqu'à Saint-Augustin-de-Desmaures (présence peu probable le long de l'emprise). 	<ul style="list-style-type: none"> Perte peu probable le long de l'emprise car en milieu agricole. 	Indéterminé	<ul style="list-style-type: none"> Grignotage d'habitat potentiel pour la faune à statut particulier. 	-----	-----
Habitat pour la faune terrestre et avienne :	<ul style="list-style-type: none"> Perte de 7 ha (forêts). 	<ul style="list-style-type: none"> Perte ou modification d'habitat. Dérangement. 	Indéterminé.	Indéterminé.	Indéterminé	<ul style="list-style-type: none"> Grignotage 	<ul style="list-style-type: none"> Effectuer le déboisement entre le 1^{er} septembre et le 1^{er} avril. 	-----
MILIEU HUMAIN								
Terres en culture :	<ul style="list-style-type: none"> Perte de 9,9 ha. 	<ul style="list-style-type: none"> Perturbation temporaire de 35,8 ha en période de construction. 	<ul style="list-style-type: none"> Perturbation potentielle temporaire pour le doublement du gazoduc et pertes permanentes pour les stations de compression. 	<ul style="list-style-type: none"> Perte temporaire en construction et pertes permanentes pour les pylônes. 	<ul style="list-style-type: none"> Perturbation temporaire de 1,0 ha en période de construction. 	<ul style="list-style-type: none"> Grignotage des terres agricoles. 	<ul style="list-style-type: none"> Reprise de l'agriculture dans l'emprise une fois la construction terminée pour les gazoducs et les lignes électriques. Compensation monétaire. 	-----

(page 7.97 – verso du 7.96)

Tableau 7.19 (suite) Incidences environnementales cumulatives liées à l'implantation du projet Rabaska

Composante de l'environnement	EFFETS ENVIRONNEMENTAUX					EFFETS ENVIRONNEMENTAUX CUMULATIFS		
	Projet Rabaska		Projets connexes		Autre projet	Type d'incidence cumulative appréhendée	Mesures d'atténuation ou de compensation	Programme de surveillance et de suivi
	Terminal	Gazoduc	Modifications au réseau gazier existant	Lignes électriques	Pipeline Saint-Laurent ⁽¹⁾			
MILIEU HUMAIN (suite)								
Peuplement forestier de bonne et moyenne valeurs + plantation :	• Perte de 25,8 ha.	• Perte de 19,4 ha (peuplement de valeur moyenne)	• Pertes indéterminées.	-----	Perte de 7,8 ha.	• Grignotage des peuplements forestiers de bonne valeur.	• Minimiser les zones susceptibles de renfermer ces peuplements par un choix judicieux de site d'implantation ou de localisation. • Compensation monétaire.	-----
Peuplement forestier de faible valeur :	• Perte de 17,4 ha.	• Perte de 25,3 ha.	• Pertes indéterminées	-----	Perte de 6,7 ha.	• Grignotage des peuplements forestiers.	• Minimiser les zones susceptibles de renfermer ces peuplements par un choix judicieux de site d'implantation ou de localisation.	-----
Activités récréotouristiques :	• Perturbation d'activités de ski de randonnée en construction.	• Perturbation temporaire d'activités de randonnée à bicyclette.	-----	-----	-----	• Perturbation temporaire ou permanente d'activités récréotouristiques.	• Déviation de la piste cyclable; • Maintien du réseau de ski de fond.	-----
Transport routier :	• Transport des matériaux et des travailleurs sur l'autoroute 20.	• Transport des matériaux et des travailleurs par le réseau routier existant.	• Transport des matériaux et des travailleurs par le réseau routier existant.	• Transport des matériaux et des travailleurs par le réseau routier existant.	• Transport des matériaux et des travailleurs par le réseau routier existant.	• Circulation accrue de façon marginale sur l'autoroute et les voies locales.	• Entrée dédiée en construction pour le terminal (sujette à l'approbation du MTQ).	-----
Bruit et vibration :	• Bruit et vibration en période de construction.	• Bruit et vibration en période de construction.	• Bruit et vibration en période de construction.	• Bruit et vibration en période de construction.	• Bruit et vibration en période de construction.	• Comme le terminal, une portion du gazoduc et les lignes électriques seront construits en parallèle, les sources de bruit peuvent se cumuler pour les résidents habitant près du chemin Saint-Roch. Ailleurs, les effets cumulatifs sont marginaux.	• Silencieux des engins de chantier en bon état; • Respect de la réglementation.	-----
MILIEU VISUEL								
A-20 direction est :	• Vue sur un réservoir et la torchère.	-----	-----	• Addition de pylônes et de lignes.	-----	• Addition d'infrastructures dans le cadre visuel des observateurs fixes et mobiles.	-----	-----
A-20 direction ouest :	-----	-----	-----	• Addition de pylônes et de lignes.	-----	• Addition d'infrastructures dans le cadre visuel des observateurs fixes et mobiles.	-----	-----
Chemin Saint-Roch :	• Vue sur les réservoirs et la torchère.	-----	-----	• Addition de pylônes et des lignes.	-----	• Addition d'infrastructures dans le cadre visuel des observateurs fixes et mobiles.	-----	-----
Qualité de vie :	Voir qualité de l'air, bruit et vibration et transport routier.							

(1) Les superficies estimées pour Pipeline Saint-Laurent ne concernent que la portion commune avec le gazoduc du projet Rabaska.

(2) Superficie totale estimée pour les rivières Etchemin, Chaudière et Beauvillage si la méthode de traversée par tranchée ouverte était utilisée.

(3) Superficie totale estimée pour la rivière Chaudière, si la méthode de traversée par tranchée ouverte était utilisée.

CHAPITRE 8

Analyse des risques technologiques

8. ANALYSE DES RISQUES TECHNOLOGIQUES

8.1 INTRODUCTION

8.1.1 But d'une analyse des risques technologiques

L'analyse quantitative des risques requiert l'identification des dangers et des accidents potentiels et permet ainsi l'évaluation des conséquences, des fréquences (ou de la probabilité d'occurrence) et des risques.

L'analyse des risques est au cœur de toute démarche de gestion des risques.

Une connaissance approfondie des dangers liés au gazoduc et à son environnement permet les actions suivantes :

- 1) la réduction des risques à la source, par l'utilisation des technologies les plus sécuritaires et la mise en œuvre de mesures de sécurité adaptées;
- 2) l'information des autorités concernées. La connaissance des risques permet aux autorités responsables de juger de l'acceptabilité environnementale du projet en considérant la sécurité et les mesures de gestion proposées;
- 3) l'information du public. La participation du public est une dimension essentielle des procédures d'évaluation environnementale québécoise et canadienne. Elle est également utile dans le cadre de la planification des mesures d'urgence. L'analyse des risques est un outil d'information du public;
- 4) la planification des mesures d'urgence en tenant compte des risques technologiques.

Par ailleurs, une analyse quantitative des risques est exigée par les autorités québécoises et canadiennes dans le cadre de leurs procédures d'évaluation environnementale respectives.

8.1.2 Réalisation de l'étude de sécurité

L'étude de sécurité du gazoduc a été confiée à Det Norske Veritas (DNV), une fondation d'origine norvégienne en activité depuis 140 ans.

DNV est actuellement implantée partout dans le monde. DNV bénéficie d'une grande expérience dans la construction et l'exploitation des navires-méthaniers et dans l'évaluation des risques et de la sécurité des sites GNL et des gazoducs. DNV est le chef de file mondial dans le domaine de l'évaluation des risques, de la sécurité, de l'environnement et des calculs de conséquences d'accident.

Le rapport complet de l'analyse des risques se trouve en annexe H (volume 3). Les paragraphes suivants reprennent les principales étapes et conclusions de cette étude.

8.2 MÉTHODOLOGIE

Pour mener à bien l'étude de sécurité, DNV s'est appuyée sur les documents suivants :

- Lignes directrices générales du MDDEP (MENV, 2002).
- Exigences spécifiques pour le Projet Rabaska :
 - Directives d'évaluation environnementale du ministère de l'Environnement du Québec (MENV, 2004)
 - Directives de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (ACÉE, 2005)
 - Exigences de l'Office national de l'énergie (ONÉ, 2004).

Le tableau suivant donne la définition des principaux termes utilisés (MENV, 2002).

Tableau 8.1 Définitions des principaux termes utilisés

Accident	Tout événement imprévu et soudain qui cause, ou est susceptible de causer, des lésions à des personnes ou des dommages à des bâtiments, à des installations, à des matériaux ou à l'environnement.
Conséquence	Mesure des effets prévus d'un accident.
Danger	Désigne une situation matérielle comportant un potentiel d'atteinte à l'intégrité physique des personnes, de dommages pour les biens ou l'environnement ou d'une combinaison de ces atteintes.
Fréquence	Nombre d'occurrences ou d'observations d'un événement dans le temps.
Gestion des risques	Mesures prises pour garantir ou améliorer la sécurité d'une installation et de son fonctionnement.
Risque	Combinaison de la conséquence d'un accident et de sa fréquence d'occurrence.

Le processus d'évaluation du risque est illustré à la figure 8.1. Ce processus est en accord avec les recommandations du MDDEP (figure 8.2).

L'évaluation du risque est réalisée dans quatre modules de travail.

- Module 1 : L'identification des dangers constitue le premier module. Les dangers qui pourraient découler du projet ont été étudiés lors d'un atelier HAZID (Hazard Identification) tenu à Montréal avec DNV et l'équipe du projet Rabaska. L'objectif de l'atelier HAZID était d'identifier et d'évaluer les dangers correspondant au gazoduc de transport. À la suite de cette étape, les scénarios d'accident avec un risque potentiel pour le public ont été définis.
- Module 2 : Ces scénarios sont ensuite soumis à une évaluation de leur probabilité d'occurrence. Cette évaluation repose sur l'utilisation de bases de données reconnues et sur la prise en compte des caractéristiques spécifiques du gazoduc.
- Module 3 : Les conséquences de ces scénarios sont évaluées à l'aide d'outils logiciels adaptés et reconnus.
- Module 4 : Les résultats de l'évaluation de la fréquence et des conséquences sont combinés afin d'estimer le niveau de risque lié au gazoduc. L'indicateur de risque utilisé est le risque individuel. Le risque individuel correspond à la probabilité d'un accident mortel pour une personne située en permanence à proximité du gazoduc.

Les mesures de sécurité prévues pour le gazoduc sont ensuite présentées. Dans la dernière section, les mesures d'urgence préliminaires prévues pour le gazoduc proposé sont décrites, notamment l'organisation des intervenants et leurs responsabilités, les équipements et les procédures d'intervention en cas d'incendie.

L'évaluation des risques concerne le gazoduc qui se situe entre le terminal méthanier de Rabaska et l'interconnexion avec le réseau de Gazoduc TMQ située au sud-ouest de la ville de Québec. Ceci inclut les équipements suivants :

- une vanne de sectionnement et la gare de lancement de racleurs situées sur le terminal;
- une vanne de sectionnement située environ à mi-parcours du gazoduc;
- le poste de livraison dans l'ouest de la ville de Lévis (Saint-Nicolas) comprenant la gare de réception de racleurs, une vanne de sectionnement et des installations de mesurage et de régulation de la pression.

8.3 IDENTIFICATION DES DANGERS ET SCÉNARIOS D'ACCIDENTS

8.3.1 Identification des dangers

8.3.1.1 Propriétés du gaz naturel et du GNL

- le gaz naturel n'est ni toxique ni corrosif;
- le gaz naturel est un gaz incolore, inodore à l'état naturel, composé principalement de méthane;
- le gaz naturel est 2 fois plus léger que l'air à température ambiante et se dilue rapidement en cas de rejet;
- le gaz naturel ne s'enflamme pas facilement. Il ne peut s'enflammer que lorsqu'il est présent dans l'air dans une proportion de 5% à 15 % et qu'il est exposé à une source d'inflammation. Un taux moins élevé d'air ne contient pas assez d'oxygène pour qu'une flamme perdure tandis qu'un taux plus élevé d'air dilue trop le gaz pour qu'il puisse s'enflammer;
- le gaz naturel n'explose pas en milieu libre ou ouvert. Une explosion n'est possible que dans un milieu confiné;
- le risque principal dû au gaz naturel est l'inflammation d'un rejet accidentel de gaz naturel et le rayonnement thermique de la flamme.

8.3.1.2 Dangers associés au gazoduc

Dans le cas d'un rejet accidentel de gaz naturel sous pression en milieu libre, le principal danger est l'inflammation du panache, provoquant un feu de jet dont le rayonnement thermique émis risque de causer des dommages.

Dans le cas d'un rejet de gaz naturel en milieu confiné, le danger est l'inflammation, provoquant une déflagration dont les surpressions générées risquent de causer des dommages. Cette situation ne se rencontre que dans le bâtiment de mesurage situé à la station de raccordement avec le réseau de Gazoduc TQM à Saint-Nicolas.

La plupart des incidents et des accidents sur des gazoducs enfouis sont provoqués par un bris par des tiers lors de travaux d'excavation. Certains accidents sont aussi dus à la corrosion, aux défauts de fabrication, aux défauts mécaniques, etc.

8.3.1.3 Dangers liés à la construction et à l'exploitation du gazoduc

Pendant la construction, le principal danger réside dans l'opération finale de raccordement au gazoduc existant. Cette opération sera menée suivant des procédures très strictes.

Pendant l'exploitation du gazoduc, le principal danger lié à l'exploitation du gazoduc est une fuite pendant une opération de raclage de la conduite, fuite localisée sur une des deux gares de raclage aux extrémités de la conduite. Cependant, cette fuite n'aurait pas de conséquences plus grandes que les autres scénarios étudiés.

8.3.1.4 Dangers externes

Comme mentionné plus haut, le principal danger externe pour un gazoduc enterré est le bris par des tiers lors de travaux d'excavation.

Le rapport d'analyse des risques identifie d'autres dangers externes :

- séisme;
- glissement de terrain;
- inondation;
- ravinement / érosion des berges de rivière;
- passage à proximité d'industries à risque;
- croisement avec des réseaux existants (lignes électriques, gazoduc).

Tous ces dangers sont pris en compte lors de la conception du gazoduc.

8.3.2 Identification des éléments sensibles

Les éléments sensibles identifiés autour du gazoduc sont les suivants :

- La population. Des relevés ont été réalisés dans une bande de 200 m de part et d'autre du gazoduc.
- Les croisements avec des routes ou autoroutes (20 et 73).
- Les traversées de rivières (Etchemin, Chaudière et Beaurivage).
- Les lignes de transport d'électricité.

8.3.3 Retour d'expérience

Un certain nombre d'accidents se sont produits sur des gazoducs de transport de gaz naturel au cours des 25 dernières années. Les données historiques montrent que les dégâts résultant d'agressions accidentelles externes, comme des travaux de creusage, ont provoqué plus d'incidents et d'accidents dans des gazoducs que toute autre catégorie de cause.

L'annexe 6 de l'annexe H (volume 3) présente une sélection d'accidents qui ont eu lieu au cours des 25 dernières années. L'un des tableaux présente les accidents qui se sont produits sur des gazoducs en Amérique du Nord et qui ont eu des conséquences mortelles. L'autre tableau présente des accidents sur des gazoducs au Canada.

8.3.4 Définition des scénarios d'accident

Les scénarios d'accident ont été élaborés en considérant les différents segments du gazoduc. On appelle segment un tronçon ou un ensemble d'équipements qui peut être isolé par des vannes. Lorsque cela est nécessaire, des sous-segments sont définis. Le gazoduc est constitué des segments suivants :

- Segment n°1 : Segment situé entre le terminal méthanier et la vanne de sectionnement localisée à mi-chemin environ du tracé du gazoduc.
- Segment n°2 : Segment situé entre la vanne de sectionnement à mi-chemin et le poste de livraison.
- Segment n°3 : Poste de livraison à Saint-Nicolas.

Pour chaque segment ou sous-segment, plusieurs tailles de fuite sont étudiées :

- Petite fuite de 5 mm de diamètre
- Fuite moyenne de 25 mm de diamètre
- Grande fuite de 100 mm de diamètre
- Rupture complète de la canalisation

Plusieurs paramètres sont pris en compte dans la définition des scénarios :

- rejet à l'intérieur ou à l'extérieur d'un bâtiment;
- réussite ou échec de l'isolement du segment qui permet de limiter les quantités rejetées;

- direction du rejet.

L'annexe 2 de l'annexe H (volume 3) présente tous les segments et leurs scénarios d'accident associés.

8.4 ANALYSE DE LA FRÉQUENCE DES ACCIDENTS

Le chapitre 6 de l'annexe H (volume 3) donne le détail des fréquences utilisées. Les fréquences sont données selon les types d'équipement :

- conduites enfouies ou non;
- vannes manuelles ou automatisées;
- brides de raccordement;
- raccords de petit calibre.

L'évaluation de la fréquence repose sur l'utilisation de bases de données reconnues et sur la prise en considération des caractéristiques du gazoduc et de ses conditions d'exploitation.

8.5 ANALYSE DES CONSÉQUENCES

Les conséquences de tous les scénarios identifiés sont modélisées à l'aide du logiciel SAFETI. Ce logiciel a été développé par DNV pour réaliser des évaluations quantitatives du risque pour les installations chimiques, pétrochimiques et gazières.

Les exemples de résultats donnés ci-dessous correspondent aux conditions météorologiques suivantes :

- Vitesse du vent : 3 m/s
- Classe de stabilité : D
- Humidité : 70%
- Température : 4°C

Ces conditions météorologiques sont les plus représentatives pour le gazoduc. Cependant, pour l'analyse du risque, différentes conditions de vent et de stabilité atmosphérique sont étudiées avec leur probabilité correspondante.

La vitesse du vent est le paramètre qui a le plus d'influence sur les résultats. Un vent de 3 m/s donne des distances de rayonnement thermique plus élevées qu'un vent nul ou plus faible (1,5 m/s par exemple).

Le chapitre 7 de l'annexe H (volume 3) présente les résultats de trois scénarios représentatifs. Les principaux résultats sont donnés dans le tableau 8.2. Le débit de fuite donne la quantité maximale de gaz rejetée par la brèche de la canalisation. Le niveau de rayonnement thermique 5 kW/m² donne une indication de la zone à l'extérieur de laquelle les personnes exposées peuvent fuir pour se protéger (seuil de brûlures du second degré après une minute et trente secondes).

Tableau 8.2 Résultats pour trois scénarios représentatifs

Scénario	Débit de fuite	Distance du niveau 5 kW/m ²
Rupture complète de la canalisation enfouie (99 bar)	1 600 kg/s	730 m
Fuite moyenne (25 mm) de la canalisation enfouie	0.9 kg/s	22.5 m
Rupture complète d'une canalisation hors sol (77 bar)	900 kg/s	510 m

8.6 ÉVALUATION DU RISQUE

Les résultats de l'évaluation du risque sont exprimés sous forme de contours de risque individuel représentés sur une carte du tracé du gazoduc.

En s'appuyant sur les critères d'acceptabilité fixés par des organismes de réglementation à travers le monde, DNV a appliqué au projet Rabaska les critères suivants :

- Risque maximal acceptable pour le public : 10⁻⁴ par an soit une occurrence tous les 10 000 ans. Ce critère est la récurrence maximale acceptable pour l'ensemble des risques industriels, pour des personnes non abritées et les plus exposées.
- Risque négligeable : 10⁻⁷ par an soit une occurrence tous les 10 millions d'années.

Il est possible de constater sur la figure 8.3 que la distance typique de l'isocontour 10⁻⁷/an (une occurrence tous les 10 millions d'années), représentant un risque négligeable le long du gazoduc, est approximativement de 100 m. La figure 8.4 donne le risque individuel en fonction de la distance au gazoduc. Le contour 10⁻⁴ (une occurrence tous les 10 000 ans),

représentant le risque acceptable maximum, n'est pas atteint le long du parcours du gazoduc.

Cela signifie que le niveau de risque est acceptable, voire proche du niveau négligeable, pour une personne située au dessus du gazoduc de façon permanente. Pour quelqu'un qui se trouve en permanence à plus de 100 m du gazoduc, le risque est négligeable.

Cependant, autour de la vanne de sectionnement située à mi-parcours ainsi qu'aux points de raccordement au terminal et au Gazoduc TQM, le niveau de risque individuel augmente. De plus, les isocontours $10^{-6}/\text{an}$ et $10^{-5}/\text{an}$ sont présents autour de ces endroits. Les distances jusqu'à ces isocontours sont mentionnées à côté des figures 8.5 à 8.7. La raison principale est la hausse de la fréquence de fuite locale due à la présence d'équipements tels que des vannes et des brides, en plus de la canalisation elle-même. Les figures 8.5 à 8.7 représentent des vues élargies de ces trois emplacements où les isocontours de risque diffèrent du reste du gazoduc. Toutefois, le niveau de risque individuel 10^{-4} (une occurrence tous 10 000 ans) qui représente le risque acceptable maximum n'est pas atteint.

Le risque est donc acceptable pour tout le gazoduc et les équipements associés.

L'impact des risques pour les infrastructures importantes et les éléments sensibles se situe largement dans la zone acceptable, la période de retour étant au-delà de la limite de 10 000 ans.

(page blanche)

(page blanche)

8.7 MESURES DE SÉCURITÉ

Un ensemble de mesures de sécurité sont prévues et seront mises en œuvre durant la conception, la construction et l'exploitation du gazoduc.

Ces mesures de sécurité ont pour objectif de prévenir, de détecter, de maîtriser, d'atténuer et de réparer tout événement qui pourrait se produire en lien avec le gazoduc. Ces mesures sont basées sur les résultats de l'analyse des risques et en considérant tout particulièrement la cause la plus probable d'accident, à savoir le bris accidentel de la conduite lors de travaux d'excavation effectués par un tiers.

Les mesures de sécurité sont présentées ci-dessous. Elles sont classées suivant leur type : prévention, détection, maîtrise et atténuation.

- Mesures de prévention
 - Respect des codes et des normes de conception;
 - Épaisseur et nuance de l'acier en fonction de la classe d'emplacement de la conduite;
 - Contrôle de qualité en usine et test hydrostatique de la tuyauterie;
 - Contrôle des soudures;
 - Revêtement protecteur (époxy / uréthane) et protection cathodique de la canalisation;
 - Profondeur d'enfouissement suffisante selon le milieu traversé;
 - Dalles de protection en béton aux traversées de routes, de fossés et de cours d'eau;
 - Forage dirigé pour certaines traversées;
 - Canalisation placée dans une emprise de 23 m de large avec nécessité de déclarer tous travaux exécutés à moins de 30 m de l'emprise (emprise portée à 18 m lorsqu'adjacente à l'emprise du pipeline Saint-Laurent);
 - Ruban avertisseur au dessus du gazoduc;
 - Panneaux de signalisation le long du gazoduc;
 - Examen de la canalisation à l'aide d'outils d'inspection interne.

- Mesures de détection
 - Système d'acquisition et de contrôle des données (SCADA) opéré depuis un centre de contrôle et permettant la surveillance et l'enregistrement de tous les paramètres d'exploitation du réseau (pressions, débits, température...);
 - Surveillance aérienne régulière du réseau

- Mesures de contrôle et d'atténuation en cas d'accident lié au gazoduc
 - Le système d'arrêt d'urgence est constitué d'une vanne d'arrêt à la sortie du terminal (SV1), d'une vanne de sectionnement à mi-parcours (SV2), d'une vanne de sectionnement en amont du poste de livraison (SV3) et d'une vanne d'isolation en amont du point de raccordement au gazoduc TQM. Les trois vannes de sectionnement (SV1, SV2 et SV3) seront équipées de dispositifs de fermeture automatique qui sont actionnés en situation de basse pression ou lorsque le taux de chute de pression dépasse un seuil préétabli. Ces dispositifs sont autonomes, automatiques et ne requièrent aucune alimentation en énergie externe. Les vannes SV1 et SV3 seront équipées d'un dispositif de fermeture à distance qui permettra à l'opérateur, lorsque la situation l'exige, de commander la fermeture de ces vannes directement du centre de contrôle.

8.8 PRÉPARATION AUX SITUATIONS D'URGENCE

8.8.1 Introduction

Le chapitre 10 de l'annexe H (volume 3) présente un plan préliminaire de mesures d'urgence. Cette section décrit les aspects clés du plan préliminaire des mesures d'urgence relatif au gazoduc. Six mois avant la mise en service, ce plan préliminaire sera mis à jour et développé, en concertation avec les services municipaux et gouvernementaux concernés, pour devenir le plan d'urgence du gazoduc.

L'objectif principal d'un plan des mesures d'urgence est de gérer les risques qui ne peuvent être éliminés par la mise en place de mesures de protection et de planifier les interventions d'urgence lorsqu'un accident se produit. L'intention de ce plan est de définir les types d'urgences pouvant raisonnablement se produire ainsi que les mesures de prévention, de préparation, d'intervention et de remise en état qui leur sont associées.

8.8.2 Organisation et responsabilités

Le plan préliminaire des mesures d'urgence indique les équipes, les organisations et les agences qui pourraient être sollicitées lors d'une situation d'urgence, ainsi que leurs rôles et responsabilités. Cela comprend les équipes d'intervention de Rabaska de même que les ressources externes.

8.8.2.1 Équipes internes de gestion des mesures d'urgence

L'équipe de gestion des mesures d'urgence de Rabaska comprend les personnes suivantes:

- chef de l'équipe de gestion des mesures d'urgence;
- directeur des opérations;
- directeur de la planification;
- directeur de la logistique;
- directeur des communications.

Chaque membre de l'équipe aura un remplaçant désigné qui pourra le remplacer en cas d'absence ou d'indisponibilité pendant ou avant l'urgence. Le chef d'équipe, pouvant être rejoint le jour comme la nuit, est contacté par la salle de contrôle dans le cas d'une urgence. Le chef d'équipe mobilise alors son équipe.

L'équipe de gestion des mesures d'urgence de Rabaska s'appuie sur des équipes d'intervention qui pourraient devoir agir pendant une situation d'urgence:

- personnel de la salle de contrôle;
- équipes de lutte contre l'incendie.

8.8.2.2 Ressources externes

Des ressources externes peuvent être requises lors d'une situation d'urgence. Chaque intervenant externe sera consulté pour s'assurer que la planification d'urgence de l'exploitant du gazoduc s'harmonise avec les plans, les exigences et les ressources disponibles. Ces ressources externes sont principalement :

- service de police;
- service d'incendie;
- ambulances.

Enfin, différentes agences ont un rôle à jouer en cas d'urgence, soit de coordination, soit de conseil. Il s'agit principalement des agences suivantes :

- le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec et tout particulièrement l'équipe d'intervention « Urgence-Environnement »;
- la Sécurité civile;
- Environnement Canada;
- le Centre canadien d'urgence transport (CANUTEC) de Transports Canada.

8.8.3 Planification des urgences

Un processus de planification des urgences a été suivi afin de garantir que des mesures d'urgence adéquates ont été mises en place pour le gazoduc.

Ce processus systématique, servant à planifier les situations d'urgence, est constitué des éléments principaux suivants :

- 1) identification des scénarios d'urgence. Ces scénarios ont été identifiés au moyen de l'analyse de risque, tel que recommandé dans la norme CAN/CSA-Z731-03 « Planification des mesures et interventions d'urgence ». Les scénarios d'urgence associés au gazoduc sont liés aux risques de fuite de gaz naturel;
- 2) établissement des actions requises et des objectifs à atteindre vis-à-vis de la planification des urgences (exigences de performance);
- 3) identification des mesures et interventions qui correspondent aux exigences. Les procédures et équipements d'urgence sont les moyens mis en place pour que les situations d'urgence soient évitées ou que leurs conséquences soient réduites grâce à une intervention efficace.

La planification des urgences est évaluée pour chacune des cinq phases suivantes et pour chaque scénario d'urgence :

- 1) alerte, mobilisation des ressources pertinentes;
- 2) limitation du danger, mesures de protection pour éviter une aggravation;
- 3) sauvetage, premiers secours aux blessés;
- 4) évacuation;

5) normalisation, hospitalisation des blessés, réparation des dommages et reprise des opérations.

8.8.4 Interventions d'urgence

Des organigrammes du processus de diffusion de l'alerte seront développés pour chaque situation d'urgence. Le processus de diffusion de l'alerte passe par les étapes suivantes:

- survenue d'une situation d'urgence;
- détection automatique ou humaine de la situation;
- alarme en salle de contrôle;
- évaluation de la situation. Selon le besoin, la salle de contrôle prévient : équipe de gestion des mesures d'urgence de Rabaska; les équipes d'intervention d'urgence, internes ou externes; les équipes gouvernementales; Hydro-Québec.

8.8.5 Programme de liaison des services d'urgence

Un coordonnateur sera responsable du développement et de la gestion d'un programme de liaison des services d'urgence. Ce coordonnateur consultera les organismes externes en établissant le plan de mesures d'urgence final, incluant notamment les services d'urgence de la municipalité. Cela permettra de vérifier la conformité de la planification des urgences du gazoduc avec la planification municipale.

8.8.6 Exercices en intervention d'urgence

Une programmation des exercices sera mise en place. Des exercices réguliers et bien planifiés sont le moyen le plus efficace de réussir à améliorer de manière significative et mesurable la capacité d'intervention d'urgence et le niveau de préparation d'une organisation. Des exercices administratifs (simulation sur maquette) et opérationnels seront effectués.

8.8.7 Information et instructions destinées au public

Le public a le droit d'être informé des dangers auxquels il est exposé et de recevoir des informations pendant et après une situation d'urgence. L'information au public doit être documentée et diffusée avant qu'une urgence ne se produise. Avant la phase d'exploitation des installations, une rencontre sera organisée avec la population afin de

discuter des points liés aux situations d'urgence. De plus, un dépliant couvrant les aspects ci-dessus sera distribué aux personnes qui habitent dans le secteur du gazoduc.

CHAPITRE 9

Plan de gestion environnementale

9. PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE

Le projet de gazoduc inclut un plan de gestion environnementale dont le but est d'assurer le respect des dispositions prévues à l'égard de l'environnement à chacune des phases du projet, soit aux phases préconstruction, construction et exploitation. Il prévoit également la gestion des incertitudes ou les éléments impondérables qui pourraient survenir et affecter l'environnement.

Pour des fins de présentation, le plan est structuré en deux sections :

- surveillance environnementale;
- programme préliminaire de suivi environnemental.

9.1 SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE

Un programme de surveillance environnementale sera mis en place afin de s'assurer du bon déroulement des travaux lors des phases préconstruction et construction et du bon fonctionnement des équipements et installations lors de la phase post-construction. Il vise principalement à s'assurer du respect des éléments suivants :

- lois et règlements pertinents;
- conditions fixées par les autorités réglementaires;
- engagements du promoteur prévus aux autorisations;
- mesures proposées dans l'étude d'impact sur l'environnement, notamment les mesures d'atténuation.

9.1.1 Phase préconstruction

La première étape de la surveillance environnementale consistera à former, avant le début des activités de construction, une équipe d'inspection expérimentée dans la surveillance technique et environnementale de ce type de projet, afin de surveiller l'exécution des travaux par l'entrepreneur choisi.

Les membres de l'équipe entreront en fonction plus ou moins une semaine avant le début des activités sur le terrain. Ils seront appuyés par un représentant du promoteur qui leur présentera le contexte du projet et le processus d'obtention des diverses autorisations. Les membres de l'équipe d'inspection prendront ainsi connaissance des documents produits

dans le cadre de ce processus. Le représentant du promoteur répondra aux interrogations et une visite du chantier pourra également être effectuée. Cette période préalable de mise en situation et d'échanges prépare adéquatement les inspecteurs à leurs prochaines fonctions sur le terrain.

Un chef-inspecteur technique et un chef-inspecteur environnement seront secondés par du personnel spécialisé, de façon régulière ou ponctuelle selon les besoins. Pour ce faire, des agronomes, archéologues, biologistes et ingénieurs agricoles ou forestiers sont le plus souvent mis à contribution, de même que les agents de liaison avec les propriétaires

Par ailleurs, les personnes-clés (ex. directeur de chantier, contremaîtres, opérateurs) qui relèvent de l'entrepreneur choisi pour l'exécution des travaux assisteront également à une séance d'information. Le processus d'obtention des autorisations pour le projet leur sera présenté. Les mesures d'atténuation prescrites de même que certaines conditions prévues aux autorisations qui nécessitent une attention particulière de leur part seront spécifiquement abordées. Ils pourront également consulter les documents produits qui auront été nécessaires à l'obtention des diverses autorisations pour la réalisation du projet. À cet effet, les autorisations, les conditions s'y rattachant ainsi que les lois et règlements pertinents au projet seront disponibles en permanence sur le chantier.

9.1.2 Phase construction

Lorsque les activités de construction débuteront, une surveillance quotidienne sera effectuée par des membres de l'équipe inspection afin de s'assurer du respect des conditions liées aux autorisations, notamment les mesures d'atténuations. Les mesures générales pour les milieux cultivés, boisés et urbanisés ou bâti de même que pour les cours d'eau sont contenues dans le présent volume. Des mesures spécifiques sont également contenues dans les fiches d'évaluation des impacts (volume 3, annexe F). De plus, des mesures particulières sont prévues dans l'éventualité où le scénario alternatif par tranchée ouverte devait être mis de l'avant pour la traversée des rivières Etchemin, Chaudière et Beaurivage (volume 3, annexe G). Cette éventualité est prévue pour les cas où un forage directionnel ne pouvait être pratiqué pour l'une ou l'autre des traversées. Le choix des méthodes de traversée se précisera lors de l'ingénierie détaillée.

Les principaux éléments faisant l'objet de la surveillance environnementale sont les suivants :

- disposition des résidus de forage et autres rebus;
- drainage de surface et souterrain;
- exigences particulières des propriétaires;
- faune et flore;
- mesures de contrôle de l'érosion;
- protection contre les déversements accidentels;
- protection du sol arable;
- sites archéologiques potentiels;
- tests hydrostatiques;
- transport des hydrocarbures;
- traversées de cours d'eau.

Chaque membre de l'équipe d'inspection préparera quotidiennement un rapport d'activités qui sera consigné au dossier du projet. Présenté sous la forme d'un formulaire standard, celui-ci pourra comprendre les renseignements suivants :

- conditions météorologiques de la journée;
- conditions du terrain (ex. humidité);
- identification de l'entrepreneur;
- travaux réalisés;
- problèmes rencontrés;
- accidents;
- personnes rencontrées;
- faits saillants et recommandations diverses.

Dans l'éventualité où pour une raison ou une autre, une mesure prévue ne pouvait être appliquée, l'équipe d'inspection verra en collaboration avec l'entrepreneur, à prendre les moyens raisonnables pour protéger le milieu.

9.1.3 Phase post-construction

À la fin des activités de construction, l'équipe inspection veillera à ce que la remise en état de l'emprise et des aires temporaires de travail s'effectue conformément aux mesures prévues dans le présent volume et à certaines demandes que des propriétaires pourraient formuler. Des photographies seront prises le long de l'emprise à la fin des travaux, particulièrement lors de la période de remise en état de la zone des travaux. Elles serviront ultérieurement dans le cadre d'un programme de suivi environnemental qui sera parallèlement mis en place. Le programme préliminaire de suivi environnemental est présenté à la section 9.2.

Par ailleurs, tout au cours de l'exploitation de son réseau, le promoteur prévoit des inspections régulières par des survols aériens. Également, une inspection annuelle de l'emprise sera réalisée; elle consistera à marcher le long de l'emprise afin de détecter toute anomalie aux installations ou modification du milieu environnant. Dans de telles circonstances, le promoteur pourra faire appel aux spécialistes appropriés qui détermineront les mesures correctives à prendre, le cas échéant. Si tel était le cas, une inspection spécifique serait effectuée l'année suivante afin de s'assurer de l'efficacité des mesures correctives. Il en sera ainsi tout au cours de l'exploitation et de l'entretien de ce nouveau réseau. Les principales activités liées à l'exploitation et l'entretien du gazoduc par le promoteur sont présentées au chapitre 5 à la section 5.7.

9.1.4 Mise hors service du gazoduc

Advenant la nécessité d'une mise hors service du gazoduc, la procédure décrite dans la norme CAN Z662-2003 s'appliquera. De plus, les prescriptions de l'ONÉ contenues dans le *Règlement de 1999 sur les pipelines terrestres* seront respectées. Les principales dispositions prescrites sont les suivantes :

- laisser la canalisation remplie d'un agent approuvé (azote) et au besoin, la doter d'un dispositif d'échappement;
- isoler la canalisation au moyen de capuchons soudés ou de brides pleines;
- maintenir une protection contre la corrosion;
- maintenir des dossiers actifs concernant les canalisations hors service.

Lors d'une éventuelle mise hors service, un représentant du promoteur sera chargé de la surveillance environnementale et verra à l'application de mesures d'atténuation appropriées lorsque requis.

9.2 PROGRAMME PRÉLIMINAIRE DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL

Le programme de suivi environnemental décrit les mesures prises afin de vérifier, par l'expérience sur le terrain, la justesse de l'évaluation de certains impacts et l'efficacité de certaines mesures d'atténuation prévues dans l'étude d'impact et pour lesquelles persisteraient des incertitudes.

9.2.1 Raison d'être du suivi environnemental

Pour le gazoduc, un programme de suivi environnemental est prévu afin de valider l'évaluation des impacts de certaines composantes identifiées dans l'étude, de même que l'efficacité des mesures d'atténuation préconisées. Un tel programme permet de prendre action rapidement lorsque requis, au fur et à mesure que les résultats du suivi montrent cette nécessité et de gérer ainsi des événements prévisibles.

Par ailleurs, les impacts environnementaux relatifs à la construction de gazoducs sont bien connus et les mesures d'atténuation ont démontré leur efficacité à plusieurs reprises au cours des 25 dernières années. Le dernier projet d'envergure de construction de gazoduc a été réalisé par Gazoduc TQM en 1998 sur 217 km entre Lachenaie, près de Montréal et East Hereford, en Estrie. Le suivi environnemental a permis de confirmer une fois de plus l'efficacité des mesures d'atténuation et le peu d'impacts résiduels qu'occasionne ce type de projets.

9.2.2 Objectifs et composantes du programme de suivi environnemental

Le principal objectif du suivi consiste à démontrer l'efficacité des mesures d'atténuation prévues après qu'elles auront été adéquatement mises en application. Après l'implantation du gazoduc, lors des travaux de remise en état, il est prévu que la majorité des impacts anticipés seront déjà atténués. Le suivi environnemental portera alors sur les composantes de l'environnement pour lesquelles l'impact résiduel n'aurait pas été atténué jusqu'au niveau anticipé.

Les composantes environnementales qui pourraient faire l'objet d'un suivi sont les suivantes :

- Habitats où des espèces floristiques à statut particulier ont été observées et qui feront l'objet de mesures d'atténuation spécifiques;
- Habitat du poisson (stabilité du lit, des berges et des talus de tous les cours d'eau et qualité du substrat des cours d'eau jugés vulnérables lors de la caractérisation);

- Terres en culture;
- Puits individuels d'eau souterraine.

9.2.3 Études de suivi environnemental

Le programme de suivi environnemental comprendra une étude pour chaque composante qui présente un impact résiduel supérieur à celui anticipé suite à l'implantation du gazoduc et des travaux de remise en état.

La zone visée pour chaque étude dépendra de l'étendue de l'impact résiduel mais sera en principe limitée à la largeur de l'emprise, incluant les aires temporaires. Les études concernant l'habitat du poisson pour les cours d'eau jugés vulnérables et celles comportant des transplantations d'espèces floristiques à statut particulier pourraient déborder légèrement cette limite.

La procédure générale adoptée dans le cadre du programme de suivi consiste à comparer les composantes pour lesquelles des impacts sont anticipés, avant et après les activités de construction. Cette comparaison se veut qualitative, bien que des mesures ou dénombrements pourront dans certains cas être intégrés au suivi. Les principaux outils de comparaison sont la prise de photographies le long de l'emprise projetée et l'analyse des données colligées avant et après les travaux. Une première appréciation est effectuée lors des inventaires au terrain. Après les travaux de construction et de remise en état, une inspection est effectuée sur toute la longueur de l'emprise afin de documenter les conditions prévalant à la fermeture du chantier. C'est à ce moment que les besoins spécifiques en termes de suivi environnemental se précisent. Le tableau 9.1 présente les composantes les plus susceptibles de faire l'objet d'un suivi ainsi que les principaux éléments qui y sont associés et qui seraient étudiés, le cas échéant. À moins de circonstances particulières, deux inspections supplémentaires au cours de l'année suivant la fin des travaux de construction devraient permettre de compléter le programme de suivi environnemental. Cette période d'un an permet généralement de bien apprécier le résultat des mesures d'atténuation mises en œuvre lors des travaux de construction.

Tableau 9.1 Études potentielles du programme de suivi environnemental pour le gazoduc du projet Rabaska

COMPOSANTE	ÉTUDE
Espèce floristique à statut particulier transplantée	<ul style="list-style-type: none"> • Vigueur et prolifération de l'espèce.
Habitat du poisson	<ul style="list-style-type: none"> • Qualité du substrat, présence de végétation aquatique et riveraine en amont et en aval

	(cours d'eau vulnérables et peu vulnérables).
	<ul style="list-style-type: none"> • Stabilité du lit, des berges et des talus (tous les cours d'eau).
Terres en culture	<ul style="list-style-type: none"> • Stabilité du lit, des berges et des talus (cours d'eau en bordure des champs cultivés). • Drainage de surface.
Puits individuel d'eau souterraine, s'il y a lieu	<ul style="list-style-type: none"> • Essai de pompage. • Échantillonnage et analyse d'eau

9.2.4 Engagements relatifs à la production des rapports de suivi

Le promoteur entend présenter les résultats de son suivi environnemental à l'intérieur d'un seul et même rapport. Divers spécialistes en biologie, aménagement des cours d'eau, agriculture et foresterie seront mis à contribution. Un rapport final sera déposé à l'intérieur d'un délai maximal de six mois après la fin du suivi.

9.2.5 Mécanisme d'intervention

En cas de dégradation de l'environnement durant la période du programme de suivi, le mécanisme d'intervention suivant est prévu:

- Désigner un représentant de la compagnie sur place;
- Contacter un spécialiste en mesure de proposer des corrections immédiates;
- En parallèle aux deux points précédents, aviser les autorités réglementaires concernées, s'il y a lieu, de la dégradation de l'environnement;
- Identifier la source du problème;
- Faire part aux autorités des mesures à appliquer;
- Effectuer un suivi sur l'efficacité des correctifs et informer les autorités concernées.

9.2.6 Diffusion des résultats du suivi

Le promoteur diffusera les résultats du programme de suivi environnemental auprès des autorités et de la population concernée.

BIBLIOGRAPHIE

ADAMS, John, 1826. To his Excellency the Earl of Dalhousie, governor in chief of the Canadas & this map of Quebec and its environs... - BNQM – TRMA0143 (G 3452 Q4 1826 A32).

AGENCE CANADIENNE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE, 2005. Directive pour la préparation de l'étude d'impact du projet Rabaska.

AGENCE CANADIENNE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE, 2000. Guide de référence : Déterminer la probabilité des effets environnementaux négatifs importants d'un projet. À jour au 2000-09-01. 12 p.

AGENCE DE MISE EN VALEUR DES FORÊTS PRIVÉES DES APPALACHES, 2001. Plan de protection et de mise en valeur de l'Agence de mise en valeur des forêts privées des Appalaches. Document de connaissance, 64 p.

AMÉNAGEMENT RURAL ET DÉVELOPPEMENT AGRICOLE, 1974. Possibilités des terres pour la faune-ongulés. Inventaire des terres du Canada, Gouvernement du Canada, Carte Québec 21L, K à l'échelle 1 : 250 000.

AMÉNAGEMENT RURAL ET DÉVELOPPEMENT AGRICOLE, 1969. Possibilités des terres pour la faune – sauvagine. Inventaire des terres du Canada, Gouvernement du Canada, Carte Québec 21L, K à l'échelle 1 : 250 000.

ASSOCIATION QUÉBÉCOISE DES GROUPES D'ORNITHOLOGUES ET SERVICE CANADIEN DE LA FAUNE D'ENVIRONNEMENT CANADA, RÉGION DU QUÉBEC, 2004. Suivi de l'occupation des stations de nidification, population d'oiseaux en péril (SOS-POP, juillet 2004). Banque de données sur les oiseaux en péril du Québec.

ASSOCIATION QUÉBÉCOISE DES GROUPES D'ORNITHOLOGUES, 1995. Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional. Banque informatisée de données.

ASSOCIATION TOURISTIQUE CHAUDIÈRE-APPALACHES, 2004. Carte de sentiers motoneige 2005. Région touristique Chaudière-Appalaches, Québec, Canada, 19^e édition. Échelle approximative 1 : 1 000 000.

ASSOCIATION TOURISTIQUE CHAUDIÈRE-APPALACHES, 2004. Carte de sentiers Quads 2005. Région touristique Chaudière-Appalaches, Québec, Canada, 6^e édition. Échelle approximative 1 : 1 000 000.

ASSOCIATION TOURISTIQUE CHAUDIÈRE-APPALACHES, 2004. Guide touristique officiel 2004-2005. 176 p.

BANNON, P., F. MORNEAU et M. BOMBARDIER, 1995. Autour des palombes. Pp. 380-383 in Gauthier, J. et Y. Aubry (éd.). Les oiseaux nicheurs du Québec : Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional. Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux, Service canadien de la faune, Environnement Canada - Région du Québec.

BANQUE MONDIALE, 1991. Environmental Assessment Sourcebook. Vol. 1 : Policies, Procedures, and Cross-Sectoral Issues. Vol. 2 : Sectoral Guidelines. Vol. 3 : Guidelines for Environmental Assessment of Energy and Industry Projects. Washington (DC), World Bank, Environment Department. 227 p., 281 p. et 227 p.

BERTRAND, N. et F. POTVIN, 2002. Utilisation par la faune de la forêt résiduelle dans de grandes aires de coupe : synthèse d'une étude de trois ans réalisée au Saguenay – Lac-Saint-Jean, Québec, ministère des Ressources naturelles, Direction de l'environnement forestier et Société de la faune et des parcs du Québec, code de diffusion 2002-3 118

BIBBY, C.J., N.D. BURGESS et D.A. HILL, 1992. Bird Census Techniques. Academic Press. San Diego.

BLONDEL, J., C. FERRY et B. FROCHOT, 1981. Points counts with unlimited distance. Pages 414-420 in Ralph, C.J. et J.M. Scott (Eds.), Estimating the numbers of terrestrial birds. Stud. Avian Biol. 6. Lawrence.

BOUCHETTE, Joseph, 1815. Carte topographique de la province du Bas-Canada/Montréal. Édition Élysée, 1980. Fac-similé de l'édition originale : To his Royal Highness Georges Augustus Frederick... this topographical map of the Province of Lower Canada. London. Faden, 1815. – BNQM: G 3450 1815 B68 1980 CAR.

CANADA 411. « Recherche d'entreprises », [En ligne]
<http://canada411.pagesjaunes.ca/searchBusiness.do> (Page consultée en octobre 2004).

CARIGNAN, V., P. DRAPEAU et D. BRONGO, 2003. Bilan quinquennal du programme de suivi de l'avifaune (1997-2001). Rapport présenté à la Ville de Montréal, Division de la gestion des grands parcs – Parcs-nature. G.R.E.F. et Chaire d'études sur les écosystèmes urbains, Université du Québec à Montréal. Montréal.

CARON, F. ET AL, 2001. Biodiversité ichtyologique à la rencontre de l'estuaire fluvial et moyen du Saint-Laurent en 2000. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de la recherche sur la faune et Direction régionale de Chaudière-Appalaches, Ministère des Pêches et des Océans Canada, Direction régionale des Océans et de l'Environnement. 61 p.

CHAPDELAIN, Claude, 2004. Des chasseurs de la fin de l'âge glaciaire dans la région du lac Mégantic : découverte des premières pointes à cannelure au Québec. Recherches amérindiennes au Québec. Vol. XXXIV (1) : 3-20.

COMMISSION DES BIENS CULTURELS, 1991. Les chemins de la mémoire : monuments historiques du Québec (tomes 1 et 2). Commission des biens culturels, Publications du Québec.

CONSEIL RÉGIONAL DE CONCERTATION ET DE DÉVELOPPEMENT DE CHAUDIÈRE-APPALACHES, 2004. « Profil socioéconomique de la Chaudière-Appalaches ». Dans Profil socioéconomique. *Site de la Conférence régionale des élus de la Chaudière-Appalaches,*

[En ligne]. <http://www.chaudiere.appalaches.qc.ca/site.asp> (Page consultée en janvier 2005).

CONSEIL RÉGIONAL DE CONCERTATION ET DE DÉVELOPPEMENT DE CHAUDIÈRE-APPALACHES, 2003. « Profil socioéconomique de la Chaudière-Appalaches ». Dans Profil socioéconomique. *Site de la Conférence régionale des élus de la Chaudière-Appalaches*, [En ligne]. <http://www.chaudiere.appalaches.qc.ca/site.asp> (Page consultée en septembre 2004).

COSEPAC, 2004. « Espèces canadiennes en péril ». Dans Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Évaluation des espèces. *Site du COSEPAC*, [En ligne]. http://www.cosepac.gc.ca/fra/sct0/rpt/rpt_ecep_f.cfm (Page consultée en mai 2005).

DARVEAU, M., P. BEAUCHESNE, L. BÉLANGER, J. HUOT et P. LARUE, 1995. Riparian Forest Strips as Habitat for Breeding Birds in Boreal Forest, J. Wildl. Manage. 59: 67-78.

DARVEAU, M., M. BOULET, C. VALLIÈRES, L. BÉLANGER et J.-C. RUEL, 2001. Utilisation par les oiseaux de paysages forestiers résultant de différents scénarios de récolte ligneuse dans la pessière noire : rapport synthèse 1997-1999, Sainte-Foy, Université Laval, Centre de recherche en biologie forestière et Département des sciences du bois et de la forêt pour le ministère des Ressources naturelles du Québec, code de diffusion 2001-3081.

DAUPHIN, Diane, 1985. Évaluation des propriétés de la méthode de dénombrement ponctuelle d'oiseaux chanteurs D.R.L. - I.P.A. Mémoire de maîtrise. Université du Québec à Montréal. Montréal.

DAVID, Normand, 1996. Liste commentée des oiseaux du Québec. Association québécoise des groupes d'ornithologues.

DESROCHES, J.-F. et D. RODRIGUE, 2004. Amphibiens et reptiles du Québec et des Maritimes. Éditions Michel Quintin. 288 p.

DIONNE, Jean-Claude, 2002. Une nouvelle courbe du niveau marin relatif pour la région de Rivière-du-Loup (Québec). Géographie physique et Quaternaire. Vol. 56(1) :33-44.

DOWNES C.M., B.T. COLLINS et M. DAMUS, 2003. Base de données sur les tendances notées chez les oiseaux du Canada, Version 2.1. Division de la conservation des oiseaux migrateurs, Service canadien de la faune. Site : http://www.cws-scf.ec.gc.ca/birds/Trends/default_f.cfm

DUNN, E.H. et C.M. DOWNES, 2004. Surveillance des oiseaux chanteurs du Canada : situation et résultats 2004. Service canadien de la faune. Site : http://www.cws-scf.ec.gc.ca/birds/news/bt98/ins2_f.cfm

ENVIRONNEMENT CANADA, 2003. « Atlas de conservation des terres humides ». Dans Service canadien de la faune. Québec. *Site Environnement Canada*, [En ligne].

http://www.gc.ec.gc.ca/faune/atlasterreshumides/html/atlasterreshumides_f.html (Page consultée en mai 2004).

FONDATION DE LA FAUNE DU QUÉBEC, 2002. La pêche autour de Québec. Carte à l'échelle approximative 1 :250 000.

GAUTHIER, J. et Y. AUBRY (sous la direction de), 1995. Les oiseaux nicheurs du Québec : Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional. Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux, Service canadien de la faune, Environnement Canada – Région du Québec.

GENEST C., A. VACHON ET Y. BIELINSKI, 1996. Le Fort de la Martinière, défenseur de Québec, 1914-1918, 1939-1945, construit en 1907. Association des artilleurs de la garnison. 96 p.

GOSELIN, J., P. GRONDIN et J. SAUCIER, 1999. Rapport de classification écologique du sous-domaine bioclimatique de l'érablière à caryer cordiforme. Ministère des Ressources naturelles du Québec, Direction de la gestion des stocks forestiers, 42 p.

HEGMANN, G., C. COCKLIN, R. CREASEY, S. DUPUIS, A. KENNEDY, L. KINGSLEY, W. ROSS, H. SPALING et D. STALKER, 1999. Guide des praticiens en matière d'évaluation des effets cumulatifs. Préparé par AXYS Environmental Consulting Ltd. et le Groupe de travail sur l'évaluation des effets cumulatifs pour l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (ACEE). Hull, ACEE. 76 p. et ann.

HENSLEY, M. et J.B. COPE, 1951. Further data on removal and repopulation of the breeding birds in a spruce-fir forest community. Auk 68:483-493.

HOSIE, Robert C., 1975. Arbres indigènes du Canada. Ministère de l'Environnement du Canada, Service canadien des forêts, Ottawa, 383 p.

HYDRO-QUÉBEC, 1990. Méthode d'évaluation environnementale, lignes et postes. Démarche d'évaluation environnementale et techniques et outils. Montréal, Hydro-Québec. 332 p.

IBARZABAL, J. et A. ORRIER, 1995. Paruline à couronne rousse. Pp. 900-903 in GAUTHIER, J. et Y. AUBRY (éd.). Les oiseaux nicheurs du Québec : Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional. Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux, Service canadien de la faune, Environnement Canada – Région du Québec.

LABRECQUE, J. et G. LAVOIE, 2002. Plantes vasculaires susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec. Ministère de l'Environnement du Québec, Direction du patrimoine écologique et du développement durable.

LANDRY, B. et M. MERCIER, 1992. Notions de géologie. 3^e édition, Collège de Sherbrooke, Modulo éditeur, 565 p.

LAPLANTE, Léonard, 1962. Étude Pédologique du Comté de Lévis. Division des sols, La Pocatière, comté de Kamouraska, Québec, Province de Québec – Ministère de l'Agriculture et de la Colonisation, Bulletin technique n° 10.

LASALLE, P., G. MARTINEAU et L. CHAUVIN, 1976. Sédiments meubles, Beauce et Bas-Saint-Laurent. MRN, Québec DPV-438, 13 p., 2 cartes.

LAVOIE, Gildo, 1992. Plantes vasculaires susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec. Direction de la conservation et du patrimoine écologique, ministère de l'Environnement du Québec. Québec.

MC CORMACK, Reynald, 1983. Étude hydrogéologique de la Rive Nord du Saint-Laurent. MENVIQ, Service des eaux souterraines, H.G. 15, 412 p., 11 cartes.

MILKO, Robert, 1998. Directive pour les évaluations environnementales relatives aux oiseaux migrateurs. Direction de la protection de la biodiversité, Service canadien de la faune. Environnement Canada. Ottawa.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, 1969. Classement des sols selon leurs possibilités d'utilisation agricole. Gouvernement du Québec, Direction générale de la recherche et de l'enseignement, Service de recherche en sols. Cartes 21 L/10, 21 L/11, 21 L/14 et 21 L/15 à l'échelle 1 : 50 000.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION DU QUÉBEC. « Statistiques agricoles par MRC à partir des fiches d'enregistrement 2002 ». Dans Direction régionale de la Chaudière-Appalaches. *Site Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec*, [En ligne]. <http://www.agr.gouv.qc.ca/dgpar/site/r12/statisti.htm> (Page consultée le 12 octobre 2004).

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC, 2004. Directive pour le projet Rabaska - Implantation d'un terminal méthanier des infrastructures connexes. 3211-04-39. 39 p.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC, 2002. Guide – Analyse de risques d'accidents technologiques majeurs. Marie-Claude Thérberge. 54 p.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE DU QUÉBEC, avril 1996. Directive pour la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement d'un projet industriel. 25 p.

MINISTÈRE DES AFFAIRES INDIENNES ET DU NORD CANADIEN. « Profil des premières nations. » Dans Publications et recherches. Profil des collectivités. *Site des Affaires indiennes et du Nord Canada*, [En ligne]. <http://sdiprod2.inac.gc.ca/.FNProfiles/> (Page consultée en janvier 2005).

MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES ET DES RÉGIONS. « Répertoire des municipalités du Québec. » *Site Affaires municipales et Régions Québec*, [En ligne].

<http://www.mamr.gouv.qc.ca/repertoire-mun/repertoire/repertoi.htm> (Page consultée en janvier 2005).

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES, 1990. Carte de dépôts de surface, Québec. Carte 21 L/14 à l'échelle 1 : 50 000.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE. « Espèces fauniques menacées ou vulnérables au Québec ». Dans La faune. Espèces menacées. *Site Ressources naturelles et Faune Québec*, [En ligne].

http://www.fapaq.gouv.qc.ca/fr/etu_rec/esp_mena_vuln/liste.htm (Page consultée le 11 mars 2005).

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE, 2001. Cartes écoforestières, 3^e Programme d'inventaire forestier.

MINISTÈRE DES TERRES ET FORÊTS, 1969. Possibilités des terres pour la forêt. Gouvernement du Québec, Service de la recherche. Cartes 21 L/10, 21 L/11, 21 L/14 et 21 L/15 à l'échelle 1 : 50 000.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC (MTQ), 1990. Outils d'estimation de l'importance des impacts environnementaux. Québec, MTQ. 73 p. et ann.

MOUSSEAU, P. et A. ARMELLIN, 1995. Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques du secteur d'étude Québec-Lévis. Environnement Canada - région du Québec. Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. Rapport technique. Zone d'intervention prioritaire 14. 220 p.

MUNICIPALITÉ RÉGIONALE DE COMTÉ DE DESJARDINS, 1987. Schéma d'aménagement.

MUNICIPALITÉ RÉGIONALE DE COMTÉ DES CHUTES-DE-LA-CHAUDIÈRE, 2001. Projet de schéma d'aménagement révisé.

OCCHIETTI, S.M. ET AL., 2001. Paléoenvironnements de la Mer de Champlain dans la région de Québec, entre 11 300 et 9 750 ans BP : le site de Saint-Nicolas. Géographie physique et Quaternaire. Vol. 53(1) :117-135.

OFFICE NATIONAL DE L'ÉNERGIE, 2004. Projet Rabaska – Exigences de dépôt concernant les installations de GNL.

PRESCOTT, J. ET P. RICHARD, 2004. Mammifères du Québec et de l'est du Canada. Éditions Michel Quintin. Waterloo (Québec). 399 p.

PROMO-VÉLO, 2002. Parcours cyclables, Région de Québec incluant la Rive-Sud. Carte à l'échelle 1:15 000.

RALPH, C.J. et J.M. SCOTT (Eds.), 1981. Estimating the numbers of terrestrial birds. Stud. Avian Biol. 6. Cooper Ornithological Society. Lawrence.

REGISTRAIRE DES ENTREPRISES. « Rechercher au registre des entreprises ». Dans Consulter les dossiers. Recherche d'une entreprise. *Site Registraire des entreprises Québec*, [En ligne]. <https://ssl.req.gouv.qc.ca/slc0110.html> (Page consultée en octobre 2004).

SLIVITZKY, A. et P. ST-JULIEN, 1987. Compilation géologique de la région de l'Estrie-Beauce. Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, MM 85-04, Québec, 40 p.

SOCIÉTÉ DE LA FAUNE ET DES PARCS DU QUÉBEC, 2002. Plan de développement régional associé aux ressources fauniques de la Chaudière-Appalaches. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de la Chaudière-Appalaches, Québec. 101 p.

STEWART, R.H. et J.W. ALDRICH, 1951. Removal and repopulation of breeding birds in a spruce-fir forest community. *Auk* 68:471-482.

SYNDICAT DES PROPRIÉTAIRES FORESTIERS DE LA RÉGION DE QUÉBEC, 2003. Rapport d'activité 2003. 44 p.

TARDIF, B., G. LAVOIE et Y. LACHANCE, 2005. Atlas de la biodiversité du Québec. Les espèces menacées ou vulnérables. Gouvernement du Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du développement durable, du patrimoine écologique et des parcs. Québec.

Autres documents et sites Internet consultés

AGENCE CANADIENNE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE, 2003. Loi canadienne sur l'évaluation environnementale. Explication des modifications apportées à la Loi. 194 p.

ENVIRONNEMENT CANADA. « Normales climatiques au Canada 1971-2000 ». Dans Archives climatiques nationales. Normales climatiques. *Site Environnement Canada*, [En ligne]. http://www.climate.weatheroffice.ec.gc.ca/climate_normals/index_f.html (Page consultée en septembre 2004).

LEMIEUX, Serge, 1997. Guide pour l'évaluation des impacts sur les oiseaux. Division des évaluations environnementales et Service canadien de la faune, Environnement Canada – Région du Québec. Sainte-Foy.

MINISTÈRE DE LA SÉCURITÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC. « Bottin des services d'incendie du Québec ». Dans Incendie. *Site de Sécurité publique Québec*, [En ligne]. <http://www.msp.gouv.qc.ca/incendie> (Page consultée le 21 octobre 2004).

MINISTÈRE DE LA SÉCURITÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC. « Organismes policiers du Québec. Regroupements de corps de police à la suite des fusions municipales du 1^{er} janvier 2002. » Dans Police et sécurité privée. Corps de police. *Site de Sécurité publique Québec*, [En ligne]. <http://www.msp.gouv.qc.ca/police/policeasp> (Page consultée le 21 octobre 2004).

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE. « Portrait forestier de la région Chaudière-Appalaches. Document d'information sur la gestion de la forêt publique. Dans Les forêts. Portraits forestiers. *Site Ressources naturelles et Faune Québec*. [En ligne].

<http://www.mrnf.gouv.qc.ca/publications/forets/portraits-forestiers/PortraitForestier12.pdf>

(Page consultée en octobre 2004).

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE. « Statistiques de piégeage au Québec ». Dans La faune. Chasse-pêche-piégeage. *Site Ressources naturelles et Faune Québec*, [En ligne].

http://www.fapaq.gouv.qc.ca/fr/faune/statistiques/piegeage/tab_2003_2004.htm

(Page consultée le 11 mars 2005).

MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC. « Plan de transport de l'Agglomération de la capitale nationale du Québec : Pour une région en mouvement, Québec ». Dans Plans de transport. Agglomération de Québec. *Site Transport Québec*, [En ligne].

<http://www.mtq.gouv.qc.ca/fr/publications/regions/quebec/plan.pdf> (Page consultée en mars

2005).

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS. « Plantes menacées ou vulnérables au Québec ». Dans Biodiversité. Espèces menacées ou vulnérables. *Site Développement durable, Environnement et Parcs Québec*, [En ligne].

<http://www.mddep.gouv.qc.ca/biodiversite/especes/index.htm> (Page consultée en mars 2005).

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS. « Répertoire des aires protégées et des aires de conservation gérées au Québec, 1999 (suite) DEUXIÈME PARTIE : Aires protégées et désignations québécoises ». Dans Biodiversité. Aires protégées. *Site Développement durable, Environnement et Parcs Québec*, [En ligne].

http://www.mddep.gouv.qc.ca/biodiversite/aires_protegees/repertoire/partie2_suite.htm#menu (Page consultée le 21 septembre 2004).

MUNICIPALITÉ RÉGIONALE DE COMTÉ DE BELLECHASSE, 2000. Schéma d'aménagement révisé.

MUNICIPALITÉ RÉGIONALE DE COMTÉ DE DESJARDINS, 2001. Schéma d'aménagement révisé.

MUNICIPALITÉ RÉGIONALE DE COMTÉ DE LA NOUVELLE-BEAUCE, 2004. Schéma d'aménagement et de développement révisé.

MUNICIPALITÉ RÉGIONALE DE COMTÉ DES CHUTES-DE-LA-CHAUDIÈRE, 1988. Le schéma d'aménagement.

SURETÉ DU QUÉBEC. « District de la Capitale-Nationale-Chaudière-Appalaches. » Dans Répertoire. *Site de la Sureté du Québec*, [En ligne]. <http://www.suretequebec.gouv.qc.ca/accueil/repertoire/quebec.html> (Page consultée le 21 octobre 2004).

VILLE DE LÉVIS. « Carte ». Dans Tourisme Lévis. *Site Ville de Lévis*, [En ligne]. <http://www.ville.levis.qc.ca/Fr/Index.htm> (Page consultée en octobre 2004).