

Méthode d'analyse des effets environnementaux

5. 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 5.1 et 5.2 ci-dessous décrivent chacune de ces étapes. L'analyse des effets du projet sur le paysage est l'objet d'une méthode particulière présentée à la section 5.3.

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

5.1 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 au site;
- l'aménagement de la jetée;
- l'aménagement des installations de chantier;
- le transport et la circulation associés aux déplacements de la main-d'œuvre, des engins de chantier et des matériaux de construction;
- le déboisement du site et la gestion des résidus ligneux;
- les travaux de terrassement et d'excavation, y compris le dynamitage et le forage;
- le fonçage de pieux;
- le retrait des matériaux de déblais;
- les travaux en eau;

- la gestion des eaux usées et des eaux de drainage du site;
- 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 liquides, 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 réparation 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 :

- l'approvisionnement en eau et la qualité de l'eau de surface et souterraine;
- 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;
- la qualité de vie des résidents incluant entre autres la qualité de l'air et le bruit ambiant;

- le paysage;
- les activités économiques;
- la sécurité.

5.2 ÉVALUATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX

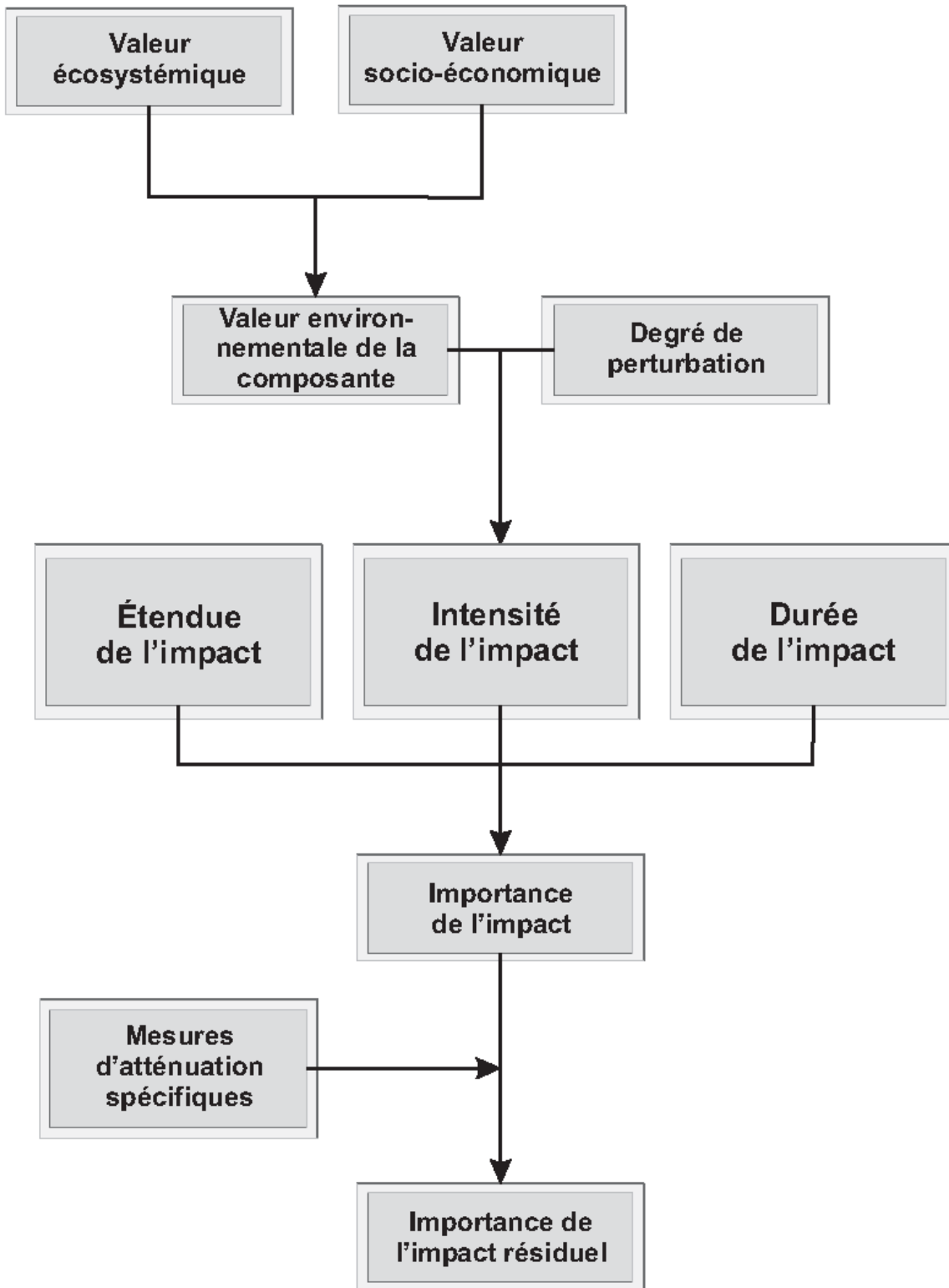
Lorsque l'ensemble des effets potentiels du projet sur une composante environnementale donnée ont été identifiés, l'importance des modifications prévisibles de cette composante est évaluée.

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 5.1 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.

Figure 5.1 Processus d'évaluation des effets environnementaux



Envir : \PROJ\603737-Rabaska\Carto\Draw\Fig5-1 Processus Impact Français.cdr

5.2.1 Intensité de l'effet

L'**intensité de l'effet environnemental**¹ 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 pour la 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.

¹ Pour le climat sonore, l'intensité de l'effet appréhendé est évaluée en tenant compte du niveau sonore initial et du niveau sonore prévu, de la période du jour, des caractéristiques du bruit perturbateur et de l'exposition antérieure au bruit de la population concernée. La méthode du *Composite Noise Rating* (CNR) permet de combiner ces facteurs pour déterminer l'intensité de l'effet appréhendé sur le milieu sonore.

En ce qui a trait aux sources mobiles de bruit sur les voies publiques comme les véhicules, l'augmentation du niveau sonore est estimée à l'aide de la méthode de la Société d'hypothèque et de logement (SCHL) en se basant sur les pourcentages d'augmentation de véhicules. L'intensité de l'effet appréhendé est établie selon la grille d'évaluation du ministère des Transports du Québec.

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 5.1.

Tableau 5.1 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 5.2 indique les différentes combinaisons obtenues.

Tableau 5.2 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 faible 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.

5.2.2 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.

5.2.3 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.

5.2.4 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 5.3 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 une 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.

Tableau 5.3 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*.

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 (tome 3, volume 2). Lorsque requis, le niveau d'incertitude qui affecte l'évaluation ainsi que la probabilité que l'effet se produise y sont spécifiés.

5.2.5 Effets environnementaux négatifs importants

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

5.3 ÉVALUATION DES EFFETS SUR LE PAYSAGE

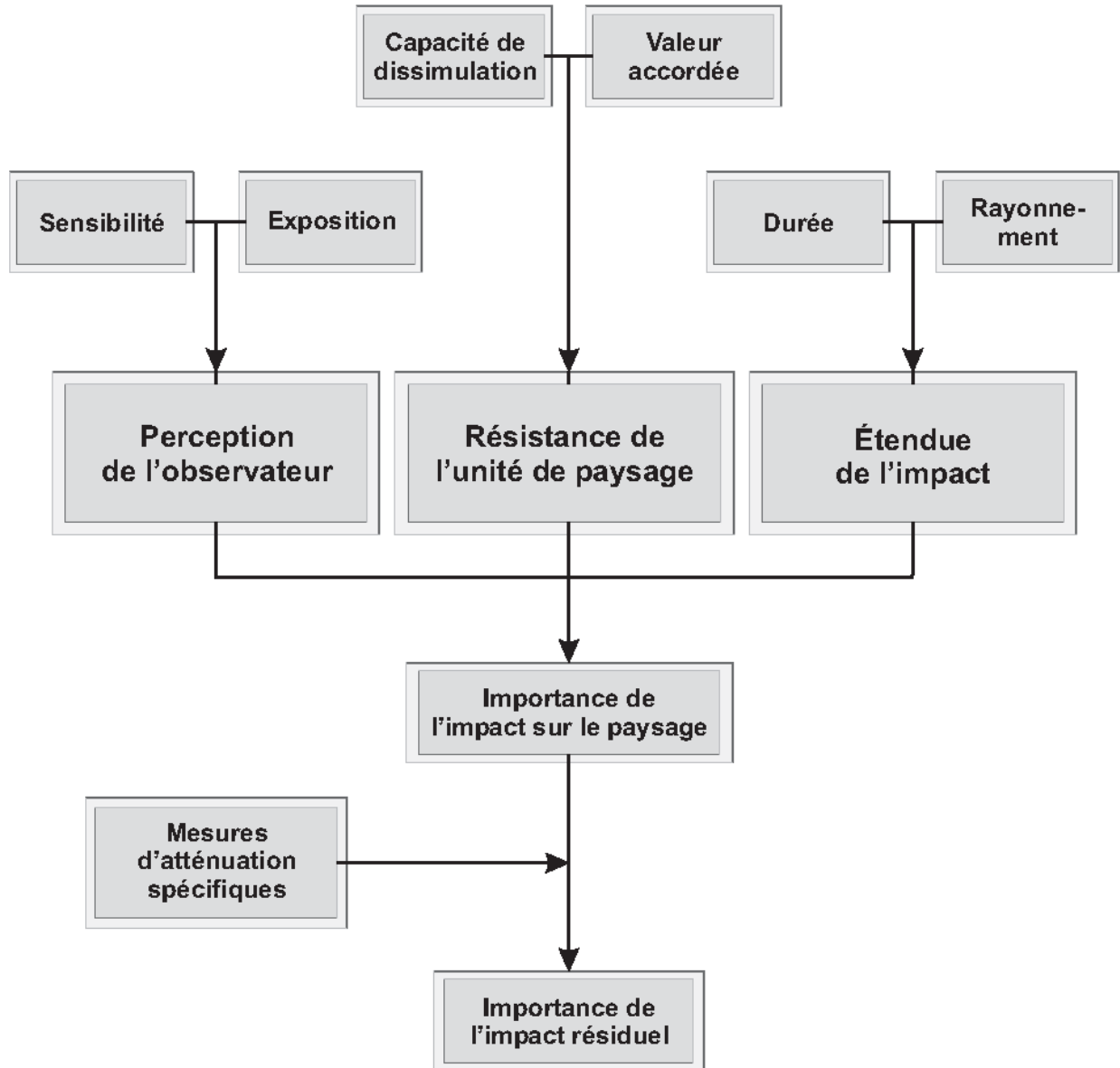
L'évaluation des effets du projet sur le paysage s'appuie sur la méthode d'analyse élaborée par Hydro-Québec pour ses projets de lignes et de postes (Hydro-Québec, 1992). L'évaluation comprend deux étapes distinctes : dans un premier temps, l'analyse et le classement des résistances du paysage sont effectués dans le cadre de la description du milieu et consiste en une analyse des unités de paysage. La seconde étape consiste à définir la nature et l'importance des impacts du projet sur le milieu visuel (figure 5.2).

5.3.1 Analyse et classement des unités de paysage en fonction de leurs résistances

L'analyse visuelle vise à évaluer et à classer chacune des unités de paysage de la zone d'étude selon son **degré de résistance** à l'implantation des équipements projetés. Le degré de résistance d'une unité de paysage définit sa plus ou moins grande vulnérabilité face à l'implantation d'une infrastructure. Il est établi en fonction des deux critères suivant : la **valeur accordée** à cette unité de paysage et la **capacité de dissimulation** de cette unité de paysage suite à la réalisation du projet.

La **valeur accordée** est déterminée en considérant les qualités intrinsèques de l'unité de paysage ainsi que l'intérêt qui lui est accordé. L'évaluation de la qualité intrinsèque de l'unité de paysage tient notamment compte des notions d'unicité, d'harmonie et d'intégrité, notions reconnues par les gestionnaires, les spécialistes ou le public. Par ailleurs, l'intérêt suscité par un paysage dans les communautés concernées dépend des activités qui y sont pratiquées. Ainsi, plus l'activité de l'observateur est en rapport direct avec l'appréciation d'une unité de paysage, plus la valeur qui lui est accordée est grande. La valeur accordée est:

Figure 5.2 **Processus d'évaluation des effets environnementaux sur le paysage**



Envir:\PROJ\603737-Rabaska\Carto\CorelDraw\Fig5-2 Processus Impact Visuel Francais.cdr

- **grande** : lorsque l'unité de paysage présente un intérêt majeur en terme d'unicité, d'harmonie et d'intégrité et que cet intérêt est reconnu et fait l'objet d'un large consensus. Les activités qui y sont pratiquées par les observateurs sont en rapport direct avec l'appréciation de l'unité de paysage;
- **moyenne** : lorsque l'unité de paysage présente un intérêt moyen en terme d'unicité, d'harmonie et d'intégrité et que cet intérêt bien que reconnu, ne fait pas l'objet d'un large consensus. Par ailleurs, les activités des observateurs ne sont pas en rapport direct avec l'appréciation de l'unité de paysage;
- **faible** : lorsque l'unité de paysage présente un faible intérêt en terme d'unicité, d'harmonie et d'intégrité et que cet intérêt n'est pas reconnu par la population.

La **capacité de dissimulation** d'une unité de paysage évalue dans quelle mesure l'unité de paysage peut dissimuler les installations proposées, sans que son caractère particulier ne soit transformé. Elle rend compte de la capacité intrinsèque de l'unité de paysage à dissimuler les installations proposées et la compatibilité physique entre les caractéristiques dominantes du milieu et les composantes du projet. Ainsi, plus la capacité de dissimulation est faible, plus l'unité de paysage est vulnérable à l'implantation d'une nouvelle infrastructure. Cette variable est pondérée selon le degré d'accessibilité visuelle, les contrastes de caractère et d'échelle et selon la configuration du milieu versus les composantes des installations. La capacité de dissimulation est:

- **grande** : lorsque l'unité de paysage peut dissimuler facilement les infrastructures ou équipements prévus;
- **moyenne** : lorsque l'unité de paysage peut dissimuler partiellement les infrastructures ou équipements prévus;
- **faible** : lorsque l'unité de paysage ne peut dissimuler les infrastructures ou équipements prévus.

Le **degré de résistance** attribué aux unités du paysage résulte de la combinaison entre trois niveaux de **valeur accordée** (grande, moyenne et faible) et les trois degrés de capacité d'absorption (grande, moyenne, faible). Cette évaluation permet de classer l'ensemble des unités de paysage répertoriées en fonction de leur plus ou moins grande résistance à la réalisation du projet (voir tableau 5.4).

Tableau 5.4 Grille de détermination de la résistance des unités de paysage

Valeur accordée	Capacité de dissimulation		
	Faible	Moyenne	Grande
Grande	Forte	Moyenne	Faible
Moyenne	Moyenne	Moyenne	Faible
Faible	Faible	Faible	Faible

Les trois degrés de résistance d'un paysage considérés dans le cadre de la présente analyse visuelle se définissent comme suit :

- **résistance forte** correspond à une unité de paysage qui se prête mal à l'intégration de structures importantes et devraient être évitées. Si cela ne peut être fait, des mesures d'atténuation exceptionnelles devront être mises en place;
- **résistance moyenne** correspond à une unité de paysage qui peut accueillir des infrastructures importantes moyennant des mesures usuelles d'intégration paysagère;
- **résistance faible** correspond à une unité de paysage qui se prête particulièrement bien à l'implantation des projets et nécessitent peu d'effort d'atténuation visuelle.

5.3.2 Identification et évaluation des impacts sur le paysage

L'identification et l'évaluation des effets environnementaux s'appuient sur la méthode d'analyse proposée par Hydro-Québec². L'analyse des effets directs sur le paysage permet d'identifier les sources d'impacts et d'évaluer leur importance et leurs conséquences sur le milieu visuel.

À partir du **degré de résistance** des unités de paysage tel qu'établit ci-dessus, l'évaluation de l'impact repose essentiellement sur l'appréciation du **degré de perception par l'observateur** des installations proposées et à **l'étendue** des impacts dans le temps et dans l'espace. Ces trois indicateurs sont agrégés en un indicateur synthèse : **l'importance de l'impact** du projet sur le paysage. Cet indicateur synthèse permet de porter un jugement global sur les modifications du paysage à la suite de l'implantation des équipements proposés.

² LE GROUPE VIAU INC. en collaboration avec LE GROUPE CONSEIL ENTRACO INC. 1992, *Méthode d'étude du paysage pour les projets de lignes et de postes de transport et de répartition*. Pour le service Ressources et Aménagement du territoire, direction Recherche et Encadrements, Vice-présidence Environnement, Hydro-Québec, 325 pages.

Le **degré de perception** de l'équipement se rapporte à la qualité de la relation visuelle entre l'observateur et le paysage, à l'intérieur des champs visuels qui offrent une vue sur l'équipement projeté. L'évaluation du degré de perception de l'équipement est fondée sur l'analyse de deux paramètres interdépendants qui sont :

- le **degré d'exposition** de l'observateur face à la présence des installations projetées, repose sur la configuration des champs visuels, sur l'éloignement des équipements et sur l'élévation relative de l'observateur;
- la **sensibilité** de l'observateur au paysage, ou l'intérêt porté au milieu par l'observateur, en fonction de sa mobilité (mobile ou fixe), du caractère permanent ou temporaire de l'observation et de l'activité pratiquée.

Le **degré de perception** par l'observateur résulte de la combinaison entre trois niveaux de **degré d'exposition** (fort, moyen et faible) et de trois degrés de **sensibilité** de l'observateur (grande, moyenne, faible) comme indiqué tableau 5.5.

Tableau 5.5 Grille d'évaluation de la perception par l'observateur

Sensibilité de l'observateur	Degré d'exposition		
	Fort	Moyen	Faible
Grande	Forte	Moyenne	Faible
Moyenne	Moyenne	Moyenne	Faible
Faible	Faible	Faible	Faible

L'étendue de l'impact est évaluée selon le rayonnement de l'impact et la durée de celui-ci. Le rayonnement peut-être ponctuel, local ou régional et concerne la proportion de la population touchée par le projet. La durée de l'impact évalue si les effets seront temporaires ou permanents.

Le rayonnement est :

- **régional** : lorsque la modification au paysage affecte une large zone incluant un grand nombre d'observateurs;
- **local** : lorsque la modification au paysage affecte les environs du site d'implantation incluant un nombre limité d'observateurs;

- **ponctuel** : lorsque la modification au paysage affecte uniquement certains points de vu spécifique ou un nombre très limité d'observateurs.

La durée est :

- **permanente** : lorsque la modification au paysage se perpétuera dans le temps au-delà de la période de construction;
- **temporaire** : lorsque la modification au paysage aura une durée très limitée (période de construction par exemple).

Le tableau 5.6 présente la grille d'évaluation de l'étendue de l'impact.

Tableau 5.6 Grille d'évaluation de l'étendue de l'impact

Durée	Rayonnement		
	Régional	Local	Ponctuel
Permanente	Grande	Moyenne	Faible
Temporaire	Moyenne	Faible	Faible

L'interaction entre le **la résistance** de l'unité de paysage, **l'étendue** de l'impact et la **perception** de l'observateur permet de définir **l'importance de l'impact** du projet sur le paysage. Le tableau 5.7 présente la grille de détermination de l'importance de l'impact du projet sur le paysage. La grille distingue les quatre niveaux d'importances suivants :

- l'importance **majeure** qui correspond à une modification profonde du paysage;
- l'importance **moyenne** qui correspond à une modification partielle du paysage;
- l'importance **mineure** qui correspond à une modification légère du paysage;
- l'importance **nulle** qui correspond à une modification négligeable du paysage.

Des mesures d'atténuation courantes et particulières sont proposées afin de permettre l'intégration optimale du projet dans son milieu. Les mesures d'atténuations courantes sont soumises aux normes et directives environnementales de l'état en matière d'environnement où sont directement intégrées à la conception du projet. Quant aux mesures d'atténuation particulières proposées, elles tiennent compte de la spécificité du paysage dans lequel s'inséreront les installations projetées ainsi que des préoccupations des populations affectées. L'ensemble de ces mesures visent la réduction ou l'élimination des impacts visuels.

Suite à la mise en place des mesures d'atténuation, l'**importance résiduelle des effets** du projet sur le paysage est déterminée. Cette démarche vise à expliquer en quoi les mesures d'atténuation proposées peuvent influencer les différents critères d'analyse (par exemple, la valeur accordée, le degré de perturbation, l'étendue ou la durée).

5.4 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 *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.

Tableau 5.7 Grille de détermination de l'importance de l'effet du projet sur le paysage

À l'échelle de l'unité de paysage	À l'échelle du champ visuel		Importance de l'impact
	Étendue de l'impact	Degré de perception par l'observateur	
Grande	Grande	Fort	Majeure
		Moyen	Majeure
		Faible	Moyenne
Moyenne	Moyenne	Fort	Majeure
		Moyen	Moyenne
		Faible	Moyenne
Faible	Faible	Fort	Moyenne
		Moyen	Moyenne
		Faible	Mineure
Moyen	Grande	Fort	Majeure
		Moyen	Moyenne
		Faible	Moyenne
Moyenne	Moyenne	Fort	Moyenne
		Moyen	Moyenne
		Faible	Mineure
Faible	Faible	Fort	Mineure
		Moyen	Mineure
		Faible	Nulle
Faible	Grande	Fort	Moyenne
		Moyen	Mineure
		Faible	Mineure
Moyenne	Moyenne	Fort	Mineure
		Moyen	Mineure
		Faible	Nulle
Faible	Faible	Fort	Mineure
		Moyen	Nulle
		Faible	Nulle

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.

L'étude des effets cumulatifs fait l'objet d'une section particulière du rapport (voir section 6.5) afin que le lecteur puisse distinguer clairement les effets cumulatifs des effets directs ou indirects du projet principal.

Enfin, le plan de gestion environnemental (voir chapitre 8) 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 du projet incluant les effets cumulatifs.

Évaluation des impacts environnementaux

6. ÉVALUATION DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

Avant de procéder à l'analyse des effets environnementaux, il faut identifier les sources potentielles d'impact liées à la construction et à l'exploitation du terminal méthanier Rabaska ainsi que les composantes environnementales susceptibles d'être affectées par le projet.

L'analyse des impacts environnementaux est faite en décrivant les effets prévus du projet sur les composantes des milieux physiques, biologiques et humains de l'environnement. Pour chacune des composantes environnementales affectées, les effets prévus pendant la construction et l'exploitation du terminal sont abordés. Les fiches d'impact présentées à l'annexe E font une synthèse de l'évaluation des impacts pour chacune des composantes environnementales affectées par le projet.

Tout au long de ce chapitre, les termes impacts environnementaux et effets environnementaux sont utilisés indistinctement pour décrire les conséquences de la construction ou de l'exploitation du terminal sur l'environnement. Les figures auxquelles il est fait références dans le texte sont regroupées à l'annexe A (volume 2 du tome 3).

6.1 MILIEU PHYSIQUE

Comme indiqué dans la méthode d'évaluation des impacts, les conséquences du projet sur les composantes physiques de l'environnement sont décrites et quantifiées dans la mesure du possible lorsque ces impacts sont des intrants à l'évaluation des impacts sur les composantes des milieux biologiques et humains.

6.1.1 Qualité de l'air et émissions atmosphériques (Fiche P1)

Pendant la **construction** des installations, des effets sur la qualité de l'air seront ressentis localement : émissions atmosphériques des véhicules, soulèvement de poussières causé par les équipements de chantier lors des travaux de préparation du site et de terrassement.

La poussière sera la principale nuisance susceptible d'affecter les résidents vivants près du chantier. Il faut souligner que les camions transportant les matériaux granulaires seront couverts d'une bâche. Dans l'éventualité où des soulèvements de poussières surviendraient, de l'eau ou un abat-poussières conforme aux exigences du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP) sera épandu sur les aires des travaux. Enfin, il est également prévu d'asphalter la route d'accès principale au terminal.

Du fait que les lieux des travaux sont généralement éloignés des résidences les plus proches (celles-ci sont à environ 500 m, au *sud* de l'autoroute), les poussières générées pendant la construction ne devraient pas constituer une nuisance pour les résidents (sauf pour le corridor de service). L'analyse de la qualité de l'air et des émissions atmosphériques se concentrera donc essentiellement sur les impacts environnementaux en période **d'exploitation**.

6.1.1.1 Méthodologie d'évaluation des concentrations de contaminants dans l'air ambiant

La section 4.15.1 du chapitre 4 détaille les rejets atmosphériques du terminal en période d'exploitation. En se basant sur ces données d'émission, un modèle de dispersion atmosphérique a été utilisé pour évaluer les concentrations de contaminants dans l'air ambiant attribuables à l'exploitation du terminal et de la jetée. Les résultats obtenus ont ensuite été comparés aux normes et critères¹ de qualité de l'air ambiant actuels ou proposés du MDDEP.

Les sections ci-après présentent la méthodologie utilisée, les données d'entrée du modèle de dispersion et les résultats obtenus pour le projet, tout en considérant les niveaux de contaminants déjà présents dans l'air ambiant.

Modèle de dispersion

L'évaluation des impacts sur la qualité de l'air a été effectuée à l'aide du modèle de dispersion gaussien en régime stationnaire ISC3_PRIME ("*Industrial Source Complex Dispersion Model with Plume Rise Model Enhancement*", version 04269) développé par l'EPA et l'Electric Power Research Institute (EPA, 1995 et Schulman, 1997). Ce modèle est largement utilisé pour l'évaluation des impacts des projets industriels sur la qualité de l'air.

Le modèle ISC3_PRIME fait partie des modèles recommandés ou exigés par l'EPA (EPA, 2000) et par le MDDEP (Leduc, 2005). Il a été préféré aux autres modèles recommandés, parce qu'il tient compte des dernières améliorations dans la modélisation des effets du sillage des bâtiments sur les panaches.

Les données à fournir au modèle se divisent en cinq catégories:

¹ Une norme est une limite définie par règlement. Un critère est une limite que se donne le MDDEP pour évaluer les projets qui lui sont soumis.

- les caractéristiques des sources d'émission (position, diamètre et hauteur des cheminées, dimensions des bâtiments);
- les caractéristiques des émissions (débit massique de contaminant, vitesse de sortie des gaz, température d'émission);
- les données météorologiques horaires (température, vitesse et direction du vent, stabilité et hauteur de mélange);
- la position des récepteurs (distance, élévation), c'est-à-dire des lieux où on désire évaluer la concentration du contaminant;
- les options de calcul déterminant les calculs statistiques à effectuer sur les concentrations calculées par le modèle.

Le modèle calcule l'élévation du panache et considère l'ascension graduelle du panache avec la distance. Les paramètres par défaut du modèle pour les simulations des profils verticaux de température et de vitesse du vent nécessaires au calcul d'élévation du panache ont été utilisés. Le modèle utilise les coefficients de dispersion (écarts-types horizontal et vertical des distributions de concentration perpendiculairement à la direction du vent) de Pasquill-Gifford correspondant au type de milieu dans lequel est situé le projet. Selon les critères de l'EPA pour le classement du milieu dans l'une des catégories considérées par le modèle (milieu urbain ou milieu rural), la zone d'étude se trouve clairement dans un milieu de type rural. Le mode « rural » du modèle de dispersion a donc été retenu.

Le modèle ISC3_PRIME permet aussi d'évaluer l'effet du sillage des bâtiments et des cheminées sur l'élévation et la dispersion des panaches. Les informations requises par le modèle, pour tenir compte des effets des bâtiments (hauteurs et largeurs caractéristiques selon la direction du vent), ont été calculées avec le programme BPIPFRM de l'EPA.

La topographie est intégrée dans les calculs, puisque la hauteur effective du panache tient compte de la différence entre l'élévation des récepteurs et l'élévation à la base de la source. Cependant, le modèle ne considère aucun changement de direction du panache autour ou au-dessus des obstacles naturels.

Le traitement des inversions atmosphériques est incorporé dans le modèle à l'aide d'une technique de type « tout ou rien » de manière que :

- si la hauteur effective du panache² est inférieure à la hauteur de mélange³, tous les contaminants demeurent sous l'inversion⁴; la technique des sources virtuelles avec réflexions multiples du panache au sol et à la hauteur de l'inversion est alors utilisée;
- si la hauteur effective du panache est supérieure à la hauteur de mélange, tous les contaminants demeurent au-dessus de l'inversion; les concentrations de contaminants au niveau du sol sont alors égales à zéro.

Le modèle calcule les concentrations de contaminants dans l'air ambiant en provenance de chaque source pour toutes les heures de données météorologiques fournies. La concentration horaire d'un contaminant à un récepteur est alors obtenue par addition des contributions de chacune des sources. Le modèle détermine les concentrations moyennes sur de plus longues périodes (ex. : 8 heures, 24 heures ou 1 an) en effectuant la moyenne arithmétique des concentrations horaires calculées sur la période. Il considère que chaque jour correspond à trois périodes de 8 heures ou à une période de 24 heures.

L'approche de modélisation est prudente, car aucune transformation chimique ni aucun puits (déposition, lavage par les précipitations) ne sont considérés dans la modélisation.

Données météorologiques

Les observations en surface de la station de Lauzon (vitesse et direction du vent) et les données de l'aéroport de Québec (couvert nuageux, plafond, température) pour les années 1999 à 2003 ont été utilisées. Les hauteurs de mélange pour 1999 à 2003 ont été calculées à partir de sondages en altitude à Maniwaki (soit la station aérologique la plus proche du site), des observations de température de l'aéroport de Québec et de la vitesse du vent en surface à Lauzon. Toutes ces données ont été préparées selon les procédures standards de l'EPA.

La rose des vents présentée à la figure 2.2 est reproduite sur les figures 6.1 à 6.3 qui montrent les résultats de l'étude de dispersion atmosphérique.

² Hauteur effective du panache : hauteur de cheminée à laquelle est ajoutée la hauteur à laquelle s'élève le panache, de par la chaleur et la vitesse d'éjection des gaz à la cheminée.

³ Hauteur de mélange : couche de l'atmosphère à partir du sol, dans laquelle la dispersion du panache peut prendre place.

⁴ Hauteur de l'inversion : hauteur à laquelle la température potentielle de l'air commence à croître avec l'altitude.

Récepteurs

Les récepteurs ont été disposés sur une grille rectangulaire de 10 km sur 10 km à maille de 500 m qui inclut la topographie locale qui détermine l'élévation des récepteurs. L'information topographique provient des cartes numériques à l'échelle de 1 : 20 000. La topographie et la position des récepteurs apparaissent sur les figures 6.1 à 6.3 présentant les résultats.

Données d'air ambiant

Les résultats de l'étude de dispersion permettent d'évaluer la contribution du terminal et des méthaniers à quai quant aux concentrations de contaminants dans l'air ambiant. Cependant, pour évaluer l'influence du projet sur la qualité de l'air, il faut également tenir compte de la qualité de l'air actuelle. Les données sur la qualité de l'air ambiant présentées au chapitre 2 ont été utilisées à cette fin.

La procédure d'évaluation du MDDEP exige que la concentration maximale mesurée d'un contaminant pour une période donnée, soit additionnée à la concentration maximale simulée pour la même période. L'addition des maximums mesurés et calculés permet d'obtenir les concentrations maximales possibles lorsque le terminal sera en exploitation, tout en considérant l'état actuel de la qualité de l'air.

Pour les concentrations moyennes sur 1 heure ou sur 24 heures, la procédure d'évaluation du MDDEP permet de démontrer le respect des normes d'air ambiant, mais elle a tendance à surestimer de beaucoup la réalité. En fait, la probabilité d'observer réellement les concentrations maximales totales calculées par cette méthode est très faible pour les raisons suivantes :

- les concentrations maximales mesurées et calculées ne se produisent que quelques fois durant une année;
- l'addition des maximums ne reflète pas le fait que ceux-ci surviennent habituellement pendant des conditions météorologiques différentes, donc le plus souvent à des moments différents;
- les concentrations maximales calculées ne sont pas représentatives de l'ensemble du territoire à l'étude, les maximums se produisant à des endroits bien précis et à des moments bien précis.

Pour les matières particulaires et le SO₂, les concentrations maximales mesurées à Québec entre 2001 et 2003 ont été utilisées pour décrire les niveaux de fond maximums. Dans le cas du NO₂ et du CO, la station de mesure étant située en zone urbaine où la circulation automobile est intense, les 98^e centiles⁵ des mesures à court terme (horaire, 8 heures, 24 heures) ont été utilisés afin de mieux refléter la qualité de l'air de la zone d'étude.

Oxydes d'azote

Les émissions de NO_x issues de la combustion de gaz naturel (vaporiseurs de GNL) ou du carburant diesel (générateurs des navires lors du déchargement) sont habituellement composées de 90 % de NO et de 10 % de NO₂. Dans l'atmosphère, le NO réagit rapidement avec l'ozone (O₃) et plus lentement avec l'oxygène de l'air pour former, dans les deux cas, du NO₂. La présence de COV accélère le processus de transformation du NO en NO₂. De plus, une réaction inverse se produit puisque le NO₂ se dissocie sous l'effet des rayons du soleil pour former du NO et de l'ozone. Plusieurs autres réactions mettant en cause les NO_x, les radicaux libres et les COV se produisent dans l'atmosphère, particulièrement en milieu urbain.

Les calculs de dispersion atmosphériques ont été effectués pour les NO_x exprimés en équivalent NO₂. Par la suite, la méthodologie de calcul de transformation graduelle du NO en NO₂ décrite à l'annexe H a été utilisée pour obtenir une estimation de la concentration de NO₂ dans l'air ambiant.

Émissions et scénarios de simulation

Les simulations de la dispersion atmosphérique des émissions de contaminants (horaires et journalières) ont été complétées avec les émissions des quatre vaporiseurs de GNL pour leur capacité maximale, tout en considérant les émissions des générateurs diesel des méthaniers lors du déchargement. Les calculs sont faits en supposant que les émissions maximales sont constantes tout au long de l'année, même pour les émissions des méthaniers qui sont présents un jour sur six seulement.

Pour les simulations annuelles, le débit nominal du terminal est utilisé dans ce scénario et les émissions en continue de trois vaporisateurs sont prises en compte. Les résultats obtenus précédemment pour les méthaniers sont pondérés par un facteur de un sixième, puisque la fréquence d'escale des méthaniers est d'une fois par six jours en moyenne.

⁵ Centile : valeurs de la variable au-dessous de laquelle se classent 1%, 2%, 3%, ... 99% des éléments d'une distribution statistique.

Les sources intermittentes de courtes durées (torchère, démarrage des générateurs d'urgence pour vérifications) ne sont pas considérées dans cette analyse, car leurs effets sur la qualité de l'air sont jugés négligeables. Dans le cas de la torchère, les gaz produits par la combustion sont tellement chauds (1 500°C) par rapport à l'air ambiant qu'ils s'élèvent très haut dans l'atmosphère de sorte que les concentrations dans l'air ambiant sont négligeables. Il en est de même des émissions atmosphériques des méthaniers naviguant dans les eaux canadiennes car ils utilisent les vapeurs de GNL (gaz naturel) comme combustible principal et que l'éloignement des côtes rend l'impact sur la qualité de l'air négligeable.

Les données d'émissions maximales ont été utilisées dans les simulations et sont présentées au tableau 6.1. En se basant sur les critères du MDDEP et sur les facteurs d'émission de l'US-EPA pour la combustion du gaz naturel dans des appareils de combustion et du mazout dans des générateurs diesel, les deux principaux contaminants toxiques retenus dans la modélisation sont le benzène et le formaldéhyde.

Sur une base instantanée, les taux d'émission du générateur diesel du méthanier lors du déchargement sont supérieurs aux taux d'émission des vaporiseurs de GNL.

6.1.1.2 Concentrations de contaminants dans l'air ambiant

Les figures 6.1 à 6.3 présentent pour les vaporiseurs de GNL et les générateurs diesel des méthaniers, les contributions moyenne annuelle, maximale journalière et maximale horaire du projet aux concentrations de NO₂ dans l'air ambiant.

Sur une base annuelle, la distribution des concentrations dans l'air ambiant correspond approximativement à la rose des vents, c'est-à-dire que les contaminants se dispersent principalement vers l'est et vers l'ouest, en suivant les vents dominants. Sur une base horaire ou journalière, les concentrations maximales surviennent principalement à deux endroits différents :

- au sommet de la falaise entre la jetée et le terminal;
- à 1 km au sud des vaporiseurs de GNL.

Tableau 6.1 Paramètres d'émission utilisés dans l'étude de dispersion atmosphérique¹

Paramètre	Vaporiseurs de GNL	Générateur diesel des méthaniers
Puissance consommée par unité	29 MW (puissance maximale)	6 MW à la sortie
Nombre d'unités	4	1
Hauteur de cheminée (m)	15 ⁽²⁾	44
Élévation à la base (m)	76	0
Diamètre de cheminée (m)	0,92	0,9
Vitesse des gaz (m/s)	15,2	22,4
Température des gaz (°C)	40	200
Hauteurs des bâtiments (m)	35 m ⁽³⁾ (réservoirs de GNL)	N.A.
Émission de contaminants (g/s) par unité		
NOx (NO ₂ éq.)	0,754	13,2
SO ₂	0,039	4,1
CO	1,03	5,6
Particules totales	négligeable	0,7
PM _{2,5}	négligeable	0,5
Benzène	2.36 x 10 ⁻⁵	5.72 x 10 ⁻³
Formaldéhyde	8.42 x 10 ⁻⁴	5.82 x 10 ⁻⁴

¹ Les émissions de ce tableau correspondent à la puissance maximale des vaporiseurs de GNL et diffèrent des émissions du tableau 4.14, ce dernier présentant les émissions typiques ou moyennes.

² Hauteur finale à définir. Pour les fins de dispersion atmosphérique, une cheminée de 15 m est considérée car c'est l'hypothèse la plus défavorable.

³ Le réservoir a 46 m de haut mais est construit dans une dépression profonde de 10 m.

Pour les autres contaminants considérés dans cette étude (particules totales et fines (PM_{2,5}), CO, SO₂), les patrons de dispersion sont similaires à ceux présentés pour les NOx, sauf que les concentrations obtenues sont beaucoup plus faibles.

Le tableau 6.2 présente les concentrations maximales horaires, maximales journalières et moyennes annuelles obtenues sur l'ensemble du domaine de modélisation, mais à l'extérieur de la zone industrielle, pour les contaminants à l'étude. La contribution du projet et les niveaux de fond correspondants sont aussi additionnés entre eux pour tenir compte des effets cumulatifs. Tous les résultats sont comparés aux critères de qualité de l'air sélectionnés. Ces critères correspondent aux valeurs les plus faibles entre les normes spécifiées au Règlement sur la qualité de l'atmosphère et les normes proposées dans le projet de modification au Règlement sur la qualité de l'atmosphère (version technique du 12 juin 2000).

Les estimations de la concentration de NO₂ dans l'air ambiant surestiment la situation puisque la méthodologie employée considère à la fois une concentration très élevée d'ozone dans l'air ambiant, favorisant la conversion du NO en NO₂, et un niveau de fond de NO₂ également très élevé. Selon les observations d'ozone et de NO₂ ambiant à Québec, les niveaux élevés d'ozone et de NO₂ ambiant sont complètement déphasés :

- les maximums d'ozone ambiant surviennent en été et les niveaux de NO₂ ambiant au même moment sont très faibles;
- les maximums de NO₂ ambiant surviennent en hiver et les niveaux d'ozone ambiant au même moment sont très faibles.

Dans le cas des PM_{2,5}, la valeur du 98^e centile calculée pour le terminal et la jetée est additionnée à la valeur 98^e centile mesurée, ce qui correspond à une approche prudente puisque les valeurs extrêmes simulées et mesurées ne surviennent pas au même moment.

Tableau 6.2 Sommaire de l'étude de dispersion atmosphérique

Contaminant	Période	Maximum simulé ⁽¹⁾		Niveau de fond ⁽²⁾		Maximum total ⁽³⁾		Critère ⁽⁴⁾ (µg/m ³)
		(µg/m ³)	(% norme)	(µg/m ³)	(% norme)	(µg/m ³)	(% norme)	
CO	horaire	560	1,6 %	3 600	10 %	4 160	12 %	35 000
	8 heures	197	1,5 %	3 300	25 %	3 497	27 %	13 000
SO ₂	1 heure	130	14 %	107	12 %	237	26 %	900
	24 heures	22	7,4 %	73	24 %	95	32 %	300
	annuelle	0,3	0,5 %	7,3	12 %	7,6	13 %	60
NO ₂	1 heure	69	17 %	102	26 %	171	43 %	400
	24 heures	13	6,5 %	73	37 %	86	43 %	200
	annuelle	0,94	1,2 %	29	29 %	30	30 %	100
Particules totales	24 heures	3,8	2,0 %	91	61 %	95	63 %	150
	annuelle	0,1	0,04 %	34	49 %	34	49 %	70
PM _{2,5}	24 heures (98 ^e centile)	1,4	3,7 %	27	90 %	28	94 %	30
Benzène	24 heures	0,02	0,2 %	5	50 %	5	50 %	10
Formaldéhyde	15 minutes	0,61	1,6 %	10	27%	11	29 %	37

(1) Maximum calculé dans le domaine de modélisation, mais à l'extérieur de la zone industrielle.

(2) Concentration maximale mesurée à Québec (voir section 2.2.2). Pour le CO et le NO₂, afin d'éliminer l'influence de la circulation automobile dans le secteur de la station de mesure, le niveau de fond correspond au 98^e centile maximum annuel des mesures à la station des Sables de 2001 à 2003. Pour le benzène et le formaldéhyde, il s'agit de niveaux de fond typiques de milieux périurbains au Québec (MDDEP, 2002).

(3) Somme de (1) et (2), en faisant l'hypothèse qu'ils surviennent simultanément.

(4) Les critères correspondent aux valeurs les plus faibles entre les normes spécifiées au Règlement sur la qualité de l'atmosphère et les normes proposées dans le projet de modification au Règlement sur la qualité de l'atmosphère.

Les résultats maximums obtenus, tout en tenant compte de niveaux ambiants près des maximums mesurés, pour l'ensemble des contaminants à l'exception des particules fines ($PM_{2.5}$), demeurent nettement en dessous des critères de qualité de l'air. Dans le cas des $PM_{2.5}$, la contribution du projet est marginale et ce sont les niveaux de fond qui sont élevés à l'occasion et conduisent à un maximum qui respecte le critère, mais est proche de celui-ci. Cette situation n'est pas unique à la région de Québec. La problématique des $PM_{2.5}$ est présente à plusieurs endroits au Québec, principalement dans le *sud-ouest* de la Vallée du Saint-Laurent, et ailleurs au Canada et dans le monde.

6.1.1.3 Effets anticipés sur les concentrations de contaminants secondaires (ozone et particules fines)

La section précédente a présenté les résultats obtenus pour les concentrations de contaminants primaires, c'est-à-dire ceux qui sont émis directement par les sources du terminal et les méthaniers à quai. Certains de ces contaminants participent à la formation de contaminants dits secondaires, c'est-à-dire des composés qui se forment dans l'atmosphère par réaction entre les gaz précurseurs, les substances déjà présentes (ozone, COV, gaz acides, etc.) et la lumière (rayonnement solaire).

Deux des principales préoccupations concernant la qualité de l'air au Québec, au Canada et ailleurs dans le monde sont liées à l'ozone troposphérique (au sol) et aux particules fines.

Bien que le terminal projeté et les méthaniers ne produisent pas d'ozone, de l'ozone peut se former à la suite de réactions photochimiques dans l'atmosphère mettant en cause des contaminants précurseurs émis par les sources du projet. Les NO_x et les COV sont les principaux précurseurs de l'ozone. L'ozone est formé par la destruction du NO_2 sous l'action du rayonnement solaire, le NO_2 étant lui-même formé par l'oxydation du NO. Sous des conditions constantes et en absence de COV, ces deux réactions inverses sont presque en équilibre. L'équilibre est rompu lorsque le NO réagit aussi avec des radicaux libres issus des COV, pour former du NO_2 producteur d'ozone.

Les contaminants secondaires comprennent aussi les particules fines qui se forment plus ou moins rapidement dans l'atmosphère par réaction entre les oxydes d'azote, les oxydes de soufre, l'ammoniac et les composés organiques volatils. Ces particules s'ajoutent à celles qui sont émises directement et à celles qui sont déjà présentes dans l'atmosphère.

Étant donné les temps de réaction relativement élevés des contaminants précurseurs, les effets de ces derniers sur les concentrations d'ozone et de particules fines secondaires se feront sentir plus loin du terminal, et avec une plus faible intensité (en raison d'une plus grande dilution), que ceux des contaminants primaires (émis directement par le projet).

Ainsi, jusqu'à quelques kilomètres de l'emplacement retenu, la contribution du terminal et de la jetée aux concentrations de particules fines secondaires serait très faible, étant donné que les réactions chimiques ne se produisent qu'après un certain temps. Pour ce qui est de l'ozone, l'impact devrait aussi être négligeable dans cette zone étant donné la prépondérance des émissions de NO par rapport au NO₂. Il est même probable que la concentration d'ozone diminue à proximité du site du terminal et de la jetée, l'ozone étant consommé par le NO émis pour former du NO₂. Ce phénomène est observé dans les milieux urbains, où la concentration d'ozone est plus faible au centre-ville (émission prépondérante de NO par rapport au NO₂) que dans la ceinture périurbaine.

Au point de vue régional (Québec, Lévis, Beaumont, île d'Orléans), l'effet du projet sur les niveaux ambiants d'ozone et de PM_{2.5} sera aussi négligeable étant donné que les émissions de précurseurs du projet ne représentent qu'une très faible proportion des émissions régionales de contaminants précurseurs d'ozone et de particules fines. À titre d'exemple, les émissions annuelles de NO_x et de SO₂ pour la région de la Capitale Nationale et Chaudière-Appalache sont estimées respectivement à 50 000 t/an et 20 000 t/an en se basant sur les inventaires du MDDEP pour 1998. Les émissions du projet sont estimées à 144 t/an de NO_x et à 25 t/an de SO₂.

Dans la vallée du Saint-Laurent, le transport à grande distance en provenance des États-Unis, de l'Ontario et de la région montréalaise constitue également un contributeur très important, particulièrement durant les épisodes de pollution par ces contaminants. Le projet n'aurait donc aucun effet décelable sur l'intensité, l'étendue et la fréquence d'épisodes de pollution par l'ozone ou les particules fines (smog) dans la région.

6.1.2 Émissions de gaz à effet de serre (Fiche P2)

Les émissions de gaz à effet de serre (GES) du terminal ont été détaillées au chapitre 4 du tome 3, où le lecteur trouvera les caractéristiques des sources principales et secondaires, ainsi qu'un bilan des émissions annuelles totales prévues. Celles-ci seront d'environ 146 000 t éq. CO₂ pour une année d'exploitation typique au cours de laquelle 182,5 Gpi³ (5,2 Gm³) de gaz naturel seront fournis au réseau. Ces émissions de GES sont principalement constituées de dioxyde de carbone (CO₂) provenant de la combustion du gaz utilisé pour vaporiser le GNL.

L'objet de la présente section est d'examiner les effets de la réalisation du projet sur le bilan des émissions de GES à différentes échelles géographiques, allant du Québec au monde entier. Ces effets correspondent à la différence entre les émissions qui seront observées si le projet est réalisé et les émissions qui seraient observées en son absence. Pour faire ces estimations, il faut tenir compte des émissions du projet ainsi que des émissions en amont et en aval, au niveau de la production, du traitement, du transport et de l'utilisation du gaz.

On compare d'abord les émissions reliées à l'utilisation du gaz naturel provenant du GNL à celles qui sont dues à l'utilisation du gaz naturel provenant du bassin sédimentaire de l'ouest du Canada (BSOC). On examine ensuite comment le gaz naturel permet de réduire les émissions lorsqu'il remplace du mazout. Par la suite, on évalue les effets du projet sur la consommation de gaz naturel, ce qui permet de faire le bilan de ses impacts sur les émissions de GES. Ce bilan est dressé pour le Québec et l'Ontario, puisque ce sont ces marchés que le projet Rabaska vise à desservir. De plus, comme les effets du projet sur les marchés de l'énergie se répercuteront au-delà des frontières du Québec et de l'Ontario, on évalue ses impacts sur les émissions du Canada dans son ensemble, ainsi que sur les émissions combinées du Canada et des États-Unis. Finalement, on présente un bilan à l'échelle mondiale.

Pour faire cette analyse, nous distinguerons les émissions directes du projet des émissions amont et aval. Les émissions directes du projet sont celles qui proviennent des installations physiques faisant partie du projet lui-même (le terminal et le gazoduc, étant entendu que les émissions du gazoduc (42 km) sont négligeables). Les émissions amont sont celles qui proviennent de la production, du traitement et de la liquéfaction du gaz naturel dans son pays d'origine ainsi que de son transport par navire. Les émissions aval, sont celles qui proviennent du transport, de la distribution et de la combustion du gaz naturel provenant du GNL qui aura été livré au réseau par Rabaska. Ces émissions proviendront principalement de la combustion du gaz pour produire de la chaleur chez les clients ultimes.

Dans certains cas, le gaz provenant de Rabaska remplacera d'autres combustibles fossiles dont les émissions par unité de chaleur produite sont plus élevées. L'utilisation du gaz naturel permettra alors de réduire les émissions au niveau de l'utilisateur. La réduction ainsi obtenue par rapport à la situation qui serait observée sans le projet est habituellement appelée « émissions évitées ».

6.1.2.1 Émissions spécifiques de GES : comparaison entre le GNL et le gaz de l'Alberta (GN)

Pour analyser la contribution du projet aux émissions globales de GES, il faut tenir compte des émissions tout au long de la chaîne ou du « cycle de vie » du gaz :

*Extraction ➡ transport terrestre ➡ traitement ➡ liquéfaction ➡ transport maritime ➡
regazéification ➡ transport terrestre ➡ distribution ➡ utilisation*

a) Extraction et production du gaz (GN et GNL)

Les émissions de GES qui se produisent lors de l'extraction et du traitement du gaz naturel proviennent de l'utilisation de combustibles pour fournir l'énergie nécessaire (forage et exploitation) aux opérations, des fuites et relâchements de gaz naturel et du brûlage de certains gaz irrécupérables dans des torchères. Selon les données disponibles (Oil and Natural Gas Industry Foundation Paper, 1998), les émissions liées à la production de gaz en Alberta seraient plus élevées que celles de la plupart des sites producteurs susceptibles d'alimenter Rabaska. Cette différence semble due au fait qu'une proportion appréciable (30 %) du gaz brut de l'ouest canadien est du gaz acide (riche en H₂S) qui requiert un traitement supplémentaire avant d'être expédié.

Il faut noter qu'au cours des dernières années, des améliorations importantes ont été apportées sur les sites de production de gaz naturel au Canada et à l'étranger, ce qui a eu comme conséquence de réduire les émissions. Ainsi l'Alberta Energy and Utility Board (AEUB) a récemment indiqué que le brûlage du gaz naturel en solution dans le pétrole extrait avait chuté de 70 % depuis 1996 et que l'évacuation de ces gaz à l'atmosphère avait diminué de 38 % depuis 2000. De même, en Algérie, la proportion de gaz brûlé aux torchères par rapport au gaz extrait du sous-sol est passée de 80 % en 1970 à 11 % en 2003. La proportion du gaz extrait qui est utilisée sur place ou commercialisée au lieu d'être perdue en s'échappant vers l'atmosphère ou en étant brûlée aux torchères augmente donc. Il en résulte que la quantité de GES (CO₂ et méthane) émise pour la production d'une quantité déterminée de gaz naturel a tendance à diminuer progressivement.

Cependant, au Canada, une partie de ces gains technologiques risque d'être contrebalancée par l'augmentation rapide du nombre de puits qu'il est nécessaire de forer pour maintenir le niveau de production du bassin sédimentaire de l'ouest canadien ou BSOC (tome 2, section 2.5). Ainsi, en 2000, les producteurs de cette région avaient

foré 9 703 puits pour extraire 6 000 Gpi³ de gaz naturel, alors qu'en 2003, ils ont dû en forer 15 165 pour obtenir le même volume (ONÉ, 2004b). Les moteurs des foreuses utilisant des combustibles fossiles (carburant diesel), il en résulte une tendance à l'augmentation des émissions de GES liées à l'extraction du gaz.

Les facteurs d'émission qui figurent au tableau 6.3 correspondent aux meilleures données disponibles au moment de la présente étude et ne tiennent pas compte de l'évolution future des facteurs d'émission; cependant, ils sont considérés comme suffisamment représentatifs pour les analyses comparatives présentées.

b) Liquéfaction (GNL seulement)

La liquéfaction du gaz naturel requiert de l'énergie, notamment pour les compresseurs des systèmes de refroidissement. Cette énergie est habituellement produite sur place à l'aide de turbines à gaz alimentées au gaz naturel. Elle engendre donc des émissions. Comme indiqué au chapitre 2 du tome 2, les usines de liquéfaction évoluent en fonction des progrès technologiques. Grâce à ces progrès les émissions par tonne de gaz liquéfié diminuent progressivement.

Comme dans le cas de l'extraction, ainsi que du transport et des autres étapes de la production et de l'utilisation du gaz naturel, les facteurs donnés au tableau 6.3 ne tiennent pas nécessairement compte des derniers progrès réalisés ou prévisibles, mais ils reflètent les données actuellement disponibles et sont jugés représentatifs.

c) Transport (GN et GNL)

Le gaz actuellement consommé au Québec et dans l'est de l'Ontario provient exclusivement de l'ouest canadien par gazoduc. Le GNL qui sera livré par voie maritime au terminal méthanier proposé proviendra du bassin de l'Atlantique (qui inclut la Méditerranée).

Le transport du gaz naturel de l'Alberta par gazoduc requiert de l'énergie pour les stations de compression du gaz, le long du gazoduc. Cette énergie est habituellement fournie par des turbines à gaz alimentées au gaz naturel, dont les gaz d'échappement contiennent du CO₂. Les fuites dans le réseau de transport et les pertes de gaz liées à l'entretien du gazoduc sont aussi des sources de GES. Les émissions liées au transport par gazoduc sont approximativement proportionnelles à la distance parcourue par le gaz et au volume ayant transité. Comme les gisements actuellement exploités en l'Alberta arrivent à maturité et ne pourront plus, seuls, répondre à la demande

croissante, de nouveaux gisements tels que ceux de l'Alaska ou du delta du Mackenzie seront mis en exploitation à l'avenir (voir chapitre 2, tome 2). Ces nouveaux gisements sont beaucoup plus éloignés de l'Ontario et du Québec que ceux de l'Alberta mais ils seront appelés à jouer un rôle dans ces marchés s'il n'y a pas, à l'avenir, de nouvelle source d'approvisionnement plus accessible. Or, le trajet du gaz naturel provenant du delta du Mackenzie et arrivant à Montréal serait d'environ 2 000 km plus long que le trajet actuel du gaz du BSOC (qui est de l'ordre de 4 000 km). Il en résulterait donc une augmentation des émissions reliées au transport du gaz naturel consommé au Québec et en Ontario.

Bien que cette augmentation des émissions liées au transport du gaz ne soit pas reflétée dans le facteur d'émission montré au tableau 6.3, elle est prise en considération dans les estimations de l'effet du projet Rabaska sur les émissions de GES (sections 6.1.2.3 et 6.1.2.4).

Les usines de liquéfaction et les terminaux d'expédition de GNL sont généralement situés relativement près des champs gaziers, alors que les usines de regazéification sont situées près des marchés qu'elles desservent. Dans le cas du GNL, l'essentiel des émissions reliées au transport du gaz provient donc, du transport maritime. Les méthaniers modernes consomment les vapeurs de GNL provenant de la lente évaporation d'une partie de leur cargaison et utilisent le mazout comme carburant d'appoint. Cette technologie a pour effet de réduire les émissions, puisque les vapeurs de gaz naturel, essentiellement composées de méthane sont transformées en gaz carbonique (au potentiel de réchauffement climatique inférieur) et que la consommation de mazout est réduite.

Les émissions provenant du transport dans le pays d'origine et du transport maritime font partie des émissions amont, tandis que les émissions dans le réseau de transport au Québec et en Ontario, en aval de Saint-Nicolas, font partie des émissions aval.

d) Entreposage et vaporisation (GNL seulement)

Avant d'être injecté dans le réseau de transport de gaz naturel, le GNL est entreposé temporairement. Son pouvoir calorifique est ajusté. Il est ensuite vaporisé. Ces étapes de la chaîne se font au terminal. Les émissions correspondantes sont discutées au chapitre 4.

e) Distribution (GN et GNL)

Ces émissions comprennent toutes les émissions reliées au réseau de distribution du gaz naturel au Québec et en Ontario, entre le réseau de transport et le consommateur final de gaz. Elles incluent les fuites diffuses sur le réseau et les pertes qui surviennent lors de certaines opérations de maintenance ou d'accidents, ainsi que les émissions des véhicules et des installations de chauffage des bâtiments de l'entreprise de distribution,

f) Utilisation du gaz naturel (GN et GNL)

À toutes fins pratiques, le GN et le GNL qui sont essentiellement composés de méthane, ont les mêmes émissions de GES par unité de chaleur de combustion, donc des émissions à l'utilisation quasi identiques.

6.1.2.2 Comparaison des émissions spécifiques de GES pour les cycles de vie du gaz de l'Alberta, du GNL et du mazout

Diverses études européennes, japonaises et australiennes comparent les émissions de GES de toute la chaîne du GNL avec celles de la chaîne du GN. Ces études donnent toutes des résultats très similaires. Étant donné que les sources d'approvisionnement du projet Rabaska seront situées dans le bassin de l'Atlantique comme celles des terminaux européens, les résultats des études européennes sur le GNL sont utilisés pour calculer les émissions amont du projet Rabaska. Par contre, les émissions reliées au gaz naturel actuellement consommé au Canada sont évaluées à partir de sources d'information canadiennes.

Le tableau 6.3 présente les émissions de GES pour le gaz de l'Alberta et pour le GNL consommés au Québec ou dans le *sud-est* de l'Ontario. Les émissions sont exprimées en équivalent CO₂ par unité d'énergie thermique fournie par le combustible (grammes éq. CO₂/Mégajoule).

On constate que sur l'ensemble de la chaîne, les émissions spécifiques du GNL sont supérieures d'environ 8,5 % à celles du gaz de l'Alberta (64,6 au lieu de 59,7 g éq. CO₂/MJ). Les émissions spécifiques du GNL restent cependant inférieures à celles du mazout (voir le paragraphe suivant).

La combustion du gaz naturel (provenant de l'Alberta ou du GNL) produit approximativement 51 g/MJ de GES, comparativement à environ 74 g/MJ en moyenne pour

la combustion du mazout No 2 ou mazout No 6 (facteurs d'émission d'Environnement Canada, 2004).

Tableau 6.3 Comparaison des émissions de GES reliées au gaz naturel et au GNL pour la filière complète, de l'extraction à l'utilisation

Facteurs d'émissions basés sur le pouvoir calorifique supérieur du gaz (g éq. CO ₂ /MJ)			
Étape	Gaz du BSOC	GNL (origine : Études européennes; GNL de l'Afrique du Nord et du Moyen-Orient)	
		EC-JRC (2003)	GM (2002)
Production et traitement	5,2 ⁽¹⁾	3,0	2,9
Liquéfaction	NA	5,1	5,4
Transport	3,6 ⁽²⁾	5,0 ⁽³⁾	4,2 ⁽³⁾
Vaporisation au terminal ⁽⁴⁾	NA	0,8	0,8
Distribution ⁽⁵⁾	0,3	0,3	0,3
Sous total	9,1	14,2	13,6
Usage final ⁽⁶⁾	50,7	50,7	50,7
Total	59,7	64,9	64,2

(1) Calculé à partir d'un facteur de 0,196 t éq. CO₂ /1 000 m³ de gaz (Oil and Natural Gas Industry Foundation Paper, 1998).

(2) Calculé à partir d'intensités d'émission respectives de GES en 2002 de 40 et 35 t éq. CO₂ /km-milliard de m³ pour les distances de 500 km et 3 500 km pour les réseaux albertain et transcanadien (TransCanada, 2003).

(3) Pour une longueur moyenne du parcours aller-retour de 5 500 milles nautiques (10 200 km).

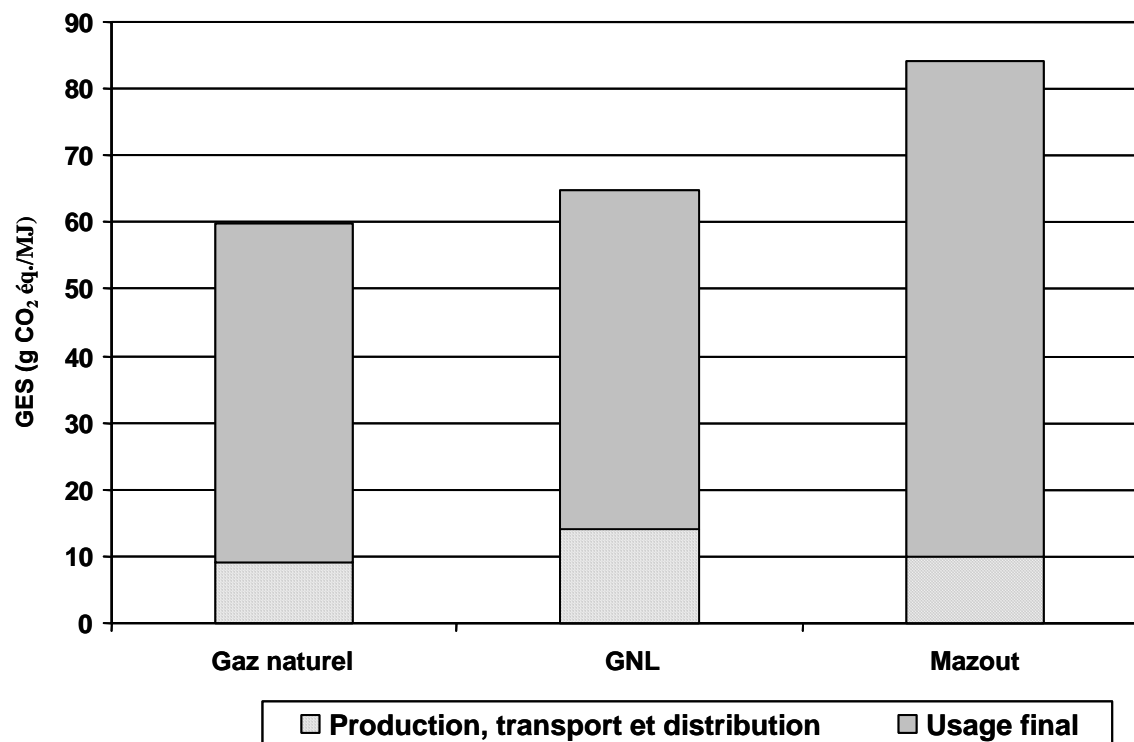
(4) Estimation détaillée au chapitre 4.

(5) Sur la base d'une intensité d'émission de 9,5 t éq. CO₂/millions de m³ livré en 2001-2002 (Gaz Métro, 2003).

(6) Sur la base des facteurs d'émission utilisés par Environnement Canada (2004) pour dresser l'inventaire canadien de GES.

La production, le transport et la distribution du mazout génèrent approximativement 10 g/MJ de GES supplémentaires. Ces émissions sont similaires à celle de la production, du transport et de la distribution du gaz de l'Alberta (9,1 g/MJ), mais moindres que les émissions de la production, du transport et de la distribution du gaz de GNL (14,1 g/MJ). Sur l'ensemble du cycle de production et de consommation, l'intensité des émissions de GES du mazout atteint 84 g/MJ, soit environ 30 % de plus que pour le GNL (65 g/MJ) et 40 % de plus que pour le gaz de l'Alberta (60 g/MJ). Le graphique ci-dessous illustre cette comparaison.

**Comparaison des émissions de GES liées au gaz naturel, au GNL
et au mazout sur tout le cycle de production et de consommation**



6.1.2.3 Effets du projet sur la consommation de gaz naturel

Le calcul des émissions de GES du terminal et des émissions amont et aval ne permet pas, à lui seul, de déterminer quelle sera la contribution du projet aux émissions anthropiques totales de GES. En effet, cette contribution est mesurée par la différence entre les émissions qui seraient observées à l'avenir avec le projet et les émissions qui seraient observées à l'avenir sans le projet, en supposant que toutes les autres conditions (croissance démographique, politiques énergétiques, etc.) restent identiques. Il s'agit donc de tenir compte des émissions directes du projet, des émissions évitées grâce à l'utilisation de gaz naturel à la place de combustibles plus émetteurs et des émissions indirectes, c'est-à-dire des émissions qui proviendront d'une utilisation accrue du gaz en raison de sa meilleure disponibilité et d'un prix plus compétitif.

Pour illustrer les effets du projet sur les émissions de GES, on compare, dans la suite de cette section, la situation future avec le projet Rabaska à une situation future dans laquelle

le projet ne serait pas réalisé et ne serait remplacé ni par un autre projet de GNL au Québec, ni par un projet équivalent sur la côte du Golfe du Mexique.

Les données sur les marchés du gaz naturel au Québec, en Ontario et en Amérique du Nord et sur leur évolution avec ou sans le projet Rabaska sont tirées de l'étude de EEA (2005). EEA prévoit notamment que la consommation de gaz naturel en Amérique du Nord (Canada et États-Unis) va continuer à augmenter à l'avenir et passer ainsi d'environ 25 000 Gpi³ en 2004 à environ 35 000 Gpi³ en 2025, soit un taux annuel moyen de croissance de l'ordre de 1,6 %. L'utilisation de gaz naturel pour la production d'électricité incluse dans ces quantités représente 5 000 Gpi³ en 2004 et 12 300 Gpi³ en 2025, et croît donc pendant cette période à un rythme moyen de 4,4 % par an. Ce taux de croissance est évalué avec l'hypothèse qu'après 2011, les États-Unis feront largement appel au charbon pour satisfaire leurs besoins additionnels en électricité et pourrait être dépassé s'ils adoptaient des politiques de contrôle des émissions de GES contraignantes. La croissance de l'utilisation du gaz en Amérique du Nord se produit dans un contexte où l'offre de gaz peine à suivre la demande, de sorte que les prix restent relativement élevés.

Au Québec et en Ontario, où les consommations en 2004 sont respectivement de 229 et 1130 Gpi³ par an, la croissance prévue de la consommation de gaz naturel est plus faible que sur le reste du continent, puisqu'elle est de l'ordre de 1,1 % par an.

La majorité du gaz de Rabaska servira à remplacer du gaz naturel provenant du BSOC utilisé au Québec et en Ontario. L'étude de EEA montre que la réalisation du projet, en augmentant l'offre de gaz naturel, entraînera une réduction du prix du gaz par rapport à ce qu'il serait en son absence et en l'absence de projet comparable. Cette baisse de prix se fera sentir surtout chez les utilisateurs de gaz du Québec et de l'est de l'Ontario, mais elle se répercutera sur tous les marchés du Canada et des États-Unis (voir tome 2, chapitre 2). Cependant, malgré cette baisse du prix du gaz de l'ordre de 0,46 \$/MMBTU (en \$ CA de 2004) au Québec et dans l'est de l'Ontario, les prix devraient rester relativement élevés (7,69 \$ CA par MMBTU au Henri Hub).

La baisse du prix du gaz naturel entraînera une augmentation de la consommation; en effet, elle rendra le gaz naturel plus compétitif par rapport à d'autres combustibles et amènera donc certains utilisateurs à utiliser du gaz plutôt que d'autres sources d'énergie. Dans une plus faible mesure, l'augmentation de la consommation de gaz naturel pourrait aussi résulter d'une croissance économique accrue due à la meilleure compétitivité de certaines industries utilisatrices. Pendant la période 2010-2025, sur les 182,5 Gpi³ par an de gaz naturel de Rabaska qui alimenteront le réseau de gazoducs, 8 % en moyenne serviront à

répondre à la croissance additionnelle de la demande au Québec et en Ontario qui résultera de la réalisation du projet.

Bien qu'ils n'aient pas simulé les phénomènes de substitution du gaz naturel par d'autres combustibles, les spécialistes de EEA estiment que 80 à 100 % de la demande additionnelle engendrée par Rabaska devraient provenir du remplacement de combustibles plus émetteurs, surtout du mazout (Michael Sloan, communication personnelle, octobre 2005). Cette opinion est confortée par les observations antérieures de Gaz Métro qui montrent que les utilisateurs industriels de gaz naturel ont tendance à passer du gaz naturel au mazout lorsque le prix du gaz augmente (tome 2, section 2.5).

L'étude de EEA montre également qu'en rapprochant les points d'approvisionnement en gaz naturel des marchés, le projet Rabaska entraînera une redistribution des flux de gaz naturel transitant dans les réseaux de gazoducs de transport et réduira ainsi la consommation de gaz dans les stations de compression. De plus, en abaissant légèrement le prix payé aux producteurs de gaz naturel de l'Alberta, le projet aura pour effet d'amener ceux-ci à réduire leur production d'environ 5 Gpi³/an. Enfin, elle indique que les producteurs du BSOC qui auront à fournir moins de gaz au Québec et à l'Ontario puisque ces marchés seront alimentés par Rabaska, vendront davantage de gaz naturel aux États-Unis.

Le tableau 6.4 ci-après dont les données sont calculées à partir des résultats de l'étude de EEA, résume les effets du projet sur la consommation de gaz naturel.

Il est utile de noter que les augmentations de consommation de gaz naturel induites par le projet Rabaska qui apparaissent à la dernière ligne du tableau comprennent la part correspondant au déplacement du mazout, qui est prépondérante, et la part correspondant à l'augmentation de la croissance de l'économie due au projet. Les augmentations induites par Rabaska sont faibles par rapport aux augmentations totales de consommation de gaz naturel prévues. Ainsi pour la période 2010-2025, l'augmentation prévue par EEA dans le scénario sans Rabaska est de 32 Gpi³/an au Québec, et 289 Gpi³/an en Ontario et de 6 550 Gpi³/an pour l'ensemble Canada - États-Unis, ensemble dans lequel la consommation totale prévue en 2025 est de 35 010 Gpi³/an. Rappelons que les livraisons de Rabaska seront de 182,5 Gpi³. Les augmentations de consommation induites par Rabaska qui se font sentir à l'extérieur des marchés desservis par le projet (Québec et Ontario) s'expliquent par l'effet combiné de la baisse des prix et des jeux de déplacement dans les marchés du gaz naturel: ainsi le gaz du BSOC qui n'aura pas été fourni au Québec et en Ontario sera disponible pour prendre une place accrue sur d'autres marchés et notamment pour y déplacer d'autres combustibles.

Tableau 6.4 Influence de la réalisation du projet Rabaska sur la consommation de gaz naturel⁽¹⁾

(Moyennes pour la période 2010-2025, Gpi³/an)					
	Québec	Ontario	Reste du Canada	Canada	États-Unis et Canada
Utilisateurs du gaz ⁽²⁾	4,3	14,2	11,25	29,75	140,5
Réseaux gazoducs ⁽³⁾	-2,0	-3,25	Négligeable	-5,25	-10
Total	2,3	10,95	11,25	24,5	130,5

Note 1 : Le signe moins indique une diminution. Le tableau compare un scénario avec Rabaska à un scénario sans Rabaska ni projet équivalent.

Note 2 : Inclus les utilisateurs résidentiels, commerciaux, industriels et la production d'électricité.

Note 3 : En raison de l'approche utilisée, il existe une marge significative d'incertitude quant à l'endroit où se produiront ces réductions de consommation mais les totaux pour le Canada et pour le continent sont représentatifs.

En théorie, si le projet est réalisé, la disponibilité accrue du gaz naturel pourrait amener certains utilisateurs d'énergie à se tourner vers le gaz plutôt que vers des énergies renouvelables. Cependant, en raison des coûts d'investissement reliés à la production et à l'utilisation de la majorité de ces énergies et des limites techniques à leur utilisation dans certaines applications, leur développement dépendra en premier lieu des politiques énergétiques qui seront mises en place par les gouvernements du Canada, du Québec et de l'Ontario. Il est donc peu probable que de modestes variations du prix du gaz naturel comme celles qui distinguent un scénario avec le projet Rabaska d'un scénario sans celui-ci aient un effet significatif sur l'utilisation de sources d'énergie renouvelables par les utilisateurs de chaleur ou les producteurs d'électricité. Seule une baisse significative et soutenue du prix du gaz naturel pourrait nuire, dans une certaine mesure, au développement des énergies renouvelables. Or l'étude de EEA et celles de tous les principaux organismes qui font des prévisions sur l'évolution des marchés du gaz naturel notent que l'écart entre la production conventionnelle de gaz de source nord-américaine et les besoins continuera de croître, de sorte qu'un scénario de surabondance prolongée du gaz naturel et de baisse importante et soutenue des prix est pratiquement exclu, que le projet Rabaska soit réalisé ou pas.

6.1.2.4 Effets du projet sur les émissions de GES

a) Amérique du Nord

Les effets du projet sur les émissions du Québec, de l'Ontario, du Canada et de l'ensemble Canada - États-Unis ont été calculés à partir des données résumées dans la section 6.1.2.2 ci-dessus. Les résultats sont présentés dans le tableau 6.5 ci-après.

Tableau 6.5 Effets de la réalisation du projet Rabaska sur les émissions de GES

(Moyennes pour la période 2010-2025, t éq. CO ₂ par an) ⁽¹⁾					
Source des émissions	Québec	Ontario	Reste du Canada	Canada	États-Unis et Canada
Terminal méthanier	146 000	0	0	146 000	146 000
Consommation gaz des utilisateurs	235 000	775 000	614 000	1 624 000	7 666 000
Réseaux de gazoducs ⁽²⁾	- 109 000	- 177 000	Négligeable	- 286 000	- 545 000
Production du gaz naturel	0	0	- 28 000	- 28 000	- 145 600 ⁽⁴⁾
Utilisation du mazout ⁽³⁾	- 147 000	- 698 000	- 717 000	- 1 562 000	- 8 314 000
Production, transport et distribution du mazout ⁽³⁾	0	0	- 211 000	- 211 000	- 667 000
Bilan	125 000	- 100 000	- 342 000	- 317 000	- 1 860 000

Notes :

- (1) Les facteurs d'émission sont ceux du tableau 6.3. Les consommations de gaz naturel sont celles du tableau 6.4 et sont converties en PJ sur la base d'un pouvoir calorifique du gaz de 1,073 PJ/Gpi³.
- (2) En raison de l'approche utilisée, il existe une marge significative d'incertitude quant à l'endroit où se produiront ces réductions d'émissions liées au transport du gaz naturel, mais le total pour le Canada est représentatif.
- (3) La baisse de l'utilisation du mazout est calculée avec les hypothèses décrites en 6.1.2.2, c'est-à-dire en considérant que 80 % de l'augmentation nette de la consommation de gaz naturel engendrée par Rabaska (soit environ 66 % en moyenne de l'augmentation de la consommation chez les utilisateurs de gaz du Canada) remplaçait du mazout. On considère que le mazout remplacé aurait été produit et traité au Canada et pour simplifier, on attribue toutes les émissions évitées au niveau de la production du transport et de la distribution du mazout aux provinces autres que le Québec et l'Ontario. On néglige toute diminution de l'utilisation du charbon qui pourrait résulter de la disponibilité accrue du gaz naturel. Les émissions évitées aux ÉU en raison de la diminution de la production, du transport et de la distribution du mazout sont réduites de 50 % pour tenir compte du fait qu'une partie du mazout provient de pétrole importé de pays producteurs autres que le Canada.
- (4) La diminution de production de gaz naturel qui se produirait aux États-Unis si le projet Rabaska est réalisé est estimée à 21 Gpi³ par an, qui correspondent à un scénario dans lequel la différence entre l'augmentation de consommation en Amérique du Nord due à la réalisation du projet Rabaska (130,5 Gpi³) et la quantité de gaz fournie par Rabaska (182,5 Gpi³), soit 52 Gpi³ est considérée comme provenant à 50% d'une diminution des importations de GNL et à 50% d'une diminution de la production.

Au Canada le projet devrait engendrer, essentiellement grâce à la diminution de l'utilisation des combustibles fossiles liquides au profit du gaz naturel et à la réduction des émissions des réseaux de gazoducs, des réductions d'émissions de GES qui font plus que contrebalancer les émissions du terminal et celles reliées à l'augmentation de la consommation de gaz naturel induite par le projet. La réduction nette des émissions est estimée à environ 317 000 tonnes d'éq. CO₂ quand on compare la situation avec le projet à une situation sans projet équivalent en Amérique du Nord. Les gains se manifestent en dehors du Québec. Au Québec, le projet produira une augmentation nette des émissions de GES de l'ordre de 125 000 t. Cela est dû, d'une part au fait que le terminal y est localisé et, d'autre part, au fait que la structure énergétique du Québec est telle que les émissions évitées par remplacement du mazout y sont faibles en proportion de la taille de l'économie. En effet ces émissions évitées représentent moins du dixième du total des émissions évitées au Canada.

Les résultats obtenus montrent donc que le projet Rabaska devrait contribuer marginalement à l'atteinte des objectifs de Kyoto au Canada. Rappelons à ce sujet que le Canada a ratifié le protocole de Kyoto qui est entré en vigueur au début de 2005 et s'est ainsi engagé formellement vis-à-vis de la communauté internationale à ramener ses émissions annuelles moyennes de la période 2008-2012 (calculées en tenant compte des ajustements prévus pour refléter les échanges internationaux de droits d'émission conformes au protocole) à leur niveau de 1990 moins 6 %. Il s'agit d'un objectif ambitieux puisqu'il représente une diminution de l'ordre de 270 Mt des émissions prévues dans un scénario sans mesures de mise en application du protocole (plus de 800 Mt à l'horizon 2010). Le gouvernement canadien s'est doté d'un plan de réduction des gaz à effet de serre qui vise à atteindre cet objectif. Ce plan est décrit dans deux documents principaux publiés par le gouvernement du Canada, le « Plan du Canada sur les changements climatiques » de novembre 2002 et « Aller de l'avant pour contrer les changements climatiques : Un plan pour honorer notre engagement de Kyoto » du printemps 2005. En règle générale, le plan du Canada ne prévoit pas d'allocation des émissions par province ou par territoire, mais plutôt des mesures applicables partout au pays dans divers secteurs de l'industrie.

Le tableau 6.5 montre que si l'on fait le bilan pour les émissions combinées du Canada et des États-Unis, on constate que le projet Rabaska devrait entraîner une importante diminution des émissions (près de 1,9 Mt éq. CO₂ avec les hypothèses retenues). La réduction des émissions aux États-Unis reflète le fait que le projet Rabaska entraînera une augmentation des exportations de gaz du BSOC (de l'ordre de 189 PJ/an) et que le gaz supplémentaire ainsi disponible y déplacera des combustibles plus polluants (mazout et possiblement charbon). D'ailleurs, dans un scénario prévisionnel considéré représentatif par le gouvernement canadien, Ziff Energy (2002) estimait qu'en 2010, des exportations de 4 420 Gpi³ de gaz naturel permettraient d'éviter des émissions aux États-Unis d'environ 99 Mt éq. CO₂, soit environ 22 400 t éq. CO₂ / Gpi³. Si l'on applique ce facteur au projet Rabaska, on constate que les émissions évitées aux États-Unis seraient de l'ordre de 3,9 Mt éq. CO₂ par an. Nous croyons cependant que le résultat obtenu avec la première approche (1,9 Mt), soit celle qui est aussi utilisée dans le cas du Canada, est plus proche de la réalité, notamment parce qu'il est basé sur des données plus récentes et sur une analyse plus fine des marchés du gaz naturel. Dans tous les cas, il est clair que le projet Rabaska contribuera à réduire les émissions nord-américaines de GES par rapport à ce qu'elles seraient sans le projet et sans projet équivalent. Ce résultat n'est pas surprenant si l'on tient compte du fait qu'en 2002, le charbon qui a un facteur d'émission très élevé, fournissait 22,3 % de l'énergie primaire consommée aux États-Unis, alors que le gaz naturel en fournissait 23,9 % et le pétrole

39 %; le reste venait essentiellement des centrales nucléaires et hydroélectriques. De plus, 50 % de toute la production d'électricité provenait de centrales thermiques au charbon (Energy Information Administration, 2004).

L'Energy Information Administration constate que l'augmentation du prix du gaz naturel favorise l'utilisation du charbon, particulièrement pour la production d'électricité. Les passages ci-dessous sont clairs à cet égard :

“The change (increase) in expectations for future natural gas prices, in combination with the substantial amount of new natural-gas-fired generating capacity recently completed or in the construction pipeline, has also led to a different view of future capacity additions. Although only a few years ago, natural gas was viewed as the fuel of choice for new generating plants, coal is now projected to play a more important role, particularly in the later years of the forecast.”...“From 2002 to 2025, on a Btu basis, coal use is projected to grow by 1.6 percent per year. The primary reason for the change⁶ in the rate of growth is higher natural gas prices in the AEO2004 forecast ”.

On a d'ailleurs vu aux États-Unis, depuis l'augmentation du prix du gaz naturel en 2001, une forte augmentation du nombre de projets et de demandes d'autorisation pour des centrales à charbon, alors que le nombre de projets de centrales au gaz naturel a diminué. Ainsi une étude de l'Université Harvard (Rosenberg, 2004) indique que de 1990 à 2003, des centrales au gaz naturel d'une capacité totale de 175 000 MW ont été construites et sont entrées en service. Beaucoup de ces centrales ont cessé d'être rentables lorsque le prix du gaz a augmenté entre 2000 et 2003. Pendant cette même période, moins de 6 % de la nouvelle capacité de production d'électricité, donc vraisemblablement moins d'une quinzaine de nouvelles centrales, utilisaient le charbon comme combustible. Par contraste, en 2003, le Département de l'énergie a dénombré 93 projets de centrales au charbon pour une capacité totale de 61 000 MW. Même si le nombre de ces projets qui seront réalisés est difficile à évaluer, il est clair que l'augmentation du prix du gaz naturel a suscité un important renouveau d'intérêt pour le charbon.

⁶ Le changement du taux de croissance auquel il est fait référence ici est une révision à la hausse du taux de croissance annuel utilisé dans les prévisions 2002-2025 de la quantité de charbon consommée. Cette révision des prévisions faites en 2004 par rapport à celle des années précédentes a été rendue nécessaire par l'augmentation des prix du gaz naturel.

b) Bilan des émissions de GES à l'échelle mondiale

On peut tenter de faire le bilan de la contribution du projet à l'échelle mondiale, en faisant l'hypothèse supplémentaire que, si le projet n'était pas réalisé, le GNL correspondant ne serait pas produit. Cette hypothèse est prudente puisque dans la réalité si le projet Rabaska n'est pas réalisé et n'est pas remplacé par un projet équivalent, la demande mondiale en GNL sera réduite d'autant, ce qui devrait à terme, avoir un impact à la baisse sur la production. Dans ces conditions, le bilan à l'échelle mondiale pour la période 2010-2025 doit tenir compte du bilan en Amérique du Nord et des changements qui se produiront en amont, dans les pays producteurs. Ces derniers comprennent :

- les émissions reliées à la production, au traitement, à la liquéfaction et au transport maritime du GNL qui sera livré à Rabaska. Ces émissions sont de l'ordre de 2,5 Mt éq. CO₂ par an. Elles correspondent au développement d'installations d'extraction, de traitement, de liquéfaction et d'expédition de GNL dans les pays exportateurs et sont donc associées à un développement économique accru de ces pays;
- des émissions amont évitées grâce à la diminution des importations de pétrole de l'Amérique du Nord qui résultera du fait que si le projet Rabaska est réalisé, l'utilisation de gaz naturel à la place du mazout réduira la demande en mazout. Comme indiqué dans les notes du tableau 6.5, on considère que le mazout qui sera déplacé au Canada par le gaz naturel proviendra de sources canadiennes tandis que celui qui sera déplacé aux États-Unis proviendra à 50 % des sources situées aux États-Unis et à 50 % de sources situées sur d'autres continents. Ces émissions évitées sont d'environ 0,46 Mt éq. CO₂ par an.
- de plus, si le projet est réalisé, les importations de GNL à d'autres terminaux⁷ seront moins élevées de 26 Gpi³ en moyenne sur la période considérée (2010-2025) que si le projet n'était pas réalisé, ce qui réduira les émissions en amont de 0,36 Mt éq. CO₂ par an.

⁷ Dans l'analyse présentée, on évalue les effets du projet Rabaska sur les émissions de GES en comparant un scénario avec le projet à un scénario sans projet équivalent, c'est-à-dire sans autre terminal en Amérique du Nord entrant en service vers 2010. Cela n'empêche pas qu'il faut tenir compte, quand on considère les moyennes sur le long terme (2010-2025), du fait que le projet Rabaska aurait pour effet, en raison de son influence sur le prix du gaz naturel, de réduire marginalement les autres importations de GNL, par exemple en retardant la réalisation de certains projets de terminaux ou d'expansion de terminaux existants. Cette réduction est estimée à 25 Gpi³ par an (voir note 4 sous le tableau 6.5).

La réalisation du projet Rabaska entraînera donc une diminution nette des émissions à l'échelle mondiale de l'ordre de 220 000 Mt éq. CO₂ par an si on la compare à un scénario sans terminal équivalent en Amérique du Nord. Cette diminution reflète le fait qu'en améliorant la disponibilité et en réduisant le coût du gaz naturel en Amérique du Nord, on réduit l'utilisation de combustibles plus émetteurs de GES et qu'au niveau mondial les réductions d'émissions ainsi obtenues font un peu plus que compenser les émissions de la chaîne GNL.

6.1.3 Qualité des sols (Fiche P3)

En **construction**, dans les secteurs où il est prévu de retourner les sols à une vocation agricole après les travaux, des mesures seront mises en place pour s'assurer de protéger le sol adéquatement (voir section 6.3.5 sur les impacts sur le milieu agricole).

Par ailleurs, aucune des activités prévues en construction ne génère de contaminant susceptibles d'affecter la qualité des sols près des installations.

Toutefois, des déversements accidentels d'hydrocarbures peuvent se produire surtout durant les opérations de réapprovisionnement en carburant des équipements, durant les opérations d'entretien tels que les changements d'huile ou suite à un bris d'équipement. Afin de prévenir de tels déversements, l'entretien et le réapprovisionnement en carburant des camions seront faits à l'extérieur du site. Pour les équipements qui devront être réapprovisionnés ou entretenus sur le site, ces opérations devront se faire à au moins 10 m des fossés de drainage, et une trousse d'intervention en cas de déversement devra se trouver à proximité du lieu de réapprovisionnement. Si malgré ces précautions un déversement venait à se produire, le plan de gestion environnementale précisera les mesures à prendre pour récupérer et disposer des sols contaminés conformément à la réglementation.

En **exploitation**, le GNL n'est pas susceptible de contaminer le sol. S'il y avait déversement, il s'évaporerait sans laisser de trace de contamination. Par contre, plusieurs pièces d'équipement (transformateurs, pompes compresseurs, etc.) peuvent être la source de fuites d'huile ou de carburant diesel. Ces équipements sont installés sur des surfaces étanches reliées à des puisards également étanches qui feront l'objet d'inspections régulières et où l'huile pourra être récupérée pour disposition hors site si nécessaire.

Les autres endroits où des produits chimiques sont entreposés (NaOH, solvants, peintures, carburants, etc.) seront équipés de cuvettes de rétention étanches, de réservoirs doubles

parois ou de planchers étanches, sans drains pour éviter des rejets accidentels à l'environnement.

6.1.4 Hydrogéologie et qualité de l'eau souterraine (Fiche P4)

Sur la base des données préliminaires recueillies à l'automne 2004 (Terratech 2005), il apparaît que l'aquifère du socle rocheux qui sert de source d'alimentation en eau potable pour les résidents du secteur ne bénéficie que d'une protection naturelle limitée. Les dépôts meubles sus-jacents, sont relativement minces et présentent un caractère discontinu.

La période de **construction** sera une période critique étant donné le nombre d'engins de chantier sur le site et les risques de déversements accidentels. Des trousseaux d'intervention d'urgence seront disséminés sur le chantier afin de pouvoir intervenir rapidement pour récupérer les contaminants potentiels avant qu'ils ne puissent s'infiltrer jusqu'à la nappe phréatique. Les mêmes mesures d'atténuation que celles proposées à la section 6.1.3 permettront de protéger la qualité des eaux souterraines.

En **exploitation**, les installations du projet Rabaska seront alimentées en eau incendie et en eau potable par le biais d'une prise d'eau au fleuve, il n'y aura pas de pompage d'eau souterraine sur le site et donc pas de conflit d'usage avec les résidents du secteur pour l'utilisation de l'eau souterraine.

Par contre, il est possible que les excavations pour les réservoirs et les lignes de déchargement et le maintien à sec de ces ouvrages entraîne une baisse du niveau de la nappe d'eau souterraine. L'ampleur et le rayon d'influence d'une telle zone de rabattement ont été étudiés (SLEI, 2005) et des travaux de caractérisation hydraulique (forages et essais de pompage) ont été réalisés à l'été 2005 afin de mieux évaluer l'impact potentiel du projet sur cette composante environnementale.

Deux sites en particulier ont été examinés : le site des réservoirs de GNL où une excavation de plus de 10 m est prévue et le site de la route d'accès à la jetée qui devra être excavée dans le roc entre le boul. de la Rive-Sud et la jetée. Les résultats pour ces deux composantes sont présentés séparément et la localisation des sites de forages sont identifiées par les lettres A (au *nord* de la route 132) et B (site des réservoirs) à la figure 2.4.

Impact du maintien à sec des excavations pour les réservoirs GNL

Les résultats de simulation en régime permanent du modèle mathématique élaboré en utilisant les résultats des essais hydrauliques montrent que la présence des excavations pour les réservoirs de GNL et leur maintien à sec vont causer un rabattement de la nappe d'eau souterraine. Le rabattement maximum serait de l'ordre 12 à 14 m au droit de l'excavation. Toutefois, ce rabattement s'atténue relativement rapidement à mesure qu'on s'éloigne de l'excavation. Bien que des rabattements perceptibles du niveau d'eau pourraient théoriquement être observés dans les zones habitées au *sud* de l'autoroute, la quasi-totalité de la zone d'influence hydraulique simulée de l'excavation se situe sur le site du terminal ou en zone inhabitée.

Impact du maintien à sec des excavations pour la route d'accès à la jetée

Les résultats de simulation en régime permanent du modèle mathématique élaboré en utilisant les résultats des essais de pompage montrent que l'excavation pour la route d'accès à la jetée et son maintien à sec vont causer un rabattement de la nappe d'eau souterraine. Le rabattement maximum serait de l'ordre 10 à 11 m au droit de l'excavation et ce rabattement s'atténue relativement rapidement à mesure qu'on s'éloigne de l'excavation. Toutefois, la zone d'influence hydraulique de l'excavation recoupe des secteurs de maisons alimentées en eau par des puits domestiques. Pour les maisons les plus près de la route d'accès à la jetée, les rabattements simulés seraient de l'ordre de 4 à 5 m et il est donc possible que le niveau d'eau statique (i.e. sans pompage) dans ces puits domestiques puisse subir une baisse de cet ordre. Des études additionnelles seront requises pour évaluer cet impact et suggérer les méthodes aptes à garantir l'approvisionnement en eau aux résidents. Ces études sont précisées à la section 6.3.8.4.

Bien qu'aucune composante du projet ne soit identifiée comme une source d'émission de contaminants vers les eaux souterraines, il convient de s'assurer qu'aucun déversement accidentel ou épandage de produits potentiellement contaminants sur le site des installations ne viendra compromettre la qualité de l'eau souterraine. La première mesure de prévention consiste à installer tous les équipements pouvant être la source de fuites accidentelles de contaminants dans des bassins de rétention reliés à des puisards étanches qui feront l'objet d'inspections régulières et où les produits contaminants pourront être récupérés pour disposition hors site si nécessaire.

Enfin, les eaux sanitaires des bâtiments administratifs seront dirigées vers une fosse septique et le surnageant sera rejeté vers un champ d'épuration conçu selon les règles de l'art pour s'assurer que les eaux percolent sur une distance suffisamment grande pour ne

pas causer de risque de contamination des eaux souterraines. Afin de s'assurer qu'il n'y aura pas de contamination de l'eau souterraine, et ce bien que les plus proches résidences en aval du site soient situées à plus de 1 km, un réseau de puits sera installé en périphérie du terminal pour faire le suivi de la qualité des eaux souterraines. À ces puits s'ajouteront d'autres puits permettant de suivre l'évolution du niveau des eaux souterraines autour des installations.

Par ailleurs, les puits domestiques seront inventoriés autour des installations pour documenter leurs localisations, les caractéristiques des puits et des systèmes de pompage ainsi que la qualité de l'eau qui elle sera échantillonnée sur une base annuelle.

Enfin, tous les forages géotechniques et environnementaux situés dans la zone de construction seront scellés avant le début des travaux afin d'éviter que ces forages ne constituent un chemin préférentiel pour une éventuelle source de contamination.

6.1.5 Hydrographie et hydrologie (Fiche P5)

Les principales sources d'impact sur le milieu hydrique et la qualité des eaux de surface sont attribuables au détournement du ruisseau Saint-Claude, à la mise en place du réseau de drainage et aux activités générales de construction ainsi qu'au rejet des eaux de drainage et des eaux de procédé en période d'exploitation.

6.1.5.1 Hydrographie

Une portion de la branche *ouest* du ruisseau Saint-Claude sera dérivée pour contourner les installations par le *sud*. Il s'agit d'un segment de 955 m du cours d'eau qui traverse la moitié *ouest* du terminal du *nord-est* au *sud-ouest*. Un nouveau lit d'une longueur de 975 m sera excavé pour contourner le terminal du côté *ouest* et *sud* comme illustré à la figure 4.2. Ces modifications n'altéreront pas le reste du bassin hydrographique alimentant cette branche du ruisseau Saint-Claude et n'affecteront pas de façon sensible l'hydrologie de ce cours d'eau.

6.1.5.2 Hydrologie

Deux fossés agricoles devront être dérivés temporairement lors de la **construction** du corridor de services entre la jetée et le terminal et un de ces fossés le sera également pour la construction de la route d'accès. Ces fossés reprendront leur cours actuel une fois les travaux terminés. Si nécessaire, des pompes seront installées pour assurer le drainage

des eaux pluviales de ces deux fossés lors de la réalisation des travaux ce qui annulera tout impact sur le drainage des terres qui dépendent de ces fossés.

En **exploitation**, les bassins creusés pour recevoir les réservoirs intercepteront potentiellement une partie des eaux souterraines locales. En régime permanent, le volume d'eau est estimé à 600 m³/j augmentant ainsi légèrement le débit du ruisseau Saint-Claude.

La réalisation du projet implique également que certaines surfaces seront imperméabilisées. Ces surfaces ne représentent qu'une faible proportion du bassin versant total du ruisseau Saint-Claude. Les conséquences sur les temps de réponse du ruisseau et sur son débit maximal de crue lors de fortes précipitations seront donc très faibles.

6.1.6 Qualité des eaux de surface (Fiche P6)

En **construction**, les travaux de déboisement, de décapage, de creusage, de remblayage et de régalinge favoriseront l'entraînement des particules de sol vers les cours d'eau entraînant une modification locale et temporaire de la qualité des eaux de surface. Ces effets se limitent à la remise en suspension de particules fines dans les eaux, entraînant une augmentation de la turbidité et possiblement une mise en disponibilité des éléments nutritifs. Afin de pallier à ces inconvénients, il est prévu que dès le début de la période de construction, un réseau de fossés de drainage et un bassin de sédimentation seront aménagés. Le concept général consiste à empêcher les eaux de ruissellement provenant de l'extérieur de circuler à travers le site et, à l'inverse, d'empêcher les eaux de ruissellement du site de s'en échapper sans contrôle.

Les eaux de ruissellement interceptées par le fossé périphérique extérieur seront déchargées directement au ruisseau Saint-Claude (figure 4.9).

Les eaux de ruissellement sur le site des travaux s'écouleront en direction d'un bassin temporaire de sédimentation des eaux pluviales qui sera aménagé au coin *sud-est* du site.

Les eaux de lavage des bétonnières et autres équipements similaires seront soit traitées sur place (ajustement du pH entre 6 et 9 et filtration à moins de 25 mg/L) ou récupérées et envoyées pour traitement hors site.

La machinerie et le matériel de chantier utilisés sur le site pourraient être à l'origine de déversements accidentels de matières huileuses ou de produits pétroliers dans l'eau. Des trousseaux d'intervention d'urgence seront disséminés sur le chantier afin de pouvoir intervenir rapidement pour récupérer les contaminants potentiels avant qu'ils ne puissent

rejoindre les fossés de drainage. De plus, en cas de besoin, les bassins de sédimentation pourraient être fermés pour permettre la récupération des hydrocarbures ou autres produits contaminants.

Pour la Phase II de la construction, un second bassin, qui deviendra permanent pour la période d'exploitation, sera construit l'année suivante afin de recueillir les eaux du réseau de drainage du site. Son exutoire se déversera vers le ruisseau Saint-Claude.

Sur les bords du Saint-Laurent, un bassin de sédimentation sera aménagé afin de recueillir les eaux de drainage provenant des travaux de construction du corridor de service entre la route 132 et les installations riveraines.

Tous ces bassins seront conçus de façon à laisser décanter les eaux et à les filtrer au besoin, de manière à ce que les eaux sortant du bassin respectent une teneur maximale de 25 mg/L de matières en suspension avant leur rejet à l'environnement.

La route d'accès principale et la route d'accès du corridor de service seront bordées par des fossés de drainage qui se raccorderont au réseau hydrographique de surface. La route d'accès principale sera pavée dès que possible afin de réduire les émissions de poussières et l'entraînement de particules vers le réseau de surface.

En **exploitation**, le ruisseau Saint-Claude doit recevoir les eaux neutralisées à la sortie des vaporiseurs ce qui représente un débit moyen de 11 m³/h. Cet effluent contiendra des nitrites et nitrates de sodium ainsi que du carbonate de sodium. Parmi ces composés, seuls les nitrites et les nitrates font l'objet de critères de qualité des eaux de surface. Le tableau 6.6 indique les critères applicables à ces deux paramètres.

Tableau 6.6 Critère de qualité des eaux de surface applicables aux nitrites et nitrates

Paramètre	Critères (mg/L)		
	Prévention de la contamination de l'eau potable	Protection de la vie aquatique (toxicité aiguë)	Protection de la vie aquatique (toxicité chronique)
Nitrites (N)	1,0	0,06	0,02
Nitrates (N)	10	200	40

La concentration des nitrites et nitrates de sodium dans l'effluent du vaporiseur est estimée à 1 500 mg/L. La proportion nitrate/nitrite n'est pas connue. Comme les brûleurs des

vaporiseurs sont alimentés par un ventilateur qui pousse les gaz de combustion au travers des bassins d'eau des vaporiseurs, il est probable qu'il y aura un surplus d'oxygène pour oxyder complètement les nitrites. C'est pourquoi l'hypothèse retenue pour les besoins du calcul assume que l'azote est présente essentiellement sous forme de nitrates. Le rejet équivaut donc à environ 247 mg/L (base N).

Afin d'assurer la protection des ressources biologiques et de la santé humaine dans une optique de maintien et de récupération des différents usages de l'eau, le MDDEP a développé une méthode permettant d'évaluer les charges pouvant être rejetées dans un cours d'eau sans nuire à sa qualité. Le calcul de la charge tolérable, aussi appelé objectif environnemental de rejet (OER) est basé sur le respect des critères de qualité des eaux de surface dans le milieu durant la période critique.

Le ruisseau Saint-Claude au site du terminal possède un bassin versant d'environ 5,5 km². Un peu plus en aval à la confluence des branches *ouest* et *est* du ruisseau Saint-Claude, la superficie du bassin versant passe à environ 12,9 km². Comme aucune mesure de débit n'est disponible sur ce cours d'eau, il faut calculer les débits par transposition à partir d'un bassin versant localisé dans la même région. Le Centre d'expertise hydrique du Québec (MDDEP) opère sur la rivière Famine, une station hydrométrique (station no. 023422; bassin versant de 690 km²). Les données disponibles à cette station indiquent un débit d'étiage $Q_{2,7}$ annuel (débit minimal durant 7 jours consécutifs avec une récurrence d'une fois à tous les 2 ans) de 0,574 m³/s. En transposant ce débit en proportion de la superficie des bassins versants, le débit d'étiage $Q_{2,7}$ au site du terminal est estimé à 4,6 L/s au site du terminal et à 10,7 L/s à la confluence des branches *ouest* et *est* du ruisseau Saint-Claude.

Le rejet du trop plein des vaporiseurs constitue un débit estimé à 3 L/s (11 m³/h). Avec le débit d'étiage $Q_{2,7}$, le ruisseau Saint-Claude permettrait une dilution d'un facteur 2,5 au site du terminal et d'un facteur 4,6 à la confluence des branches *ouest* et *est* du ruisseau Saint-Claude. Dans les deux cas, cette dilution ne serait pas suffisante pour permettre le respect du critère de toxicité chronique pour la vie aquatique puisque avec une dilution de 2,5, la concentration en nitrates serait de l'ordre de 100 mg/L et qu'avec une dilution de 4,6, elle serait d'environ 54 mg/L. Comme les OER ne seraient pas respectés une autre solution a été examinée.

L'effluent sera rejeté au fleuve par l'intermédiaire d'une conduite installée le long du corridor de service. Le tableau 6.7 indique les objectifs environnementaux de rejet applicables à un rejet dans le fleuve.

Tableau 6.7 Objectifs environnementaux de rejet applicables à un rejet du trop plein des vaporiseurs dans le fleuve Saint-Laurent

Paramètre	Usage	Critère (mg/L base N)	OER Concentration max. dans l'effluent (mg/L base N) ⁽¹⁾	OER Charge max. dans l'effluent (kg/j base N) ⁽²⁾
Nitrates	CVAC	40	4 000	1 056
Nitrites	CVAC	0,02	2,0	0,53

CVAC Critère de vie aquatique – Toxicité chronique.

⁽¹⁾ Le facteur de dilution maximal de 1/100 établi par le MDDEP a été utilisé lorsque l'usage est défini par CVAC.

⁽²⁾ Évaluée avec un débit de procédé moyen de 11 m³/h.

Conformément à la méthode de calcul des OER et à cause de l'absence de prise d'eau potable à proximité, les OER ont été calculés uniquement pour le critère de toxicité chronique pour la vie aquatique.

Étant donné la dilution disponible dans le fleuve, les concentrations et les charges maximales définies par les OER pourront être rencontrées pour les nitrites et les nitrates de sodium.

Par ailleurs, l'effluent rejeté par les vaporiseurs aura une température moyenne de 30°C ce qui est supérieur de plusieurs degrés à la température des eaux dans le milieu ambiant qui peut atteindre une vingtaine de degrés en été et descendre au point de congélation en hiver. Le rejet au fleuve, compte tenu des débits prévus aura un effet négligeable sur la température de l'eau.

En période d'exploitation, les sources potentielles de dégradation du milieu hydrique et de la qualité des eaux de surface seront principalement reliées à des déversements accidentels de produits huileux ou pétroliers provenant de véhicules circulant sur le site ou de fuites des équipements fixes contenant des hydrocarbures ou d'autres contaminants. Tous ces équipements seront installés dans des cuvettes de rétention reliées à des puisards étanches permettant la récupération des résidus par des entreprises spécialisées chargées d'en disposer et l'entretien des véhicules sera fait au garage.

Les apports en sels dissous et le rejet thermique des vaporiseurs modifieraient substantiellement la qualité de l'eau dans le ruisseau Saint-Claude. Afin d'atténuer ces modifications, les eaux des vaporiseurs seront acheminées par une conduite dédiée via le corridor de service vers le fleuve Saint-Laurent où elle sera rejetée au niveau de l'appontement.

Les autres mesures d'atténuation mises en place visent essentiellement à contrôler les rejets de matières en suspension dans les cours d'eau. Pour y parvenir, les mesures suivantes ont déjà été intégrées à la conception :

- rejet des fossés de drainage dans des bassins de sédimentation et filtration de façon à s'assurer que les eaux rejetées à l'environnement auront une teneur moindre que 25 mg/L en MES;
- la route d'accès principale et la route d'accès à la jetée seront pavées afin de limiter les émissions de poussières et de particules en suspension dans les fossés de drainage.

Des mesures additionnelles seront mises en place pour s'assurer de limiter au maximum la mise en suspension de particules soit :

- le fond des fossés de drainage sera recouvert d'un enrochement approprié afin de contrer l'érosion du fond et des parois;
- pour le nouveau segment du ruisseau Saint-Claude, rétablissement du couvert végétal en rive, par l'ensemencement d'espèces végétales indigènes.

Enfin, les mesures proposées pour éviter la contamination des sols permettront également d'éviter la contamination des eaux de surface. Ainsi :

- l'entretien et le réapprovisionnement en carburant des camions seront fait à l'extérieur du site;
- pour les autres équipements qui devront être réapprovisionnés sur le site, ces opérations devront se faire à au moins 10 m des fossés de drainage;
- une trousse d'intervention en cas de déversement devra se trouver à proximité du lieu de réapprovisionnement;
- bassin de récupération et puisards étanches pour récupérer les fuites éventuelles de produits contaminants.

6.1.7 Milieu physique fluvial (Fiche P7)

6.1.7.1 Dynamique sédimentaire

Il faut rappeler qu'aucun dragage près des installations de déchargement ou dans le chenal maritime n'est prévu pour permettre aux méthaniers qui approvisionneront le terminal Rabaska de rejoindre le poste d'amarrage. Les travaux de **construction** consisteront

essentiellement en l'aménagement du poste d'amarrage et du pont sur chevalet par l'enfoncement de 350 pieux d'acier d'un mètre de diamètre jusque dans le roc pour soutenir les installations. Les matériaux récupérés à l'intérieur des pieux ne sont pas contaminés et seront rejetés à l'extérieur du pieu. La nature de ces matériaux et les quantités rejetées varieront substantiellement selon la position du pieu. Dans la zone intertidale et dans la zone subtidale à faible pente, la quantité de matériaux meubles est limitée. Les résidus de forage seront constitués essentiellement de roc désagrégé. Plus en profondeur, vis-à-vis du poste d'amarrage, le roc est recouvert d'environ 20 m de matériaux meubles (sable, gravier et limons). Dépendant des conditions hydrodynamiques lors des forages, une partie de ces matériaux, les particules les plus fines, seront pris en charge par le courant et déposés un peu plus loin créant un panache de turbidité temporaire. Les effets de cet apport de sédiment sur l'habitat du poisson sont abordés à la section 6.2.2.2.

En **exploitation**, la présence du poste d'amarrage et du pont sur chevalet engendrera peu ou pas de modifications hydrodynamiques puisqu'il s'agit d'ouvrages sur pieux. Cette structure ne devrait donc pas modifier de façon sensible les vitesses de courant et les patrons d'écoulement ainsi que les processus naturels d'érosion et d'accumulation de sédiments en amont et en aval de la structure.

Par contre, la plate-forme en enrochement construite en rive et qui s'avance sur environ 100 m peut légèrement modifier l'hydrodynamique locale et par conséquent la dynamique sédimentaire sur une petite portion de l'estran, puisque cette structure ne permettra pas l'écoulement libre de l'eau. Une accumulation de sédiments est à prévoir en amont de cette plate-forme en enrochement. Cette accumulation sera sans doute faible. L'accumulation en amont de la jetée d'Hydro-Québec est déjà faible alors que cette structure en enrochement s'avance plus loin dans le fleuve que la plate-forme proposée.

6.1.7.2 Régime des glaces

La présence du pont sur chevalet et du poste d'amarrage favorise la stabilité du couvert de glace en amont et en aval, comme observé aux installations d'Ultramar (figure 4.2).

Par ailleurs, les navires méthaniers circulant dans l'estuaire emprunteront le même chenal maritime que le reste du trafic maritime et il ne sera donc pas nécessaire d'ouvrir un nouveau chenal navigable à travers les glaces.

6.1.7.3 Régime hydrologique

En **construction**, l'eau requise pour fabriquer le béton et pour réaliser les tests hydrostatiques sur les réservoirs (110 000 m³) proviendra du fleuve Saint-Laurent par une prise d'eau temporaire. Les débits en cause sont minimes comparés au débit du fleuve ce qui fait que cet impact sera imperceptible. Pour les tests hydrostatiques, les eaux seront transférées d'un réservoir à l'autre durant les tests puis seront analysées avant leur rejet au fleuve.

Pour la phase **exploitation**, une station de pompage sera installée sur le pont sur chevalet afin de pourvoir aux besoins en eau potable et de service du terminal (approximativement 0,0047 m³/s soit 17 m³/h) ainsi qu'aux besoins en eau d'incendie (capacité de 0,4 m³/s soit 1 450 m³/h). Ces débits sont minimes par rapport au débit du fleuve évalué à plus de 11 000 m³/s dans le chenal des Grands Voiliers (12 300 m³/s X 90 %) et l'impact de ces prélèvements sera imperceptible.

6.1.7.4 Qualité de l'eau

En **construction**, le rejet des sédiments lors du forage des pieux modifiera ponctuellement et de façon temporaire la qualité de l'eau dans le fleuve. Compte tenu que les sédiments ne sont pas contaminés (section 2.2.10) la seule modification consiste en une augmentation de la turbidité susceptible d'affecter l'habitat du poisson (section 6.2.2.2.).

En **exploitation**, aucun rejet au fleuve n'était prévu dans la conception initiale, mais compte tenu des OER calculés pour le ruisseau Saint-Claude (section 6.1.5), il devient nécessaire de rejeter les eaux des vaporiseurs au fleuve où l'impact (teneur en nitrates et augmentation de la température de l'eau) ne sera perceptible qu'à l'exutoire du rejet. L'impact de cette mesure sur la faune ichtyenne est discuté à la section 6.2.2.2.

Pour ce qui est des déversements accidentels d'hydrocarbures ou d'autres produits chimiques en construction ou en exploitation, les dispositions prises pour éviter de telles éventualités sont décrites à la section 6.1.6.5.

Enfin, il faut rappeler que le GNL est non nocif puisqu'il est plus léger que l'eau, qu'il ne se mélange pas à l'eau, et qu'en cas de déversement, il se vaporise rapidement. En outre, les méthaniers sont des navires à double coque qui utilisent les vapeurs de GNL comme carburant principal. La quantité d'huile lourde embarquée est relativement faible (environ 4 000 m³) compte tenu de leur gabarit. Ces navires représentent donc moins de risques pour l'environnement que la plupart des autres navires de même puissance, qu'ils soient

marchands ou de croisière, qui empruntent la même route maritime. De plus, aucun réapprovisionnement en carburant liquide n'est prévu au poste d'amarrage.

6.1.7.5 Qualité des sédiments

En construction comme en exploitation, les seules modifications potentielles à la qualité des sédiments seraient liées à un déversement accidentel de produits contaminants comme des hydrocarbures. Il faut rappeler qu'aucun réapprovisionnement en carburant des méthaniers n'est prévu au poste d'amarrage et que les réservoirs de carburants des génératrices d'urgence et des pompes incendies situés sur le pont sur chevalets seront du type double parois ou qu'ils seront installés dans une enceinte pouvant contenir tout déversement. Il en va de même pour le réservoir d'hypochlorite qui sera installé à la station de pompage sur le pont sur chevalets et des transformateurs situés sur les installations riveraines. Les risques d'atteinte à la qualité des sédiments sont donc minimes.

6.1.7.6 Influence des changements climatiques sur les caractéristiques fluviales

Les informations contenues dans cette section proviennent des travaux du groupe Ouranos (2004). Ouranos est un consortium de recherche sur la climatologie régionale et l'adaptation aux changements climatiques, initiative conjointe du Gouvernement du Québec, d'Hydro-Québec et du Service météorologique du Canada avec la participation de l'UQAM, des universités Laval et McGill et de l'INRS.

« L'ampleur et la rapidité du réchauffement du climat au cours du siècle dernier sont sans précédent dans l'histoire de l'humanité. En particulier, le climat de l'hémisphère Nord se serait réchauffé en moyenne de près de 0,6 °C depuis le début du XX^e siècle et la décennie 1990 aura été la plus chaude de toutes. Contrairement à certains épisodes antérieurs d'augmentation de températures, il s'agit là d'un phénomène observable à l'échelle de toute la planète.

Comme l'énonce le groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), cette hausse des températures est attribuable pour l'essentiel à l'effet de serre accru créé par l'augmentation des concentrations des gaz à effet de serres (GES) dans l'atmosphère depuis le début de la révolution industrielle. Depuis 1750, la concentration du CO₂ a augmenté de 30 % pour atteindre 367 ppm en l'an 2000. Cette augmentation est due à 75 % à la croissance des émissions provenant de l'utilisation de combustibles fossiles (charbon, pétrole et gaz naturel), la portion restante étant le résultat de

changements survenus dans l'utilisation des sols, par exemple à la suite d'une déforestation. Les concentrations de plusieurs autres GES dont certains n'existaient pas avant l'industrialisation sont également en hausse (Ouranos, 2004) ».

Au Canada, l'effet des changements climatiques est déjà observable. Ainsi, les études sur les tendances de température et de précipitations à l'échelle nationale réalisées par le ministère de l'Environnement du Canada (Zhang et al. 2000 *in* Ouranos 2004) montrent que de 1900 à 1998, la température moyenne annuelle a augmenté de 0,9 °C au sud du 60 °N.

Des études plus focalisées sur le Québec indiquent une hausse des températures journalières maximale et minimale pour l'ensemble du Québec. Toutefois, l'augmentation de la température est plus importante durant la nuit que le jour c'est à dire que le Québec est devenu non pas plus chaud, mais moins froid (Henderson-Sellers, 1989; McGuffie et Henderson-Sellers, 1988 *in* Ouranos 2004).

Les résultats des simulations effectuées à l'aide de modèles prévisionnels globaux pour un scénario moyen, indiquent qu'entre la période 1960-1990 et la période 2080-2100 les augmentations moyennes de température et de précipitations dans le sud du Québec seraient :

- été (juin à août) : Température +2 à +3°C; précipitations 0 à +5 %;
- hiver (déc à fév.) : Température +3 à +4°C; précipitations +10 à +20 %.

Il faut cependant rappeler que les résultats de ces modèles mondiaux de climat doivent être interprétés avec prudence pour une zone d'étendue restreinte car ils n'indiquent que des tendances pour une région de la taille du Québec, leur résolution spatiale étant de l'ordre de 400 km.

Les changements climatiques n'auront pas de conséquences notables sur les installations terrestres du terminal méthanier. Il est cependant utile d'examiner dans quelle mesure ils risquent d'affecter les installations maritimes puisque deux composantes majeures de la navigation, soit le débit du Saint-Laurent et les conditions maritimes seront affectées.

Pour le bassin du Saint-Laurent, les augmentations des températures moyennes (selon un scénario moyen prévoyant une augmentation de température de 2 à 3 °C en été et de 3 à 4 °C en hiver) se traduiront par une augmentation notable de l'évaporation et de l'évapotranspiration qui ne sera compensée que partiellement par une augmentation des précipitations (0 à 5 % en été et 10 à 20 % en hiver) réduisant les disponibilités en eau

dans le bassin versant des Grands-Lacs. Les prévisions de débit sont cependant entachées d'une grande marge d'incertitude. Ainsi, selon Lofgren et al (*in* Ouranos, 2004) les débits sortants du lac Ontario pourraient varier de -24 % à +8 % selon les hypothèses, alors que selon Mortsch et al. (*in* Ouranos, 2004), les débits sortants du lac Ontario pourraient être réduits jusqu'à 40 % selon les scénarios à cause de l'augmentation de l'évaporation en hiver suite au réchauffement des températures et à la réduction du couvert de glace.

Pour ce qui est des conditions maritimes, les changements climatiques provoqueront une élévation du niveau moyen des océans suite à la fonte des glaciers et des calottes glaciaires mais aussi à cause de l'expansion thermique des masses d'eau. Selon les prévisions des experts, le rehaussement de la mer selon les différents scénarios modélisés, pourraient être de l'ordre 30 à 50 cm vers la fin du siècle.

Le réchauffement climatique pourrait également se traduire par une diminution de la période d'englacement dans l'estuaire et augmenter la fréquence des événements climatiques violents. En revanche, l'allongement possible de la saison de navigation en eaux libres pourrait entraîner une réduction des difficultés de navigation dues aux glaces ainsi qu'une utilisation moindre des brise-glaces par la Garde côtière.

Les informations présentées ci-dessus montrent que la discussion des conséquences des changements climatiques au niveau de la zone d'étude et plus particulièrement des installations maritimes présente un grand niveau d'incertitude.

Deux tendances contraires seront observées :

- une réduction du débit du fleuve qui dans la région de Québec pourrait se traduire par une diminution des niveaux d'eau;
- une réduction des vitesses de courant et une augmentation du niveau de la mer qui affectera le niveau d'eau et possiblement les marées.

Au site d'implantation de la jetée, ces deux tendances inverses se feront sentir. Ces modifications seront cependant très progressives et mineures. Aussi leurs effets sur les installations maritimes sont jugés négligeables.

6.2 MILIEU BIOLOGIQUE

L'analyse des impacts environnementaux sur le milieu biologique comprend l'identification et l'évaluation des répercussions appréhendées sur la végétation riveraine, terrestre et

aquatique, sur la faune terrestre et aquatique ainsi que sur la faune avienne. Les fiches synthèse des impacts sur chacune de ces composantes sont présentées à l'annexe E.

6.2.1 Végétation

6.2.1.1 Végétation de la zone intertidale et riveraine (Fiche B1)

Les résultats de l'inventaire de la végétation de la zone littorale de l'estuaire fluvial du Saint-Laurent dans la zone d'étude indiquent que les communautés végétales aquatiques et riveraines qui colonisent ce milieu sont peu développées.

Les travaux en rive et en eau, reliés à l'aménagement des installations riveraines et la présence des nouvelles installations, entraîneront une destruction de la végétation riveraine présente au site de construction des infrastructures permanentes (0,22 ha) et une perturbation de celle-ci à proximité immédiate de ces dernières. Une faible valeur écosystémique est accordée à la végétation riveraine de la zone d'étude car elle est peu développée (plants épars colonisant les anfractuosités du roc à plusieurs endroits). Cette même végétation subira une faible perturbation car l'effet sera peu perceptible et n'affectera pas l'intégrité de la composante. L'étendue ponctuelle malgré la longue durée de l'impact fait en sorte que l'importance de la perte de végétation riveraine constitue un effet environnemental de faible importance.

Aucun impact n'est appréhendé au niveau des zones intertidales et subtidales puisqu'aucun herbier aquatique ni herbaçaie riveraine ne sont présents dans le secteur des infrastructures projetées et dans une zone d'au moins 170 m de part et d'autres de celles-ci.

Pour minimiser l'étendue de la perturbation du sol et des dommages à la végétation riveraine, la zone des travaux sera délimitée pour assurer que la machinerie ne circulera pas en dehors de celle-ci.

L'impact résiduel demeure faible.

6.2.1.2 Espèces végétales de l'estuaire à statut particulier (Fiche B2)

Selon le CDPNQ, huit espèces à statut précaire sont susceptibles de se retrouver sur le littoral de la zone d'étude. Les inventaires réalisés ont mis en évidence la présence de sept d'entre elles, toutes situées dans l'étage supralittoral de la zone intertidale. De ces espèces, deux bénéficient du statut provincial d'espèce désignée menacée, soit le

gentianopsis élancé, variété de Victorin, et la ciculaire maculée, variété de Victorin. Au niveau fédéral, la première est également désignée menacée alors que la seconde est considérée préoccupante selon le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC). Les cinq autres espèces sont susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables par le MDDEP, en l'occurrence le lycoper d'Amérique, variété du Saint-Laurent, la renouée ponctuée, variété des estrans, la zizanie à fleurs blanches, variété naine, le bident d'Eaton et l'épilobe cilié variété à graines nues.

À l'endroit où les installations riveraines seront implantées, aucune espèce de plante à statut particulier n'a été recensée à l'été 2004. Cependant, l'inventaire de 2005 a permis d'identifier deux herbiers renfermant des plantes rares à proximité des installations riveraines. Le premier est situé tout juste à l'extrémité *ouest* de la plate-forme en enrochement, à environ une trentaine de mètres. De faible superficie, il comprend environ 5 plants de Gentianopsis élancé (variété de Victorin), 5 autres de ciculaire maculée (variété de Victorin), 25 de lycoper d'Amérique (variété du Saint-Laurent) et une dizaine de bident d'Eaton. Des mesures particulières seront prises pour éviter que cet herbier soit affecté par les travaux de construction. Le deuxième herbier est situé à l'*est* des installations riveraines, à environ 75 m de son extrémité. Une centaine de ciculaires maculées, autant de bidents d'Eaton et de renouées ponctuées (variété des estrans) et une vingtaine d'épilobes ciliés (variété à graines nues) y ont été dénombrées.

Compte tenu de la localisation des herbiers, des mesures prévues et de la topographie accentuée de la rive, ces herbiers ne devraient pas être affectés par les travaux. Néanmoins, l'aménagement des installations riveraines entraînera la perte d'environ 0,22 ha d'habitat potentiel pour ces espèces à statut particulier puisque le substrat rocheux y est similaire à celui retrouvé dans l'ensemble de la zone d'étude. Ces plantes pourraient ainsi être affectées advenant que l'une ou l'autre des espèces colonise la zone prévue des travaux dans les prochaines années. Pour l'instant, aucune perte de biodiversité végétale n'est à prévoir lors de la construction ou de l'exploitation des ouvrages. Même, si des plantes rares y étaient observées au moment de la construction, le degré de perturbation devrait être faible puisque le nombre de spécimens trouvés devrait vraisemblablement être peu élevé.

Comme il s'agit d'espèces menacées ou vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées, la valeur environnementale de cette composante est grande. Dans le pire des cas, l'intensité de l'impact est jugée moyenne, son étendue est ponctuelle et sa durée est longue car les installations seront permanentes et qu'elles n'offriront vraisemblablement pas de conditions propices à l'implantation de plantes à statut particulier. En somme, l'importance de l'impact sur les plantes rares est jugée moyenne.

Afin d'éviter de perturber ou de détruire les herbiers comprenant des plantes rares, ils seront balisés et les opérateurs de machinerie seront informés de l'interdiction de circuler à l'intérieur ou à proximité de ces aires fragiles.

Enfin, Rabaska s'engage à protéger intégralement les rives en front de ses propriétés qui n'auront pas été modifiées par les travaux pour favoriser leur colonisation par les plantes rares.

Compte tenu que la perte d'habitats potentiels de certaines espèces végétales à statut particulier ne peut être atténuée complètement, l'impact résiduel demeure d'importance moyenne.

6.2.1.3 Milieux humides (Fiche B3)

Le secteur destiné à l'implantation du terminal et de son corridor d'accès comprend actuellement de petits habitats humides (une tourbière, un étang, un ruisseau et quelques mares forestières), des terres agricoles (champs et friches), des plantations ainsi que des boisés. Les travaux requis entraîneront notamment d'importantes modifications du réseau de drainage et ils nécessiteront par ailleurs l'enlèvement d'une partie du couvert végétal actuel entraînant une perte d'habitat pour la flore locale.

En **construction**, les travaux de préparation de site nécessiteront l'assèchement et le remblayage de 5,69 ha de la tourbière située au *nord-est* du terminal.

À l'étape de l'**exploitation** des installations, le pompage des eaux souterraines drainées par les bassins où sont installés les réservoirs pourrait avoir un effet sur le drainage de la portion résiduelle (5,91 ha) de la tourbière s'il y a une connexion hydraulique entre la nappe de surface et la nappe phréatique sous la tourbière. Ce lien n'est cependant pas certain.

Les impacts anticipés comprennent la perte d'arbres, d'arbustes et autres plantes vasculaires présents dans la tourbière ainsi que la modification des micro-habitats situés en bordure de l'emprise du terminal suite au drainage du site. Les travaux et l'exploitation du terminal sont donc susceptibles de causer une perte totale de cet habitat (11,6 ha) par ailleurs déjà perturbé. Il faut souligner que cette tourbière a fait l'objet d'importants travaux de drainage par le passé. Une bonne partie de la surface est maintenant colonisée par des espèces arbustives ainsi que par des arbres tels que le mélèze laricin et le bouleau à feuilles de peuplier, ce qui laisse peu de place à la présence d'espèces herbacées. Cette tourbière n'est mentionnée dans aucune des banques d'information sur les milieux humides (Atlas des tourbières du Québec méridional, Atlas de conservation des terres humides de la

vallée du Saint-Laurent, MNRF). Il a par ailleurs été confirmé par la municipalité de Lévis que cette tourbière n'est pas une zone protégée contrairement à la Grande Plée Bleue, par exemple. Aussi, une faible valeur environnementale est accordée à ce milieu humide.

Comme il s'agit d'un milieu déjà perturbé, la perturbation additionnelle liée au projet sur cette composante est faible. L'étendue locale et la longue durée de l'impact font en sorte que l'assèchement partiel de ce milieu constitue un impact environnemental de faible importance.

Afin de limiter le plus possible les dommages à cette composante environnementale, le site du chantier sera balisé dès le début des activités ce qui minimisera les risques que la machinerie lourde ajoute à la perturbation du milieu. L'impact résiduel demeure cependant inchangé.

6.2.1.4 *Végétation terrestre (Fiche B4)*

La construction des différentes composantes du projet incluant les talus d'atténuation visuelle entraînera la perte de 45,5 ha de végétation arborescente (incluant les friches).

Les impacts anticipés comprennent la perte d'arbres, d'arbustes et de la flore vasculaire ainsi que la modification des micro habitats en bordure des installations suite aux changements des conditions édaphiques (lumière, humidité, température, exposition aux vents, etc.). La présence des installations empêchera la reprise de la végétation par la suite sur la plupart de ces surfaces sauf dans les zones reboisées ou réensemencées. Ces zones où le couvert végétal sera réinstallé représentent 33 ha dont 10 ha seront reboisées. Les autres espaces, ensemencés de graminées (23 ha), seront progressivement colonisés par la végétation arbustive ou arborescente une fois les travaux achevés (figure 6.4).

Par ailleurs, l'aire réservée aux entrepreneurs le long du corridor de service sera réensemencé pour être retournée à l'agriculture. La portion du corridor de service abritant les lignes cryogéniques sera elle aussi réensemencée de graminées mais ces espaces seront entretenus pour éviter toute implantation arborescente sur ces surfaces et elles ne seront pas retournées à l'agriculture.

Le secteur déboisé inclut une micro-population d'Ail des bois estimée à quelque 180-200 plants qui s'est établie à partir d'une transplantation, réalisée par le propriétaire au cours des dernières années. Elle pousse sous de jeunes érables rouges plantées dans le secteur requis pour la construction au *sud* du terminal. Notons qu'une population aussi

petite d'Ail des bois (moins de 1 000 plants) est considérée comme non viable par la communauté scientifique (Nantel et Gagnon 1993).

Les peuplements forestiers qui seront affectés par les activités de déboisement sont fragmentés et la majorité d'entre eux occupe des terres qui ont été cultivées par le passé, ce qui explique l'âge relativement jeune des arbres. Ces peuplements constituent des milieux faiblement valorisés d'un point de vue biologique.

La végétation terrestre arborescente subira une perturbation faible puisque la surface déboisée actuellement occupée par des arbres (18 ha) représente 22 % des peuplements (83,5 ha) sur les propriétés de Rabaska.

L'importance de l'impact environnemental est donc faible puisque l'étendue est locale et la durée longue.

Le reboisement des talus avec des espèces indigènes est la principale mesure d'atténuation des impacts permettant de restaurer un couvert végétal. Les surfaces reboisées, 10 ha, représentent 56 % des surfaces déboisées pour permettre la construction des installations. Des mesures additionnelles d'atténuation permettront de réduire encore plus les impacts soit :

- ensemercer les aires de chantier à la fin des travaux et les surfaces de sol nu pour accélérer le rétablissement d'un couvert végétal;
- laisser la végétation arbustive et arborescente coloniser les portions de talus non reboisées maisensemencées d'herbacées;
- indiquer clairement au début des travaux les aires à déboiser;
- clôturer dès que possible l'aire de chantier afin de limiter la circulation des équipements de chantier hors site.

Après l'application des mesures d'atténuation, l'impact résiduel demeure faible mais il s'amenuisera avec le temps à mesure que les plantations deviendront matures et que les surfacesensemencées de graminées retourneront à l'état de friche, puis de boisés.

6.2.1.5 *Espèces végétales terrestres à statut particulier (Fiche B5)*

Pour la zone d'étude, six (6) espèces ayant un statut particulier au niveau fédéral ou provincial ont été recensées dans les listes ou banques de données gouvernementales.

De ces espèces, une seule bénéficie du statut provincial d'espèce désignée menacée, soit le ginseng à cinq folioles. Au niveau fédéral, elle est également désignée en voie de disparition dans l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) et selon le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC). L'ail des bois bénéficie du statut provincial d'espèce vulnérable tandis que cette espèce n'a pas de statut particulier au niveau fédéral. Le noyer cendré quant à lui est une espèce désignée en voie de disparition selon le COSEPAC et il fait partie des espèces sous étude pour inscription à l'annexe 1 de la LEP.

Trois autres espèces sont susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables par le MDDEP, en l'occurrence l'aréthuse bulbeuse, la goodyerie pubescente et la platanthère à gorge frangée, variété à gorge frangée.

Au cours des inventaires, une attention particulière a été portée à ces six espèces, pour détecter leur présence dans les habitats qui pourraient leur être propices. Ces habitats sont d'une part les érablières pour le noyer cendré, l'ail des bois, le ginseng à cinq folioles et la goodyerie pubescente, et d'autre part, la tourbière pour l'aréthuse bulbeuse et la platanthère à gorge frangée. Toutefois, malgré une recherche attentive dans les habitats respectifs de chacune des six espèces, aucun spécimen n'a été observé outre la petite plantation d'ail des bois mentionnée précédemment.

En ce qui concerne les deux orchidacées liées aux tourbières, soit l'aréthuse bulbeuse et la platanthère à gorge frangée, les caractéristiques de la tourbière ne sont pas propices à leur présence car le couvert arbustif dense laisse peu de place à la croissance des herbacées. Aucun spécimen de ces espèces n'a été observé.

Les espèces à statut particulier ont une grande valeur environnementale. Toutefois, compte tenu de l'absence d'observation de ces plantes lors des inventaires de la zone d'implantation du terminal, le degré de perturbation causé par le projet sur les habitats potentiels de ces espèces est considéré nul ou faible. L'étendue de l'impact est considérée ponctuel puisque aucun spécimen n'a été observé lors des inventaires. Enfin la durée de l'impact est moyenne puisque le rétablissement du couvert végétal permettra de récupérer en partie les pertes d'habitat. L'importance de l'impact est donc considérée faible.

Les mêmes mesures d'atténuation que pour la végétation s'appliquent mais l'impact résiduel demeure faible.

6.2.2 Faune

6.2.2.1 Faune benthique de la zone fluviale (Fiche B6)

Les superficies perdues par la construction de la jetée représentent 1,1 ha de zone intertidale et subtidale. Compte tenu de la valeur environnementale moyenne du milieu, du faible degré de perturbation, de l'étendue locale et de sa longue durée, l'impact est qualifié de faible.

Cet impact sera en partie atténué par la présence des pieux qui offriront un substrat vertical à certains organismes benthiques qui coloniseront peu à peu ces supports. En supposant une profondeur d'eau moyenne de 3 m pour l'ensemble des pieux, ce qui est prudent compte tenu que la majorité des pieux seront situés dans des profondeurs voisines de 15 m, c'est 3 300 m² de substrats qui seront disponibles. L'impact résiduel demeure cependant faible.

6.2.2.2 Faune ichthyenne (poissons) en milieu fluvial (Fiches B7 et B8)

À proximité de la zone d'étude, 78 espèces de poissons ont été répertoriées et sont ainsi susceptibles d'utiliser le secteur à un moment ou l'autre de leur cycle vital. Les plus abondantes sont le poulamon atlantique, l'éperlan arc-en-ciel, le meunier rouge et le meunier noir, l'alose savoureuse, le doré noir et le doré jaune, le barbus de rivière, le baret, la perchaude, l'épinoche à trois épines et l'esturgeon jaune.

La zone d'étude est reconnue en tant qu'aire d'alevinage pour l'alose savoureuse, le baret, le gaspareau, le meunier rouge, le meunier noir, la perchaude, le grand brochet et l'achigan à petite bouche. D'autres espèces sont aussi susceptibles d'utiliser la zone d'étude pendant la période d'alevinage mais n'y ont jamais été répertoriées. Il s'agit du fondule barré, de l'épinoche à trois épines, de l'épinoche tachetée et du poulamon atlantique (Gagnon, M. et *al.*, 1993).

La zone benthique subtidale constitue une aire d'alimentation pour plusieurs poissons adultes comme le chabot tacheté, le chabot à tête plate, le meunier rouge, le poulamon atlantique, le grand corégone et l'esturgeon noir.

Le milieu pélagique est utilisé pour les migrations de fraie des poissons. La rive sud du fleuve Saint-Laurent, et par le fait même la zone d'étude, est utilisée pour la migration des aloses savoureuses en été (juillet – août) et des anguilles d'Amérique à l'automne (à la fin de septembre).

Le lit du Saint-Laurent dans la zone d'étude est largement dominée par les substrats rocheux, généralement impropres au développement de la végétation. Ce milieu est généralement pauvre en termes de diversité et d'abondance faunique à cause de la turbidité de l'eau, de l'intensité des courants, de la forte variabilité temporelle des conditions physico-chimiques associées aux mouvements des marées et de l'érosion par les glaces.

Phase construction (Fiche B7)

Différentes activités de construction sont de nature à perturber temporairement l'ichtyofaune de la zone d'étude. Ce sont principalement la mise en place des matériaux de remblais des installations riveraines et le fonçage des pieux du quai qui entraîneront du bruit et des vibrations et la mise en suspension de sédiments susceptibles de perturber les activités des poissons fréquentant le secteur des travaux. Si parfois les matières particulaires en suspension devaient atteindre des concentrations très élevées, plusieurs poissons éviteront temporairement la zone périphérique des travaux. Parmi les autres effets potentiels associés à une exposition à des concentrations élevées de matières particulaires en suspension, mentionnons la réduction de l'efficacité de la quête alimentaire (taux de croissance moindre), la diminution de l'habilité à repérer et à éviter les prédateurs, des dommages aux branchies et la diminution de la résistance naturelle aux maladies. Selon le degré d'exposition, des effets létaux peuvent être observés, particulièrement chez les stades sensibles comme les œufs et les alevins. Il importe cependant de souligner que l'épaisseur de sédiment dans la zone d'étude et la nature des travaux (fonçage de quelques pieux à la fois et remblais d'enrochement en rive) contribuent à limiter la possibilité de remise en suspension des sédiments.

L'aménagement d'un chemin d'accès jusqu'au secteur de la jetée nécessitera possiblement l'emploi d'explosif pour fragmenter le roc de la falaise. La détonation d'explosifs entraîne des ondes de choc de compression caractérisées par l'atteinte d'un pic de pression suivi d'une chute rapide sous la pression hydrostatique ambiante. C'est ce déficit de pression qui occasionne la plupart des effets sur le poisson. Cependant, le dynamitage prévu n'étant pas réalisé directement dans le milieu aquatique, il n'y a pratiquement aucun risque de mortalité chez les poissons dans le cas présent.

Enfin, le bruit généré par les travaux pourra éloigner temporairement la faune ichthyenne en périphérie du chantier.

Il importe de préciser qu'aucun batardeau ne sera nécessaire pour assécher la zone des travaux et que la mise en place des pieux se fera à partir de barges. Par conséquent, les travaux de construction n'entraîneront pratiquement aucune perte temporaire d'habitats.

Bien que la valeur environnementale des habitats aquatiques soit moyenne, la perturbation des habitats aquatiques associée à l'augmentation temporaire des matières en suspension dans l'eau sera de faible amplitude. Son étendue pourrait se faire sentir ponctuellement, avec l'influence des courants fluviaux et de marée, et sa durée se limitera à une courte période pendant la construction. Globalement, cet impact est donc jugé de très faible importance.

Pour limiter les perturbations sur l'ichtyofaune durant les travaux en eau, les mesures d'atténuation suivantes seront mises en place :

- la construction des assises de la plate-forme en enrochement se fera autant que possible à marée basse afin de limiter la remise en suspension des particules fines;
- les eaux de ruissellement du chantier pour l'aménagement de la plate-forme supportant les installations riveraines seront dirigées vers un bassin de décantation aménagé à proximité. Elles seront ensuite passées, au besoin, au travers d'une matière filtrante pour en extraire les particules avant d'être retournées dans le fleuve. La concentration en MES des eaux rejetées sera inférieure à 25 mg/L. Les sédiments récupérés seront disposés dans un site autorisé;
- de juin à août, la concentration des matières particulaires en suspension à proximité de la zone des travaux en eau fera l'objet d'un suivi périodique. Si la concentration excède de 25 mg/L celle du milieu ambiant (critère de protection de la vie aquatique du MENV pour éviter une toxicité aiguë) à 200 m des travaux dans la direction du panache, des mesures seront prises pour s'assurer de respecter l'objectif concernant les matières en suspension;
- si du dynamitage en rive était nécessaire, les lignes directrices concernant l'utilisation d'explosifs à l'intérieur ou à proximité des eaux de pêche canadiennes (Wright et Hopky, 1998) seront respectées. En outre, des mesures de protection des poissons seront adoptées (ex. : dynamitage à marée basse, détonateurs séquentiels, réduction de la charge explosive, etc.) pour limiter l'intensité de l'onde de choc à un maximum de 100 kPa dans le milieu aquatique.

Phase d'exploitation (Fiche B8)

Le trafic additionnel généré par le projet dans les eaux canadiennes soit environ 60 navires par année se fondera dans la circulation des navires empruntant la voie maritime soit 2 500 navires, tous types confondus, dans le fleuve Saint-Laurent à la hauteur de Québec/l'île d'Orléans. Le trafic additionnel généré par le projet Rabaska représente donc

moins de 2,5 % du trafic actuel et n'aura pas de conséquence sensible sur la faune ichtyenne. La gestion des eaux de ballast ne causera pas non plus de menace pour l'environnement puisque les navires arrivent chargés, c'est à dire que les ballasts sont vides, et qu'ils seront remplis progressivement durant le déchargement du navire.

La route empruntée par le trafic maritime en provenance de l'Atlantique et à destination des ports du Saint-Laurent ou des Grands-Lacs traverse une zone sensible : le parc marin du Saguenay – Saint-Laurent. Ce parc est connu pour les mammifères marins qui s'y retrouvent et les activités d'observation des baleines qui s'y déroulent. La Loi stipule que la vitesse maximale des navires dans ce secteur doit être de 25 nœuds ce qui est bien supérieur à la vitesse normale des méthaniers qui est d'environ 18 nœuds. Encore là, l'ajout de 60 navires par année sur cette route maritime ne devrait pas avoir d'impact perceptible.

L'ajout de structures permanentes sur le fond du fleuve entraînera la perte de près de 1,1 ha d'habitats pour la faune aquatique, dont approximativement 1,08 ha dans la zone intertidale et 0,02 ha dans la zone subtidale (tableau 6.8). La partie des installations riveraines construite en enrochement dans la zone intertidale (1,07 ha), couvre à elle seule près de 98 % des pertes d'habitats, le reste étant attribuable à la surface des pieux supportant le poste d'amarrage et le pont sur chevalets. Les habitats touchés concernent l'alevinage d'une douzaine d'espèces de poissons (ex. : meunier, éperlan arc-en-ciel, fondule barré, perchaude, poulamon atlantique, etc.) et l'alimentation des adultes d'un peu plus de 70 espèces. Aucun habitat critique (ex. : frayère) n'est toutefois touché. Par conséquent, les poissons pourront trouver à proximité des habitats similaires à ceux perdus. Par ailleurs, les habitats touchés sont peu productifs puisqu'ils n'abritent pas de macrophytes (zone subtidale et estran rocheux).

Tableau 6.8 Superficies d'habitats aquatiques perdues par empiètement pour la construction du quai

Structure	Perte d'habitats ¹ (m ²)		
	Zone intertidale	Zone subtidale	Total
Enrochement	10 700 ²	0	10 700
Pieux ³	63 ⁴	210 ⁵	273
Total	10 763	210	10 973

¹ Évaluation approximative à partir des plans d'avant-projet préliminaire (juin 2005).

² Partie de l'enrochement en dessous du niveau de la pleine mer supérieure moyenne.

³ La surface occupée par chacun des pieux est de 0,79 m².

⁴ Surface occupée par 80 pieux.

⁵ Surface occupée par 270 pieux.

L'enrochement riverain et les pieux constitueront autant d'abris pour les poissons, particulièrement les alevins qui pourront y trouver des refuges. Le rejet de l'effluent des vaporiseurs ne causera pas d'impact sur la faune ichthyenne puisque les OER seront respectés (voir section 6.1.5.2).

Pour ce qui est des risques de déversement accidentel de produits contaminants, ceux-ci seront minimisés puisque tous les réservoirs de carburants ou de produits contaminants seront du type à double parois ou installés dans des bassins de récupération étanches. Rappelons enfin, qu'il n'y aura pas de réapprovisionnement de navire en carburant aux installations maritimes.

En cas de déversement alors que le navire navigue en eau canadienne, le GNL se vaporisera sans se mélanger à l'eau. Il est donc non nocif pour les ressources halieutiques. Par ailleurs, comme le navire utilise les vapeurs de GNL comme carburant, la relativement faible quantité d'huile lourde transportée dans ses cales (environ 4 000 m³) font que ces navires présentent moins de risque que la plupart des autres navires de même puissance, qu'ils soient marchands ou de croisière, qui empruntent la même route maritime.

Le degré de perturbation associé aux pertes d'habitat du poisson est faible compte tenu qu'elles n'auront pas d'influence sensible sur la productivité générale du milieu étant donné l'absence de marais intertidaux. Par ailleurs, aucune perte de biodiversité animale n'est appréhendée car des habitats de remplacement sont disponibles en quantité suffisante à proximité des installations projetées. La valeur environnementale de cette composante est moyenne et l'intensité des pertes d'habitat sur les poissons est faible. Couvrant moins de 1,1 hectare, l'étendue des pertes est ponctuelle et sa durée est permanente car les installations sont conçues pour opérer pendant au moins 45 ans. Compte tenu de ce qui précède, l'impact est jugé de faible importance et ne peut être atténué puisque la conception prévue, en recourant à des pieux permet déjà de réduire au minimum les pertes d'habitats.

Il importe de préciser que les pertes d'habitats seront compensées en totalité conformément à la hiérarchie des options de compensation détaillée dans la Politique de gestion de l'habitat du poisson du ministère des Pêches et Océans Canada. Après la mise en place du programme de compensation, aucune perte nette d'habitat aquatique n'est à prévoir.

6.2.2.3 Espèces de poissons de l'estuaire à statut particulier (Fiches B9 et B10)

Selon le CDPNQ et le COSEPAC, l'alose savoureuse, le chevalier de rivière, l'éperlan arc-en-ciel, l'esturgeon jaune et l'esturgeon noir sont considérés comme des espèces préoccupantes ou à statut précaire. À cette liste, s'ajoute le bar rayé qui fait l'objet d'un plan de réintroduction dans le fleuve Saint-Laurent. Seules deux espèces possèdent un statut de protection légal en vertu du règlement sur les espèces menacées ou vulnérables du Québec, soit l'alose savoureuse et l'éperlan arc-en-ciel (population de la rive sud du moyen estuaire du Saint-Laurent), toutes deux désignées vulnérables.

Phase de construction (Fiche B9)

Les impacts pour les espèces de poissons à statut particulier sont les mêmes que ceux affectant la faune ichtyenne en général et concernent principalement l'augmentation de la turbidité de l'eau durant les travaux en eau. Cet impact touche particulièrement les larves d'éperlans arc-en-ciel étant donné leur grande concentration dans la zone d'étude durant la période estivale.

Une frayère à éperlans est présente à l'embouchure du ruisseau de l'Église à plus de quatre kilomètres en aval de la zone des travaux. Cet éloignement et la présence de la jetée supportant les pylônes des lignes électriques d'Hydro-Québec à proximité font que l'effet sera nul au ruisseau de l'Église.

Le degré de perturbation des espèces de poissons à statut particulier et de leurs habitats associé à l'augmentation des matières en suspension dans l'eau et aux travaux de dynamitage en rive est considéré faible car l'effet sera peu perceptible et n'affectera ni leur intégrité ni leur persistance. Compte tenu qu'une grande valeur environnementale est accordée à la présence d'espèces de poissons désignées vulnérables dans la zone d'étude, l'intensité de l'impact associée à la perturbation de leurs habitats est jugée moyenne. Son étendue pourrait se faire sentir localement, avec l'influence des courants fluviaux et de marée, et sa durée se limitera à une courte période (travaux de construction). En somme, cet impact est jugé de faible importance.

De juin à août (période de concentration de larves d'éperlans arc-en-ciel et d'alose savoureuse), la concentration des matières particulières en suspension à proximité de la zone des travaux fera l'objet d'un suivi périodique. Si la concentration excède de 25 mg/l celle du milieu environnant (critère de toxicité aiguë du MDDEP pour la protection de la vie aquatique) à 200 m dans le cône de dispersion des sédiments, des mesures seront prises pour rétablir une qualité de l'eau acceptable. Par ailleurs et si requis, les lignes directrices

concernant l'utilisation d'explosif à proximité ou à l'intérieur des eaux de pêche canadiennes seront respectées.

Le suivi de la concentration des matières particulaires en suspension durant les travaux en eau permettra, au besoin, de mettre en œuvre des mesures afin de maintenir une qualité de l'eau acceptable, ce qui favorisera l'utilisation de la zone périphérique au chantier par les espèces de poissons à statut particulier. L'importance de l'impact résiduel demeure cependant faible.

Phase d'exploitation (Fiche B10)

La présence de la jetée se traduira par une perte d'environ 1,1 ha d'habitat d'alimentation et d'alevinage (tableau 6.8). Comme les pertes sont concentrées majoritairement dans la zone intertidale, les poissons résidents, comme l'éperlan arc-en-ciel, utilisant ce milieu pour s'engraisser, seront davantage touchés.

Certaines espèces, comme l'aloise savoureuse, effectuent des migrations de fraie. Les aloses sont facilement bloquées dans leur migration puisqu'elles ne sautent pas hors de l'eau, elles évitent les eaux émulsionnées, les tourbillons et les fortes turbulences et elles prospectent peu au pied d'un obstacle pour progresser vers l'amont (Larinier, 1992). Elles peuvent cependant nager contre de très forts courants (3 à 4 m/s) pendant quelques secondes. L'aménagement des installations maritimes n'est pas susceptible d'entraver les migrations de fraie des aloses. En effet, il n'y aura pas d'augmentation significative des vitesses d'écoulement grâce à l'utilisation d'une structure sur pieux. Celle-ci réduit de beaucoup les interférences avec l'écoulement des eaux de sorte que les vitesses maximales des courants fluviaux et de marée prévalant en conditions actuelles, de l'ordre de 1 à 1,5 m/s, demeureront inchangées. Au-delà des installations riveraines, les poissons migrateurs pourront progresser entre les pieux du pont sur chevalet et du poste d'amarrage. Les écoulements demeureront laminaires et les turbulences seront intermittentes et confinées à l'aval immédiat des pieux.

Le degré de perturbation des espèces de poissons à statut particulier associé aux pertes d'habitats est considéré faible puisque :

- les superficies perdues sont limitées;
- aucun habitat critique n'est touché;
- des habitats de remplacement sont disponibles à proximité.

Compte tenu qu'une grande valeur environnementale est accordée à la présence d'éperlans arc-en-ciel de la population du *sud* de l'estuaire moyen dans la zone d'étude, l'intensité de l'impact est jugée moyenne. Son étendue est ponctuelle car elle se limite à la surface empiétée par la construction des installations maritimes et sa durée est permanente. Globalement, cet impact est jugé d'importance moyenne et ne peut être atténué.

Rappelons que les pertes d'habitats seront compensées en totalité en vertu de la Politique de gestion de l'habitat du poisson.

6.2.2.4 Faune ichtyenne en milieu lotique (Fiches B11 à B13)

La construction et l'exploitation du terminal méthanier occasionneront certains effets environnementaux sur l'ichtyofaune de milieu lotique de la zone d'étude qui regroupe tous les cours d'eau de la zone d'étude à l'exception du fleuve. Les travaux de construction du terminal méthanier impliquent notamment la traversée de cours d'eau et la dérivation d'une portion du ruisseau Saint-Claude et en exploitation, le rejet des eaux de drainage du site.

Phase de construction (Fiche B11)

Traversée du ruisseau Saint-Claude

Une traversée devra être aménagée sur une nouvelle section de cours d'eau créée suite au détournement du ruisseau Saint-Claude, pour permettre l'accès à la torchère à partir du site du terminal. Il ne s'agit pas ici à proprement parler d'une traversée de cours d'eau puisqu'elle sera aménagée avant que le ruisseau Saint-Claude ne soit détourné dans ce nouveau tronçon.

Traversée de fossés et autres cours d'eau

La construction de la route d'accès permanente au terminal méthanier nécessitera la construction d'une traversée de cours d'eau (pont ou ponceau), environ 550 m au *sud* de la route 132, pour franchir un petit cours d'eau. Ce cours d'eau est intermittent et ne comporte aucun habitat sensible.

Deux autres fossés seront également traversés par le chemin de service et les lignes cryogéniques. Ces fossés de drainage sont de faible importance, souvent à sec en période d'étiage, et se jettent directement dans le fleuve par une série de cascades infranchissables pour les poissons. L'un de ces fossés a été inventorié et aucun habitat sensible n'y a été

retrouvé. Il y aurait toutefois dans la zone littorale près de l'embouchure de ces cours d'eau des espèces végétales à statut particulier (chapitre 2, section 2.3.1) et possiblement une utilisation par les poissons, ce qui nécessite de maintenir le débit comme en condition naturelle durant les travaux. Pour éviter des pertes d'habitat aquatique, le lit naturel des cours d'eau au site de traversée sera recréé au-dessus du caisson, en prenant des précautions si les cours d'eau ne sont pas à sec au moment des travaux pour maintenir l'apport d'eau dans la section aval des ruisseaux et éviter le transport de sédiments.

Une valeur environnementale moyenne est accordée à l'habitat affecté par les travaux de mise en place des traversées. Les perturbations prévues sont jugées moyennes et les effets qui en résulteront seront ponctuels et de courte durée puisqu'ils seront limités aux sites de traversée et à la durée des travaux. L'importance de l'effet des travaux sur l'habitat des quatre cours d'eau touchés est donc faible.

Afin de minimiser les effets de la construction des traversées de cours d'eau, les mesures suivantes sont proposées :

- portée des traversées, pour les routes, suffisamment larges pour ne pas occasionner de perte d'habitat et éviter les travaux en eau;
- dans la mesure où les cours d'eau ne sont pas à sec au moment des travaux, assurer un apport d'eau dans les sections aval des cours d'eau durant la réalisation des travaux, soit par l'utilisation d'une buse ou par pompage;
- recréer le lit naturel des cours d'eau traversés par le caisson abritant les lignes cryogéniques;
- rétablissement du couvert végétal par l'ensemencement à l'aide d'espèces indigènes et stabilisation des berges et du fond par enrochement lorsque nécessaire;
- réaliser préférablement les travaux en période d'étiage afin de limiter l'effet sur le milieu aquatique.

La mise en place des mesures d'atténuation réduira le degré de perturbation à faible et l'impact des traversées de cours d'eau sur l'habitat des cours d'eau touchés à très faible.

Phase de construction, dérivation du ruisseau Saint-Claude (Fiche B12)

Les travaux d'aménagement des installations du terminal exigeront la dérivation permanente d'un tronçon d'une longueur d'environ 955 m (1 620 m²) du bras *ouest* du

ruisseau Saint-Claude qui coule en milieu agricole. Ce tronçon sera nivelé pour permettre la construction des installations du terminal.

Une valeur environnementale forte est attribuée à l'habitat du poisson dans le ruisseau Saint-Claude. La perturbation est moyenne car l'impact ne compromettra pas l'habitat du poisson dans ce ruisseau. L'étendue des effets appréhendés est locale, c'est-à-dire limitée à l'aire des travaux. L'impact est de longue durée et globalement, d'importance forte.

Afin de compenser ces pertes, un nouveau cours d'eau sera aménagé de manière à ce qu'il n'y ait aucune perte d'habitat du poisson. Le nouveau tracé contournera le site du terminal le long de ses limites *ouest* et *sud*. Sa longueur sera légèrement supérieure à celle du tronçon remblayé, soit de 975 m (1 654 m²), et de pente, de talus et de largeur comparables, entraînant un gain net d'habitat d'alimentation de 20 m linéaires, soit une superficie approximative de 34 m².

Afin de limiter les risques d'érosion du lit et des berges du cours d'eau, un substrat rocheux (perré de 10 à 20 cm de diamètre; 30 cm d'épaisseur) devrait être ajouté dans les courbes et aux points d'arrivée des canaux de drainage agricole, si présents. Les surfaces mises à nu par les travaux seront ensemencées, dans la partie agricole, avec des espèces de plantes herbacées (graminées) indigènes stabilisatrices afin d'accélérer le processus naturel de régénération et ainsi prévenir les risques d'érosion. Les talus dans la partie forestière seront reboisés. Suite à la régénération des rives et la colonisation naturelle du nouveau tronçon, les milieux existant et futur devraient être comparables.

En somme, suite à l'application de ces mesures d'atténuation et de compensation l'impact résiduel sera faible puisque le degré de perturbation passera de moyen à faible et la durée à courte.

Phase d'exploitation (Fiche B13)

Il était prévu que l'eau générée par les vaporiseurs sera déversée dans le bassin de sédimentation et subséquentement dans le bras *ouest* du ruisseau Saint-Claude. À sa sortie du bassin de sédimentation, cette eau aurait atteint une température d'environ 30°C au maximum. Bien qu'il n'existe aucun critère de qualité de l'eau en regard de la température de l'eau en termes de critère de vie aquatique chronique (CVAC), le MDDEP mentionne néanmoins, que :

« Toute augmentation artificielle de la température ne doit pas :

- modifier la température de l'eau sur tout un tronçon de rivière ou une portion de lac avec pour résultat le déplacement prévisible ou la modification des populations aquatiques présentes ou potentielles;
- altérer certaines zones sensibles localisées, telle une frayère;
- tuer les organismes vivants à proximité d'un rejet.

De plus, le milieu ne doit pas subir de changements brusques de température occasionnés, par exemple, par un arrêt subit d'un rejet thermique en saison froide ».

Par ailleurs, la concentration en nitrate des eaux est trop élevée pour rencontrer les objectifs environnementaux de rejets proposés par le MDDEP en période d'étiage (section 6.1.5). Dans ce contexte, le rejet de l'effluent des vaporiseurs au ruisseau Saint-Claude entraîne un impact très fort car la valeur environnementale de l'habitat du poisson est grande, le degré de perturbation est élevé puisque le critère de toxicité chronique est dépassé. L'étendue de l'impact est locale et sa durée longue.

Afin de d'éviter cet impact, une conduite sera installée dans le corridor de service reliant la jetée aux installations terrestres. L'effluent des vaporiseurs sera ainsi acheminé au fleuve où il sera rejeté près du poste d'amarrage. Le débit du fleuve permettra de réduire cet impact à négligeable puisque le critère pour la toxicité chronique sera respecté et que l'effet sur la température des eaux du fleuve sera négligeable.

Le ruisseau Saint-Claude recevra donc uniquement les eaux de ruissellement provenant du réseau de drainage du terminal qui se rejettent dans le bassin de sédimentation avant de se déverser dans le ruisseau. Ces eaux auront une charge en matières en suspension inférieure à 25 mg/L ce qui ne causera qu'un impact faible sur l'habitat du poisson car le degré de perturbation sera faible et les rejets ponctuels et intermittents.

6.2.2.5 Mammifères et avifaune (Fiche B14)

L'emplacement du terminal est actuellement occupé par des boisés et par des terres agricoles. Les travaux de **construction** nécessiteront l'enlèvement du couvert végétal, du site d'implantation du terminal et du corridor de service. L'effet anticipé comprend la perte d'habitats potentiels pour les oiseaux et les mammifères fréquentant le secteur à l'étude.

Parmi les sources d'impact, le bruit et la circulation des véhicules qui peuvent réduire la fréquentation des habitats périphériques par la faune, ainsi que la présence temporaire des

tranchées et excavations qui peuvent faire obstacle aux déplacements de la faune sont les plus importantes.

En **exploitation**, le bruit et l'éclairage du site sont les principales sources d'impact. La circulation des méthaniens dans les eaux canadiennes qui s'effectue généralement au large des côtes et des îles n'est pas susceptible d'avoir d'impacts environnementaux perceptibles sur la faune avienne.

Selon les données fournies par le CDPNQ, aucune espèce menacée, vulnérable ou susceptible d'être désignée ainsi n'est présente dans la zone d'étude. Le CDPNQ rapporte toutefois l'observation par un particulier d'un cougar dans la zone à l'étude. Il est important de mentionner que cette observation ne constitue pas une occurrence pour le CDPNQ. Plusieurs espèces d'oiseaux rares ou menacées sont mentionnées dans la banque de données EPOQ (étude des populations d'oiseaux du Québec) pour la zone d'étude.

À la section 2.3.2.4, portant sur les mammifères a permis d'identifier 43 espèces susceptibles de se retrouver dans la zone d'étude. Il s'agit principalement de rongeurs, mais le cerf de Virginie fréquente aussi la zone d'étude.

Pour étudier l'avifaune, 14 stations d'écoute couvrant les divers habitats (tourbière, champs, friche, plantation, forêt mixte et forêt de feuillus) ont fait l'objet de deux inventaires (les 7 et 15 juin) durant la saison de nidification 2005 (section 2.3.2.5). Les résultats font état de 64 espèces nicheuses plus neuf de passage (observées seulement à haute altitude ou encore en migration). Bien qu'une petite proportion des espèces notées soit considérée en déclin (populations en baisse, tel que le bruant des prés ou encore le goglu des prés), aucune d'entre elles n'est considérée en péril au Québec ou même au Canada. La présence de quelques oiseaux de proie en chasse a aussi été notée (busard Saint-Martin, épervier brun, petite buse et buse à queue rousse) mais aucune structure de nidification active n'a été relevée sur le site.

Bien que la zone affectée par la construction du terminal présente un certain intérêt pour la petite faune, la conservation ou la protection de ces habitats fauniques font l'objet de peu de préoccupation. Les milieux touchés sont morcelés et l'ensemble est entouré par des terres agricoles et borné au *sud* et au *nord* par l'autoroute Jean Lesage et la route 132 respectivement, il est donc isolé géographiquement.

L'exploitation du terminal n'entraînera que des effets locaux sur la faune terrestre du secteur à l'étude. Ces effets sont liés au bruit et à l'éclairage provenant des installations.

Les impacts de la lumière artificielle sur la flore et la faune sont encore mal connus, ce qui amène la communauté scientifique à recommander des mesures d'atténuation.

C'est généralement parmi les insectes et les mammifères nocturnes que les impacts d'un éclairage artificiel se font le plus sentir, bien que des oiseaux diurnes dormant au nid ou simplement en période de sommeil puissent aussi être dérangés (ODPM 2005). De plus, pour une large variété de plantes et d'animaux, le rythme naturel des activités diurnes peut aussi être affecté. L'importance des impacts dépend notamment de la période de l'année, des conditions météorologiques, de la situation géographique et de la hauteur des structures ainsi que du type et de l'intensité des éclairages.

La plupart des espèces d'oiseaux migrent la nuit et peuvent être affectés par l'éclairage des édifices et autres constructions (Ogden 2002). Cependant, les conditions météorologiques défavorables comme la pluie et le brouillard représentent le facteur qui influence le plus le taux de collision avec les structures. À cet égard, les structures très élevées (gratte-ciel, tours, phares, etc.), sont parmi les plus problématiques, surtout lorsqu'elles se trouvent à proximité d'importantes voies migratoires, tel qu'on en trouve le long de certaines côtes. Par ailleurs, les fortes quantités de rayonnement ultra violet produites par les lampes à vapeur de mercure sont considérées comme les plus susceptibles d'attirer les insectes nocturnes (les lépidoptères notamment), tout en contribuant à éloigner la faune qui cherche à éviter les zones trop éclairées (Association nationale pour la protection du ciel nocturne, 2005). Les éclairages riches en rayonnement bleu et vert sont considérés comme les plus dommageables pour les insectes.

Le terminal est situé à bonne distance des voies migratoires associées au corridor du fleuve Saint-Laurent. Les structures prévues sont relativement peu élevées. De plus, le projet favorise des éclairages au sodium (type jaune) de faibles intensités, surbaissés et orientés vers le sol, une approche d'éclairage parmi les moins susceptibles de perturber la flore et la faune locale. Ainsi, l'impact sur l'avifaune devrait être peu important.

Par ailleurs, l'on doit s'attendre à voir diminuer la fréquentation locale des mammifères nocturnes, notamment les cervidés. Par contre, il est probable que l'éclairage local favorisera une certaine concentration des chauves-souris, attirées par le regroupement des insectes nocturnes aux environs des sources d'éclairage.

À cause de la valeur écologique de ces habitats et de leur bonne représentation dans la zone d'étude, la valeur environnementale accordée aux habitats fauniques présents à l'emplacement du terminal est moyenne. La construction et l'exploitation du terminal

entraînent un degré de perturbation faible. Comme les effets appréhendés sont locaux et de longue durée, l'importance de l'impact environnemental est considérée faible.

Afin de diminuer les impacts anticipés, les mesures suivantes seront mises en place :

- minimiser les zones à déboiser et clôturer les aires de travaux dès que possible afin d'éviter la circulation des engins de chantier à l'extérieur de ces zones;
- procéder, si possible, au déboisement en dehors de la période de nidification des oiseaux;
- reboiser les talus d'atténuation visuelle au moyen d'espèces indigènes et sélectionnées pour leur valeur faunique comme abri, nourriture et site de nidification et permettre la repousse naturelle de la végétation arbustive et arborescente dans les zones non utilisées et qui ne sont pas vouées à l'agriculture;
- éclairage au sodium (type jaune) de faibles intensités et orienté vers le sol de façon à réduire la zone illuminée;
- remplacer les nichoirs pour l'hirondelle bicoloré dans des habitats propices situés près du secteur du terminal.

Compte tenu des espèces et des habitats trouvés sur le site ainsi que des potentiels biologiques identifiés et après application des mesures d'atténuation précitées, l'on peut prévoir que l'importance de l'impact résiduel du projet sur les mammifères et les oiseaux demeurera faible.

6.2.2.6 *Herpétofaune (Fiche B15)*

Bien qu'aucune espèce à statut particulier n'ait été relevée sur l'ensemble du site, la diversité des amphibiens est tout de même relativement élevée. La réalisation de huit points d'écoute nocturne, ajoutés à près de quatre heures de fouilles diurnes, ont permis de confirmer la présence - et souvent la reproduction - de huit espèces d'amphibiens, soit la salamandre maculée, la salamandre à points bleus, la salamandre à deux lignes, la salamandre cendrée, la rainette crucifère, la grenouille des bois, la grenouille léopard et la grenouille verte. De plus, le crapaud d'Amérique, entendu en marge du territoire affecté, est probablement présent sur le site. Un seul reptile a été observé au cours des différentes visites effectuées dans l'aire du terminal. Il s'agit d'une tortue, dont l'espèce n'a pu être précisée, qui se trouvait dans l'étang.

Le cœur de la tourbière est fréquenté par la grenouille des bois, présente en faible densité. La rainette crucifère, qui s'est montrée plus abondante, semble fréquenter davantage la marge de cet habitat. Au niveau du ruisseau, l'observation de 35 salamandres à deux lignes sur un tronçon forestier (pierreux) long d'environ 250 m indique la présence de conditions favorables pour l'espèce. L'étang sert de lieu de reproduction à la rainette crucifère, la grenouille des bois, la grenouille léopard et la grenouille verte. Une mare forestière profonde en marge de l'étang permet la reproduction de la salamandre maculée ainsi que de la salamandre à points bleus. La salamandre cendrée utilise de gros troncs pourris en forêt alors que la grenouille verte serait la principale utilisatrice de la partie agro-forestière du ruisseau.

Le détournement du ruisseau Saint-Claude sur le site d'implantation du terminal et la perte possible de la tourbière en voie d'assèchement sont les principales sources d'impacts pour l'herpétofaune. Cependant, des sources d'impacts secondaires peuvent aussi être significatives, notamment le franchissement des cours d'eau, les modifications au réseau de drainage, l'augmentation locale de la turbidité, l'éclairage, le bruit et les vibrations générés pendant les travaux.

En exploitation, le bruit, les vibrations et l'éclairage du site sont les principales sources d'impact.

Les effets anticipés sont: la perte d'habitats pour les amphibiens et les reptiles suite au déboisement du site d'implantation, à la disparition de la tourbière et d'un segment de 955 m du ruisseau Saint-Claude. D'autres effets anticipés sont la mortalité directe (circulation des véhicules) et l'évitement temporaire de certains milieux en raison principalement du dérangement découlant des travaux.

Une valeur environnementale faible (tourbière) à modérée (étang et portion forestière du ruisseau) est attribuée aux divers habitats utilisés par l'herpétofaune. Néanmoins, le degré de perturbation demeure moyen car les habitats affectés sont fragmentés et de petites tailles et le détournement du ruisseau Saint-Claude créera à terme plus d'habitat que ce qui est perdu (975 m par rapport à 955 m). Par ailleurs, aucune perte locale de biodiversité animale n'est appréhendée car des habitats potentiels sont disponibles en quantité suffisante à proximité des installations projetées. Compte tenu que l'étendue est locale et la durée longue, l'importance de l'impact environnemental est évaluée moyenne (faible pour la tourbière).

Les effets du projet sur cette composante environnementale seront atténués par :

- le contrôle des eaux de drainage du site afin de limiter les MES à un niveau égal ou inférieur à 25 mg/L;
- le recouvrement du fond des fossés par un empierrement adéquat pour limiter l'érosion du fond et des berges;
- le rétablissement du couvert végétal en rive, par l'ensemencement d'espèces végétales indigènes, afin de prévenir l'érosion;
- le reboisement des talus d'atténuation visuelle et le reboisement naturel des espaces déboisés en période de construction mais non requis pour l'exploitation;
- le réaménagement du ruisseau Saint-Claude en prenant en compte les besoins de l'herpétofaune;
- le maintien autour de l'étang un régime hydrique propre à soutenir ses caractéristiques en tant qu'habitat aquatique favorable à la faune;
- la conservation autour de l'étang une zone tampon non touchée d'au moins 20 m.

Après l'application de ces mesures d'atténuation, l'importance de l'impact résiduel devient faible car la durée de l'impact est réduite au temps nécessaire pour que l'herpétofaune colonise les nouveaux habitats qui seront aménagés.

6.3 MILIEU SOCIO-ÉCONOMIQUE

L'évaluation des effets environnementaux sur le milieu humain traite des répercussions appréhendées du projet sur différentes composantes du milieu qui touchent plus particulièrement les usages que fait la population du territoire. Les fiches synthèse des impacts sur chacune des composantes sont présentées à l'annexe E.

6.3.1 Conformité à la réglementation municipale sur le zonage, à la *Loi sur la protection du territoire agricole* ainsi qu'au protocole de Kyoto

Cette section ne se prête pas à une évaluation de l'impact au même titre que les autres composantes du milieu humain. Par contre, les sections ci-dessous présentent une analyse de la conformité du projet par rapport au contexte réglementaire municipal, le contexte légal provincial en ce qui a trait au zonage agricole en vertu de la *Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles* et en fonction des engagements du gouvernement canadien dans le cadre des accords de Kyoto.

6.3.1.1 Réglementation municipale

Bien que les dispositions du schéma d'aménagement et du plan d'urbanisme ne lient pas directement les citoyens et les entreprises, qui sont assujettis seulement aux normes du règlement de zonage, il est utile de revoir les dispositions pertinentes tant du schéma que du plan d'urbanisme pour bien comprendre le contexte d'insertion du projet.

Le schéma d'aménagement de 1987 de l'ancienne MRC de Desjardins est devenu le schéma d'aménagement de la Ville de Lévis lors de la fusion municipale. Le plan d'urbanisme de 1991 de la Ville de Lévis, reprend les grandes affectations déjà prévues au schéma d'aménagement de 1987.

Ces documents démontrent l'intention claire et constante des autorités depuis 1987, de favoriser l'implantation d'un complexe industrialo-portuaire à la limite est de la Ville de Lévis, sur la rive du fleuve Saint-Laurent et entre la route 132 et l'autoroute 20 et ce même si les terrains visés étaient assujettis au zonage provincial en vertu de la *Loi sur la protection du territoire agricole*.

Selon le règlement de zonage no 234 de la Ville de Lévis actuellement en vigueur, l'emplacement du poste d'amarrage se trouve dans une zone industrielle réservée à l'industrie lourde à grand gabarit. Les installations portuaires et les terminus maritimes sont des usages spécifiquement autorisés. Toujours selon ce même règlement, les établissements à contraintes élevées pouvant répondre aux critères de la classe C (tableau 6.9) sont autorisés.

La zone entre le fleuve et la route 132, est une zone à usage dominant rural qui autorise un corridor industriel technique reliant les installations portuaires à l'aire industrielle au sud de la route 132.

L'emplacement du terminal se trouve pour sa part en zone agro-industrielle où sont permises les industries diverses comprenant les établissements industriels à contraintes élevées, pouvant répondre aux critères de performance de la classe C (tableau 6.9). Les usages agricoles y sont également autorisés par le règlement de zonage parce que les terrains dans cette zone sont assujettis au zonage agricole provincial sous l'autorité de la *Loi sur la protection du territoire agricole*.

Tant le terminal maritime, que la conduite cryogénique et l'usine de regazéification sont des usages autorisés selon le règlement de zonage adopté en 1992 par la Ville de Lévis.

6.3.1.2 Loi de protection du territoire agricole

Au niveau provincial, le secteur d'implantation du terminal entre la route 132 et l'autoroute 20 est zoné « vert » en vertu de la *Loi de protection du territoire et des activités agricoles*. Il faudra donc soustraire le territoire visé à la zone agricole permanente.

Tableau 6.9 Critères de performance de la classe C

Bruit	Aux limites de la zone :
	- Aucun bruit plus intense que l'intensité moyenne du niveau du bruit normal environnant de la rue et de la circulation avoisinante;
	- De plus, l'intensité maximale du bruit permise aux limites d'un terrain est calculée en décibels par rapport à la fréquence en cycle par seconde.
	0 - 74 cycles 80 dbI 600 – 1 199 cycles 58 dbI
	75 – 149 cycles 75 dbI 1 200 – 2 399 cycles 53 dbI
	150 – 299 cycles 70 dbI 2 400 – 4 799 cycles 49 dbI
	300 – 599 cycles 64 dbI 4 800 et plus cycles 46 dbI
Fumée	Intensité maximale de fumée permise dans les environs de l'activité selon le no 2 de l'indicateur « Ringlemann ».
Poussière	Émanation maximale de poussières et de cendres de 200 microgrammes par mètre cube.
Odeur	Aucune odeur, vapeur ou gaz pouvant incomber la population avoisinante ou pouvant devenir une nuisance ou un danger public n'est autorisée au-delà des limites de la zone.
Chaleur	Aucune chaleur provenant d'un procédé commercial ou industriel quelconque ne doit être ressentie hors des limites de la zone.
Éclat de lumière	Aucune lumière éblouissante, directe ou réfléchiée par le ciel ou autrement, émanant d'arcs électriques, de chalumeaux à acétylène, de phares d'éclairage, de hauts-fourneaux ou autres équipements industriels de même nature ne doit être nuisible d'aucun endroit situé hors de la zone.
Vibration	Tout usage créant des vibrations terrestres perceptibles par le sens de l'homme doit être distant d'au moins quinze mètres (15 m) de toute ligne de la zone.

Source : Règlement de zonage no 234, Ville de Lévis, en vigueur le 25 décembre 1992, section 3.3, p. 58-59.

Note : La preuve que les limites permises ne sont pas dépassées incombe au demandeur. La ville peut exiger une telle preuve afin de s'assurer que les règlements sont respectés. La ville peut exiger que les bruits incommodes de nature intermittente soient assourdis au moyen de dispositifs efficaces.

6.3.1.3 Protocole de Kyoto

En ratifiant le protocole, le Canada s'est engagé à réduire ses émissions totales de GES de la période 2008-2012, de sorte qu'elles ne dépassent pas leur niveau de 1990 réduit de 6 %. À cause des effets de la croissance économique et démographique, cette cible représente une réduction de l'ordre du tiers (33 %) soit 270 Mt par rapport aux émissions prévisibles en l'absence de mesures de mise en application du protocole. L'objectif du Canada est donc ambitieux.

Le plan fédéral comporte une vaste panoplie de mesures touchant pratiquement tous les secteurs de l'économie, dont les grandes industries. Certaines mesures prévues ont déjà été mises en œuvre, d'autres sont en cours d'élaboration. Selon la définition proposée, le projet Rabaska serait considéré comme un « grand émetteur final ». Les mesures qui concernent les grands émetteurs industriels se précisent puisque le gouvernement fédéral a publié à l'automne 2003 et en 2004 une série de documents de travail qui les décrivent. Au printemps et à l'été 2005, le gouvernement a proposé une série de modifications au dispositif applicable aux grands émetteurs tel qu'il était prévu en 2004, cependant celui-ci peut encore évoluer avant d'être adopté sous forme d'un règlement sous la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement*.

L'un des aspects importants du plan fédéral est qu'il fait appel à une approche sectorielle et non à une approche par province. Autrement dit, ce plan n'alloue pas d'objectif de réduction aux provinces. Il fixe des objectifs à l'échelle canadienne à certains secteurs de l'économie, dont le secteur du gaz naturel et du pétrole.

La réglementation proposée ferait qu'il sera interdit aux grands émetteurs industriels de dépasser un niveau d'émission fixé, à moins d'acheter des « crédits » pour la différence. Les niveaux d'émission maxima autorisés (sans achat de crédits) seront fixés en fonction de la production et d'un facteur d'émission fixé par règlement. On s'attend à ce que ce facteur soit tel que les émissions autorisées représentent 85 à 88 % des émissions réelles dans la majorité des cas, ce qui revient à dire que la plupart des industries devrait se procurer des crédits pour la contrepartie des 12 à 15 % de leurs émissions. Le gouvernement s'est engagé à ce que le coût de ces crédits ne dépasse pas 15 \$ par tonne d'éq. CO₂ jusqu'à 2012. Pour les nouveaux établissements comme Rabaska, les facteurs d'émission seront probablement basés sur la meilleure technologie disponible économiquement applicable. Compte-tenu du fait que Rabaska fait appel aux meilleures technologies disponibles, le terminal devrait recevoir l'autorisation d'émettre sans achat de crédits des quantités de CO₂ proches des émissions réelles prévues, alors que dans le mode d'allocation envisagé jusqu'en 2004, il en aurait reçu 85 %.

Le gouvernement du Canada a publié au mois d'août 2005 un document énonçant les règles prévues pour le système de crédits. Les crédits qui seront sur le marché seront vendus par des entreprises qui auront diminué leurs émissions au Canada ou à l'extérieur, en dessous des cibles fixées. Ils seront la contrepartie de crédits obtenus pour des mesures de compensation telles que la plantation de nouvelles forêts ou seront émis par le gouvernement en contrepartie d'une participation à un fonds de recherche. Il pourra également s'agir de crédits obtenus grâce aux mécanismes de développement propre et de mise en application conjointe du protocole de Kyoto (Gouvernement du Canada, 2005).

Il est possible qu'à plus long terme, c'est-à-dire au-delà de 2012, le gouvernement réduise le niveau des émissions autorisées sans achat de crédits et mette fin au programme visant à assurer un prix maximum de 15 \$ par tonne. Cependant une forte augmentation de la valeur de la tonne de CO₂ n'est guère concevable que si les États-Unis intègrent le processus de Kyoto. En effet, ils seraient alors de gros importateurs nets de droits d'émission. Dans un tel contexte, il faut s'attendre à une croissance accrue des besoins du continent en gaz naturel et donc à une montée des prix du gaz.

En ratifiant le protocole de Kyoto, le gouvernement fédéral s'est engagé à ramener les émissions de GES du pays à un niveau préétabli. Il a développé un plan de mise en application pour atteindre ce niveau. Ce plan tient compte de la croissance économique et de la réalisation de nouveaux projets. La cible ne changera pas selon que le projet Rabaska soit réalisé ou pas. Tous les spécialistes s'entendent sur le fait que la cible du Canada sera très difficile à atteindre. Le projet Rabaska, grâce aux émissions qu'il devrait permettre d'éviter au niveau canadien, devrait contribuer marginalement à rendre la tâche moins difficile.

6.3.2 Tenure des terres et propriétaires situés à proximité (Fiche H1)

Rabaska a déjà négocié de gré à gré des options d'achat pour la totalité des terres qui sont nécessaires à la réalisation de la partie terrestre du terminal. Ces terrains sont présentés à la figure 6.5. Pour ce qui est des installations maritimes, les terres étant sous juridiction québécoise, Rabaska devra obtenir auprès des autorités les permis d'occupation des terres publiques nécessaires.

Par ailleurs, le promoteur s'est engagé auprès des propriétaires vivant à proximité et qui ne feront pas l'objet d'acquisition à pallier à certains inconvénients qui pourraient découler de l'implantation du terminal. Ces engagements visent à :

- compenser tout propriétaire, à l'intérieur d'un rayon de 1,5 km des installations, ne désirant pas demeurer près du site en remboursant tous les frais relatifs à la vente de la propriété actuelle, à l'achat d'une nouvelle propriété et aux frais reliés au déménagement;
- compenser financièrement tout propriétaire dont la valeur de revente de la propriété serait directement affectée par l'arrivée du projet et ce sur la base de la juste valeur marchande de la propriété.

Il faut préciser ici qu'un avis professionnel sollicité auprès d'un évaluateur agréé montre que le projet n'est pas susceptible de provoquer de telles baisses de la valeur pour l'ensemble des propriétés dans la zone d'étude. Tout au plus quelques propriétés et un parc municipal pourraient être affectés à cause de la visibilité des installations portuaires (annexe D-4). Parmi les raisons qui sous-tendent cet avis mentionnons :

- *« l'industrie du GNL est sécuritaire puisqu'il n'y a pas eu d'accidents majeurs à des terminaux de vaporisation depuis plusieurs années :*
 - *l'absence de facteurs négatifs sévères (ex : radiation, produits toxiques, bruit, odeurs, mauvaise gestion, etc.);*
 - *le terminal est éloigné et le corridor de service peu visible des propriétés voisines;*
 - *le poste d'amarrage et le pont sur chevalet sont des installations visibles de certaines propriétés situées à proximité sur la rive sud;*
 - *les terrains sont zonés à des fins industrielles depuis de nombreuses années et si cela a un impact négatif, cet impact est déjà escompté dans la valeur des terrains;*
 - *sur l'île d'Orléans, la distance des installations fait que les impacts devraient être nuls »;*
- négocier une entente garantissant le maintien de la valeur marchande de la propriété à tout propriétaire désirant continuer d'y demeurer et qui craindrait que sa propriété perde de la valeur à long terme suite à l'implantation du projet;
- offrir une pleine compensation aux propriétaires au cas où une hausse des primes d'assurances serait observée suite à l'implantation du projet dans la région. Soulignons qu'il est fort possible que la réalisation du projet ait plutôt pour conséquence de réduire ces primes puisque des moyens additionnels de lutte contre les incendies seront disponibles.

Bien que la valeur de cette composante soit élevée, le degré de perturbation est jugé faible compte tenu que des négociations de gré à gré ont permis d'acquérir la totalité des terrains requis pour la construction du terminal. Par ailleurs les engagements pris par Rabaska permettent également de réduire le degré de perturbation. L'importance de l'impact est moyenne compte tenu de l'étendue locale et de la durée longue de l'impact.

6.3.3 Revendication territoriale

La zone d'étude ne fait pas l'objet de revendication territoriale particulière ou globale déposée et ne fait pas non plus l'objet d'une utilisation à des fins traditionnelles par les autochtones.

6.3.4 Utilisation du sol (Fiche H2)

Dans le secteur fluvial, la zone d'implantation de la jetée est actuellement utilisée à des fins récréatives. La construction et la présence de cette infrastructure modifieront ponctuellement cet usage.

Entre le fleuve et la route 132, le secteur près des installations proposées est actuellement occupé par des habitations dispersées le long de la route 132. Seule la rue de Vitré à Beaumont offre une densité d'habitations plus élevée qui s'avance vers la falaise bordant le fleuve. À Lévis, quelques résidences sont construites à proximité de l'emplacement proposé pour le corridor de service entre la rive et les installations terrestres du terminal. La construction des infrastructures modifiera ponctuellement l'usage actuel puisque certaines résidences (2 ou 3) seront acquises par Rabaska.

Entre la route 132 et l'autoroute 20, le secteur est actuellement utilisé à des fins agricoles ou boisé. On y retrouve aussi quelques maisons. Le corridor de service incluant la route de service et les lignes cryogéniques ainsi que la route d'accès principal traversent une zone agricole qui pourra garder en grande partie cet usage puisque le terminal sera implanté en retrait, dans un secteur boisé au *sud* du corridor des lignes électriques à 735 kV d'Hydro-Québec.

Les surfaces de sol requises pour la construction et l'exploitation des installations du terminal (incluant les talus d'atténuation visuelle) sont de 68 ha, essentiellement des terres agricoles (section 6.3.5) et des boisés.

Outre les superficies directement affectées par les installations industrielles liées au terminal, le projet n'aura que peu ou pas d'impact sur l'utilisation du sol aux environs de ses installations.

L'utilisation du sol a une valeur environnementale moyenne. Le degré de perturbation est moyen puisque la pérennité de ces usages dans la zone d'étude n'est pas compromise bien qu'ils soient modifiés par l'utilisation industrielle proposée. L'étendue est locale et la durée longue ce qui détermine une importance de l'impact moyenne.

À titre de mesure d'atténuation les mesures visant à conserver l'usage agricole au *nord* des talus de protection, la location des terres cultivables à des agriculteurs, le reboisement de 10 ha et le réensemencement de 23 ha sont autant de mesures aptes à réduire les impacts sur l'utilisation du sol et les boisés. L'importance de l'impact résiduel est faible car le degré de perturbation sera réduit à faible.

6.3.5 Agriculture (Fiche H3)

Pour la réalisation du projet, Rabaska se portera acquéreur de 257,3 ha en zone agricole protégée répartis sur huit propriétés situées au *sud* du boul. de la Rive-Sud (route 132). La superficie réellement nécessaire pour les installations prévues (route, terminal, talus d'atténuation visuelle et conduites) sera quant à elle de près de 58 ha. Une superficie supplémentaire de 8,1 ha sera également requise uniquement en période de construction. Le tableau 6.10 résume les superficies en cause.

Tableau 6.10 Propriétés touchées en zone agricole protégée (zone verte)

Propriétaires	Lot(s)	Superficie totale sous option ⁽¹⁾ (≈ ha)	Superficie utilisée						Total incluant construction (≈ ha)
			Zone pour construction (≈ ha)	Terminal méthanier (≈ ha)	Route d'accès (≈ ha)	Corridor de service sud de la 132 (≈ ha)	Talus (≈ ha)	Ruisseau (≈ ha)	
A	12-1	19,53	0,22	1,14	0,19		1,51	0,44	3,50
	13-1	19,74	0,40	0,09	2,61		1,56	0,60	5,26
	Sous-total	39,27	0,62	1,23	2,80	0,00	3,07	1,04	8,76
B	11-1	31,13		4,68	0,46		1,64	0,51	7,29
C	10-2	25,53	0,00	7,45	0,07		1,22	0,25	8,99
D	10-1	22,75	0,33	5,46			1,44	0,17	7,40
E	9-1	23,8	1,86	3,84			1,13	0,03	6,86
F	4-1	16,03	0,57	2,57		0,20	0,96		4,30
	5-1	2,18	0,04	0,37			0,11		0,52
	8-1	11,02	0,38	1,78			0,53		2,69
	Sous-total	29,23	0,99	4,72	0,00	0,20	1,60	0,00	7,51
G	3-2	27,85	2,50	4,54		0,49	2,19		9,72
H	1-1	29,53				0,02	4,52		4,54
	2-1	28,17	1,79	0,09		1,05	2,17		5,10
	Sous-total	57,7	1,79	0,09	0,00	1,07	6,69	0,00	9,64
Total	-	257,3	8,09	32,01	3,33	1,76	18,98	2,00	66,17

⁽¹⁾ Mesurée sur plan.

6.3.5.1 Propriétés touchées

Six des huit propriétaires sont à leur retraite et de ceux-ci, un seul cultive lui-même et un autre cultive une partie et loue le reste de ses terres. Les autres louent leur terre à des agriculteurs de la région. En fait, seulement deux propriétaires (A et B) cultivent eux-mêmes leurs terres.

Les superficies en culture par propriété sont faibles et varient de 8,7 à 12,2 ha (tableau 6.11). En fait, aucun des propriétaires touchés n'a l'agriculture comme principale occupation et aucune des propriétés touchées ne peut être considérées comme une exploitation agricole viable et autonome. De plus, le site a été localisé principalement sur les parties non cultivées des propriétés.

6.3.5.2 Potentiels agricoles

Les sols directement touchés par le projet, en zone agricole protégée, sont majoritairement de classes 4 (32 %), 7 (29 %) et 0 (21 %) (tableau 6.12). Le site a été localisé dans les secteurs à moins bons potentiels agricoles des propriétés touchées.

6.3.5.3 Terres en culture

Le tableau 6.13 montre, pour la zone agricole, les superficies en culture acquises et touchées par le projet.

Comme on peut le constater, des 257,3 ha acquis par Rabaska en zone agricole protégée, environ 77,8 ha sont effectivement en culture (30 %). De ces 77,8 ha, 14,6 ha (19 %) seront touchés par le projet (chemin d'accès, terminal méthanier, berme d'atténuation visuelle, corridor de service) dont 4,7 ha seront enclavés par la présence des bermes mais pourront être utilisés à des fins agricoles après les travaux.

Comme, le terminal est construit dans un secteur majoritairement boisé et que le chemin d'accès a été localisé à la limite d'un champ et dans l'axe des lots. Ces composantes du projet causeront la perte de moins de 1,4 ha de terres en culture. Le corridor de service retirera pour sa part 0,7 ha à l'utilisation agricole.

Tableau 6.11 Propriétés touchées (zone agricole) – caractérisation générale

Propriétaires	Lots visés	Terres cultivées par propriétaires ou louées	Autres terres en culture ailleurs	Occupation principale	Relève	Commentaires
A	12-1 13-1	Propriétaire (≈ 12,2 ha)	Non	Retraité	Non	<ul style="list-style-type: none"> • coupe ≈ 35 cordes de bois/an pour fins personnelle et familiale; • ne peut être considérée comme une exploitation agricole.
B	11-1	Propriétaire (≈ 8,7 ha)	Non	Transformation agroalimentaire	Non	<ul style="list-style-type: none"> • le propriétaire a tenté au cours des dernières années d'implanter une exploitation fruitière; • il est plutôt axé maintenant vers la transformation agroalimentaire; • il cultive quand même mais ce n'est pas sa principale occupation.
C	10-2	Louée (≈ 9,4 ha)	Non	Autre que l'agriculture	Non	<ul style="list-style-type: none"> • coupe ≈ 20 cordes de bois/an pour fin personnelle; • ne peut être considérée comme une exploitation agricole.
D	10-1	Louée (≈ 8,7 ha)	Non	Retraité	Non	<ul style="list-style-type: none"> • coupe ≈ 15 cordes de bois/an pour fin personnelle; • ne peut être considérée comme une exploitation agricole.
E	9-1	Louée/ propriétaire (≈ 10,3 ha)	Non	Retraité	Non	<ul style="list-style-type: none"> • le propriétaire cultive lui-même une partie de sa terre (foin et céréales) pour nourrir quelques chevaux (5) qu'il garde; • coupe ≈ 20 cordes de bois pour usage personnel; • ne peut être considérée comme une exploitation agricole.
F	4-1 5-1 8-1	Louée (≈ 9,4 ha)	Non	Retraité	Non	<ul style="list-style-type: none"> • ne peut être considéré comme une exploitation agricole.
G	3-2	Louée (≈ 9,0 ha)	Non	Retraité	Non	<ul style="list-style-type: none"> • coupe ≈ 15 cordes de bois/an pour fin personnelle; • ne peut être considérée comme une exploitation agricole.
H	1-1 2-1	Louée (≈ 10,1 ha)	Non	Retraité	Non	<ul style="list-style-type: none"> • ne peut être considérée comme une exploitation agricole.

Tableau 6.12 Portion touchée (zone agricole) – potentiels agricoles des sols

Potentiels agricoles	Utilisation prévue (ha)							Total	
	Construc- tion	Terminal méthanier	Route d'accès	Corridor de service	Berme d'atténuation visuelle	Ruisseau			
							(ha)	(%)	
0	2,48	7,2	0,78	0	2,71	0,77	13,94	21	
3	1,15	0	0,62	0,69	4,89	0	7,36	11	
4	3,71	10,8	1,18	0	4,07	1,15	20,91	32	
5	0,77	0	0,42	0,46	3,26	0	4,90	7	
7	0	13,99	0,33	0,61	4,05	0,07	19,05	29	
Total	8,11	31,99	3,33	1,76	18,98	1,99	66,16	100	

N.B. Les arrondis peuvent faire que les totaux sont légèrement différents de la somme des valeurs individuelles.

Tableau 6.13 Propriétés touchées (zone agricole) – superficies en culture (2004)

Propriétaires	Portion acquise		Portion touchée	
	Superficie (≈ ha)	Proportion ⁽¹⁾ (%)	Superficie (≈ ha)	Proportion ⁽²⁾ (%)
A	Foin : 12,2	31	Route d'accès : 0,7	6
B	Maraîcher ⁽³⁾ : 7,9 <u>0,8</u> 8,7	28	Terminal méthanier : 0,7	8
C	Maraîcher ⁽⁴⁾ : 9,4	37	Talus : 1,3 Enclavement ⁽⁵⁾ : <u>0,4</u> 1,7	14 <u>4</u> 18
D	Maraîcher ⁽⁴⁾ : 8,7	38	Talus : 1,3 Enclavement ⁽⁵⁾ : <u>1,1</u> 2,4	15 <u>13</u> 28
E	Foin/pâturage : 4,5 Céréales : 3,7 Maïs-grain : <u>2,1</u> 10,3	43	Talus : 1,1 Enclavement ⁽⁵⁾ : <u>2,4</u> 3,5	11 <u>23</u> 34
F	Maraîcher ⁽⁴⁾ : 9,4	32	Talus : 1,6 Enclavement ⁽⁵⁾ : <u>0,6</u> 2,2	17 <u>6</u> 23
G	Céréales : 9,0	32	Talus : 0,7	8
H	Céréales : 10,1	18	Talus : 1,8 Enclavement ⁽⁵⁾ : 0,2 Corridor de service : <u>0,7</u> 2,7	18 2 <u>7</u> 27
Total	77,8	29	14,6	19

(1) Par rapport à la superficie acquise par propriétaire.

(2) Par rapport à la superficie en culture par propriétaire.

(3) Fraises, framboises, pommes, mûres et légumes.

(4) Pomme de terre.

(5) Enclavement = Zone en culture isolée du champ principal par un talus d'atténuation visuelle.

La majorité des pertes de terres en culture sera causée par la construction des talus d'intégration visuelle (7,8 ha) malgré qu'elles aient été localisées surtout sur des superficies non cultivées à l'extrémité des terres en culture et le long de l'emprise d'Hydro-Québec, ce qui en diminue l'impact.

6.3.5.4 Données forestières

Des 268,6 ha dont Rabaska se portera acquéreur, 119,9 ha sont boisés ce qui exclu la tourbière (11,6 ha).

Ces derniers se caractérisent ainsi :

- feuillus : 48,89 ha;
- mixte : 34,64 ha;
- plantations : 32,75 ha;
- friche : 3,6 ha.

La figure 6.6 présentée à l'annexe A montre notamment la localisation des plantations (32,8 ha). Il s'agit majoritairement de plantations d'épinettes (5 à 10 ans) et d'un petit secteur d'érables à sucre (\approx 10 ans).

Tel qu'indiqué au tableau 6.11, cinq des huit propriétaires coupent du bois (de 15 à 35 cordes) pour eux-mêmes et leur famille immédiate.

Également, 43,41 ha correspondent à des érablières potentielles au sens de la LPTAA. La figure 6.6 localise notamment ces érablières potentielles.

Afin d'évaluer si les peuplements considérés comme érablières potentielles possèdent effectivement un potentiel acéricole justifiant une mise en exploitation pour la sève, un inventaire forestier a été réalisé sur ces derniers afin d'en évaluer le véritable potentiel acéricole. La figure 6.6 montre la localisation réelle des peuplements présentant un potentiel acéricole en fonction de l'inventaire réalisé au terrain. La description détaillée des peuplements est présentée ci-après.

Description des peuplements d'érablières potentielles

Peuplement 1

D'une superficie approximative de 7 ha, le peuplement 1 est principalement constitué d'érables rouges (60 %), de bouleaux jaunes (23 %), de mélèzes (7 %), de bouleaux à papier (3 %) et d'érables à sucre (1 %). La hauteur moyenne de ce peuplement est d'environ 19 m alors que le diamètre moyen des tiges est de 24 cm. De bonne qualité, ce peuplement possède une très bonne densité mais le drainage est considéré comme moyen.

Le potentiel acéricole actuel de ce peuplement est de 275 entailles/ha d'érables rouges. Il demeurera à ce niveau à court (5 ans) et moyen (15 ans) termes. Il s'agit donc d'un peuplement qui possède la superficie et le potentiel justifiant sa mise en exploitation à des fins acéricoles. Comme on peut le constater à la figure 6.6, il sera touché légèrement par la route d'accès (0,1 ha).

Peuplement 2

D'une superficie d'environ 1,4 ha, le peuplement 2 est principalement composé d'érables à sucre (88 %) et de hêtres à grandes feuilles (7 %). De bonne qualité et de très bonne densité, ce peuplement est localisé sur des sols ayant un drainage pouvant être qualifié de moyen. La hauteur moyenne des tiges est de 22 m alors que le diamètre moyen de celles-ci est de 20 cm.

Le potentiel acéricole actuel de ce peuplement est de 275 entailles/ha d'érables à sucre. À l'image du peuplement 1, il se maintiendra à ce niveau à court (5 ans) et moyen (15 ans) termes (15 ans). Malgré la présence d'un potentiel acéricole intéressant, la faible superficie de ce peuplement ne saurait justifier sa mise en exploitation pour la sève. Les travaux prévus englobent une bonne part de ce peuplement.

Peuplement 3

D'une superficie d'environ 29,8 ha, ce peuplement est principalement composé de hêtres à grandes feuilles (27 %), d'érables à sucre (26 %), de bouleaux jaunes (8 %), de frênes d'Amérique (8 %), d'érables rouges (7 %), de bouleaux à papier (5 %), de cerisiers de Pennsylvanie (4 %), d'ormes d'Amérique (2 %), de peupliers faux-trembles (2 %), de pruches de l'Est, (1 %), d'épinettes blanches (1 %), de tilleuls d'Amérique (1 %) et de thuyas de l'Est (1 %). Le diamètre moyen des tiges est d'environ 20 cm alors que la

hauteur moyenne est de 19 m. De bonne qualité et très bonne densité, ce peuplement est localisé sur des sols ayant un bon drainage.

Le potentiel acéricole actuel de ce peuplement est de 120 entailles/ha principalement d'érables à sucre. Il augmentera à 135 entailles/ha à court terme (5 ans) et à 190 entailles/ha à moyen terme (15 ans). Compte tenu du potentiel acéricole actuel, ce peuplement ne peut être considéré comme une érablière (rentable). Le potentiel acéricole à moyen terme (15 ans) pourrait cependant justifier théoriquement une mise en exploitation pour la sève (+ de 180 entailles/ha). Comme on peut le constater à la figure 6.6, ce peuplement sera touché sur une superficie d'environ 4,5 ha par les travaux prévus.

Exploitation actuelle

Un des propriétaires touchés (propriétaire D; lot 9-1) exploite, de façon artisanale, la portion du peuplement 3 localisée sur ses terres (superficie d'environ 2,4 ha). Il possède une petite cabane à sucre localisée à environ 200 m à l'ouest du peuplement d'érables, dans le secteur en plantation. Cette exploitation artisanale compte environ 200 entailles.

Comme on peut le constater à la figure 6.6, la cabane à sucre ainsi que le peuplement exploité par le propriétaire D ne seront pas touchés par les aménagements prévus.

Conclusion

En conclusion, il ressort des inventaires forestiers réalisés qu'actuellement, seul le peuplement 1 peut être considéré comme une érablière exploitable et ce peuplement ne sera pratiquement pas touché par les aménagements prévus (0,1 ha).

Le peuplement 3 pourra théoriquement être considéré comme une érablière à moyen terme (15 ans). Il a une superficie de 29,8 ha, dont 4,12 ha seront affectés par le projet.

Finalement, le peuplement et la cabane à sucre sur le lot 9-1, ne seront pas touchés par les travaux envisagés par Rabaska.

6.3.5.5 Impacts

Aucune des exploitations pour lesquelles des superficies en culture seront soustraites du milieu agricole, ne constitue une exploitation agricole viable et autonome. Les installations terrestres du terminal seront localisées surtout dans les portions non cultivées des propriétés, là également où les potentiels agricoles sont les plus faibles. De plus, le projet

n'aura aucun effet sur les exploitations agricoles et les terres en culture au-delà des limites de propriété.

La pratique agricole dans des terres faisant partie de la zone agricole permanente représente une forte valeur sociale. Toutefois, compte tenu de la nature de la pratique agricole et que seulement une fraction des propriétés en agriculture active sera dédiée aux installations industrielles, le degré de perturbation est jugé moyen. Comme l'étendue de l'impact est locale et la durée longue, l'importance de l'impact est forte.

6.3.5.6 Mesures d'atténuation

Location des terres non utilisées cultivées

Les superficies acquises seront de 268,6 ha, dont 77,8 ha sont cultivés en zone agricole protégée. Les superficies nécessaires pour les installations affecteront 14,6 ha en culture dont 4,7 ha seront enclavés par la présence des talus. Afin de réduire les impacts, les superficies en culture non nécessaires (67,9 ha) seront offertes en location, en donnant le premier choix aux propriétaires exploitants et locataires actuels. La location et l'utilisation agricole de terres en culture pourront également se faire durant la période de construction.

Afin de s'assurer que toutes les terres actuellement en culture ou cultivables qui ne sont pas requises par le projet pourront être retournées à l'agriculture après la construction, des mesures d'atténuation seront appliquées aux aires de travail temporaires le long du corridor de service.

Aires de travail temporaires

Un surveillant de chantier responsable de l'environnement sera affecté au chantier lors de la construction. Ce surveillant verra à l'application des mesures d'atténuation dont les mesures agricoles pour les aires de travail temporaires.

Le sol arable devra être enlevé à tout endroit où il y aura de l'excavation ainsi que de l'entreposage de sol inerte sur des terres cultivées ou en friche. La profondeur sera ajustée selon les cultures, les sols, la topographie et les besoins spécifiques au site. Lorsque du nivellement est nécessaire, le sol arable doit être enlevé sur toute la surface travaillée et mis de côté. Dans les champs en foin et en pâturage et aux endroits où les conditions du sol le requièrent, le sol sera ameubli avant de procéder à son décapage.

Le sol arable sera mis en réserve et on devra s'assurer que le sol inerte ne soit pas mélangé avec le sol arable.

Pendant la construction et l'exploitation du site, toutes les mesures nécessaires seront prises pour ne pas nuire au drainage de surface et ce, tant pour les terrains qui seront acquis par Rabaska que pour les terres agricoles environnantes (détournements de certains cours d'eau, ponceaux d'un diamètre suffisant, etc.).

À certains endroits, du drainage souterrain a été réalisé. Les plans de drainage souterrain existants seront consultés. Le surveillant de chantier s'assurera que les travaux prévus n'auront aucun impact sur le drainage souterrain. Dans le cas contraire, des mesures appropriées seront prises (modifications ou réparation des systèmes) afin de corriger la situation. Toute modification à un système de drainage souterrain sera faite par un ingénieur agricole spécialiste dans ce domaine. Toute réparation à un système de drainage souterrain sera réalisée par un entrepreneur et membre de l'Association des entrepreneurs en drainage agricole du Québec (AEDAQ).

Le surveillant de chantier vérifiera le degré de compaction des sols et de la décompaction sera réalisée au besoin (labour ou chisel ou sous-soleuse). Toutes les opérations permettant de corriger la compaction seront effectuées dans des conditions optimales d'humidité du sol, pour en assurer l'efficacité et éviter la formation de concrétions de sol (blocs) qui rendent difficiles les travaux aratoires sur certains types de sol.

Les aires de travail seront épierrées tant et aussi longtemps que les conditions seront différentes du milieu environnant.

Le relief sera restauré selon les conditions originales. Tous les cours d'eau, fossés et rigoles ayant été endommagés lors des travaux seront remis en état. Ils posséderont des sections et profondeurs équivalentes à ce qu'ils présentaient originalement. Les berges seront stabilisées. Suite au nivellement, le sol arable, aux endroits où il aura été enlevé, sera remis en place.

Les aires de travail temporaires seront remises dans un état de propreté égal ou supérieur à celui existant avant les travaux.

Suite à la décompaction, l'épierrement, le nivellement et le nettoyage, on procédera à la préparation du terrain en vue de la remise en culture des superficies actuellement en culture.

Les superficies déboisées qui ne sont pas reboisées serontensemencées avec un mélange herbacé compatible avec les pratiques agricoles afin d'éviter la prolifération et la propagation des mauvaises herbes.

6.3.5.7 Impact résiduel

L'application des mesures d'atténuation aura pour effet de réduire la perte de terres en culture de 77,7 ha à 9,9 ha, réduisant le degré de perturbation à faible, l'impact résiduel sera donc moyen.

6.3.6 Activités récréotouristiques (Fiche H4)

L'activité récréotouristique dans la zone d'étude est fortement dépendante de la qualité du milieu et ce tant du côté de Lévis où la route 132 offre des points de vue panoramiques d'intérêt sur le fleuve et l'île d'Orléans que du côté de l'île d'Orléans qui a le statut d'arrondissement historique. Mentionnons que la piste cyclable de la route verte longe la 132 dans ce secteur et qu'à Beaumont, la route 132 est considérée site d'intérêt esthétique. L'impact visuel des installations est abordé en détail à la section 6.3.15.

La présence de la jetée en bordure du chenal navigable créera un obstacle permanent à la navigation de plaisance. Les plus grosses embarcations pourront la contourner alors que pour les petites embarcations (ex : kayak) qui hésitent à s'aventurer dans le chenal navigable, elles pourront passer sous le pont sur chevalet sans avoir à le contourner.

Les abords de la zone d'implantation sont relativement peu fréquentés par les amateurs de navigation de plaisance. L'arrivée des méthaniers (augmentation de 2,5 % du trafic commercial dans ce secteur) créera néanmoins certaines contraintes à la navigation de plaisance surtout à proximité de la jetée lors des manœuvres d'évitement et d'accostage ou lors de l'appareillage des navires. Ces manœuvres ne durent cependant que quelques heures à chaque voyage et il n'est prévu qu'un navire aux six jours. La manœuvre d'évitement quant à elle ne dure qu'entre 15 et 30 minutes et le chenal sera libéré après cette manœuvre.

Une piste de ski de fond emprunte un tracé qui longe l'autoroute 20 au *sud* du site d'implantation du terminal. Si l'accès au chantier durant la construction se fait via la route 132, ce sentier pourra continuer à être utilisé par les randonneurs. Par contre, si un accès temporaire via l'autoroute permet un accès au site en période de construction⁸, le lien entre le secteur Ville-Guay du réseau et le secteur Beaumont ne pourra être maintenu. Le circuit pourrait cependant être rétabli après la construction.

⁸ Cette mesure est proposée comme mesure d'atténuation pour réduire les impacts sur la circulation et pour diminuer le bruit pour les résidents le long de la 132 (voir section 6.3.8.1). Elle est cependant soumise à l'autorisation du Ministère des Transports du Québec.

L'importance de l'impact sur les activités récréotouristiques est jugée faible compte tenu de la valeur sociale moyenne de ces activités du degré de perturbation faible, de l'étendue locale et de la longue durée de l'impact.

À titre de mesure d'atténuation principale pour conserver l'attrait de la région pour les activités récréo-touristiques, la réalisation de talus, l'enfouissement des lignes de déchargement et l'abaissement de la hauteur des réservoirs sont les principales mesures d'atténuation qui sont intégrées directement à la conception du projet. D'autres mesures d'atténuation des impacts visuels sont mentionnées à la section 6.3.15.

Pour ce qui est de la navigation de plaisance, les avis à la navigation émis par la garde-côtière, et les activités d'information à la population diffusées par Rabaska permettront de réduire les inconvénients pour ceux qui pratiquent cette activité.

Pour ce qui est des pistes de ski de fond, une fois les travaux de construction terminés, Rabaska proposera l'aménagement de pistes additionnelles qui pourraient mettre à profit le boisé au *sud* du terminal pour améliorer le réseau de pistes skiables entre Lévis et Beaumont.

Enfin, malgré qu'il n'y ait pas de sentier officiel pour VTT ou motoneige ces véhicules circulent de façon informelle dans la zone d'étude. Aussi, des passages seront aménagés de part et d'autres de la route 132 pour permettre à ces véhicules de franchir de façon sécuritaire le tunnel reliant les installations riveraines aux installations terrestres du terminal.

L'importance de l'impact résiduel sera très faible car l'étendue devient ponctuelle et la durée intermittente pour la navigation de plaisance.

6.3.7 Pêche commerciale (Fiche H5)

Il y a peu d'activités de pêche commerciale à proximité du poste d'amarrage. La section 2.4.4.4 sur la pêche commerciale présente les informations relatives aux permis accordés dans cette zone.

Les activités des titulaires de permis de pêche pratiquant en front de lot du côté de l'île d'Orléans ne seront pas touchées par la construction de la jetée et les opérations maritimes du projet Rabaska.

Pour trois permis, la zone potentielle de pêche s'étend jusqu'à la limite est de la Ville de Lévis. La jetée étant située tout près de la limite de la Ville de Lévis, elle pourra nuire légèrement aux activités de ces pêcheurs.

Enfin, un des permis de pêche (pêcheur C) s'étend de la pointe est de l'île d'Orléans jusqu'à Saint-Augustin-de-Desmaures. Il navigue donc et peut s'adonner à la pêche à l'occasion dans la zone d'évolution éventuelle des méthaniers. Rappelons cependant que le trafic additionnel généré par le projet ne représente qu'environ 2,5 % du trafic actuel dans ce secteur. Par ailleurs, le fait que les méthaniers ne se présentent qu'à tous les six jours, réduit encore l'importance de cet impact.

La pêche commerciale est peu valorisée dans la zone d'étude et le degré de perturbation est faible. L'étendue étant locale et la durée de l'impact longue, l'importance de l'impact du projet sur la pêche commerciale dans le secteur est donc faible.

Les avis à la navigation constituent la seule mesure d'atténuation et l'importance de l'impact résiduel demeure faible.

6.3.8 Infrastructures et services

6.3.8.1 Transport routier (Fiche H6)

La mise en place du projet nécessitera la construction d'une nouvelle route d'accès d'environ 1,6 km qui reliera le site du terminal à la route 132 en suivant les lignes de lot à la limite *ouest* de la propriété.

Au cours de la première année de **construction**, l'importation des matériaux (acier, granulats et ciment) sur le site, exigera, approximativement jusqu'à 150 camions par jour au chantier sans compter les travailleurs ce qui pourrait représenter jusqu'à 600 véhicules automobiles par jour.

Cette circulation représente une augmentation de 18 % par rapport au trafic de 2002 sur la route 132 et de 3 % pour l'autoroute 20 (le débit journalier moyen annuel - DJMA pour la 132 est de 4 200 véhicules et de 22 000 véhicules pour l'autoroute 20 selon Transports Québec). Le camionnage passera de 15 % à 19 % du trafic total sur l'autoroute 20 et de 3,5 % à 6 % pour la route 132.

La construction d'un tunnel sous la route 132 pour la voie de service et le caisson des lignes cryogéniques reliant les installations riveraines aux installations terrestres,

nécessitera la déviation temporaire de la circulation. La circulation sera toutefois maintenue en tout temps. Ce tunnel permettra par la suite aux véhicules de chantier de croiser la route 132 sans interférer avec la circulation sur cette route ce qui réduira les nuisances et les risques pour les utilisateurs de cette route provinciale.

Compte tenu des conditions de circulation sur la 132 et plus particulièrement sur la route Lallemand où des problèmes de circulation sont déjà rapportés (bruit, vibration, etc.), le degré de valorisation est moyen. Le fait d'augmenter en période de construction de 18 % le volume de véhicule et de doubler le nombre de camions font que le degré de perturbation est jugé moyen. Comme cet impact a une étendue locale et une durée moyenne puisque le chantier s'étendra sur 3 ans, l'impact est jugé moyen.

À titre de mesure d'atténuation, des avis seront transmis à la population concernant le début des travaux et les horaires de travail. Par ailleurs, une signalisation adéquate sera installée à proximité des entrées et sorties empruntées par les camions sur la 132 afin de réduire les risques d'accident. De plus, une signalisation adéquate du chantier lors de la construction du tunnel sous la 132 réduira les inconvénients aux usagers de la route.

Par ailleurs, à titre de mesure d'atténuation additionnelle, Rabaska propose de construire une entrée temporaire dédiée, directement à partir de l'autoroute 20. Cette entrée est illustrée à la figure 6.7 (voir annexe A). Cette desserte temporaire permettrait d'éliminer pratiquement complètement la circulation générée par le chantier sur la route 132.

Cette mesure d'atténuation réduirait le degré de perturbation à faible et l'étendue de l'impact à ponctuel pour une importance très faible de l'impact. Il faut cependant noter que la mise en place de cette mesure d'atténuation est conditionnelle à l'autorisation par le ministère des Transports du Québec.

6.3.8.2 *Transport maritime (Fiche H7)*

Les travaux de construction du poste d'amarrage effectués en eaux pourraient interférer avec la circulation maritime locale en 2007 et 2008. Cet impact est jugé faible vue la largeur du fleuve et la courte durée de la perturbation et le fait qu'il s'agira d'équipements sur des barges, donc peu mobiles et qu'il sera possible de les contourner.

La circulation des méthaniers créera certaines contraintes à la navigation commerciale et plus particulièrement à proximité du poste d'amarrage lors des manœuvres d'évitement et d'accostage ou d'appareillage. Ces manœuvres ne durent cependant que quelques heures à chaque voyage et il n'est prévu qu'un navire aux six jours ce qui représente une

augmentation marginale de 2,5 % du trafic maritime dans la région. En cas d'impossibilité d'accostage, le méthanier sera dirigé vers une zone d'attente établie dans le cadre du processus TERMPOLE.

Le transport maritime à l'entrée du port de Québec et de la voie maritime du Saint-Laurent est fortement valorisé. Le degré de perturbation est faible et l'étendue est locale. Comme l'impact est intermittent (une fois aux six jours) la durée de l'impact est courte l'importance de l'impact est qualifiée de faible. Outre les avis à la navigation émis par la garde côtière, d'autres mesures d'atténuation pourraient découler du processus d'examen TERMPOLE qui viendront réduire cet impact. Par ailleurs, la demande de service requis par les méthaniers en terme de remorqueurs seront des atouts supplémentaires pour le port de Québec puisque les autres navires pourront en bénéficier.

6.3.8.3 Réseau électrique

Les effets environnementaux de la construction des infrastructures de transport d'énergie qui desserviront le terminal sont exclus de la présente évaluation, puisque cette ligne sera conçue et construite par Hydro-Québec et que TransÉnergie se chargera d'obtenir les autorisations nécessaires. Le scénario le plus probable serait une alimentation à partir des lignes à 230 kV localisées au sud du chemin Saint-Roc, à environ 1,5 km du terminal. Cette question est abordée dans la section traitant des impacts cumulatifs du projet (section 6.5).

6.3.8.4 Alimentation en eau et gestion des eaux usées (Fiche H8)

Le secteur de la zone d'étude n'est pas desservi par un système d'aqueduc de la ville. Les résidents du secteur s'approvisionnent en eau à partir de puits individuels; des pénuries d'eau ont été rapportées dans le secteur durant les mois d'été. Les eaux usées sont traitées au moyen de systèmes individuels.

En **construction**, l'alimentation en eau du chantier sera assurée par une conduite temporaire alimentée par une prise d'eau dans le fleuve. En **exploitation**, l'alimentation en eau potable et de service des installations se fera à partir d'une prise d'eau installée sur le pont sur chevalet.

Par ailleurs, comme mentionné à la section 6.1.4, les travaux d'excavation pourraient modifier les conditions hydrogéologiques locales et affecter certains puits des riverains.

En ce qui a trait aux excavations pour construire les réservoirs, il y a peu ou pas d'impact appréhendé sur les usagers de l'eau souterraine causé par la présence de l'excavation des réservoirs GNL car les puits des usagers sont éloignés des installations. Par contre, les excavations requises pour le chemin d'accès aux installations riveraines pourraient induire un rabattement de la nappe d'eau de quelques mètres pour les résidences les plus proches. Une telle baisse ne signifie par qu'il y aura automatiquement perte ou réduction de l'usage, l'impact possible dépendant du type de puits, de sa profondeur et des équipements de pompage. Afin de mieux préciser les impacts potentiels, il convient de procéder à un inventaire des puits domestiques situés à l'intérieur de la zone appréhendée de rabattement de la nappe d'eau souterraine. Par la même occasion, l'eau de ces puits sera échantillonnée afin d'en établir la qualité initiale avant le début des travaux.

En **construction**, des toilettes chimiques réparties sur le site seront vidangées régulièrement par une entreprise spécialisée. En période **d'exploitation**, des eaux usées domestiques provenant des installations sanitaires seront dirigées vers une fosse septique reliée à un champ d'épuration. Dans le secteur de la jetée des toilettes chimiques seront disponibles. Les installations du terminal seront donc autonomes et un suivi de la qualité de l'eau souterraine permettra de s'assurer qu'il n'y a pas de risque de contamination.

Une grande valeur environnementale est accordée à l'alimentation en eau et à la gestion des eaux usées. A priori, le degré de perturbation anticipé est faible mais il reste à être confirmé par des études hydrogéologiques plus poussées. Compte tenu de la longue durée et de l'étendue locale, l'importance de l'impact est moyenne.

La principale mesure d'atténuation intégrée à la conception consiste en l'utilisation préférentielle de l'eau du fleuve plutôt que de la nappe phréatique pour l'alimentation en eau du terminal ce qui permet de limiter au minimum l'impact sur l'alimentation en eau. Rabaska s'engage à assurer le maintien de l'approvisionnement en eau aux résidents. La durée de l'impact s'il y en a un, étant courte, l'importance de l'impact résiduel est faible.

6.3.8.5 *Gestion des déchets solides et liquides (Fiche H9)*

Mis à part les déchets domestiques et de bureaux, les seuls déchets solides (au sens du Règlement sur les déchets solides) attendus sont du matériel d'emballage qui sera recyclé ou recueilli par un entrepreneur local pour disposition dans un site autorisé.

La construction et l'exploitation du terminal et de ses infrastructures connexes généreront différents types de déchets. Les déchets domestiques seront acheminés à l'incinérateur de la Ville de Lévis ou à un site d'enfouissement sanitaire. Le matériel pouvant être récupéré

ou réutilisé (bois, métal, plastiques, etc.) sera mis de côté et récupéré par des entreprises autorisées.

Les déchets dangereux (huiles usées, piles, etc.) seront gérés selon les règlements en vigueur, stockés dans un site sécurisé et transportés par des entreprises spécialisées vers des sites de traitement ou de disposition autorisés.

L'entretien de l'équipement nécessitera également l'usage d'huile et de solvants. Les huiles récupérées au séparateur d'huile et les huiles usées provenant des divers équipements ainsi que les solvants usés seront mis en barils puis transportés hors du site par une firme spécialisée pour fin de recyclage si possible ou de disposition.

Cette composante a une faible valeur environnementale. Les volumes considérés font que le degré de perturbation est faible et l'étendue ponctuelle. Par contre la durée sera moyenne car bien que s'étendant sur toute la vie utile des installations, les déchets seront produits de façon intermittente. L'importance de l'impact est jugée très faible.

6.3.8.6 Services municipaux

Rabaska s'est engagé à ce que le projet ne représente jamais un fardeau financier pour la municipalité et les citoyens qui l'accueille et donc assumera les coûts additionnels engendrés par le projet relatif à ces services (service incendie, sécurité publique, plan d'urgence, etc.). L'impact du projet sur cette composante est donc jugé nul.

6.3.9 Culture et patrimoine (Fiche H10)

6.3.9.1 Potentiel archéologique

La seule zone à potentiel archéologique touchée par les travaux est située au *sud* de la route 132. Ce secteur fera l'objet d'une vérification du potentiel avant le début des travaux sur les lignes de déchargement et s'il y a lieu, des mesures seront prises pour procéder à des travaux de sauvetage.

Pour ce qui est des vestiges historiques, les abords de la route 132 présentent le meilleur potentiel. Là aussi, des vérifications du potentiel seront effectuées avant le début des travaux dans ce secteur.

Advenant des découvertes lors de la vérification du potentiel, le ministère des Affaires culturelles sera avisé et des fouilles plus poussées permettront de préciser l'intérêt du site, d'en faire l'inventaire et d'effectuer le sauvetage des pièces d'intérêt.

Compte tenu des mesures proposées, l'importance de l'impact sur cette composante sera nulle puisque le degré de perturbation sera également nul.

6.3.9.2 Patrimoine bâti

Aucun des 28 bâtiments non classés mais à valeur patrimoniale qui ont été recensés le long de la route 132 entre la route Lallemand à Lévis et la rue de l'Anse à Beaumont ne seront touchés par la construction des installations ou l'exploitation du terminal méthanier. L'importance de l'impact sur cette composante est donc nulle.

6.3.10 Qualité de vie (Fiches H11 et H12)

La qualité de vie est une notion difficile à définir de façon objective. Dans le cadre d'un projet de type industriel, tel que celui du terminal méthanier Rabaska, il faut examiner si la qualité de vie de la population vivant à proximité pourrait être dégradée en raison d'effets sur des composantes valorisées du milieu comme la santé, la quiétude (milieu sonore), le paysage, la qualité de l'air (poussières et odeurs) et la perception d'un risque. Une grande valeur environnementale est accordée à la qualité de vie des résidents de la zone d'étude.

Tout grand chantier de **construction** occasionne inévitablement des nuisances de nature à perturber temporairement la qualité de vie du voisinage. Dans le cas du terminal projeté, ces nuisances sont notamment :

- l'émission de poussières provenant du chantier (section 6.1.1);
- les vibrations et le bruit occasionnés par le fonçage de pieux, les engins lourds et le camionnage (section 6.3.12);
- la circulation accrue de camions et de véhicules automobiles (section 6.3.8.1).

Les mesures d'atténuation proposées permettront de minimiser les poussières durant les travaux de construction: asphaltage de la route d'accès au chantier, aménagement de talus, utilisation d'abat poussières sur les chemins d'accès non asphaltés et recouvrement des camions de transport de matériaux granulaires (section 6.1.1).

L'horaire normal de travail s'étendra du lundi au vendredi de 7 h 00 à 19 h 00. Certaines activités nécessiteront des périodes de travail en dehors de ces plages horaires, voire un travail continu 24 heures sur 24, 7 jours sur 7 (par exemple : coulage du béton des réservoirs, travaux à l'intérieur des réservoirs ou des bâtiments, purges des installations et mise en froid).

Sur une courte période et à l'échelle ponctuelle, les riverains des voies d'accès utilisées verront leur qualité de vie diminuer à cause de la circulation des véhicules approvisionnant le chantier.

Compte tenu du fait que les résidences sont éloignées des aires de travaux et que des mesures d'atténuation seront mises en œuvre, la perturbation de la qualité de vie des résidents en période de construction sera de faible importance.

La construction du tunnel routier sous la route 132 atténuera la nuisance sur la circulation locale durant les travaux.

Une des mesures d'atténuation proposée, à savoir l'accès au chantier à partir de l'autoroute 20 serait de nature à réduire très substantiellement les nuisances causées par la circulation des travailleurs et des camions sur le réseau local comme les poussières, le bruit et la circulation.

En période **d'exploitation**, il n'y aura pas d'effets significatifs sur la qualité de l'air (voir section 6.1.1), sur le milieu sonore (section 6.3.12) ni sur la santé (section 6.3.11). Toutefois, l'encadrement visuel sera modifié (section 6.3.15).

Les consultations publiques menées durant la conception du projet ont fait ressortir que l'aspect sécurité est un enjeu majeur de ce projet pour la population. L'analyse des risques (Chapitre 7) montre qu'aucune zone habitée n'est exposée à un risque inacceptable. Des mesures de sécurité sont prises, tant pendant la conception et la construction que pendant l'exploitation du terminal, pour augmenter le plus possible le niveau de sécurité du terminal.

La valeur de cette composante environnementale demeure grande et le degré de perturbation faible. La durée étant longue et l'étendue locale, l'importance de l'impact est moyenne.

L'analyse du dossier par les autorités responsables et les mesures de sécurité mises en place devraient être de nature à atténuer les préoccupations de la population locale face aux risques découlant du terminal méthanier. Si malgré cela, certains résidents vivant dans

un rayon de 1,5 km des installations désiraient déménager, Rabaska s'est engagé à compenser les résidents pour les frais additionnels occasionnés par cette démarche. L'importance de l'impact résiduel demeure cependant moyenne.

6.3.11 Santé humaine (Fiche H13)

Cette section présente les effets sur la santé humaine attribuables aux émissions atmosphériques du terminal méthanier de Rabaska. Les principales substances qui seront rejetées dans l'atmosphère par le terminal (vaporiseurs de GNL) et les méthaniers sont les suivantes :

- certains composés organiques toxiques associés à la combustion du gaz naturel ou de mazout;
- les contaminants classiques générés par la combustion du gaz naturel aux vaporiseurs ou du mazout aux générateurs diesel des méthaniers (NO_x, CO, particules, SO₂).

Certaines de ces substances sont également des précurseurs de l'ozone et des particules fines.

Les données qui sous tendent l'analyse proviennent de l'analyse de dispersion atmosphérique présentée à la section 6.1.1.

6.3.11.1 Composés organiques toxiques

Les composés organiques toxiques sont des substances organiques volatiles qui ont une pression de vapeur relativement élevée, un faible coefficient de partage octanol-eau et des demi-vies assez courtes dans l'air, les sols et l'eau de surface. Ces composés se retrouvent dans l'air principalement sous forme gazeuse et ont peu tendance à s'adsorber sur les particules en suspension dans l'air et à se déposer au sol. Ils sont par ailleurs peu lipophiles et ont également peu tendance à se bioaccumuler dans les organismes vivants. La principale voie d'exposition aux composés organiques toxiques est donc l'inhalation. On peut estimer leurs effets sur la santé humaine en comparant simplement les concentrations attendues dans l'air avec les critères proposés par la Direction du milieu atmosphérique du MDDEP. Ces critères ont été élaborés dans une optique de protection de la santé humaine.

En se basant sur les critères du MDDEP et sur les facteurs d'émission de l'US-EPA pour la combustion du gaz naturel dans des appareils de combustion et du mazout dans des

générateurs diesel, les deux principaux contaminants toxiques retenus sont le benzène et le formaldéhyde.

Dans le cas du benzène, la concentration maximale journalière attribuable au projet n'est que de $0,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$, soit 0,2 % du critère journalier du MDDEP (MENV, 2002) de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Les niveaux de fond maximums journaliers varient entre $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ selon le MDDEP dans un milieu rural ou périurbain au Québec. Le projet n'entraînera donc pas de changement significatif de la concentration de benzène dans l'air ambiant.

Pour le formaldéhyde, le critère du MDDEP est fixé à $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur 15 minutes et le niveau de fond maximum en milieu rural au Québec varient entre $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La contribution maximale du projet est estimée à $0,61 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur 15 minutes, soit moins de 2 % du critère du MDDEP. Le projet n'aura donc pas d'incidence significative sur la concentration de formaldéhyde dans l'air ambiant.

Les contributions du terminal et des méthaniers aux concentrations de composés organiques toxiques dans l'air ambiant sont largement inférieures aux valeurs cibles fixées par le MDDEP et seront imperceptibles en regard des concentrations maximales mesurées dans l'air ambiant. Les contributions du terminal aux concentrations de composés organiques toxiques sont donc non significatives, de même que leurs effets sur la santé.

6.3.11.2 Contaminants « classiques »

Le dioxyde d'azote (NO_2), le dioxyde de soufre (SO_2) et le monoxyde de carbone (CO), lorsqu'ils sont présents en trop fortes concentrations dans l'air, peuvent produire des effets néfastes sur le système respiratoire. Le dioxyde d'azote, par exemple, peut réagir dans les poumons pour former de l'acide nitreux (HNO_2) et de l'acide nitrique (HNO_3), deux substances irritantes qui peuvent endommager la muqueuse tapissant l'arbre bronchique. Toutefois, lorsque les concentrations attendues dans l'air sont inférieures aux normes et critères du *Règlement sur la qualité de l'atmosphère* (c. Q-2, r. 20), les effets sur la santé humaine peuvent être considérés comme négligeables.

Afin d'évaluer les effets potentiels de ces contaminants sur la santé humaine, on a comparé les concentrations maximales estimées dans les zones habitées autour du terminal aux normes en vigueur. Les concentrations maximales tiennent compte des "niveaux de fond" et de la contribution du terminal projeté. Comme on peut le constater à la lecture du tableau 6.2 et de la section 6.1.1.2, les concentrations maximales de NO_2 , de SO_2 et de CO estimées aux limites de la zone industrielle sont inférieures aux normes et objectifs

prescrits, et elles décroissent rapidement à mesure que l'on s'éloigne de l'emplacement du terminal.

En conclusion, les contaminants classiques rejetés par le terminal incluant les méthaniers n'engendreront aucun effet significatif sur la santé humaine, et ce, même pour les personnes les plus vulnérables.

6.3.11.3 *Particules respirables et ozone*

Les attributs qui déterminent la toxicité des particules sont mal connus. Cependant, on sait que la taille des particules est un facteur très important pour déterminer si elles sont inhalables et le potentiel de dépôt potentiel dans l'appareil respiratoire. Pour être inhalables et pour atteindre la zone trachéobronchique de l'appareil respiratoire, les particules doivent être d'une taille inférieure à environ 10 µm de diamètre (ou d'au maximum 15 µm pour la respiration par la bouche). Les particules de 2-3 µm et moins (PM_{2,5}) sont capables d'atteindre les alvéoles des parties distales du poumon et c'est pourquoi elles sont appelées particules respirables.

Le Conseil canadien des ministres de l'environnement a fixé des seuils de concentration des particules respirables dans l'air ambiant. L'objectif du gouvernement canadien est d'amener les concentrations de particules respirables à ces seuils en 2010.

Outres les particules fines émises directement et majoritairement par les générateurs diesel des méthaniers, le terminal et les méthaniers généreront des substances, principalement les oxydes d'azote, qui sont des précurseurs des particules fines dites secondaires. Les installations ne génèrent pas d'ozone directement, mais des précurseurs tels que les NOx.

Tel que décrit à la section 6.1.1.2, jusqu'à quelques kilomètres de l'emplacement retenu, la contribution du terminal aux concentrations de particules fines secondaires serait très faible, étant donné que les réactions chimiques ne se produisent qu'après un certain temps. Pour ce qui est de l'ozone, l'impact devrait aussi être négligeable dans cette zone étant donné la prépondérance des émissions de NO par rapport au NO₂. Il est même probable que la concentration d'ozone diminue à proximité du site du terminal, l'ozone étant consommé par le NO émis pour former du NO₂. Ce phénomène est observé dans les milieux urbains, où la concentration d'ozone est plus faible au centre-ville (émission prépondérante de NO par rapport au NO₂) que dans la ceinture périurbaine.

Au point de vue régional (Québec, Lévis, Beaumont, île d'Orléans), l'effet du projet sur les niveaux ambiants d'ozone et de PM_{2,5} sera aussi négligeable étant donné que les

émissions de précurseurs du projet ne représentent qu'une très faible proportion des émissions régionales de contaminants précurseurs d'ozone et de particules fines.

De plus, la réalisation du projet est susceptible d'entraîner une augmentation de l'utilisation du gaz naturel au détriment du mazout pour les besoins énergétiques industriels, ce qui entraînerait une baisse générale des émissions de NO_x, de SO₂ et de matières particulaires chez ces utilisateurs industriels. Cette baisse d'émissions de contaminants compenserait les émissions du terminal projeté de sorte que les bilans pour l'ensemble Québec-Ontario et pour le Canada montrent de faibles gains au niveau de la qualité de l'air.

En conclusion, si on considère les niveaux actuels de PM_{2,5} et d'ozone dans l'air ambiant, la contribution potentielle du projet Rabaska aux concentrations de particules fines dans l'air ambiant, on constate que les émissions liées à l'exploitation du terminal n'auront pas d'effet significatif sur la santé.

6.3.11.4 Bilan des effets sur la santé

Pour l'ensemble des contaminants de l'air, les effets des émissions atmosphériques du terminal projetés sur la santé humaine seront imperceptibles.

6.3.12 Bruit et vibrations (Fiches H14 et 15)

6.3.12.1 Approche

Les niveaux sonores projetés de la construction et de l'exploitation ont été calculés selon la méthode décrite à la norme ISO 9613-2⁹. Cette méthode permet de prédire le niveau sonore sous des conditions météorologiques favorables à la propagation du bruit, soit par vent portant (i.e. de la source vers un récepteur) ou avec une inversion de température modérée comme cela arrive communément la nuit.

La méthode tient compte de la puissance sonore par bande d'octave des sources, de l'effet écran des obstacles (bâtiments, dénivellation du terrain, etc.), de la dispersion géométrique, de l'absorption de l'air, de l'effet de sol et des réflexions sur des surfaces.

Les calculs ont été réalisés avec le logiciel commercial SoundPLAN, version 6.2, de la compagnie Braunstein + Berndt GmbH.

⁹ Acoustique – Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre, Partie 2 : Méthode générale de calcul (ISO 9613-2).

Les résultats sont présentés sous forme tabulaire aux points d'évaluation et sous forme graphique avec des isocontours. Ils ont été utilisés pour vérifier la conformité du projet à la réglementation ainsi que pour déterminer l'effet environnemental du projet.

6.3.12.2 Limites de bruit environnemental retenues

Le bruit du projet à l'étude a été comparé aux limites retenues pour les phases de construction et d'exploitation. Différents règlements et limites de bruit peuvent être utilisés pour vérifier la conformité du projet. Ils sont passés en revue aux paragraphes suivants et la synthèse des limites de bruit retenues pour le projet est présentée à la fin de la section.

Il est à noter qu'il n'y a pas de limite applicable sur le projet à l'étude au niveau fédéral. Il n'y a pas non plus de limite qui s'applique au camionnage¹⁰ occasionné par le projet lorsqu'il se situe sur la voie publique. Toutefois, ce bruit est considéré dans l'évaluation de l'effet environnemental.

Réglementation municipale

Le projet se situe sur le territoire de Lévis, près de la limite avec la ville de Beaumont.

La Ville de Lévis traite du bruit dans son Règlement de zonage no 234, à la section 3.3 portant sur des critères de performance.

D'une part, il est spécifié qu'à la limite de la zone qu'il doit y avoir *«aucun bruit plus intense que l'intensité moyenne du niveau du bruit normal environnant de la rue et de la circulation avoisinante»*.

Il est aussi spécifié que : *« De plus, l'intensité maximale du bruit permise aux limites d'un terrain est calculée en décibels par rapport à la fréquence en cycle par seconde :*

- 0-74 cycles 80 dbL;
- 75-149 75 dbL;
- 150-299 70 dbL;
- 300-599 64 dbL;
- 600-1 199 58 dbL;

¹⁰ Il y a une limite indirecte qui s'applique sur chaque camion, puisqu'un véhicule automobile vendu au Canada doit rencontrer individuellement une norme d'émission selon une loi fédérale.

- 1 200-2 399 53 dbL;
- 2 400-4 799 49 dbL;
- 4 800 et plus 46 dbL ».

L'application de cet article du règlement pose problème au sens où les bandes de fréquences indiquées ne sont plus utilisées depuis 1967 (ANSI¹¹ S1.6-1967). Par conséquent, les sonomètres d'usage courant ne peuvent pas mesurer directement les niveaux demandés. Une méthode manuelle de conversion, entre les anciennes et les nouvelles bandes, est proposée à la norme ANSI S1.11. À titre informatif, les valeurs indiquées ci-dessus correspondent à un niveau sonore global d'environ L_{pA} : 65 dB. De plus, le règlement ne prévoit pas de méthode de mesure précisant la durée de l'échantillonnage, le paramètre à retenir et le type d'instrument à utiliser.

Il n'y a pas de critère pour la phase construction.

Pour sa part, la ville de Beaumont ne traite pas du bruit dans sa réglementation.

Directive provinciale

Le MDDEP ne possède pas de réglementation sur le bruit émis par une installation industrielle tel qu'un port méthanier. Ce Ministère utilise toutefois régulièrement des objectifs pour le bruit en phase construction et la note d'instruction no 98-01 pour le bruit de la phase exploitation pour les activités industrielles qui ne font pas l'objet de règlements spécifiques concernant le bruit. Ces critères sont présentés dans les encadrés suivants.

Extrait des objectifs du MDDEP pour les chantiers de construction

Pour le jour :

Pendant la période du jour comprise entre 7 h et 19 h, le niveau de bruit équivalent (L_{eq} 12 h) provenant d'un chantier de construction ne peut dépasser le niveau équivalent du bruit ambiant (L_{eq} 12 h) tel que mesuré en tous points de réception dont l'occupation est résidentielle. Malgré ce qui précède, lorsque le bruit ambiant est inférieur à 55 dBA, le niveau de bruit à respecter est de 55 dBA.

Si des dépassements ne peuvent être évités, le promoteur doit les justifier et préciser les travaux mis en cause, leur durée, et les dépassements prévus. De plus le promoteur doit

¹¹ American National Standards Institute.

démontrer qu'il a pris toutes les mesures raisonnables d'atténuation sonore afin de limiter le plus possible ces dépassements.

Pour la nuit :

Pendant la période de nuit comprise entre 19 h et 7 h, le niveau de bruit équivalent (L_{eq} 1 h) provenant d'un chantier de construction ne peut dépasser le niveau équivalent du bruit ambiant (L_{eq} 1 h) tel que mesuré en tous points de réception dont l'occupation est résidentielle. Malgré ce qui précède, lorsque le bruit ambiant est inférieur à 45 dBA, le niveau de bruit à respecter est de 45 dBA.

Pour la nuit, si des dépassements ne peuvent être évités, le promoteur doit, tout comme pour les dépassements de jour, les détailler et les justifier. De plus, ces dépassements sont tolérés entre 19 h et 22 h, et ne doivent pas excéder 55 dBA (L_{eq} 3 h).

Pour la phase d'exploitation, les limites de bruit sont exprimées en niveaux de pression acoustique continu équivalent, évalués pour une période d'une heure ($L_{Aeq, 1h}$) à 1,2 m du sol et 3 à 6 m d'un bâtiment s'il s'agit d'un lot bâti, ou à la limite du terrain s'il s'agit d'un lot non bâti.

Extrait de la note d'instruction 98-01

Le niveau sonore maximum des sources fixes sera inférieur, en tout temps et en tous points de réception du bruit, au plus élevé des niveaux suivants.

1. Niveaux sonores maximaux permis en fonction de la catégorie de zonage :

Zonage	Nuit (dBA)	Jour (dBA)
I	40	45
II	45	50
III	50	55
IV	70	70

CATÉGORIES DE ZONAGE

Zones sensibles :

I - Territoire destiné à des habitations unifamiliales isolées ou jumelées, à des écoles, hôpitaux ou autres établissements de services d'enseignement, de santé ou de convalescence. Terrain d'une habitation existante en zone agricole.

II - Territoire destiné à des habitations en unités de logements multiples, des parcs de maisons mobiles, des institutions ou des campings.

III - Territoire destiné à des usages commerciaux ou à des parcs récréatifs. Toutefois, le niveau de bruit prévu pour la nuit ne s'applique que dans les limites de propriété des établissements utilisés à des fins résidentielles. Dans les autres cas, le niveau maximal de bruit prévu le jour s'applique également la nuit.

Zone non sensible :

IV - Territoire zoné pour fins industrielles ou agricoles. Toutefois, sur le terrain d'une habitation existante en zone industrielle et établie conformément aux règlements municipaux en vigueur au moment de sa construction, les critères sont de 50 dBA la nuit et de 55 dBA le jour.

2. Niveau sonore égal au niveau ambiant mesuré au même endroit lors de l'arrêt complet des opérations de l'entreprise.

Le jour s'étend de 7 h à 19 h, tandis que la nuit s'étend de 19 h à 7 h.

Le tableau 6.14 présente les critères retenus pour évaluer les conséquences de la réalisation du projet.

Tableau 6.14 **Résumé des limites sonores retenues**

Phase	Limites de bruit retenues		
	Municipal	Provincial	Fédéral
Construction	Aucun	$L_{Aeq, 12h} \leq 55$ dB, si possible (c.f. encadré), entre 7 h et 19 h, aux résidences (à l'extérieur). $L_{Aeq, 3h} \leq 55$ dB, entre 19 h et 22 h, aux résidences (à l'extérieur). $L_{Aeq, 1h} \leq 45$ dB, entre 22 h et 7 h, aux résidences (à l'extérieur). Ces limites sont remplacées par le niveau de bruit ambiant initial, s'il est plus élevé.	aucun
Exploitation	niveau par fréquence, équivalent à L_{Aeq} 65 dB à la limite de la <u>zone</u> et niveau inférieur au bruit de la circulation	$L_{Aeq, 1h} \leq 70$ dB à la limite de propriété des nouvelles installations projetées (zonage IV). $L_{Aeq, 1h} \leq 45$ dB aux résidences (à l'extérieur), entre 7 h et 19 h (zonage I ¹²). $L_{Aeq, 1h} \leq 40$ dB aux résidences (à l'extérieur), entre 19 h et 7 h (zonage I). Ces limites sont remplacées par le niveau de bruit ambiant, s'il est plus élevé.	aucun

¹² Le zonage I est celui qui s'applique aux résidences situées dans la zone d'étude.

6.3.12.3 Méthode d'évaluation de l'impact sonore

Les effets appréhendés de la construction et de l'exploitation du port méthanier ont été évalués en tenant compte du niveau sonore initial et du niveau sonore projeté. Avec les termes correctifs et la fonction dose-effet apparaissant à la norme ISO-1996-1 (2003), il a été possible de déterminer le pourcentage de la population fortement gênée par le bruit dans la situation initiale et dans celle projetée. À partir de ces pourcentages, l'intensité de l'impact sonore a été qualifiée de faible, moyen, fort ou très fort, selon la méthodologie décrite à l'annexe I. Par la suite, l'étendue et la durée ont été considérées pour obtenir l'importance de l'effet sur le climat sonore (conformément à la méthode proposée au chapitre 5).

L'échelle de bruits

Seuil de la douleur Risque de lésion de l'oreille	180	• Fusée au décollage
	130	• Moteur à réaction
	120	• Voiture de formule 1
	110	• Orchestre de musique pop
	105	• Train passant dans une gare
	100	• Walkman à fond
Bruit dangereux Grave danger de dommage auditif pour une exposition de 8 h par jour	95	• Moto en accélération
	90	• Cantine scolaire
	80	• Métro ancien
	75	• Voiture particulière
Bruit fatigant	70	• Rue animée
	60	• Salle de cours
Bruit gênant	50	• Restaurant bruyant
	40	• Conversation
	30	• Restaurant tranquille
Bruit léger	20	• Chambre à coucher
	10	• Buissement de feuille
	0	• Désert
Seuil audibilité	0	

6.3.12.4 Niveau sonore projeté et conformité aux limites de bruit

Construction – Bruit du chantier

En tenant compte du calendrier de construction présenté à la figure 4.17 de l'annexe A, la période la plus susceptible de représenter le pire scénario d'émission sonore a été identifiée. Les équipements considérés sont présentés à l'annexe I. Ce scénario comporte les activités suivantes :

- bétonnage de l'enveloppe extérieure des réservoirs (jour/nuit);
- pose de pieux pour la jetée (jour);

- aménagement du corridor de service (jour);
- le camionnage sur le site a été considéré dans les évaluations de la présente section. Le camionnage sur les voies publiques est traité séparément.

Les résultats des évaluations du bruit, émis dans l'environnement en phase de construction, sont indiqués au tableau 6.15, en conjonction avec les limites retenues.

Tableau 6.15 Niveaux de bruit anticipés du chantier de construction

Point	Description	Période	Niveau de bruit calculé L_{Aeq} , dB	Limites
1	835, ave. des Ruisseaux	jour	39	55
		nuit	21	45
2	446, chemin Sainte-Hélène	jour	48	55
		nuit	32	46
3	101, rue du Trappeur	jour	54	57
		nuit	41	45
4	410, des Écureuils	jour	57	62
		nuit	45	58
5	179, chemin Saint-Roch	jour	43	55
		nuit	29	46
6	55, de l'Anse	jour	41	61
		nuit	24	45
7	15, rue Dunière	jour	43	55
		nuit	26	45
8	1, rue de Vitré	jour	62	61
		nuit	38	45
9	15, rue de Vitré	jour	62	55
		nuit	37	45
10	rue de Vitré	jour	61	55
		nuit	35	45
11	950, Domaine des Pêches	jour	68	55
		nuit	33	45
12	7, rue de la Grève Guay	jour	53	55
		nuit	26	45
13	157, rue Turgeon	jour	52	55
		nuit	30	47
14	55, rue Lallemand	jour	42	59
		nuit	22	54
15	79, rue des Sorbiers	jour	50	55
		nuit	21	45

N.B. Les dépassements calculés sont soulignés et en caractère gras.

Les résultats des calculs indiquent que certains dépassements de l'objectif du MDDEP sont anticipés en période de jour (4 résultats sur 30) sur la rue de Vitré et au Domaine des

Pêches. Tel que stipulé dans le critère de bruit de chantier de construction du MDDEP, les dépassements sont autorisés le jour, mais ceux-ci doivent être minimisés et justifiés.

À ce stade-ci du projet, il n'est pas possible, en pratique, de prévoir exactement le nombre, le type et le modèle des équipements qui seront utilisés sur le chantier. À la lueur des niveaux de bruit de construction, indiqués au tableau précédent, un programme de surveillance sera appliqué afin de s'assurer que la puissance sonore des équipements sur le chantier est inférieure ou égale à ce qui a été considéré dans les calculs. De plus, un programme de suivi sera aussi appliqué afin de s'assurer de la validité des calculs de bruit.

Exploitation

Le bruit anticipé des nouvelles installations, en phase d'exploitation, a été évalué pour quatre scénarios d'exploitation distincts, soit :

- I manœuvres d'approche d'un méthanier avec remorqueurs et expédition de gaz naturel sur le réseau au débit de pointe;
- II déchargement d'un méthanier et expédition de gaz naturel sur le réseau au débit de pointe;
- III expédition de gaz naturel sur le réseau au débit de pointe;
- IV terminal à l'arrêt et brûlage à la torchère (11 tonnes / heure).

Selon les évaluations réalisées, qui tiennent compte de la présence de talus autour du terminal, des moyens d'atténuation prévus à l'ingénierie préliminaire et d'une réduction sonore de 10 dBA sur le bâtiment des pompes de surpression à la jetée, les critères de bruit sont rencontrés dans tous les cas.

Les résultats sont présentés au tableau 6.16 et sous forme d'isocontours aux figures 6.8 à 6.10 (annexe A).

La liste des sources considérées et les niveaux de puissance sonore de chacune sont présentés à l'annexe I-3.

Les paramètres des calculs quant à la position des équipements, leur nombre et leur puissance sonore, serviront de référence lors de la phase ingénierie du terminal afin de s'assurer que les niveaux sonores cumulés de tous les équipements respecteront ceux présentés dans l'étude d'impact.

Par ailleurs, il est à noter que le bruit émis par des sources transitoires ou présentes lors du démarrage, devront aussi être contrôlées lors de la phase ingénierie de détail.

Tableau 6.16 Contribution sonore du terminal

Point	Description	Période	Niveau de bruit calculé selon le scénario				L _{Aeq} (1 h) Critère
			I	II	III	IV	
1	835, ave. des Ruisseaux	jour	22	26	21	27	45
		nuit	22	26	21	27	40
2	446, chemin Sainte-Hélène	jour	30	34	30	34	48
		nuit	30	34	30	34	46
3	101, rue du Trappeur	jour	36	42	36	43	57
		nuit	36	42	36	43	45
4	410, des Écureuils	jour	38	46	38	48	62
		nuit	38	46	38	48	58
5	179, chemin Saint-Roch	jour	28	32	28	29	55
		nuit	28	32	28	29	46
6	55, de l'Anse	jour	27	27	23	28	61
		nuit	27	27	23	28	40
7	15, rue Dunière	jour	29	32	28	29	49
		nuit	29	32	28	29	40
8	1, rue de Vitré	jour	33	36	29	33	61
		nuit	33	36	29	33	45
9	15, rue de Vitré	jour	34	35	29	31	46
		nuit	34	35	29	31	40
10	rue de Vitré	jour	36	34	29	31	45
		nuit	36	34	29	31	40
11	950, Domaine des Pêches	jour	36	40	34	34	51
		nuit	36	40	34	34	42
12	7, rue de la Grève Guay	jour	28	30	25	25	47
		nuit	28	30	25	25	40
13	157, rue Turgeon	jour	31	35	30	30	45
		nuit	31	35	30	30	47
14	55, rue Lallemand	jour	22	26	21	21	59
		nuit	22	26	21	21	54
15	79, rue des Sorbiers	jour	27	26	19	25	45
		nuit	27	26	19	25	40

6.3.12.5 Impact sonore anticipé

Les effets appréhendés de la construction et de l'exploitation du port méthanier ont été évalués en tenant compte du niveau sonore initial et du niveau sonore projeté.

Avec les termes correctifs et la fonction dose-effet, apparaissant à la norme ISO-1996-1 (2003), il est possible d'évaluer le pourcentage de la population fortement gênée par le bruit dans la situation initiale et dans celle projetée. Le paramètre utilisé est le niveau acoustique jour/nuit L_{dn}^{13} en dBA. À partir de ces pourcentages, l'intensité de l'effet sonore anticipé est qualifiée de faible, moyen, fort ou très fort, selon la méthodologie décrite à l'annexe I-1.

Par la suite, l'étendue et la durée sont considérées pour obtenir l'importance de l'effet sur le climat sonore.

Construction

L'intensité de l'impact sonore de la phase construction est présentée au tableau 6.17. Elle varie de faible à très forte.

En tenant compte de l'étendue de la zone affectée (locale), la durée de l'activité (temporaire), l'importance de l'impact sur le climat sonore varie de très faible à forte.

Construction – Camionnage

Le camionnage a été considéré dans la section précédente lorsqu'il circule sur la propriété du terminal. Lorsque les camions circulent sur les voies publiques, le bruit routier perçu dans les zones sensibles riveraines est susceptible d'augmenter. Les voies les plus près du chantier sont la route Lallemand, la rue de l'Anse et la route 132. En tenant compte des résultats des mesures de bruit réalisées en bordure de ces routes et du débit de circulation le plus élevé (automobiles et camions) prévu pour le chantier, l'intensité de l'effet sonore a été évaluée (tableau 6.18).

¹³ Niveau de bruit équivalent sur 24 h, auquel un terme correctif (+ 10 dB) a été appliqué aux niveaux sonores de nuit (entre 22 h et 7 h) afin de tenir compte du fait que le bruit est plus dérangeant durant cette période.

Tableau 6.17 Évaluation de l'intensité de l'effet environnemental – Phase de construction

Point	Description	Niveau de bruit initial Ldn, dBA	Niveau de bruit de chantier calculé Ldn, dBA	Niveau de bruit total avec le chantier (colonne 3 + 4) Ldn, dBA	Qualification de l'intensité de l'effet sonore
colonne 1	colonne 2	colonne 3	colonne 4	colonne 5	colonne 6
1	835, ave. des Ruisseaux	43	41	46	faible
2	446, chemin Sainte-Hélène	50	50	53	faible
3	101, rue du Trappeur	55	57	59	moyenne
4	410, des Écureuils	63	60	65	moyenne
5	179, chemin Saint-Roch	54	46	54	faible
6	55, de l'Anse	58	43	58	faible
7	15, rue Dunière	48	45	50	faible
8	1, rue de Vitré	58	64	65	forte
9	15, rue de Vitré	44	64	64	forte
10	rue de Vitré	42	63	63	forte
11	950, Domaine des Pêches	50	70	70	très forte
12	7, rue de la Grève Guay	45	55	55	moyenne
13	157, rue Turgeon	51	54	56	moyenne
14	55, rue Lallemand	59	44	60	faible
15	79, rue des Sorbiers	44	52	53	faible

Les valeurs inscrites à la colonne 4 (niveau de bruit de chantier calculé) incluent une correction de + 5 dBA afin de tenir compte du fait qu'il s'agit d'une nouvelle source de bruit dans la zone d'étude (en accord avec la procédure ISO 1996-1 (2003)).

Niveau de bruit équivalent sur 24 h, auquel un terme correctif (+ 10 dB) a été appliqué aux niveaux sonores de nuit (entre 22 h et 7 h) afin de tenir compte du fait que le bruit est plus dérangeant durant cette période.

En tenant compte de l'étendue de la zone affectée (locale), la durée de l'activité (courte), l'importance de l'impact environnemental est faible.

Advenant l'autorisation du MTQ de réaliser l'entrée temporaire au chantier à partir de l'autoroute 20, l'importance de l'impact environnementale serait très faible à nul.

Tableau 6.18 Évaluation de l'intensité de l'effet sonore – Camionnage sur les voies publiques – Phase de construction

Description	Niveau de bruit initial Ldn, dBA	Niveau de bruit du camionnage calculé Ldn, dBA	Niveau de bruit total avec le chantier (colonne 2 + 3) Ldn, dBA	Qualification de l'intensité de l'effet sonore
colonne 1	colonne 2	colonne 3	colonne 4	colonne 5
Rue de l'Anse	59	60	63	moyenne
Route Lallemand	60	61	63	moyenne
Route 132	62	59	64	moyenne

Exploitation

L'intensité de l'effet sonore de la phase d'exploitation a été évaluée selon la méthode décrite précédemment. Les résultats sont présentés aux tableaux suivants pour chacun des scénarios d'exploitation considérés et en tenant compte de la présence de talus autour du terminal, des mesures d'atténuation prévues à l'ingénierie préliminaire et d'une réduction sonore de 10 dBA sur le bâtiment des pompes de surpression à la jetée (tableaux 6.19 à 6.22).

En tenant compte de l'étendue de la zone affectée (locale), la durée de l'activité (longue), l'importance de l'effet environnemental est faible pour l'ensemble des scénarios d'exploitation considérés. Ceci s'explique par le fait que les émissions sonores du projet en phase d'exploitation sont conformes aux limites retenues, qui sont sévères, et par la présence actuelle de sources de bruit non négligeables dans la zone d'étude telles que la route 132 et l'autoroute 20.

Mesures d'atténuation

Un spécialiste en acoustique vérifiera les caractéristiques des équipements proposés lors de l'ingénierie détaillée afin de s'assurer que les émissions sonores seront conformes aux limites de bruit environnementales proposées à la section 6.3.12.2.

Tableau 6.19 Évaluation de l'effet sonore – Exploitation – Scénario I : Manœuvres d'approche d'un méthanier et expédition de gaz sur le réseau au débit de pointe

Point	Description	Niveau de bruit initial Ldn, dBA	Niveau de bruit du terminal calculé Ldn, dBA	Niveau de bruit total avec le terminal (colonne 3 + 4) Ldn, dBA	Qualification de l'intensité de l'effet sonore
colonne 1	Colonne 2	colonne 3	colonne 4	colonne 5	colonne 6
1	835, ave. des Ruisseaux	43	31	44	faible
2	446, chemin Sainte-Hélène	50	39	51	faible
3	101, rue du Trappeur	55	45	55	faible
4	410, des Écureuils	63	47	63	faible
5	179, chemin Saint-Roch	54	37	54	faible
6	55, de l'Anse	58	36	58	faible
7	15, rue Dunière	48	38	48	faible
8	1, rue de Vitré	58	42	58	faible
9	15, rue de Vitré	44	43	46	faible
10	rue de Vitré	42	45	47	faible
11	950, Domaine des Pêches	50	45	51	faible
12	7, rue de la Grève Guay	45	37	46	faible
13	157, rue Turgeon	51	40	51	faible
14	55, rue Lallemant	59	31	59	faible
15	79, rue des Sorbiers	44	36	45	faible

Les valeurs inscrites à la colonne 4 (niveau de bruit du terminal calculé) incluent une correction de + 5 dBA afin de tenir compte du fait qu'il s'agit d'une nouvelle source de bruit dans la zone d'étude (en accord avec la procédure ISO 1996-1 (2003)).

Niveau de bruit équivalent sur 24 h, auquel un terme correctif (+ 10 dB) a été appliqué aux niveaux sonores de nuit (entre 22 h et 7 h) afin de tenir compte du fait que le bruit est plus dérangeant durant cette période.

Tableau 6.20 Évaluation de l'effet sonore – Exploitation - Scénario II : Déchargement d'un méthanier et expédition de gaz sur le réseau au débit de pointe

Point	Description	Niveau de bruit initial Ldn, dBA	Niveau de bruit du terminal calculé Ldn, dBA	Niveau de bruit total avec le terminal (colonne 3 + 4) Ldn, dBA	Qualification de l'intensité de l'effet sonore
colonne 1	colonne 2	colonne 3	colonne 4	colonne 5	colonne 6
1	835, ave. des Ruisseaux	43	35	44	faible
2	446, chemin Sainte-Hélène	50	43	51	faible
3	101, rue du Trappeur	55	51	56	faible
4	410, des Écureuils	63	55	64	faible
5	179, chemin Saint-Roch	54	41	54	faible
6	55, de l'Anse	58	36	58	faible
7	15, rue Dunière	48	41	49	faible
8	1, rue de Vitré	58	45	59	faible
9	15, rue de Vitré	44	44	47	faible
10	rue de Vitré	42	43	45	faible
11	950, Domaine des Pêches	50	49	52	faible
12	7, rue de la Grève Guay	45	39	46	faible
13	157, rue Turgeon	51	44	51	faible
14	55, rue Lallemant	59	35	59	faible
15	79, rue des Sorbiers	44	35	44	faible

Les valeurs inscrites à la colonne 4 (niveau de bruit du terminal calculé) incluent une correction de + 5 dBA afin de tenir compte du fait qu'il s'agit d'une nouvelle source de bruit dans la zone d'étude (en accord avec la procédure ISO 1996-1 (2003)).

Niveau de bruit équivalent sur 24 h, auquel un terme correctif (+ 10 dB) a été appliqué aux niveaux sonores de nuit (entre 22 h et 7 h) afin de tenir compte du fait que le bruit est plus dérangeant durant cette période.

**Tableau 6.21 Évaluation de l'effet sonore – Exploitation - Scénario III :
Expédition de gaz sur le réseau au débit de pointe**

Point	Description	Niveau de bruit initial Ldn, dBA	Niveau de bruit du terminal calculé Ldn, dBA	Niveau de bruit total avec le terminal (colonne 3 + 4) Ldn, dBA	Qualification de l'intensité de l'effet sonore
colonne 1	colonne 2	colonne 3	colonne 4	colonne 5	colonne 6
1	835, ave. des Ruisseaux	43	30	44	faible
2	446, chemin Sainte-Hélène	50	39	51	faible
3	101, rue du Trappeur	55	45	55	faible
4	410, des Écureuils	63	47	63	faible
5	179, chemin Saint-Roch	54	37	54	faible
6	55, de l'Anse	58	32	58	faible
7	15, rue Dunière	48	37	48	faible
8	1, rue de Vitré	58	38	58	faible
9	15, rue de Vitré	44	38	45	faible
10	rue de Vitré	42	38	43	faible
11	950, Domaine des Pêches	50	43	51	faible
12	7, rue de la Grève Guay	45	34	46	faible
13	157, rue Turgeon	51	39	51	faible
14	55, rue Lallemand	59	30	59	faible
15	79, rue des Sorbiers	44	28	44	faible

Les valeurs inscrites à la colonne 4 (niveau de bruit du terminal calculé) incluent une correction de + 5 dBA afin de tenir compte du fait qu'il s'agit d'une nouvelle source de bruit dans la zone d'étude (en accord avec la procédure ISO 1996-1 (2003).

Niveau de bruit équivalent sur 24 h, auquel un terme correctif (+ 10 dB) a été appliqué aux niveaux sonores de nuit (entre 22 h et 7 h) afin de tenir compte du fait que le bruit est plus dérangeant durant cette période.

Tableau 6.22 Évaluation de l'effet sonore – Exploitation - Scénario IV : Terminal à l'arrêt et brûlage à la torchère (11 t/h)

Point	Description	Niveau de bruit initial Ldn, dBA	Niveau de bruit du terminal calculé Ldn, dBA	Niveau de bruit total avec le terminal (colonne 3 + 4) Ldn, dBA	Qualification de l'intensité de l'effet sonore
colonne 1	colonne 2	colonne 3	colonne 4	colonne 5	colonne 6
1	835, ave. des Ruisseaux	43	36	44	faible
2	446, chemin Sainte-Hélène	50	43	51	faible
3	101, rue du Trappeur	55	52	57	faible
4	410, des Écureuils	63	57	64	faible
5	179, chemin Saint-Roch	54	38	54	faible
6	55, de l'Anse	58	37	58	faible
7	15, rue Dunière	48	38	48	faible
8	1, rue de Vitré	58	42	58	faible
9	15, rue de Vitré	44	40	45	faible
10	rue de Vitré	42	40	44	faible
11	950, Domaine des Pêches	50	43	51	faible
12	7, rue de la Grève Guay	45	34	46	faible
13	157, rue Turgeon	51	39	51	faible
14	55, rue Lallemand	59	30	59	faible
15	79, rue des Sorbiers	44	34	44	faible

Les valeurs inscrites à la colonne 4 (niveau de bruit du terminal calculé) incluent une correction de + 5 dBA afin de tenir compte du fait qu'il s'agit d'une nouvelle source de bruit dans la zone d'étude (en accord avec la procédure ISO 1996-1 (2003).

Niveau de bruit équivalent sur 24 h, auquel un terme correctif (+ 10 dB) a été appliqué aux niveaux sonores de nuit (entre 22 h et 7 h) afin de tenir compte du fait que le bruit est plus dérangeant durant cette période.

6.3.13 Retombées économiques et emploi

Les retombées économiques du projet Rabaska peuvent être analysées selon deux perspectives : i) les impacts statiques découlant des activités de construction et d'exploitation sur l'économie du Québec, ii) les impacts dynamiques provenant des pressions à la baisse sur le prix du gaz.

Les impacts statiques correspondent à la demande de biens et services générés par la réalisation du projet et le fonctionnement du terminal. Ces impacts sont mesurés en termes d'emplois et de contribution à la valeur ajoutée¹⁴. On distingue entre les retombées qui proviennent des travaux de construction, ou des investissements, et celles découlant des activités d'exploitation des installations.

Les impacts dynamiques correspondent à une diminution des coûts des utilisateurs de gaz. Les pressions à la baisse sur les prix résultent de l'effet du projet Rabaska sur le niveau d'efficacité du marché du gaz et en corollaire génèrent un accroissement de richesse pour ces consommateurs.

6.3.13.1 Retombées économiques et emplois découlant des investissements

Sommaire des coûts d'investissement

Le projet Rabaska représente un investissement global évalué à 840 millions \$. Ce montant comprend le coût de construction du terminal (775 millions \$) et celui du gazoduc reliant ce terminal au poste de Gazoduc TQM à Saint-Nicolas (65 millions \$). Cette estimation exclut toutefois les frais de financement associés au développement et à la réalisation du projet. À moins de spécifications contraires, cette section traite de l'impact économique global du projet Rabaska en y incluant le gazoduc. Toutefois, une évaluation des retombées économiques liées à la seule construction du gazoduc est présentée dans le tome 4 à la section 7.6.

Les travaux de construction s'échelonnent sur une période d'un peu plus de 3 ans, soit entre 2007 et 2010 si toutes les étapes réglementaires sont franchies avec succès et dans les délais prévus. Le tableau 6.23 qui suit présente le sommaire des coûts prévus ainsi que les principales composantes du projet.

¹⁴ 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.

La réalisation du projet impliquera des travaux d'envergure touchant plusieurs facettes de l'industrie de la construction, soit :

- déboisement;
- terrassement;
- construction de routes;
- travaux maritimes (construction de la jetée);
- fabrication et érection des réservoirs (requérant environ 65 000 m³ de béton);
- assemblage et installation de tuyauterie;
- montage et installation des divers équipements de procédé GNL;
- fourniture et érection de bâtiments nécessaires à l'exploitation;
- fourniture et installation de l'alimentation et de la distribution électrique et de l'instrumentation;
- conception et programmation des systèmes de surveillance et de détection;
- reboisement et aménagement paysager.

Tableau 6.23 Sommaire des coûts d'investissements

	En millions \$	En %
Coûts de construction du terminal		
Infrastructures de la jetée	79,6	9,5 %
Installations de déchargement et corridor de service	94,1	11,2 %
Préparation de site et travaux civils ¹	46,8	5,6 %
Réservoirs GNL	148,0	17,6 %
Bâtiments, installations et équipements	210,1	25,0 %
Ingénierie, gestion de projet et contingences	124,9	14,9 %
<i>Sous-total Construction du Terminal</i>	703,5	83,7 %
Autres coûts		
Coûts de développement	71,2	8,5 %
Coût du gazoduc	65,5	7,8 %
<i>Sous-total Autres coûts</i>	136,7	16,3 %
Total des immobilisations²	840,2	100,0 %

¹ Incluant coûts d'acquisition de terrain.

² Excluant coûts de financement.

Il s'agit d'un projet d'investissement majeur pour la région. Le tableau 6.24 qui suit présente les principaux projets de construction réalisés au cours des 10 dernières années dans la région de Québec. Le projet Rabaska se situe et de loin au sommet de cette liste,

aucun autre chantier régional n'ayant eu une telle envergure depuis 1995, et ce, même si l'on exclut les travaux d'ingénierie et les frais de développement du projet. En fait, ce projet se retrouve parmi les dix plus grands projets de l'ensemble du Québec au cours de cette période.

Tableau 6.24 Principaux projets de construction ou de rénovation de la région de Québec et de l'ensemble du Québec 1995-2004

Ensemble du Québec			Région de Québec ¹		
Localisation	Propriétaire	Valeur en million \$	Localisation	Propriétaire	Valeur en million \$
Alma	Alcan	2 900	Lévis	Rabaska	840
Eastmain	Hydro-Québec	2 300	St-Romuald	Ultramar	350
Melocheville	Hydro-Québec	1 500	St-Romuald	Ultramar	300
Sept-Iles	Alcan – Alouette	1 450	Cap-Chat	Le Nordais	86
Péribonka	Hydro-Québec	1 300	Valcartier	Ministère de la Défense	70
Rivière Toulnostouc	Hydro-Québec	1 100	Lévis	Frito Lay	68
Mont-Tremblant	Station Mont-Tremblant	1 000	Charlesbourg, rue de la Faune	Gestion Groupe Faubourg	67
Lévis	Rabaska	840	Ste-Foy et Charlesbourg	Soc. des parcs de sciences	64
Laval	AMT (STCUM)	804	St-Romuald	Ultramar	58
Asbestos	Métallurgie Magnola	730			

SOURCE : À PARTIR DES DONNÉES COLLIGÉES PAR LA COMMISSION DE LA CONSTRUCTION DU QUÉBEC.

(1) La Commission de la construction du Québec a décomposé l'ensemble du Québec en dix (10) grandes régions. La région de Québec correspond à la grande région administrative de la CCQ qui inclut non seulement les rives nord et sud, mais également les régions de Charlevoix et de Chaudière-Appalaches.

Une portion des dépenses prévues dans le cadre des travaux de construction du projet Rabaska sera réalisée auprès de fournisseurs localisés hors du Québec, voire hors du Canada. Ces dépenses à l'étranger seront consacrées à l'achat de matériaux et équipements spécialisés (notamment le matériel cryogénique et certains aciers spéciaux), de même qu'à l'importation d'expertises professionnelles spécifiques non disponibles sur le territoire canadien (notamment en matière de connaissance spécifique au GNL). La part des dépenses directes effectuées auprès de fournisseurs, d'entrepreneurs ou de distributeurs québécois restera toutefois élevée et générera par le fait même des retombées économiques importantes.

Évaluation des retombées économiques découlant des travaux de construction

Les retombées économiques ont d'abord été mesurées en considérant l'ensemble du Québec. La mesure présentée est prudente car elle se limite aux effets directs¹⁵ et indirects¹⁶. Elle exclut par conséquent les effets induits¹⁷ 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 au Québec

Les retombées économiques totales sur le Québec découlant de l'investissement prévu sont estimées à 444 millions \$. Deux principaux types de retombées ont été évalués : les retombées directes et indirectes. Le tableau 6.25 donne la répartition des retombées québécoises sur la valeur ajoutée et sur l'emploi.

Tableau 6.25 Impacts économiques associés aux dépenses de construction (pour l'ensemble du Québec, en millions de \$)

Catégories	Effets directs	Effets indirects	Effets directs et indirects
Valeur ajoutée aux prix de base	285,3	158,3	443,6
- Salaires et traitements avant impôts	145,4	88,9	234,3
- Autres revenus avant impôts	139,9	69,4	209,3
Main-d'oeuvre (personnes-années)	2 440	2 555	4 995

Source: Estimations à partir de simulations de l'Institut de la statistique du Québec.

Le projet contribuera ainsi à accroître les revenus des agents économiques québécois, ou la valeur ajoutée réalisée au Québec, de 443,6 millions \$¹⁸. Les salaires avant impôts représentent près de 53 % de cette valeur ajoutée, ou quelque 234 millions \$. La part du

¹⁵ Les effets directs correspondent aux retombées découlant directement des dépenses afférentes aux projets. Ils sont de deux types : salaires versés aux travailleurs et autres revenus. Dans le premier cas, il s'agit des salaires et traitements versés aux travailleurs du chantier, ainsi qu'au personnel administratif de Rabaska ou de ses mandataires. Dans le second cas, il s'agit des revenus nets des firmes tirés des contrats et sous-contrats de construction octroyés par Rabaska et ses mandataires.

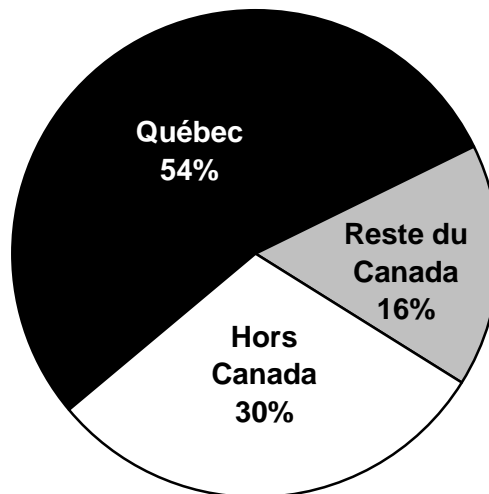
¹⁶ Les effets indirects correspondent aux achats de biens et services réalisés par Rabaska ou ses mandataires. Il s'agit d'achats de biens intermédiaires et de services effectués auprès de fournisseurs et entrant dans le processus de construction du terminal et du gazoduc.

¹⁷ Les effets induits correspondent aux dépenses de consommation réalisées par les travailleurs directs ou indirects du projet.

¹⁸ Rappelons que les effets induits ne sont pas inclus.

Québec des retombées économiques directes et indirectes associées au projet sera de 54 %, alors que celle du reste du Canada sera de 16 % (voir graphique ci-dessous).

**RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DE LA VALEUR AJOUTÉE ASSOCIÉE
AU PROJET DE CONSTRUCTION DU TERMINAL ET DU GAZODUC**



Source: Estimations à partir de simulations de l'Institut de la statistique du Québec et d'après Secor Conseil.

Par ailleurs, l'activité générée supportera l'équivalent de 4 995 personnes-années. Ces emplois sont constitués des 2 440 emplois directs (principalement sur le chantier et dans les fonctions de supervision/gestion du projet), auxquels s'ajoutent 2 555 emplois indirects auprès d'une série de fournisseurs.

Sommaire des effectifs de chantier

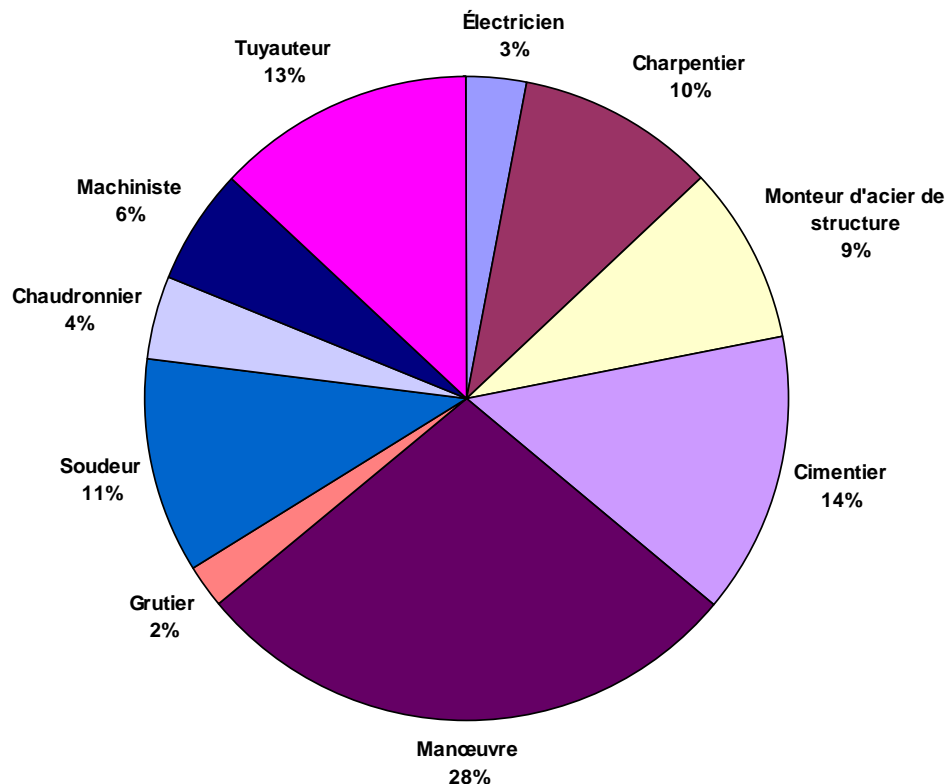
Au niveau de la main-d'œuvre requise sur le chantier, le projet Rabaska nécessitera quelque 1 580 personnes-années¹⁹ de différentes formations, qui se succéderont durant 40 mois au rythme moyen de 474 dont en majorité des travailleurs régis par le décret de la construction²⁰. Un peu plus de 15 % de ce nombre est composé de personnel de direction

¹⁹ Une personne-année équivaut au travail d'une personne employée toute l'année. À noter que dans la réalité des travaux, plus d'un individu peut totaliser ce nombre d'heures.

²⁰ Les travailleurs régis par le décret de la construction incluent les journaliers, les charpentiers, les mécaniciens de chantier, les opérateurs d'équipements lourds, les conducteurs de camion, les

et de supervision des opérations. Du côté des effectifs de la construction, les métiers les plus représentés sur le chantier seront respectivement les manœuvres, les cimentiers, les tuyauteurs, les soudeurs, les charpentiers et les monteurs d'acier de structure tel qu'il apparaît au graphique suivant.

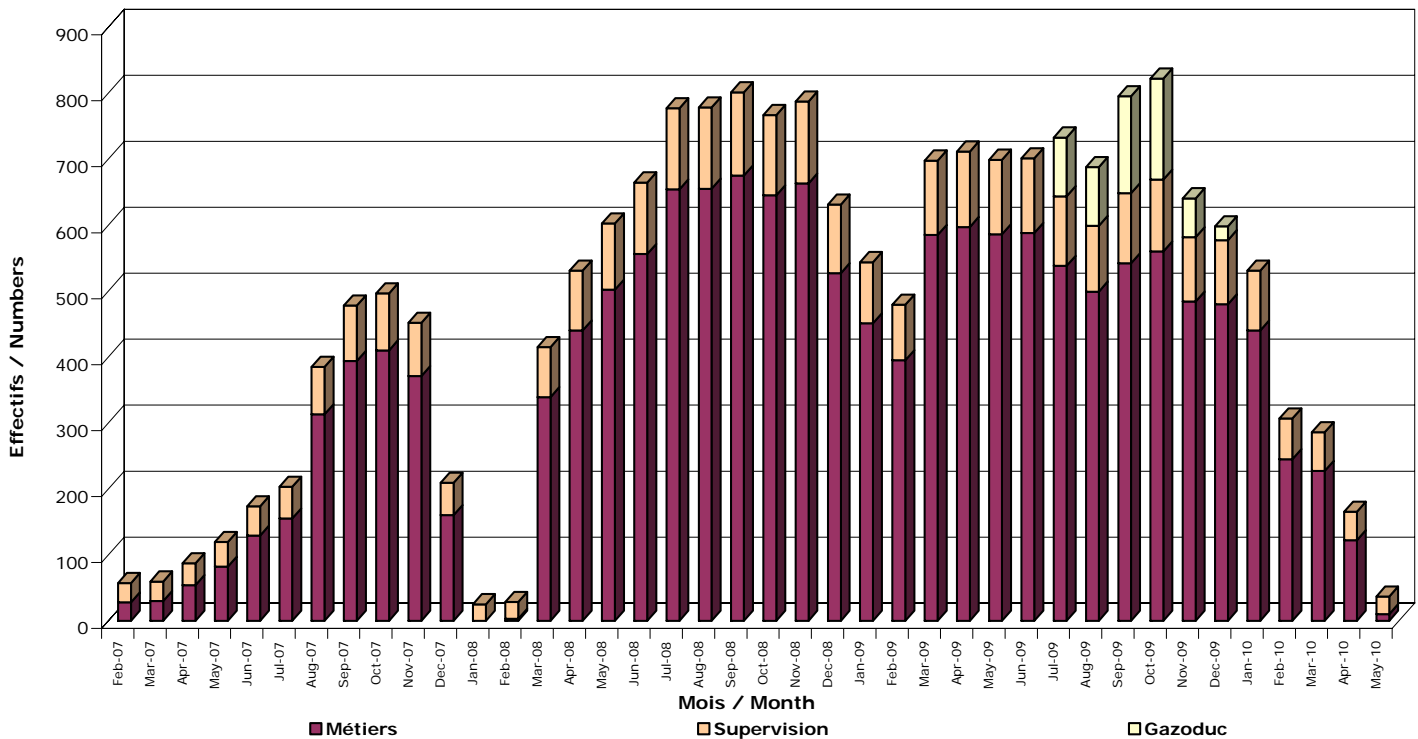
**RÉPARTITION DES TRAVAILLEURS DE LA CONSTRUCTION NÉCESSAIRES
À LA RÉALISATION DES TRAVAUX SELON LES MÉTIERS ET OCCUPATIONS**



Le nombre de travailleurs sur le chantier ne sera pas constant tout au long des quarante mois que dureront les travaux. Les effectifs annuels moyens varieront entre 247 en 2007 et 676 en 2009, soit l'année où le chantier fonctionnera au maximum. Outre les années de pointe que seront 2008 et 2009, les effectifs gonfleront périodiquement à chaque année pour répondre à l'augmentation d'activité qui se manifeste au printemps et culmine à l'automne. Ainsi, tant à l'automne 2008 que 2009, près de 800 travailleurs seront présents sur le chantier tel que le montre l'histogramme ci-dessous

spécialistes en électromécanique, les boute-feux, les foreurs, les manœuvres spécialisés et la catégorie « autres ».

REPARTITION MENSUELLE DE LA MAIN D'OEUVRE SUR LE CHANTIER (TERMINAL ET GAZODUC)



Les retombées sur les emplois régionaux

Étant donné le niveau de décomposition des coûts disponible, il est difficile à cette étape-ci d'estimer avec précision l'ensemble des contrats, biens ou services qui seront achetés en région. Toutefois, il est possible de saisir une portion de l'envergure de ces impacts sur les régions de Chaudière-Appalaches et de Québec en s'attardant aux effets sur la main-d'œuvre régionale du secteur de la construction et aux dépenses réalisées par la main-d'œuvre itinérante.

L'impact du projet Rabaska sur l'embauche de travailleurs du territoire est conditionné par la disponibilité de main-d'œuvre régionale au moment où se dérouleront les travaux et par les règles de recrutement préconisées par les employeurs potentiels. Or, il importe à cet égard de distinguer entre diverses catégories de travailleurs, les facteurs agissant sur l'offre et la demande variant selon l'occupation ou le métier analysé. Par exemple, pour les fonctions régies par le décret de la construction, les règles stipulent qu'un employeur doit embaucher en priorité les travailleurs qualifiés de la région où se déroulent les travaux. Cependant, ceux ayant le statut d'employé régulier de l'entrepreneur ne sont pas assujettis à ces règles. Le comportement des employeurs et l'évolution des autres travaux sur le

territoire constituant du coup, des variables clés pour la détermination du taux d'embauche régionale des travailleurs de la construction. Quant aux autres travailleurs, le taux de recrutement en région est fonction du type de tâche effectuée et du bassin de main-d'oeuvre disponible.

Offre régionale dans le secteur de la construction

En 2004, la région Québec²¹ comptait un bassin potentiel de 19 194 travailleurs de métiers de la construction, soit plus de 15 % de l'ensemble de travailleurs de métiers de la construction actifs au Québec. Ce bassin se compose surtout de charpentiers, d'électriciens, de tuyauteurs et d'opérateurs d'équipements lourds. Ces quatre catégories comptent pour 52 % de la main-d'oeuvre régionale de la construction. Quelque 62 % de ces salariés possèdent leur carte de compétence, alors que le reste est composé d'apprentis. Le rapport compagnon/apprenti est légèrement plus élevé que la moyenne provinciale. Le tableau 6.26 présente le nombre de personnes qualifiées dans la région selon les principaux métiers ou occupations sollicités par le projet d'investissement Rabaska. Il illustre également le poids que représente la région dans l'ensemble du Québec, pour chacun de ces postes.

Tableau 6.26 Bassin régional de main-d'oeuvre du secteur de la construction pour les principaux métiers ou occupations sollicités par le projet Rabaska¹

Métier ou occupation	Nombre de personnes qualifiées	Poids de la région dans l'ensemble du Québec (%)
Charpentier	6 195	18,3 %
Monteur d'acier de structure	319	16,4 %
Cimentier	359	17,1 %
Manoeuvre	1 967	11,6 %
Grutier	130	12,7 %
Soudeur	111	10,9 %
Chaudronnier	60	7,8 %
Tuyauteur	979	13,1 %
Électricien	1 881	13,5 %

¹ N'inclut pas l'ensemble des métiers ou occupations de la construction et se concentre sur les principaux métiers sollicités par le projet.

Source : Données provenant de la Commission de la construction du Québec.

²¹ La Commission de la construction du Québec a décomposé l'ensemble du Québec en dix (10) grandes régions. La région de Québec correspond à la grande région administrative de la CCQ qui inclut non seulement les rives nord et sud, mais également les régions de Charlevoix et de Chaudière-Appalaches.

Besoins en main-d'œuvre

La demande de main-d'œuvre associée au projet Rabaska est estimée de la façon la plus large possible. Ainsi, au lieu d'utiliser les prévisions d'effectifs moyens sur le chantier, les prévisions sur les effectifs de pointe sont utilisées afin de mieux mesurer les pressions sur le bassin régional de main-d'œuvre. Les besoins de pointe représentent le nombre de travailleurs maximum par métier ou occupation qui seront en demande au même moment sur le chantier. Ces besoins sont par la suite rajustés à la baisse d'environ 10 % à 15 % pour tenir compte d'une proportion minimum de travailleurs qui proviendront de la main-d'œuvre régulière des entrepreneurs. Ainsi, il est postulé pour la plupart des métiers (sauf les journaliers) qu'un maximum de 90 % des effectifs de pointe serait offert aux travailleurs de la région de Québec même si l'offre régionale de travailleurs est suffisante pour combler 100 % des effectifs. Pour les soudeurs, le pourcentage maximum d'embauche régionale a été établi à 85 % en raison du haut degré de spécialisation de certains travaux. Il est en effet anticipé qu'un nombre plus élevé de ces travailleurs proviendra de l'extérieur de la région (la plupart seront à l'emploi des firmes extérieures qui obtiendront des contrats d'installation d'équipement).

La confrontation de l'offre et de la demande

Pour estimer le taux d'embauche régionale qui sera atteint pour chacune des grandes catégories de métiers concernés par le projet de construction, les bassins de travailleurs disponibles (offre de main-d'œuvre) ont été confrontés aux effectifs de pointe prévus (demande de main-d'œuvre). Comme l'illustre le tableau 6.27, le résultat de cet exercice de confrontation de l'offre et de la demande suggère que des pressions pourront être observées principalement pour les monteurs d'acier de structure, les cimentiers, les soudeurs et les chaudronniers. Le métier le plus susceptible de connaître des difficultés d'embauche régionale est celui des soudeurs, en raison du faible nombre de travailleurs qualifiés dans la région de Québec et des importants besoins prévus dans le cadre du projet.

Tableau 6.27 Niveau de pression sur les bassins régionaux et taux d'embauche régionale postulé (métiers sélectionnés)

Fonction	Nombre d'employés régis sur le chantier		Ratio de la demande sur l'offre ⁽¹⁾
	Maximum	Médian	
Charpentier	83	45	1 %
Monteur d'acier de structure	96	30	27 %
Cimentier	140	36	35 %
Manœuvre	263	113	13 %
Grutier	19	12	13 %
Soudeur	87	61	66 %
Chaudronnier	33	21	49 %
Tuyauteur	141	70	13 %
Électricien	82	45	4 %
Autres	49	32	12 %

⁽¹⁾ Ce ratio correspond au rapport entre les effectifs de pointe prévus par métier (le maximum atteint sur le chantier) et le bassin régional de travailleurs qualifiés pour ces mêmes métiers. Pour la demande de pointe, les effectifs recherchés en région équivalent à 100 % des besoins pour les journaliers, 85 % pour les soudeurs et 90 % pour tous les autres métiers. Ces ajustements ont été faits pour tenir compte de la main-d'œuvre permanente des entrepreneurs.

Si les effectifs prévus représentent moins de 10 % du bassin, on peut présumer que les travailleurs de la région occuperont la quasi-totalité des emplois disponibles. Pour les cas où ce pourcentage dépasse 10 %, les pressions seront d'autant plus importantes que les effectifs requis représenteront un fort pourcentage du bassin disponible. Pour ces cas, il est probable que des travailleurs de l'extérieur seront nécessaires pour combler les postes du chantier Rabaska, ou encore, ces travailleurs extérieurs seront nécessaires pour répondre aux besoins d'autres chantiers régionaux qui seraient délaissés par les travailleurs de la région de Québec au bénéfice du premier. Dans ce dernier cas, cela équivaldrait aussi à une fuite puisqu'une partie des travaux régionaux échapperait aux travailleurs de la région. Toutefois, il importe de mentionner que le marché du travail de la construction peut s'ajuster rapidement. Cet ajustement peut se manifester de trois façons : 1) par un retour de travailleurs inactifs dans les métiers de la construction, 2) par le retour dans la région de Québec de travailleurs expatriés et 3) par une entrée de nouveaux apprentis. Le tableau 6.28 suivant présente les postulats d'embauche régionale utilisés pour les fins de la mesure des retombées économiques régionales. Les taux d'embauche postulés sont prudents et considèrent un bon niveau d'activités de construction dans la région.

Tableau 6.28 Taux d'embauche régionale, métiers sélectionnés

Métier ou occupation	Ratio de la demande sur l'offre	Taux d'embauche régionale postulé
Charpentier	1 %	90 %
Monteur d'acier de structure	27 %	60 %
Cimentier	35 %	65 %
Manœuvre	13 %	85 %
Grutier	13 %	85 %
Soudeur	66 %	30 %
Chaudronnier	49 %	50 %
Tuyauteur	13 %	85 %
Électricien	4 %	90 %
Autres	12 %	85 %

Sur cette base, les effectifs du secteur de la construction de la région de Québec représenteront environ 73 % des effectifs totaux, ou l'équivalent de 949 personnes-années. La masse salariale versée à ces travailleurs atteindra près de 60,0 millions \$.

À noter que les travailleurs de l'extérieur de la région généreront eux aussi des retombées régionales. Ces derniers devront se trouver un hébergement en périphérie du territoire, ils devront se nourrir à proximité, tout en réalisant une série de dépenses personnelles dans la région. L'ensemble des dépenses en région provenant des travailleurs itinérants pourra atteindre 6,0 millions \$ pendant la durée totale du chantier²². Les retombées associées à ces dépenses s'ajouteront aux salaires versés précédemment.

Les nombres qui précèdent ne concernent que les effectifs régis par le décret de la construction. À cela viendra s'ajouter l'impact en région de la présence de l'équipe de direction et de supervision du projet dont une partie significative proviendra ou sera installée de façon permanente à Lévis ou dans la région environnante. Les membres de cette équipe qui ne proviennent pas de cette région (leur employeur étant par exemple un entrepreneur d'une autre région) seront installés dans la région sur une base temporaire et contribueront également quoique dans une moindre mesure aux retombées économiques régionales.

²² En tenant compte du nombre de jours-personnes passés dans la région de Québec par les travailleurs de la construction provenant de l'extérieur et d'un niveau de dépenses correspondant à 80 % de l'allocation allouée (soit 71 \$ par jour).

Il faut aussi compter que du matériel et des fournitures seront achetés auprès de détaillants, de grossistes et dans certains cas de manufacturiers établis sur le territoire. Ces dépenses vont également générer des retombées économiques pour la région. Soulignons à cet égard l'engagement de Rabaska à privilégier l'embauche de travailleurs locaux et à encourager les entrepreneurs et fournisseurs de la région environnante.

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 indirectes sur l'essence, des contributions au fonds de santé du Québec. Le tableau 6.29 présente l'ensemble des recettes mesurées. Celles-ci atteindront plus de 100 millions \$. Elles se répartissent entre 71 millions \$ au gouvernement du Québec et 31 millions \$ au gouvernement fédéral. Si l'on exclut la parafiscalité, les montants de recettes générées s'élèveront respectivement à 33 millions \$ pour les autorités québécoises et 24 millions \$ pour les autorités fédérales.

Tableau 6.29 Impacts sur les recettes gouvernementales des activités de construction* - Terminal et gazoduc (en milliers de dollars)

Description	Effets directs	Effets indirects	Effets totaux
Revenus du gouvernement du Québec	44 213	26 518	70 731
Dont : Impôts sur salaires et traitements	18 936	9 302	28 238
Taxes de vente	---	1 275	1 275
Taxes spécifiques	---	3 989	3 989
Parafiscalité (RRQ, FSS, CSST)	25 277	11 952	37 229
Revenus du gouvernement du Canada	19 322	11 357	30 680
Dont : Impôts sur salaires et traitements	15 074	7 175	22 250
Taxes de vente	---	319	319
Taxes et droits d'accise	---	1 614	1 614
Parafiscalité (Assurance-emploi)	4 248	3 753	8 001
Total des deux niveaux	63 535	37 876	101 411

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.

6.3.13.2 Retombées économiques et emplois découlant de l'exploitation

Sommaire des coûts de fonctionnement

Le terminal proposé est conçu pour fonctionner de façon continue (24 heures, 365 jours). Le budget annuel d'exploitation prévu pour le terminal méthanier s'élève à 46,5 millions \$

(incluant l'autoconsommation de gaz). À ce montant s'ajoutent des frais maritimes évalués à 10 millions \$ par année. Le tableau 6.30 présente le sommaire des coûts prévus. On remarque que les principaux postes budgétaires concernent les coûts d'énergie et les frais de personnel. Avec les dépenses administratives, ces deux grands blocs accaparent près de 72 % des coûts totaux annuels prévus.

Tableau 6.30 Coûts d'exploitation et autres coûts de fonctionnement annuels

	(Millions \$/an)
Coûts d'énergie	22,0
Entretien et achats de matériel et services	6,0
Personnel et dépenses administratives	18,5
<i>Total coûts d'exploitation</i>	46,5
Frais maritimes	10,0
Total des coûts	56,5

Sommaire des effectifs du terminal

Il est anticipé que l'exploitation du terminal exigera l'embauche d'environ 70 personnes. Ces postes regroupent autant du personnel administratif que des travailleurs spécialisés. Le tableau 6.31 présente les catégories d'emplois qui seront sollicitées pour assurer le fonctionnement des installations.

Tableau 6.31 Catégorie d'emplois requis lors de l'exploitation du terminal

Cadres
Ingénieurs et techniciens dans les domaines suivants :
<ul style="list-style-type: none"> • génie industriel et maintenance; • électricité; • instrumentation et contrôle; • mécanique; • laboratoire; • environnement, hygiène et sécurité au travail.
Personnel de soutien administratif et de comptabilité
Gardiennage

Répartition géographique des dépenses

Une très forte proportion des dépenses de fonctionnement prévues dans le cadre de l'exploitation du terminal sera réalisée au Québec, voire dans la région voisine du terminal. En fait, la seule exception à ces dépenses en région concerne l'acquisition de certaines fournitures spécialisées, les pièces de rechange et le remplacement des équipements. Le budget d'exploitation annuel contribuera ainsi à générer des retombées économiques récurrentes sur le territoire immédiat.

Évaluation des retombées économiques découlant de l'exploitation

Comme pour les retombées économiques découlant de la construction, celles associées aux activités d'exploitation ont d'abord été mesurées en considérant l'ensemble du Québec. La mesure présentée demeure prudente car elle se limite aux 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 annuelles totales sur le Québec découlant des dépenses de fonctionnement sont estimées à 37,0 millions \$. Les deux principaux types de retombées ont été évalués : les retombées directes et indirectes. Le tableau 6.32 donne la répartition des retombées sur la valeur ajoutée et sur l'emploi.

Tableau 6.32 Impacts économiques associés aux activités d'exploitation des installations (pour l'ensemble du Québec, en millions de \$)

Catégories	Effets directs	Effets indirects	Effets directs et indirects
Valeur ajoutée aux prix de base	17,5	19,5	37,0
- salaires et traitements avant impôts;	5,1	8,6	13,7
- autres revenus avant impôts.	12,4	10,9	23,3
Main-d'oeuvre (personnes-années)	70	218	288

Source: Estimations à partir de simulations de l'Institut de la statistique du Québec.

Le projet contribuera ainsi à accroître les revenus récurrents des agents économiques québécois, ou la valeur ajoutée réalisée au Québec, de 37,0 millions \$ par année²³. Les salaires avant impôts représentent 37 % de cette valeur ajoutée, ou près de 14,0 millions \$.

²³ Rappelons que les effets induits ne sont pas inclus.

Par ailleurs, l'activité générée supportera l'équivalent de 288 personnes-années. Ces emplois sont constitués des 70 emplois directs, auxquels s'ajoutent 218 emplois indirects auprès d'une série de fournisseurs.

Les retombées sur les emplois régionaux

Il est également possible de saisir une portion de l'envergure de ces impacts sur la région environnante en s'attardant aux effets sur la main-d'œuvre régionale et sur les recettes foncières.

La totalité des 70 emplois directs seront occupés par des personnes habitant Lévis ou la région environnante. Ces postes seront comblés par l'embauche de personnes déjà résidentes ou qui s'établiront sur le territoire. Par ailleurs, plusieurs des 218 emplois indirects seront accaparés par des travailleurs de la région. Les entreprises ou les établissements régionaux peuvent répondre à la plupart des principaux besoins concernés : les services de réparation et d'entretien, les ateliers d'usinage, les services de gardiennage. On estime qu'au minimum près des deux tiers des emplois indirects, soit 140 personnes-années, proviendront d'individus résidents à Lévis ou dans la région.

Rabaska s'engage en outre à générer le plus de retombées économiques possibles pour la région en privilégiant le recours, dans toute la mesure du possible à des entreprises et des travailleurs locaux, tant lors de la construction que de l'exploitation du terminal.

L'impact sur les recettes gouvernementales et les impôts fonciers

L'exploitation des installations générera aussi des recettes gouvernementales de divers types, que ce soit les impôts sur le revenu des travailleurs, les taxes sur le capital, les taxes indirectes, les impôts fonciers. L'ensemble des recettes pour les gouvernements du Québec et du Canada, à la fois fiscales et parafiscales, atteindront un peu plus de 12,1 millions \$ par année²⁴ (tableau 6.33). Elles se répartissent entre 8,9 millions \$ au gouvernement du Québec (74 %) et 3,2 millions \$ au gouvernement fédéral (26 %).

²⁴ Cette estimation ne comprend pas les impôts fonciers versés à la municipalité ou à la commission scolaire, ni les recettes sur les bénéfices des entreprises.

Tableau 6.33 Impacts sur les recettes gouvernementales¹ des activités d'exploitation des installations (en milliers de dollars)

Description	Effets directs	Effets indirects	Effets totaux
Revenus du gouvernement du Québec	6 214,0	2 704,0	8 918,0
Dont : Impôts sur salaires et traitements	708,0	931,0	1 639,0
Taxes de vente	----	414,0	414,0
Taxes spécifiques	----	249,0	249,0
Taxes sur le capital ²	5 030,0	----	5 030,0
Parafiscalité (RRQ, FSS, CSST)	476,0	1 110,0	1 586,0
Revenus du gouvernement du Canada	2 087,0	1 140,0	3 227,0
Dont : Impôts sur salaires et traitements	559,0	738,0	1 297,0
Taxes de vente	----	24,0	24,0
Taxes et droits d'accise	----	54,0	54,0
Taxes sur le capital ²	1 400,0	----	1 400,0
Parafiscalité (Assurance-emploi)	128,0	324,0	452,0
Total des deux niveaux	8 301,0	3 844,0	12 145,0

¹ N'inclut pas les impôts fonciers et les impôts sur les profits des entreprises.

² La taxe sur le capital a seulement été calculée pour Rabaska Inc et ses commanditaires. À noter que cette taxe doit être abolie au fédéral à compter de 2008.

Source: Estimations à partir d'une simulation de l'Institut de la statistique du Québec.

Le projet Rabaska contribuera aussi significativement aux recettes foncières de la municipalité et de la commission scolaire. Les installations constitueront en effet l'une des plus importantes valeurs industrielles taxables de la région. Le montant exact des retombées économiques annuelles pour la municipalité de Lévis reste à établir, mais Rabaska s'est formellement engagée à payer un minimum de 7,0 millions \$ en taxes municipales et de 1,0 million \$ en taxes scolaires annuellement.

Par ailleurs, le promoteur s'engage également à ce que le projet ne représente jamais un fardeau financier pour la municipalité et les citoyens qui l'accueilleront. Ainsi, Rabaska s'engage à assumer les frais de tout nouveau service ou besoin générés par le projet ainsi que les frais supplémentaires éventuels liés à l'augmentation des effectifs de sécurité publique et d'incendie, la formation des intervenants, les changements aux infrastructures, etc.

6.3.13.3 L'impact sur le marché du gaz naturel

En ouvrant la porte à de nouvelles sources d'approvisionnement, le projet Rabaska viendra modifier significativement le marché du gaz naturel dans l'est du continent et au Québec en particulier.

Rappelons que le prix du gaz naturel a considérablement augmenté au cours des dernières années. Alors que pendant les années 1990 il se situait en moyenne à un peu plus de 2 \$ US/MMBtu²⁵, la moyenne du prix du gaz naturel pour les années 2000 à 2004 était supérieure à 4 \$ US/MMBtu. En 2005, les prix ont poursuivi leur croissance et atteignaient à l'automne plus de 14 \$ US/MMBtu, aidés en cela par des conditions atmosphériques très difficiles. Ces augmentations de prix résultent d'une croissance soutenue de la demande, alors que l'offre de gaz naturel d'origine nord-américaine tend à plafonner. La firme spécialisée EEA estime que cette tendance se poursuivra au cours des vingt prochaines années et ils anticipent un prix moyen (en termes réels) de l'ordre de 6 \$ US/MMBtu (EEA, 2005).

Cela s'explique en grande partie par les qualités du gaz naturel qui en font un combustible de choix pour la production d'énergie électrique en Ontario et aux États-Unis comparativement au mazout et au charbon. Cet attrait viendra soutenir la croissance de la consommation de gaz naturel en Amérique du Nord qui devrait progresser à un taux annuel moyen de l'ordre de 1,6 %. Pendant ce temps, l'épuisement graduel des bassins traditionnels de production de gaz naturel se poursuivra, ces derniers étant remplacés par le développement de nouveaux bassins en région frontalière (ex. : Alaska) mais sans accroissement significatif de la production nord-américaine totale. Il s'ensuit des prix de marché qui continueront de rester sensiblement plus élevés que ce qu'ils étaient dans les années 90 ou au début des années 2000.

Par ailleurs, les besoins du Québec et de l'est de l'Ontario sont comblés par le seul réseau de TransCanada qui s'alimente à même le BSOC, créant aussi une double dépendance quant aux approvisionnements gaziers. Cela rend ces régions davantage vulnérables à l'égard de l'accessibilité au réseau de transport et du prix de la ressource.

Le projet Rabaska vient modifier cette dynamique en permettant aux consommateurs du Québec et de l'Ontario de s'alimenter à une nouvelle source de gaz naturel liée aux gigantesques réserves outre-mer. En effet, celles-ci peuvent être rendues accessibles par le biais de la chaîne GNL et venir ainsi concurrencer avantageusement le gaz naturel

²⁵ MMBtu correspond à mille pieds cubes de gaz (1 mpc).

provenant de l'Ouest canadien dont on anticipe un déclin graduel au cours des prochaines décennies.

Une étude menée par la firme EEA (EEA, 2005) vient démontrer l'impact qu'aura le projet Rabaska sur le marché nord-américain du gaz naturel et en particulier pour le Québec qui accueillera cette nouvelle infrastructure. EEA estime que cette nouvelle source d'approvisionnement pourra se traduire par des prix en moyenne moins élevés de 0,46 \$ sur le marché du Québec et de l'est de l'Ontario, et ce, durant toute la période 2010 à 2025, comparativement à un scénario où Rabaska ne serait pas réalisé ni remplacé.

Cette économie représente environ 5 % du coût moyen d'acquisition du gaz naturel durant cette période et sera encore plus forte en début de période (en 2010) alors que le gaz de Rabaska devra prendre sa place sur le marché.

Une telle réduction de prix signifiera pour les consommateurs du gaz naturel (particuliers, institutions et entreprises) du Québec et de l'Ontario des économies substantielles totalisant pour la période 2010-2025 plus de huit milliards de dollars, ce qui viendra augmenter leur pouvoir d'achat et/ou leur compétitivité (en \$ CA 2004).

Des explications supplémentaires sur le marché du gaz naturel se retrouvent à la section 2.5 (« Justifications du projet »), du tome 2.

6.3.13.4 Évaluation de l'impact des retombées économiques et de l'emploi en période de construction (Fiche H16)

Les impacts du projet sur les retombées économiques et l'emploi en période de construction sont détaillés à la section 6.3.13.1.

L'importance de cet impact positif est jugée moyenne pour la phase construction car la valeur environnementale de cette composante est moyenne, le degré de perturbation est moyen compte tenu du nombre important d'emplois créés et de l'importance des retombées socio-économiques. L'étendue est régionale. Par contre la durée de l'impact est courte puisque l'effet ne durera que 3 ans.

Afin de maximiser les retombées régionales, Rabaska s'est engagé à privilégier l'embauche de travailleurs locaux et à faire connaître à l'avance ses besoins en fourniture, matériel et équipement.

6.3.13.5 Évaluation de l'impact des retombées économiques et de l'emploi en période d'exploitation (Fiche H17)

Comme expliqué aux sections 6.3.13.2 et 6.3.13.3, Rabaska représente des retombées économiques majeures au niveau canadien et québécois ainsi que pour Lévis et sa région. Les retombées économiques toucheront également les consommateurs puisque l'implantation du projet Rabaska aura un impact à la baisse sur le coût du gaz.

Une valeur environnementale moyenne est assignée à cette composante environnementale. Cependant, compte tenu des montants en cause, le degré de perturbation est faible. Par contre, l'étendue est régionale puisque les retombées affecteront les gouvernements et les consommateurs de gaz naturel et la durée longue. L'importance de cet impact positif est donc moyenne.

6.3.14 Paysage

La méthode d'évaluation de la résistance des paysages et d'évaluation de l'importance de l'impact sur le paysage est présentée au chapitre 5.

6.3.14.1 Évaluation de la résistance des unités de paysage de la zone d'étude

L'implantation du terminal méthanier implique la construction d'un pont sur chevalet en bordure du fleuve et des installations de déchargement associées ainsi que des installations terrestres implantées à l'intérieur des terres permettant, dans une large mesure, une grande accessibilité visuelle, particulièrement pour les observateurs des unités de paysage à caractère agricole et fluvial.

Cependant, la présence de zones boisées au *sud* du site d'implantation et sur les pentes abruptes de part et d'autre du fleuve contribue à diminuer l'ouverture visuelle vers le terminal. Par ailleurs, la présence d'un corridor de lignes électriques à 735 kV qui traverse le fleuve dans la zone d'étude favorise, jusqu'à un certain point, l'insertion des infrastructures proposées.

Comme mentionné au chapitre 5, la résistance est évaluée en fonction des unités de paysage et non en fonction de points de vue spécifiques. Cette analyse nous donne donc un aperçu général de la sensibilité des différentes unités de paysage répertoriées dans la zone d'étude face à l'implantation du projet. La figure 2.15 (annexe A) localise les différentes unités de paysage.

Unités de paysage à caractère agricole

La capacité de *dissimulation* de cette unité de paysage est jugée *faible* puisque les capacités d'absorption et d'insertion des équipements dans le paysage sont faibles. Ceci s'explique par le fort degré d'accessibilité visuelle dû principalement aux vues larges et dégagées et à la topographie peu prononcée du milieu. De plus, l'incompatibilité entre la configuration du milieu et les composantes des installations est élevée. Finalement, on remarque des contrastes d'échelle et de caractère marqués entre le milieu récepteur et les installations projetées.

Une *grande valeur* est accordée à cette unité compte tenu de la qualité intrinsèque du paysage et de la vocation de l'unité. Les qualités esthétiques et patrimoniales de même que les vocations agricoles et touristiques en font des territoires très appréciés, en particulier celui de l'île d'Orléans. Les désignations de route panoramique pour la route 132 et de corridor à vocation culturelle et patrimoniale pour le chemin Royal de l'Île d'Orléans qui traversent les unités de paysage à caractère agricole confirment la valeur accordée à cette unité.

Compte tenu de la *faible* capacité de *dissimulation* et de la *grande valeur* accordée aux unités de paysage agricoles ces unités offrent donc une *forte résistance* à l'implantation des nouveaux équipements.

Unité de paysage à caractère fluvial

L'unité de paysage à caractère fluvial comprend non seulement le fleuve lui-même mais également les rives qui le bordent.

La capacité de *dissimulation* de cette unité est jugée *moyenne* car bien que le poste d'amarrage ait une grande accessibilité visuelle, les pentes boisées, la végétation et l'emplacement relativement éloigné de la rive des installations terrestres sont des éléments qui contribuent à les dissimuler. Par contre, il y a des contrastes d'échelle et de caractère prononcés entre le milieu récepteur et les infrastructures proposées. La présence des lignes électriques qui traversent le fleuve et la zone d'étude aide cependant à augmenter la capacité d'absorption des équipements. Par ailleurs, bien qu'étant en dehors de la zone d'étude, des équipements portuaires majeurs dont certains semblables à ceux proposés sont déjà présents en rive à Québec et à Lévis, à quelques kilomètres du site à l'étude. La capacité d'absorption est donc moyenne et la capacité d'insertion, faible.

La *valeur* accordée est *grande*. La qualité intrinsèque du paysage maritime repose sur de fortes valeurs symboliques, esthétiques et visuelles. De plus, les activités nautiques et touristiques pratiquées sur cette portion du fleuve sont des occupations très prisées où les paysages prennent une grande importance.

L'unité de paysage à caractère fluvial conjugue une capacité de *dissimulation moyenne* à une *valeur* accordée *grande* pour une *résistance moyenne*. Malgré le fort degré d'accessibilité visuel des installations et en particulier le poste d'amarrage, l'analyse considère que la présence des lignes électriques et des installations portuaires à l'échelle régionale sont des considérations qui favorisent jusqu'à un certain point l'insertion du terminal dans le milieu.

Unité de paysage à caractère villageois

Les unités de paysage à caractère villageois sont constituées des villages de Sainte-Pétronille, Saint-Laurent et Beaumont. L'éloignement des villages par rapport au site d'implantation, de même que la complexité du paysage de ces unités, sont des éléments qui contribuent à diminuer le degré d'accessibilité visuel des installations. Il faut signaler que les installations ne pourront être vues à partir du noyau villageois de l'arrondissement historique de Beaumont et que la majeure partie du village de Sainte-Pétronille est orientée vers l'*est* ou le *nord-est* et non en direction du site d'implantation du terminal. Quant au village de Saint-Laurent, une grande proportion du noyau villageois offre peu ou pas d'accès visuel vers les installations. Ces unités de paysage offrent donc une *grande* capacité de *dissimulation* des installations pour les observateurs qui s'y trouvent.

La *valeur* accordée est *grande* puisque les paysages en milieu villageois sont de qualité, voire exceptionnels. Les vocations patrimoniale, architecturale et touristique concourent à supporter cette évaluation.

Le degré de *résistance* de l'unité de paysage villageoise est évalué à *faible* car la capacité de *dissimulation* est *grande* alors que la *valeur* accordée est *grande* ce qui détermine un degré de *résistance faible*.

Unité de paysage à caractère forestier

Le contraste de caractère est *fort* entre l'unité forestière et le projet proposé alors que les dimensions des territoires forestiers offrent un contraste moyen par rapport aux dimensions des infrastructures proposées. La capacité d'insertion est donc relativement *faible*. La

combinaison des capacités d'absorption et d'insertion mène à une capacité de *dissimulation moyenne*, tant pour les installations terrestres que pour les infrastructures maritimes.

La *valeur* esthétique des zones boisées est considérée *moyenne* compte tenu de la qualité du paysage et de la vocation du milieu.

La capacité de *dissimulation* et la *valeur* accordée sont *moyennes* ce qui résulte en une *résistance* de niveau *moyen*. Le couvert forestier procure des écrans visuels efficaces et permet une capacité d'absorption des installations relativement élevée. Le degré d'accessibilité visuel est faible octroyant une capacité d'absorption forte pour les installations terrestres et une capacité d'absorption moyenne pour le poste d'amarrage à partir de certaines unités à caractère agricole.

6.3.14.2 Évaluation des impacts potentiels et des mesures d'atténuation

Les impacts visuels de la construction et de l'exploitation du terminal méthanier incluant ses composantes maritimes et terrestres sont liés à la visibilité des infrastructures à partir de certains lieux d'observation stratégiques et à la qualité des paysages dans lequel elles sont implantées. La localisation du terminal au sein de paysages caractérisés par de grandes ouvertures visuelles, occasionne un effet direct sur les observateurs qui se trouvent à l'intérieur de ces unités de paysage représentées ici par la zone fluviale et les zones agricoles. Les observateurs fixes se situent principalement sur la rive sud du fleuve, à la limite *est* de la Ville de Lévis et à la limite *ouest* de la ville de Beaumont, sur l'île d'Orléans et au *sud* de l'autoroute 20 le long du chemin Saint-Roch. Quant aux observateurs mobiles, ils empruntent principalement l'autoroute 20, la route 132 et le chemin Royal (route 368) sur l'île d'Orléans. Les zones forestières contribuent à protéger ces derniers en limitant les ouvertures visuelles vers les installations.

L'analyse de l'impact sur le milieu visuel repose sur des images de synthèse qui permettent d'apprécier l'impact visuel du projet à partir de points de vue donnés. La préparation de ces simulations nécessite les étapes suivantes :

- **Identification des points de vue stratégique**

Compte tenu des caractéristiques du paysage et du site d'implantation du projet, des points de vue stratégiques représentatifs des points les plus sensibles sont identifiés.

- **Prise de photographies**

Un grand nombre de photographies sont nécessaire pour arriver à créer un panorama de qualité. Dans la plus part des cas une distance focale légèrement supérieure à 50 mm (valeur relative à un appareil avec pellicule 35 mm) est utilisé afin de ne pas trop s'éloigner de la perception de l'œil humain.

- **Préparation du modèle de terrain**

La génération du modèle de terrain est effectuée à l'aide des fichiers de relevés topographiques géoréférencés. Les divers éléments existants sont dimensionnés et positionnés à l'aide de plans et de photos.

- **Insertion du projet dans le modèle de terrain**

En positionnant la caméra virtuelle dans la maquette 3D, à l'emplacement relatif de la caméra réelle on génère des images de synthèse à partir du point de vue stratégique choisi.

- **Production des images de synthèse**

Finalement, les images de synthèse sont insérées dans le panorama initial tout en tenant compte des éléments de la photo qui doivent apparaître en avant. De cette façon, le projet semble faire partie intégrante de la photo.

- **Analyse de l'impact visuel**

La simulation visuelle est ensuite analysée afin d'évaluer l'impact du projet sur le paysage à partir de chacun des points de vue.

Les lieux d'observation et les champs visuels stratégiques ont été choisis parce qu'ils offrent une plus grande sensibilité face à la présence possible des différentes composantes du terminal méthanier. Ils sont situés à des distances variant de 1 à 6 km du site d'implantation (figures 6.12 à 6.23 – annexe A). Ils abritent un nombre appréciable d'observateurs ayant généralement une grande sensibilité aux modifications du paysage. Ils sont résidents, touristes ou amateurs d'activités nautiques. Ces lieux stratégiques ont en général des champs visuels caractérisés par des avant-plans ouverts ou filtrés sur la plaine agricole ou sur le plan d'eau.

Pour chacun des sites retenus, une ou plusieurs simulations visuelles ont été effectuées. À la suite de cet exercice, la vue à partir de l'autoroute en direction *ouest* (figure 6.23) a été

écartée de l'étude d'impact parce qu'elle ne présentait aucune exposition visuelle sur les installations qui sont totalement masquées par la forêt. Par contre, dans le cas de la vue no. 5, malgré le peu de visibilité sur les installations, la présentation a été maintenue puisqu'il s'agit d'un milieu sensible à proximité des installations terrestre et maritime.

Les simulations visuelles illustrent les mesures d'atténuation à différentes phases de leur évolution dans le but de démontrer certains points de vues à un moment plus sensible et afin de bien mesurer les effets positifs de telles mesures. Selon le cas considéré, le projet est illustré à la première année et parfois à la dixième année après la plantation. Par exemple, les points de vue stratégiques les plus éloignés ou ceux qui ont un impact moindre présentent une simulation visuelle après 10 ans alors que les vues qui ont un impact plus fort présentent une simulation après un an et après 10 ans. De plus, des vues estivales et hivernales sont présentées de manière à mieux saisir l'effet visuel des mesures d'atténuation. Enfin, des vues de nuit permettent d'apprécier l'effet de l'éclairage des installations.

Lieux d'observation stratégiques

Neuf sites ont été identifiés comme étant des lieux d'observations stratégiques. La figure 6.12 précise la localisation de ces sites. Il s'agit de la:

- 1- vue à partir du quai de Sainte-Pétronille, Île d'Orléans;
- 2- vue à partir de la Pointe Alexis-Bouffard, Île d'Orléans;
- 3- vue à partir de la route Prévost, Île d'Orléans;
- 4- vue à partir du Centre marin Saint-Laurent, Île d'Orléans;
- 5- vue à partir de la route 132 à Lévis;
- 6- vue à partir de la route 132 à Beaumont, direction *ouest*;
- 7- vue à partir du chemin Saint-Roch à Lévis;
- 8- vue à partir de l'autoroute 20 à Lévis, direction *est*;
- 9- vue à partir de la Pointe-de-la-Martinière, Lévis.

Les sections ci-dessous présentent l'évaluation de l'impact visuel du projet à partir de chacun de ces points de vue. Il faut noter que cette évaluation prend en compte les trois principales mesures d'atténuation intégrées à la conception du projet à savoir des réservoirs de plus large diamètre permettant une hauteur moindre des réservoirs (45 m),

des 55 m prévus initialement l'excavation de fosses de 10 m de profondeur pour réduire la hauteur hors sol des réservoirs et enfin, la construction de talus de 12 m de hauteur à des endroits stratégiques pour masquer la vue sur les réservoirs. Pour éviter les répétitions fastidieuses, toutes les autres mesures d'atténuation sont présentées à la section 6.3.15.3.

1- Vue à partir du quai de Sainte-Pétronille, Île d'Orléans (figure 6.13)

La zone d'observation stratégique est située au quai de Sainte-Pétronille. Bien qu'elle soit à bonne distance du site à l'étude (6 km pour le terminal et 4 km pour le poste d'amarrage), elle est fréquentée par un grand nombre de touristes, ce qui confère une certaine importance au lieu. Cette zone se situe dans l'unité de paysage à caractère fluvial près de l'arrondissement historique du village du même nom. La *résistance* de cette unité de paysage a été évaluée à *moyenne*.

La principale source d'impact sera liée à la présence du méthanier et à l'éclairage du poste d'amarrage la nuit.

Le champ visuel est caractérisé par une vue panoramique sur le fleuve et les collines de la rive sud. Il est délimité par la topographie. L'avant-plan est ouvert sur le plan d'eau. Les installations terrestres du terminal se trouvent à l'arrière plan du champ visuel et ne sont que peu ou pas visible de ce point de vue. Le degré *d'exposition* aux équipements est *faible* compte tenu de la distance séparant le site d'observation et les installations. Toutefois, la *sensibilité* des observateurs, de par leurs activités relatives à l'appréciation du paysage, est *grande*.

Le *rayonnement* de l'impact est *régional* puisque le méthanier et le poste d'amarrage seront vu par une partie importante des utilisateurs du quai et de façon *permanente*, ce qui résulte en une *grande étendue*.

L'*importance* de l'impact est jugée *moyenne*.

Les mesures d'atténuation préconisées pour réduire l'impact visuel de l'éclairage permettront d'atténuer partiellement cet impact mais sans en réduire l'importance à mineure.

2- Vue à partir de la Pointe Alexis-Bouffard, Île d'Orléans (figures 6.14 et 6.15)

Les sources d'impact sont liées à la perception du poste d'amarrage et des méthaniers de jour comme de nuit ainsi que des parties supérieures des deux réservoirs.

Située dans l'unité de paysage fluviale où la *résistance* est qualifiée de *moyenne*, cette zone d'observation stratégique est à une distance de près de 3,5 km des installations terrestres et à environ 2 km du poste d'amarrage. La configuration des champs visuels de cette zone est délimitée par le relief qui longe la côte *sud* du fleuve. Les vues sont ouvertes sur les équipements qui se trouvent au plan médian et à l'arrière-plan, en vue frontale. Le degré *d'exposition* visuel est donc *fort*, particulièrement pour le poste d'amarrage et lors de la présence du méthanier. La partie supérieure des réservoirs est aussi visible. Toutefois, le dessus des réservoirs ne dépasse pas la ligne d'horizon formée par la topographie et la végétation, ce qui contribue à l'absorption de ces installations. Les observateurs sont fixes et permanents mais en nombre limité. Ils sont pour la plupart villégiateurs ayant une *grande sensibilité* au paysage qui les entoure. La *perception* de l'équipement est donc *forte*. *L'étendue* de l'impact sur les populations concernées est *moyenne*, résultant d'un *rayonnement local* de *durée permanente*.

L'importance de l'impact est jugé *moyenne*.

Les mesures d'atténuation proposées, surtout celles portant sur l'éclairage, peuvent diminuer partiellement l'impact visuel à court terme, à la fois pour les installations terrestres et pour les installations maritimes. Avec le temps, l'exposition visuelle sur les réservoirs sera diminuée grâce à la croissance des arbres qui toutefois ne parviendra pas à masquer complètement les réservoirs, aussi l'impact demeure inchangé.

3- Vue à partir de la route Prévost, Île d'Orléans (figures 6.16)

Les sources d'impact sont liées à la perception des deux réservoirs puisque le boisé à l'avant plan masque les installations maritimes. Par contre, les vues de nuit ont été prises à partir d'un point de vue légèrement différent afin de permettre une vue sur le poste d'amarrage.

Située dans l'unité de paysage agricole où la *résistance* est *grande*, cette zone d'observation stratégique se trouve à une distance de près de 4,5 km des réservoirs. La configuration des champs visuels de cette zone est délimitée par la végétation à l'avant-plan et le relief de la côte *sud* de l'Île d'Orléans. Les vues sont ouvertes à panoramiques vers le *sud* et *l'est*. La vue est fermée du côté *sud-ouest* par la végétation. Les réservoirs sont situés à l'arrière-plan, en vue semi-frontale par rapport aux observateurs. La position surélevée du lieu d'observation par rapport au site à l'étude permet une *forte exposition* des réservoirs. Les observateurs sont à la fois fixes

et mobiles dont un grand nombre de touristes pendant certaines périodes de l'année. Par le type d'activités pratiquées, leur *sensibilité* au paysage est *grande*. La *perception* des équipements terrestres est donc *forte*.

Étant donné la population locale et touristique touchée par le projet, le *rayonnement* de l'impact est jugé *régional* et la *durée permanente*. L'*étendue* de l'effet est donc *grande*.

L'*importance* de l'impact est jugée *majeure*.

Les mesures d'atténuation proposées peuvent atténuer partiellement l'impact visuel prévu à court et long terme. Malgré le surbaissement des réservoirs, l'abaissement de la base et la création de talus pour les masquer, une portion importante des réservoirs restera visible à partir de ce point de vue. L'*importance* de l'impact résiduel demeure donc *majeure*.

4- Vue à partir du Centre marin Saint-Laurent, Île d'Orléans (figure 6.17)

La source d'impact est liée à la perception de l'éclairage de l'apponnement.

La *résistance* de cette unité de paysage à caractère fluvial est *moyenne*. Cette zone d'observation stratégique est distante de 5,5 km des installations terrestres et fluviales. Elle peut être représentative des autres points de vue en périphérie à partir de résidences privées. La configuration des champs visuels de cette zone est délimitée par le relief qui longe la côte *sud* du fleuve et la végétation du côté de l'Île. Les observateurs, positionnés au niveau du fleuve, ont des vues panoramiques, où le fleuve occupe le premier plan. L'élévation de l'observateur est à niveau ou inférieure par rapport aux structures maritime ou terrestre. L'apponnement est passablement absorbée par la topographie. Le degré *d'exposition* est donc *faible*. Par contre, les activités touristiques des observateurs impliquent une *grande sensibilité* par rapport au paysage. Le degré de *perception* visuel est donc *faible*.

Le *rayonnement* de l'impact sur les populations concernées est *local* et *permanent*. L'*étendue* de l'effet est donc *moyenne*.

L'*importance* de l'impact est jugée *mineure*.

Les mesures d'atténuation proposées peuvent diminuer l'impact visuel de l'éclairage de l'apponnement.

5- Vue à partir de la route 132 à Lévis (figures 6.18 et 6.19)

Les sources d'impact à partir de ce lieu d'observation consiste en la partie supérieure d'un réservoir.

Située dans l'unité de paysage agricole où la *résistance* est *forte*, cette zone d'observation stratégique se trouve à une distance d'environ 1 km de la source d'impact. C'est l'un des points d'observation les plus rapprochés des installations. La configuration des champs visuels est délimitée par la topographie et la végétation. Les vues sont ouvertes sur la colline agricole. Les observateurs sont en contrebas par rapport aux installations et la vue est latérale.

Les réservoirs sont situés à l'arrière-plan et sont très peu visibles. Ils deviennent complètement imperceptibles dès l'an 1, année de la création des buttes et de la plantation des arbres. Comme les arbres seront plantés pendant la construction des réservoirs, il devient donc improbable que les réservoirs puissent être vus à partir de ce site. Le degré *d'exposition* visuel est donc *faible*. Les observateurs sont fixes et permanents ou mobiles. Pour tous les types d'observateurs, la *sensibilité* au paysage est *grande*. Le degré de *perception* est donc *faible*.

Le *rayonnement* est *local* et la *durée temporaire*. L'*étendue* de l'impact est donc *faible*.

L'*importance* de l'impact est jugée *mineure*.

Les mesures d'atténuation proposées peuvent atténuer complètement l'impact visuel prévu.

6- Vue à partir de la route 132 à Beaumont, direction ouest (figure 6.20)

Les sources d'impact sont liées à la perception d'un réservoir.

Située dans l'unité de paysage agricole où la *résistance* est *grande*, cette zone d'observation stratégique se trouve à une distance d'environ 1 km de la source d'impact. La configuration des champs visuels est délimitée par la végétation arborescente. Les vues sont dirigées vers la colline agricole ou forme un corridor visuel au niveau de la route. Les observateurs sont légèrement en contrebas par rapport aux installations. Le réservoir visible est situé derrière des pylônes électriques de lignes à 735 kV, ce qui diminue grandement la qualité visuelle de ce secteur et la perception du réservoir. Le degré *d'exposition* visuel est donc *faible*. Les observateurs

sont majoritairement mobiles. Parmi eux, certains empruntent la route 132 à des fins touristiques mais la plupart utilisent cet axe pour vaquer à leurs occupations journalières. Pour la majorité des observateurs, malgré une *grande sensibilité* au paysage, le degré de *perception* des installations demeurera *faible*.

Le *rayonnement* de l'impact sur les populations concernées est *local* et d'une durée *permanente*. L'*étendue* de l'impact est donc *moyenne*.

L'*importance* de l'impact est jugée *moyenne*.

Les mesures d'atténuation masquent seulement en partie le réservoir dont la coupole demeurera visible.

7- Vue à partir du chemin Saint-Roch à Lévis (figure 6.21)

Les sources d'impact sont liées à la perception des parties supérieures de deux réservoirs et de la torchère.

Située dans l'unité de paysage agricole où la *résistance* est *forte*, cette zone d'observation stratégique se trouve à une distance d'environ 1 km des réservoirs. La configuration des champs visuels est délimitée par la végétation. Les vues sont ouvertes et les observateurs sont sensiblement à la même élévation que les installations terrestres. L'*exposition* visuelle est donc *moyenne*. Les observateurs peu nombreux sont fixes ou mobiles. Cette route ne fait pas partie d'un circuit touristique, Elle dessert principalement les résidents. La *sensibilité* au paysage est quand même *grande* ce qui détermine une *perception moyenne*.

Le *rayonnement* de l'impact sur les populations concernées est *ponctuel* et la *durée* *permanente*. L'*étendue* de l'impact est donc *faible*.

L'*importance* de l'impact est jugée *moyenne*.

La mise en application des mesures d'atténuation proposées diminuera l'impact visuel des installations sans l'annuler. La torchère restera visible malgré les mesures d'atténuation mises en place. Rappelons cependant qu'elle sera rarement utilisée.

8- Vue à partir de l'autoroute 20 à Lévis, direction est (figure 6.22)

Les sources d'impact sont liées à la perception plus marquée de la torchère et de la coupole d'un des deux réservoirs.

Située à la frange de l'unité de paysage forestière où la *résistance* est *moyenne*, cette zone d'observation stratégique se trouve à une distance d'environ 1 km des réservoirs. La configuration des champs visuels est délimitée par la végétation. Les vues sont dirigées, correspondant à l'axe autoroutier. Les observateurs sont sensiblement à la même élévation que les installations terrestres.

Compte tenu de la proximité relative et de la visibilité de la torchère, l'*exposition* visuelle est évaluée à *forte* même si les autres composantes du projet sont peu ou pas visibles. Les observateurs sont nombreux et mobiles. Ils empruntent l'autoroute 20 pour se diriger vers l'est et ce, pour divers motifs. Leur *sensibilité* au paysage est *moyenne* compte tenu de leur vitesse. La *perception* est donc considérée *moyenne*.

Étant donné la grande fréquentation, le *rayonnement* de l'impact sur les populations concernées est *régional* et de durée *permanente*. L'*étendue* de l'impact est donc *grande*.

L'*importance* de l'impact est jugée *moyenne*.

Malgré la mise en application des mesures d'atténuation proposées, la torchère et le réservoir resteront visibles.

9- Vue à partir de la Pointe-de-la-Martinière, Lévis (figure 6.23)

La zone d'observation stratégique est située à la Pointe-de-la-Martinière. Ce lieu se situe dans l'unité de paysage à caractère fluvial à l'intérieur d'une ancienne zone de villégiature qui s'est transformée peu à peu en zone résidentielle permanente. La *résistance* a été évaluée à *moyenne*.

Les sources d'impact sont liées à la présence des méthaniers, du poste d'amarrage et à l'éclairage qui y est associée.

La *sensibilité* des observateurs à l'appréciation du paysage est *grande*. La distance la séparant du site à l'étude est d'environ 3,5 km et les observateurs se situent au même niveau que le poste d'amarrage. Le champ visuel est caractérisé par une vue

panoramique sur le fleuve et délimité par les collines de l'Île d'Orléans et la topographie de la côte *sud*. L'avant-plan est ouvert sur le plan d'eau. Plusieurs résidences sont orientées face aux infrastructures fluviales proposées. *L'exposition* visuelle du poste d'amarrage est *forte*. La *perception* des installations est donc *forte*.

Le rayonnement de l'impact est *local* et sera visible de façon *permanente*, ce qui résulte en une *étendue moyenne* de l'impact.

L'*importance* de l'impact sur le paysage est jugée *moyenne*.

Les mesures d'atténuation proposées peuvent partiellement atténuer l'impact visuel de l'éclairage des installations la nuit.

6.3.14.3 Mesures d'atténuation

Plusieurs mesures d'atténuation permettent de réduire l'impact visuel de l'implantation du terminal méthanier. Certaines de ces mesures ont été intégrées dès la conception des installations au terminal. Il s'agit :

- d'une conception adaptée des réservoirs qui permet de réduire la hauteur de 10 m (plus large et moins haut);
- enfoncement des réservoirs de 10 m dans le sol;
- construction de talus de 12 m de hauteur et reboisement permettant de cacher en partie les réservoirs.

À ces mesures viennent se greffer des mesures d'atténuation courantes qui relèvent des bonnes pratiques comme :

- limiter le déboisement au strict minimum;
- conserver le système racinaire des arbres et arbustes;
- clôturer les aires de travaux afin d'éviter que la machinerie ne circule dans les aires protégées et ne détruisent les arbres en place.

Enfin, des mesures d'atténuation particulières visent spécifiquement à intégrer les installations du terminal dans l'environnement. Plusieurs de ces mesures visent à utiliser la végétation pour masquer l'impact visuel des installations. Ainsi :

- des plantations (figure 6.23) sur les talus viendront bonifier la barrière visuelle suivant un design prédéterminé. Les espèces qui seront choisies devront respecter des critères de design tels qu'une hauteur et une densité appréciable afin de réduire la visibilité des structures. Au total, il est proposé de planter un minimum de 14 800 arbres, dont 7 200 conifères afin de mieux masquer les équipements en toute saison. Le choix des végétaux devra s'intégrer harmonieusement aux champs existants et aux boisés environnants. Ils devront être représentatifs de la région, du type de sol, de drainage, etc. afin de permettre une reprise optimale. De façon générale, on utilisera des arbres indigènes dans les nouvelles plantations;
- faire une plantation de feuillus le long du chemin d'accès qui mène à l'entrée principale du terminal;
- faire des plantations au *nord* de la route 132 afin de masquer le chemin d'accès aux installations riveraines en ménageant cependant un couloir de circulation pour les motoneiges et VTT.

Plusieurs mesures d'atténuation visent aussi l'éclairage des installations soit :

- planifier un éclairage qui rencontre les principes de protection du ciel nocturne pour éviter la pollution lumineuse. Tous les appareils d'éclairage extérieurs seront de hauteur réduite et équipés de dispositifs permettant de faire converger les faisceaux lumineux vers le sol en évitant toute diffusion de la lumière vers le ciel. De plus, l'utilisation de certains types de lampes efficaces telles que les lampes à sodium basse-pression contribuera à diminuer les impacts de la lumière sur le ciel;
- éviter d'orienter l'éclairage vers les observateurs le long du fleuve ou vers les zones résidentielles;
- utiliser un éclairage minimal lorsqu'il n'y a pas de bateau accosté au quai de déchargement;
- utiliser des lampadaires esthétiques pour la route d'accès.

6.3.14.4 Synthèse des impacts potentiels sur la qualité du paysage

Les mesures d'atténuation proposées contribueront à amoindrir partiellement et parfois totalement les impacts prévus. De façon générale, les impacts de longue durée modifieront de façon mineure à modérée les paysages de la zone d'étude. Malgré la mise en place de mesures d'atténuation particulières, la majorité des impacts résiduels proviennent de la

visibilité des parties supérieures des réservoirs et/ou de l'éclairage du pont sur chevalet, ces impacts varient selon le point de vue observé.

Le point de vue à partir de la route Prévost à l'île d'Orléans est le seul à partir duquel l'impact est qualifié de majeur. Pour tous les autres points de vue, l'importance de l'impact est moyenne sauf pour le Centre Marin Saint-Laurent et pour la route 132 en direction est où l'impact est qualifié de mineur.

Globalement, l'impact du projet sur le paysage peut donc être qualifié de moyen.

6.4 BILAN ENVIRONNEMENTAL

Bien que différentes mesures permettent d'atténuer la plupart des effets environnementaux associés au projet de terminal méthanier, certains effets résiduels sur les composantes environnementales de la zone d'étude sont appréhendés. Le tableau 6.34 présente le bilan des mesures d'atténuation et des effets résiduels du projet de terminal sur les milieux physiques, biologiques et humains.

6.5 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 *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 terminal Rabaska a été profondément modifié au cours des ans par les activités anthropiques. L'agriculture, la construction de la route 132 et de l'autoroute 20, l'implantation des trois lignes électriques à 735 kV reliant les postes Manicouagan à Lévis en traversant l'île d'Orléans et le fleuve Saint-Laurent dans la zone d'étude ainsi que l'urbanisation de la région sont autant d'actions qui ont modifié en profondeur le milieu naturel.

Tableau 6.34 Bilan d'évaluation des impacts

Fiche N°	Composante de l'environnement	Période	Sources d'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Description du ou des effet(s) résiduel(s)	Importance de l'impact résiduel
MILIEU PHYSIQUE							
P1	Qualité de l'air	Construction et exploitation	<ul style="list-style-type: none"> circulation de véhicules lourds; travaux de préparation du site et de terrassement; générateurs diesel des méthaniers; vaporisation du GNL. 	Ne s'applique pas	<ul style="list-style-type: none"> épandage d'eau ou d'abat poussière; asphaltage du chemin d'accès principal au début des travaux; recouvrement des chargements des camions qui transportent les matériaux granulaires. 	<ul style="list-style-type: none"> soulèvement de poussières; très légère augmentation de contaminants primaires et secondaires tels que NOx, PM_{2.5}, CO, SO₂, ozone troposphérique et les particules fines. 	Ne s'applique pas (Voir Santé humaine H-13)
P2	Gaz à effet de serre	Exploitation	<ul style="list-style-type: none"> émissions du terminal. 	Ne s'applique pas		<ul style="list-style-type: none"> émissions évitées supérieures aux émissions cumulées du terminal et de l'augmentation de la consommation. 	Ne s'applique pas (Voir aussi conformité à la réglementation 6.3.1)
P3	Sols	Construction et exploitation	<ul style="list-style-type: none"> fuites accidentelles provenant d'engins de chantier et d'équipements contenant des huiles ou autres produits chimiques. 	Ne s'applique pas	<ul style="list-style-type: none"> plan de mesures d'urgence en cas de déversement accidentel de contaminant; réapprovisionnement des équipements à l'extérieur du chantier ou à au moins 10 m des fossés; trousses d'intervention réparties sur le site; bassins de récupération étanches reliés à des puisards; décompactation des sols retournés à l'agriculture. 	<ul style="list-style-type: none"> pas de conséquence sur la qualité des sols. 	Ne s'applique pas (voir aussi agriculture H-3)
P4	Hydrogéologie et qualité de l'eau souterraine	Construction et exploitation	<ul style="list-style-type: none"> travaux d'excavation pour les réservoirs et les conduites de déchargement; drainage et maintien à sec de ces ouvrages; rejets des eaux usées; déversements accidentels. 	Ne s'applique pas	<ul style="list-style-type: none"> alimentation en eau à partir du fleuve Saint-Laurent; traitement adéquat des eaux usées; plan de mesures d'urgence en cas de déversement accidentel de contaminant; suivi du réseau de puits d'observation; scellement des forages géotechniques inventaire des puits; trousses d'intervention réparties sur le site. 	<ul style="list-style-type: none"> baisse possible du niveau de la nappe souterraine; engagement de Rabaska à maintenir l'approvisionnement en eau. 	Ne s'applique pas (voir aussi alimentation en eau H-8)
P5	Hydrographie et hydrologie	Construction et exploitation	<ul style="list-style-type: none"> détournement du ruisseau Saint-Claude; imperméabilisation partielle du site; activités générales de construction mise en place d'un réseau de drainage; rejet des eaux de drainage et des eaux des vaporiseurs en exploitation. 	Ne s'applique pas	<ul style="list-style-type: none"> aménagement d'un réseau de fossés au début des travaux de terrassements; maintien des débits dans les fossés de drainage en aval de la zone des travaux pour le corridor de services; rejet des eaux des vaporiseurs dans le fleuve. 	<ul style="list-style-type: none"> modification locale du réseau de drainage; modification marginale aux débits. 	Ne s'applique pas (voir aussi faune ichthyenne B-11, B-12, B-13)
P6	Qualité de l'eau de surface	Construction et exploitation	<ul style="list-style-type: none"> activités générales de construction; rejet des eaux de drainage et des eaux de procédé en exploitation; déversements accidentels. 	Ne s'applique pas	<ul style="list-style-type: none"> limitation à moins de 25 mg/L des matières en suspension avant leur rejet dans le réseau de surface; aménagement d'un réseau de fossé et des bassins de sédimentation au début des travaux de terrassement; traitement des eaux de lavage des bétonnières et autres équipements similaires (ajustement du pH entre 6 et 9 et filtration à moins de 25 mg/L) ou traitement hors site; bassin de sédimentation avant le rejet des eaux de drainage du chemin d'accès aux installations riveraines; empierrement du fond des fossés pour limiter l'érosion; pavage de la route d'accès principale et la route d'accès aux installations riveraines; ensemencement d'espèces végétales indigènes en rive du nouveau segment du ruisseau Saint-Claude; rejet des eaux provenant des vaporiseurs au fleuve; plan de mesures d'urgence en cas de déversement accidentel de contaminant; 	<ul style="list-style-type: none"> modification locale du réseau de drainage; érosion locale des sols; apport temporaire de sédiments dans les cours d'eau (moins de 25 mg/l); augmentation ponctuelle des concentrations de nitrites et de nitrates ainsi que des températures de l'eau du fleuve. 	Ne s'applique pas (voir aussi faune ichthyenne B-11, B-12, B-13)

Fiche N°	Composante de l'environnement	Période	Sources d'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Description du ou des effet(s) résiduel(s)	Importance de l'impact résiduel
					<ul style="list-style-type: none"> réapprovisionnement des équipements à l'extérieur du chantier ou à au moins 10 m des fossés; trousses d'intervention réparties sur le site; bassins de récupération étanches reliés à des puisards aux équipements pouvant avoir des fuites. 		
P7	Caractéristiques fluviales	Construction et exploitation	<ul style="list-style-type: none"> présence des pieux; rejets des résidus de forage; stabilisation du couvert de glace; prélèvement d'eau. déversements accidentels de produits contaminants. 	Ne s'applique pas	<ul style="list-style-type: none"> bassins de rétention en cas de déversement; plan de mesures d'urgence en cas de déversement accidentel de contaminant. 	<ul style="list-style-type: none"> modifications ponctuelles au couvert de glace. 	Ne s'applique pas (voir aussi faune ichthyenne B-7, B-8 et B-9)
MILIEU BIOLOGIQUE							
B1	Végétation aquatique et riveraine de l'estuaire	Construction et exploitation	<ul style="list-style-type: none"> travaux en rive et en eau; présence des installations. 	Faible	<ul style="list-style-type: none"> délimitation de la zone des travaux. 	<ul style="list-style-type: none"> faible perturbation de la végétation aquatique et riveraine. 	Faible
B2	Espèces végétales de l'estuaire à statut particulier	Construction et exploitation	<ul style="list-style-type: none"> travaux en rive; présence des installations riveraines. 	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> délimitation de la zone des travaux; protection des rives inutilisées en front des propriétés de Rabaska pour favoriser leur colonisation par les plantes rares. 	<ul style="list-style-type: none"> certaines plantes pourraient être affectées advenant que l'une d'elles colonise la zone des travaux dans les prochaines années; l'aménagement des installations riveraines entraînera la perte d'environ 0,22 ha d'habitat potentiel. 	Moyenne
B3	Milieus humides	Construction et exploitation	<ul style="list-style-type: none"> travaux de préparation de site; assèchement en tout ou en partie de la tourbière. 	Faible	<ul style="list-style-type: none"> balisage du site du chantier afin d'éviter la circulation des engins de chantier à l'aire des travaux. 	<ul style="list-style-type: none"> perte d'arbres, d'arbustes et de la flore vasculaire d'une partie de la tourbière. 	Faible
B4	Végétation terrestre	Construction et exploitation	<ul style="list-style-type: none"> travaux de construction; travaux de préparation du site; mise en place de talus. 	Faible	<ul style="list-style-type: none"> reboisement des talus avec des espèces indigènes; ensemencement des surfaces de sol nu pour accélérer le rétablissement d'un couvert végétal; repousse naturelle de la végétation arbustive et arborescente sur les portions de talus non reboisées; indication claire au début des travaux des aires à déboiser; balisage du site du chantier afin d'éviter la circulation des engins de chantier à l'aire des travaux. 	<ul style="list-style-type: none"> perte d'arbres, d'arbustes et de la flore vasculaire; empêchement de la reprise de la végétation sur certaines surface; modification des conditions édaphiques aux limites du déboisement. 	Faible
B5	Espèces végétales terrestres à statut particulier	Construction et exploitation	<ul style="list-style-type: none"> travaux de construction déboisement et enlèvement complet du couvert végétal sur des terrains occupés principalement par des terres agricoles 	Faible	<ul style="list-style-type: none"> repousse naturelle de la végétation arbustive et arborescente sur les portions de talus non reboisée; indication claire au début des travaux des aires à déboiser; balisage du site du chantier afin d'éviter la circulation des engins de chantier à l'aire des travaux. 	<ul style="list-style-type: none"> perte d'habitat potentiel sans qu'aucune des espèces vulnérables n'y ait été observée. 	Faible
B6	Faune benthique	Construction et exploitation	<ul style="list-style-type: none"> perte d'habitat lors de la construction du poste d'amarrage 	Faible		<ul style="list-style-type: none"> Présence des pieux qui offriront un substrat vertical à des organismes benthiques qui coloniseront peu à peu ces supports; perte d'habitat potentiel. 	Faible
B7	Faune ichthyenne en milieu fluvial	Construction	<ul style="list-style-type: none"> travaux en rive et en eau liés à l'aménagement du poste d'amarrage. 	Très faible	<ul style="list-style-type: none"> mise en place de l'assise des installations riveraines à marée basse afin de limiter la remise en suspension des particules fines; collecte des eaux de ruissellement de la plate-forme riveraine vers un bassin de décantation aménagé à proximité afin de respecter le critère de rejet en MES (25 mg/L); de juin à août, limitation de la concentration des matières particulaires en suspension à proximité de la zone des travaux à une valeur n'excédant pas de 25 mg/L celle du milieu ambiant à 200 m des travaux; en cas de dynamitage, respect des lignes directrices concernant l'utilisation d'explosifs à l'intérieur ou à proximité des eaux de pêche canadiennes (Wright et Hopky, 1998). 	<ul style="list-style-type: none"> mise en suspension de sédiments; génération de bruit et d'onde de choc. 	Très faible

Fiche N°	Composante de l'environnement	Période	Sources d'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Description du ou des effet(s) résiduel(s)	Importance de l'impact résiduel
B8	Faune ichthyenne en milieu fluvial	Exploitation	<ul style="list-style-type: none"> présence des installations riveraines et des pieux du poste d'amarrage; déversement accidentel. 	Faible	<ul style="list-style-type: none"> compensation des pertes d'habitats; réservoirs (carburant et de produits contaminants) à double parois; bassins de récupération étanches. 	<ul style="list-style-type: none"> aucune perte nette d'habitat. 	Faible
B9	Espèces de poissons de l'estuaire à statut particulier	Construction	<ul style="list-style-type: none"> travaux en rive et en eau liés à l'aménagement du poste d'amarrage. 	Faible	<ul style="list-style-type: none"> de juin à août, limitation de la concentration des matières particulaires en suspension à proximité de la zone des travaux à une valeur n'excédant pas de 25 mg/L celle du milieu ambiant à 200 m des travaux; en cas de dynamitage, respect des lignes directrices concernant l'utilisation d'explosifs à l'intérieur ou à proximité des eaux de pêche canadiennes (Wright et Hopky, 1998). 	<ul style="list-style-type: none"> perturbation d'habitats d'alevinage. 	Faible
B10	Espèces de poissons de l'estuaire à statut particulier	Exploitation	<ul style="list-style-type: none"> présence des pieux du poste d'amarrage; déversements accidentels. 	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> compensation des pertes d'habitats; réservoirs (carburant et de produits contaminants) à double parois; bassins de récupération étanches. 	<ul style="list-style-type: none"> aucune perte nette d'habitat. 	Moyenne
B11	Impact sur l'ichtyofaune lotique	Construction	<ul style="list-style-type: none"> construction de ponts ou ponceaux; excavation d'une tranchée pour la mise en place de la ligne cryogénique et remblayage subséquent. 	Faible	<ul style="list-style-type: none"> conception de traversées suffisamment longues pour éviter les travaux en eau; maintien d'un apport d'eau dans les sections aval des cours d'eau durant la réalisation des travaux; rétablissement du lit naturel des cours d'eau au-dessus des conduites cryogéniques; si possible réalisation des travaux en étiage; rétablissement du couvert végétal et stabilisation des berges. 	<ul style="list-style-type: none"> perturbation temporaire d'habitats d'alimentation. 	Très faible
B12	Habitat d'alimentation pour l'ichtyofaune du ruisseau Saint-Claude	Construction	<ul style="list-style-type: none"> dérivation et remblayage d'un tronçon du ruisseau Saint-Claude. 	Forte	<ul style="list-style-type: none"> aménagement d'un nouveau lit; ajout d'un substrat rocheux sur le fond et sur les berges; ensemencement et reboisement. 	<ul style="list-style-type: none"> perte d'un habitat général d'alimentation compensé par un nouvel habitat de plus grande superficie. 	Faible
B13	Population de poissons du ruisseau Saint-Claude	Exploitation	<ul style="list-style-type: none"> eaux de ruissellement; eaux des vaporiseurs. 	Très forte	<ul style="list-style-type: none"> drainage des eaux de ruissellement vers un bassin de sédimentation afin de respecter le critère de rejet en MES de 25 mg/L; rejet dans le fleuve des eaux des vaporiseurs. 	<ul style="list-style-type: none"> faible augmentation des matières en suspension. 	Faible
B14	Milieu terrestre : habitats fauniques potentiels pour les mammifères et l'avifaune (oiseaux)	Construction et exploitation	<ul style="list-style-type: none"> travaux de préparation de site et du corridor d'accès (déboisement, circulation, bruit, éclairage, tranchées, etc.); exploitation du terminal (bruit, éclairage, circulation, etc.). 	Faible	<ul style="list-style-type: none"> réduction des superficies à déboiser et balisage des aires de travaux; dans la mesure du possible, déboisement en dehors de la période de nidification des oiseaux; reboisement des talus et repousse naturelle de la végétation arbustive et arborescente dans les zones non utilisées et qui ne sont pas vouées à l'agriculture; éclairage minimal au sodium (type jaune) et orienté vers le sol de façon à réduire la zone illuminée. 	<ul style="list-style-type: none"> perte d'habitats potentiels; diminution de la fréquence des mammifères. 	Faible
B15	Habitats fauniques potentiels pour l'herpétofaune (amphibiens et reptiles)	Construction et exploitation	<ul style="list-style-type: none"> détournement du ruisseau Saint-Claude; préparation du site; travaux de construction; exploitation du terminal. 	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> limitation des MES dans les eaux de drainage à un niveau égal ou inférieur à 25 mg/L; recouvrement du fond des fossés d'un empierrement adéquat pour limiter l'érosion; rétablissement du couvert végétal en rive, par l'ensemencement d'espèces végétales indigènes; reboisement des talus et des espaces non requis pour l'exploitation; réaménagement du ruisseau Saint-Claude orienté vers les besoins de l'herpétofaune. 	<ul style="list-style-type: none"> la perte d'habitats potentiels; mortalité directe; l'évitement temporaire de l'habitat. 	Faible

Fiche N°	Composante de l'environnement	Période	Sources d'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Description du ou des effet(s) résiduel(s)	Importance de l'impact résiduel
MILIEU HUMAIN							
H1	Tenure des terres	Construction et exploitation	<ul style="list-style-type: none"> acquisition des titres de propriété. 	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> entente de gré à gré avec tous les propriétaires; engagements auprès des citoyens, vivant à l'intérieur d'un rayon de 1,5 km du site : <ul style="list-style-type: none"> à compenser financièrement tout propriétaire dont la valeur de revente de la propriété serait directement affectée par l'arrivée du projet et ce, sur la base de la juste valeur marchande de cette propriété; à compenser tout propriétaire ne désirant pas demeurer près du site en remboursant tous les frais relatifs à la vente de la propriété actuelle, à l'achat d'une nouvelle propriété et aux frais reliés au déménagement; à négocier une entente garantissant le maintien de la valeur marchande de la propriété à tout propriétaire désirant continuer d'y demeurer et qui craindrait que sa propriété perde de la valeur à long terme à cause du projet; à compenser pleinement les propriétaires à la suite d'une hausse des primes d'assurances due à l'implantation de Rabaska dans la région. 	<ul style="list-style-type: none"> déplacement de résidents qui autrement seraient demeurés sur place. 	Moyenne
H2	Utilisation du sol	Construction et exploitation	<ul style="list-style-type: none"> implantation des installations. 	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> conservation de l'usage agricole sur les terrains situés entre les talus et la route 132 à l'extérieur du corridor de service. 	<ul style="list-style-type: none"> remplacement des usages actuels par un usage industriel; déplacement de 2 ou 3 résidences. 	Faible
H3	Agriculture	Construction et exploitation	<ul style="list-style-type: none"> acquisition de terrains; construction des installations. 	Forte	<ul style="list-style-type: none"> remise en culture des terres non requises par le projet de terminal; remise en état des terres agricoles utilisées comme aire de chantier; ensemencement avec un mélange herbacé compatible avec l'agriculture des surfaces dénudées afin d'éviter la prolifération des mauvaises herbes. 	<ul style="list-style-type: none"> Perte de superficie cultivable ou exploitable. 	Moyenne
H4	Activités récréotouristiques	Construction et exploitation	<ul style="list-style-type: none"> présence des installations; présence du poste d'amarrage et des navires; modifications aux sentiers de ski de fond. 	Faible	<ul style="list-style-type: none"> voir mesures d'atténuation sur le milieu visuel; avis à la navigation et aux résidents du secteur; maintien des pistes de ski de fond à même les terrains de Rabaska (exploitation). 	<ul style="list-style-type: none"> modifications au paysage; légères contraintes à la navigation. 	Très faible
H5	Pêche commerciale	Construction et exploitation	<ul style="list-style-type: none"> présence de l'appontement et des infrastructures maritimes; manœuvres maritimes. 	Faible	<ul style="list-style-type: none"> avis à la navigation. 	<ul style="list-style-type: none"> restriction à l'évolution des bateaux de pêche. 	Faible
H6	Transport routier	Construction	<ul style="list-style-type: none"> accroissement de la circulation sur le réseau routier (automobiles et camions). 	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> construction d'un tunnel sous la route 132; avis à la population concernant le début des travaux et les horaires de travail; signalisation adéquate; entrée temporaire dédiée au chantier à partir de l'autoroute 20 (mesure sujette à l'autorisation du ministère des Transports du Québec). 	<ul style="list-style-type: none"> augmentation du trafic sur l'autoroute 20; augmentation du trafic sur le réseau routier local. 	Très faible (si l'entrée dédiée sur l'autoroute est autorisée par le MTQ)
H7	Transport maritime	Construction et exploitation	<ul style="list-style-type: none"> accroissement du trafic maritime; travaux de construction dans le fleuve; adaptation des pratiques de navigation. 	Faible	<ul style="list-style-type: none"> avis à la navigation; des règles de navigation seront suggérées au terme du processus d'examen TERMPOL; amélioration des services de remorquage dans le port de Québec. 	<ul style="list-style-type: none"> faible contrainte à la navigation. 	Faible
H8	Alimentation en eau et gestion des eaux usées	Construction et exploitation	<ul style="list-style-type: none"> approvisionnement en eau; gestion des eaux usées. 	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> pas d'alimentation en eau à partir de la nappe phréatique; suivi de la qualité de l'eau souterraine; garantie de maintien de l'approvisionnement en eau aux résidents. 	<ul style="list-style-type: none"> aucun effet résiduel attendu ou alors très faible effet. 	Faible
H9	Gestion des déchets	Construction et exploitation	<ul style="list-style-type: none"> production de déchets (bois, métal, papier et carton, huiles usées, solvants, batteries, etc.). 	Très faible	<ul style="list-style-type: none"> récupération, réutilisation, recyclage, valorisation et élimination des déchets. 	<ul style="list-style-type: none"> pression accrue sur les infrastructures de disposition des déchets. 	Très faible

Fiche N°	Composante de l'environnement	Période	Sources d'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Description du ou des effet(s) résiduel(s)	Importance de l'impact résiduel
H10	Culture et patrimoine	Construction	<ul style="list-style-type: none"> construction du corridor de services. 	Nulle	<ul style="list-style-type: none"> études de vérification du potentiel; étude de site et sauvetage si requis. 	<ul style="list-style-type: none"> aucun. 	Nulle
H11	Qualité de vie	Construction	<ul style="list-style-type: none"> activités de constructions : <ul style="list-style-type: none"> - émission de poussières; - bruit et vibrations; - circulation. 	Faible	<ul style="list-style-type: none"> asphaltage du chemin d'accès principal au début des travaux; aménagement de talus; utilisation d'abat poussières; recouvrement des chargements des camions qui transportent les matériaux granulaires; accès à partir de l'autoroute 20 (si autorisé par le MTQ). 	<ul style="list-style-type: none"> soulèvement de poussières; émission de bruit. 	Faible
H12	Qualité de vie	Exploitation	<ul style="list-style-type: none"> exploitation des installations et perception du risque qui en découle. 	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> mesures de sécurité pour réduire le risque à un niveau acceptable selon des critères reconnus; zone d'exclusion à l'intérieur des propriétés de Rabaska; approbation du dossier par les autorités responsables de la sécurité civile; offre aux propriétaires dans un rayon de 1,5 km de compensation financière s'ils désirent déménager. 	<ul style="list-style-type: none"> inconfort lié à la perception du risque. 	Moyenne
H13	Santé humaine	Exploitation	<ul style="list-style-type: none"> vaporisation de GNL; déplacements des méthaniers. 	Nulle		<ul style="list-style-type: none"> émissions atmosphériques. 	Nulle
H14	Bruit et vibrations	Construction	<ul style="list-style-type: none"> mise en place des pieux supportant l'apportement; préparation du site; construction des fondations; camionnage. 	Forte à très faible selon l'endroit	<ul style="list-style-type: none"> accès à partir de l'autoroute 20 (si autorisé par le MTQ); programme de surveillance. 	<ul style="list-style-type: none"> émission de bruit. 	Forte à très faible selon l'endroit et même nulle pour le camionnage si l'accès dédié est autorisé
H15	Bruit et vibrations	Exploitation	<ul style="list-style-type: none"> exploitation du site. 	Faible	<ul style="list-style-type: none"> vérification que les équipements prévus à l'ingénierie détaillée respecteront ou émettront moins de bruit que ce qui est pris pour hypothèse dans les simulations. 	<ul style="list-style-type: none"> émission de bruit. 	Faible
H16	Retombées socioéconomiques et emploi	Construction	<ul style="list-style-type: none"> préparation du site et construction des installations 	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> diffusion des besoins en main-d'œuvre en matériel et en équipement lors de la construction du terminal; engagement de Rabaska à favoriser l'embauche de la main-d'œuvre locale et le recours à des entrepreneurs de la région. 	<ul style="list-style-type: none"> création d'emplois temporaires; retombées économiques chez les fournisseurs locaux, nationaux et internationaux. 	Moyenne
H17	Retombées socioéconomiques et emploi	Exploitation	<ul style="list-style-type: none"> exploitation du terminal. 	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> engagement de Rabaska à maximiser dans la mesure du possible les retombées régionales et garanties de retombées minimales à l'échelle municipale et pour la Commission scolaire. 	<ul style="list-style-type: none"> création d'emplois permanents retombées chez les fournisseurs locaux, nationaux et internationaux; retombées en taxes aux paliers municipal, provincial et fédéral; réduction du coût du gaz pour les utilisateurs. 	Moyenne
MILIEU VISUEL							
V1	Vue à partir du quai de Sainte-Pétronille, Île d'Orléans	Exploitation	<ul style="list-style-type: none"> présence du méthanier et du poste d'amarrage; éclairage des installations maritimes. 	Moyenne	<p>Intégrées à la conception :</p> <ul style="list-style-type: none"> réservoirs plus larges et moins hauts de 10 m; abaissement de la base des réservoirs de 10 m; construction de talus de 12 m de haut et reboisement; enfouissement des conduites cryogéniques; tunnel sous la route 132; hauteur limitée des lampadaires; éclairage qui limite l'impact visuel. <p>Bonnes pratiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> déboisement au strict minimum; conservation du système racinaire des arbres et arbustes; balisage des aires de travaux afin d'éviter que la machinerie ne circule dans les aires protégées et ne détruisent les 	<ul style="list-style-type: none"> modifications au paysage de l'unité fluviale de jour et de nuit. 	Moyenne
V2	Vue à partir de la Pointe Alexis-Bouffard, Île d'Orléans	Exploitation	<ul style="list-style-type: none"> présence du poste d'amarrage et des méthaniers de jour comme de nuit; visibilité du dôme des réservoirs. 	Moyenne		<ul style="list-style-type: none"> modifications au paysage de l'unité fluviale et de l'unité agricole de jour et de nuit. 	Moyenne
V3	Vue à partir de la route Prévost, Île d'Orléans	Exploitation	<ul style="list-style-type: none"> visibilité du dôme des réservoirs. 	Majeure		<ul style="list-style-type: none"> modifications au paysage de l'unité agricole par la perception des 2 réservoirs. 	Majeure
V4	Vue à partir du Centre Marin Saint-Laurent, Île d'Orléans	Exploitation	<ul style="list-style-type: none"> présence et éclairage du poste d'amarrage. 	Mineure		<ul style="list-style-type: none"> modifications au paysage de l'unité fluviale par l'éclairage du poste d'amarrage. 	Mineure
V5	Vue à partir de la route 132 à Lévis	Exploitation	<ul style="list-style-type: none"> visibilité du dôme d'un réservoir. 	Mineure		<ul style="list-style-type: none"> perception des talus reboisés. 	Nulle

Fiche N°	Composante de l'environnement	Période	Sources d'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Description du ou des effet(s) résiduel(s)	Importance de l'impact résiduel
V6	Vue à partir de la route 132 à Beaumont, direction <i>ouest</i>	Exploitation	<ul style="list-style-type: none"> visibilité du dôme d'un réservoir. 	Moyenne	arbres en place. Mesures d'atténuation particulières : <ul style="list-style-type: none"> plantation d'un minimum de 14 800 arbres, feuillus et conifères sur les talus; plantation de feuillus le long du chemin d'accès; plantation près de la route 132 afin de masquer la route d'accès au poste d'amarrage ; appareils d'éclairage extérieurs équipés de dispositifs permettant de diriger l'éclairage vers le sol; utilisation de lampes à sodium basse-pression; orientation de l'éclairage afin d'éviter les observateurs le long du fleuve ou vers les zones résidentielles; utilisation d'un éclairage minimal ou à intensité variable selon les besoins; utilisation de lampadaires esthétiques pour les routes d'accès menant au poste d'amarrage et au terminal. 	<ul style="list-style-type: none"> perception d'un réservoir. 	Moyenne
V7	Vue à partir du chemin Saint-Roch à Lévis	Exploitation	<ul style="list-style-type: none"> visibilité du dôme des réservoirs; présence de la torchère. 	Moyenne		<ul style="list-style-type: none"> perception de la partie supérieure des 2 réservoirs; perception de l'usine d'azote; perception de la torchère. 	Moyenne
V8	Vue à partir de l'autoroute à Lévis, direction <i>est</i>	Exploitation	<ul style="list-style-type: none"> visibilité du dôme des réservoirs; présence de la torchère. 	Moyenne		<ul style="list-style-type: none"> perception d'un réservoir; perception de la torchère. 	Moyenne
V9	Vue à partir de la Pointe-de-la-Martinière, Lévis	Exploitation	<ul style="list-style-type: none"> présence du poste d'amarrage. 	Moyenne		<ul style="list-style-type: none"> perception du poste d'amarrage; éclairage du poste d'amarrage. 	Moyenne

L'état actuel des composantes environnementales de la zone d'étude est présenté au chapitre 2, qui décrit les conditions 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 identifiés. 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 lorsqu'ils sont jugés pertinents.

6.5.1 Projets pris en considération

Le gaz naturel produit au terminal méthanier devra être transporté par un 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 tome 4.

Projets connexes à l'implantation du projet Rabaska

Des installations additionnelles sont 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 nécessite une superficie d'environ un ha chacun. Ils peuvent 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 sont également nécessaires. Ce poste, planifié pour un proche avenir, existera lors de la mise en gaz du projet et c'est pourquoi il devra être modifié. Enfin, il faut 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 seront réalisés par Gazoduc TQM qui devront obtenir les autorisations requises avant de procéder.

L'électricité nécessaire au fonctionnement du terminal sera acheminée via deux nouvelles lignes monoterms 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 60 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 du fournisseur, Hydro-Québec, qui déterminera les points de raccordement sur les lignes existantes et obtiendra les autorisations requises pour procéder à leur construction.

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. Ce pipeline longe le Gazoduc Rabaska sur une distance de 15 km.

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 compte tenu de l'éloignement de ces projets.

La réalisation des travaux aux installations de Gazoduc TQM, la construction des lignes électriques et le projet « Pipeline Saint-Laurent » ont été pris en compte dans le cadre de l'identification des effets cumulatifs.

6.5.2 Résultats de l'analyse

Le tableau 6.35 présente les incidences cumulatives du projet Rabaska.

Alors que les effets du gazoduc et du terminal sont bien documentés puisqu'ils ont fait l'objet d'une étude d'impact (voir tomes 3 et 4), il n'en est pas de même pour les travaux sur les Gazoducs TransCanada et Gazoduc TQM, en aval de Saint-Nicolas pour lesquels 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 du terminal 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 leurs effets environnementaux. Puisqu'un décalage d'environ un an 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 6.35.

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.

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 projetées, dont le Gazoduc de Rabaska, sur quelques 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 les projets connexes envisagés sur le territoire de la zone à l'étude du projet Rabaska n'auront que peu d'effets environnementaux cumulatifs. L'effet le plus important concerne l'impact visuel des lignes d'énergie électrique, qui s'ajoutera à celui du terminal, dans un cadre visuel par ailleurs déjà affecté par la présence de lignes électriques.

6.5.3 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.

Les effets environnementaux cumulatifs 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 6.35 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 zone humide ou riveraine. 	<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.	<ul style="list-style-type: none"> 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 1er septembre et le 1er avril. 	-----

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								
Terres en culture :	• perte de 9,9 ha.	• perturbation temporaire de 35,8 ha en période de construction.	• perturbation potentielle temporaire pour le doublement du gazoduc et pertes permanentes pour les stations de compression.	• perte temporaire en construction et pertes permanentes pour les pylônes.	• perturbation temporaire de 1,0 ha en période de construction.	• grignotage des terres agricoles.	• reprise de l'agriculture dans l'emprise une fois la construction terminée pour les gazoducs et les lignes électriques; • compensation monétaire.	-----
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 construites 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.

Analyse des risques technologiques

7. ANALYSE DES RISQUES TECHNOLOGIQUES

7.1 INTRODUCTION

7.1.1 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 terminal méthanier 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 aussi 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'évaluations environnementales respectives.

Le processus d'examen TERMPOL, sous l'autorité de Transports Canada, exige aussi une analyse des risques pour le trajet des méthaniers, depuis l'entrée du golfe du Saint-Laurent jusqu'au terminal, ainsi que pour les opérations à quai (manœuvres d'arrivée, accostage, amarrage, déchargement et appareillage).

7.1.2 Politique de Rabaska en matière de santé et de sécurité

La santé et la sécurité du public et de nos employés sont primordiales dans le déroulement des activités de Rabaska.

Les risques présents dans toutes les opérations doivent être gérés afin de prévenir tout impact sur le public, les accidents du travail et les maladies professionnelles. Ce but sera atteint grâce à une planification et une organisation adéquates du travail, à l'identification des dangers, à l'inspection des installations et aux enquêtes sur les accidents.

Tous les échelons de la direction de Rabaska sont responsables et imputables de ce qui suit :

- appliquer la politique de santé et de sécurité à son champ d'activité.
- fournir l'équipement adéquat et un milieu de travail sécuritaire.
- établir les règles et les procédures de santé et de sécurité.
- favoriser des attitudes de travail sécuritaires.
- fournir une formation appropriée aux employés.

Tous les employés doivent se conformer à la politique concernant la santé et la sécurité et suivre toutes les règles et les procédures établies, à tout moment.

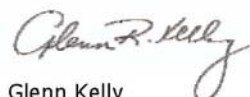
C'est la responsabilité de tous les employés de travailler d'une manière qui garantisse leur sécurité personnelle ainsi que celle de leurs collègues de travail.

Nous attendons de nos sous-traitants qu'ils suivent la politique en matière de santé et de sécurité de l'entreprise afin d'améliorer leur propre approche sécuritaire du travail.

Les procédures et règles de Rabaska concernant la santé et la sécurité doivent être conformes aux règlements et normes gouvernementales, et être en accord avec les codes et les règles de l'industrie. Rabaska établira des normes corporatives et effectuera des audits pour garantir la conformité à ces normes. Des rapports sur le rendement opérationnel en matière de santé et de sécurité seront régulièrement transmis à la direction de Rabaska.

La planification des mesures d'urgence de Rabaska doit assurer une réponse rapide et appropriée aux urgences, en plus d'être conformes aux règlements et aux bonnes pratiques de l'industrie.

L'excellence dans le domaine de la santé et de la sécurité est le premier de nos objectifs.



Glenn Kelly
Président et chef des opérations



7.1.3 Réalisation de l'étude de sécurité

L'étude de sécurité du terminal méthanier et l'étude de sécurité maritime ont été confiées 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 d'analyse des risques du terminal réalisée par DNV se trouve en annexe F (tome 3, volume 2).

Les sections suivantes reprennent les principales étapes et conclusions de ces études.

7.2 MÉTHODOLOGIE

7.2.1 Directives applicables au projet

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 (ACEE, 2005).

Le tableau 7.1 donne la définition des principaux termes utilisés (MENV, 2002a).

Le processus d'évaluation du risque est illustré au schéma 7.1. Ce processus est en accord avec les recommandations du MDDEP (voir schéma 7.2) et avec la norme européenne EN1473.

L'étude de risque maritime suit une démarche similaire, fondée sur les recommandations de la Society of International Gas Tanker and Terminal Operators (SIGTTO).

Tableau 7.1 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.

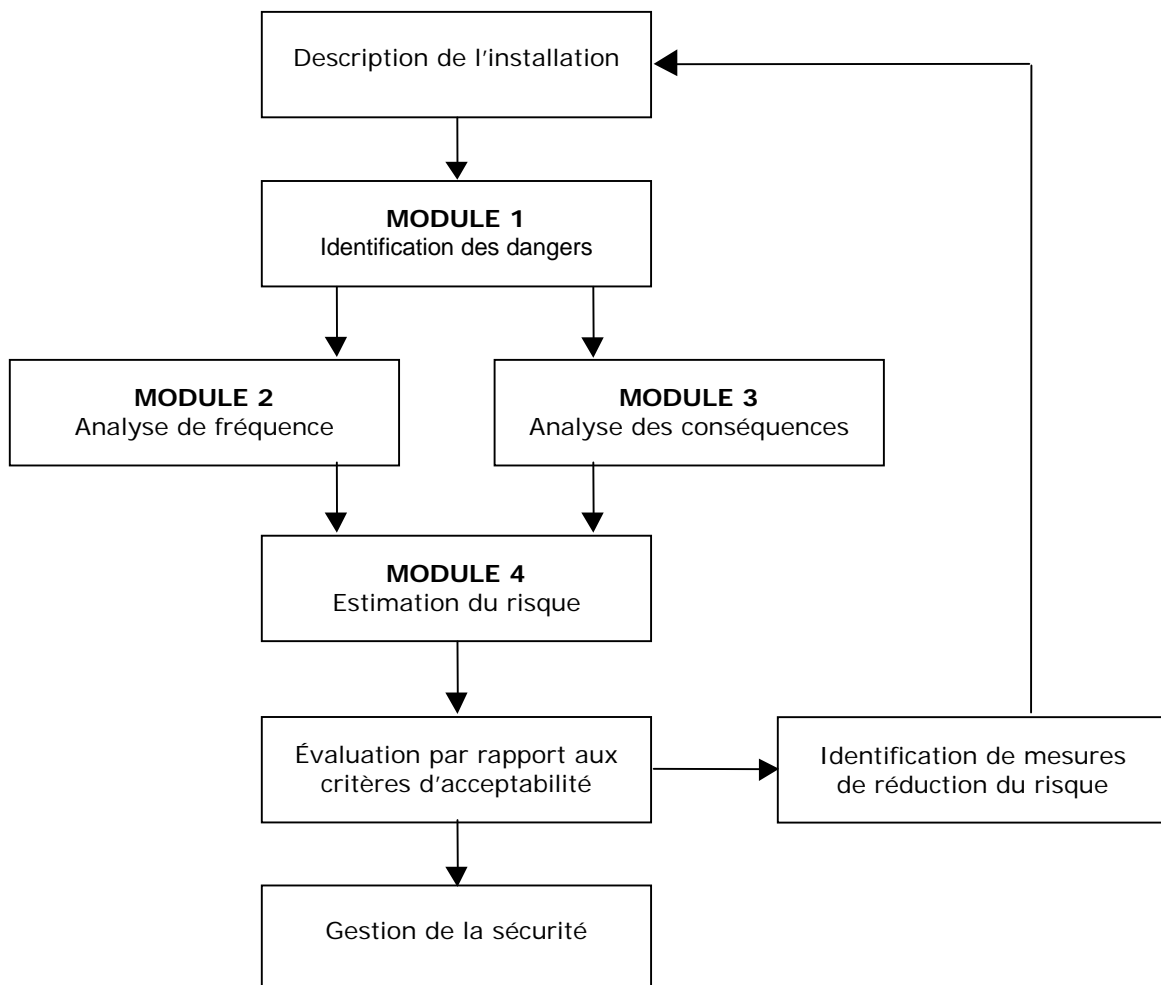
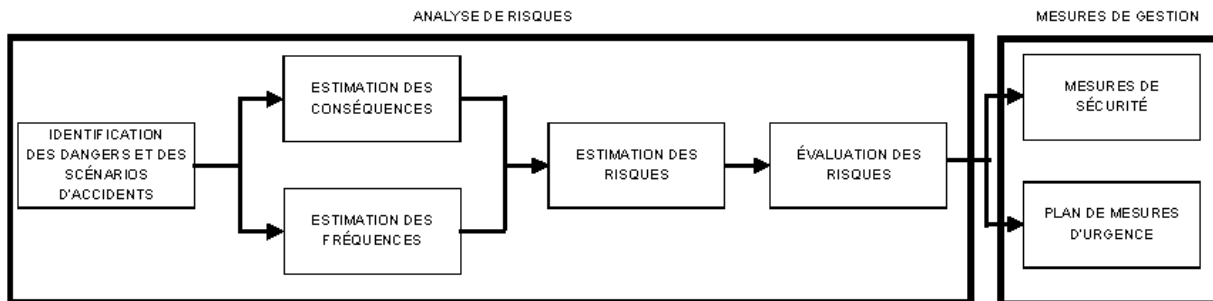
Schéma 7.1 Processus d'évaluation du risque et d'itération pour la mise en œuvre des mesures de réduction des risques

Schéma 7.2 Extrait du guide « Analyse de risques d'accidents technologiques majeurs » MDDEP



7.2.2 Déroutement des études

L'évaluation du risque comporte 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. Un second atelier HAZID s'est tenu à Londres avec les experts maritimes de DNV et Rabaska. L'objectif des ateliers HAZID était d'identifier et d'évaluer les dangers correspondant au terminal méthanier et au transport maritime. 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 des équipements du terminal et des conditions d'exploitation pour la partie terrestre, et des spécificités du Saint-Laurent et des méthaniers pour la partie maritime;
- **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 terminal et au méthanier en utilisant les indicateurs de risque présentés ci-dessous. Si nécessaire, des mesures de réduction du risque sont prises jusqu'à rendre le niveau de risque acceptable.

Les mesures de sécurité prévues pour le terminal et pour les méthaniers sont ensuite présentées.

Dans la dernière section de l'analyse des risques, les mesures d'urgence préliminaires prévues pour le terminal et les méthaniers sont décrites, notamment l'organisation des intervenants et leurs responsabilités, les équipements et les procédures d'intervention en cas d'incident.

7.2.3 Indicateurs de risque

Le processus d'évaluation quantifie les risques liés au terminal méthanier selon deux indicateurs :

- le risque individuel;
- le risque collectif.

Avec le risque individuel, on évalue la probabilité de décès pour une personne qui se situerait à un certain emplacement de façon permanente. Le risque individuel est calculé et exprimé par des isocontours de risque tracés sur une carte. Par exemple, une personne qui se situe en tout temps à l'intérieur de l'isocontour 10^{-4} par an sera en moyenne exposée à un accident mortel tous les 10 000 ans.

Le risque collectif est calculé et exprimé par des courbes F/N. Ces courbes peuvent être interprétées comme des courbes de dépassement du nombre de décès lors d'accidents. En d'autres termes, un point sur la courbe représente la fréquence des accidents potentiels, F, en fonction du nombre N de personnes décédées.

L'étude de sécurité maritime utilise comme indicateur de risque une matrice de risque. Cette matrice permet d'évaluer et de classer les différents scénarios d'accident liés au transit des méthaniers de manière semi-quantitative.

7.2.4 Critères d'acceptabilité

En se fondant 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 individuel

- **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.

Risque collectif

Le schéma 7.3 donne les critères d'acceptabilité pour le risque collectif, représenté par une courbe F/N. Deux droites délimitent trois zones :

- **Risque négligeable ou acceptable**

quand un scénario est dans la zone négligeable, cela signifie qu'il a peu de conséquences et/ou que sa probabilité d'occurrence est faible. Dans ce cas, aucune mesure de sécurité supplémentaire n'est requise pour réduire le risque;

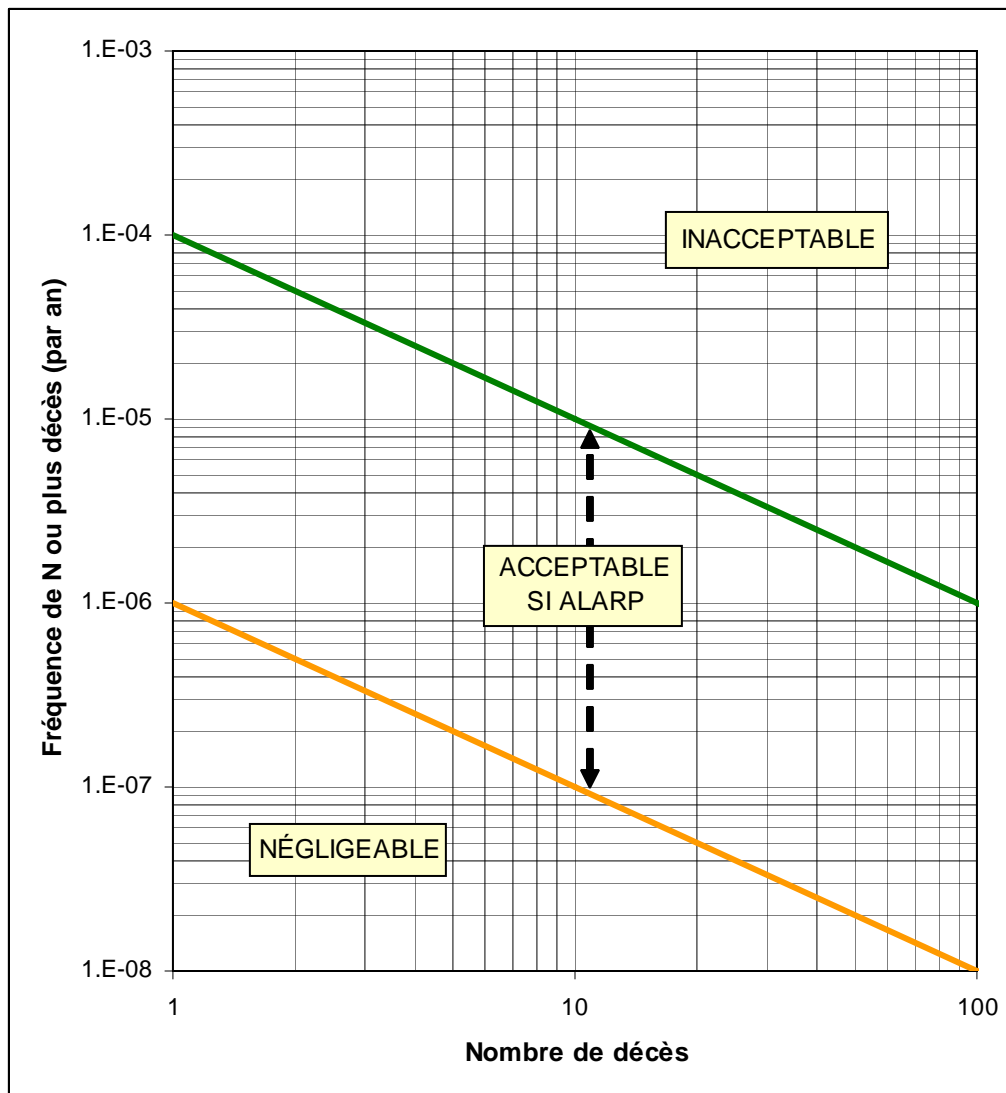
- **Risque à surveiller / à réduire ou zone ALARP**

qui signifie "As Low As Reasonably Practicable", c'est-à-dire "Aussi faible que raisonnablement possible". Quand un scénario est dans la région ALARP, cela signifie que des mesures de sécurité pour réduire le risque doivent être prises aussi longtemps que cela est raisonnablement possible. C'est un principe important dans le domaine de la gestion des risques afin de donner la priorité aux investissements dans les mesures de sécurité les plus efficaces pour diminuer le niveau de risque d'une installation;

- **Risque inacceptable**

quand un scénario se situe dans cette zone, cela signifie que des mesures de sécurité doivent être prises pour réduire le risque, quel qu'en soit le prix, afin de ramener le niveau de risque du scénario dans la zone du risque à réduire (ALARP), voire si possible dans la zone du risque négligeable ou acceptable.

Schéma 7.3 Critères de risque collectif pour le projet Rabaska



Matrice de risque pour l'étude maritime

Pour la partie maritime, le risque a été quantifié en utilisant les classes de fréquence et de gravité des conséquences présentées dans les tableaux ci-dessous.

Pour chaque scénario, on évalue sa classe de fréquence et sa classe de gravité. Les résultats sont présentés dans la matrice de risque au tableau 7.4. L'axe horizontal représente la gravité, l'axe vertical la fréquence d'occurrence.

La matrice de risque permet de définir trois niveaux de risque, identiques à ceux déjà présentés pour le risque collectif :

- risque négligeable ou acceptable;
- risque à surveiller ou à réduire ou zone ALARP;
- risque inacceptable.

Tableau 7.2 Classes de fréquence

Niveau	Fréquence indicative (par an)	Description	Période de retour (an)
A	10^{-2}	Possible Occurrence assez probable pendant la durée de vie de l'installation	100
B	$10^{-3} - 10^{-4}$	Rare Occurrence peu probable durant la durée de vie de l'installation	1 000 – 10 000
C	10^{-5}	Très rare Tellement rare que la situation ne devrait pas se rencontrer	100 000
D	10^{-6}	Extrêmement improbable Ne se produira probablement jamais	1 million
E	10^{-7} et moins	Négligeable Négligeable, très faible probabilité	10 millions

Tableau 7.3 Classes de gravité

Niveau	Conséquences indicatives	Description
1	Pas de décès	Mineure
2	De un à quelques décès	Majeure
3	Plusieurs décès	Critique
4	Nombreux décès	Catastrophique

Tableau 7.4 Matrice de risque pour l'étude maritime

		GRAVITÉ			
		1 Mineure	2 Majeure	3 Critique	4 Catastrophique
PROBABILITÉ	A Une occurrence tous les 100 ans		Risque inacceptable		
	B Une occurrence tous les 1 000 à 10 000 ans				
	C Une occurrence tous les 100 000 ans		Risque acceptable si ALARP		
	D Une occurrence tous les 1 000 000 années				
	E Une occurrence tous les 10 000 000 années	Risque négligeable			

7.2.5 Limites des études

L'évaluation des risques technologiques a pour but d'identifier les risques pour le public que posent les accidents qui pourraient se produire dans les périmètres définis ci-dessous.

L'analyse évalue uniquement les risques pour la population, c'est-à-dire les personnes qui ne font ni partie de l'équipage du méthanier, ni du personnel du terminal méthanier.

Limites de l'étude du terminal méthanier

L'évaluation des risques porte sur le terminal méthanier, qui comprend une jetée où arrivent les méthaniers et où sont menées les opérations d'accostage et de déchargement des

navires, deux réservoirs de GNL, des installations de pompage, de compression et de vaporisation, ainsi qu'un poste de mesurage du gaz envoyé dans le gazoduc.

L'évaluation des risques du gazoduc, qui se situe entre le lanceur de racleur et le point de raccordement au Gazoduc TQM, est traitée au tome 4, volume 1, chapitre 8.

Limites de l'étude maritime

L'étude maritime a pour objectif d'évaluer les risques liés au séjour des méthaniers sur le Saint-Laurent. Pour les besoins de l'étude, le trajet des méthaniers a été divisé en 5 tronçons :

1. de l'entrée du golfe du Saint-Laurent aux Escoumins;
2. des Escoumins (embarquement des pilotes) à la Traverse du Nord;
3. de la Traverse du Nord à l'embarquement du pilote lamineur à Saint-Laurent-de-l'Île-d'Orléans;
4. de Saint-Laurent-de-l'Île-d'Orléans à la jetée;
5. accostage et opérations à quai.

L'étude distingue la période hivernale, lorsqu'il y a présence de glace, du reste de l'année.

Certaines parties sont communes aux deux études. Il s'agit des opérations de déchargement et de l'étude du navire à quai ou en phase d'approche finale. Pour plus de clarté et pour éviter les redondances dans le présent chapitre de l'étude d'impact, on présente l'étude des opérations de déchargement dans la partie terrestre (scénarios liés aux bras de déchargement) et l'étude du navire à quai et en phase d'approche finale dans la partie maritime.

7.3 IDENTIFICATION DES DANGERS ET SCÉNARIOS D'ACCIDENTS

7.3.1 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;
- le GNL est un liquide incolore dont la température de conservation à l'état liquide est de l'ordre de -160 °C à une pression voisine de la pression atmosphérique. Le GNL est deux fois plus léger que l'eau;
- le GNL, tout comme le gaz naturel, n'est ni toxique ni corrosif;
- le GNL ne brûle pas et n'est pas explosif;
- lorsqu'il est réchauffé, le GNL se transforme en gaz ou en vapeurs de GNL qui ont les mêmes propriétés que le gaz naturel;
- si une fuite de GNL se produit, le GNL se répand sur le sol ou sur l'eau formant une nappe liquide qui se vaporise. Les vapeurs de GNL produites par la nappe donnent lieu à la formation d'un nuage de gaz inflammable qui est dispersé par les vents. Ces vapeurs froides de GNL apparaissent sous la forme d'un nuage blanc en raison de la condensation de l'eau. Ces vapeurs se dispersent sans dommage si le nuage du gaz ne rencontre aucun point chaud ou feu nu qui provoquerait son inflammation;
- en cas d'inflammation, la flamme se propage depuis le point d'inflammation jusqu'à la nappe de GNL, conduisant à un feu de nappe;
- Le risque principal dû à une fuite de GNL est le rayonnement thermique d'un feu de nappe;
- à ces risques s'ajoute la très basse température du GNL (risque de gelure de la peau en cas de contact).

7.3.2 Identification des dangers pour le terminal

7.3.2.1 Dangers liés à l'exploitation du terminal méthanier

L'étape d'identification des dangers a permis de recenser des causes possibles de rejet accidentel de gaz naturel ou de GNL. Ces causes et les rejets qui en découlent sont pris en

compte dans l'analyse quantitative des risques. Il s'agit de fuites accidentelles de GNL ou de gaz naturel suite à des défauts de fabrication, des impacts (chute d'un objet lors d'une opération de levage, choc d'un véhicule, etc.), de la corrosion, des erreurs de manœuvre (pouvant conduire à une surpression, un surremplissage par exemple), des défaillances d'équipements, etc.

L'étape d'identification des dangers a aussi recensé des causes d'accident qui sont discutées dans le rapport d'analyse des risques (tome 3, volume 2, annexe F), mais pas prises en compte pour l'analyse quantitative. En effet, les normes appliquées et les mesures de sécurité prises pendant la conception, la construction, la mise en service et l'exploitation du terminal méthanier conduisent à estimer que la fréquence ou les conséquences potentielles de ces scénarios sont suffisamment faibles pour qu'ils ne soient pas inclus dans l'évaluation quantitative des risques.

7.3.2.2 Dangers externes

Le rapport d'analyse des risques identifie différents dangers externes. Tous ces dangers sont pris en compte lors de la conception du site et du dimensionnement des ouvrages. Du fait des normes et des mesures de sécurité prises, la fréquence ou les conséquences potentielles de ces scénarios sont suffisamment faibles pour qu'ils ne soient pas inclus dans l'évaluation quantitative des risques. Ces dangers externes sont listés ci-dessous, ainsi que des mesures de sécurité additionnelles proposées pour certains d'entre eux.

- chute d'avion. La possibilité d'une restriction à la circulation à basse altitude au-dessus et autour du terminal doit être envisagée;
- séisme;
- glissement de terrain;
- inondation;
- feux de forêt;
- accidents impliquant des matières dangereuses sur l'autoroute 20 ou la route 132;
- pression de la glace sur la structure de la jetée;
- chute de roches sur le bâtiment des pompes de surpression;
- érosion et affaissement des installations riveraines. Des mesures de conception et de contrôle pendant la construction permettront d'atténuer le risque d'érosion ou d'affaissement;

- avalanche. Des procédures de surveillance de la pente entre la route 132 et le fleuve et des mesures de suivi devront être appliquées les années où il y aura d'importantes chutes de neige;
- présence des lignes de transport d'énergie électrique. La distance entre les lignes et les installations, et le croisement de la ligne cryogénique enterrée dans un caisson de béton sont des mesures suffisantes pour éviter tout accident en cas de chute d'un câble ou d'un support;
- conditions météorologiques extrêmes.

7.3.3 Identification des dangers pour les méthaniers

L'étude de risque maritime recense les dangers auxquels sont soumis le méthanier lors de son passage dans les eaux du Saint-Laurent et lorsqu'il est à quai. Les dangers étudiés sont les suivants :

- collision dans le fleuve;
- échouement;
- collision à quai;
- dangers d'origine naturelle (Courants, vents forts, glace - navire coincé dans les glaces par exemple -, etc.);
- fausse manœuvre;
- dangers liés aux opérations de déchargement;
- défaillance du système de cuves;
- incendie à bord;
- incendie à proximité du méthanier;
- naufrage;
- nappe de pétrole dérivante provenant d'un autre navire.

Ces dangers sont analysés dans l'étude de sécurité maritime afin de retenir les plus pertinents pour l'analyse quantitative des risques.

7.3.4 Identification des éléments sensibles

Les éléments sensibles identifiés autour du terminal sont les suivants :

- population - un relevé précis des habitations autour du terminal a été réalisé. Pour l'étude maritime, DNV a utilisé les cartes de densité de population provenant de l'Atlas du Canada;
- école Sainte-Famille;
- fort de la Martinière;
- motels et terrains de camping;
- routes adjacentes (route 132 et autoroute 20);
- lignes électriques 735 kV entre les postes de Manicouagan et Lévis;
- lignes électriques 230 kV entre les postes de Montmagny et de la Chaudière.

Aucune composante valorisée du milieu biologique qui risquerait de subir des dommages en cas d'accident sur le terminal n'a été identifiée.

7.3.5 Retour d'expérience

L'analyse du retour d'expérience apporte un éclairage complémentaire quant aux défaillances, incidents et accidents susceptibles de survenir.

L'industrie du GNL a une excellente cote de sécurité depuis de nombreuses années grâce à des normes industrielles strictes qui sont appliquées dans le monde entier.

Il existe 47 terminaux de regazéification de GNL semblable au terminal méthanier Rabaska. Quatre terminaux de regazéification se trouvent en Amérique du Nord, plus précisément en Géorgie, en Louisiane, au Maryland et au Massachusetts. On trouve plus d'une centaine d'installations de stockage de GNL en Amérique du Nord, pour assurer un approvisionnement continu en saison de forte demande. De plus, il y a 15 usines de liquéfaction de GNL à travers le monde, dont une en Alaska. Il y a eu cinq accidents majeurs au cours des 65 années d'exploitation du GNL. Ces accidents sont décrits dans le tableau 7.5.

Les accidents de Cleveland et de Skikda ne sont pas des exemples pertinents pour le terminal Rabaska. L'accident de Cleveland a été provoqué par l'utilisation de matériel inadéquat dans les années 1940 et ce type de matériel n'est plus utilisé. L'accident de l'usine de Skikda a eu lieu dans une usine de liquéfaction et a été provoqué par une chaudière. Il n'y aura aucune opération de liquéfaction dans le terminal Rabaska et il n'y aura aucune chaudière sur place.

Un historique détaillé des incidents qui ont eu lieu dans les installations de GNL est présenté à l'annexe 6 de l'annexe F (tome 3, volume 2).

Tableau 7.5 Accidents majeurs de l'industrie du GNL

Lieu et date	Description
Cleveland, Ohio, 1944	Le pire accident de l'industrie du GNL a eu lieu dans un terminal d'écrêtement de la demande de pointe à Cleveland, en 1944. C'est le seul accident qui a eu des répercussions sur la population. À cause des pénuries pendant la guerre, un réservoir de GNL a été fabriqué avec un acier contenant moins de nickel que nécessaire pour prévenir la fragilisation à basse température. Peu après que le réservoir ait été rempli avec du GNL, le métal s'est fissuré, ce qui a provoqué une fuite de GNL. Parce que le système de rétention secondaire était de capacité insuffisante, le GNL et les vapeurs de gaz naturel ont migré dans un égout pluvial et se sont enflammés. Étant donné que le gaz naturel était confiné dans les égouts, une explosion provoquée par une montée de pression a tué 128 personnes et blessé de nombreuses personnes qui habitaient à proximité. La conception des nouveaux réservoirs et les normes de sécurité préviennent aujourd'hui ce type de situation et aucun incident semblable ne s'est produit au cours des 60 dernières années.
Raunheim, Allemagne, 1966	Le GNL rejeté dans la partie haute d'un vaporisateur a formé un nuage de vapeurs au niveau du sol, qui par la suite s'est enflammé, 3 morts et 83 blessés.
Staten Island, New York, 1973	En 1973, un accident industriel s'est produit dans une installation de GNL à Staten Island, lorsqu'un réservoir a été mis hors service pour être nettoyé. Quarante employés qui se trouvaient dans le réservoir ont été tués lorsque les vapeurs du fluide de nettoyage se sont enflammées et que le toit du réservoir s'est effondré. Bien que l'accident se soit produit dans une installation de GNL, les autorités chargées de l'enquête ont jugé que c'était un accident lié à une activité de construction et non relié à l'utilisation du réservoir.
Cove Point, Maryland, 1979	En 1979, un employé a trouvé la mort et un autre a été gravement blessé au terminal méthanier de Cove Point. Une fuite de GNL a été provoquée par un joint inadéquat sur une pompe. Cette fuite est passée dans un conduit souterrain pour finir dans une sous-station qui se trouvait à 61 m (200 pi) de distance. Les vapeurs confinées se sont enflammées et ont provoqué une explosion. Cette sous-station n'avait pas de système de détection de gaz. Selon les normes actuelles, les installations de GNL doivent avoir un tel système.
Skikda, Algérie, 2004	Une chaudière à vapeur a explosé dans une usine de liquéfaction de GNL, ce qui a provoqué une seconde explosion plus grave d'un nuage d'hydrocarbures (méthane, propane ou autres) en milieu obstrué. Les explosions et l'incendie ont détruit une partie de l'usine de GNL et provoqué des dommages matériels en dehors des limites de l'usine. L'accident de Skikda n'a pas entraîné de décès ou de blessés autres que des employés de l'usine (27 décès et 74 blessés).

À cette date, les méthaniers ont effectué approximativement 40 000 voyages sur une distance de plus de 100 millions de milles, sans qu'il y ait eu d'accident ou d'incident majeur, que ce soit dans les ports ou au cours des déplacements. Au cours des 40 années de

transport de GNL par navires, il n'y a eu que deux échouements, durant lesquels il n'y a eu aucune perte de cargaison de GNL. L'EI Paso Kaiser (1979) et le LNG Taurus (1980) sont les deux méthaniers qui ont subi un échouement.

Pour le domaine maritime, la revue des accidents du passé a inclus l'utilisation des données suivantes :

- données mondiales (tous navires) à partir de la base Lloyds Register Fairplay, la base de données d'accident la plus complète au monde pour l'industrie maritime;
- base de données d'accidents pour le GNL, basée sur de diverses bases de données de l'industrie, compilée et analysée par DNV;
- données sur les incidents dans les eaux canadiennes provenant du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST);
- données sur les incidents dans les eaux du Saint-Laurent, du détroit de Cabot à Québec, provenant du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) et des rapports d'incidents des pilotes (CPBSL).

7.3.6 Définition des scénarios d'accident

7.3.6.1 Scénarios de l'étude du terminal méthanier

Les scénarios d'accidents potentiels ont été élaborés en considérant les différents segments d'arrêt d'urgence (ESD - Emergency Shutdown) ou ensembles d'équipements du terminal et en analysant les accidents passés de l'industrie du GNL. Pour chaque segment ESD, plusieurs cas ont été étudiés en faisant varier divers paramètres, comme la taille de la fuite ou la réussite ou non de l'isolement de la fuite par les arrêts d'urgence. Les cuvettes de rétention, exigées par la norme canadienne CSA Z276 et la norme américaine NFPA 59A, ont aussi été prises en compte. Ces cuvettes permettent de collecter les éventuelles fuites de GNL dans des zones isolées du terminal. Un scénario typique consiste en un feu de nappe ou une dispersion de vapeurs de GNL à partir d'une de ces cuvettes de rétention.

Les segments ESD du terminal méthanier retenus pour l'analyse quantitative des risques sont présentés dans le tableau suivant.

Les scénarios ont été analysés à l'aide du logiciel SAFETI en incluant des paramètres comme la pression, la température, la taille, la direction et la durée de la fuite. Ce logiciel a été développé par DNV pour réaliser des évaluations quantitatives du risque pour les installations chimiques, pétrochimiques et gazières. Les calculs de fuite et de dispersion

sont effectués par SAFETI, ainsi que les évaluations du risque qui sont basées sur la contribution de chaque scénario d'accident et qui tiennent compte de la répartition de la population et des conditions météorologiques locales.

Tableau 7.6 Liste des segments du terminal méthanier

Segment ESD	Description
1	Bras de déchargement
2	Conduites de déchargement sur l'appontement
3	Conduites de déchargement sur le pont sur chevalets
4	Conduites de déchargement aux installations riveraines (incluant les pompes de surpression)
5 à 8	Conduites de déchargement en tunnel
9	Conduites de retour du gaz en tunnel et dans les installations riveraines
10	Conduites de retour du gaz sur le pont sur chevalets et à l'appontement
11	Collecteur de déchargement et d'expédition vers le gazoduc (incluant les pompes d'expédition)
12	Collecteur de retour du gaz et de gaz d'évaporation
13	Conduite de remplissage et de soutirage des réservoirs de GNL
15	Reliquéfacteur de gaz d'évaporation
16	Désurchauffeur de gaz d'évaporation
17	Compresseurs de gaz d'évaporation
18	Vaporiseurs à combustion submergée
19	Collecteur d'expédition de gaz
ST	Méthanier
ST01	Réservoir de GNL n° 1
ST02	Réservoir de GNL n° 2

Les principales hypothèses relatives au développement de ces scénarios d'accident dans SAFETI sont présentées ci-dessous.

- mode attente/déchargement - on distingue les périodes où il n'y a aucun méthanier à quai des périodes de déchargement;
- les relâchements de GNL dans le tunnel de la ligne de déchargement font l'objet d'un traitement spécifique;
- relâchement de GNL à l'intérieur/extérieur du bâtiment pour tenir compte des effets liés au confinement;

- taille de la fuite - les catégories de taille de fuite appliquées à chaque segment ESD sont les suivantes : petite (5 mm), moyenne (25 mm), grande (100 mm) et rupture complète (diamètre de la canalisation);
- débit de fuite - les débits de fuite sont estimés selon la taille de la rupture, la pression de même que la composition et la vitesse d'écoulement du liquide dans le segment;
- durée de la fuite - la durée totale de la fuite est basée sur la somme du temps de détection et d'isolement des vannes ESD ainsi que de la durée de vidange du segment isolé;
- isolement et vidange réussis/échoués - pour chaque scénario, on distingue le cas d'un isolement réussi de la fuite suivi d'une vidange, du cas d'un isolement échoué. Dans ce dernier cas, les quantités rejetées et la durée du rejet sont plus importantes;
- direction du rejet - la direction du rejet dans le cas d'une fuite gazeuse est un facteur important pour la vitesse et la dispersion ultérieure du gaz;
- masse totale émise - la masse totale émise à partir d'un segment dépend de la quantité contenue dans le segment ainsi que du temps qui s'écoule avant la fermeture des vannes d'isolement et l'arrêt de l'écoulement provenant des autres segments;
- cuvettes de rétention - la présence de cuvettes de rétention dans lesquels le GNL est collecté est prise en compte. Les cuvettes de rétention sont installées à l'appontement, près des installations riveraines, à proximité des deux réservoirs de GNL ainsi que dans la zone procédé;
- conditions météorologiques saisonnières - les facteurs météorologiques (température, l'humidité relative, vitesse, direction et stabilité du vent) sont inclus dans l'évaluation quantitative des risques avec des valeurs basées sur les statistiques météorologiques pour l'été et pour l'hiver provenant de la station de Lauzon.

7.3.6.2 Scénarios de l'étude maritime

Tous les dangers donnés au paragraphe 7.3.3 ont d'abord été évalués de manière qualitative. Les dangers ayant la fréquence d'occurrence la plus élevée, ou les conséquences les plus graves ont été retenus pour l'analyse quantitative des risques. Il s'agit des scénarios d'accident potentiel suivants :

- échouement;
- collision dans le fleuve entre un méthanier et un autre navire;
- collision à quai (navire tiers qui entre en collision avec le méthanier à quai);

- défaillance d'un bras de déchargement (scénario aussi étudié dans l'étude terrestre).

Ces scénarios, dans certaines circonstances, pourraient conduire à un dommage aux cuves de GNL et à un déversement accidentel de GNL.

L'estimation de la taille d'une brèche provoquée dans la cuve d'un méthanier doit prendre en compte des barrières en place (coque, double coque, ballast, parois des cuves, isolant). Habituellement, entre quatre et cinq barrières physiques doivent être percées avant qu'il y ait une fuite de GNL. Le matériau des cuves a été conçu pour conserver sa ductilité à -160°C.

Une brèche de 750 mm de diamètre est jugée représentative d'un pire cas crédible d'accident lié à l'exploitation du méthanier. Une brèche plus limitée de 250 mm est aussi étudiée. DNV a aussi choisi de suivre une approche prudente en étudiant une brèche de 1 500 mm de diamètre, afin de tenir compte de l'hypothèse d'actes terroristes.

7.4 ANALYSE DE LA PROBABILITÉ DES ACCIDENTS

Le chapitre 6 de l'annexe F (tome 3, volume 2) donne le détail des probabilités d'occurrence utilisées. Certains scénarios sont communs avec l'étude maritime.

Pour les besoins de l'analyse, les fréquences de défaillance ont été réparties dans les catégories suivantes :

- scénarios d'accident de méthaniers;
- scénarios d'accident pendant les opérations de déchargement;
- scénarios d'accident dans les réservoirs de GNL;
- scénarios d'accident provoqué par les équipements de procédé du terminal.

7.4.1 Probabilité des scénarios d'accident pour les méthaniers

Les probabilités d'occurrence sont déterminées à partir de statistiques maritimes mondiales et canadiennes et en utilisant des facteurs correctifs pour tenir compte des particularités du Saint-Laurent et des méthaniers.

7.4.1.1 Échouement

On distingue l'échouement sur erreur de navigation et l'échouement suite à une perte de propulsion ou une avarie de barre en raison, par exemple, d'une panne technique.

Pour chaque tronçon du trajet du méthanier (Cf. 7.2.5), le calcul de la fréquence prend en compte :

- la longueur du tronçon de la route maritime;
- la configuration (distance à la côte, largeur du chenal, obstacles rencontrés...);
- la présence de pilotes à bord et les dispositifs de régulation du trafic (VTS);
- la possibilité d'une assistance par des remorqueurs;
- la possibilité d'un mouillage d'urgence;
- les conditions météorologiques (brouillard, glace, courant...).

La fréquence totale d'échouement obtenue pour chaque tronçon est donnée dans le tableau 7.7. Cette fréquence n'est pas une fréquence de fuite de GNL, mais une fréquence d'échouement pouvant conduire à un dommage aux cuves et à une fuite de GNL. Dans le passé, des méthaniers ont été impliqués dans des collisions ou des échouements. Cependant, ces accidents n'ont conduit à aucun déversement de GNL.

Pour calculer la fréquence de fuite en cas d'échouement, il faut tenir compte des facteurs suivants :

- impact dans la zone de cargaison du navire. Un impact en dehors de cette zone ne provoquerait que des dommages matériels, sans risque pour la cargaison;
- taux de remplissage de la cuve. Seuls les méthaniers arrivant au terminal sont remplis de GNL. Les méthaniers qui repartent du terminal ne contiennent qu'une faible quantité de GNL;
- type de fond marin. Si le fond est sableux ou vaseux, des dommages sont possibles sur la coque du navire, mais il n'y a pas de risque pour les cuves qui contiennent le GNL. Si le fond est rocheux, il y a risque de dommage sur les cuves.

Dans le quatrième tronçon, de Saint-Laurent-de-l'Île-d'Orléans à la jetée, la vitesse du méthanier est réduite. Il n'y a pas de risque de dommage aux cuves.

Les fréquences résumées dans le tableau 7.8 sont des fréquences totales, quelque soit la taille de la brèche dans le navire.

7.4.1.2 Collision dans le fleuve

Pour chaque tronçon du trajet du méthanier, le calcul de la fréquence prend en compte :

- la longueur du tronçon de la route maritime;
- la densité du trafic maritime;
- la configuration (distance à la côte, largeur du chenal, obstacles rencontrés...);
- la présence de pilotes à bord et les dispositifs de séparation du trafic;
- les conditions météorologiques (brouillard, glace, courant...).

Tableau 7.7 Fréquence annuelle d'échouement et de fuite de GNL en cas d'échouement

Tronçon du trajet du méthanier	Échouement		Fuite de GNL suite à échouement	
	Fréquence	Période de retour	Fréquence	Période de retour
Tronçon 1 – De l'entrée dans le golfe du Saint-Laurent aux Escoumins	$3,5 \times 10^{-3}$ /an	287 ans	$6,1 \times 10^{-5}$ /an	16 326 ans
Tronçon 2 - Des Escoumins à la Traverse du Nord	$8,0 \times 10^{-3}$ /an	125 ans	$1,4 \times 10^{-4}$ /an	7 143 ans
Tronçon 3 - De la Traverse du Nord à Saint-Laurent de l'Île d'Orléans	$3,9 \times 10^{-3}$ /an	257 ans	$6,8 \times 10^{-5}$ /an	14 652 ans
Tronçon 4 - De Saint-Laurent à la jetée	$5,5 \times 10^{-5}$ /an	18 253 ans	0	-
Total	$1,5 \times 10^{-2}$ /an	65 ans	$2,7 \times 10^{-4}$ /an	3 809 ans

La fréquence totale obtenue pour chaque tronçon est donnée dans le tableau 7.8.

Tableau 7.8 Fréquence annuelle de collision dans le fleuve pour chaque section du trajet du méthanier

Tronçon du trajet du méthanier	Fréquence	Période de retour
Tronçon 1 - De l'entrée dans le golfe du Saint-Laurent aux Escoumins	$9,8 \times 10^{-4}$ /an	1 017 ans
Tronçon 2 - Des Escoumins (Prise de pilote) à la Traverse du Nord	$9,9 \times 10^{-4}$ /an	1 006 ans
Tronçon 3 - De la Traverse du Nord à la prise de pilote à Saint-Laurent-de-l'Île-d'Orléans	$1,0 \times 10^{-3}$ /an	993 ans
Tronçon 4 – De Saint-Laurent à la jetée	$4,7 \times 10^{-5}$ /an	21 453 ans
Total	$3,0 \times 10^{-3}$ /an	330 ans

Pour la dernière phase d'approche, le méthanier est sous contrôle des remorqueurs et attend la voie libre pour venir se présenter à quai. Ainsi, la probabilité d'une collision avec un navire à la dérive pendant l'approche est très faible.

Cette fréquence n'est pas une fréquence de fuite de GNL, mais une fréquence d'accident qui pourrait conduire à un dommage aux cuves et à une fuite de GNL.

Pour calculer la fréquence de fuite en cas de collision, il faut tenir compte des facteurs suivants :

- impact dans la zone de cargaison du navire. Un impact en dehors de cette zone ne provoquerait que des dommages matériels, sans risque pour la cargaison;
- taux de remplissage de la cuve. Seuls les méthaniers arrivant au terminal sont remplis de GNL. Les méthaniers qui repartent du terminal ne contiennent qu'une faible quantité de GNL;
- la configuration de la collision. Si le méthanier heurte par l'étrave l'autre navire, seulement des dommages sur la proue du méthanier pourraient se produire, sans risque pour les cuves contenant le GNL;
- la collision peut avoir lieu soit avec des navires qui empruntent la même voie navigable que le méthanier, soit avec des navires qui empruntent une voie qui croise celle du méthanier. La probabilité de dommage sur les cuves est plus grande dans le deuxième cas. La proportion entre les deux types de collisions est variable suivant la section de la route du méthanier.

Les fréquences de fuite résumées dans le tableau 7.9 sont des fréquences totales, quelque soit la taille de la brèche dans le navire.

7.4.1.3 Collision à quai

Lorsque le méthanier est amarré à la jetée, il est possible qu'un navire passant dans le chenal à proximité provoque une collision suite à une perte de propulsion ou une avarie de barre.

DNV a estimé cette fréquence à partir de données statistiques pour des fleuves larges (entre 500 m et 2,5 km de large). Des facteurs permettent d'adapter cette fréquence générique en tenant compte des spécificités du Saint-Laurent et des méthaniers :

- absence d'autres appontements ou quais à proximité de l'appontement méthanier;

- précautions prises par les autres navires dans les abords de l'appontement méthanier;
- effet de protection des cellules de protection et d'amarrage.

Tableau 7.9 Fréquence annuelle de fuite de GNL en cas de collision dans le fleuve chaque section du trajet du méthanier

Tronçon du trajet du méthanier	Collision avec un navire sur la même voie navigable	Collision avec un navire croisant la voie du méthanier	Total pour les collisions	
	Fréquence	Fréquence	Fréquence	Période de retour
Tronçon 1 - De l'entrée dans le golfe du Saint-Laurent aux Escoumins	$1,3 \times 10^{-5}$ /an	$3,9 \times 10^{-6}$ /an	$1,7 \times 10^{-5}$ /an	59 300 ans
Tronçon 2 - Des Escoumins à la Traverse du Nord	$1,5 \times 10^{-5}$ /an	$1,5 \times 10^{-6}$ /an	$1,6 \times 10^{-5}$ /an	61 813 ans
Tronçon 3 - De la Traverse du Nord à Saint-Laurent	$1,6 \times 10^{-5}$ /an	0	$1,6 \times 10^{-5}$ /an	63 048 ans
Tronçon 4 - De Saint-Laurent à la jetée	$7,3 \times 10^{-7}$ /an	0	$7,3 \times 10^{-7}$ /an	1 362 095 ans
Total	$4,4 \times 10^{-5}$ /an	$5,3 \times 10^{-6}$ /an	$5,0 \times 10^{-5}$ /an	20 146 ans

La fréquence dépend aussi du nombre de navires passant à proximité et du nombre d'heures pendant lesquelles le méthanier est accosté à la jetée.

La fréquence calculée est de $5,6 \times 10^{-6}$ par escale de méthanier, soit $3,3 \times 10^{-4}$ par année (une collision à quai tous les 3 030 ans).

Pour qu'une fuite se produise, il faudrait que l'impact se produise dans la zone de cargaison du navire, que l'énergie et l'angle de l'impact soient suffisants pour percer une cuve du méthanier et que celle-ci soit remplie.

La fréquence des fuites de GNL provoquées par une collision alors que le méthanier est à quai est estimée à $7,43 \times 10^{-6}$ par année, soit une occurrence tous les 135 000 ans.

Un pilote sera à bord pendant toute l'opération de déchargement afin d'assurer une communication avec les navires commerciaux qui passent à proximité. Il y aura aussi un remorqueur disponible à proximité du méthanier.

7.4.2 Scénarios d'accident pendant le déchargement

Les scénarios d'accident entraînant un relâchement de GNL en provenance d'un ou plusieurs bras de déchargement couvrent trois événements :

- 1) défaillance du raccord de branchement d'un bras de déchargement;
- 2) défaillance de l'amarrage provoquant un mouvement excessif du méthanier et l'arrachage d'un bras de déchargement;
- 3) arrachage d'un bras de déchargement causé par la collision d'un autre navire

La fréquence d'occurrence est estimée pour chacun de ces scénarios à partir des fréquences de défaillance génériques de bras de déchargement et en tenant compte de certains facteurs spécifiques au projet :

- durée du déchargement (14 h);
- nombre de déchargement dans l'année (60);
- présence d'un remorqueur pendant le déchargement pour intervenir en cas d'urgence;
- équipement de mesure de tension des amarres qui contrôle les tensions de chaque amarre;
- dispositif de déconnexion d'urgence des bras de déchargement (ERS). Ce système s'active lorsque le méthanier amarré se déplace au-delà d'une certaine limite (alarme de position).

Le tableau 7.10 donne les résultats de cette évaluation des fréquences. La fréquence totale d'accident touchant les bras de déchargement, qui est de $4,8 \times 10^{-5}$ par an et par bras.

Tableau 7.10 Résumé des fréquences d'accident pendant le déchargement

Type d'accident	Fréquence par année	Période de retour
Défaillance du raccord d'un bras de déchargement	$2,5 \times 10^{-5}$	40 000 ans
Défaillance de l'amarrage	$9,7 \times 10^{-6}$	103 000 ans
Arrachage d'un bras de déchargement à la suite d'une collision	$1,3 \times 10^{-5}$	77 000 ans
Total	$4,8 \times 10^{-5}$	21 000 ans

7.4.3 Scénarios d'accident touchant les réservoirs de GNL

Le projet Rabaska a sélectionné la technologie des réservoirs à intégrité totale.

La rupture totale d'un des réservoirs de GNL est un événement totalement improbable compte tenu de la technologie retenue. Il convient de noter que la norme européenne EN1473 ne retient aucun scénario de rupture pour les réservoirs de conception analogue à ceux de Rabaska (intégrité totale). La fréquence de rupture totale d'un réservoir est estimée à environ 10^{-8} par année et par réservoir - soit environ une fois tous les 100 millions d'années.

Ainsi les conséquences ne sont pas évaluées dans cette étude. Les bassins de rétention tertiaires contiendraient la totalité du GNL et permettraient de limiter les conséquences potentielles.

Comme exigé par la norme canadienne CSA Z276 et par la norme américaine NFPA 59A, un effondrement du toit d'un réservoir, avec inflammation, a été étudié. Un tel scénario ne s'est jamais produit et n'est pas retenu par la norme européenne EN 1473 pour les réservoirs à intégrité totale. La fréquence du feu du toit d'un réservoir est de $3,0 \times 10^{-8}$ par année soit une fois tous les 33 millions d'années.

7.4.4 Scénarios d'accident touchant l'équipement de procédé du terminal

DNV a recensé les fréquences de défaillance pour les équipements suivants :

- conduites cryogéniques;
- vannes manuelles ou automatisées;
- brides de raccordement;
- raccords de petit calibre;

- unités de procédé sous pression;
- compresseurs à pistons;
- pompes centrifuges;
- vaporiseurs.

Les fréquences des événements (fuite de GNL ou de gaz naturel selon les conditions d'opération, en ne considérant pas l'ignition) sont définies à partir des fréquences de défaillance des équipements composant le segment ESD correspondant au scénario étudié.

Le calcul de la fréquence du scénario prend aussi en compte les paramètres suivants :

- P (échec/réussite de l'isolement) : la probabilité d'échec de l'isolement du segment ESD est égale à 1 %, alors que la probabilité de réussite est égale à 99 %;
- P (direction de la fuite) est la probabilité de fuite dans une direction donnée, ou la probabilité d'avoir un relâchement à l'air libre (75 %) ou un relâchement confiné (25 %);
- le facteur temps est la fraction du temps pendant laquelle l'équipement est utilisé. Pour tous les équipements de procédé, le facteur temps est toujours égal à 100 %. Pour les équipements utilisés pendant les opérations de déchargement, le facteur temps est égal à 9,6 % (14 h x 60 déchargements / 8 760 h) pour un scénario d'accident survenant pendant le déchargement et égal à 90,4 % pour un scénario survenant pendant une période hors déchargement.

7.5 ANALYSE DES CONSÉQUENCES

Les conséquences de tous les scénarios identifiés sont modélisées à l'aide du logiciel SAFETI.

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 terminal. 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 plus faible (1,5 m/s ou vent nul par exemple).

Tableau 7.11 Résultats pour des scénarios représentatifs pour les installations terrestres

Description du scénario	Surface de la nappe de GNL	Distance du niveau 5 kW/m ²	Distance à la limite d'inflammabilité
Fuite de GNL provenant du plus grand segment ESD dans la cuvette de rétention de la zone procédé	100 m ²	60 m	35 m
Fuite de GNL dans une des deux cuvettes de rétention de la zone des réservoirs	100 m ²	60 m	35 m
Fuite de GNL provenant de la ligne de déchargement dans la cuvette de rétention des installations riveraines	100 m ²	60 m	35 m
Fuite de GNL provenant de la ligne de déchargement dans la cuvette de rétention de l'apportement	27 m ²	30 m	25 m
Perte du toit d'un réservoir de GNL	6 362 m ² (Feu sur tout le diamètre du réservoir soit 90 m)	310 m	600 m

Pour les méthaniers, trois scénarios ont été étudiés :

- brèche de 250 mm dans une cuve : perforation accidentelle la plus crédible;
- brèche de 750 mm : scénario maximum crédible pour des causes accidentelles (collision, échouement);
- brèche de 1 500 mm : scénario maximum crédible causé par un acte terroriste.

Les scénarios ont été étudiés dans deux cas selon la position de l'orifice, au-dessus de la ligne de flottaison ou en dessous. Le cas le plus pénalisant est présenté, c'est-à-dire le cas d'un orifice au-dessus de la ligne de flottaison.

Dans l'éventualité d'un déversement de GNL sur de l'eau, une nappe initiale va se former. En cas d'inflammation, la partie extérieure de cette nappe initiale va se consumer rapidement. Ceci va conduire à une nappe en feu à l'équilibre. Cette nappe à l'équilibre, d'un diamètre un peu inférieur à la moitié du diamètre de la nappe initiale, aura la durée la plus longue et est représentative des conséquences potentielles. Les résultats présentés correspondent à cette nappe à l'équilibre.

Tableau 7.12 Résultats pour les scénarios liés au méthanier

Description du scénario	Rayon de la nappe de GNL à l'équilibre	Distance du niveau 5 kW/m ² pour la nappe à l'équilibre	Distance à la limite d'inflammabilité
Brèche de 250 mm dans une cuve : Perforation accidentelle la plus crédible	29 m	194 m	410 m
Brèche de 750 mm : scénario maximum crédible pour des causes accidentelles (collision, échouement)	43 m	450 m	1 010 m ⁽¹⁾
Brèche de 1 500 mm : Scénario maximum crédible causé par un acte terroriste	86 m	790 m	1 900 m ⁽²⁾

⁽¹⁾ Dans le cas d'une collision, l'inflammation du rejet par le navire abordeur est très probable.

⁽²⁾ Le cas d'un orifice de 1 500 mm correspond à une cause de type acte terroriste. Dans ce cas, l'inflammation immédiate du rejet est quasi certaine. Le calcul de la distance à la limite d'inflammabilité n'est pas pertinent s'il y a inflammation immédiate. Les conséquences dans ce cas seront celles du feu de nappe. La distance à la limite d'inflammabilité est donnée à titre indicatif.

7.6 ÉVALUATION DU RISQUE

7.6.1 Évaluation du risque pour les installations terrestres

Le processus d'évaluation quantifie les risques grâce à deux indicateurs :

- le risque individuel;
- le risque collectif.

Ces résultats sont présentés ci-dessous pour les installations terrestres.

7.6.1.1 *Risque individuel*

Les isocontours de risque individuel sont indiqués sur la figure 7.1.

Le risque individuel représente la probabilité de décès pour une personne située à un certain endroit de façon permanente. Les isocontours de risque individuel indiqués sur la figure 7.1 incluent tous les scénarios d'accidents potentiels relatifs aux installations de GNL, y compris le méthanier à quai, mais excluant le gazoduc qui est traité au tome 4. Étant donné qu'il n'y a pas d'usine à risque à proximité du terminal méthanier, le niveau de risque lié à une activité industrielle n'est dû qu'à Rabaska. Les niveaux de risque liés aux lignes de transport d'électricité et à l'autoroute 20 ont été estimés comme étant négligeables.

Les zones où les risques sont considérés comme inacceptables pour le public sont situées à l'intérieur de l'isocontour 10^{-4} /an de la figure 7.1 qui correspond à une fréquence d'occurrence de 1 tous les 10 000 ans. On peut voir à partir de cet isocontour qu'aucune maison ni aucune zone habitée en permanence n'est exposée à un risque inacceptable. Comme le montre la figure 7.1, cet isocontour ne touche que les installations de GNL et la jetée, qui ne sont pas des endroits publics.

L'étude des risques permet d'établir que l'ensemble des bâtiments, à l'exception de trois résidences, sont situés dans une zone où le risque qu'un décès survienne est inférieur à une fois par million d'années.

Ces résultats constituent l'aboutissement de plusieurs améliorations successives dans la conception des installations visant à réduire les risques. Le choix de la technologie à intégrité totale pour les réservoirs, les conduites de déchargement souterraines protégées par un caisson en béton, et le dimensionnement approprié des cuvettes de rétention constituent les principales mesures de prévention des risques pour le public.

7.6.1.2 Risque collectif

La courbe F/N du terminal méthanier du projet Rabaska est représentée au schéma 7.4. La ligne du haut (trait plein) représente le risque collectif maximum, tandis que la ligne du bas (trait discontinu) indique le risque collectif négligeable, selon les critères d'acceptabilité définis pour le projet Rabaska. La courbe F/N des installations est représentée par la courbe située entre les deux lignes précédentes.

Comme on peut le voir sur la figure, la courbe F/N est bien en dessous du critère de risque collectif maximum. Ceci reflète l'intégration des mesures de sécurité dans la conception du projet.

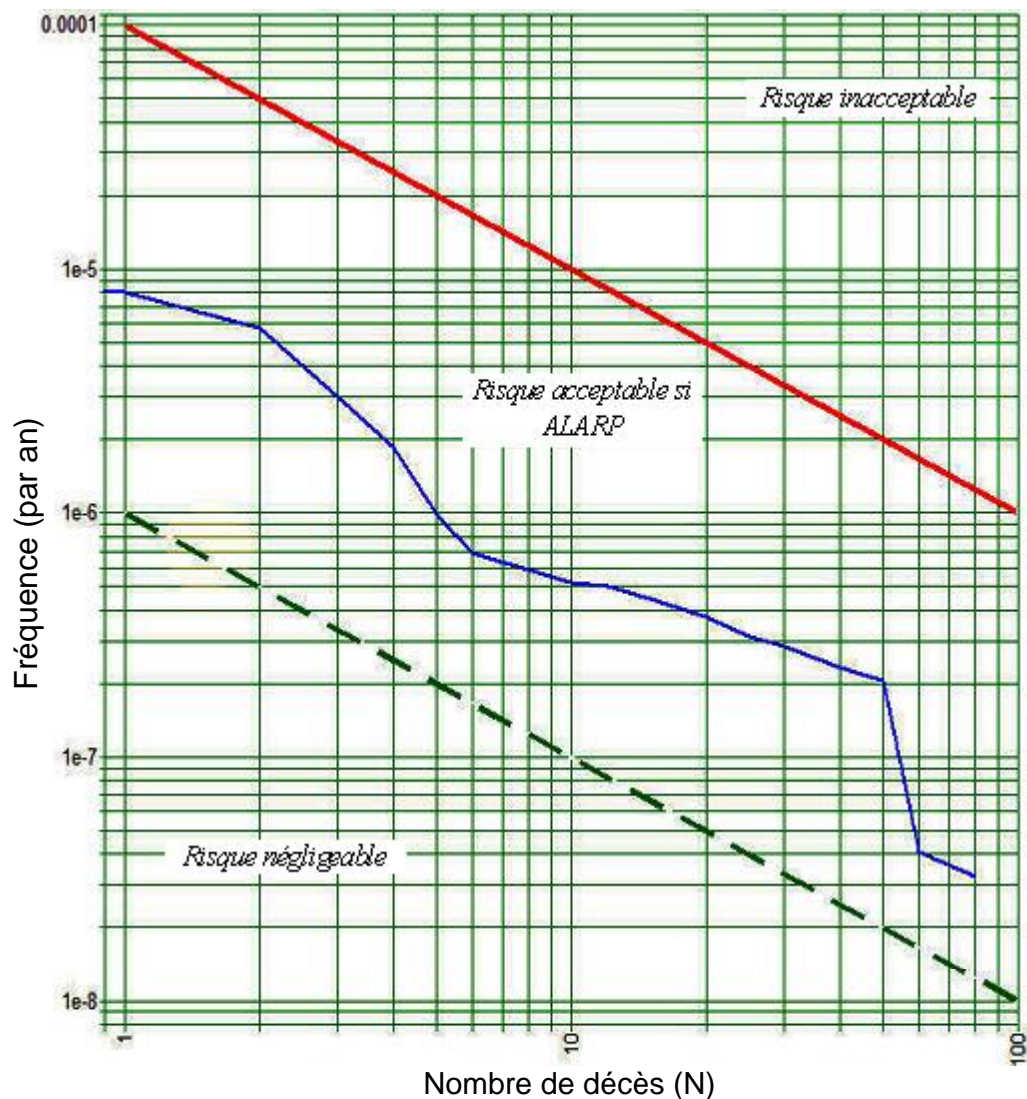
7.6.1.3 Impact sur les autres éléments sensibles

Cette section traite des probabilités d'accident et des conséquences potentielles sur les éléments sensibles définis dans la section 7.3.4.

Motels et terrains de camping – Fort de la Martinière – École Sainte-Famille

Les accidents susceptibles d'affecter les utilisateurs de ces installations ont une fréquence d'occurrence inférieure à une occurrence tous les 10 millions d'années. Le niveau de risque individuel est donc négligeable pour ces éléments.

Schéma 7.4 Courbe F/N pour le terminal et le méthanier à quai



Impacts sur les routes situées à proximité

D'après les isocontours de risque, le niveau de risque pour les personnes empruntant les routes à proximité du terminal est bien en dessous du niveau maximum acceptable. Pour la route 132 le niveau de risque est en dessous de 10^{-6} par an et pour l'autoroute 20, le niveau de risque est en dessous de 10^{-5} par an. Il se situe donc bien en dessous du critère d'acceptabilité du risque pour cet usage. Il est important de remarquer qu'en raison de leurs déplacements, les personnes sur ces routes ne sont exposées au risque généré par le terminal que pendant une période très courte. L'exposition au risque individuel est ainsi négligeable.

Lignes électriques 735 kV entre les postes de Manicouagan et de Lévis

Passage des méthaniers sous les lignes qui traversent le fleuve

Les méthaniers utilisés pour le projet Rabaska se conformeront aux limites de tirant d'air stipulées sur les cartes marines (44 m l'hiver, 53 m l'été). Ils pourront donc franchir aisément et en toute sécurité les lignes électriques qui traversent le fleuve.

Le méthanier est pris en charge par des remorqueurs avant le passage des îlots d'Hydro-Québec pour les manœuvres d'arrivée et de départ. Un échouement du méthanier qui aurait un impact sur les pylônes d'Hydro-Québec n'est pas jugé crédible en raison des dimensions des îlots qui protègent les pylônes, de la faible vitesse du méthanier et de l'assistance des remorqueurs.

Secteur de la jetée et du corridor de service

L'appontement est situé à 1 400 m des îlots d'Hydro-Québec. Cette distance permet de s'assurer qu'aucune interaction n'est possible entre les deux ouvrages et, en particulier, met les pylônes à l'abri de tout accident qui surviendrait lors du déchargement d'un méthanier.

Le corridor de service traverse l'emprise des lignes électriques avant d'arriver aux installations terrestres du terminal. La ligne de déchargement est constituée d'un caisson en béton qui contient deux conduites de déchargement de GNL en acier inoxydable (610 mm de diamètre) et la conduite de retour gaz (150 mm de diamètre). Le dessus du caisson en béton est à une profondeur de 2 à 4 m là où il passe dans l'emprise des lignes électriques. La section 7.7.1 décrit les principales mesures de sécurité prises pour la ligne de déchargement.

La ligne de déchargement franchit l'emprise à approximativement 80 m du pied du pylône le plus rapproché, c'est-à-dire à une distance supérieure à la hauteur des pylônes (50 m). Il n'y a donc pas de risque de dommage sur la ligne de déchargement en cas de chute d'un pylône. La profondeur d'enfouissement rend aussi très improbable tout dommage à la ligne en cas de rupture et de chute au sol d'un câble conducteur.

Installations terrestres du terminal méthanier

L'impact potentiel sur les lignes de transport d'électricité d'un accident survenant sur les installations terrestres du terminal méthanier a été étudié. Les câbles conducteurs, en aluminium et en acier, sont les parties les plus vulnérables des lignes électriques. Les pylônes sont en acier, un métal significativement plus résistant aux élévations de température que l'aluminium.

Le pire scénario pour les lignes électriques est un feu de toit d'un réservoir. Le scénario de feu du toit d'un réservoir a une fréquence d'occurrence très faible, de l'ordre de 3×10^{-8} /an soit une occurrence tous les 33 millions d'années.

Le rayonnement thermique sur les lignes électriques a été étudié avec des hypothèses suivantes :

- chaque ligne est constituée de 3 phases. Chaque phase est elle-même constituée d'un faisceau de 4 conducteurs. Par simplification dans la suite de ce chapitre, le terme «câble» désigne un faisceau ou phase d'une ligne. Les câbles conducteurs sont faits en aluminium avec une âme en acier pour la tenue mécanique. L'âme en acier n'a pas été prise en compte;
- la température initiale du câble est de 50°C, ce qui correspond à la température maximum observée l'été;
- le vent est supposé souffler dans la direction des lignes, ce qui a pour effet d'incliner la flamme vers les lignes et donc de conduire à une estimation prudente du rayonnement thermique reçu par les câbles. Il faut noter qu'un vent soufflant dans la direction des lignes électriques (Vents de ESE, SE et SSE) n'est observé que dans environ 3 % du temps, de sorte que la probabilité que l'accident étudié se produise dans ces conditions est inférieure à 10^{-9} par an, soit une occurrence tous les milliards d'années;
- la vitesse du vent est de 3 m/s, soit une vitesse représentative pour le terminal méthanier;

- les pertes par convection (effet du vent qui refroidit les câbles) sont prises en compte dans la modélisation;
- les calculs sont faits pour le réservoir le plus proche des lignes;
- un effet d'écran par les parois du réservoir qui pourraient masquer une partie de la flamme n'est pas pris en compte. De même, au cours du temps, la hauteur de GNL dans le réservoir va diminuer, accentuant l'effet d'écran par les parois. Cet effet n'est pas non plus pris en compte.

Le corridor comporte trois lignes. Chaque ligne a été étudiée séparément. Les conséquences sont étudiées pour le câble de chaque ligne le plus proche du terminal.

Trois seuils ont été retenus pour évaluer les impacts potentiels sur les lignes :

- 95°C : Température maximum d'exploitation des câbles;
- 140°C : Début de la dégradation potentielle de la partie en aluminium
- 500°C : Température de fusion de la partie en aluminium. Destruction du câble;

Les résultats des modélisations sont présentés dans le tableau 7.13. Le tableau donne pour chaque ligne le temps mis par le câble pour atteindre chacun des trois seuils de température.

Tableau 7.13 Résultats de la modélisation de l'échauffement des câbles des lignes entre Manicouagan et Lévis

Température	Ligne la plus proche du terminal	Ligne du milieu	Ligne la plus éloignée du terminal
95°C	9 minutes	1h 03 min	Jamais atteint
140°C	31 minutes	Jamais atteint	Jamais atteint
500°C	Jamais atteint	Jamais atteint	Jamais atteint
Température maximale atteinte	154°C	97°C	73°C

Les principaux résultats sont les suivants :

- la ligne nord, la plus éloignées du terminal n'est pas impactée par un accident sur le terminal méthanier, malgré les hypothèses prudentes prises;

- après environ une heure, la température maximale de la ligne électrique centrale est en dehors de sa plage de fonctionnement normal, tout en restant proche du seuil de 95°C et sans jamais atteindre le seuil des premiers dommages potentiels;
- la ligne la plus proche du terminal est la plus susceptible d'être impactée par un accident sur le terminal méthanier. Pour des conditions de vent moyennes, le début de la dégradation potentielle des câbles survient environ 30 minutes après le début de l'accident.

Compte tenu de ces résultats, des hypothèses prudentes et du caractère très improbable du scénario (probabilité d'occurrence d'environ 10^{-9} par an, soit une fois tous les milliards d'années, en tenant compte de la direction du vent), le risque d'un dommage sur les lignes Hydro-Québec par suite d'un accident sur le terminal méthanier est négligeable.

Lignes électriques 230 kV entre les postes Montmagny et de la Chaudière

En raison de l'éloignement significatif par rapport au terminal méthanier, aucun des scénarios d'incendie identifiés n'a une durée et une intensité suffisante pour endommager ces lignes électriques.

Impacts sur l'environnement

Les risques environnementaux sont aussi négligeables. L'étude des éléments environnementaux a révélé qu'aucune espèce ou végétation à statut particulier n'est susceptible de subir des impacts de longue durée en cas d'accident majeur.

7.6.2 Évaluation du risque pour les méthaniers

L'analyse des risques maritimes a permis de quantifier le niveau de risque des 4 scénarios sélectionnés à l'issue de l'étape d'identification des dangers :

- échouement;
- collision dans le fleuve entre un méthanier et un autre navire;
- collision à quai (navire tiers qui entre en collision avec le méthanier à quai);
- défaillance d'un bras de déchargement. Le scénario de défaillance d'un bras de déchargement est déjà intégré dans l'étude terrestre, il ne sera pas repris dans les paragraphes qui suivent.

Chaque scénario est ainsi placé dans la matrice de risque donnée au tableau 7.14. Les paragraphes qui suivent détaillent les résultats pour chaque scénario.

7.6.2.1 Échouement

Le niveau de risque pour le scénario d'échouement est représenté sur la matrice de risque du tableau 7.14. Sur cette matrice, on peut constater les faits suivants :

- un échouement est susceptible de se produire pendant la vie du terminal (50 ans ou moins), car la probabilité d'occurrence est de un tous les 65 ans. Cependant, il est important de noter que ceci ne signifie pas qu'un échouement se produira pendant les 65 années à venir, mais c'est plutôt une mesure de la probabilité (A1 dans la matrice de risque : Risque d'échouement, mais aucun déversement de GNL);

Tableau 7.14 Résultats de l'analyse des risques maritimes

		GRAVITÉ			
		1 Mineure	2 Majeure	3 Critique	4 Catastrophique
PROBABILITÉ	A Une occurrence tous les 100 ans	Échouement (sans fuite)		<i>Risque inacceptable</i>	
	B Une occurrence tous les 1 000 à 10 000 ans	Collision à quai (sans fuite) Collision (sans fuite)			
	C Une occurrence tous les 100 000 ans		Échouement (Avec fuite - ZFP)		
	D Une occurrence tous les 1 000 000 années			<i>Risque acceptable si ALARP</i>	
	E Une occurrence tous les 10 000 000 années	<i>Risque négligeable</i>		Échouement (Avec fuite - ZMP) Collision à quai (Avec fuite)	Collision (Avec fuite)

- le risque d'un échouement conduisant à un déversement suivi d'un feu de nuage et causant des décès est dans la zone ALARP avec une occurrence tous les 13 000 ans (C2 dans la matrice de risque : Risque d'échouement avec fuite de GNL dans une zone peu peuplée);
- le risque d'un échouement conduisant à un déversement suivi d'un feu de nuage et causant plusieurs décès est négligeable, ayant une fréquence d'occurrence d'un tous les 77 millions d'années (E3 dans la matrice de risque : Risque d'échouement avec grande fuite de GNL dans une zone moyennement peuplée).

Les principaux facteurs qui influencent le risque d'échouement sont les suivants :

- il y a un risque d'échouement potentiel tout le long du passage du méthanier jusqu'au terminal (570 miles nautiques). Cela conduit à une fréquence d'échouement relativement élevée;
- on estime qu'il y a une probabilité de 50 % que l'échouement se produise sur un fond rocheux (par opposition à un fond sableux ou vaseux), qui a le potentiel de causer des dommages aux cuves;
- la vitesse du méthanier est élevée tout le long de sa route. Cependant, près du terminal, la vitesse est réduite et la probabilité de dommage sur une cuve est réduite significativement. Cela signifie que la probabilité d'une fuite de GNL due à un échouement à proximité du terminal est aussi réduite et est pratiquement nulle;
- même si la densité de population est faible, il y a des secteurs peuplés le long du passage du méthanier;
- les calculs de risque de fuite en cas d'échouement sont faits en considérant qu'en cas d'échouement avec dommage dans la zone de cargaison, il y aurait une brèche dans la cuve interne une fois sur dix. Ce facteur est excessivement prudent dans le cas de méthaniers de grande taille à double coque.

Il est important de noter que le risque est calculé pour la totalité du trajet du méthanier dans le golfe et dans l'estuaire. Pour une personne située à un endroit spécifique sur la rive, le risque est bien plus faible, car le méthanier ne se trouve à proximité de cet endroit que pendant une durée limitée.

7.6.2.2 Collision dans le fleuve

Le niveau de risque pour le scénario de collision dans le fleuve est représenté sur la matrice de risque du tableau 7.14. Sur cette matrice, on peut constater les faits suivants :

	1	2	3	4
A				
B	X			
C				
D				
E		X	X	X

- une collision est peu susceptible de se produire pendant la durée de vie du terminal, la probabilité d'occurrence étant de 1 tous les 330 ans (B1 dans la matrice de risque : Collision dans le fleuve sans fuite de GNL);
- le risque d'une collision conduisant à un déversement suivi d'un feu de nuage et causant des décès est négligeable, avec une fréquence d'occurrence de un tous les 7 millions d'années (Zone E2-E3-E4 dans la matrice de risque : Collision avec déversement de GNL et décès).

Les principaux facteurs qui contribuent à avoir un niveau de risque faible sont les suivants :

- faible densité de trafic dans le Saint-Laurent avec 10 rencontres de navire de commerce par jour pendant le trajet d'arrivée à partir des Escoumins;
- les collisions entre des navires empruntant la même route que le méthanier ont moins de potentiel de dommage de la coque que les collisions entre des navires venant de directions différentes;
- le méthanier ne rencontre des navires pouvant croiser sa route que pour les tronçons 1 et 2, avec une fréquence plus faible que celle des navires empruntant la même route;
- le trajet du méthanier est principalement loin du rivage. De ce fait, la dispersion potentielle d'un nuage de vapeurs de GNL n'atteindra pas la rive dans la plupart des cas.

L'historique des accidents dans l'industrie du GNL nous montre que le risque de collision est faible. La plupart des collisions rapportées sont des impacts dus aux remorqueurs, plutôt que de réelles collisions avec des navires tiers. Aucune n'a conduit à un déversement de GNL.

Il est important de noter que le risque pour les populations est calculé pour la totalité du trajet du méthanier dans le golfe et dans l'estuaire. Pour une personne située à un endroit spécifique sur la rive, le risque est bien plus faible.

7.6.2.3 Collision à quai

Le niveau de risque pour le scénario de collision alors qu'un méthanier est à quai est représenté sur la matrice de risque du tableau 7.14. Sur cette matrice, on peut constater :

	1	2	3	4
A				
B	X			
C				
D				
E			X	

- une collision à quai est peu susceptible de se produire pendant la durée de vie du terminal, la probabilité d'occurrence étant de 1 tous les 3030 ans (B1 dans la matrice de risque : Collision à quai sans fuite de GNL);
- le risque d'une collision à quai conduisant à un déversement suivi d'un feu de nuage et causant des décès est négligeable, avec une fréquence d'occurrence de un tous les 9 millions d'années (E3 dans la matrice de risque : Collision avec déversement de GNL et décès).

Les principaux facteurs qui contribuent à avoir un niveau de risque faible sont les suivants :

- le nombre de navires passant à proximité de la jetée est faible (entre 6 par jours en hiver à 17 par jour en été);
- il n'y a pas d'autres appontements à proximité de l'appontement méthanier;
- le poste d'amarrage est situé dans une portion rectiligne du fleuve et le trafic tiers est canalisé parallèlement au quai. Cela signifie que la probabilité qu'un navire impacte le méthanier avec un angle proche de la perpendiculaire est très faible;
- L'appontement est situé loin du rivage (500 m).

7.6.2.4 Conclusion de l'étude de sécurité maritime

L'évaluation des risques a conclu que l'échouement est l'accident le plus probable pour les opérations maritimes. Cette conclusion est en accord avec les données historiques puisqu'il y a eu 2 échouements importants (El Paso Paul Kaiser, LNG Taurus), mais aucune collision sérieuse impliquant des méthaniers et aucune perte de cargaison en 40 000 voyages sur 40 ans.

Le niveau de risque de chaque scénario est acceptable. Certains scénarios qui sont situés dans la zone ALARP, bien qu'acceptables, peuvent voir leur niveau de risque réduit par la mise en place de mesures de sécurité additionnelles. Ces mesures seront définies dans le cadre du processus Termpol sous la responsabilité de Transports Canada.

Ces mesures de sécurité n'ont pas été prises en compte pour la réalisation de l'étude de sécurité maritime. La mise en place de ces mesures permettra de réduire le risque. Ainsi par exemple, un trafic à sens unique dans la Traverse du Nord et l'accompagnement par un remorqueur d'escorte va conduire à réduire fortement la probabilité d'échouement dans ce tronçon du trajet du méthanier.

7.7 MESURES DE SÉCURITÉ

Un ensemble de mesures de sécurité sont prises, tant au niveau de la conception, de la construction que de l'exploitation du terminal méthanier.

Ces mesures de sécurité ont pour objectif de prévenir, détecter, contrôler, atténuer et réparer tout danger éventuel qui pourrait se produire sur le terminal. Ces mesures sont basées sur les résultats de l'analyse des risques.

Les paragraphes qui suivent donnent les principales mesures de sécurité pour chaque catégorie. Ces mesures sont par ailleurs présentées dans le chapitre de description du terminal méthanier (tome 3, volume 1, chapitre 4).

Le dernier paragraphe traite des mesures spécifiques prises pour les méthaniers.

7.7.1 Mesures de prévention

La conception du terminal méthanier repose sur le strict respect des normes de conception et sur l'utilisation des meilleures technologies disponibles.

- les équipements pour le déchargement utilisant les meilleures techniques pour sécuriser la fonction d'interface terre–navire, notamment un système de déconnexion d'urgence couplé à des alarmes de position des bras;
- les amarres sont équipées de dispositifs permettant de contrôler leur tension.
- le choix de la technique à « intégrité totale » pour les réservoirs de GNL est la meilleure et la plus sûre des techniques actuellement disponibles;
- la prise en compte du retour d'expérience sur les fuites crédibles dans la conception des canalisations principales (limitation de l'usage des brides, regroupement des vannes d'isolement, absence d'accessoires et de piquages sur les grandes longueurs de tuyauterie, dispositions de caniveaux et de cuvettes de rétention éloignées des installations qui limitent le risque de sur-accident);

- l'implantation des équipements les uns par rapport aux autres sur la base de la limitation des effets des rayonnements, afin là aussi d'empêcher un sur-accident, et la détermination des équipements à protéger par des rideaux d'eau;
- la détermination des zones dites "gaz" permettant d'abaisser le risque d'inflammation grâce aux précautions prises dans le choix des matériels électriques.

Enfin, compte tenu de la configuration du terminal méthanier – éloignement par rapport à la rive et croisement de la route 132 – les lignes de déchargement ont été conçues pour être sécuritaires et pour en limiter l'impact visuel. Les différentes canalisations qui relient l'apportement au terminal sont abritées dans un caisson en béton enfoui sous la surface du sol, depuis le haut de la falaise jusqu'à l'intérieur des clôtures du terminal.

Dans le caisson, la conception et la construction des conduites prennent en compte des recommandations spécifiques afin d'éliminer tout risque de fuite :

- les conduites seront entièrement soudées (contrôle radiographique de 100 % des soudures);
- elles ne comporteront aucun piquage d'instrumentation, de purge ou d'évent, ni aucune robinetterie;
- elles subiront un test hydraulique afin d'éliminer les tensions de soudures et de vérifier leur intégrité.

En opération normale, ce caisson est maintenu sous une atmosphère d'azote qui est injecté au niveau du terminal et est purgé à l'autre extrémité. La purge continue d'azote permet de maintenir le caisson sous une atmosphère neutre, dépourvue d'oxygène, ce qui interdit toute possibilité d'inflammation ou d'explosion dans le cas très improbable d'une fuite. Un analyseur permet de vérifier en permanence l'absence d'oxygène ou de gaz naturel dans l'azote purgé. La purge continue d'azote a également pour avantage d'éliminer les traces d'humidité réduisant ainsi le vieillissement des matériaux.

Un programme rigoureux d'entretien et de maintenance des équipements permettra de maintenir les installations en bon état tout au long de la vie du terminal.

7.7.2 Surveillance des installations du terminal méthanier

La surveillance des installations et des opérations est assurée par les différents moyens complémentaires listés ci-dessous :

- présence permanente d'une équipe d'exploitation 24 h sur 24 pour assurer les rondes de surveillance et pouvant intervenir rapidement en cas d'incident;
- surveillance et conduite des installations réalisées de manière centralisée par un opérateur, agissant à distance depuis la salle de contrôle, 24h sur 24;
- rondes de surveillance planifiées;
- surveillance accrue du déchargement;
- amarres équipées d'un instrument de mesure de leur tension;
- système feu & gaz surveillant les nombreux détecteurs de gaz, de froid, de flamme, de haute température ou de fumée répartis sur le site;
- caméras permettant d'assurer le contrôle visuel des installations.

7.7.3 Intervention en cas de survenue d'un incident – Lutte incendie

Dès la détection d'un incident par les différents systèmes prévus, il convient d'agir au plus vite pour le maîtriser et éviter une aggravation.

Dans le cas de fuites de GNL ou de gaz naturel, la fuite doit être isolée afin de limiter le débit de fuite et les quantités susceptibles d'être rejetées. Un système d'arrêt d'urgence permet d'arrêter les installations de façon prédéterminée, sûre et rapide, afin de protéger les installations et de réduire les déversements éventuels. Ces arrêts d'urgence sont déclenchés soit manuellement par l'opérateur en salle de contrôle, soit automatiquement en cas de détection confirmée de gaz ou d'incendie.

Les bras de déchargement sont équipés d'un système de déconnexion automatique d'urgence appelé PERC - « Powered Emergency Release Coupling ». Ce système permet d'isoler le navire des bras de déchargement et de découpler ceux-ci automatiquement, en cas d'allongement excessif du bras de déchargement. Le déversement de GNL est alors limité à quelques litres.

Dans le cas où un incendie s'est déclaré, des moyens de lutte répartis sur l'ensemble des installations permettent d'intervenir le plus rapidement possible sur le lieu de l'accident afin de :

- réduire le rayonnement des feux par l'utilisation de mousse ou de rideaux d'eau;
- protéger les ouvrages contre ce rayonnement pour éviter les sur-accidents. Il est à noter que les structures, devant conserver leur intégrité en cas d'incendie (par exemple

râteliers de tuyauterie), sont soit réalisées en béton, soit réalisées en acier recouvert de matériaux ignifuges.

Le personnel du terminal est formé à la lutte contre l'incendie et aux situations d'urgence, et disposera de tout le matériel nécessaire sur le terminal.

- matériels fixes de lutte contre l'incendie incluant un réseau autonome d'eau d'incendie, des rampes d'arrosage de certains bâtiments ou équipements, de générateurs de mousse pour les cuvettes de rétention, etc.;
- matériels mobiles de lutte contre l'incendie dont des camions-incendie avec réserves de poudre et/ou de mousse et des extincteurs à poudre, à eau pulvérisée ou au CO₂ répartis sur le site et dans les bâtiments en fonction des lieux et des risques rencontrés.

Enfin, un plan d'urgence sera élaboré conjointement avec des services de secours de la région. Ce plan prévoira les moyens de liaison et de coordination avec les secours extérieurs au terminal (voir section 7.8).

7.7.4 Règles pour les méthaniers

Les règles qui vont s'appliquer au trafic des méthaniers dans le Saint-Laurent sont définies dans le cadre du processus TERMPOLE sous la responsabilité de Transport Canada. Les paragraphes ci-dessous donnent les principales mesures, soit relatives à la conception des méthaniers, soit relatives à la navigation sur le Saint-Laurent pour les méthaniers.

7.7.4.1 Conception des méthaniers

Les méthaniers sont des navires spécialisés dans le transport de GNL.

Les propriétés du GNL (l'absence de produits corrosifs et de polluants) garantissent une excellente tenue dans le temps des cuves de cargaison.

Les soins particuliers apportés à la conception des méthaniers à différents niveaux contribuent à assurer leur sécurité d'exploitation. Ce sont, en particulier :

- l'existence des deux coques, avec des ballasts à eau de mer situés entre la coque externe et la coque interne. Ce système de double coque renforce la structure du navire, notamment en cas d'échouement ou de collision et en cas d'incendie à proximité;

- une séparation des ballasts d'eau de mer avec les cuves de cargaisons. Ainsi la corrosion, inévitable, mais facilement contrôlable dans les ballasts, n'agit pas sur les cuves des navires;
- les cuves cryogéniques isolées thermiquement, étant donné la température du GNL de - 160°C à la pression atmosphérique. Ces cuves sont équipées :
 - d'installations de manutention spécifiques pour chacune des phases gaz et liquide, éliminant toute possibilité de formation incontrôlée de mélanges inflammables;
 - de plusieurs systèmes de sécurité de la cargaison qui permettent d'éviter les débordements, les suppressions ou dépressions accidentelles, les fuites de gaz;
- les installations de sécurité à bord, qui comprennent des équipements de lutte contre l'incendie à poudre et des installations d'arrosage à l'eau de mer sur les superstructures du navire, sont prévues pour contrer toute fuite accidentelle de GNL au cours des manipulations de cargaison;
- l'équipement de matériel de communication et de navigation perfectionné;
- une maintenance régulière et minutieuse des navires. Les méthaniers subissent plusieurs contrôles techniques périodiques : inspections annuelles (1 an), inspections périodiques (2 ans), inspections spéciales (4 ans), au cours desquelles l'ensemble des équipements et structures sont inspectées. Les opérations de maintenance sont réalisées à l'occasion de ces arrêts techniques.

Les navires qui desserviront le terminal Rabaska seront adaptés à la navigation en présence de glace et de basses températures (ex. : coque renforcée) sans être de type brise-glace. Ils respectent les recommandations de Transports Canada (TP 14335) pour la navigation hivernale.

7.7.4.2 Navigation

Les mesures de sécurité suivantes visent à rendre la navigation des méthaniers sur le Saint-Laurent le plus sécuritaire possible.

- en hiver, un pilote de glace est présent à bord du méthanier pour assister le commandant;
- deux pilotes sont embarqués à la station de pilotage des Escoumins jusqu'à la station de pilotage de Saint-Laurent-de-l'île-d'Orléans où un pilote lamaneur embarque et assiste le commandant pendant les manœuvres d'accostage;

- des règles particulières seront définies dans le cadre du processus TERMPOL pour le séjour du méthanier dans les eaux du Saint-Laurent. Parmi ces règles, il faut noter :
 - la définition de distances minimales de croisement avec le trafic montant ou descendant lorsque le méthanier navigue dans le fleuve, par exemple 0,25 mille marin (463 m) pour une vitesse relative entre deux navires inférieure à 25 nœuds; les distances sont supérieures pour des vitesses relatives plus grandes;
 - le franchissement à sens unique de la traverse du Nord pour le méthanier accompagné d'un remorqueur d'escorte;
 - le franchissement à sens unique du passage de l'Île-aux-Coudres;
 - la prise en charge par le pilote lamaneur et les remorqueurs avant le croisement des lignes de transport d'énergie électrique pour les manœuvres d'arrivée et de départ;
 - la présence du pilote lamaneur à bord et d'un remorqueur à proximité durant toute la durée de l'escale;
 - la définition de « limites opérationnelles » par des conditions de vitesse limite du vent, de vagues et de visibilité pour lesquelles les opérations sont possibles (transit par la Traverse du Nord, manœuvres et déchargement).

7.8 PRÉPARATION AUX SITUATIONS D'URGENCE POUR LE TERMINAL MÉTHANIER

7.8.1 Introduction

Le chapitre 10 de l'annexe F (tome 3, volume 2) présente un plan préliminaire de mesures d'urgence. Cette section décrit les aspects clés du plan préliminaire des mesures d'urgence relatif au terminal Rabaska. 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 terminal méthanier.

L'objectif principal d'un plan des mesures d'urgence est de gérer les risques qui ne peuvent pas 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 associés.

7.8.2 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 internes d'intervention présentes au terminal de même que les ressources externes.

7.8.2.1 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;
- équipes médicales.

7.8.2.2 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 terminal s'harmonise avec les plans, les exigences et les ressources disponibles. Ces ressources externes sont principalement :

- service de police;
- service d'incendie;
- garde côtière canadienne;

- 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.

7.8.3 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 les installations du terminal méthanier Rabaska.

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 principaux scénarios d'urgence associés au terminal sont liés aux risques de déversement ou de fuite de GNL ou 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.

7.8.4 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.

7.8.5 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 au terminal Rabaska avec la planification municipale.

7.8.6 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.

7.8.7 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 des installations.

7.9 PRÉPARATION AUX SITUATIONS D'URGENCE POUR LES MÉTHANIERES

Un plan commun de sécurité navire/terminal sera établi pour chaque méthanier. Ce plan développe les points de contrôle (liste de vérification de sécurité) imposés par la réglementation internationale et nationale (TERMPOL TP743F). Il permet d'assurer une connaissance réciproque (navire/terminal) des données techniques, des procédures opérationnelles et d'urgence.

Le plan commun de sécurité comporte les éléments suivants :

- fiches de contrôle navire/terre, procédures et consignes permanentes. Ce document réglementaire définit les conditions d'exploitation importantes lors des déchargements. Ce document est signé par les responsables du terminal méthanier et du navire. Il comprend des fiches de procédure d'exploitation lors des opérations de déchargement (communications navire-terre, manutention de la cargaison, arrêt d'urgence, ...);
- plan commun d'urgence. Ce plan commun d'urgence définit les moyens à mettre en œuvre et les actions à entreprendre par le navire méthanier et le terminal dans les différents cas d'incident répertoriés lorsque le navire est à quai ou dans le chenal d'accès. Il comprend :
 - le plan d'urgence précisant les risques, les actions à entreprendre et les moyens de lutte à mettre en œuvre, les circuits d'alerte et les limites de responsabilité, le cadre et la fréquence des exercices de sécurité;
 - des fiches d'alerte « terminal » précisant les actions à engager par le terminal selon le type d'incident;
 - des fiches d'alerte « navire » précisant les actions à engager par le navire selon le type d'incident.

Ce plan commun d'urgence est fait en lien avec le plan d'urgence du terminal méthanier. Le plan d'urgence sera disponible 6 mois avant la fin des travaux de construction du terminal méthanier.

Sommaire type de plan commun d'urgence

Un sommaire type de plan d'urgence pour le méthanier est donné ci-dessous.

1. introduction et objectifs;
2. organisation et responsabilités de la planification d'urgence :
 - à bord du méthanier;
 - interface terre - navire;
 - ressources externes;
3. scénarios d'urgence et planification des urgences traitant des points suivants :
 - manutention, déversement de la cargaison;
 - arrêt d'urgence des opérations de transfert de la cargaison;
 - feu & explosion;
 - système de surveillance des opérations;
 - communications terre – navire;
 - dangers d'origine électrique;
 - systèmes de détection et d'alarme;
 - abandon du navire;
 - homme à la mer;
 - déversement de mazout (soutage);
 - déversement de ballast au port;
 - échouement, collision;
 - perte de gouverne;
4. ressources d'intervention d'urgence :
 - équipements du navire;
 - équipements et systèmes de sécurité;
 - rôles d'équipage et fonctions sécurité à bord;
5. évacuation, exercices et formation de sécurité :
 - exercices d'évacuation et de situation d'urgence – procédures générales et information;

- planification des exercices de préparation aux situations d'urgence;
 - sûreté – planification des exercices;
 - formation aux urgences à bord du navire;
6. mise à jour du plan d'urgence, audits;
 7. procédures d'inspection, d'essais (équipements de sauvetage, matériels pour les situations d'urgence, équipements "SOLAS").

7.10 ZONES D'EXCLUSION

7.10.1 Définitions

Une zone d'exclusion établit une distance minimale à respecter entre les installations du terminal et son environnement (résidences, bâtiments de rassemblement, établissement scolaire, terrains propres à la construction...).

Les zones d'exclusion sont prescrites suivant la norme canadienne CSA Z276-01 et la norme américaine NFPA 59A-01. Elles peuvent aussi être basées sur l'analyse des risques, comme cela se pratique en Europe (norme européenne EN 1473-1997).

Rabaska a fait le choix de respecter à la fois les normes canadienne, américaine et européenne pour la détermination des zones d'exclusion.

Rabaska a aussi fait le choix de définir des zones d'exclusion qui vont au-delà de la stricte application des normes.

7.10.2 Zones d'exclusion selon les normes canadienne et américaine

La détermination des zones d'exclusion suivant les normes canadienne et américaine a été faite par l'ingénierie MW Kellogg lors de la réalisation de l'ingénierie de base du terminal méthanier.

La norme canadienne CSA Z276-01 et la norme américaine NFPA 59A-01 prescrivent des cuvettes de rétention dans plusieurs parties du terminal : les zones de transfert (bras de déchargement du navire), les réservoirs de GNL (une cuvette située à proximité de chacun des réservoirs) et la zone procédé (regazéification du GNL).

Les distances d'exclusion sont fondées sur des scénarios d'incendie ou de dispersion gazeuse en cas de déversement dans ces cuvettes de rétention.

Les distances minimales à respecter sont définies par rapport à certains éléments de l'environnement du terminal :

- limite de propriété des installations;
- terrain propre à la construction;
- lieu existant de rassemblement pour des groupes de plus de 50 personnes;
- bâtiment ou construction existante (rassemblement, établissement scolaire, établissement de santé, institution pénitentiaire ou correctionnelle);
- habitation.

L'application des normes canadienne et américaine conduit au dimensionnement suivant des cuvettes de rétention du terminal.

Tableau 7.15 Dimensionnement des cuvettes de rétention

Cuvettes de rétention	Débit de fuite de dimensionnement de la cuvette de rétention	Volume requis basé sur le débit de fuite	Dimensions et volume retenu suite à l'analyse des risques	Surface
Appontement	Fuite à plein débit d'un bras de déchargement pendant une minute	79,6 m ³	101,4 m ³ 5,2 m x 5,2 m x 3,75 m	27 m ²
Installations riveraines	Fuite de diamètre 50 mm pendant 3,5 minutes	15,1 m ³	375 m ³ 10 m x 10 m x 3,75 m	100 m ²
Zone du réservoir de GNL 1	Fuite à plein débit par une pompe de soutirage d'un réservoir pendant 10 minutes	235,8 m ³	375 m ³ 10 m x 10 m x 3,75 m	100 m ²
Zone du réservoir de GNL 2	Fuite à plein débit par une pompe de soutirage d'un réservoir pendant 10 minutes	235,8 m ³	375 m ³ 10 m x 10 m x 3,75 m	100 m ²
Zone procédé	Fuite de diamètre 50 mm pendant 10 minutes	133,2 m ³	375 m ³ 10 m x 10 m x 3,75 m	100 m ²

Les cuvettes de rétention de l'appontement, des installations riveraines et de la zone procédé sont plus grandes que le minimum requis par la norme. La taille des cuvettes de rétention a été augmentée suite à l'analyse des risques pour tenir compte à la fois des quantités rejetées pendant la durée de la fuite, mais aussi du volume du ou des segments ESD protégés par la cuvette, volume qui se vidangera dans la cuvette après l'isolement du segment.

Ces volumes tiennent aussi compte d'un surdimensionnement de 25 % pour prendre en compte l'accumulation de neige.

Les cuvettes de rétention sont équipées de détection de froid et de systèmes d'épandage de mousse à haut foisonnement pouvant recouvrir l'ensemble de la cuvette en quelques dizaines de secondes. Cette mousse permet de réduire l'évaporation du GNL et, en cas d'incendie, d'atténuer les radiations thermiques. Cette atténuation n'est pas prise en compte dans le calcul du rayonnement thermique.

Zones d'exclusions basées sur le rayonnement thermique

Les normes canadienne et américaine indiquent que les distances de rayonnement thermique doivent être calculées soit à l'aide du logiciel LNGFIRE III, soit à l'aide de tout autre logiciel adapté et validé. Pour le projet Rabaska, les résultats sont les suivants :

Tableau 7.16 Rayonnement thermique autour des cuvettes de rétention

	Distance du flux thermique 5 kW/m ²	Distance du flux thermique 9 kW/m ²	Distance du flux thermique 30 kW/m ²
Cuvette de rétention	LNGFIRE III	LNGFIRE III	LNGFIRE III
Appontement	35 m	31 m	24 m
Installations riveraines	59 m	52 m	40 m
Zone du réservoir de GNL 1	59 m	52 m	40 m
Zone du réservoir de GNL 2	59 m	52 m	40 m
Zone procédé	59 m	52 m	40 m

Les distances sont prises par rapport au centre des cuvettes.

Les distances suivantes sont retenues :

- 60 m autour des cuvettes de rétention des installations riveraines, des réservoirs de GNL et de la zone procédé;
- 35 m autour de la cuvette de rétention de l'appontement.

Les normes canadienne et américaine définissent aussi une distance d'exclusion autour des réservoirs de GNL. Cette distance est basée sur un feu dans l'enceinte de confinement du réservoir. Dans le cas des réservoirs à intégrité totale, la paroi externe en béton constitue l'enceinte externe de confinement. Cette enceinte externe est dimensionnée pour résister à une défaillance de l'enveloppe interne et aussi aux exigences en terme d'agression externe (thermique, séisme, météorologie...) et de résistance à la hauteur statique de GNL.

Tableau 7.17 Rayonnement thermique autour des réservoirs de GNL

	Distance du flux thermique 5 kW/m ²	Distance du flux thermique 9 kW/m ²	Distance du flux thermique 30 kW/m ²
	LNGFIRE III	LNGFIRE III	LNGFIRE III
Feu de toit de réservoir (90 m de diamètre à 25 m de hauteur au-dessus du niveau du sol)	310 m	255 m	165 m

Les distances sont prises par rapport au centre des cuvettes.

Une distance de 320 m autour de réservoirs de GNL est retenue.

Zones d'exclusions basées sur la dispersion atmosphérique

Les normes canadienne et américaine requièrent que soit prise en compte « la probabilité qu'un mélange inflammable de vapeurs provenant d'un déversement de calcul puisse atteindre la limite d'un terrain propre à la construction ». La norme américaine demande que la distance soit basée sur le calcul de la demie-LII, c'est-à-dire 2,5 % de concentration de gaz naturel dans l'air.

Tableau 7.18 Dispersion de vapeurs autour des cuvettes de rétention

	Distance à la limite inférieure d'inflammabilité	Distance à 50 % de la limite inférieure d'inflammabilité
	DEGADIS	
Appontement	50 m	83 m
Installations riveraines	46 m	71 m
Zone du réservoir de GNL 1	60 m	114 m
Zone du réservoir de GNL 2	60 m	114 m
Zone procédé	51 m	100 m

Les distances sont prises par rapport au centre des cuvettes.

Les normes canadienne et américaine indiquent que les distances de dispersion de vapeurs doivent être calculées soit à l'aide du logiciel DEGADIS, soit à l'aide de tout autre logiciel adapté et validé. Pour le projet Rabaska, les résultats sont les suivants :

7.10.3 Zones d'exclusion basées sur l'analyse des risques (approche européenne)

L'analyse des risques, réalisée par DNV, conduit à identifier et analyser de nombreux scénarios d'accident. À partir de cette analyse, les risques liés au terminal méthanier sont quantifiés en utilisant la notion de risque individuel.

En s'appuyant sur les critères d'acceptabilité fixés par des organismes de réglementation à travers le monde, DNV a établi le niveau de risque individuel maximum acceptable pour le public à 10^{-4} par an, soit une occurrence tous les 10 000 ans.

La figure 7.2 montre la zone d'exclusion définie à partir de l'analyse des risques.

Tableau 7.19 Récapitulation des distances d'exclusion suivant les normes canadienne et américaine

	Zones d'exclusion basée sur le rayonnement thermique	Zones d'exclusion basée sur la dispersion de vapeurs	Zones d'exclusion totales selon les normes canadienne et américaine
Cuvette de rétention de l'appontement	35 m	83 m	85 m
Cuvette de rétention des installations riveraines	59 m	71 m	75 m
Cuvette de rétention de la zone du réservoir de GNL 1	59 m	114 m	115 m
Cuvette de rétention de la zone du réservoir de GNL 2	59 m	114 m	115 m
Cuvette de rétention de la zone procédé	59 m	100 m	100 m
Réservoir de GNL 1	310 m	Non requise par la norme	310 m
Réservoir de GNL 2	310 m	Non requise par la norme	310 m

Les distances sont prises par rapport au centre des cuvettes ou des réservoirs.

7.10.4 Zones d'exclusion proposées par Rabaska

Les zones d'exclusion proposées par Rabaska (voir la figure 7.2) englobent à la fois les zones d'exclusion déterminées suivant la norme canadienne CSA Z276-01 et la norme américaine NFPA 59A-01 de même que les zones déterminées à partir de l'analyse des risques (norme européenne EN 1473-1997).

Les zones d'exclusion sont définies de la manière suivante :

- une zone d'exclusion d'un rayon de 500 m autour des bras de déchargement sur l'appontement. Cette zone tient aussi compte du scénario accidentel de feu de nappe suite à une brèche de 750 mm sur une des cuves d'un méthanier à quai (5 kW/m² à une distance de 450 m);
- une zone d'exclusion d'un rayon de 100 m autour de la cuvette de rétention des installations riveraines;
- une zone d'exclusion d'un rayon de 400 m autour des réservoirs de GNL et des installations de procédé.

Le terminal méthanier est implanté sur un terrain suffisamment grand pour garantir que la zone d'exclusion autour des installations terrestres soit à l'intérieur des limites de propriété prévues pour Rabaska.

Plan de gestion environnementale

8. PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE

8.1 INTRODUCTION

Le Plan de Gestion Environnementale (PGE) regroupe un certain nombre de composantes du système de gestion environnementale ISO 14001 dont se dotera Rabaska qui visent particulièrement à s'assurer de la justesse de l'évaluation des impacts environnementaux et à minimiser, si possible, les impacts découlant de la construction et de l'exploitation du projet Rabaska.

Les objectifs du PGE sont de :

- s'assurer que les activités de Rabaska sont entreprises en conformité avec toutes les exigences légales découlant du processus d'autorisation environnementale du projet;
- s'assurer que les installations seront conçues et construites de façon à rencontrer et même, si possible, avoir de meilleures performances environnementales que celles prévues dans l'étude d'impact;
- s'assurer que les engagements environnementaux du projet sont bien compris par le personnel de chantier et le personnel d'exploitation incluant les sous-contractants;
- s'assurer que la politique environnementale de Rabaska (voir tome 2) est respectée pendant la construction et l'exploitation.

Plus spécifiquement, le PGE permet :

- concrétiser tous les engagements de Rabaska vis-à-vis de l'environnement et de la communauté;
- préciser les problématiques environnementales relatives à la construction et à l'exploitation du projet et d'élaborer une planification et des procédures pour gérer ces problématiques;
- déterminer les responsabilités du personnel clé du projet, relativement au PGE;
- communiquer les informations issues du PGE aux autorités gouvernementales et aux citoyens concernés;
- établir les actions correctives à mettre en place le cas échéant.

Le PGE sera révisé au besoin pour s'assurer de sa pertinence et de son efficacité. Les changements proposés seront discutés avec les autorités gouvernementales concernées.

Les sections suivantes présentent l'organisation administrative de l'équipe chargée de la mise en place du PGE ainsi que les principales activités en phase pré-construction, construction et exploitation.

8.2 ORGANISATION ADMINISTRATIVE

Le PGE s'applique à la construction, à la mise en service et à l'exploitation de toutes les installations constituant le terminal méthanier Rabaska. Il concerne tous les employés collaborant au projet, incluant le personnel de Rabaska et les employés des entrepreneurs. Tous, tant au niveau de la gestion, qu'au niveau de l'exploitation, ont des responsabilités spécifiques vis-à-vis du maintien et de l'implantation des procédures liées au PGE.

Pour la phase construction et la mise en service des installations, Rabaska envisage de conclure une entente clé en main avec un consortium pour la construction des installations sur une base ingénierie-approvisionnement-construction (IAC). Rabaska sera responsable d'obtenir les certificats d'autorisation environnementale pour procéder à la construction des installations. Il sera également responsable de la mise en œuvre de la plupart des mesures de surveillance et d'atténuation environnementales en rapport avec les activités de construction. Rabaska, demeurera le responsable ultime de la mise en œuvre de toutes les mesures d'atténuation proposées dans l'étude d'impact ou découlant d'engagements auprès des autorités gouvernementales ou de la population.

Rabaska et l'entrepreneur IAC travailleront directement avec les sous-traitants pour s'assurer que les plans et procédures environnementaux identifiés dans le PGE soient respectés.

Les rôles clés relatifs au PGE sont décrits ci-dessous.

- **Président et chef des opérations** : Personne ayant la principale responsabilité du projet, incluant les problématiques environnementales et de Santé & Sécurité. Il doit fournir toutes les ressources et tout le soutien nécessaire pour s'assurer que les engagements environnementaux sont rencontrés. Il doit aussi faire rapport de la performance environnementale de l'entreprise, chaque année, à son conseil d'administration.
- **Directeur sécurité et environnement (Rabaska)** : Personne ayant pour principale responsabilité la gestion environnementale de l'entreprise. En exploitation, il est responsable de la mise en place et du respect du système de gestion environnementale. En construction, il travaille avec le représentant de l'entrepreneur IAC et son superviseur environnement pour s'assurer que le PGE est suivi et que les

travaux et l'exploitation du terminal soient menés de manière à respecter le PGE et le système de gestion environnementale. Pour ce faire, il organise l'accueil et la formation des nouveaux travailleurs sur le site pour les informer des enjeux environnementaux et des procédures en place. Il a aussi la responsabilité d'identifier avec l'entrepreneur IAC les enjeux environnementaux de chaque lot de travail. Il doit aussi réviser périodiquement le PGE et assurer la gestion des plaintes tant en construction qu'en exploitation. Il s'assure de la production des rapports nécessaires.

- **Représentant de l'entrepreneur IAC :** Cette personne est en charge de toutes les activités de construction sur le site du projet. Elle a la responsabilité de veiller à l'application du PGE et de faire un suivi de la performance environnementale des activités.
- **Superviseur Environnement (entrepreneur IAC) :** Cette personne s'assure que les engagements inclus au PGE sont mis en œuvre lors des travaux de construction. Il est le principal lien avec les sous-contractants.

8.3 PHASE PRÉ-CONSTRUCTION

Durant la phase préparatoire à la construction des installations, des études complémentaires seront menées pour compléter les informations sur le milieu. Ces travaux (figure 8.1, annexe A) porteront sur :

L'hydrogéologie : Établir un réseau de suivi de l'eau souterraine constitué de 10 puits afin de suivre l'évolution du niveau (mensuellement) et de la qualité de l'eau souterraine (quatre fois par année) en mesurant les paramètres suivants : (pH, Conductivité, Matières en suspension (MES), Nitrate, Nitrite, Azote ammoniacale, Phosphore total, Sulfates (SO_4), Hydrocarbures Pétroliers (C_{10} - C_{50}), Fluorure (F), Aluminium (Al), Antimoine (Sb), Argent (Ag), Arsenic (As), Baryum (Ba), Cadmium (Cd), Calcium (Ca), Chrome (Cr), Cobalt (Co), Cuivre (Cu), Manganèse (Mn), Molybdène (Mo), Nickel (Ni), Plomb (Pb), Potassium (K), Sélénium (Se), Bactéries atypiques, Coliformes totaux, Coliformes fécaux, Escherichia coli (MPN), Cyanures Totaux, Dureté (CaCO_3).

Les puits : Établir un répertoire des puits domestiques des résidences à proximité des installations de Rabaska en précisant les caractéristiques du puits (type, profondeur, diamètre, débits estimés, aménagement), le type de pompe, l'information sur les propriétaires (usages, nombre d'usagers desservis, etc.) et en analysant la qualité

de l'eau potable deux fois par année (voir liste des paramètres ci-dessus).

L'archéologie :

Un inventaire archéologique sera réalisé pour chaque zone à potentiel archéologique ciblée et localisée dans les limites des zones affectées par les travaux. 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 des aires de travaux 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'avèraient 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).

Le Directeur Environnement (Rabaska) devra en outre négocier des ententes avec des pépiniéristes afin de s'assurer de la disponibilité des plants requis pour le reboisement des talus d'atténuation visuelle au fur et à mesure de leur construction. Cette démarche est essentielle pour accélérer le reboisement compte tenu des quantités requises.

Enfin, il devra s'assurer que les clauses environnementales incluses au devis de l'entrepreneur IAC sont conformes aux responsabilités environnementales qui lui sont dévolues dans le cadre du mandat et aux exigences des principales autorisations environnementales.

8.4 PHASE INGÉNIEURIE ET CONSTRUCTION

La surveillance environnementale des travaux en période d'ingénierie et de construction sera assurée par l'entrepreneur IAC sous le contrôle du Directeur Environnement (Rabaska). La figure 8.2 précise la localisation des éléments qui font l'objet d'un suivi.

- l'entrepreneur IAC désignera un Superviseur environnement qui sera chargé d'intégrer les contraintes environnementales à chaque sous-contrat, de former les employés de l'entrepreneur IAC et tous les employés des sous-traitants pour les sensibiliser aux contraintes particulières du site et aux exigences environnementales. Cette formation sera aussi l'occasion de transmettre les directives à suivre en cas de déversement accidentel. Tous les employés devront avoir suivi cette formation avant de pouvoir travailler sur le chantier;
- les sections ci-dessous énumèrent les principales activités faisant parties du PGE durant la phase construction.

8.4.1 Préparation des plans et devis et obtention des autorisations requises avant les travaux visés

Parmi ces tâches les principales porteront sur :

1. l'intégration des engagements environnementaux découlant des autorisations gouvernementales (décret, certificats d'autorisation, autorisations, etc.) et des engagements de Rabaska dans la préparation des plans et devis pour fins de construction;
2. la préparation de clauses environnementales pour les contrats de sous-traitance tenant compte des conditions fixées dans les autorisations environnementales, incluant l'intégration des mesures d'atténuation présentées au chapitre 6, des engagements de Rabaska, des conditions d'obtention des certificats d'autorisation et autres permis gouvernementaux ainsi que des exigences relatives aux lois et règlements en tenant compte de la spécificité de chaque lot de travail;
3. l'obtention des autorisations requises au niveau fédéral dont celles en vertu de la *Loi sur les Pêches* et de la *Loi sur les eaux navigables*;
4. l'obtention des autorisations requises auprès des autorités provinciales dont le MDDEP sous les articles 22 et 32 de la *Loi sur la qualité de l'environnement*;
5. l'obtention des permis de construction et autres autorisations municipales;
6. la préparation et d'adjudication du contrat de reboisement afin que cette opération se fasse en parallèle avec l'aménagement des talus d'atténuation visuelle en réutilisant si possible les arbres qui sont disponibles sur le site et qui devront être enlevés du site d'implantation.

8.4.2 Gestion des changements

Pendant la mise en œuvre du projet, il faudra peut-être procéder à des changements par rapport à la conception initiale afin de tenir compte des conditions ou des situations imprévues ou inattendues. Un processus de gestion des changements sera mis en place afin de s'assurer que les changements proposés minimisent les impacts sur l'environnement. Le processus de gestion des changements comportera les éléments qui suivent :

- a) identification de l'item ou de la situation qui pourrait exiger des modifications;
- b) préparation d'une demande de modification décrivant la nature de la modification, les impacts environnementaux prévisibles;
- c) approbation de la demande de modification par les responsables de Rabaska;
- d) présentation de la demande aux autorités gouvernementales impliquées pour approbation;
- e) mise en œuvre de la modification après approbation.

8.4.3 Gestion des déchets, des sols contaminés et des installations sanitaires

Le chantier de construction générera des déchets dont les résidus de bois, de métaux, de béton, les déchets «domestiques», les papiers, les cartons et les huiles et lubrifiants. Le plan de gestion des déchets du chantier sera conforme aux principes des 4 RVE (récupération, réutilisation, réduction, recyclage, valorisation et élimination). Il faudra également gérer les installations sanitaires sur le site. Pour se faire, le Superviseur environnement de l'entrepreneur IAC devra donc s'assurer de :

1. la bonne gestion des matières résiduelles en fournissant aux entrepreneurs ou en demandant à chaque entrepreneur de fournir des conteneurs appropriés en quantité suffisante pour assurer la ségrégation des matières résiduelles et rencontrer les besoins du plan de gestion des matières résiduelles selon qu'elles sont récupérables, réutilisables, recyclables ou qu'elles peuvent être valorisées;
2. de l'élimination des matières résiduelles à des sites autorisés;
3. la collecte et l'entreposage des déchets domestiques dans des conteneurs fermés pour éviter d'attirer les animaux et l'élimination régulière de ces déchets;

4. pour les équipements dont l'entretien ne peut facilement être fait à l'extérieur du site, il faudra prévoir la disponibilité d'une ou de plusieurs aires dédiées où les huiles usées et lubrifiants seront entreposés dans des réservoirs fermés;
5. l'élimination des déchets dangereux par des entreprises autorisées;
6. se faire rapporter toute découverte fortuite de sols présentant des indices visuels ou olfactifs de contamination;
7. la gestion adéquate de tout sol contaminé découvert fortuitement. Ceux-ci seront entreposés temporairement sur une plate-forme étanche, caractérisés et disposés en conformité avec les règlements et politiques en vigueur;
8. la gestion des eaux sanitaires en installant aux endroits appropriés et en nombre suffisant des toilettes chimiques et en s'assurant qu'elles sont vidangées régulièrement.

8.4.4 Gestion des matières dangereuses

Le plan de gestion des produits chimiques, carburants et matières dangereuses en période de construction a pour objectif principal de faciliter la gestion, l'approvisionnement, l'entreposage, la manipulation et l'élimination de ces produits en toute sécurité et d'empêcher tout rejet non contrôlé à l'environnement. Une bonne gestion minimise les risques de contamination en cas de déversement accidentel. Le Superviseur environnemental IAC, sous contrôle du Directeur environnement Rabaska, devra donc s'assurer que les actions suivantes sont bien réalisées:

1. les liquides inflammables et les combustibles, ainsi que les matières dangereuses, sont entreposés et manipulés conformément aux normes applicables;
2. aucun produit chimique n'est déversé ou rejeté dans l'environnement;
3. le plan d'intervention d'urgence du chantier inclue des procédures d'intervention d'urgence concernant les produits chimiques et les matières dangereuses;
4. les matières dangereuses (réactives, inflammables, radioactives, corrosives et toxiques) sont entreposées dans des contenants ou des récipients clairement identifiés;
5. des digues sont prévues autour des réservoirs d'entreposage de produits chimiques et de carburants déposés sur le sol; ces digues devront contenir au moins 110 % du volume du réservoir le plus grand. L'entrepreneur devra aussi installer des digues (ou autre mesure de confinement) autour des barils de produits chimiques; ces digues étanches devront contenir le plus élevé des volumes suivants : 25 % de la capacité totale de tous les contenants entreposés ou 125 % de la capacité du plus gros contenant;

6. les produits chimiques sont séparés et entreposés en tenant compte de leur compatibilité. Les matières dangereuses appartenant à la même classe pourront être stockées ensemble, à condition qu'il ne puisse pas y avoir de réaction dangereuse, avec combustion ou génération dangereuse de chaleur, de gaz inflammables, poisons ou asphyxiants ou encore formation de substances corrosives ou instables;
7. tout déversement est nettoyé immédiatement. Il devra aussi collecter et traiter ou éliminer les eaux de ruissellement contaminées et le sol contaminé selon une méthode approuvée par le Directeur environnement de Rabaska;
8. le plan d'urgence est élaboré et le chantier dispose de l'équipement d'urgence utilisable en cas de déversement accidentel; il devra former les ouvriers à la mise en application du plan d'urgence au chantier;
9. les mesures de surveillance et de contrôle sont mises en place pour le transbordement, la manipulation et l'entreposage des matières dangereuses au chantier;
10. des systèmes de protection incendie et des moyens de confinement secondaires pour les installations d'entreposage sont fournis afin d'empêcher les incendies ou le rejet de matières dangereuses dans l'environnement;
11. le personnel est dûment formé aux pratiques de manipulation, d'entreposage et de confinement des produits chimiques et des matières dangereuses, en tenant compte des postes occupés. Cette formation fera partie du processus d'admission au chantier;
12. le ravitaillement en carburant des véhicules sur le chantier se fait dans des aires prévues à cet effet. Ces aires devront être bétonnées et isolées des sols sous-jacents par l'installation de puisards et d'intercepteurs. Si l'accès à ces aires de ravitaillement n'est pas possible, des bacs de récupération seront installés sous les équipements pendant le ravitaillement pour récupérer toute fuite éventuelle;
13. les aires d'entreposage de carburant hors terre, de ravitaillement et de lavage sont entièrement protégées par des digues et drainées vers des séparateurs eau-huile se déversant dans un bassin de sédimentation;
14. des inspections régulières sont faites des contenants de produits chimiques en vrac et emballés, ainsi que des aires protégées par des digues. Les eaux pluviales susceptibles d'être contaminées devront aussi faire l'objet d'une surveillance, pour déterminer les possibilités d'élimination;
15. tout déversement est rapporté immédiatement au Directeur de l'environnement Rabaska, ainsi que les actions entreprises pour en minimiser les impacts;
16. qu'en cas de déversement, le plan d'urgence environnemental sur le site est déclenché.

8.4.5 Gestion des nuisances

La gestion des nuisances inclut la gestion des poussières, des eaux de drainage et des eaux de lavage ainsi que du bruit de chantier et de l'impact de l'éclairage. Pour y parvenir, le superviseur environnement de l'entrepreneur IAC devra :

8.4.5.1 Poussières

1. s'assurer que la route d'accès au chantier sera asphaltée dès que possible afin d'éviter les émissions de poussières inutiles;
2. si les émissions de poussières sont susceptibles d'incommoder des résidents vivants à proximité du chantier, exiger l'épandage d'eau sur les voies d'accès ou l'arrosage des piles de sols afin de réduire les émissions;
3. exiger que les camions transportant du matériel susceptible d'émettre des poussières soient recouverts d'une bâche et lavés avant de quitter le chantier si nécessaire.

8.4.5.2 Eaux de drainage et de lavage

1. s'assurer que les eaux de drainage du chantier seront acheminées vers l'un des trois bassins de sédimentation prévus et que l'efficacité de filtration des bassins permettra de réduire la charge en suspension à moins de 25 mg/l (voir programme de suivi);
2. prévoir la stabilisation du fond et des berges des fossés par un enrochement approprié ou l'installation d'un couvert végétal sur les rives;
3. s'assurer que les eaux de lavage des bétonnières et autres équipements similaires seront traitées sur place ou récupérées et envoyées à un site de disposition autorisé.

8.4.5.3 Essais hydrostatiques

Des essais hydrostatiques peuvent être requis afin de s'assurer de l'intégrité de certaines conduites et des réservoirs avant de faire l'assèchement et la mise en froid. L'eau pour les essais hydrostatiques sera pompée à partir du fleuve, mais elle devra être filtrée avant d'être utilisée.

Un échantillon d'eau sera prélevé et analysé pour déterminer la qualité initiale de l'eau. Un second échantillon sera prélevé avant le rejet des eaux pour vérifier qu'il n'y a pas de modifications sensibles de la qualité de l'eau avant son rejet. Les expériences passées lors d'essais hydrostatiques sur des conduites de gazoduc 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 avant le rejet de l'eau à l'environnement.

8.4.5.4 Bruit

1. s'assurer que le niveau sonore du chantier respecte les exigences stipulées dans les autorisations gouvernementales;
2. limiter, dans la mesure du possible, les activités générant le plus de bruit à la période s'étendant de 7 h à 19 h;
3. s'assurer que tous les véhicules ou équipements utilisés sur le chantier soient en bon état et équipés de silencieux en bon état;
4. s'assurer que les moteurs des véhicules de construction ne tournent pas à vide inutilement;
5. éviter le claquage des bennes des camions;
6. exiger que les camions soient munis d'alarme de recul à intensité variable;
7. localiser les équipements fixes bruyant de façon à utiliser les bâtiments ou les particularités du terrain pour minimiser le bruit. Au besoin avoir recours à des écrans acoustiques.

8.4.5.5 Éclairage

1. diriger l'éclairage sur le site de façon à minimiser l'éclairage des terrains voisins des installations de Rabaska;
2. s'assurer que les talus d'atténuation visuelle de protection soient construites dès que possible;
3. favoriser un reboisement rapide de ces talus.

8.4.6 Gestion des plaintes et programme de communication

Le Directeur Environnement (Rabaska), avec le support du superviseur environnement de l'entrepreneur IAC, devra :

1. mettre en place un système de réception et de gestion des plaintes provenant de la population;

2. former un comité de vigilance et participer aux réunions afin de répondre aux questions des citoyens et rendre compte de l'évolution des travaux et des résultats du programme de gestion environnementale;
3. préparer des rapports mensuels intégrant les résultats du PGE;
4. communiquer régulièrement les résultats aux autorités gouvernementales, au comité de vigilance;
5. un rapport annuel sera produit et un rapport synthèse final de la phase construction sera soumis aux autorités gouvernementales après la mise en route des installations.

8.4.7 Plan d'urgence environnementale en construction

Afin de pallier à tout déversement accidentel, le Superviseur environnement de l'entrepreneur IAC, de concert avec le Directeur Environnement (Rabaska) élaboreront un plan d'urgence environnemental qui sera ensuite approuvé par la direction de Rabaska. Ce plan spécifiera les noms des responsables et comment entrer en contact avec eux, les actions à initier sans délai et les responsabilités de tous les intervenants. Il sera communiqué aux différents entrepreneurs sur le site. Outre ce plan, il faudra mettre en place :

1. des procédures d'urgence en cas de déversement accidentel de produits contaminants spécifique à chaque entrepreneur;
2. aux endroits appropriés et en nombre suffisant des trousse d'intervention d'urgence en cas de déversement accidentel. Celles-ci seront réapprovisionnées au besoin.

8.4.8 Surveillance environnementale en construction

Enfin, afin de s'assurer du respect des exigences liées aux autorisations gouvernementales et d'évaluer les effets environnementaux des activités de construction, le Directeur Environnement (Rabaska) mettra en place un programme de suivi environnemental dont les composantes sont précisées ci-dessous et les stations de mesure illustrées à la figure 8.2 de l'annexe A (tome 3, volume 2).

1. **l'hydrogéologie** : - continuer le suivi de l'eau souterraine grâce au réseau constitué de 10 puits mis en place à l'étape pré-construction selon les mêmes modalités;
 - assurer la protection des eaux souterraines en démantelant et en scellant les puits de forages géotechniques afin d'éviter que des

eaux de surface soient acheminées vers la nappe d'eau souterraine;

2. **turbidité** :
 - durant les travaux de pieutage, procéder à un suivi hebdomadaire afin de s'assurer que la concentration de matières en suspension à proximité (200 m) de la zone des travaux dans le fleuve n'excède pas de plus de 25 mg/l celle du milieu ambiant; ce suivi portera sur des teneurs à trois profondeurs : en surface, à mi-hauteur de la colonne d'eau et à 1 m du fond;
3. **MES** :
 - vérifier sur une base hebdomadaire que les eaux sortant des trois bassins de sédimentation ont une teneur en matières en suspension inférieure à 25 mg/l;
4. **bruit** :
 - procéder à des relevés mensuels du bruit ambiant à dix stations de mesure autour du chantier afin de s'assurer du respect des critères de bruits proposés pour la période de construction par le MDDEP;
5. **agriculture** :
 - faire un suivi de l'utilisation agricole des terres disponibles durant la période de construction et s'assurer de minimiser les conflits d'usage avec les travaux de construction.

8.5 PHASE EXPLOITATION

Au début de la phase exploitation, un système de gestion environnementale sera mis en place (ISO 14001-2004) afin d'avoir un cadre de référence permettant de s'assurer d'une bonne gestion environnementale et d'une amélioration continue dans ce domaine.

Les principes directeurs du système de gestion environnementale ont été décrits au chapitre 2 du tome 2. Afin de permettre à Rabaska d'avoir constamment une connaissance à jour des effets de ses activités sur l'environnement et de pouvoir prendre les mesures correctives le cas échéant, le système de gestion inclura un programme de suivi environnemental des activités d'exploitation.

Au cours de l'exploitation du terminal, le suivi environnemental permettra de vérifier l'efficacité des mesures d'atténuation mises en place et de s'assurer de minimiser dans la mesure du possible les impacts environnementaux du projet. La figure 8.3 présentée à l'annexe A (tome 3, volume 2) localise les stations d'échantillonnage proposées.

Le programme de suivi sera revu régulièrement afin de s'assurer de sa pertinence et qu'il n'y a pas de nouveaux éléments qui mériteraient une attention particulière. Dans sa forme initiale, ce programme portera sur :

1. la manutention du GNL, de l'azote et la consommation d'énergie;
2. la qualité de l'air et des conditions anémométriques;
3. les conditions hydrogéologiques;
4. l'efficacité du bassin de sédimentation;
5. la qualité de l'eau potable (puits des riverains et sur le terminal);
6. la reprise de la végétation;
7. le suivi de la faune ichthyenne;
8. les émissions sonores;
9. la gestion environnementale des produits dangereux;
10. la gestion des matières résiduelles et des déchets dangereux;
11. l'utilisation agricole des terrains appartenant à Rabaska;
12. la gestion des plaintes et des incidents.

8.5.1 Manutention du GNL, de l'azote et consommation d'énergie

Afin de pouvoir relativiser les impacts environnementaux, une série de données sur les activités du terminal sera requise, en traitant de façon spécifique les données durant la période de mise en froid et de mise en service du terminal qui ne seront pas représentatives de l'exploitation normale du terminal. Par la suite, les informations concernant l'exploitation régulière (un mois après la mise en route commerciale) commenceront à être compilées. Les données recueillies alors annuellement porteront sur :

1. le nombre de navires reçus;
2. la quantité de GNL déchargé;
3. la quantité de GNL expédié sur le gazoduc;
4. la quantité de gaz auto-consommé par les vaporisateurs et pour l'alimentation des bâtiments;
5. la quantité d'azote produite;
6. la quantité d'azote consommée;
7. la quantité de carburant diesel consommé;
8. la quantité d'électricité consommée.

8.5.2 Émissions atmosphériques

Les principales sources de rejets atmosphériques sont les vaporisateurs et la torchère. Les émissions fugitives des équipements du terminal et les relâchements aux événements constituent également une source d'émission de méthane.

Le programme de suivi portera sur :

1. la mise en place sur le site d'une station anémométrique afin de suivre en temps réel la direction et la vitesse du vent; (enregistrement en continu). Cette station sera utile au niveau de la sécurité;
2. le suivi en continu des émissions des vaporisateurs (oxygène, NO_x, CO). Un échantillonnage annuel sera effectué pour valider le fonctionnement des appareils de mesure en continu et pour documenter d'autres émissions comme le CO₂ et le CH₄ imbrûlé;
3. les quantités de gaz dirigés vers la torchère (en continu);
4. les relâchements par les événements de sûreté (durée, volume évacué, fréquence) et ce pour tous les relâchements à l'atmosphère;
5. les émissions fugitives de gaz à effet de serre seront évaluées pour en établir le bilan annuel.

8.5.3 Hydrogéologie

Le programme de suivi des eaux souterraines consistera essentiellement à continuer d'exploiter le réseau des dix puits mis en place à l'étape pré-construction selon les mêmes modalités.

Les niveaux d'eau seront mesurés mensuellement et quatre fois par année la qualité de l'eau souterraine fera l'objet d'un contrôle par l'analyse des paramètres suivants : pH, Conductivité, Matières en suspension (MES), Nitrates, Nitrites, Azote ammoniacale, Phosphore total, Sulfates (SO₄), Hydrocarbures Pétroliers (C₁₀-C₅₀), Fluorure (F), Aluminium (Al), Antimoine (Sb), Argent (Ag), Arsenic (As), Baryum (Ba), Cadmium (Cd), Calcium (Ca), Chrome (Cr), Cobalt (Co), Cuivre (Cu), Manganèse (Mn), Molybdène (Mo), Nickel (Ni), Plomb (Pb), Potassium (K), Sélénium (Se), Bactéries atypiques, Coliformes totaux, Coliformes fécaux, Escherichia coli (MPN), Cyanures Totaux, Dureté (CaCO₃).

8.5.4 Eaux de surface

Le programme de suivi de l'eau de surface vise à vérifier l'impact des installations sur les eaux de surface. Pour ce faire, le suivi portera sur l'effluent des vaporisateurs, la consommation d'eau et les rejets d'eau de drainage au ruisseau Saint-Claude. Le programme comprend :

- la caractérisation de l'effluent des vaporisateurs avec un suivi en continu des débits et une caractérisation hebdomadaire pour la teneur en nitrites et nitrates;
- la quantification journalière de la consommation d'eau sur le terminal;
- l'installation d'un débitmètre qui enregistrera le débit sortant du bassin en continu;
- la prise d'un échantillon hebdomadaire afin de s'assurer que la qualité de l'eau sortant du bassin de sédimentation respecte le critère de 25 mg/L avant le rejet à l'environnement.

8.5.5 Eau potable

L'eau potable produite sur le site fera l'objet d'un contrôle de la qualité afin de s'assurer qu'elle est conforme aux critères de consommation.

Les puits des résidents vivant près des installations de Rabaska feront aussi l'objet d'un suivi de contrôle volontaire deux fois par année. Les paramètres analysés seront : pH, Conductivité, Matières en suspension (MES), Nitrates, Nitrites, Azote ammoniacale, Phosphore total, Sulfates (SO_4), Hydrocarbures Pétroliers ($\text{C}_{10}\text{-C}_{50}$), Fluorure (F), Aluminium (Al), Antimoine (Sb), Argent (Ag), Arsenic (As), Baryum (Ba), Cadmium (Cd), Calcium (Ca), Chrome (Cr), Cobalt (Co), Cuivre (Cu), Manganèse (Mn), Molybdène (Mo), Nickel (Ni), Plomb (Pb), Potassium (K), Sélénium (Se), Bactéries atypiques, Coliformes totaux, Coliformes fécaux, Escherichia coli (MPN), Cyanures Totaux, Dureté (CaCO_3).

8.5.6 Suivi de la reprise de la végétation

Les secteurs qui auront fait l'objet de reboisement ou d'ensemencement feront l'objet d'un suivi afin de s'assurer de la survie des plants et des graminées. Éventuellement, les secteurs où le taux de survie n'est pas suffisant (moins de 90 %) feront l'objet d'activités de reboisement ou d'ensemencement avec des plantes appropriées aux conditions du site.

8.5.7 Suivi de la faune ichthyenne

Ce programme de suivi portera sur une évaluation annuelle printanière de l'utilisation par la faune ichthyenne du ruisseau Saint-Claude et par un suivi des mesures qui auront été convenues avec Pêches et Océans en vertu de la *Loi sur les pêches* pour compenser les pertes d'habitat occasionnées par la construction du poste d'amarrage. Ce suivi s'échelonnera sur trois ans après la construction. À la lumière des résultats, la pertinence de continuer ce suivi sera réévaluée.

8.5.8 Plan de suivi du bruit

Les activités de l'ensemble du terminal vont générer un niveau de bruit relativement constant. D'autres sources intermittentes comme le déchargement des méthaniers et l'utilisation de la torchère feront varier le niveau sonore dans le temps.

Le programme de suivi consistera à prendre des mesures du bruit ambiant à onze stations de mesure autour du site afin de s'assurer du respect des critères de bruits proposés par le MDDEP pour les résidents vivant à proximité. Si les limites de bruit ne sont pas respectées, la ou les sources responsables seront identifiées, des mesures correctives seront mises en place et la conformité aux critères sera vérifiée à nouveau.

Les mesures de suivi seront généralement prises à l'été puisque c'est la saison où les gens sont le plus sensible au bruit ambiant et documenteront :

- l'exploitation normale du terminal (une fois par année à chacune des onze stations);
- l'exploitation du terminal lors du déchargement d'un navire et l'expédition normale de gaz sur le réseau (une fois par année à chacune des onze stations);
- le déchargement de tout nouveau navire venant au poste d'amarrage et établissement d'une fiche signalétique précisant les caractéristiques du navire et le bruit à différente phase de déchargement (aux stations 1, 4 et 11);
- l'utilisation de la torchère, selon les événements, aux stations les plus exposées (6, 7, 9 et 10);
- toute plainte au sujet du bruit des installations.

8.5.9 Plan de gestion des produits chimiques, carburants et matières dangereuses

Le plan de gestion des produits chimiques, carburants et matières dangereuses a pour objectif principal de faciliter la gestion, l'approvisionnement, l'entreposage, la manipulation et l'élimination de ces produits en toute sécurité et d'empêcher tout rejet non contrôlé de produits chimiques à l'environnement. Une bonne gestion minimise les risques de contamination en cas de déversement accidentel.

1. approbation par le Directeur environnement des produits chimiques avant leur arrivée sur le site. Les fiches signalétiques devront être classées dans un registre. Des registres devront également être tenus sur les inventaires existants, les lieux d'entreposage, la formation du personnel et l'élimination des déchets, concernant les produits chimiques et les matières dangereuses utilisés sur le site. Le directeur de l'environnement devra tenir à jour et revoir ce registre régulièrement;
2. dans la mesure du possible, les matières et les produits chimiques dangereux devraient être remplacés par des produits moins nocifs;
3. les aires d'entreposage de produits chimiques et hydrocarbures devraient être des réservoirs au-dessus du sol à double parois ou entourées de digues de rétention capables de contenir au moins 110 % du volume du réservoir le plus grand et d'un sol étanche en cas de déversement. Ces aires devront être équipées de robinets de drainage en position « fermée »;
4. entreposer dans des contenants ou des récipients clairement identifiés et manipuler les liquides inflammables et les combustibles, ainsi que les matières dangereuses, conformément aux normes applicables;
5. séparer les produits chimiques et les entreposer en tenant compte de leur compatibilité. Les matières dangereuses appartenant à la même classe pourront être stockées ensemble, à condition qu'il ne puisse pas y avoir de réaction dangereuse, avec combustion ou génération dangereuse de chaleur, de gaz inflammables, poisons ou asphyxiants ou encore formation de substances corrosives ou instables;
6. définir des mesures afin d'assurer que le transfert des carburants et des produits chimiques s'effectue avec le minimum de risque de déversement possible et prévoir des trousse d'intervention en cas de déversement à ces endroits;
7. former le personnel concerné aux pratiques de manipulation, d'entreposage et de confinement des produits chimiques et des matières dangereuses;

8. effectuer des inspections régulières des contenants de produits chimiques en vrac et emballés, ainsi que des aires protégées par des digues. Les eaux pluviales susceptibles d'être contaminées devront aussi faire l'objet d'une surveillance, pour voir si elles contiennent des contaminants et déterminer les possibilités d'élimination;
9. le directeur de l'environnement devra enregistrer et signer les inspections régulières des contenants, de l'intégrité des digues, des robinets, ainsi que des aires d'entreposage et de manipulation. Il devra s'assurer que tout déversement sera rapporté et que les actions entreprises pour en minimiser les impacts seront prises dans les meilleurs délais;
10. déclencher le plan d'urgence environnemental sur le site en cas de déversement de produits chimiques et entreprendre l'une ou plusieurs des actions correctives suivantes :
 - a. contenir et nettoyer immédiatement toute matière déversée, puis récupérer ou éliminer les matières contaminées par une méthode appropriée;
 - b. réparer les digues de confinement;
 - c. déplacer les produits chimiques dans des aires d'entreposage munies de digues appropriées ou approuvées.

8.5.10 Plan de gestion des matières résiduelles et des déchets dangereux

La quantité de déchet généré par un terminal méthanier est relativement limitée. Les matières résiduelles à traiter seront par exemple : les déchets de tables, papiers, cartons, bois (palettes) ferraille, verre, emballages et fûts souillés, accumulateurs, piles, néons, huiles usées, chiffons souillés, eaux huileuses (condensats), solvants et diluants, etc.

Ce plan de gestion vise à gérer les matières résiduelles en phase exploitation en minimisant les impacts sur l'environnement par l'application des principes des 4RVE (et élimination). Pour se faire, le Directeur environnement devra s'assurer :

1. que les matières résiduelles soient triées à la source afin d'en faciliter la récupération, réutilisation, réduction, recyclage, valorisation ou élimination;
2. que des contenants clairement identifiés et adaptés à la nature des matières résiduelles soient disponibles près des zones de production;
3. que les déchets domestiques soient placés dans des contenants appropriés en vue de la disposition dans un lieu d'élimination approuvé;

4. que les déchets soient caractérisés afin de déterminer si ils constituent ou non des déchets dangereux;
5. que les déchets dangereux soient transportés et récupérés ou éliminés hors site par des firmes autorisées par le MDDEP. Un accusé de réception en faisant foi sera gardé en dossier;
6. que les quantités de déchets expédiés en vue de leur récupération, réutilisation, réduction, recyclage, valorisation ou élimination fassent l'objet d'un suivi en continu.

8.5.11 Utilisation des propriétés de Rabaska

Dans la mesure du possible, Rabaska veut maintenir les activités agricoles et récréatives sur ses terres et elle s'est engagée à maintenir ces activités en autant qu'elles sont compatibles avec les activités du terminal. Pour ce faire, les terrains disponibles seront clairement identifiés et ils seront offerts en location en priorité aux anciens propriétaires puis à d'autres exploitants intéressés. Les usages identifiés à date portent sur :

1. l'agriculture pour les terres situées au *nord* des talus d'atténuation visuelle;
2. l'agriculture entre les talus et la clôture du des installations terrestres (sous l'emprise d'Hydro-Québec).

Chaque demande devra faire l'objet d'un contrat de location qui spécifiera les limites et la portée de l'entente ainsi que les façons de faire jugées acceptables.

Certains espaces détenus par Rabaska peuvent être d'intérêt pour certaines activités récréatives (ski de fond, promenade, VTT ou motoneige, etc.). Chaque demande émanant de la population environnante sera étudiée en fonction de la compatibilité des activités prévues avec les fonctions du terminal.

Un rapport annuel fera état des ententes conclues et des superficies mises en valeur à des fins agricoles, récréatives ou autres.

8.5.12 Gestion des plaintes et incidents

Le but de ce plan est de gérer les incidents relatifs à l'environnement et les plaintes de la communauté reliées aux activités du terminal.

En général, le programme de suivi prendra en compte les points suivants :

1. mettre en place un système de réception des plaintes accessible 24 h sur 24;
2. documenter chaque plainte dans un registre en indiquant l'initiateur, la date et l'heure, la nature de la plainte, les actions entreprises pour constater la situation à l'origine de la plainte, les mesures correctives apportées et les communications avec l'initiateur;
3. s'assurer que toute plainte a fait l'objet d'un règlement si possible à la satisfaction de l'initiateur.

8.6 COMMUNICATION ET SUIVI ENVIRONNEMENTAL

La démarche de communication continue de Rabaska, mise en place depuis le tout début du projet, prévoit différents moyens et activités de consultation pour les phases, de construction et d'exploitation du projet.

Pendant la phase de construction, un rôle très actif sera dévolu au comité de vigilance. Cette instance sera composée d'élus, de mandataires de groupes représentatifs et de représentants de Rabaska. Le mandat du comité consistera à suivre les travaux et à faire rapport à la population.

Rabaska prendra toutes les mesures de façon à informer préalablement les autorités et la population de toute activité susceptible de causer des inconvénients à l'entourage (avis préalables, écriteaux, communiqués, etc.) et à maintenir aussi un climat qui favorise des relations harmonieuses.

En phase d'exploitation, le comité de vigilance de Rabaska poursuivra ses activités, se réunissant tous les trois mois (ou plus fréquemment au besoin) pour rendre compte de la bonne marche des opérations et suggérer, le cas échéant, des améliorations.

Les appels téléphoniques seront traités sur place sur les heures de travail. Une permanence sera assurée pour recevoir tout appel d'urgence 24 heures sur 24, sept jours par semaine et pourra, si nécessaire, se mettre en contact sur le champ avec la direction de Rabaska.

Outre les rencontres du Comité de vigilance, un rapport de suivi environnemental couvrant l'année calendaire (1^{er} janvier au 31 décembre) sera préparé par le Directeur Environnement. Il comprendra également à des fins de comparaison les résultats obtenus pendant les cinq dernières années. Ce rapport annuel faisant état des résultats du Plan de gestion environnemental sera transmis au MDDEP au plus tard le 1^{er} mai de l'année

suivante. Ce rapport sera ensuite présenté aux autorités gouvernementales et au comité de vigilance.

Après deux ans d'exploitation, le programme de suivi de l'environnement sera revu avec les autorités environnementales à la lumière des résultats obtenus. À l'occasion de cette revue, des paramètres pourraient être ajoutés ou soustraits du programme de suivi, et les fréquences d'échantillonnage pourraient être modifiées pour tenir compte des résultats du suivi environnemental.

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

- 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 CANADIENNE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE, 2005. Directive pour la préparation de l'étude d'impact du projet Rabaska.
- 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, 164 p.
- ASSOCIATION DES CROISSIÈRES DU SAINT-LAURENT. Horaire des navire 2004 – Québec, [En ligne]. www.saintlawrencecruise.com/fr/SLCA_Cruise_Schedule_FR.html. 2004.
- ASSOCIATION NATIONALE POUR LA PROTECTION DU CIEL NOCTURNE. Les impacts écologiques de l'éclairage nocturne. [En ligne]. www.anpcn.fr. 2005.
- ASSOCIATION NAUTIQUE DE LA BAIE DE BEAUPORT. Bienvenue sur le site web de la Baie de Beauport. [En ligne]. www.baiedebeauport.qc.ca. 2005.
- BARBEAU, C., J. B. SÉRODES, et J. E. CÔTÉ, 1993. Water at the Outlet of the St. Lawrence River Part II – Suspended Matter and Solid Loadings from 1989 to 1991. Water Poll. Res. J. Canada, Vol. 28, No. 2, Pp. 433–450.
- BEAUMONT, BEAUMONT 1672-1972. Album de textes et photos publié à l'occasion des fêtes du tricentenaire de la seigneurie de Beaumont. [s.l., s.d.], 133 p.
- BERNATCHEZ, L. et al, 1995. Conséquences de la structure génétique de l'éperlan-arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) pour la réhabilitation de l'espèce dans l'estuaire du Saint-Laurent. Document réalisé par l'INRS-Eau et le ministère de l'Environnement et de la Faune avec l'aide du ministère des Pêches et des Océans dans le cadre du programme Saint-Laurent Vision 2000. 46 p.
- BERNATCHEZ, L. et M. GIROUX, 2000. Les poissons d'eau douce du Québec et leur répartition dans l'Est du Canada. Édition Broquet inc. Bibliothèque nationale du Québec. 350 p.

- BLUTEAU, P., 1989. Atlas des tourbières du Québec méridional. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Direction générale de l'exploration géologique, Québec, DV 89-02.
- BOUCHARD, R., 1982. Rapport-synthèse sur le comté de Lévis. Ethnologie. Macro-inventaire, Québec, M. A. C., Service des inventaires.
- BOURBEAU, CL. et N. GÉLINAS, 1982. Comté de Lévis. Analyse du paysage architectural. Macro-inventaire, Québec, M. A. C., Direction régionale de Québec, Service de la mise en valeur du patrimoine.
- BRINKHURST, R. O. et S. R. GELDER, 1991. Annelida: Oligochaeta and branchiobdellida. pp. 401- 435. *in*: J. H. Thorp and A. P. Covich, eds. Ecology and classification of North American freshwater invertebrates. Academic Press, San Diego, CA.
- BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT, 1981. Rapport d'audience et d'enquête sur le projet de terminal méthanier de Gros Cacouna.
- BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT, 1992. Programme décennal de dragage MIL Davie Lauzon. Rapport d'enquête et d'audience publique, chapitre 4, 77 pp.
- BUSQUE, D., 2004. Identification des sites d'ensemencement potentiels pour les fretins de bar rayé dans le Saint-Laurent en fonction des paramètres physiques de l'habitat. Projet de réintroduction du bar rayé dans le Saint-Laurent - « Opération Renaissance ». Fédération québécoise de la faune. 40 p. + annexes.
- 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.
- CDPNQ. Liste des SDMV et des espèces menacées ou vulnérables au Québec. [En ligne]. www.cdpnq.gouv.qc.ca/pdf/liste_par_rang_de_priorite.pdf. 2005.

- CENTRE SAINT-LAURENT, 1992a. Qualité de l'eau : Consommation humaine directe. Évaluation de la qualité de l'eau du fleuve Saint-Laurent, Tronçon Cornwall-île d'Orléans, entre 1978 et 1988. Rapport thématique sur l'état du Saint-Laurent, publié par le Centre Saint-Laurent, Bilan Saint-Laurent. Environnement Canada, Conservation et protection, Région de Québec. Pp. 100.
- CENTRE SAINT-LAURENT, 1992b. Guide méthodologique de caractérisation des sédiments. Environnement Canada et ministère de l'Environnement du Québec. 160 pages.
- CENTRE SAINT-LAURENT, 1996a. Rapport-synthèse sur l'état du Saint-Laurent. Volume I : L'écosystème du Saint-Laurent. Environnement Canada – région du Québec. Conservation de l'environnement et Éditions MultiMondes, Montréal. Coll. « Bilan Saint-Laurent ».
- CENTRE SAINT-LAURENT, 1996b. Rapport-synthèse sur l'état du Saint-Laurent. Volume II : L'écosystème du Saint-Laurent. Environnement Canada – région du Québec. Conservation de l'environnement et Éditions MultiMondes, Montréal. Coll. « Bilan Saint-Laurent ».
- CENTRE SAINT-LAURENT, 1997. Le Saint-Laurent : Dynamique et contamination des sédiments. Bilan Saint-Laurent, Rapport thématique sur l'état du Saint-Laurent, publié par le Centre Saint-Laurent, Environnement Canada, Conservation de l'environnement, Région du Québec.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC), 2002. Évaluation et rapport de situation du COSEPAC sur l'aristide à rameaux basilaires (*Aristida basiramea*) au Canada. 38 p.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC), 2003. Rapport annuel au Conseil canadien pour la conservation des espèces en péril.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC), 2004. Espèces canadiennes en péril, mai 2004. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, 57 p.
- COSEPAC (2003). Sommaire de l'évaluation du COSEPAC – Noyer cendré (2003). Mise à jour 2005-06-07.
- COSEPAC. Espèces canadiennes en péril, dernière mise à jour novembre 2004. [En ligne]. www.cosewic.gc.ca/pdf/French/sar_2004_11_f.pdf. 2005.

- COSSA, D. et AL, 1998. Bilan massique des contaminants chimiques dans le fleuve Saint-Laurent. Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. Rapport scientifique et technique ST-163, Pp. 258.
- D'AMOURS, J., S. THIBODEAU et R. FORTIN, 2001. Comparison of lake sturgeon (*Acipenser fulvescens*), Stizostedion spp., Catostomus spp, Moxostoma spp., quillback (*Carpoides cyprinus*), and mooneye (*Hiodon tergisus*) larval drift in Des Prairies River, Quebec. Can. J. Zool. 79: 1472-1489.
- DAVID, N. (1996). Liste commentée des oiseaux du Québec. Association québécoise des groupes d'ornithologues.
- DEMERS, D. et J. LOCAT, 1985. Stratigraphie du Quaternaire et phoque fossile, région de la Durantaye, Québec. Géographie physique et Quaternaire, 39 : 25-34.
- DESROCHES, J.-F. ET D. RODRIGUE, 2004. Amphibiens et reptiles du Québec et des Maritimes. Éditions Michel Quintin. Waterloo.
- DESROCHES, J-F. et D. RODRIGUE, 2004. Amphibiens et reptiles du Québec et des Maritimes. Éditions Michel Quintin. 288 p.
- DIONNE, J. C., 1970. Aspects morpho-sédimentologiques du glacié, en particulier des côtes du Saint-Laurent : Univ. Paris, Thèse doct. 412 p.
- DIONNE, J. C., 1988. Characteristic features of modern tidal flats in cold regions. In tide-influenced sedimentary environments and facies. Edited by P. L. deBoer et al. reidel Publishers, Dordrecht, The Netherlands, Pp. 301-322.
- 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](http://www.cws-scf.ec.gc.ca/birds/Trends/default_f.cfm).
- DRAPEAU, G., 1990. Nearshore Sediment Dynamics in the St. Lawrence Estuary. in : the St. Lawrence Estuary. In : Coastal and Estuarine Studies, Oceanography of a Large-Scale Estuarine System, The St. Lawrence. Springer Verlag, El-Sabh et Siverberg (eds.), Pp. 130-154.

- DUBOIS, P., 1998. Le Bar rayé du Saint-Laurent. Corporation pour la restauration de la pêche à l'île d'Orléans. 76 p. ISBN : 2-9806186-0-8.
- 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.
- EC-JRC. Well-to-Wheels Analysis of Future automotive Fuels and Powertrains in the European Context, Well-to-Tank Report (Version 1), European Commission - Joint Research Centre, December 2003. [En ligne]. www.ies.jrc.cec.eu.int/Download/eh.2003.
- EMPLOI QUÉBEC CHAUDIÈRE-APPALACHES. Les principales caractéristiques du marché du travail de la Ville de Lévis. [En ligne]. www.planificationlevis.ca/documents/caracteristiques_marche-travail_Levis.pdf. 2002.
- ENBRIDGE INC., 2004. Corporate Social Responsibility Report.
- ENBRIDGE INC., 2004. Greenhouse Gas Emission Inventory and Management Plan.
- ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION (États-Unis), 2004. Annual Energy Outlook 2004 With Projections to 2025, January 2004.
- ENVIRONNEMENT CANADA. La sauvegarde de la biodiversité du Saint-Laurent : Un plan de conservation. [En ligne]. www.qc.ec.gc.ca/faune/biodiv/fr/sites_interet/plan_conservation.html. 2004.
- ENVIRONNEMENT CANADA. Glossaire. [En ligne]. www.qc.ec.gc.ca/csl/glo/glo006_f.html#L. 2005.
- ENVIRONNEMENT CANADA. Inventaire canadien des gaz à effet de serre 1990–2002. Division des gaz à effet de serre, août 2004. [En ligne]. www.ec.gc.ca/pdb/ghg/1990_02_report/toc_f.cfm. 2004.
- ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DE L'ALOSE SAVOUREUSE, 2001. Plan d'action pour le rétablissement de l'alose savoureuse (*Alosa sapidissima* Wilson) au Québec. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction du développement de la faune et Saint-Laurent Vision 2000. 27 p.

- ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DE L'ÉPERLAN ARC-EN-CIEL, 2003. Plan d'action pour le rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*), population du sud de l'estuaire du Saint-Laurent. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction du développement de la faune. 35 p.
- FAUNE ICHTYENNE, 2005. Ensemble des espèces de poissons qui forment un peuplement. Office québécois de la langue française.
- FORTIN, C., 1998. Beaumont. Inventaire architectural. 2 vol. Rapport inédit déposé à la bibliothèque Luc-Lacoursière.
- FORTIN, G. et M. PELLETIER, 1995. Synthèse des connaissances sur les aspects physiques et chimiques de l'eau et des sédiments du secteur d'étude Québec-Lévis. Environnement Canada, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. Rapport technique. Zone d'intervention prioritaire 14, Pp. 206.
- FORTIN, R., J. D'AMOURS et S. THIBODEAU, 2002. Effets de l'aménagement d'un nouveau secteur de frayère sur l'utilisation du milieu en période de fraie et sur le succès de reproduction de l'esturgeon jaune (*Acipenser fulvescens*) à la frayère de la rivière des Prairies. Rapport synthèse 1995-1999. Pour l'Unité Hydraulique et Environnement, Hydro-Québec et la Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de Montréal, de Laval et de la Montérégie. Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal. 116 p. + annexes.
- FORTIN, R., S. GUÉNETTE et P. DUMONT, 1992. Biologie, exploitation, modélisation et gestion des populations d'esturgeon jaune (*Acipenser fulvescens*) dans 14 réseaux de lacs et de rivières du Québec. Québec, Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune et Service de la faune aquatique, Montréal et Québec. xxi + 213 p.
- FORUM DE CONCERTATION SUR LE TRANSPORT MARITIME, 2003. Rapport sur le réseau portuaire stratégique du Québec.
- FOURNIER, D et D. DESCHAPMS, 1997. Pêches expérimentales dans le fleuve Saint-Laurent près de Québec : campagnes d'échantillonnage 1972-1975 et 1991-1992. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats. Service de la faune aquatique, Québec. 58 p.

- FOURNIER, D., 2002. Recueil de données : Campagne de chalutage à la rencontre de l'estuaire fluvial et moyen du Saint-Laurent en 2001. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de la recherche sur la faune, Ministère des Pêches et Océans Canada, Direction des sciences de l'Environnement. 61 p.
- FRENETTE, M., C. BARBEAU et J. L. VERRETTE, 1989. Aspects quantitatifs, dynamiques et qualitatifs des sédiments du Saint-Laurent. Hydrotech inc., pour Environnement Canada et le Gouvernement du Québec, Pp. 185 p.
- FRIEDRICH, H., 1973. Marine Biology, University of Washington Press, 474 p.
- GAGNON, M., 1995. Bilan régional - Secteur Québec-Lévis. Environnement Canada - région du Québec. Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. Rapport technique. Zone d'intervention prioritaire 14. 65 p.
- GAGNON, M., Y. MÉNARD et J.-F. LA RUE, 1993. Caractérisation et évaluation des habitats du poisson dans la zone de transition saline du Saint-Laurent. Pêches et Océans. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat.1920 : vii + 104 p.
- GAGNON, M., Y. MÉNARD et Y. LAVERGNE, 1991. Suivi environnemental de l'estuaire moyen du Saint-Laurent, 1989-1990 : Variabilité spatio-temporelle de la structure des communautés et des populations ichtyennes. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 1808 F: vii + 41 p.
- GARCEAU, S. et P. BILODEAU, 2003. La dérive larvaire de l'esturgeon jaune (*Acipenser fulvescens*) à la rivière des Prairies, au printemps 2001. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de Montréal, de Laval et de la Montérégie, Longueuil, Rapport technique 16-09, x + 27 pages + annexes.
- GAUMONT, M., 1968. , Documents sur le site du moulin de Vincennes, CeEs-2 M.A.C.Q., manuscrit.
- 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.
- GAZ DE FRANCE, 2003. Rapport de développement.

- GAZ MÉTRO, 2005. Mémoire présenté à la Commission de l'économie et du travail de l'assemblée nationale du Québec dans le cadre de la commission parlementaire sur la sécurité et l'avenir énergétique, janvier 2005.
- GAZ MÉTRO. Plan volontaire de réduction des émissions de gaz à effet de serre, Rapport d'étape. [En ligne]. www.vcr-mvr.ca/registry/out/C1216-GAZMET-03-PDF.PDF. 2003 et 2004.
- 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.
- GIASSON, M. et J. RUEL, 2001. Le transport ferroviaire des marchandises dans la région de la Chaudière-Appalaches. Dans : Innovation Transport # 10, juin 2001. Ministère des Transports du Québec. Pp. 6-12.
- GIRARD, I., J. ROBITAILLE et F. BOUCHARD, 2002. Le retour du bar rayé 2002. Document d'information produit avec la participation de la Fédération québécoise de la Faune, la Société de la faune et des parcs du Québec, la Fondation héritage faune et Saint-Laurent, Vision 2000. 16 p.
- GIROUX, M., 1997. Rapport sur la situation de l'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) anadrome du sud de l'estuaire du fleuve Saint-Laurent au Québec. Sinfibec pour le ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction régionale Chaudière-Appalaches, Direction régionale du Bas-Saint-Laurent et Direction de la faune et des habitats. vii + 52 p.
- GLOBENSKY, Y., 1985. Géologie des Basses-Terres du Saint-Laurent, Carte n° 1999 du rapport MM85-02.
- GM, 2002. GM Well-to-Wheel Analysis of Energy Use and Greenhouse Gas Emissions of Advanced Fuel/Vehicle Systems - A European Study, Annex "Full Background Report" - Methodology, Assumptions, Descriptions, Calculations, Results. [En ligne]. www.lbst.de/gm-wtw. 2002.
- GOUVERNEMENT DU CANADA, 2005. Système de compensation pour les gaz à effet de serre. Document à des fins de consultation, août 2005.
- GOUVERNEMENT DU CANADA. Loi sur les espèces en péril, registre public, Annexe 1. [En ligne]. www.sararegistry.gc.ca/species/schedules_f.cfm?id=1. 2005.

- GOUVERNEMENT DU CANADA. Plan du Canada sur les changements climatiques – Climate Change Plan for Canada. [En ligne].
www.climatechange.gc.ca/francais/publications/plan_du_canada/index.html. 2002 anglais et 2003 français.
- GOUVERNEMENT DU CANADA. Projet vert - Aller de l'avant pour contrer les changements climatiques : Un plan pour honorer notre engagement de Kyoto – Project Green. Moving Forward on Climate Change. A Plan for Honouring our Kyoto Commitment. [En ligne]. www.climatechange.gc.ca/francais/newsroom/2005/plan05.asp. 2005.
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. Plan d'action québécois 2000-2002 sur les changements climatiques.
- GROUPE D'INITIATIVES ET RECHERCHES APPLIQUÉES AU MILIEU (GIRAM). Pointe de la Martinière : le grand parc rêvé en voie de réalisation. [En ligne].
www.clevislauzon.qc.ca/giram/Projet_Martiniere.htm. 2005.
- HATIN, D. et AL, SOUMIS. Movements, summer home range and habitat use of early juvenile Atlantic sturgeon in the Saint-Lawrence river estuary. Dans: *Anadromous sturgeons: Status and Trends, Anthropogenic impacts and essential habitats*. Munro, J., D. Hatin, K. McKown, J. Hightower, K.J. Sulak, A.W. Kahnle et F. Caron, Ed. American Fisheries Society.
- HATIN, D. et F. CARON, 2002. Déplacements et caractéristiques des esturgeons noirs (*Acipenser oxyrinchus*) adultes dans l'estuaire du fleuve Saint-Laurent en 1998 et 1999. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de la recherche sur la faune. 151 p.
- HATIN, D., R. FORTIN et F. CARON, 2002. Movements and aggregation areas of adult Atlantic sturgeon (*Acipenser oxyrinchus*) in the St Lawrence river estuary, Québec, Canada. *J. Appl. Ichthyol.* 18 (2002) : 586-594.
- HÉBERT, S., 1999. Qualité des eaux du fleuve Saint-Laurent, 1990-1997. Ministère de l'Environnement, Direction des écosystèmes aquatiques, Québec, Envirodoq no EN990161, rapport no QE119, 38 p., 4 annexes.
- HÉBERT, S., 2002. La qualité de l'eau du secteur fluvial – Paramètres physico-chimiques et bactériologiques. Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère de l'Environnement, Québec, Fiche d'information de la collection « Suivi de l'état du Saint-Laurent ». Disponible Site internet :

http://www.slv2000.qc.ca/plan_action/phase3/biodiversite/suivi_ecosysteme/fiches/Qualite_eau_parametre_f.pdf.

- 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.
- HEGMANN, G.L. AND ALL, 1999. Cumulative Effects Assessment Practitioners Guide. Préparé pour l'Agence canadienne d'évaluation environnementale. Février, 69 pages et annexes.
- HELLAWELL, J. M., 1986. Biological indicators of freshwater pollution and environmental management. Elsevier publishers, London. 546 p.
- HILSENHOFF, W. L., 1991. Diversity and classification of insects and collembola. p 593-665. In J.H. Thorp and A.P Covich eds. Ecology and classification of North American freshwater invertebrates. Academic Press, San Diego, CA. 911 p.
- HYDRO-QUÉBEC. 1990. Méthode d'évaluation environnementale, lignes et postes. Démarche d'évaluation environnementale et technique et outils. Montréal, Hydro-Québec. 332 p.
- HYDRO-QUÉBEC. 1992. Méthode d'évaluation environnementale, lignes et postes. Le paysage. Montréal, Hydro-Québec. 325 p.
- INTERNATIONAL STANDARDIZATION ORGANISATION (ISO) ET ASSOCIATION CANADIENNE DE NORMALISATION, 2004. Systèmes de management environnemental. Exigences et lignes directives pour son utilisation. CAN/CSA-ISO 14001 :04. ISBN 1-55397-868.
- KLEMM, D.J., P.A. LEWIS, F. FULK et J.M. LAZORCHAK, 1990. Macro invertebrate field and laboratory methods for evaluating the biological integrity of surface waters. U.S EPA, Research and Development, Report EPA/600/4-90/030. Cincinnati, Ohio. 206 p. et annexes.

- LA HAYE, M. et AL, 2003. Localisation des frayères d'esturgeon jaune (*Acipenser fulvescens*) dans la partie amont des rapides de Lachine, fleuve Saint-Laurent. Étude réalisée pour le compte de la Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de Montréal, de Laval et de la Montérégie, Longueuil, Rapport technique 16-15F, ix + 43 p.
- LABRECQUE, J. et G. LAVOIE, 2002. Les plantes vasculaires menacées ou vulnérables du Québec. Gouvernement du Québec, ministère de l'Environnement, Direction du patrimoine écologique et du développement durable, Québec. 200 p.
- LAFRAMBOISE, Y. 2001. La maison au Québec, de la colonie française au XX^e siècle. Montréal, les Éd. de l'Homme. 363 p.
- LANDRY, B. et M. MERCIER, 1992. Notions de géologie. Modulo éditeur 3^e édition, Collège de Sherbrooke, 565 p.
- LARINIER, M. 1992. Facteurs biologiques à prendre en considération dans la conception des ouvrages de franchissement, notions d'obstacles à la migration. Bull. Fr. Pêche Piscic. 326-327 : 20-29.
- LE GROUPE VIAU ET LE GROUPE CONSEIL ENTRACO INC., 1992. Méthode d'étude du paysage pour les projets de lignes et de postes de transport et de répartition. Pour le service Ressources et Aménagement du territoire, direction Recherche et Encadrements, Vice-présidence Environnement, Hydro-Québec, 325 p.
- LE GROUPE VIAU INC. en collaboration avec LE GROUPE CONSEIL ENTRACO INC., 1992. , Méthode d'étude du paysage pour les projets de lignes et de postes de transport et de répartition. Ressources et Aménagement du territoire, direction Recherche et Encadrements, Vice-présidence Environnement, Hydro-Québec, 325 p.
- LESSARD, M. et G. VILANDRÉ, 1974., La maison traditionnelle au Québec. Ottawa, les Éd. de l'Homme. 493 p.
- LESSARD, M. ET H. MARQUIS, 1972, . Encyclopédie de la maison québécoise. Ottawa, les Éd. de l'Homme. 727 p.
- MASSICOTTE, B., G. VERREULT et L. DÉSILETS, 1990. Structure des communautés ichtyennes intertidales de l'estuaire du Saint-Laurent et possibilité d'utilisation pour un suivi environnemental. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 1752: vii + 27 p.

MILKO, R., 1998a. 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 ET AGROALIMENTAIRE DU CANADA. Système d'identification sur les sols du Canada. [En ligne]. www.sis.agr.gc.ca. 2004.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA COLONISATION DU QUÉBEC – Direction générale de la recherche et de l'enregistrement – Service de recherche en sol – Classement des sols selon leurs possibilités d'utilisation agricole, préparé par l'Inventaire des terres du Canada (ITC) – Carte 21 L/14E – échelle 1 : 50 000.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA COLONISATION DU QUÉBEC, 1963. Étude pédologique du Comté de Lévis par Léonard Laplante (agronome-pédologue). Division de sols. 86 p.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA COLONISATION DU QUÉBEC, 1966. Étude pédologique des comtés de Bellechasse et Montmagny par Rolland Marcoux (agronome-pédologue). Division des sols, service de la recherche. 73 p.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION DU QUÉBEC. Pêche et aquaculture commerciale. [En ligne]. www.mapaq.gouv.qc.ca/Fr/Peche. 2004.

MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES DU QUÉBEC, 1990. Carte de dépôts de surface, document de travail. Carte 21L/14.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC, 1992. Critères de qualité de l'eau. Service d'évaluation des rejets toxiques et Direction de la qualité des cours d'eau, ministère de l'Environnement du Québec, Québec, 425 p.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC, 1998. Note d'instruction 98-01.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC, 2001. Critères de qualité de l'eau de surface au Québec. Publication du gouvernement provincial, Québec. 430 p.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC, 2002. Guide – Analyse de risques d'accidents technologiques majeurs. Marie-Claude Théberge. 54 p.

- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC, 2004a. Plan de conservation du gentianopsis élané variété de Victorin, Direction du patrimoine écologique et du développement durable. Juin 2004. 12 p.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC, 2004b. Liste des occurrences du gentianopsis élané variété de Victorin au Québec. Tiré de la base de données du Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec. Imprimé le 19 août 2004. 15 p.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC, 2004c. Plan de conservation de la cicutaire maculée variété de Victorin, Direction du patrimoine écologique et du développement durable. Août 2004. 11 p.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC, 2004d. Lycopus americanus var. laurentianus : Sommaire de la situation au Québec, Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec. 18 juin 2004. 5 p.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC, 2004e. Polygonum punctatum var. parvum : sommaire de la situation au Québec, Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec. 22 juin 2004. 5 p.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC, 2004f. Zizania aquatica var. brevis : sommaire de la situation au Québec, Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec. 13 septembre 2004. 5 p.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC, 2004g. Bidens eatonii : sommaire de la situation au Québec, Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec. 20 juillet 2004. 5 p.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC, 2004h. Epilobium ciliatum var. ecomosum : sommaire de la situation au Québec, Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec. 18 juin 2004. 5 p.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC, 2004i. Fiche vulgarisée sur l'aréthuse bulbeuse. Fiche produite conjointement par le ministère de l'Environnement et le ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, août 2004. 2 p.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC, 2004j. Fiche vulgarisée sur la goodyérie pubescente. Fiche produite conjointement par le ministère de l'Environnement et le ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, juin 2004. 2 p.

- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC, 2004k. Platanthera blephariglottis var. blephariglottis: sommaire de la situation au Québec, Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec. 13 août 2004. 6 p.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC, 2004l. Directive pour le projet Rabaska - Implantation d'un terminal méthanier des infrastructures connexes. 3211-04-39. 39 p.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC, 2004m. Liste d'occurrences des éléments floristiques menacés ou vulnérables susceptibles d'être inventoriés dans le secteur du parc de Port Méthanier. Tiré de la base de données du Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec. Imprimé le 20 juillet 2004. 6 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 RESSOURCES NATURELLES DU QUÉBEC (MRN), 2000. Carte des régions écologiques du Québec méridional. Document de travail, mai 2000 – Forêts Québec, Direction des inventaires forestiers.
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES DU QUÉBEC (MRN), 2004. Carte d'inventaire écoforestier, feuillet 21L / 14. Échelle 1 : 20 000. Forêts Québec, Direction des inventaires forestiers.
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES DU QUÉBEC, 1995. Géologie de la région de Québec, SNRC 21 L/14-200-0102. Géologie par P. Saint-Juline. MB 94-40 carte 4 de 11. Secteur des mines.
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES, DE LA FAUNE ET DES PARCS DU QUÉBEC (MRNFPQ). Fiches descriptives sur les espèces fauniques menacées ou vulnérables. [En ligne]. www.fapaq.gouv.qc.ca/fr/etu_rec/esp_mena_vuln/liste.htm. 2004a.
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES, DE LA FAUNE ET DES PARCS DU QUÉBEC (MRNFPQ). Statistiques de piégeage au Québec. [En ligne]. www.fapaq.gouv.qc.ca/fr/faune/statistiques/index.htm. 2004b.
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES, DE LA FAUNE ET DES PARCS DU QUÉBEC (MRNFPQ), 2004c. Plan de gestion de l'original 2004-2010. 2 p.
- MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC (MTQ).), 1990. Outils d'estimation de l'importance des impacts environnementaux. Québec, MTQ. 73 p. et ann.

- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS. La qualité de l'air ambiant à Québec entre 1994 et 2004. [En ligne].
www.menv.gouv.qc.ca/air/ambient94-03/. 2005.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS DU QUÉBEC Plantes menacées ou vulnérables au Québec. Liste des espèces végétales menacées ou vulnérables. [En ligne].
www.menv.gouv.qc.ca/biodiversite/especes/index.htm. 2005.
- MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DU COMMERCE DU QUÉBEC, 1976. Les parcs industriels du Québec.
- MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DU COMMERCE DU QUÉBEC, 1978. Inventaires industriels des villes de Lauzon, Rivière du Loup, Monmagny, La Malbaie, Trois Pistoles, Saint-Jean-Port-Joli.
- MOISAN, J., 1993. Recueil de données brutes sur les organismes benthiques récoltés dans les rivières Saint-François et Ouareau (septembre 1992). Dir. de la qualité des cours d'eau. Ministère de l'Environnement du Québec, rapport interne QE-93-02.
- 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 BELLECHASSE. Schéma d'aménagement révisé.
Avril 2000.
- MUNICIPALITÉ RÉGIONALE DE COMTÉ DE DESJARDINS. Schéma d'aménagement. 2001.
- MUNICIPALITÉ RÉGIONALE DE COMTÉ DE L'ÎLE D'ORLÉANS. Schéma d'aménagement révisé. Juin 2001.
- NANTEL, PATRICK ET ALL, 1996. Population Validity Analysis of American Ginseng and Wild Leek Harvested in Stochastic Environments. Conservation Biology. 10(2): 608-621.
- OFFICE NATIONAL DE L'ÉNERGIE, 2004. Un regard vers 2010. Des marchés du gaz naturel en transition. Août 2004.

- OFFICE NATIONAL DE L'ÉNERGIE (ONÉ), 2004b. Productibilité à court terme de gaz naturel au Canada, 2004-2006, annexe 8, 26 p. et annexes.
- OFFICE OF THE DEPUTY PRIME MINISTER. The Effects Of Lighting On People And The Environment. [En ligne]. www.odpm.gov.uk. London. 2005
- OFFICE QUÉBÉCOIS DE LA LANGUE FRANÇAISE. Le grand dictionnaire terminologique. [En ligne]. www.granddictionnaire.com/btml/fra/r_motclef/index800_1.asp. 2005.
- OIL AND NATURAL GAS INDUSTRY FOUNDATION PAPER, 1998. Background Information on the Ability of the Industry to Contribute to Greenhouse Gas Emission Reductions, prepared for the National Climate Change Secretariat, September 1998.
- OGDEN, L.J.E., 2002. Effect of light reduction on collision of migratory birds. Summary report on the Bird Friendly Building Program - Special report for the Fatal Light Awareness Program (FLAP). Toronto. 29 p.
- OURANOS. S'adapter aux changements climatiques. [En ligne]. www.ouranos.ca, 83 p. 2004.
- PCAI (PAUL CROTEAU ET ASSOCIÉS INC.), 2003. Study of ice conditions at selected sites on the St.Lawrence River for the location of a LNG marine terminal. Rapport final présenté à Gaz Métropolitain, projet 0117, pagination multiple.
- PCAI (PAUL CROTEAU ET ASSOCIÉS INC.), 2005. Study of Ice Conditions at Selected Sites on the Saint-Lawrence River, pagination multiple.
- PÊCHES ET OCÉANS CANADA, 1997. Atlas des courants de marée – Estuaire du Saint-Laurent, du Cap de Bon-Désir à Trois-Rivières. Ministère des Pêches et Océans, Pp. 108.
- PRESCOTT, J. et P. RICHARD, 2004. Mammifères du Québec et de l'est du Canada. Éditions Michel Quintin, Waterloo. 399 p.
- PROVOST, J., L. VERRET et P. DUMONT, 1984. L'Alose savoureuse au Québec : synthèse des connaissances biologiques et perspectives d'aménagement d'habitats. Rapp. manus. can. sci. halieut. aquat. n° 1793: xi + 114 p.
- RESEAU GRANDS LACS VOIE MARITIME DU ST-LAURENT. [En ligne]. www.grandslacs-voiemaritime.com/fr/home.html. 2004.

- ROBITAILLE, J.A. et I. GIRARD, 2002. Observations sur le bar rayé (*Morone saxatilis*) du Saint-Laurent recueillies auprès de pêcheurs témoins de sa disparition. Rapport du Bureau d'écologie appliquée à la Fondation héritage faune et à la Société de la faune et des parcs du Québec. 34 p.
- ROBITAILLE, J.A. et Y. VIGNEAULT, 1990. L'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) anadrome de l'estuaire du Saint-Laurent : Synthèse des connaissances et problématique de la restauration des habitats de fraie dans la rivière Boyer. Rapp. manus. can. sci. halieut. aquat. n° 2057: vi + 56 p.
- ROBITAILLE, J.A., 1997. Rapport sur la situation de l'alose savoureuse (*Alosa sapidissima* Wilson) au Québec. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats. 93 p.
- ROBITAILLE, J.A., 2001. Biologie et exploitation de la population disparue de bar rayé (*Morone saxatilis*) du Saint-Laurent. Rapport du Bureau d'écologie appliquée à la Fondation de la faune du Québec et à la Société de la faune et des parcs du Québec. 71 p.
- ROBITAILLE, J.A., 2004. Sur le chemin du retour: le bar rayé du Saint-Laurent. Le Naturaliste Canadien. 128 (2) : Pp. 46-50.
- ROCHE, 2004a. Construction of a LNG Terminal on the Saint-Laurent Pre-feasibility of the Jetty Component of the Project. Rapport présenté à Gaz Metro, pagination multiple.
- ROCHE, 2004b. Rabaska Project. Construction of an LNG terminal on the Saint-Lawrence River. Detailed Assessment of Climatic Conditions at proposed Sites, pagination multiple.
- ROCHE, 2004c. Étude géotechnique, projet Rabaska, Terminal méthanier, Lévis-Beaumont. Rapport no 4350-79-01, décembre. 54 p.
- ROUSELLE, J. et al., 1990. Hydrologies de crues au Canada. Guide planification et de conception. Conseil national de recherches Canada. Comité associé d'hydrologie.
- ROUTE VERTE. Les portails des cyclistes au Québec. [En ligne]. www.routeverte.com. 2005.

- SAINT-ONGE, J. et Y. RICHARD, 1994. Les communautés benthiques du bassin de la rivière L'Assomption et l'intégrité biotique des écosystèmes fluviaux. Dir. des écosystèmes aquatiques. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec. 105 p.
- SAULNIER, I., et C. GAGNON, 2003. Background Levels of Cr, Cu and Ni in St. Lawrence River Sediments: Implications for Sediment Quality Criteria and Environmental Management. In: Actes du 2e Symposium international sur les sédiments contaminés, Québec, Québec, mai 2003, pp. 29-33).
- SERODES, J. B ET TROUDE, J. P., 1984. Sedimentation cycle of a freshwater tidal flat in the St.Lawrence estuary. Estuaries 7(2): 119-127.
- SERVICE CANADIEN DE LA FAUNE. Atlas de conservation des terres humides de la vallée du Saint-Laurent, carte de 2003. [En ligne].
www.carto.qc.ec.gc.ca/website/AtlasTerresHumides/viewer.htm. 2003.
- SERVICE CANADIEN DE LA FAUNE. Qu'est-ce qu'un milieu humide, [En ligne].
www.qc.ec.gc.ca/faune/atlasterreshumides/html/definition_f.html. 2004
- SHANNON, C. E. et W. WEAVER, 1963. The mathematical theory of communication. University of Illinois Press, Urbana, Illinois. 117 p.
- SNC LAVALIN ENVIRONMENT INC., 2005. Hydrogeological Characterization at Two Proposed Excavation Sites. Septembre. Projet 604140.
- SOCIÉTÉ DE CONSERVATION ET DE MISE EN VALEUR DE LA GRANDE PLÉE BLEUE (SGPB). [En ligne]. www.ecoroute.uqcn-qc.group/sgpb/. 2004.
- 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.
- SOCIÉTÉ DE LA FAUNE ET DES PARCS DU QUÉBEC, 2003. Projet pilote de mise en valeur du cerf de Virginie dans la région de la Chaudière-Appalaches. Société de la faune et des parcs du Québec, Bureau régional de la Chaudière-Appalaches, Québec. 11 p.
- SOCIÉTÉ DE LA FAUNE ET DES PARCS DU QUÉBEC. Statistiques de piégeage au Québec. [En ligne]. www.fapaq.gouv.qc.ca/fr/faune/statistiques/index.htm. 2004.

- SOCIETY OF INTERNATIONAL GAS TANKER AND TERMINAL OPERATORS, 1997. Site Selection and Design for LNG Ports and Jetties. Information document No. 14.
- STATISTIQUE CANADA. Glossaire. [En ligne].
www.statcan.ca/francais/freepub/71-222-XIF/2004000/glossary_f.htm#C. 2005.
- STATISTIQUE CANADA. Recensement du Canada de 2001. [En ligne].
www12.statcan.ca/francais/census01/home/index.cfm. 2004.
- STIER, D.J. et J.H. CRANCE, 1985. Habitat suitability index models and instream flow suitability curves : American shad. U.S. Department of the Interior, Fish and Wildlife Service. Massachusetts University, Amherst. Biological report 82 (10.88). 34 p.
- SYSTEME D'INFORMATION POUR LA GESTION DE L'HABITAT DU POISSON. Atlas interactif des habitats côtiers. [En ligne]. www.qc.dfo-mpo.gc.ca/habitat/fr/cartographie.htm. 2004.
- TERRATECH, 2004. Rabaska – LNG Receiving Terminal, Lévis/Beaumont, Quebec – Preliminary Geotechnical Consultation Report, Enbridge Pipelines Inc., File T-1050 (603794).
- TERRATECH, 2005. Rabaska – LNG Receiving Terminal, West Option Site, Lévis, Quebec – Site Study Report (Phase 2), Rabaska Limited Partnership, File T-1050-B (603333-KELL).
- THERRIEN, J. et AL, 1991. Caractérisation des habitats recherchés pour la fraie des principales espèces de poisson du fleuve Saint-Laurent (Cornwall à Montmagny). Étude réalisée par le Groupe Environnement Shooner inc. pour le compte des ministères des Pêches et des Océans et de l'Environnement du Canada. 16 p. + 1 atlas cartographique.
- TOURISME LÉVIS. Un nouveau regard sur le fleuve. [En ligne].
www.tourismelevis.com/index_fr.htm. 2004.
- TRANSCANADA. 2003 Report to Canada's Climate Change Voluntary Challenge & Registry Inc. [En ligne]. www.vcr-mvr.ca/registry/out/C0135-TC-03V2-PDF.PDF. 2003.
- TRANSPORT CANADA, 2001. Processus Termpol.

- TROUDE, J. P. et J. B. SERODES, 1985. Régime morfo-sédimentologique d'un estran à forte sédimentation dans l'estuaire du Saint-Laurent. Proc. Canadian Coastal Conf. '85, NRC, Pp. 105-119.
- UNION QUÉBÉCOISE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE. Société de conservation et de mise en valeur de la Grande Plée Bleue. [En ligne]. www.ecoroute.uqcn.qc.ca/group/sgpb/. 2004.
- UNIVERSITY OF TORONTO. Freshwater Fish in North Temperate Lakes. www.utoronto.ca/env/jah/lim/lim08f99.htm. 2000.
- VERREAULT, G. et J. LAGANIÈRE, 2004. Suivi des juvéniles d'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) anadrome du sud de l'estuaire du Saint-Laurent. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de la région du Bas-Saint-Laurent. 34 p.
- VILLE DE LÉVIS, 1991. Plan d'urbanisme de la ville de Lévis. Service de l'urbanisme. Ville de Lévis. 108 p.
- VILLE DE LÉVIS. Quelques statistiques. [En ligne]. www.ville.levis.qc.ca/Fr/Index.htm. 2004.
- VINCENT, B., 1979. Étude du benthos d'eau douce dans le haut-estuaire du Saint-Laurent (Québec) Can. J. Zool. 57 : 2171-2182.
- VOILE INTERNATIONALE QUEBEC. La Transat Québec Saint-Malo. [En ligne]. www.quebecsaintmalo.com/transat.htm. 2005.
- WILLIAM C. ROSENBERG, D.C. ALPERN AND M.R. WALKER, 2004. Harvard University John F. Kennedy School of Government. Financing IGCC – 3 Party Covenant, February 2004.
- WISMER, D.A. AND A.E. CHRISTIE. Temperature Relationships of Great Lakes Fishes: A Data Compilation. Great Lakes Fish. Comm. Spec. Pub. 87-3. 165 p. [En ligne]. www.glfc.org/pubs/SpecialPubs/Sp87_3.pdf. 1987.
- WORLD BANK. , 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.

ZIFF ENERGY, 2002. Impacts of Canada's Cleaner Energy Exports on Global Greenhouse Gas Emissions, May 2002.

