

## **5 ÉVALUATION DES IMPACTS SUR LE MILIEU PHYSIQUE**

### **5.1 INTRODUCTION**

La présente section porte sur l'étude des impacts sur le milieu physique. Le milieu physique comprend les composantes suivantes :

- qualité de l'air et climat (section 5.3);
- environnement sonore (section 5.4);
- sols et terrain (section 5.5);
- hydrogéologie (section 5.6);
- hydrologie (section 5.7);
- qualité de l'eau (section 5.8); et
- processus côtiers (section 5.9).

L'évaluation des impacts pour chaque composante repose sur la description du projet présentée à la section 2, ainsi que sur la description du milieu récepteur décrit à la section 3. Le plan d'aménagement du site du Projet Énergie Cacouna (le projet) est présenté à la figure 5.1-1.

Chaque composante est détaillée dans une section et inclut les éléments de discussion suivants :

- mesures d'atténuation spécifiques appliquées à la composante;
- sommaire de l'analyse de liens;
- analyse des impacts résiduels;
- degré de certitude des prévisions;
- classification des impacts; et
- effets cumulatifs.

---

## 5.2 ANALYSE DE LIENS

Le projet proposé comprend la construction, les activités d'exploitation, le démantèlement et la fermeture d'un terminal de GNL à Gros Cacouna, au Québec. La section 2 décrit les composantes du projet, dont les deux principales sont les suivantes :

- installations maritimes dans le fleuve Saint-Laurent comprenant un poste d'amarrage et une jetée le raccordant aux installations terrestres (site) à Gros Cacouna; et
- installations terrestres à la pointe sud-ouest de Gros Cacouna, à proximité du bassin du port actuel de Gros Cacouna, comprenant le site lui-même et toutes les installations terrestres.

Cette section de l'étude d'impact sur l'environnement (ÉIE) présente une analyse de liens entre les activités du projet et les effets environnementaux potentiels sur les composantes physiques. Les méthodes utilisées pour l'analyse sont décrites dans la section 4.7. Le principal objectif de cette section consiste à identifier les liens valides entre les activités du projet et les effets potentiels, et à décrire les liens susceptibles d'entraîner des impacts. Les liens valides identifiés pour chacune des composantes physiques sont par la suite analysés pour l'évaluation des impacts.

Il importe de noter que les liens potentiels sont considérés non-valides si le lien entre une activité du projet et les effets environnementaux potentiels est inexistant. Certains liens potentiels peuvent être éliminés par la mise en place d'une mesure d'atténuation visant à prévenir un impact potentiel. Dans d'autres cas, les liens peuvent être inexistants en raison des caractéristiques spécifiques du projet ou du milieu. Les liens invalidés entre les activités du projet et les impacts potentiels feront l'objet d'une justification.

Les analyses de liens sont présentées ci-dessous pour les composantes suivantes :

- qualité de l'air;
- environnement sonore;
- sols et terrain; et
- composantes aquatiques.

Les effets environnementaux résultant d'accidents, de défaillances et de déversements pendant la phase de construction du projet et l'exploitation du

terminal ne sont pas traités dans la section 5. La section sur l'évaluation du risque technologique (section 9) traite des effets potentiels des déversements de GNL et des conséquences sur l'environnement des accidents, défaillances et déversements durant la construction du projet et l'exploitation du terminal. Des systèmes de sécurité et un plan de gestion des déversements seront instaurés afin de réduire les risques de déversement de d'autres substances et d'en atténuer les effets, le cas échéant.

### 5.2.1 Qualité de l'air

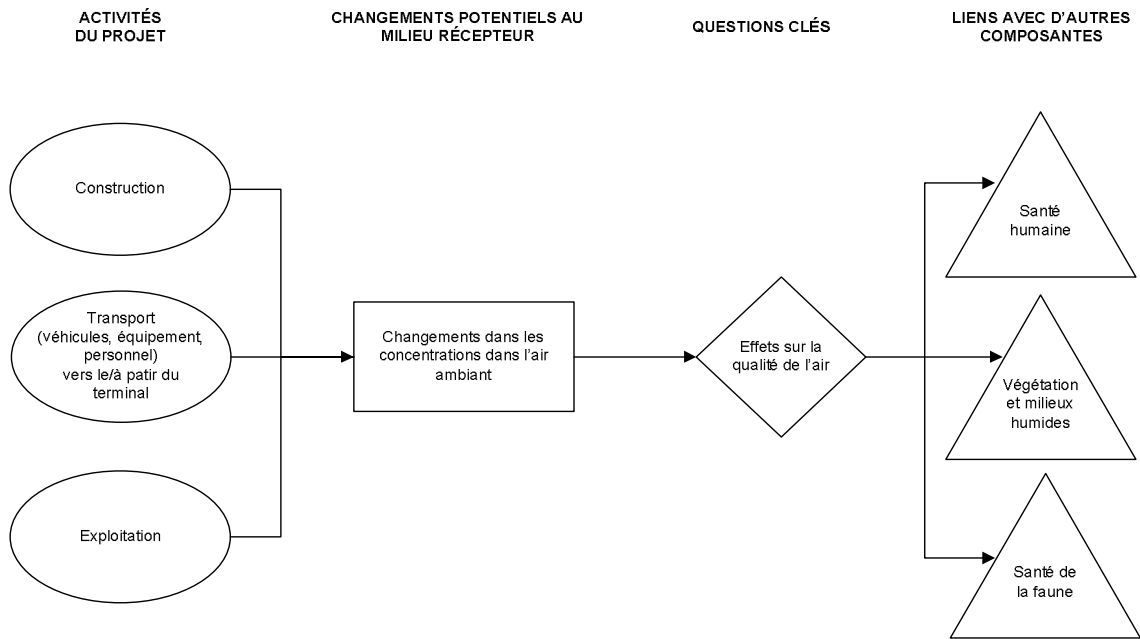
La section 5.3 analyse les effets potentiels du projet sur la qualité de l'air, à la phase de construction comme à celle d'exploitation. Deux diagrammes de liens ont été considérés, un pour la qualité de l'air ambiant (figure 5.2-1) et un pour la distribution des retombées atmosphériques (figure 5.2-2).

Les activités de construction risquant d'affecter la qualité de l'air incluent la démolition et l'élimination des silos à ciment existants, le dynamitage, la terre soulevée par la circulation de l'équipement lourd, la manutention des matériaux, les émissions de l'usine de préparation du ciment et les gaz d'échappement des véhicules. Les activités lors de l'exploitation qui risquent d'affecter la qualité de l'air incluent les émissions des vaporisateurs par combustion submergée, les génératrices auxiliaires des méthaniers, les génératrices de secours au diesel et les véhicules.

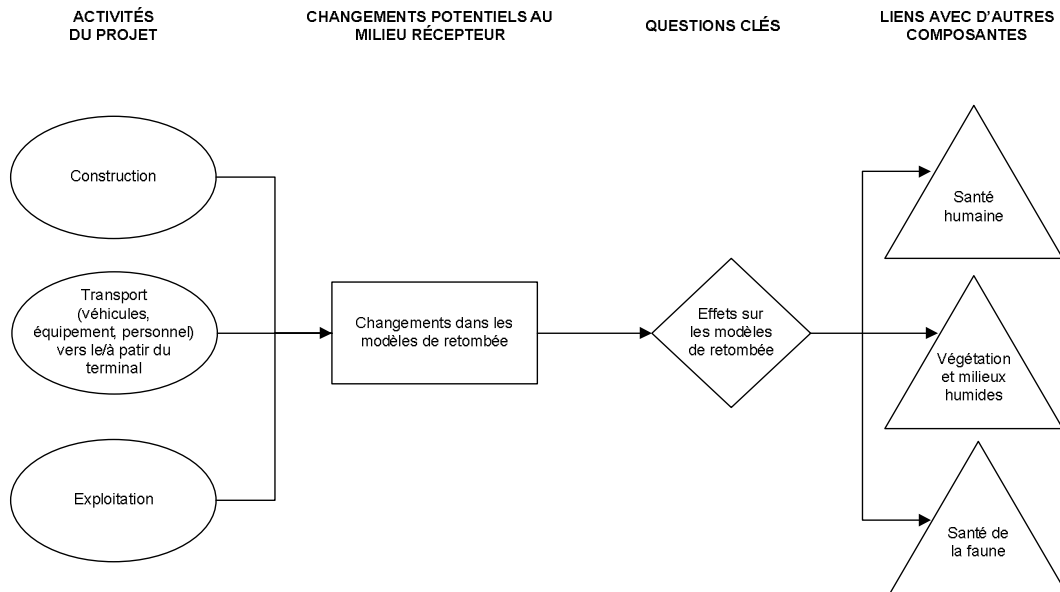
Les activités de construction et d'exploitation peuvent entraîner une modification de la concentration des particules en suspension et des composés de soufre et d'azote dans l'air ambiant. Ce lien entre les activités du projet et la qualité de l'air est donc valide et considéré dans l'évaluation des impacts (figure 5.2-1). Les effets sur la qualité de l'air sont aussi liés à des impacts potentiels sur la santé humaine, la végétation, les milieux humides et la santé de la faune.

Ces mêmes activités du projet peuvent aussi affecter les retombées atmosphériques (figure 5.2-2). Ce lien est donc valide et considéré dans l'évaluation des impacts. Les changements dans la distribution des retombées atmosphériques peuvent avoir des répercussions sur la santé humaine, la végétation et les milieux humides et la faune.

**Figure 5.2-1 Diagramme de liens des effets du projet sur la qualité de l'air**



**Figure 5.2-2 Diagramme de liens des effets du projet sur les retombées atmosphériques**



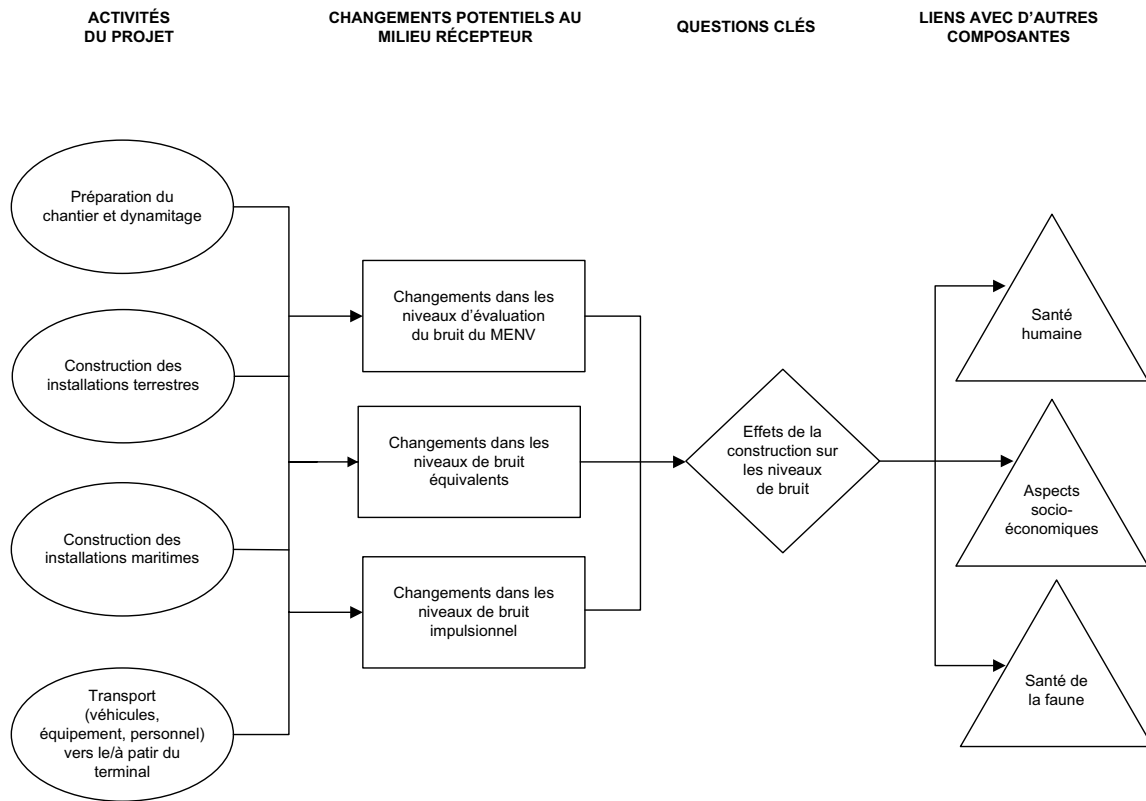
## 5.2.2 Environnement sonore

Des diagrammes de liens différents ont été analysés pour les phases de construction et d'exploitation pour l'évaluation des impacts sur l'environnement sonore.

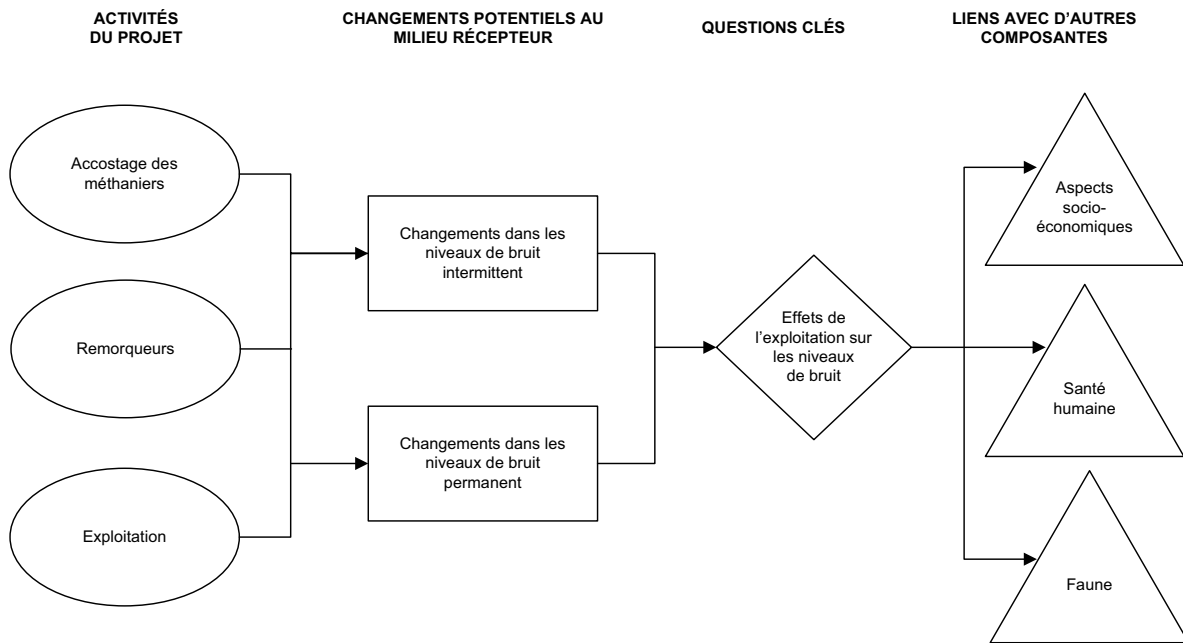
Durant la phase de construction (figure 5.2-3), les activités telles que la préparation du site et le dynamitage, la construction des installations terrestres et maritimes, ainsi que le transport en direction et en provenance du site du projet engendreront du bruit et ce, même après l'application des mesures d'atténuation recommandées à la section 5.4. Les sons provenant du chantier de construction provoqueront des changements dans les niveaux de bruit. Ces liens sont donc valides et considérés dans l'évaluation des impacts sur l'environnement sonore. Les impacts sonores dus à la construction peuvent aussi influencer les composantes socio-économiques, la santé humaine et la faune.

En cours d'exploitation, les effets du projet seront surtout associés à l'amarrage des méthaniers, au mouvement des remorqueurs et aux opérations du terminal (figure 5.2-4). Ceci entraînera des changements des niveaux de bruit intermittent et continu. Ces liens sont donc valides et considérés dans l'évaluation des impacts sur l'environnement sonore. Le changement des niveaux de bruit est aussi lié aux composantes socio-économiques, à la santé humaine et à la faune.

**Figure 5.2-3** Diagramme de liens des effets du projet sur l'environnement sonore pendant la construction



**Figure 5.2-4 Diagramme de liens des effets du projet sur l'environnement sonore pendant l'exploitation**



### 5.2.3 Sols et terrain

Les effets potentiels du projet sur les sols et le terrain pour les phases de préparation du site, de construction et d'exploitation ont été classifiés au tableau 5.2-1 dans le but d'identifier les enjeux clés et de mieux cibler l'évaluation. Seules les activités dont le potentiel d'interaction est modéré ou élevé ont été analysées en détail dans l'étude d'impact. Le système de cotation utilisé est le suivant :

- N - interaction négligeable entre le projet et les sols et le terrain;
- F - interaction faible entre le projet et les sols et le terrain;
- M - interaction modérée entre le projet et les sols et le terrain;
- E - interaction élevée entre le projet et les sols et le terrain;
- P - interaction positive entre le projet et les sols et le terrain.

**Tableau 5.2-1 Matrice d'interaction du projet avec les sols et le terrain**

Activités dans le cadre du projet	Potentiel d'interaction <sup>(a)</sup>		Problématique	Remarques
	Sol	Terrain		
<b>Phase de pré-construction</b>				
restauration des sols contaminés existants	N	N	historique de contamination des sols	des évaluations environnementales ont indiqué une très faible probabilité de contamination; des mesures de restauration des sols seront appliquées, au besoin, pour répondre aux normes applicables (Annexe I ou II du <i>Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains</i> ).
<b>Phase de construction</b>				
défrichage	F à M	N	érosion éolienne et hydraulique	perturbation minimale du sol
nivellement et dynamitage du relief local	N à F	M	impact sur le substratum rocheux	localisé
<b>Phase d'exploitation</b>				
fuites et déversements	F à E	N	contamination due à des déversements pendant l'exploitation	nettoyage des déversements
<b>Phase de démantèlement et de fermeture</b>				
Nivellement et réhabilitation du site	P	P	Restauration des sols et du terrain	localisé

<sup>(a)</sup> Cotes d'interaction :  
 N : négligeable  
 F : faible  
 M : moyen  
 E : élevé  
 P : positif

La figure 5.2-5 illustre les liens potentiels existant entre les sols et le terrain et les activités des trois phases du projet. Les changements environnementaux comprennent la restauration des sols contaminés existants, le nivellement et le dynamitage du relief local, l'enlèvement, l'enfouissement ou la perturbation des sols; leur érosion et leur contamination découlant de déversements et de fuites pendant l'exploitation. Les effets sur les sols et le terrain peuvent être liés à l'utilisation des ressources, la végétation, l'hydrologie des eaux de surface et la qualité de l'eau.

Les résultats des évaluations environnementales, phases I et II (Golder 2005a, version préliminaire) effectuées pour le site existant révèlent qu'il y a un très faible risque de présence de contaminants. L'analyse des échantillons de sol indique des concentrations inférieures aux niveaux cités à l'annexe II du

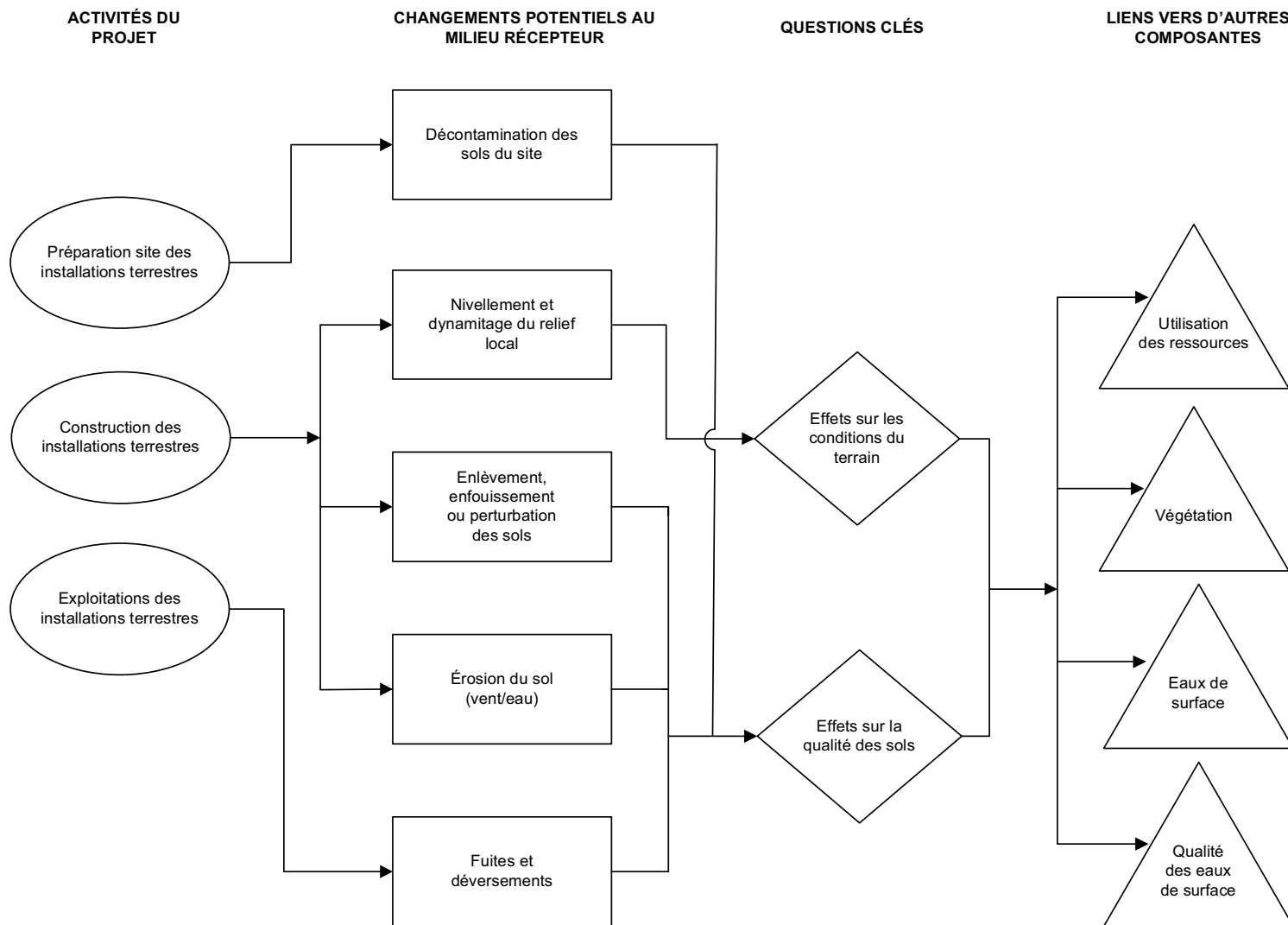


*Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains.* Par conséquent, ce lien est non-valide et ne sera pas considéré pour l'évaluation des impacts.

Pendant la phase de construction, la qualité des sols et les conditions du terrain risquent d'être affectées par les activités de défrichage, de dynamitage et de nivellement. L'érosion éolienne et hydraulique résultant du défrichage constitue un lien valide pour évaluer les impacts sur les sols, tandis que le nivellement et le dynamitage du relief local sont des liens valides pour évaluer les impacts sur le terrain. Le relief du terrain sera modifié pendant la construction du terminal entraînant une modification de la topographie, de l'élévation du site et de la configuration du drainage à l'échelle locale.

Pendant la phase d'exploitation, les effets du projet sur la qualité des sols se limiteront aux fuites et déversements accidentels. Il n'existe pas de lien valide entre l'exploitation du terminal du projet et le terrain. Au cours de la phase de démantèlement et de fermeture, les sols seront réhabilités par l'enlèvement de toutes les structures et la mise en place de terre végétale. Le site sera nivelé jusqu'à son périmètre. Ces liens ayant un effet positif sur le projet ne sont pas considérés dans l'ÉIE.

Figure 5.2-5 Diagramme de liens des effets du projet sur les conditions du terrain et la qualité du sol



## 5.2.4 Composantes aquatiques

Les composantes aquatiques sont toutes les composantes environnementales liées à l'eau :

- eau souterraine (qualité, quantité et approvisionnement);
- eau de surface (hydrologie, qualité de l'eau et des sédiments); et
- processus côtiers (hydrodynamique, processus riverains, régime thermique et régime des glaces).

### 5.2.4.1 Période de construction

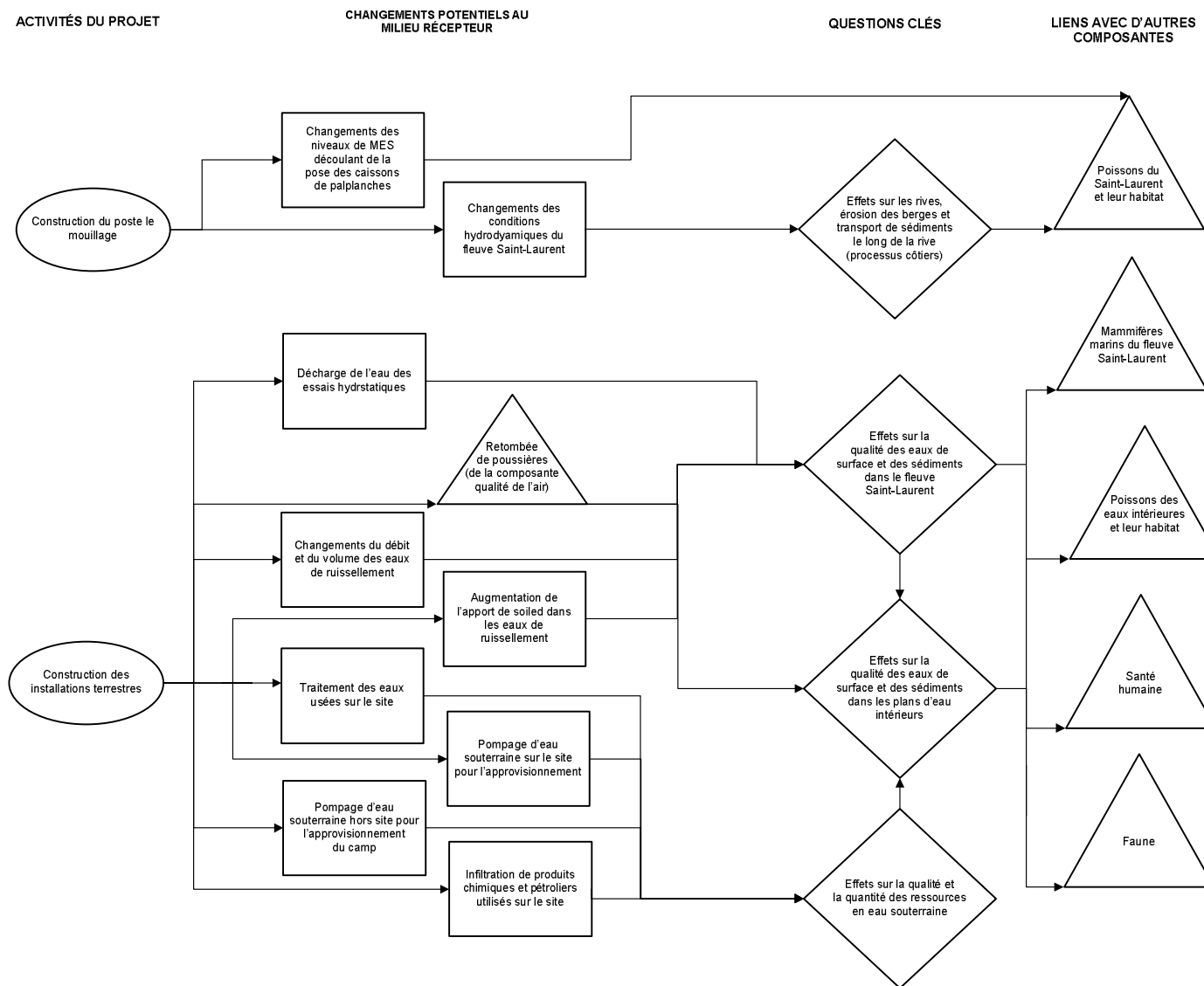
Le diagramme de liens de la figure 5.2-6 présente un synoptique des liens valides entre les activités du projet pendant la construction et les composantes aquatiques physiques. Chaque lien valide lors de la construction des installations maritimes et terrestres est traité ci-dessous.

#### *Installations maritimes*

La construction des installations maritimes sur le fleuve Saint-Laurent pourrait avoir des effets potentiels sur les composantes aquatiques. Les liens valides identifiés sont les suivants :

- Le poste d'amarrage, ainsi que la jetée qui le relie aux installations terrestres, sont soutenus par des caissons de palplanches fabriquées à terre et installées par battage et vibrofonçage. Le battage peut entraîner localement une remise en suspension des sédiments de fond se traduisant notamment par une augmentation de la concentration des matières en suspension (MES), un changement au niveau de la qualité de l'eau et une augmentation de l'accumulation de sédiments. La remise en suspension de sédiments, les changements de la concentration des MES et le dépôt de sédiments sont traités dans l'évaluation des processus côtiers (section 5.9), tandis que les changements à la qualité de l'eau le sont dans l'évaluation de la qualité de l'eau (section 5.8). Les effets potentiels des changements de la concentration des MES, de la qualité de l'eau et de la quantité de dépôts sont étudiés dans la section sur l'évaluation de la qualité de l'eau (section 5.8).
- Les modifications de la concentration des MES et de la qualité de l'eau dans le fleuve Saint-Laurent découlant de la construction et de l'exploitation des installations maritimes et du terminal pourraient affecter la qualité de l'eau et des sédiments des plans d'eau intérieures qui peuvent être soumis à l'influence de la marée. La section sur l'évaluation de la qualité de l'eau (section 5.8) traite de ce lien.

Figure 5.2-6 Diagramme de liens des effets de la construction sur le milieu aquatique (physique)



- La présence des installations maritimes pourrait avoir un impact localisé sur les conditions hydrodynamiques (courants, vagues et régime des glaces) du fleuve Saint-Laurent. Ce lien est discuté dans la section sur l'évaluation des processus côtiers (section 5.9). On s'attend à ce que les effets les plus importants se produisent pendant la phase d'exploitation du terminal maritime, lorsqu'un méthanier est amarré; par conséquent, l'évaluation met l'emphase sur la phase d'exploitation.
- L'évaluation des processus côtiers porte aussi sur l'impact des changements dans les conditions hydrodynamiques sur l'érosion des rives et des berges, ainsi que sur le déplacement des sédiments le long des rives.

Il n'existe aucun autre lien valide par lequel la construction des installations maritimes pourrait avoir des répercussions sur les composantes physiques aquatiques. En positionnant le poste d'amarrage au large, loin des rives, on évite les travaux de dragage. Les caissons de palplanches seront remplis de gravier et pourvus d'un revêtement de blocs à la base pour réduire l'affouillement et seront coiffés de béton. Ces matériaux n'entreront pas en contact avec l'eau du fleuve Saint-Laurent. Les caissons libéreront de faibles quantités d'eau dans le fleuve; même si la concentration des MES de cette eau est élevée, son volume sera minime et son impact sur la concentration des MES et la qualité de l'eau du fleuve Saint-Laurent resteront négligeables.

### ***Installations terrestres***

Les liens valides par lesquels la construction des installations terrestres à Gros Cacouna pourrait entraîner des effets potentiels sont les suivants :

- L'implantation des installations terrestres modifiera les modèles d'utilisation des terres et de drainage, ce qui pourrait provoquer des changements dans le volume et le débit des eaux de ruissellement, ainsi qu'une augmentation des apports solides. La section sur l'hydrologie (section 5.7) traite de ce lien.
- Une augmentation de l'apport de solides dans les eaux de ruissellement en provenance des installations terrestres pourrait affecter la qualité des eaux de ruissellement et des plans d'eau récepteurs (le fleuve Saint-Laurent et les plans d'eau intérieurs). La section sur l'évaluation de la qualité de l'eau (section 5.8) traite de ce lien.
- Si la capacité de l'aquifère est suffisante, on pompera l'eau souterraine sur le site des installations terrestres pendant la construction, de façon à répondre aux besoins de consommation et sanitaires des travailleurs. Les besoins en eau pour l'approvisionnement pendant la construction pourraient avoir un impact sur les niveaux d'eau souterraine de

---

l'aquifère exploité pour l'approvisionnement en eau. La section sur l'hydrogéologie (section 5.6) traite de ce lien.

- Des réservoirs de rétention seront utilisés pendant la construction et l'exploitation pour l'épuration des eaux usées. Cette méthode permet de réduire les risques d'interaction avec les eaux souterraines. Cependant, compte tenu de la vulnérabilité de l'aquifère du roc présent sous les installations terrestres, l'impact potentiel de système de traitement des eaux usées sur la qualité des eaux souterraines est discuté à la section sur l'hydrogéologie (section 5.6).
- L'infiltration de produits chimiques ou pétroliers ou d'autres matières dangereuses dans l'aquifère pourrait affecter la qualité des eaux souterraines au site des installations terrestres. L'aquifère du roc sous le site est vulnérable à la contamination puisque l'aquifère est non confiné et la surface du roc est à faible profondeur. Le potentiel d'infiltration dans l'aquifère résultant de pratiques normales de manutention pendant la construction et l'exploitation est discuté à la section sur l'hydrogéologie (section 5.6).
- Des changements concernant la qualité ou le niveau des eaux souterraines peuvent affectés la qualité des eaux de surface suite à un changement de la qualité et/ou du débit de résurgence dans les eaux de surface. La section sur l'évaluation de la qualité de l'eau (section 5.8) discute de ce lien.
- On prévoit la construction d'un campement temporaire dans la paroisse de Saint-Georges-de-Cacouna (emplacement exact à déterminer). L'augmentation des besoins en eau d'approvisionnement pourrait modifier les niveaux et les patrons d'écoulement de l'eau souterraine, avec les répercussions que cela implique sur les ressources en eau souterraine. La section sur l'évaluation de l'hydrogéologie (section 5.6) traite de ce lien.
- Il faudra pomper un maximum de 212 000 mètres cubes (m<sup>3</sup>) d'eau du fleuve Saint-Laurent pour réaliser les essais à pression sur les deux réservoirs de GNL. Cette eau sera ensuite déversée dans le fleuve Saint-Laurent. Les modifications de la composition chimique de l'eau servant aux essais pourraient affectées la qualité de l'eau du fleuve Saint-Laurent. La section sur l'évaluation de la qualité de l'eau (section 5.8) traite de ce lien.
- Le dynamitage et autres activités de construction peuvent produire des émissions fugitives de poussière qui, une fois déposée dans les eaux de surface, risquent d'affecter la concentration des MES et la qualité des eaux et des sédiments. La section sur l'évaluation de la qualité de l'air (section 5.3) discute des changements anticipés au niveau des taux de retombée de poussières, tandis que la section sur l'évaluation de la qualité de l'eau (section 5.8) traite de leurs effets sur la qualité des eaux des plans d'eau.

Il n'existe aucun autre lien valide selon lequel les installations terrestres pourraient affecter les composantes physiques aquatiques. L'emplacement prévu pour les installations terrestres sur un site industriel existant permet de réduire l'impact potentiel de la construction sur les eaux de ruissellement et sur les eaux souterraines. La seule nouvelle perturbation associée aux installations terrestres se trouve dans le coin nord-est du site. Aucun des cours d'eau existants relevés ne sera affecté par les modifications de drainage du site des installations terrestres.

#### **5.2.4.2 Exploitation**

Le diagramme de liens de la figure 5.2-7 présente un synoptique des liens valides entre les activités du projet pendant l'exploitation et les composantes aquatiques physiques. Chaque lien valide en rapport avec l'exploitation des installations maritimes et terrestres est traité ci-dessous.

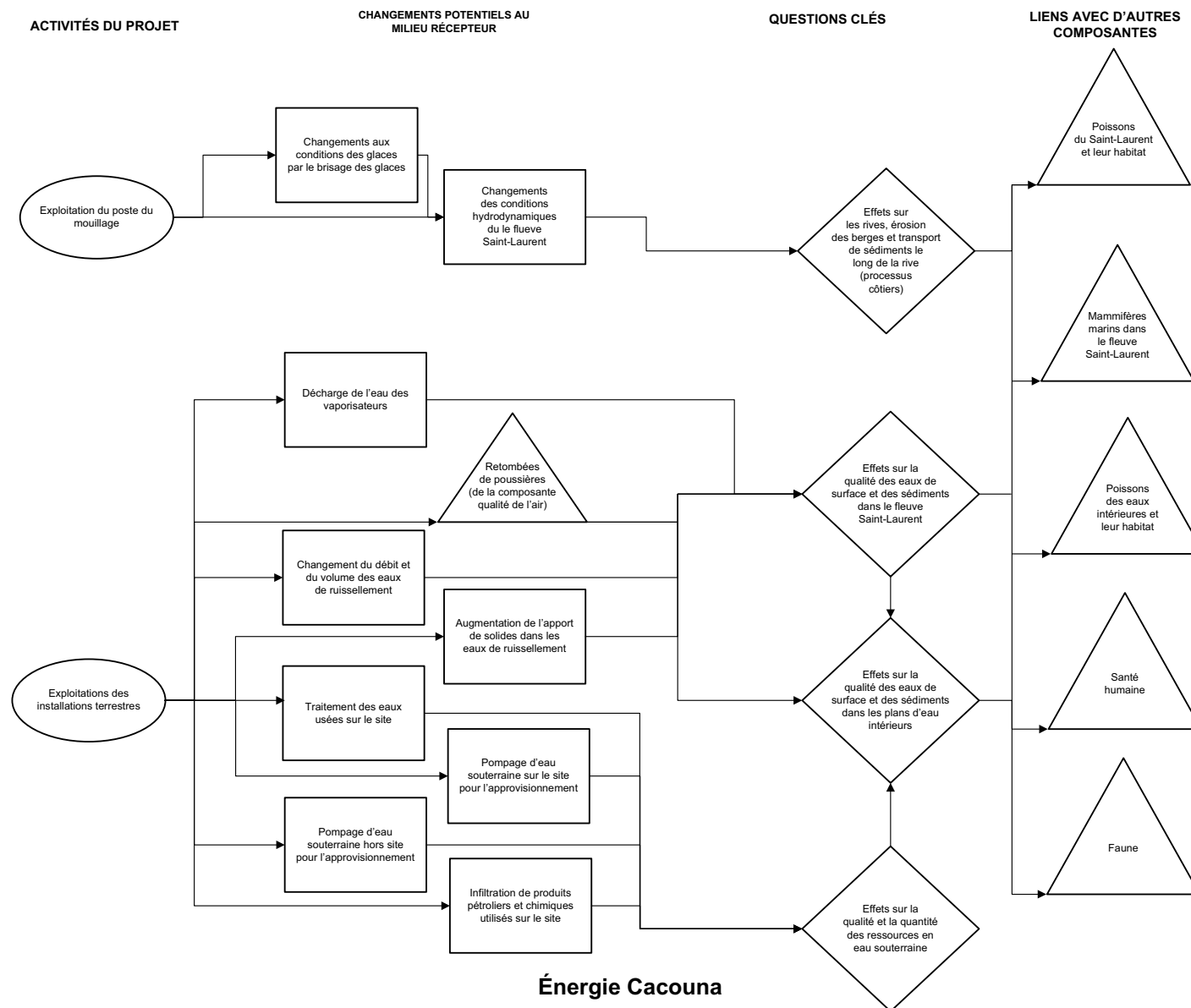
#### ***Installations maritimes***

Les liens valides par lesquels l'exploitation des installations maritimes sur le fleuve Saint-Laurent pourrait entraîner des effets potentiels sur le milieu sont les suivants :

- Les installations maritimes pourraient avoir un impact localisé sur les conditions hydrodynamiques (courants, vagues et régime des glaces) du fleuve Saint-Laurent. Selon les prévisions, les effets les plus importants se produiront lors de l'exploitation du terminal maritime lorsqu'un méthanier sera amarré; pour cette raison, l'évaluation se concentre sur l'exploitation. La section sur l'évaluation des processus côtiers (section 5.9) traite de ce lien.
- Pour faciliter l'accès des méthaniers aux installations maritimes tout au long de l'année, des brise-glaces seront nécessaires. L'effet de cette opération sur le régime des glaces dans la zone d'étude fait l'objet d'une analyse dans le cadre de l'évaluation des processus côtiers (section 5.9).

Il n'existe aucun autre lien valide selon lequel l'exploitation des installations maritimes pourrait affecter les composantes physiques aquatiques. Comme les méthaniers seront pleinement chargés, les besoins en eaux de cale seront minimales et ne seront pas déversées dans le fleuve Saint-Laurent. Le chargement et le déchargement des méthaniers n'entraîneront aucun déversement pouvant affecter la qualité de l'eau du Saint-Laurent.

Figure 5.2-7 Diagramme de liens des effets de l'exploitation sur le milieu aquatique (physique)





L'accostage et la partance des méthaniers, ainsi que les opérations de remorquage, produiront des remous de sillage en profondeur à proximité du terminal. On prévoit toutefois que ces remous seront trop faibles pour provoquer une remise en suspension des sédiments au site. Par conséquent, aucun changement concernant la concentration des MES, le dépôt de sédiments et la qualité de l'eau du Saint-Laurent n'est anticipé pendant l'exploitation des installations maritimes.

### ***Installations terrestres***

Les liens valides correspondant aux effets potentiels des activités d'exploitation des installations terrestres à Gros Cacouna sont les suivantes :

- Le changement des patrons de drainage causé par les installations terrestres pendant l'exploitation pourrait entraîner des changements au niveau de l'apport de solides, du débit et du volume des eaux de ruissellement. La section sur l'évaluation de l'hydrologie (section 5.7) traite de ce lien.
- Une augmentation de l'apport de solides dans les eaux de ruissellement en provenance des installations terrestres pourrait affecter la qualité des eaux de ruissellement et des plans d'eau récepteurs (le fleuve Saint-Laurent et les eaux intérieures). La section sur l'évaluation de la qualité de l'eau (section 5.8) traite de ce lien.
- L'approvisionnement en eau nécessaire pendant la phase d'exploitation risque d'avoir des répercussions sur les niveaux d'eau des aquifères utilisés pour l'alimentation en eau. La section sur l'évaluation de l'hydrogéologie (section 5.6) traite de ce lien.
- Le système d'épuration des eaux usées pendant la construction et l'exploitation utilisera des réservoirs de rétention. Cette méthode permet de réduire les risques d'interaction avec les eaux souterraines. Cependant, compte tenu de la vulnérabilité de l'aquifère du roc présent sous les installations terrestres, l'impact potentiel de système de traitement des eaux usées sur la qualité des eaux souterraines est discuté à la section sur l'hydrogéologie (section 5.6).
- L'infiltration de produits chimiques ou pétroliers ou d'autres matières dangereuses dans l'aquifère peut affecter la qualité des eaux souterraines au site du terminal. L'aquifère du roc sous le site est vulnérable à la contamination puisque l'aquifère est non confiné et la surface du roc est à faible profondeur. Le potentiel d'infiltration dans l'aquifère résultant de pratiques normales de manutention pendant la construction et l'exploitation est discuté à la section sur l'hydrogéologie (section 5.6). Les effets potentiels résultant de déversements accidentels et de fuites sont traités séparément à la section 9, et ne sont pas inclus à la section 5.

- Des changements concernant la qualité ou le niveau des eaux souterraines peuvent affectés la qualité des eaux de surface suite à un changement de la qualité et/ou du débit de résurgence dans les eaux de surface. La section sur l'évaluation de la qualité de l'eau (section 5.8) discute de ce lien.
- Il y aura une évacuation continue d'un faible volume d'eau résiduelle qui est un sous-produit de la combustion du gaz naturel dans les vaporisateurs. Cette eau résiduelle sera rejetée dans le fleuve Saint-Laurent, il peut en résulter des effets localisés sur la qualité de l'eau, le régime thermique et le régime des glaces.

Il n'existe aucun autre lien valide entre l'exploitation des installations terrestres et les composantes physiques aquatiques. Les émissions atmosphériques résultant des activités d'exploitation des installations terrestres seront minimales et le faible volume d'eau résiduelle produite par les vaporisateurs constitue la seule source d'eau de rejet du terminal.

#### **5.2.4.3 Démantèlement et fermeture**

Les activités liées au démantèlement et à la fermeture ne sont pas encore définies; elles seront déterminées de manière à respecter les exigences provinciales et fédérales en vigueur à ce moment. Pour cette raison, l'ÉIE ne couvre pas les activités de démantèlement et de fermeture du terminal.

### **5.3 QUALITÉ DE L'AIR ET CLIMAT**

#### **5.3.1 Introduction**

Cette section décrit et quantifie les changements régionaux découlant des émissions du projet sur les émissions dans l'atmosphère, les concentrations au niveau du sol et les retombées atmosphériques. Les problèmes de qualité de l'air liés à ces émissions ont été résumés dans deux questions clés : une porte sur la qualité de l'air ambiant et l'autre sur les dépôts acides.

L'évaluation des impacts sur la qualité de l'air associés au projet demande que l'on envisage les scénarios suivants :

- milieu récepteur (émissions et qualité de l'air existants);
- construction (dynamitage, travaux de construction maritimes et terrestres); et
- exploitation.

Une étude des émissions et de la qualité de l'air du milieu récepteur est résumée à la section 3.2.1. Cette étude de référence intègre une évaluation des émissions en provenance de sources locales existantes, notamment les zones résidentielles, industrielles et autres. L'impact cumulatif représente l'apport supplémentaire que l'on doit à la construction du projet et à l'exploitation du terminal.

### **5.3.2 Question clé : Quel effet le Projet aura-t-il sur la qualité de l'air ambiant ?**

#### **5.3.2.1 Mesure d'atténuation spécifique**

Énergie Cacouna s'est engagée à élaborer un projet dont l'impact sera minime sur la qualité de l'air dans la région de Gros Cacouna. Dans le cadre de ce projet, Énergie Cacouna s'engage à observer les normes d'exploitation suivantes :

- les vaporisateurs par combustion submergée seront conformes aux exigences du Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME) en matière de chaudières et de réchauffeurs (CCME 1998) et au *Règlement sur la qualité de l'atmosphère* (RQA, 1981);
- les génératrices au diesel seront conformes aux exigences d'Environnement Canada en ce qui concerne les nouvelles sources de combustion fixes;
- le terminal ne fera pas usage de torchère pendant les activités d'exploitation;
- les méthaniers seront conformes aux normes de l'annexe VI de la convention MARPOL (IMO 2002); et
- en périodes sèches, on réduira la poussière sur les routes en les arrosant.

#### **5.3.2.2 Sommaire de l'analyse de liens**

La section 5.2.1 traite des liens entre le projet et la qualité de l'air ambiant. Les liens suivants (figures 5.2-1 et 5.2-2) se sont révélés valides et ont été traités dans l'évaluation :

- émissions dues à la construction;
- émissions dues au transport; et
- émissions dues aux activités d'exploitation.

### 5.3.2.3 Analyse des impacts résiduels

#### *Méthodes d'analyse*

##### **Composantes valorisées de l'environnement (CVE)**

La qualité de l'air a été choisie comme composante valorisée de l'environnement (CVE) pour cette section de l'ÉIE. La qualité de l'air est une préoccupation majeure identifiée dans la directive du MENV (MENV 2004a). Des informations sur la qualité de l'air sont également nécessaires pour évaluer les impacts du projet sur la santé humaine, la végétation et la faune. Les indicateurs clés suivants permettent d'évaluer les effets du projet sur la qualité de l'air :

- dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>);
- dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>);
- monoxyde de carbone (CO);
- ozone (O<sub>3</sub>);
- particule en suspension dont le diamètre aérodynamique moyen est inférieur à 10 microns (PM<sub>10</sub>); et
- particule en suspension dont le diamètre aérodynamique moyen est inférieur à 2,5 microns (PM<sub>2,5</sub>)

L'ÉIE évalue les changements des émissions dans l'atmosphère, de la qualité de l'air et des retombées atmosphériques.

#### **Critères d'évaluation**

##### **Critères applicables à l'air ambiant**

L'impact des émissions introduites dans l'atmosphère par les activités humaines peut varier. Elles peuvent avoir une action directe ou indirecte sur les êtres humains, les animaux, la végétation, les sols et le milieu aquatique. C'est la raison pour laquelle les organismes de réglementation de l'environnement ont établi des limites de concentration maximale dans l'air ambiant.

Le tableau 5.3-1 présente les normes du RQA, les objectifs du gouvernement fédéral en matière de qualité de l'air ambiant (Environnement Canada 1981) et les standards pancanadiens relatifs aux particules (PM) et à l'ozone à atteindre d'ici 2010 (CCME 2000), par rapport aux polluants atmosphériques de référence suivants :

- SO<sub>2</sub>;
- dioxyde d'azote (NO<sub>x</sub> sous forme de NO<sub>2</sub>);

- CO;
- O<sub>3</sub>;
- particules en suspension (PM);
- PM<sub>10</sub>; et
- PM<sub>2,5</sub>.

**Tableau 5.3-1 Critères de qualité de l'air du Québec, du Canada et d'autres entités gouvernementales**

Paramètre	Règlement du Québec <sup>(a)</sup>	Normes pancanadiennes <sup>(b)</sup>	Objectifs fédéraux relatifs à la qualité de l'air <sup>(c)</sup>			Autres critères pertinents
			Souhaitable	Acceptable	Admissible	
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )						
1 heure	1 310	—	450	900	—	—
24 heures	288	—	150	300	800	—
1 an	52	—	30	60	— <sup>(d)</sup>	—
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )						
1 heure	414	—	—	400	1 000	—
24 heures	207	—	—	200	300	—
1 an	94	—	60	100	—	—
CO (µg/m <sup>3</sup> )						
1 heure	34 356	—	15 000	35 000	—	—
8 heures	14 888	—	6 000	15 000	20	—
O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )						
1 heure	157	—	100	160	300	—
8 heures	—	128	—	—	—	—
24 heures	—	—	30	50	—	—
1 an	—	—	—	30	—	—
PM (µg/m <sup>3</sup> )						
24 heures	150	—	—	120	400	—
1 an <sup>(e)</sup>	70	—	60	70	—	—
PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )						
24 heures	—	—	—	—	—	50 <sup>(f)</sup> , 150 <sup>(g)</sup>
1 an	—	—	—	—	—	50 <sup>(g)</sup>
PM <sub>2,5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )						
24 heures	—	30	—	—	—	65 <sup>(h)</sup>
1 an	—	—	—	—	—	15 <sup>(h)</sup>

(a) RQA, 1981.

(b) CCME (2000).

(c) Environnement Canada (1981).

(d) « — » : Aucun critère disponible.

(e) Moyenne géométrique.

(f) Terre-Neuve, l'Ontario et la Colombie-Britannique ont une directive intérimaire de 50 µg/m<sup>3</sup> sur 24 heures.

(g) Les normes de l'Environmental Protection Agency des États-Unis (U.S. EPA) relatives aux critères de PM<sub>10</sub> primaires et secondaires sont de 150 µg/m<sup>3</sup> pour 24 heures et de 50 µg/m<sup>3</sup> par an (U.S. EPA 1998).

(h) Les normes PM<sub>2,5</sub> primaires et secondaires de l'U.S. EPA sont de 65 µg/m<sup>3</sup> par 24 heures et de 15 µg/m<sup>3</sup> par an. Ces normes attendent une décision fédérale pour être mises en application (U.S. EPA 1998).

(i) Normes de l'Ontario sur les retombées de poussières limitant les effets en fonction de la souillure.

Remarque : µg/m<sup>3</sup> = microgrammes par mètre cube.

Les normes, directives et objectifs énumérés renvoient à des périodes d'établissement de moyenne allant d'une heure à un an. En général, les courtes périodes de temps sont associées avec une exposition sévère à une substance et ont des concentrations plus élevées que les longues périodes de temps (c.-à-d., 24 heures et annuel), qui sont considérées comme les limites d'exposition chronique.

En ce qui concerne la qualité de l'air, le gouvernement fédéral a établi les trois niveaux d'objectifs suivants (Environnement Canada 1981) :

- La **teneur maximale souhaitable** définit les objectifs de qualité de l'air à long terme et sert de fondement pour la lutte contre la pollution dans les régions non polluées du pays, et pour la mise au point de technologies antipollution.
- La **teneur maximale acceptable** vise à protéger adéquatement contre les effets néfastes de la pollution atmosphérique sur le sol, l'eau, la végétation, les matériaux, les animaux, la visibilité, le confort et le bien-être des humains.
- La **teneur maximale admissible** indique la concentration d'un polluant atmosphérique demandant une réduction (atténuation) immédiate pour éviter la dégradation d'une qualité de l'air qui peut mettre en danger le mode de vie courant des Canadiens ou, à la limite, une qualité de l'air qui pose un préjudice sérieux à la santé publique.

Les activités industrielles, de transport et résidentielles dans le domaine de modélisation peuvent provoquer le dégagement de composés atmosphériques divers à l'état de traces. Ces composés dont on tient compte dans l'évaluation de la qualité de l'air se divisent en trois catégories :

- composés organiques volatils (COV);
- hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP); et
- métaux.

Le tableau 5.3-2 résume les critères atmosphériques disponibles pour les COV concernés, identifiés par inventaire des émissions.

**Tableau 5.3-2 Critères relatifs aux composés organiques volatils (COV)**

Substance	Québec <sup>(a)</sup>				Ontario <sup>(b)</sup>			
	15 min (µg/m <sup>3</sup> )	1 h (µg/m <sup>3</sup> )	24 h (µg/m <sup>3</sup> )	Annuellement (µg/m <sup>3</sup> )	0,5 h (µg/m <sup>3</sup> )	1 h (µg/m <sup>3</sup> )	24 h (µg/m <sup>3</sup> )	Annuellement (µg/m <sup>3</sup> )
1,3-butadiène	—	—	—	—	—	—	—	—
acétaldéhyde	—	—	—	—	500	—	500	—
acroléine	—	—	—	—	28	23,3	—	—
aldéhyde	—	—	—	—	—	—	—	—
benzène	—	—	10	—	—	—	—	—
butane	—	—	—	—	—	—	—	—
éthane	—	—	—	—	—	—	—	—
formaldéhyde	37	—	—	—	65	—	65	—
hexane	—	—	—	10	35 000	—	12 000	—
méthane	—	—	—	—	—	—	—	—
éther méthyl-tertiobutylique	—	—	—	150	2 200	—	7 000	—
o-dichlorobenzène	4 200	—	—	200	37 000	30 500	—	—
p-dichlorobenzène	730	—	—	95	285	—	95	—
pentane	—	—	—	—	—	—	—	—
propane	—	—	—	—	—	—	—	—
propylène	—	—	—	—	—	—	—	—
toluène	1 000	—	—	400	2 000	—	2 000	—
xylène	1 500	—	—	1 000	2 300	—	2 300	—
Total des COV	—	—	—	—	—	—	—	—

<sup>(a)</sup> MENV (2002).

<sup>(b)</sup> OMEE (2001).

« — » Indique qu'aucun critère n'est disponible.

La combustion du gaz naturel, bien que hautement efficace, dégage des produits de combustion incomplète tels que les HAP. En outre, la combustion de carburants solides et liquides se traduit en général par des volumes plus élevés de ces produits de combustion incomplète. La majorité des émissions HAP dans le domaine de modélisation proviennent de la combustion du diesel utilisé pour les transports. Le tableau 5.3-3 résume les critères disponibles pour les HAP examinés dans l'étude de qualité de l'air. Les HAP figurant dans ce tableau ont été identifiés par inventaire des émissions.

**Tableau 5.3-3 Critères relatifs aux hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)**

Substance	Québec <sup>(a)</sup>				Ontario <sup>(b)</sup>			
	15 min (µg/m <sup>3</sup> )	1 h (µg/m <sup>3</sup> )	24 h (µg/m <sup>3</sup> )	Annuellement (µg/m <sup>3</sup> )	0,5 h (µg/m <sup>3</sup> )	1 h (µg/m <sup>3</sup> )	24 h (µg/m <sup>3</sup> )	Annuellement (µg/m <sup>3</sup> )
2-méthylnaphthalène	—	—	—	—	—	—	—	—
3-méthylchloranthrène	—	—	—	—	—	—	—	—
7,12-diméthylbenz(a)anthracène	—	—	—	—	—	—	—	—
acénaphthalène	—	—	—	—	—	—	—	—
acénaphthylène	—	—	—	—	—	—	—	—
anthracène	—	—	—	320	—	—	—	—
benz(a)anthracène	—	—	—	—	—	—	—	—
benzo(a)pyrène	—	—	—	—	0,0033	—	0,0011	0,00022
benzo(b)fluoranthène	—	—	—	—	—	—	—	—
benzo(g,h,i)pérylène	—	—	—	—	—	—	—	—
benzo(k)fluoranthène	—	—	—	—	—	—	—	—
chrysène	—	—	—	—	—	—	—	—
dibenzo(a,h)anthracène	—	—	—	—	—	—	—	—
fluorène	—	—	—	—	—	—	—	—
fluoranthène	—	—	—	—	—	—	—	—
indeno(1,2,3-cd)pyrène	—	—	—	—	—	—	—	—
naphthalène	200	—	—	3	36	—	22,5	—
phénanathrène	—	—	—	—	—	—	—	—
pyrène	—	—	—	30	—	—	—	—
Total des HAP	—	—	—	—	—	—	—	—

<sup>(a)</sup> MENV (2002).

<sup>(b)</sup> OMEE (2001).

« — » Indique qu'aucun critère n'est disponible.

Certaines des sources de combustion provoquent la libération de faibles volumes de métaux dans l'atmosphère. Le tableau 5.3-4 résume les critères de qualité de l'air disponibles pour les métaux atmosphériques examinés dans l'étude de qualité de l'air. Les métaux figurant sur le tableau ont été retenus suite à un tri réalisé pour évaluer les impacts sur la santé humaine (section 7.3).



**Tableau 5.3-4 Critères relatifs aux métaux en suspension dans l'air**

Substance	Québec <sup>(a)</sup>				Ontario <sup>(b)</sup>			
	15 min (µg/m <sup>3</sup> )	1 h (µg/m <sup>3</sup> )	24 h (µg/m <sup>3</sup> )	Annuelle- ment (µg/m <sup>3</sup> )	0,5 h (µg/m <sup>3</sup> )	1 h (µg/m <sup>3</sup> )	24 h (µg/m <sup>3</sup> )	Annuellement (µg/m <sup>3</sup> )
arsenic	—	—	—	—	1	—	0,3	—
baryum	—	—	—	—	30	—	10	—
béryllium	—	—	0,0004	—	0,03	—	0,01	—
cadmium	—	—	—	—	5	—	2	—
chrome	—	—	—	—	5	—	1,5	—
cobalt	—	—	—	—	0,3	—	0,1	—
cuivre	—	—	—	—	100	—	50	—
plomb	—	—	—	—	6	—	2	—
manganèse	—	—	—	—	7,5	—	2,5	—
mercure	—	—	—	—	5	—	2	—
molybdène	—	—	—	—	100	—	120	—
nickel	—	6	—	0,002	5	—	2	—
vanadium	—	—	—	1	5	—	2	—
zinc	—	—	—	—	100	—	120	—
sélénium	—	—	—	—	20	—	10	—

<sup>(a)</sup> MENV (2002).

<sup>(b)</sup> OMEE (2001).

« — » Indique qu'aucun critère n'est disponible.

### Critères d'émission dans l'atmosphère

Outre les directives et objectifs de qualité pour l'air ambiant, de nombreuses administrations ont établi des critères visant à limiter les émissions acceptables. Cette section traite de certains des critères qui peuvent être pertinents au projet.

#### *Émissions des chaudières et fours commerciaux et industriels*

Le RQA impose une norme d'émission de NO<sub>x</sub> de 150 ppmvd pour les brûleurs à gaz de 1,5 à 70 mégawatts (MW). En outre, le RQA prescrit une norme de 45 tonne/MJ pour les fours supérieurs à 15 MW et de 60 tonne/MJ pour les fours de 3 à 15 MW, respectivement. Le CCME a publié des recommandations nationales sur les émissions des chaudières et fours commerciaux et industriels (CCME 1998). Bien que les valeurs mentionnées dans ce document n'aient pas force de règlement, les administrations y font souvent référence comme cible à atteindre pour les approbations et autorisations. Le tableau 5.3-5 résume ces recommandations.

**Tableau 5.3-5 Recommandations du CCME pour les émissions des chaudières et fours industriels**

Paramètre	Type de combustible	Limites d'émission du CCME (g/GJ <sub>i</sub> ) <sup>(a)</sup>	
		10,5 à 105 GJ/h <sup>(b)</sup>	>105 GJ/h <sup>(b)</sup>
NO <sub>x</sub>	combustible gazeux	26	40
	distillat de pétrole	40	50
	pétrole résiduel (<0,35 % N)	90	90
	pétrole résiduel (>0,35 % N)	110	125
CO	tous les combustibles	125	125

<sup>(a)</sup> Les limites d'émission du CCME sont données en grammes par gigajoule d'intrant énergétique (g/GJ<sub>i</sub>).

<sup>(b)</sup> Les capacités des chaudières sont basées sur l'énergie thermique fournie en gigajoule à l'heure (GJ/h).

Source : CCME 1998.

*MARPOL 73/78, ANNEXE VI, Règles relatives à la prévention de la pollution atmosphérique par les navires (IMO 2002)*

L'annexe VI de la convention MARPOL, soit les *Règles relatives à la prévention de la pollution atmosphérique par les navires* (IMO 2002) contient les exigences internationales pour la prévention de la pollution par les émissions dans l'atmosphère. L'annexe VI détaille les exigences relatives aux émissions de NO<sub>x</sub> pour les moteurs diesel, à la teneur en soufre du carburant, à la qualité du mazout, à l'émission de substances appauvrissant la couche d'ozone, aux incinérateurs, aux émissions de COV et aux certificats internationaux de lutte contre la pollution atmosphérique.

Selon l'annexe VI, les moteurs diesel de plus de 130 kilowatts (kW) installés sur les navires construits après le 1<sup>er</sup> janvier 2000 ou ayant subi une reconversion majeure après le 1<sup>er</sup> janvier 2000 doivent répondre aux normes d'émission de NO<sub>x</sub> et être certifiés conformément au code technique NO<sub>x</sub>. Bien que l'annexe VI ne soit pas en vigueur, les membres de l'Organisation maritime internationale ont convenu de se conformer volontairement à cette norme après le 1<sup>er</sup> janvier 2000 pour les navires affectés aux trajets internationaux. Un résumé des limites d'émission de NO<sub>x</sub> et de teneur en soufre figure au tableau 5.3-6.

**Tableau 5.3-6 Directives relatives aux émissions pour les moteurs diesel maritimes**

Substance	Vitesse de rotation de l'arbre (tr/min) <sup>(a)</sup>	Limites de NO <sub>x</sub> (g/kW-h)	Soufre dans le carburant
NO <sub>x</sub>	130	17	—
	130 < n < 2 000 <sup>(b)</sup>	45 x n <sup>-0,2</sup>	—
	n > 2 000	9,8	—
SO <sub>2</sub>	—	—	4,5 %

<sup>(a)</sup> tr/min : tours par minute.

<sup>(b)</sup> Les limites d'émission de NO<sub>x</sub> pour les moteurs diesel maritimes dont l'arbre tourne à un régime (n) supérieur à 130 tr/min et inférieur à 2 000 tr/min se calcule au moyen de la formule : 45 fois la vitesse de rotation de l'arbre à la puissance -0,2 ou 45 X n<sup>-0,2</sup>.

### Intensité des impacts

Les méthodes d'évaluation des impacts utilisées pour le projet sont décrites à la section 4; elles comprennent l'étude des effets résiduels du projet sur les CVE. Comme le CVE est la qualité de l'air dans son ensemble, les indicateurs suivants ont été sélectionnés pour définir la qualité de l'air : SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub>. Les effets résiduels pour la qualité de l'air son décrits en termes de direction, d'intensité, de portée géographique, de durée et de fréquence de l'impact. Les critères de direction, de réversibilité et de fréquence sont les mêmes pour toutes les composantes de l'environnement. Outre la description générale des critères d'impact fournie à la section 4 (tableau 4.8-1), l'étude de qualité de l'air repose sur des descriptions supplémentaires des critères utilisés pour caractériser la direction et l'intensité.

Dans de cadre de l'évaluation de la qualité de l'air, on considère qu'une réduction des concentrations prévues est positive, tandis qu'une augmentation est négative.

L'intensité représente une mesure du degré de changement d'une mesure ou d'un résultat final d'analyse; l'intensité être nulle, faible, modérée ou élevée. Le tableau 5.3-7 décrit les ressources de qualité de l'air évaluées et les critères utilisés pour évaluer l'intensité des effets résiduels. De façon générale, les classifications de l'intensité suivantes ont été appliquées :

- une intensité est « négligeable » lorsque aucune hausse n'est prévue suite aux émissions du projet;
- une intensité « faible » correspond à une hausse prévue dont la valeur maximale reste inférieure aux critères de qualité de l'air;
- une intensité « modérée » correspond à des concentrations maximales se situant entre les normes du RQA et les objectifs fédéraux; et

- une intensité « élevée » correspond à des concentrations supérieures aux normes du RQA ou des objectifs fédéraux.

Dans certains cas, les objectifs applicables n'étaient pas disponibles. Dans ces cas, on leur a substitué d'autres critères nord-américains pertinents. Tout composé, auquel correspondait une seule valeur de critère, a été évalué comme ayant une intensité « négligeable », « faible » ou « élevé ». Aucune mention « modérée » n'a été attribuée à ces composés.

**Tableau 5.3-7 Classifications de l'intensité pour les principales composantes atmosphériques**

Paramètre	Intensité attribuée si la valeur maximale est :			
	Négligeable	Faible	Modérée	Élevée
concentration sur 1 heure de SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	aucune hausse	<450	<1 310	≥1 310
concentration sur 24 heures de SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	aucune hausse	<150	<288	≥288
concentration annuelle de SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	aucune hausse	<30	<52	≥52
concentration sur 1 heure de NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	aucune hausse	<414	<1 000	≥1 000
concentration sur 24 heures de NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	aucune hausse	<207	<300	≥300
concentration annuelle de NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	aucune hausse	<60	<94	≥94
concentration sur 1 heure de CO (µg/m <sup>3</sup> )	aucune hausse	<15 000	<34 356	≥34 356
concentration sur 8 heures de CO (µg/m <sup>3</sup> )	aucune hausse	<6 000	<14 888	≥14 888
concentration sur 1 heure de O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	aucune hausse	<157	<300	≥300
concentration sur 8 heures de O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	aucune hausse	<128	—	≥128
concentration sur 24 heures de PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	aucune hausse	<50	<150	≥150
concentration sur 24 heures de PM <sub>2,5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	aucune hausse	<30	<65	≥65

« — » Indique qu'aucun critère n'est disponible.

### Approche de modélisation atmosphérique

Le modèle de qualité de l'air choisi pour l'évaluation des émissions atmosphériques du projet doit répondre aux principales conditions suivantes :

- évaluer les divers types de sources présents dans la région;
- prévoir les concentrations de polluants ou les taux de retombées atmosphériques tel que requis;
- reposer sur de solides bases technique et scientifique et intégrer les notions connues de dispersion des contaminants dans l'atmosphère;
- baser sur des hypothèses et des formulations clairement définies qui ont été soumises à une vérification approfondie indépendante;
- effectuer des prévisions qui sont cohérentes avec les observations locales; et

- modèle reconnu dans les directives de modélisation du MENV (Leduc 1998).

Avant d'entreprendre la modélisation de la qualité de l'air des émissions potentielles du projet, un protocole de modélisation (Golder 2005) a été soumis à l'approbation du MENV. Le protocole, qui a été accepté par le MENV, précisait l'approche de modélisation à mettre en oeuvre pour l'évaluation des émissions du projet.

Les paragraphes suivants décrivent brièvement l'approche de modélisation.

### **Modèle de dispersion CALPUFF**

Le modèle CALPUFF (Scire et al. 2000a,b) a été choisi pour évaluer l'impact du projet sur la qualité de l'air. Le modèle CALPUFF et son modèle météorologique CALMET permettent de résoudre les difficultés posées par la complexité du relief, les distances importantes entre la source et le récepteur, la transformation chimique et les retombées atmosphériques.

Le modèle CALPUFF est un modèle gaussien de bouffée à régime non permanent, où le panache émis des cheminées est simulé sous forme d'une série de bouffées qui se dispersent avec le vent pendant une période donnée. Les bouffées croissent aussi en volume dans les directions verticales et horizontales avec le temps. Lorsque le vent tourne, les bouffées changent également de direction, ce qui permet une meilleure évaluation de l'impact des polluants sur la zone étudiée. En outre, les bouffées suivent la topographie de la zone, montant et descendant avec le relief. Ce modèle exige beaucoup plus de données que les modèles linéaires plus simples, mais constitue un outil plus performant et polyvalent qui peut calculer non seulement les concentrations de polluants atmosphériques, mais également la fraction des retombées atmosphériques entraînée par gravité par rapport à celle résultant des précipitations de pluie et de neige. Le modèle comporte également une composante chimique qui permet la conversion de certains polluants sous d'autres formes.

Il comprend des algorithmes pour la transformation chimique, les retombées humides et les retombées sèches. Le modèle CALPUFF renferme des algorithmes permettant d'évaluer l'impact des particules primaires et secondaires sur la visibilité, de même que de calculer les flux de retombées atmosphériques. Le modèle CALPUFF a aussi la capacité d'évaluer l'effet combiné de processus multiples (p. ex., effets de rabattement du panache sur les édifices dans des terrains accidentés, retombées sèches et transformation chimique). Il est conçu pour évaluer les impacts de sources multiples dans un champ météorologique de

superficie variable. Le MENV a approuvé l'application du CALPUFF pour la modélisation des émissions et l'évaluation des impacts (Leduc 1998).

Le modèle CALPUFF peut tenir compte des transformations chimiques des SO<sub>2</sub> et NO<sub>x</sub> émis, tel que requis pour la prévision de l'apport potentiel d'acide (APA). La méthode APA est la méthode reconnue pour l'évaluation des retombées atmosphériques de produits chimiques formant des acides car elle tient compte de l'effet acidifiant des espèces de soufre et d'azote, ainsi que de l'effet neutralisant des cations de base disponibles. En outre, le modèle CALPUFF tient compte de la transformation des oxydes de soufre et d'azote en aérosols secondaires (c.-à-d. les sulfates et nitrates) qui participent respectivement aux concentrations de PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub>.

Le modèle CALPUFF et son modèle météorologique tridimensionnel (3-D) CALMET permettent de prédire les concentrations au sol et les patrons de retombées atmosphériques avec plus de précision que tout autre modèle de panache. Le modèle CALPUFF se distingue principalement des modèles de panache dans la mesure où il autorise des variations éoliennes sur le domaine de modélisation (c.-à-d. d'un point du maillage à un autre). Cette fonction a des répercussions importantes sur la fiabilité des prévisions pour les concentrations et taux de retombée sur de vastes territoires (p.ex., la vallée du fleuve Saint-Laurent).

Le modèle CALPUFF ne calcule pas les concentrations de O<sub>3</sub>, mais se sert de l'ozone pour calculer d'autres éléments. Un modèle photochimique unidimensionnel qui permet de considérer la formation potentiel d'O<sub>3</sub> a été développé comme un post-processeur au modèle CALPUFF. Ce modèle fait l'objet d'une description complète à l'annexe VI.

Le domaine de modélisation de CALPUFF couvre une superficie de 35 km sur 35 km, à une résolution du maillage de 1 km. Des récepteurs sensibles ont été placés aux points sensibles.

#### **Modèle de champs éoliens CALMET**

Le modèle CALMET est un modèle météorologique diagnostic produisant des champs éoliens et thermiques tridimensionnels et des champs bidimensionnels de hauteurs de mélange et autres variables météorologiques. Il offre des options pour paramétriser les effets d'écoulement de pente et de canalisation éolienne due au relief. Le modèle météorologique CALMET a été sélectionné afin de s'assurer que les effets de la vallée du fleuve Saint-Laurent sur le transport des émissions du projet seraient simulés de façon adéquate.

Les champs météorologiques tridimensionnels utilisés pour la modélisation de la dispersion dans CALPUFF ont été générés avec l'aide du modèle CALMET en utilisant un domaine météorologique de 75 par 75 km. Le domaine de modélisation météorologique est beaucoup plus vaste que le domaine modélisé pour la qualité de l'air pour garantir que le modèle CALPUFF utilise les champs éoliens les plus représentatifs sur l'ensemble de la zone d'étude.

Pour l'évaluation de la qualité de l'air du projet, on a créé un ensemble de données météorologiques sur 12 mois (de janvier à décembre 1996). Des données obtenues de stations terrestres locales et de stations de mesure en hauteur ont été intégrées à l'ensemble des données météorologiques finales. On a également incorporé au CALMET un ensemble de données supplémentaires. Ces données, réparties sur un maillage tridimensionnel, sont produites par le modèle Mesoscale de Fifth Generation Penn State/NCAR (National Center for Atmospheric Research), connu sous le nom de MM5. Les ensembles de données MM5 se composent de valeurs horaires de vitesse du vent, d'orientation des vents, de température et de pression sur un maillage qui couvre toute la partie continentale des États-Unis, le sud du Canada et le nord du Mexique. Les données MM5 sont disponibles pour l'année 1996 sur un maillage de 36 km.

### **Limites des modèles**

Les modèles de dispersion font appel à des hypothèses qui simplifient les processus aléatoires associés aux mouvements et turbulences atmosphériques. Cette simplification limite la capacité d'un modèle à reproduire des événements individuels. La capacité et la force de prévision du modèle reposent sur son habilité à produire une moyenne pour un ensemble donné de conditions météorologiques. La disponibilité et la qualité de l'information et des données d'entrée utilisées par le modélisateur constituent d'autres facteurs limitatifs à la capacité d'un modèle à prévoir des valeurs coïncidant avec les observations. La modélisation ne tient pas compte par exemple de la variance d'une heure à l'autre des taux d'émission à la source et des caractéristiques de sortie (p. ex., température et vitesse) de la source.

Le maillage de résolution utilisé dans la modélisation a été fixé avec une résolution de 1 km. Les concentrations et retombées atmosphériques ont aussi été calculées pour les milieux récepteurs environnementaux sensibles sélectionnés.

## ***Émissions***

Le projet produira des émissions à l'échelle locale. On a estimé que deux phases auront des impacts potentiels sur la qualité de l'air : la construction et l'exploitation. Les activités suivantes ont été considérées :

- Période de construction
  - démolition et élimination des silos à ciment en place;
  - dynamitage de la roche;
  - opérations de terrassement sur le site;
  - alimentation en électricité sur le site par des moteurs diesel;
  - usine de préparation du béton;
  - manutention des matériaux;
  - équipement de construction maritime; et
  - circulation de petits et gros véhicules sur le site et aux alentours.
  
- Exploitation
  - vaporisateurs GNL par combustion submergée;
  - génératrice auxiliaire à bord des méthaniers;
  - circulation des véhicules sur et à l'extérieur du site; et
  - génératrices diesel de secours.

L'annexe V donne une description détaillée des équipements et du calcul des émissions.

Dans les scénarios d'émission utilisés pour l'évaluation de la qualité de l'air, les émissions sont présentées sous forme de maximum horaire, de moyenne sur 24 heures et de moyenne annuelle. Dans le scénario du maximum horaire, on suppose que l'équipement peut fonctionner à 100 % de ses capacités à n'importe quelle heure de la journée; il s'agit des émissions maximales. Le taux d'émission moyen sur 24 heures implique que certaines opérations (p. ex., les activités de construction) ne se produisent pas en permanence tout au long de la journée. Les émissions se produisant pendant une journée de travail de 16 heures sont alors réparties sur une période de 24 heures pour obtenir une moyenne. De façon similaire, une moyenne annuelle des émissions implique leur répartition sur une année entière.

### **Scénario des émissions durant la phase de construction**

Le développement du projet se traduira par une poussière fugitive et des émissions en provenance de l'équipement de construction. La phase de construction prévoit deux étapes : la préparation du site et la construction.



Au cours de la préparation du site, une partie de la paroi rocheuse doit être éliminée par dynamitage. Il sera aussi nécessaire de démolir les silos existants de Ciment Québec et de les disposer. Les émissions dues à ces deux activités se produiront au tout début du calendrier de construction. Cette période ne verra certainement pas d'autres activités de construction, c'est pourquoi les émissions reliées aux activités de préparation ont été évaluées séparément. On prévoit que la préparation du site durera cinq mois, avec une période de dynamitage par jour à raison de six jours par semaine pendant trois ou quatre mois. Peu de mesures d'atténuation peuvent être appliquées pour réduire ou éviter les effets du dynamitage. Toutes les émissions ont été estimées en utilisant les facteurs d'émission de l'Agence de protection environnementale (US EPA) des États-Unis (U.S. EPA 1995).

La construction du site devrait durer trois ans et, pendant cette période, l'utilisation de pelles chargeuses frontales et de grues, la manutention de granulats, le déplacement de gros et petits camions, ainsi que l'exploitation sur place d'une usine de préparation du béton d'une capacité approximative de 120 m<sup>3</sup>/h contribueront aux émissions atmosphériques. La section 2.5 décrit les activités de la phase de construction du projet qui ont servi de base aux estimations des émissions. Pour la modélisation de la qualité de l'air, les hypothèses ont été choisies pour obtenir une estimation prudente des émissions (c.-à-d. que les émissions ont été surestimées). On prévoit que le site abritera 33 moteurs diesel alimentant les grues et l'équipement mobile, ainsi que 10 véhicules lourds et 817 véhicules utilitaires légers entrant et sortant du chantier pendant une période de 16 heures. Ces chiffres produiront des estimations conservatrices d'émissions, du fait que tout l'équipement n'opérera pas de façon simultanée. De même, Énergie Cacouna prévoit le transport par autobus des travailleurs du campement temporaire au chantier de travail pour réduire les émissions potentielles. De plus, on réduira la poussière dans une proportion atteignant 50 % en arrosant les routes. On suppose que l'équipement fonctionnera 16 heures par jour, six jours par semaine, 52 semaines par année. Les émissions sont fondées sur les facteurs d'émission de l'EPA (1995).

Le tableau 5.3-8 présente les émissions générées lors de la préparation du site et la phase de construction. Les émissions primaires se composent des principaux contaminants suivants : PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, monoxyde de carbone (CO) et COV. Le tableau comprend également les émissions d'ammoniac (NH<sub>3</sub>). Les émissions totales de HAP ont également été incluses, puisqu'elles sont libérées par l'équipement au diesel. On suppose que les émissions de NO<sub>x</sub> dues au dynamitage seront à 100 % de NO<sub>2</sub> plutôt qu'à 90 % d'oxyde nitrique (NO), car on s'attend à une conversion très rapide de ce dernier. Les émissions produites par les activités de construction ont été calculées d'après les taux d'activité

estimés pour le chantier et les facteurs d'émissions de l'EPA. L'annexe V donne des détails sur la technique d'estimation utilisée.

Le tableau 5.3-8 présente un résumé des émissions totales de gaz à effet de serre (GES) découlant des activités de construction (exprimées en quantité équivalente de dioxyde de carbone [CO<sub>2</sub>E]), qui inclut le gaz à effet de serre plus actif CH<sub>4</sub>.

**Tableau 5.3-8 Émissions dans l'atmosphère pendant les activités de construction**

Substance	Préparation du site			Construction		
	Maximum horaire (g/s)	Moyenne 24 heures (kg/j)	Annuellement (tonne/a)	Maximum horaire (g/s)	Moyenne 24 heures (kg/j)	Annuellement (tonne/a)
SO <sub>2</sub>	0,63	5,4	0,97	0,74	26	5,1
NO	3,3	39	7,4	6,6	230	46
NO <sub>2</sub>	0,73	14	3,7	1,1	40	8,2
PM <sub>10</sub>	3,2	140	39	2	137	40,5
PM <sub>2,5</sub>	0,83	38	9,6	1,4	56	13
COV	0,021	0,95	0,2	0,19	6,9	1,4
CO	19	80	11	2,4	97	21
NH <sub>3</sub>	0,0004	0,017	0,0054	0,0014	0,12	0,044
HAP	0,000044	0,0019	0,0004	0,0004	0,014	0,0028
CO <sub>2</sub> E	71	4 114	1502	476	36 893	522

g/s = grammes par seconde.

kg/j = kilogrammes par jour.

CO<sub>2</sub>E= quantité équivalente de dioxyde de carbone.

tonne/a = tonnes par an.

### Scénario des émissions de la phase d'exploitation

Le projet comprend quatre vaporisateurs par combustion submergée pour la gazéification du GNL avant son expédition. En cours normal d'exploitation, trois vaporisateurs par combustion submergée fonctionneront. L'apport de chaleur aux vaporisateurs par combustion submergée est de 15 mégawatts (MW) demandant la combustion d'environ 845 pieds cubes standard par minute (scfm) de gaz naturel. On a estimé que les émissions de NO<sub>x</sub> et CO seraient de 40 parties par million en volume sec (ppmvd) à 15 % de O<sub>2</sub>, et que les émissions de SO<sub>2</sub> seraient posées comme étant zéro, sur la base de 0% de soufre dans le GNL. On a estimé les émissions de tous les autres principaux contaminants atmosphériques à l'aide des facteurs d'émission dans AP-42, section 1.4, *Natural Gas Combustion* (07/98). Les quatre vaporisateurs par combustion submergée fonctionneront en continu sans arrêts prévus.

Les méthaniers resteront amarrés pendant de longues périodes pour le déchargement (jusqu'à 24 heures). Tous les navires déchargeant au poste d'amarrage respecteront ou dépasseront tous les règlements applicables sur les émissions, y compris l'annexe VI (OMI 2002) de la convention MARPOL et les recommandations du CCME. Malgré le fait que les méthaniers ne visiteront le site que périodiquement et bien que les émissions des moteurs des méthaniers sont uniquement sujets à la réglementation fédérale, on a inclus leurs émissions dans la modélisation de dispersion afin d'évaluer les effets combinés de l'exploitation du projet et des activités maritimes. En l'absence des méthaniers, les émissions seront inférieures.

Au poste d'amarrage, les méthaniers opéreront une génératrice auxiliaire au diesel de 7 MW pour l'alimentation des équipements de bord, y compris les pompes de GNL servant au déchargement. On a estimé les émissions de tous les principaux polluants à l'aide des facteurs d'émission de AP-42, section 3.4, Large Stationary Diesel et All Stationary Dual-Fuel Engines (U.S. EPA 1995). La teneur en soufre du combustible utilisée dans les calculs est de 0,3 % par poids. Pour l'estimation des émissions annuelles, on a supposé qu'un méthanier arrivait tous les quatre jours, tout au long de l'année, et qu'il restait amarré jusqu'à 24 heures à chaque livraison.

Pendant l'exploitation, il faut aussi considérer les émissions générées par la circulation quotidienne des véhicules du personnel et de livraison. On a estimé qu'environ 36 véhicules par jour entreront sur le chantier et en sortiront. Cela comprend les véhicules des employés et les livraisons occasionnelles au terminal.

Le tableau 5.3-9. présente les émissions prévues lors de l'exploitation. Les émissions primaires se composent des principaux contaminants suivants : SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> (NO et NO<sub>2</sub>), PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, CO et COV. Le tableau comprend aussi les émissions de HAP totaux et NH<sub>3</sub>. Les émissions de NO<sub>x</sub> ont été séparées en NO et NO<sub>2</sub>. Dans les processus de combustion, le rapport NO/NO<sub>2</sub> est en général de 90 %/10 %. On a utilisé ce ratio dans la modélisation de la qualité de l'air. L'annexe V présente des détails sur la technique d'estimation utilisée, ainsi qu'un résumé des émissions libérées à chaque phase.

Le tableau 5.3-9 présente un résumé des émissions prévues pendant l'exploitation. Selon sa conception actuelle, le projet produira environ 98,6 kilotonnes de GES par an (kt/a) découlant d'émissions directes pendant la phase d'exploitation. Cette estimation comprend les émissions des méthaniers, ainsi que celles des vaporisateurs par combustion submergée.

**Tableau 5.3-9 Émissions dans l'atmosphère pendant l'exploitation**

Substance	Exploitation		
	Maximum Horaire (g/s)	Moyenne sur 24 h (kg/j)	Annuellement (tonne/a)
SO <sub>2</sub>	0,80	69	25
NO	4,7	400	148
NO <sub>2</sub>	0,8	69	25
PM <sub>10</sub>	0,5	43	16
PM <sub>2,5</sub>	0,5	43	16
COV	0,15	13	4,8
CO	3,9	340	120
HAP	0,00064	0,0018	0,020
NH <sub>3</sub>	0,000021	0,055	0,0019
CO <sub>2</sub> E	5 012	304	98 635

g/s = grammes par seconde.  
kg/j = kilogrammes par jour.  
CO<sub>2</sub>E= quantité équivalente de dioxyde de carbone.  
tonne/a = tonnes par an.

### Mesures de secours

Le projet dispose de génératrices auxiliaires de secours en cas de coupure du courant au terminal. Ces génératrices au diesel sont les seules sources d'émissions dans l'atmosphère pendant les pannes d'électricité, puisqu'elles alimentent uniquement les systèmes de sécurité et de contrôle, et non les vaporisateurs par combustion submergée (voir la section 2). Le tableau 5.3-10 détaille les émissions lors des pannes d'électricité accidentelles. Ces émissions qui sont beaucoup plus faibles que pendant le cours normal d'exploitation n'ont pas été intégrées à l'étude de modélisation de la qualité de l'air.

**Tableau 5.3-10 Émissions dans l'atmosphère pendant les pannes d'électricité**

Substance	Maximum horaire (g/s)
SO <sub>2</sub>	0,11
NO <sub>x</sub>	1,2
CO	0,35
PM <sub>10</sub>	0,076
PM <sub>2,5</sub>	0,076
COV	0,081
HAP	0,0002
NH <sub>3</sub>	0,0

---

## Sommaire des émissions

Les niveaux d'émissions prévus varient d'une phase à l'autre du projet, en fonction des activités se déroulant sur le site. Comme le montre le tableau 5.3-11, les émissions se répartissent entre les activités sur le site et les activités reliées au transport. Pendant la préparation du site, les activités telles que le dynamitage sont responsables d'une part importante des émissions de NO<sub>x</sub> (NO plus NO<sub>2</sub>), tandis que la production de poussière résulte surtout des activités reliées au transport. Pendant la construction, les activités en cours sur le chantier (p. ex., les génératrices diesel) produisent la majorité des émissions de NO<sub>x</sub>, alors que les activités en cours sur le chantier et les activités reliées au transport génèrent des émissions similaires de PM<sub>10</sub>. Les émissions générées par le transport incluent la poussière de la route et les gaz d'échappement. Les émissions de PM<sub>2,5</sub>, quant à elles, proviennent surtout des moteurs diesel sur le site. Pendant l'exploitation, pratiquement toutes les émissions sont dues aux quatre vaporisateurs par combustion submergée en fonctionnement et à la génératrice auxiliaire des méthaniers.

## Résultats du scénario de construction

Dans le premier niveau d'évaluation des impacts, les changements des émissions dans l'atmosphère à l'intérieur du domaine de modélisation résultant de la phase de construction du projet ont été approfondis.

On a utilisé un modèle de dispersion pour simuler la concentration des paramètres atmosphériques sélectionnés (soit SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, COV et HAP). Les simulations pour la phase de construction n'incluaient pas l'ozone en raison de la courte durée de cette phase. On a comparé les résultats du modèle aux recommandations du CCME (2002), aux objectifs fédéraux de qualité de l'air (Environnement Canada 1981), aux normes pancanadiennes et autres critères applicables, tel qu'indiqué au tableau 5.3-1. Le tableau 5.3-12 résume les concentrations maximales au sol aux étapes de préparation du site et de construction des installations.

Selon les données obtenues, seule la concentration sur 1 heure de NO<sub>2</sub> et les concentrations sur 24 heures de PM (lesquelles incluent les PM<sub>10</sub> qui à leur tour comprennent les PM<sub>2,5</sub>) seraient supérieures respectivement à la norme du RQA, ainsi qu'aux critères adoptés relativement aux concentrations sur 24 heures de PM<sub>2,5</sub> et de PM<sub>10</sub>, pendant la préparation du site et la construction des installations. Ceci inclut la contribution due à la formation secondaire d'aérosols : le nitrate d'ammonium et le sulfate d'ammonium. Les figures 5.3-1 à 5.3-6 présentent les courbes isovaleurs des concentrations sur 1 heure de NO<sub>2</sub>, des concentrations sur 24 heures de PM<sub>10</sub> et de PM<sub>2,5</sub>, ainsi que des concentrations de COV et de HAP provenant uniquement des activités de construction.

**Tableau 5.3-11 Comparaison des émissions entre les phases de préparation, de construction et d'exploitation**

Contaminant	Préparation du chantier			Construction des installations			Exploitation		
	Activités sur le site	Transport	Total	Activités sur le site	Transport	Total	Activités sur le site	Transport	Total
SO <sub>2</sub> (kg/j)	5,3	0,08	5,4	26	0,01	26	69	0	69
NO (kg/j)	39	0	39	230	0	230	400	0	400
NO <sub>2</sub> (kg/j)	6,6	7,8	14	39	1,2	40,2	69	0,014	69
PM <sub>10</sub> (kg/j)	19,5	120,5	140	55	82	137	43	0,3	43
PM <sub>2,5</sub> (kg/j)	11	27	38	42	14	56	43	0,1	43
COV (kg/j)	0,9	0,05	0,95	6,9	0,04	6,9	13	0	13
CO (kg/j)	78	2	80	86	11	97	340	0,2	340
NH <sub>3</sub> (kg/j)	0	0,017	0,017	0	0,12	0,12	0	0,0018	0,0018
HAP (kg/j)	0,0019	0	0,0019	0,014	0	0,014	0,055	0	0,0055
CO <sub>2</sub> E (kg/j)	2,8	1,3	4,1	27	9,9	36,9	259,2	44	304

**Tableau 5.3-12 Sommaire des prévisions maximales relatives à la qualité de l'air : scénario de construction**

Paramètre	Limites du RQA <sup>(a)</sup>	Prévision maximale du CALPUFF	
		Préparation du chantier	Construction
<b>SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>			
1 heure	1 310	248	159
24 heures	288	4,5	22
1 an	52	0,3	1,5
<b>NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>			
1 heure	414	772	1 177
24 heures	207	36	148
1 an	94	1,7	10
<b>CO (µg/m<sup>3</sup>)</b>			
1 heure	34 356	9 274	705
8 heures	14 888	182	355
<b>O<sub>3</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>			
1 heure	157	s.o.	s.o.
8 heures <sup>(b)</sup>	128	s.o.	s.o.
<b>PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>			
24 heures <sup>(c)</sup>	50	25	100
<b>PM<sub>2,5</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>			
24 heures <sup>(b)</sup>	30	14	60
<b>COV (µg/m<sup>3</sup>)</b>			
1 heure	—	7,1	56
24 heures	—	1,1	7,5
<b>HAP (µg/m<sup>3</sup>)</b>			
1 heure	—	0,02	0,1
24 heures	—	0,002	0,03

s.o. Sans objet.

<sup>(a)</sup> Les normes du RQA sont indiquées là où ils sont disponibles (MENV 2002).

<sup>(b)</sup> Norme pancanadienne (CCME 2000).

<sup>(c)</sup> Norme intérimaire de l'Ontario (OMEE 2001).

« — » Indique qu'aucune norme n'est disponible.

Les concentrations de COV et de HAP sont localisées. Il n'y a pas de normes ni d'objectifs relatifs à l'air ambiant en ce qui concerne les concentrations de COV et de HAP.

La concentration maximale horaire de NO<sub>2</sub> durant l'étape de préparation du site est supérieure à la norme du RQA qui est de 414 µg/m<sup>3</sup>, mais inférieure à l'objectif fédéral de qualité de l'air de 1 000 µg/m<sup>3</sup> (Environnement Canada 1981). Le maximum est atteint pendant la préparation du site, lors du dynamitage de la roche, qui aura lieu une fois par jour. Toutefois, les concentrations élevées sont principalement attribuables à l'hypothèse que des génératrices mobiles au diesel fonctionneront pendant le dynamitage. De telles génératrices ne sont pas régies par le RQA. Pour la modélisation, on a supposé que les activités de dynamitage pourraient avoir lieu malgré des conditions atmosphériques défavorables. La figure 5.3-7 montre l'emplacement et la fréquence des concentrations en NO<sub>2</sub> supérieures à la norme du RQA. Les concentrations maximales sont observées à moins d'un kilomètre des installations et le plus souvent à l'est du site. On a estimé que le dépassement du RQA se produira moins de 1 % du temps à ces endroits. La norme relative à la concentration sur 24 heures de NO<sub>2</sub> ne fait l'objet d'aucun dépassement pendant la préparation du chantier.

En raison de l'utilisation de génératrices au diesel, on prévoit que les émissions de NO<sub>2</sub> dépasseront la norme du RQA pendant les activités de construction sur le site. On estime que plus de 49 moteurs au diesel mobiles fonctionneront à un moment donné. Ces moteurs peuvent être déplacés d'un endroit à l'autre du site et en tant que sources mobiles, ne sont pas sujets aux normes du RQA. La concentration maximale sur 1 heure de NO<sub>2</sub> est supérieure à la norme du RQA et à l'objectif fédéral admissible (Environnement Canada 1981). Après examen des données de sortie obtenues du modèle CALPUFF, on remarque que la seconde concentration de NO<sub>2</sub> la plus élevée serait inférieure à l'objectif fédéral admissible. La figure 5.3-8 montre l'emplacement et la fréquence des concentrations NO<sub>2</sub> supérieures à la norme du RQA, pendant la construction. Les concentrations maximales sont observées dans un rayon d'un kilomètre du site du projet, le plus souvent à l'est et à l'ouest. La fréquence de dépassement du RQA serait inférieure à 1,5 % du temps, à n'importe quel endroit. La norme relative à la concentration sur 24 heures de NO<sub>2</sub> (MENV 2002) ne fait l'objet d'aucun dépassement pendant la construction sur le site.

Le RQA comporte une norme pour les PM de 150 µg/m<sup>3</sup>, qui sera respectée pendant la construction. Bien qu'il n'existe pas de norme dans le RQA pour les PM<sub>10</sub>, la concentration maximale de PM<sub>10</sub> est supérieure à la norme intérimaire de l'Ontario pour les PM<sub>10</sub> (50 µg/m<sup>3</sup>) (OMEE 2001), mais inférieure à la norme de l'EPA de 150 µg/m<sup>3</sup> (U.S. EPA 1998). La concentration maximale de PM<sub>2,5</sub> est supérieure à la norme pancanadienne (30 µg/m<sup>3</sup>) comme à celle de l'EPA (50 µg/m<sup>3</sup>) (U.S. EPA 1998). Un examen des résultats obtenus de CALPUFF révèle que la deuxième concentration de PM<sub>2,5</sub> la plus élevée sera inférieure à la



norme de l'EPA. L'utilisation des moteurs/générateurs diesel et l'opération de l'usine de dosage du béton sur le site expliquent principalement les concentrations élevées de  $PM_{10}$  et de  $PM_{2.5}$ . Les figures 5.3-9 et 5.3-10 indiquent l'endroit et la fréquence de ces dépassements. Les résultats de la modélisation indiquent que les risques de dépassement des critères à n'importe quel endroit n'excède pas 7,2 % pour les  $PM_{10}$  et 5,8 % pour les  $PM_{2.5}$ . Ces prévisions intègrent la contribution de la formation secondaire de particules en suspension due aux sulfates et nitrates.

### **Résultats du scénario d'exploitation**

Comme on l'a mentionné à la section 5.3.2.3, les sources d'émission prévues pendant les opérations normales d'exploitation sont les quatre vaporisateurs par combustion submergée, la génératrice auxiliaire de 7 MW des méthaniers et les véhicules du personnel du terminal. On suppose que ces sources fonctionnent comme suit :

- vaporisateurs par combustion submergée : 24 heures par jour, 365 jours par an;
- génératrice diesel auxiliaire du méthanier : 24 heures par jour, tous les quatre jours; et
- véhicules sur le site : quotidien.

On a utilisé une modélisation de dispersion pour prévoir la concentration des paramètres atmosphériques sélectionnés (soit  $SO_2$ ,  $NO_2$ ,  $CO$ ,  $PM_{2.5}$ ,  $COV$  et  $HAP$ ). Pour calculer l'impact résiduel pour l' $O_3$ , on a fait la différence entre les résultats obtenus par la modélisation combinée des conditions de référence et des émissions du projet et les résultats obtenus en tenant compte des conditions de référence seulement. On a comparé les résultats du modèle aux normes du RQA, aux objectifs fédéraux de qualité de l'air du Canada, aux normes pancanadiennes et autres critères applicables (tableau 5.3-1). Le tableau 5.3-13 résume les concentrations maximales au sol qui ont été obtenues par simulation pendant la période d'exploitation.

Toutes les concentrations obtenues par simulation sont inférieures aux critères et normes applicables indiqués ci-dessus; le  $NO_2$  est le paramètre dont l'impact est le plus important, soit au maximum 22 % du critère sur une base horaire. La figure 5.3-11 présente les concentrations maximales sur 1 heure de  $NO_2$  autour du site du terminal.

On a estimé que la production d'O<sub>3</sub> sur une base horaire serait supérieure de 3 % à la limite stipulée par le RQA au-dessus du fleuve Saint-Laurent. Cette prévision repose sur le fait que les retombées d'ozone sur l'eau sont minimales. L'accroissement du niveau d'ozone est attribué au fonctionnement du méthanier en même temps que les vaporisateurs par combustion submergée. Ils sont donc attribuables à l'effet combiné d'une source fixe de compétence provinciale et d'une source mobile de compétence fédérale. Les changements des niveaux d'ozone moyens calculés sur 1 heure et sur huit heures sont présentés, respectivement, aux figures 5.3-12 et 5.3-13.

**Tableau 5.3-13 Sommaire des prévisions des concentrations maximales relatives à la qualité de l'air : exploitation**

Paramètre	Limites du RQA <sup>(a)</sup>	Prévisions maximales CALPUFF pendant l'exploitation
<b>SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>		
1 heure	1 310	15
24 heures	288	4,4
1 an	52	0,4
<b>NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>		
1 heure	414	92
24 heures	207	23
1 an	94	2,7
<b>CO (µg/m<sup>3</sup>)</b>		
1 heure	34 356	96
8 heures	14 888	29
<b>O<sub>3</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>		
1 heure	157	162
8 heures <sup>(b)</sup>	128	118
<b>PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>		
24 heures <sup>(c)</sup>	50	1,9
<b>PM<sub>2.5</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>		
24 heures <sup>(d)</sup>	30	1,9
<b>COV (µg/m<sup>3</sup>)</b>		
1 heure	—	9,8
24 heures	—	1,3
<b>HAP (µg/m<sup>3</sup>)</b>		
1 heure	—	0,01
24 heures	—	0,004

<sup>(a)</sup> Les normes du RQA sont indiquées là où elles sont disponibles.

<sup>(b)</sup> Norme pancanadienne.

<sup>(c)</sup> Norme intérimaire de l'Ontario.

<sup>(d)</sup> Norme pancanadienne.

« — » Indique qu'aucun critère n'est disponible.

### 5.3.2.4 Degré de certitude des prévisions

L'évaluation des changements de la qualité de l'air est basée essentiellement sur l'utilisation de modèles de dispersion pour prévoir les concentrations dans l'air ambiant. Comme pour toute forme de prévision, il existe un certain degré d'incertitude quant aux capacités du modèle de prévoir des concentrations avec précision. Pour minimiser les incertitudes, on a sélectionné pour l'analyse un modèle de dispersion reconnu (CALPUFF). Ce modèle a été soumis à une analyse approfondie aux États-Unis afin d'assurer qu'il offre des prévisions réalistes et prudentes.

Les prévisions sur la qualité de l'air sont aussi liées aux prévisions des émissions à l'intérieur de la région à l'étude ce qui apporte aussi un degré d'incertitude supplémentaire. Les émissions dans la zone d'étude ont été déterminées à partir d'un large inventaire établi d'après des données de 1995. Ces émissions représentent notre compréhension actuelle des activités locales.

Les émissions liées aux activités de combustion du projet étant définies avec précision, il y a très peu d'incertitude associé aux taux d'émission. Il existe cependant une certaine incertitude quant au moment de production des émissions pendant la période de construction, surtout en ce qui a trait aux émissions fugitives. Les facteurs d'émission, les activités et la localisation de ces sources sur le site, qui peuvent varier d'un jour à l'autre, sont à l'origine de cette incertitude.

### 5.3.2.5 Classification des impacts

#### *Caractéristiques des impacts*

Malgré les mesures d'atténuation, les émissions dans l'atmosphère résultant du projet peuvent entraîner des changements de qualité de l'air ambiant. En règle générale, on fait appel à cinq critères pour décrire les impacts : direction, intensité, portée géographique, durée et fréquence. Cette méthode compare les résultats de la qualité de l'air ambiant obtenus par simulation aux normes ou critères applicables à la qualité de l'air. Les résultats de classification des impacts relatifs aux changements de la qualité de l'air ambiant figurent au tableau 5.3-14 (préparation du chantier), au tableau 5.3-15 (construction) et au tableau 5.3-16 (exploitation). L'ammoniac, les COV et HAP n'ont pas été inclus dans l'évaluation puisque aucun critère n'est disponible.

En regroupant la classification des impacts des tableaux 5.3-14 à 5.3-16, il est possible de procéder à une classification générale des impacts pour chaque paramètre de qualité de l'air ambiant intervenant dans l'évaluation.

**Tableau 5.3-14 Classification des impacts résiduels<sup>(a)</sup> pour les changements à la qualité de l'air ambiant pendant la préparation du site**

Paramètre	Direction	Intensité <sup>(b)</sup>	Portée géographique	Durée	Fréquence
concentration sur 1 heure de SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	négative	faible	locale	construction	faible
concentration sur 24 heures de SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	négative	faible	locale	construction	faible
concentration annuelle de SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	négative	faible	locale	construction	faible
concentration sur 1 heure de NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	négative	modérée	locale	construction	faible
concentration sur 24 heures de NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	négative	faible	locale	construction	faible
concentration annuelle de NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	négative	faible	locale	construction	faible
concentration sur 1 heure de CO (µg/m <sup>3</sup> )	négative	faible	locale	construction	faible
concentration sur 8 heures de CO (µg/m <sup>3</sup> )	négative	faible	locale	construction	faible
concentration sur 24 heures de PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	négative	faible	locale	construction	faible
concentration sur 24 heures de PM <sub>2.5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	négative	faible	locale	construction	faible

<sup>(a)</sup> Les critères d'impact sont décrits à la section 4.

<sup>(b)</sup> Les critères utilisées pour définir l'intensité sont fournis au tableau 5.3-7.

**Tableau 5.3-15 Classification des impacts résiduels<sup>(a)</sup> pour les changements à la qualité de l'air ambiant pendant la construction**

Paramètre	Direction	Intensité <sup>(b)</sup>	Portée géographique	Durée	Fréquence
concentration sur 1 heure de SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	négative	faible	locale	construction	faible
concentration sur 24 heures de SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	négative	faible	locale	construction	faible
concentration annuelle de SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	négative	faible	locale	construction	faible
concentration sur 1 heure de NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	négative	élevée	locale	construction	faible
concentration sur 24 heures de NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	négative	faible	locale	construction	faible
concentration annuelle de NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	négative	faible	locale	construction	faible
concentration sur 1 heure de CO (µg/m <sup>3</sup> )	négative	faible	locale	construction	faible
concentration sur 8 heures de CO (µg/m <sup>3</sup> )	négative	faible	locale	construction	faible
concentration sur 24 heures de PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	négative	modérée	locale	construction	faible
concentration sur 24 heures de PM <sub>2.5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	négative	modérée	Locale	construction	faible

<sup>(a)</sup> Les critères d'impact sont décrits à la section 4.

<sup>(b)</sup> Les critères utilisés pour définir l'intensité sont fournis au tableau 5.3-7.

**Tableau 5.3-16 Classification des impacts résiduels pour les changements à la qualité de l'air ambiant pendant l'exploitation**

Paramètre	Direction	Intensité <sup>(a)</sup>	Portée géographique	Durée	Réversibilité	Fréquence
concentration sur 1 heure de SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	négative	faible	locale	exploitation	réversible	faible
concentration sur 24 heures de SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	négative	faible	locale	exploitation	réversible	faible
concentration annuelle de SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	négative	faible	locale	exploitation	réversible	faible
concentration sur 1 heure de NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	négative	faible	locale	exploitation	réversible	faible
concentration sur 24 heures de NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	négative	faible	locale	exploitation	réversible	faible
concentration annuelle de NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	négative	faible	locale	exploitation	réversible	faible
concentration sur 1 heure de CO (µg/m <sup>3</sup> )	négative	faible	locale	exploitation	réversible	faible
concentration sur 8 heures de CO (µg/m <sup>3</sup> )	négative	faible	locale	exploitation	réversible	faible
concentration sur 1 heure de O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	négative	modérée	locale	exploitation	réversible	faible
concentration sur 8 heures de O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	négative	faible	locale	exploitation	réversible	faible
concentration sur 24 heures de PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	négative	faible	locale	exploitation	réversible	faible
concentration sur 24 heures de PM <sub>2.5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	négative	faible	locale	exploitation	réversible	faible

<sup>(a)</sup> Les critères utilisés pour définir l'intensité sont fournis au tableau 5.3-7.

## **Détermination de l'importance relative**

### **Sévérité de l'impact**

Sur les 32 paramètres retenus pour évaluer la qualité de l'air ambiant, la sévérité de l'impact est considérée négligeable pour 28 paramètres et faible pour 4 paramètres. Au cours des étapes de préparation du site et de construction, la sévérité de l'impact a été considérée « faible » pour trois de ces paramètres: concentration sur 1 heure de NO<sub>2</sub> pendant la préparation du chantier et les concentrations de PM<sub>10</sub>/PM<sub>2.5</sub> pendant la période de construction. Pendant l'exploitation, la sévérité de l'impact était négligeable pour tous les paramètres sauf pour la concentration sur 1 heure de O<sub>3</sub> qui était faible. Basé sur les prévisions, les émissions directes du projet pendant l'exploitation auront un impact négligeable.

La sévérité de l'impact est évaluée selon une combinaison des éléments suivants : direction, intensité, portée géographique, durée et fréquence de l'impact. La

section 4.10 décrit la méthode utilisée pour l'évaluation de l'importance relative des impacts. Le tableau 5.3-17 résume la sévérité de l'impact pour chaque paramètre.

**Tableau 5.3-17 Sévérité de l'impact pour la qualité de l'air ambiant due à la préparation du site, à la construction et à l'exploitation**

Paramètre	Préparation du site Sévérité	Construction Sévérité	Exploitation Sévérité
concentration sur 1 heure de SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	négligeable	négligeable	négligeable
concentration sur 24 heures de SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	négligeable	négligeable	négligeable
concentration annuelle de SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	négligeable	négligeable	négligeable
concentration sur 1 heure de NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	faible	négligeable	négligeable
concentration sur 24 heures de NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	négligeable	négligeable	négligeable
concentration annuelle de NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	négligeable	négligeable	négligeable
concentration sur 1 heure de CO (µg/m <sup>3</sup> )	négligeable	négligeable	négligeable
concentration sur 8 heures de CO (µg/m <sup>3</sup> )	négligeable	négligeable	négligeable
concentration sur 1 heure de O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	s.o.	s.o.	faible
concentration sur 8 heures de O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	s.o.	s.o.	négligeable
concentration sur 24 heures de PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	négligeable	faible	négligeable
concentration sur 24 heures de PM <sub>2.5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	négligeable	faible	négligeable

s.o.= Sans objet.

### Valeur de la ressource subissant l'impact

Les changements à la qualité de l'air ambiant peuvent avoir des conséquences sur les êtres humains, la végétation et la faune, ainsi que des effets secondaires sur diverses activités extérieures. C'est la raison pour laquelle il faut considérer les CVE dans le cadre de l'évaluation des impacts sur la qualité de l'air.

La sélection des CVE en ce qui a trait à la qualité de l'air met l'accent principalement sur les niveaux de contaminants à l'échelle locale et inclus les récepteurs humains et non humains.

---

## **Conclusion sur l'importance relative**

Deux phases du projet ont été prises en compte : la construction (y compris la préparation du site) et l'exploitation.

Pendant les activités de construction, l'impact général anticipé est négligeable, principalement parce que les effets seront de courte durée (i.e., pendant la construction et moins de trois ans), peu fréquents et restreints au site du projet. Par conséquent, les impacts de la construction sont jugés non significatifs.

Pendant l'exploitation, l'impact général prévu est également négligeable car les émissions sont faibles par rapport aux émissions des autres sources présentes dans les environs. Les émissions au site du terminal seront générées principalement par l'opération continue des méthaniers. Il y aura une livraison par méthanier tous les quatre à six jours. Toutefois, les travaux de modélisation ont considéré qu'il y aurait un méthanier amarré en permanence et en fonctionnement au poste d'amarrage. Cette hypothèse conservatrice contribue aussi à la production d'O<sub>3</sub> possible dans le secteur du site. La hausse d'O<sub>3</sub> se produira surtout au-dessus du fleuve Saint-Laurent, plutôt qu'au-dessus des terres. Comme la probabilité que les concentrations élevées d'O<sub>3</sub> soient continues (à des endroits où aucun récepteur n'est présent) est faible, l'impact est considéré faible. Par conséquent, les impacts de l'exploitation sur la qualité de l'air sont jugés non significatifs.

### **5.3.2.6 Effets cumulatifs**

#### ***Scénario de la phase de construction***

Les tableaux 5.3-18 et 5.3-19 résument les émissions cumulatives relatives à la préparation du site et à la construction, respectivement, pour les paramètres clés (SO<sub>2</sub>, NO/NO<sub>2</sub>, CO, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, COV, NH<sub>3</sub> et HAP). Une comparaison des émissions totales du projet avec les émissions actuelles évaluées dans le cadre de l'étude de référence suggère que le projet engendrera une hausse de 0,33 % et 0,7 % des émissions totales au cours des phases de préparation du site et de construction, respectivement. Cependant, le changement prévu au niveau des émissions est provisoire, ne durant que cinq mois pour la préparation du site et presque trois ans pour la construction.

**Tableau 5.3-18 Comparaison des données de référence avec les émissions atmosphériques anticipées pendant la préparation du chantier**

Description	Référence	Préparation du site	Référence plus préparation du chantier	Changement en pourcentage % <sup>(a)</sup>
Émissions de SO <sub>2</sub> (t/a)	459	0,97	460	0,2%
NO <sub>x</sub> sous forme d'émissions de NO <sub>2</sub> (t/a)	1 251	15	1266	1,2%
Émissions de PM <sub>10</sub> (t/a)	2 976	39	3015	1,3%
Émissions de PM <sub>2,5</sub> (t/a)	681	9,6	691	1,4%
Émissions de COV (t/a)	9 257	0,2	9257	0,0%
Émissions de CO (t/a)	7 982	11	7993	0,1%
Émissions de NH <sub>3</sub> (t/a)	149	0,0054	149	0,0%
Émissions de HAP (t/a)	—	0,0004	—	—
<b>Émissions totales</b>	<b>22 755</b>	<b>76</b>	<b>22 831</b>	<b>0,33%</b>

<sup>(a)</sup> Représente le changement entre les données de référence et les émissions totales pendant la préparation du chantier.

**Tableau 5.3-19 Comparaison des données de référence avec les émissions atmosphériques anticipées pendant la construction**

Description	Référence	Période de construction	Référence plus construction	Changement en pourcentage % <sup>(a)</sup>
Émissions de SO <sub>2</sub> (t/a)	459	5.1	464,1	1,1
NO <sub>x</sub> sous forme d'émissions de NO <sub>2</sub> (t/a)	1 251	146,2	1 397,2	11,69
Émissions de PM <sub>10</sub> (t/a)	2 976	8,2	2 984,2	0,28
Émissions de PM <sub>2,5</sub> (t/a)	681	40,5	721,5	5,95
Émissions de COV (t/a)	9 257	13	9 270,0	0,14
Émissions de CO (t/a)	7 982	1,4	7 983,4	0,02
Émissions de NH <sub>3</sub> (t/a)	149	21	170,0	14,09
Émissions de HAP (t/a)	—	0,044	—	—
<b>Émissions totales</b>	<b>22 755</b>	<b>235,444</b>	<b>22990,4</b>	<b>1,03</b>

<sup>(a)</sup> Représente les changements entre les données de référence et les émissions totales anticipées pendant la construction.

« — » Indique qu'aucun critère n'est disponible.

Les tableaux 5.3-20 et 5.3-21 présentent, respectivement, la prévision cumulative des changements de qualité de l'air locale découlant de la préparation du chantier et de la construction.

Comme pour l'analyse des prévisions non cumulatives du projet, seules les résultats obtenus des simulations pour les concentrations sur 1 heure de NO<sub>2</sub> pour la préparation du chantier sont supérieures à la limite du RQA (414 µg/m<sup>3</sup>), bien qu'inférieures à la teneur maximale admissible fédéral de 1 000 µg/m<sup>3</sup> (Environnement Canada 1981). Ces concentrations élevées découlent principalement du fonctionnement des équipements mobiles au diesel sur le site, auxquels le RQA ne s'applique pas. Ces valeurs maximales sont observées au même endroit que dans le cadre de l'analyse des impacts résiduels et sont de



courte durée (figure 5.3-14). Comme le montre le tableau 5.3-20, seules les concentrations sur 1 heure de SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> et CO changent de façon notable par rapport aux données de référence alors que les concentrations moyennes évaluées sur une plus longue période de temps indiquent un changement minimal par rapport aux données de référence.

**Tableau 5.3-20 Prévisions cumulatives de la qualité de l'air : préparation du chantier**

Paramètre	Règlements du MENV <sup>(a)</sup>	Référence	Préparation du chantier	Combinées	Changement en pourcentage %
<b>SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>					
1 heure	1 310	18	248	249	1 283
24 heures	288	6	4,5	6	0
1 an	52	1,7	0,3	1,7	0
<b>NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>					
1 heure	414	106	772	776	632
24 heures	207	40	36	40	0
1 an	94	12	1,7	12	0
<b>CO (µg/m<sup>3</sup>)</b>					
1 heure	34 356	743	9 374	9 334	1 156
8 heures	14 888	542	182	542	0
<b>O<sub>3</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>					
1 heure	157	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
8 heures <sup>(b)</sup>	128	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
<b>PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>					
24 heures <sup>(c)</sup>	50	29	38	40	38
<b>PM<sub>2,5</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>					
24 heures <sup>(d)</sup>	30	14	18	20	43
<b>COV (µg/m<sup>3</sup>)</b>					
1 heure	—	939	7,1	939	0
24 heures	—	318	1,1	318	0
<b>HAP (µg/m<sup>3</sup>)</b>					
1 heure	—	—	0,02	—	—
24 heures	—	—	0,002	—	—

s.o. Sans objet.

« — » Indique qu'aucun critère n'est disponible.

<sup>(a)</sup> Les normes du MENV ont été présentées lorsque disponibles.

<sup>(b)</sup> Norme pancanadienne.

<sup>(c)</sup> Norme intérimaire de l'Ontario.

<sup>(d)</sup> Norme pancanadienne.

Les prévisions cumulatives pour la construction sont présentées au tableau 5.3-21. Comme pour l'analyse de l'impact résiduel, les concentrations cumulatives sur 1 heure de NO<sub>2</sub>, ainsi que les concentrations sur 24 heures de PM<sub>10</sub> et de PM<sub>2.5</sub>, sont supérieures à la norme du RQA pour le NO<sub>2</sub>, et les critères applicables pour le PM<sub>10</sub> et le PM<sub>2.5</sub>. Ces concentrations élevées découlent principalement des équipements mobiles au diesel sur le site, non assujettis au RQA. La concentration combinée est légèrement supérieure à celle du projet seul, indiquant ainsi qu'il y a chevauchement avec les concentrations de référence (figures 5.3-15, 5.3-16 et 5.3-17).

**Tableau 5.3-21 Prévisions cumulatives de la qualité de l'air : construction**

Paramètre	Règlements du MENV <sup>(a)</sup>	Référence	Période de construction	Combinées	Changement en pourcentage
<b>SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>					
1 heure	1 310	18	159	162	800
24 heures	288	6	22	23	283
1 an	52	1,7	1,5	1,9	12
<b>NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>					
1 heure	414	106	1 177	1 181	1 014
24 heures	207	40	148	150	275
1 an	94	12	10	12	0
<b>CO (µg/m<sup>3</sup>)</b>					
1 heure	34 356	743	705	843	13
8 heures	14 888	542	355	543	0
<b>O<sub>3</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>					
1 heure	157	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
8 heures <sup>(b)</sup>	128	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
<b>PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>					
24 heures <sup>(c)</sup>	50	29	100	103	255
<b>PM<sub>2.5</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>					
24 heures <sup>(d)</sup>	30	14	60	60	329
<b>COV (µg/m<sup>3</sup>)</b>					
1 heure	—	939	56	939	0
24 heures	—	318	7,5	318	0
<b>HAP (µg/m<sup>3</sup>)</b>					
1 heure	—	—	0,02	—	—
24 heures	—	—	0,002	—	—

s.o. Sans objet.

« — » Indique qu'aucun critère n'est disponible.

<sup>(a)</sup> Les normes du RQA sont indiquées là où elles sont disponibles.

<sup>(b)</sup> Norme pancanadienne.

<sup>(c)</sup> Norme intérimaire de l'Ontario.

<sup>(d)</sup> Norme pancanadienne.

### Scénario d'exploitation

Le tableau 5.3-22 résume les émissions anticipées pendant la phase d'exploitation pour les principaux contaminants clés (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, PM<sub>2.5</sub>, COV et HAP). On prévoit que le projet entraînera une hausse de 1,91 % des émissions totales; le changement étant principalement dû aux émissions de NO<sub>x</sub>. Le changement total des émissions est faible par rapport aux émissions à l'échelle régionale.

**Tableau 5.3-22 Comparaison des données de référence aux émissions atmosphériques pendant l'exploitation**

Description	Référence	Exploitation	Référence plus exploitation	Changement en pourcentage % <sup>(a)</sup>
Émissions de SO <sub>2</sub> (t/a)	459	25	484	5,4%
NO <sub>x</sub> sous forme d'émissions de NO <sub>2</sub> (t/a)	1 251	251,9	1 503	20,1%
Émissions de PM <sub>10</sub> (t/a)	2 976	16	2992	0,5%
Émissions de PM <sub>2.5</sub> (t/a)	681	16	697	2,3%
Émissions de COV (t/a)	9 257	4,8	9262	0,1%
Émissions de CO (t/a)	7 982	120	8102	1,5%
Émissions de NH <sub>3</sub> (t/a)	149	0,02	149	0,0%
Émissions de HAP (t/a)	—	0,00065	—	—
<b>Émissions totales</b>	<b>22 755</b>	<b>434</b>	<b>23 189</b>	<b>1,91%</b>

« — » Indique qu'aucun critère n'est disponible.

<sup>(a)</sup> Représente les changements entre les données de référence et les émissions atmosphériques totales pendant l'exploitation.

Le tableau 5.3-23 présente les prévisions cumulatives relatives à la qualité de l'air pendant la période d'exploitation. Toutes les concentrations prévues sont inférieures aux normes du RQA et autres critères applicables. Le NO<sub>2</sub> (figure 5.3-18) est le seul composé pour lequel on prévoit une hausse par rapport aux concentrations de référence, lesquelles ne sont cependant pas toutes applicables.

L'augmentation en NO<sub>2</sub> entraîne également un changement des concentrations d'ozone dans toute la région. Les figures 5.3-19 et 5.3-20 présentent les niveaux d'ozone moyens sur 1 heure et 8 heures anticipés au cours de l'exploitation du terminal. Le changement du niveau d'ozone se manifeste surtout au-dessus du fleuve Saint-Laurent et est minime.

**Tableau 5.3-23 Prévisions cumulatives de la qualité de l'air : exploitation**

Paramètre	Règlements du MENV <sup>(a)</sup>	Référence	Exploitation	Combinées	Changement en pourcentage
<b>SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>					
1 heure	1 310	18	15	18	0
24 heures	288	6	4.4	6	0
1 an	52	1,7	0,4	1,7	0
<b>NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>					
1 heure	414	106	92	106	0
24 heures	207	40	23	41	3
1 an	94	12	2.7	12	0
<b>CO (µg/m<sup>3</sup>)</b>					
1 heure	34 356	743	96	744	0
8 heures	14 888	542	29	542	0
<b>O<sub>3</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>					
1 heure	157	387	162	388	0,3
8 heures <sup>(b)</sup>	128	368	119	370	0,7
<b>PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>					
24 heures <sup>(c)</sup>	50	29	1,9	29	0
<b>PM<sub>2.5</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>					
24 heures <sup>(d)</sup>	30	14	1,9	14	0
<b>COV (µg/m<sup>3</sup>)</b>					
1 heure	—	939	9,8	939	0
24 heures	—	318	1,3	318	0
<b>HAP (µg/m<sup>3</sup>)</b>					
1 heure	—	—	0,01	—	—
24 heures	—	—	0,004	—	—

s.o. Sans objet.

« — » Indique qu'aucun critère n'est disponible.

<sup>(a)</sup> Les normes du RQA sont indiquées là où elles sont disponibles.

<sup>(b)</sup> Norme pancanadienne.

<sup>(c)</sup> Norme intérimaire de l'Ontario.

<sup>(d)</sup> Norme pancanadienne.

### **5.3.3 Question clé : Quel effet le Projet aura-t-il sur les retombées atmosphériques de poussières et dépôts acides ?**

#### **5.3.3.1 Introduction**

Les retombées atmosphériques de particules en suspension et de composées de soufre et d'azote, peuvent entraîner des accumulations à long terme qui participent à l'acidification des écosystèmes terrestres et aquatiques. Pour cette raison, on a étudié les effets des émissions potentielles de particules, de NO<sub>x</sub> et de SO<sub>2</sub> du projet sur les retombées atmosphériques de poussières et dépôts acides dans la région.

Pour l'évaluation des dépôts acides, la méthode privilégiée consiste à déterminer l'apport potentiel d'acide (APA), qui tient compte de l'effet acidifiant des espèces de soufre et d'azote, ainsi que de l'effet neutralisant des cations de base disponibles. Par convention, on attribue les dépôts acides uniquement aux dépôts de soufre; par conséquent, les niveaux cibles ont été associés au soufre. L'ajout de l'azote rend cette analyse plus complète. Comme en traite la section 5.3, l'évaluation des composés responsables de la formation d'acides émis par les activités du projet repose sur la prévision des APA régionaux effectuée à l'aide du modèle CALPUFF.

Les retombées de poussière se produiront surtout aux étapes de construction, lors du déplacement de grandes quantités de terre. Par contre, les quantités de soufre et d'azote pendant la construction restent minimales et ne sont produites que pendant une période limitée.

#### **5.3.3.2 Mesure d'atténuation spécifique**

Énergie Cacouna s'est engagée à élaborer un projet dont l'impact sera minimal sur la qualité de l'air dans la région de Gros Cacouna. Dans le cadre de ce projet, Énergie Cacouna s'engage à observer les pratiques d'exploitation suivantes :

- les vaporisateurs par combustion submergée seront conformes aux directives du CCME en matière de chaudières et fours (CCME 1998) et du RQA;
- les génératrices au diesel seront conformes aux directives d'Environnement Canada en ce qui concerne les nouvelles sources de combustion fixes;
- le terminal n'exploitera pas de torchère pendant les activités d'exploitation;

- les méthaniers seront conformes aux normes de l'annexe VI de la convention MARPOL (IMO 2002); et
- en période sèche pendant la période de construction, on réduira la poussière sur les routes en les arrosant.

### **5.3.3.3 Sommaire de l'analyse de liens**

Le risque que les émissions du projet affectent les retombées atmosphériques dans la région est un enjeu clé. La figure 5.2-2 illustre le diagramme de liens qui présente les éléments principaux de cette question clé. Les liens dans cette figure s'étant révélés valides, une évaluation a été complétée.

### **5.3.3.4 Analyse des impacts résiduels**

#### ***Méthodes d'analyse***

#### **Composantes valorisées de l'environnement (CVE)**

La qualité de l'air a été choisie comme CVE pour cette section de l'ÉIE. Dans la directive du MENV (2004), la qualité de l'air occupe le premier plan, car les changements au niveau des retombées sont liés à d'autres composantes, à savoir la santé humaine, la végétation et la faune. Pour évaluer l'impact des retombées associées au projet, on a utilisé les principaux indicateurs suivants :

- retombées de poussières; et
- dépôts acides sous forme d'APA.

L'ÉIE évalue les changements des émissions dans l'atmosphère, de la qualité de l'air et des retombées atmosphériques.

#### **Critères d'évaluation**

##### **Critères de retombée**

Le tableau 5.3-24 énumère les normes du RQA et autres critères canadiens en matière de retombées de poussières.

**Tableau 5.3-24 Critères de retombée des poussières du Québec, du Canada et d'autres entités gouvernementales**

Paramètre	RQA <sup>(a)</sup>	Normes pancanadiennes <sup>(b)</sup>	Objectifs fédéraux relatifs à la qualité de l'air <sup>(c)</sup>			Autres critères pertinents <sup>(d)</sup>
			Souhaitable	Acceptable	Admissible	
retombée de poussières						
mensuelle (kg/m <sup>2</sup> /30 jours)	75	— <sup>(e)</sup>	—	—	—	70
annuelle (kg/m <sup>2</sup> /a)	—	—	—	—	—	46

<sup>(a)</sup> Source : (RQA 1981).

<sup>(b)</sup> Source : CCME 2000.

<sup>(c)</sup> Source : Environnement Canada 1981.

<sup>(d)</sup> Norme de l'Ontario sur la retombée des poussières limitant les effets en fonction de la souillure.

<sup>(e)</sup> « — » : Aucun critère disponible.

Les retombées de poussière engendrées par la construction du projet seront de courte durée et très localisées. La limite annuelle stipulée par la réglementation ontarienne de 46 kilogrammes par hectare par année (kg/ha/a) a été adoptée à titre de protection contre la souillure.

Les retombées atmosphériques de composés de soufre et d'azote peuvent entraîner des accumulations à long terme conduisant à l'acidification des sols et de l'eau. L'évaluation des dépôts acides est passée d'une approche axée exclusivement sur la source à une approche globale qui considère la sensibilité des écosystèmes affectés en combinaison avec les émissions.

Les concepts de « charge critique » et de « charge cible » sont définis comme suit :

- La **charge critique** est le niveau de retombées atmosphériques le plus élevé n'entraînant aucun changement chimique pouvant causer des effets néfastes à long terme sur les systèmes écologiques les plus sensibles.
- La **charge cible** est le niveau maximal de retombées atmosphériques fournissant une protection à long terme contre les conséquences écologiques dommageables, tout en étant réalisable sur les plans pratique et politique.

Le Québec et les provinces de l'est du Canada se sont concentrés sur la réduction des émissions de soufre et l'élaboration de charges critiques pour les dépôts humides de sulfate. Les charges critiques varient suivant la géographie, selon la capacité des bassins hydrographiques à tolérer les dépôts acides. La gamme des charges critiques se situe entre 20 kg/ha/a pour le milieu le plus tolérant et

8 kg/ha/a pour le milieu le plus sensible. Les bassins les plus sensibles sont situés dans la région centrale de l'Ontario, au Québec et dans le Canada Atlantique.

Environnement Canada a fixé une charge cible annuelle pour les dépôts humides de sulfate à 20 kg/ha/a en vue de garantir une protection à long terme des écosystèmes lacustres de sensibilité moyenne. Selon le MENV et Environnement Canada, les dépôts acides ne devraient pas dépasser 10 à 12 kg/ha/a pour assurer la protection des lacs de sensibilité moyenne du Bouclier canadien (site Web du MENV).

En ce qui concerne les forêts, les scientifiques ont commencé à élaborer des moyens de quantifier les changements dans l'augmentation des charges acides. Les dépôts acides sont définis par l'APA qui comprend la totalité des dépôts de sulfate, plus le nitrate et moins les cations de base (p. ex., calcium et magnésium), et que l'on exprime en terme d'équivalents acides par hectare par année (keq/ha/a). Cette définition est plus complète et globale que la charge critique de sulfate. La conversion de la charge de sulfate humide dans le milieu aquatique en résultats APA conduit à une plage de charges critiques qui varie de 0,42 keq/ha/a (20 kg/ha/a) à 0,17 keq/ha/a (8 kg/ha/a). Aucun critère n'a encore été élaboré pour les forêts.

En ce qui concerne les sols, l'Union européenne a adopté une approche de l'APA qui inclut les nitrates et les sulfates. En supposant que les sols sensibles du Québec ne sont pas plus sensibles aux dépôts acides que les sols européens, les charges cibles de 0,25 keq/ha/a pour les sols très sensibles, de 0,5 keq/ha/a pour les sols de sensibilité moyenne et de 1,0 keq/ha/a pour les sols de faible sensibilité sont appropriées.

Le tableau 5.3-25 résume les charges critiques pour Gros Cacouna.

**Tableau 5.3-25 Charges critiques pour Gros Cacouna**

Niveau de sensibilité	Milieu aquatique <sup>(a)</sup> (keq/ha/a)	Sols (keq/ha/a)
sensibilité élevée	0,17	0,25
sensibilité moyenne	0,21	0,5
faible sensibilité	0,42	1,0

<sup>(a)</sup> Fondé uniquement sur les dépôts humides de sulfate.



### **Critères d'émission atmosphérique**

Outre les normes et objectifs relatifs aux retombées atmosphériques, de nombreux organismes de réglementation ont développé des critères destinés à limiter les émissions atmosphériques. Ils sont décrits en détail à la section 5.3.2.3.

### **Intensité des impacts**

La méthode d'évaluation des impacts utilisée pour le projet est décrite à la section 4; elle comprend l'étude des effets résiduels du projet sur les CVE. La qualité de l'air dans son ensemble constitue le CVE. Pour évaluer les impacts du Projet Énergie Cacouna sur la qualité de l'air, on a choisi les indicateurs suivants :

- les retombées atmosphériques de poussière; et
- les dépôts acides sous forme d'APA.

Les effets résiduels pour les retombées on été classifiés selon les critères suivants : direction, intensité, portée géographique, durée, réversibilité et fréquence.

L'intensité mesure le degré de changement d'une mesure ou d'un résultat final d'analyse; elle peut être négligeable, faible, modérée ou élevée. La classification de l'intensité des impacts (élevée, modérée, faible ou négligeable) a été établie d'après un ensemble de critères figurant au tableau 5.3-26. Généralement, l'intensité est « négligeable » s'il n'y a aucune augmentation prévue due aux émissions du projet. Une intensité « faible » correspond à une hausse prévue dont la valeur maximale reste inférieure aux critères de qualité de l'air. Une intensité « modérée » est attribuée lorsque les concentrations maximales se situant entre les critères de qualité de l'air et les objectifs fédéraux; une intensité « élevée » est attribuée lorsque lorsque les valeurs maximums sont supérieures aux objectifs fédéraux. Dans certains cas, il n'y a pas d'objectifs applicables disponibles. Dans ces cas, on leur a substitué d'autres critères nord-américains pertinents. Pour les composés pour lesquels un seul critère est disponible, l'intensité attribuée est « négligeable », « faible » ou « élevée ». Une intensité « modérée » n'est pas retenue pour ces composés.

**Tableau 5.3-26 Classification de l'intensité des retombées atmosphériques**

Paramètre	Intensité lorsque les concentrations maximales sont :			
	Négligeable (0)	Faible (+5)	Modérée (+10)	Élevée (+15)
retombée totale de poussière (kg/ha/a)	aucune hausse	<0,42	—	≥0,42
APA total (keq/ha/a)	<0,17	<0,21	<0,42	≥0,42

« — » Indique qu'aucun critère n'est disponible.

### Approche de modélisation atmosphérique

Pour évaluer l'impact du projet sur les retombées atmosphériques, on a utilisé les modèles de dispersion décrits à la section 5.3.2.3.

### Émissions

Le projet générera des émissions temporaires et continues à l'échelle locale. Les impacts potentiels sur la qualité de l'air ont été évalués pour les phases de construction et d'exploitation. Pendant la construction, les activités suivantes ont été prises en considération :

- Période de construction
  - démolition et élimination des silos de Ciment Québec;
  - dynamitage de la roche;
  - opérations de terrassement sur le site;
  - alimentation en électricité sur le site par des moteurs diesel;
  - usine de préparation du béton;
  - manutention des matériaux;
  - construction maritime; et
  - circulation de petits et gros véhicules sur et à l'extérieur du site.
- Exploitation
  - vaporisateurs par combustion submergée du GNL;
  - génératrice auxiliaire à bord des méthaniers;
  - circulation des véhicules sur le site et aux alentours; et
  - génératrices diesel de secours.

La section 5.3.2.3 décrit les émissions associées au projet ayant un impact sur les retombées atmosphériques. L'annexe V propose une description détaillée de l'équipement et des calculs d'émission.

### **Résultats du scénario de construction**

Les sources d'émission de particules en suspension pendant la construction incluent les travaux de terrassement, le déplacement des camions et les autres activités liées à la construction. Les poussières fugitives libérées par ces sources resteront localisées au chantier, mais des émissions particulières de plus petites tailles ( $PM_{10}/PM_{2.5}$ ) seront entraînées hors du site. Les sources qui généreront des émissions de soufre et d'azote pendant la construction incluent les véhicules et génératrices diesel en opération.

Pour quantifier l'effet de ces émissions sur les retombées de matières particulaires et de composés formant des acides dans la région, le modèle CALPUFF a été utilisé tel que discuté à la section 5.3.3. Le modèle CALPUFF est un excellent outil pour estimer l'APA car il tient compte des transformations chimiques des  $SO_2$ ,  $NO$  et  $NO_2$  émis. Il permet aussi de prévoir les dépôts humides (pluies et neige) et sèches (via une vitesse de retombée effective sèche) de  $SO_2$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $NO$ ,  $NO_2$ ,  $NO_3^-$  et  $HNO_3$ .

Le tableau 5.3-27 présente les retombées de poussières et les APA découlant de la préparation du site et de la construction. La prévision des retombées atmosphériques lors de la préparation du chantier est surestimée puisque l'évaluation porte sur l'année entière alors que ces activités ne dureront que cinq mois. Les niveaux d'APA ne comprennent pas la réduction par les cations. Pour la période de construction, l'APA total est au-dessous de la limite pour les sols de sensibilité moyenne (0,5 keq/ha/a). La contribution principale à l'APA provient des émissions de  $NO_x$ . Les figures 5.3-21 et 5.3-22 présentent l'APA total sur l'environnement local pour la phase de construction.

**Tableau 5.3-27 Retombées de poussières et dépôts acides pendant la construction**

Description	Critères	Préparation du site	Construction
APA (soufre) (keq/ha/a)	0,17 à 0,42	0,008	0,04
APA (azote) (keq/ha/a)	–	0,06	0,38
APA (total) (keq/ha/a)	0,25 à 1,0	0,07	0,42
retombées de poussières (ka/ha/a)	46	0,03	0,43

### **Résultats du scénario d'exploitation**

Tel que décrit à la section 5.3.2.3, les sources d'émission pendant l'exploitation sont les quatre vaporisateurs par combustion submergée, la génératrice auxiliaire de 7 MW des méthaniers et les véhicules du personnel du terminal.

Le tableau 5.3-28 présente les résultats de la modélisation des retombées atmosphériques pendant l'exploitation. Les résultats obtenus par simulation sont bien en-deçà des niveaux limites pour les sols et les milieux aquatiques sensibles. La figure 5.3-23 montre les dépôts acides totaux annuels à l'échelle locale.

**Tableau 5.3-28 Retombées de poussières et dépôts acides pendant l'exploitation**

Description	Critères	Exploitation
APA (soufre) (keq/ha/a)	0,17 –0,42	0,02
APA (azote) (keq/ha/a)	–	0,08
APA (total) (keq/ha/a)	0,25 –1,0	0,10
retombées de poussières (kg/ha/a)	46	0,03

### **5.3.3.5 Classification des impacts**

#### **Caractéristiques des impacts**

Malgré les mesures d'atténuation proposées (voir la section 5.3.3.3), les émissions atmosphériques résultant du projet peuvent entraîner des changements aux dépôts acides. Les impacts associés à ces changements ont fait l'objet d'une évaluation suivant les méthodes décrites à la section 5.3.2.3. Les six critères d'évaluation des impacts sont: direction, intensité, portée géographique, durée, réversibilité et fréquence. La méthode compare les taux de retombées atmosphériques simulés aux critères applicables. Le tableau 5.3-29 présente les résultats de la classification des impacts pour les changements de retombées atmosphériques.

**Tableau 5.3-29 Classification des impacts résiduels (a) pour les changements relatifs aux dépôts acides**

Paramètre	Direction	Intensité	Portée géographique	Durée	Réversibilité	Fréquence
APA total (préparation du chantier)	négative	faible	locale	construction	réversible	faible
APA total (construction du site)	négative	modérée	locale	construction	réversible	faible
APA total (exploitation)	négative	faible	locale	construction	réversible	faible
retombée de poussières (préparation du chantier)	négative	faible	locale	construction	réversible	faible
retombée de poussières (construction du site)	négative	faible	locale	construction	réversible	faible
retombée de poussières (exploitation)	négative	faible	locale	construction	réversible	faible

<sup>(a)</sup> Les critères d'impact sont décrits à la section 4.

## Détermination de l'importance relative

### Sévérité de l'impact

Pour établir la sévérité de l'impact, on combine les facteurs suivants : direction, intensité, portée géographique, durée, réversibilité et fréquence de l'impact. La section 4.10 décrit la méthode utilisée pour évaluer l'importance relative des impacts. Le tableau 5.3-30 énumère la conséquence environnementale ou la sévérité de l'impact pour chaque paramètre.

Sur les trois phases évaluées, la phase de construction des installations est classifiée comme ayant une conséquence environnementale « faible », tandis que l'impact est négligeable dans les cas des deux autres phases.

**Tableau 5.3-30 Sévérité de l'impact pour les retombées de poussières et dépôts acides pendant les phases de construction et à l'exploitation**

Paramètre	Impact
APA total (préparation du chantier)	négligeable
APA total (chantier de construction)	faible
APA total (exploitation)	négligeable
retombée de poussières (préparation du chantier)	négligeable
retombée de poussières (construction)	négligeable
retombée de poussières (exploitation)	négligeable

### **Valeur de la ressource subissant l'impact**

Les changements dans les retombées atmosphériques peuvent affecter les êtres humains, la végétation et la faune, et entraîner des effets secondaires sur diverses activités extérieures. C'est la raison pour laquelle la qualité de l'air est considérée comme un CVE.

La sélection des CVE pour les retombées atmosphériques a mis l'accent sur les niveaux de contaminants s'accumulant à l'échelle locale.

### **Conclusion sur l'importance**

Deux phases du projet ont été prises en compte : la phase de construction et la phase d'exploitation.

Pendant la construction, l'impact général anticipé est négligeable, surtout parce que les impacts seront de courte durée (période de construction seulement), peu fréquents, très localisés et réversibles. Par réversible, on entend qu'une fois la construction terminée, la qualité de l'air reviendra à son état d'origine après élimination de ces sources.

Pendant la période d'exploitation, les niveaux de retombées atmosphériques seront négligeables et n'auront pas d'influence significative sur l'acidification des milieux de la région.

### **5.3.3.6 Effets cumulatifs**

#### ***Scénario de la phase de construction***

L'impact cumulatif dû aux retombées atmosphériques correspond aux retombées atmosphériques actuelles (données de référence) plus ceux qui résulteront de la phase de construction. Ces données sont présentées au tableau 5.3-31. Il y a peu ou pas de changements dans les niveaux de retombées atmosphériques dus à la préparation du chantier. Pendant la construction, il se produit un changement modéré, mais provisoire, de ces niveaux. Les figures 5.3-24 et 5.3-25 présentent les dépôts acides cumulatifs dans la zone pendant la construction.

**Tableau 5.3-31 Prévion des effets cumulatifs sur les retombées atmosphériques: construction**

Description	Critères	Référence	Préparation du chantier	Combinées	%	Construction	Combinées	%
APA (soufre) (keq/ha/a)	0,17 à 0,42	0,06	0,008	0,06	0,0	0,04	0,06	0,0
APA (azote) (keq/ha/a)	–	0,21	0,06	0,21	0,0	0,38	0,39	95,0
APA (total) (keq/ha/a)	0,25 à 1,0	0,26	0,07	0,26	0,0	0,42	0,44	69,2
retombées de poussières (ka/ha/a)	46	0,03	0,03	0,04	33	0,43	0,44	1 366,7

### *Scénario d'exploitation*

Le tableau 5.3-32 présente les effets du projet sur les retombées atmosphériques. L'impact de l'exploitation du terminal à l'échelle locale est faible, voire nul. La figure 5.3-26 présente la portée de l'impact des dépôts acides.

**Tableau 5.3-32 Prévion des effets cumulatifs sur les retombées atmosphériques : exploitation**

Description	Critères	Référence	Exploitation	Combinées	%
APA (soufre) (keq/ha/a)	0,17 à 0,42	0,06	0,02	0,06	0,0
APA (azote) (keq/ha/a)	–	0,21	0,08	0,21	0,0
APA (total) (keq/ha/a)	0,25 à 1,0	0,26	0,1	0,26	0,0
retombées de poussières (ka/ha/a)	46	0,03	0,03	0,04	33 %

## **5.4 ENVIRONNEMENT SONORE**

### **5.4.1 Question clé : Quel sera l'effet des émissions sonores produites durant la construction du Projet sur les niveaux de bruit?**

#### **5.4.1.1 Mesures d'atténuation spécifiques**

Au cours de la planification du projet, de nombreuses approches permettant de réduire ou d'éliminer les impacts négatifs et d'augmenter les impacts positifs ont été identifiées. Elles seront intégrées dans les méthodes de construction du projet. On considère dans cette étude d'impact que les mesures d'atténuation suivantes seront appliquées pendant les phases de conception et d'exploitation pour contrôler les émissions sonores :

- le calendrier limitera, si possible, la construction de nuit, plus particulièrement la circulation des camions sur les voies publiques;
- les équipes de construction seront conduites au site en autobus pour limiter les effets de la circulation sur les voies publiques dans le village de Saint-Georges-de-Cacouna;
- les sources de bruits d'impact (dynamitage et enfoncement de palplanches) se produiront uniquement de jour;
- tous les équipements motorisés seront en bon état de marche et équipés de silencieux;
- sur le chantier, on favorisera un réseau de déplacement de l'équipement à sens unique pour réduire l'utilisation des avertisseurs sonores de recul;
- tout l'équipement motorisé fixe (par exemple les génératrices) sera coffré ou insonorisé; et
- des ouvrages d'insonorisation provisoires seront utilisés pour les équipements de construction des réservoirs (par exemple, génératrices et compresseurs).

#### **5.4.1.2 Sommaire de l'analyse de liens**

Le diagramme de liens de la figure 5.2-3 présente les liens entre les activités de construction et l'environnement sonore. Il identifie les divers changements aux niveaux de bruit qui permettent de répondre à la question clé de la présente section. Les liens entre l'environnement sonore et les autres disciplines sont aussi identifiés.



### 5.4.1.3 Analyse des impacts résiduels

#### *Introduction*

La composante relative à l'environnement sonore porte principalement sur l'évaluation des changements dans les émissions sonores aériennes pouvant découler du projet ainsi que des changements dans les niveaux de bruit qui seront perçus par la population. Les effets du bruit sur les éléments de cette ÉIE relatifs à l'aspect social, à la santé humaine, à la faune terrestre et aviaire et aux mammifères marins sont présentés dans les sections correspondantes. On peut décrire les valeurs acoustiques en termes de son ou de bruit. Bien que le bruit se définisse souvent comme un son indésirable, les termes « bruit » et « son » sont souvent utilisés dans le même contexte. Dans ce document, les termes « son » et « émissions sonores » seront utilisés pour décrire les sons produits par le Projet Énergie Cacouna. Les termes « bruit » et « niveaux de bruit » seront utilisés pour décrire les niveaux acoustiques ambiants captés par des récepteurs hors site.

Les impacts potentiels du projet sur l'environnement sonore terrestre ont été évalués par les moyens suivants :

- l'évaluation de l'environnement sonore actuel;
- la détermination des émissions sonores prévues pour le projet;
- l'utilisation d'un modèle de prévision pour déterminer les niveaux sonores futurs à des récepteurs sélectionnés (résidences et habitats fauniques vulnérables); et
- l'analyse des résultats des prévisions conformément aux règlements et critères d'évaluation appropriés.

L'évaluation de l'environnement sonore extérieur n'est pas intuitive. Une introduction aux concepts et théories utilisés dans la présente évaluation est présentée à l'annexe VII. Cette annexe, ainsi que le glossaire de la section 12, viendront en aide au lecteur pour la compréhension de la présente section sur l'environnement sonore. Les principaux concepts sont les suivants :

- « **son** » ou « **émissions sonores** » fait allusion à l'énergie sonore produite par des sources naturelles ou artificielles, notamment les activités du projet.
- « **bruit** » ou « **niveaux de bruit** » fait allusion à des niveaux de bruit qui peuvent être entendus ou mesurés à l'emplacement d'un récepteur.
- Un « **récepteur** » du bruit est un endroit précis où sont effectuées des mesures ou des prévisions de niveaux acoustiques. (Équivalent à « point d'évaluation » faisant partie de la terminologie d'usage du MENV).

- L'« **intensité** » d'un son ou d'un bruit est exprimée sur une échelle logarithmique, en décibel (dB). Comme l'échelle est logarithmique, un son ou un bruit qui est deux fois plus fort qu'un autre ne lui est supérieur que par 3 dB. Un son ou un bruit dont le nombre de décibels est le double d'un autre n'est pas seulement deux fois plus fort : il l'est beaucoup plus.
- Les sons et bruits ont aussi une « **fréquence** ». L'oreille humaine ne réagit pas de la même manière à toutes les fréquences. Elle détecte plus facilement les fréquences moyennes, tandis que les fréquences basses et élevées sont plus difficiles à percevoir. Les niveaux acoustiques environnementaux sont en général exprimés en décibel « pondéré A » (ou dBA) qui incorporent la gamme de fréquences audibles par l'oreille humaine. On peut ne pas entendre un bruit à basse fréquence, mais on le ressent sous forme de vibrations.
- Le bruit extérieur est en général exprimé sous forme de « **niveau acoustique équivalent** » ( $L_{eq,T}$ ), qui est une moyenne logarithmique des niveaux acoustiques mesurés ou prévus pour un intervalle de temps donné (T). Un niveau acoustique continu équivalent pondéré A, mesuré ou prévu pendant une heure, s'exprimera sous la forme  $L_{Aeq,1h}$  dans la province de Québec.  $L_{Aeq,12h}$  représente un niveau acoustique continu équivalent pondéré A pour un intervalle de 12 heures.
- Le « **bruit ambiant** » inclut les bruits ambiants actuels et les bruits produits par le projet. Ce sont les niveaux acoustiques qu'une personne peut entendre et qui font l'objet de la section 5.4.1.6, Effets cumulatifs.

De nombreux facteurs peuvent affecter les niveaux de bruit dans l'environnement, dont des facteurs d'atténuation. Le facteur d'atténuation le plus important est la distance entre la source et le récepteur. Le niveau de bruit diminue à mesure que cette distance augmente. Les facteurs suivants peuvent modifier de façon notable les niveaux de bruit :

- absorption de l'énergie acoustique par l'air;
- perte d'énergie acoustique lors de son passage autour ou au-dessus d'une montagne; et
- perte d'énergie acoustique lors de son passage sur le sol.

Outre ces facteurs d'atténuation, on peut utiliser des moyens artificiels pour réduire encore davantage les niveaux sonores. Les bâtiments, les abris de construction, les écrans anti-bruit, les isolants, les silencieux d'échappement et autres éléments du même genre permettent de réduire l'énergie acoustique et les niveaux de bruit qui en résultent.

Les émissions sonores dues au projet et les niveaux de bruit qu'elles engendrent varient selon l'heure de la journée ainsi que d'un jour à l'autre. Pour évaluer les impacts potentiels sur l'environnement sonore, des prévisions du niveau de bruit ont été établies pour l'heure la plus bruyante ainsi que pour un intervalle de 12 heures, et ce, pour le jour et pour la nuit. Pour ces prévisions, jour et nuit correspondent aux périodes définies par le MENV (MENV 1998; MENV 2004b). Ces prévisions ont alors été comparées à des critères appropriés du MENV et aux niveaux de bruit actuels.

## **Méthodes d'analyse**

### **Composantes valorisées de l'environnement (CVE)**

Des CVE ont été sélectionnées afin de permettre l'évaluation des impacts liés aux activités de construction du projet sur l'environnement sonore. Une méthodologie standardisée et le jugement professionnel ont présidé au choix des emplacements des CVE pour l'environnement sonore. Ces emplacements ont ensuite été validés au cours du processus de consultation publique et un emplacement a été ajouté de manière à inclure l'Île Verte. Plus précisément, on s'est servi des quatre CVE suivantes dans l'évaluation sonore :

- niveau acoustique au récepteur A-2, soit à l'emplacement des chalets situés du côté nord de Gros-Cacouna;
- niveau acoustique au récepteur A-3, soit à l'emplacement de la résidence située près de l'intersection du chemin du Port et de la Route 132;
- niveau acoustique au récepteur A-4, soit à l'emplacement des résidences érigées sur la rive sud du fleuve Saint-Laurent au Village de Saint-Georges-de-Cacouna; et
- niveau acoustique au récepteur A-5, soit à la pointe sud-est de l'Île-Verte.

### **Approche de l'évaluation**

Pour chacune de ces CVE, des impacts sonores potentiels seront évalués en déterminant le niveau de conformité aux critères de bruit du MENV (1998) ainsi que les changements de niveau de bruit perçus par l'oreille humaine. Puisque le projet sera réalisé en zone rurale, le bruit ambiant du secteur est peut-être inférieur aux critères du MENV (1998). Ainsi, aux endroits où le bruit ambiant du secteur est bien inférieur aux critères du MENV, il est possible que les activités de construction aient un impact sur le bruit ambiant tout en demeurant conformes aux règlements du MENV (1998). Pour tenir compte de cette possibilité, l'évaluation sonore fait intervenir les critères du MENV (1998) ainsi que la perception par l'oreille humaine des changements prévus dans les niveaux de bruit ambiant. On

s'assure ainsi que toute hausse de niveau de bruit ambiant audible est prise en compte. Les impacts sur chacune des CVE de l'environnement sonore seront évalués à la lumière des critères suivants, qui font l'objet d'une description plus détaillée ci-après :

- niveau acoustique d'évaluation du MENV ( $L_{Ar,T}$ );
- niveau acoustique équivalent ( $L_{Aeq,T}$ ); et
- niveau acoustique maximum ( $L_{AF,Max}$ ).

Au cours des consultations publiques, les parties intéressées ont identifié d'autres endroits jugés importants du point de vue de l'environnement sonore, notamment :

- niveau acoustique au récepteur A-1, soit à l'emplacement du site ornithologique de Gros Cacouna; et
- niveau acoustique sur le pourtour du site du projet.

Comme il n'y a pas de résidence à ces endroits, ils n'ont pas été intégrés en tant que CVE dans l'évaluation du bruit. En effet, selon la définition du MENV, un récepteur sonore convenable est un endroit de résidence permanente. De plus, la perception par l'oreille humaine aux changements de niveau de bruit n'est pertinente qu'aux endroits habités. On a malgré tout réalisé des prévisions de niveaux de bruit à ces endroits ainsi que pour une grille spatiale couvrant le site du projet et la zone environnante dans le but de déterminer les impacts potentiels des niveaux de bruit ainsi prévus sur d'autres composantes (par exemple la faune).

## Critères d'évaluation

Les impacts sonores potentiels relevant des activités de construction du projet ont été évalués à l'aide des critères de bruit établis par le MENV ainsi que des critères de perception par l'oreille humaine des changements dans les niveaux de bruit. Les trois critères d'évaluation utilisés sont décrits ci-dessous.

### Critères de bruit du MENV ( $L_{Ar,T}$ )

En mars 2004, le MENV a publié ses nouvelles politiques, critères et méthodologies pour l'évaluation des problèmes de bruit communautaire (MENV 2004b). Ce document renferme les recommandations en matière de pollution sonore et sera utilisé pour évaluer les impacts sonores potentiels du Projet. Il identifie un « niveau acoustique d'évaluation » ( $L_{Ar,T}$ ) décrit ci-dessous. L'indicateur de bruit  $L_{Ar,T}$  incorpore le niveau acoustique continu équivalent

( $L_{Aeq,T}$ ), le niveau acoustique maximum ( $L_{AF,Max}$ ), les caractéristiques tonales des bruits, les caractéristiques des fréquences des bruits et des facteurs de correction en un seul indicateur au moyen de la formule suivante :

$$L_{Ar,T} = L_{Aeq,T} + K_I + K_T + K_S$$

Selon laquelle :

$L_{Ar,T}$  = niveau acoustique d'évaluation à un récepteur pour un intervalle de temps  $T$

$L_{Aeq,T}$  = niveau acoustique continu équivalent à un récepteur pour un intervalle de temps  $T$

$K_I$  = facteur de correction pour les bruits d'impact calculé pour un intervalle  $T$

$K_T$  = facteur de correction pour les fréquences proéminentes

$K_S$  = facteur de correction pour les situations spéciales tel que les bruits de basse fréquence

Le tableau 5.4-1 énumère les critères de bruit du MENV relatifs à la phase de construction du Projet (MENV 1998). Les critères de la directive de 1998 ont été utilisés, et non pas les critères de 2004 (MENV 2004b) puisque ces nouveaux critères ne ciblent pas spécifiquement la construction. Les critères de 1998 (MENV 1998) diffèrent des critères de 2004 (MENV 2004b). Puisque les critères du MENV sont identiques pour les périodes de soir et de nuit, l'évaluation sonore présente considère les deux périodes suivantes :

- jour (7 h à 19 h); et
- nuit (19 h à 7 h).

**Tableau 5.4-1 Critères de bruit du MENV**

Phase	Période d'évaluation du MENV	Critères de bruit du MENV [dBA]
construction <sup>(a)</sup>	jour (7 h à 19 h)	55 <sup>(b)</sup>
	soir (19 h à 22 h)	45 <sup>(b)</sup>
	nuit (22 h à 7 h)	45

<sup>(a)</sup> Critères relatifs aux bruits de construction définis dans la directive 98-01 (MENV 1998).

<sup>(b)</sup> Les exigences du MENV indiquent qu'il est possible de dépasser cette valeur dans des situations particulières, mais non de façon régulière.

L'approche utilisée pour évaluer l'intensité des impacts en fonction des critères de bruit du MENV tient compte de la sensibilité de l'oreille humaine au bruit :

- Si la valeur maximale prévue du niveau acoustique d'évaluation pour un intervalle d'une heure ( $L_{Ar,1h}$ ) est inférieure au critère de bruit du MENV par au moins 3 dBA, elle ne devrait pas être perçue et devrait avoir un impact « négligeable » sur l'environnement sonore.
- Si la valeur maximale prévue du niveau acoustique d'évaluation pour un intervalle d'une heure ( $L_{Ar,1h}$ ) est égale ou inférieure par moins de 3 dBA au critère d'évaluation du MENV, elle ne devrait pas être perçue par la majorité des êtres humains, bien qu'elle soit mesurable (pas toujours avec fiabilité). De tels niveaux de bruit auront un « faible » impact sur l'environnement sonore.
- Si la valeur maximale prévue du niveau acoustique d'évaluation pour un intervalle d'une heure ( $L_{Ar,1h}$ ) est supérieure au critère du MENV mais que le niveau acoustique d'évaluation prévu pour un intervalle de 12 heures ( $L_{Ar,12h}$ ) est inférieur ou égal aux critères du MENV, cette valeur sera mesurable et se traduira par un changement d'intensité sonore perceptible par la plupart des personnes. De tels niveaux de bruit auront un effet « modéré » sur l'environnement sonore.
- Si le niveau acoustique d'évaluation prévu pour un intervalle de 12 heures ( $L_{Ar,12h}$ ) est supérieur aux critères du MENV, cela entraînera un changement mesurable des niveaux de bruit qui sera perceptible pour les êtres humains. Ce bruit dominera les bruits ambiants du secteur et aura un effet « élevé » sur l'environnement sonore.

#### **Perception humaine des changements dans les niveaux acoustiques équivalents ( $L_{Aeq,T}$ )**

Les critères de niveau acoustique équivalent ( $L_{Aeq,T}$ ) ont été élaborés d'après la perception par l'oreille humaine d'un bruit continu :

- Un niveau acoustique équivalent inférieur par au moins 3 dBA au bruit ambiant le plus faible mesuré pendant un intervalle d'une heure n'est pas perceptible par l'être humain et n'est généralement pas mesurable. Ce bruit peut toutefois se distinguer du bruit ambiant du secteur si sa fréquence est suffisamment différente. De tels niveaux de bruit auront un impact « négligeable » sur l'environnement sonore.
- Un niveau acoustique équivalent égal ou inférieur par moins de 3 dBA au bruit ambiant le plus faible mesuré pendant un intervalle d'une heure n'est pas perceptible par la majorité des personnes, bien qu'il soit mesurable (pas toujours avec fiabilité). Ce bruit peut toutefois se distinguer du bruit ambiant du secteur si sa fréquence est suffisamment

différente. De tels niveaux de bruit auront un impact « faible » sur l'environnement sonore.

- Un niveau de bruit supérieur aux niveaux de bruit mesurés durant l'heure la moins bruyante, mais inférieur ou égal aux niveaux acoustiques équivalents du bruit ambiant du secteur mesurés pour un intervalle de 12 heures (soit  $L_{Aeq,12h}$ ), se traduit par un changement notable de l'intensité sonore pour la majorité des personnes et est mesurable. Le bruit sera plus fort que le bruit ambiant du secteur et aura un effet « modéré » sur l'environnement sonore.
- Un bruit supérieur aux niveaux acoustiques équivalents du bruit ambiant du secteur pour un intervalle de 12 heures ( $L_{Aeq,12h}$ ) se traduit par un changement mesurable du niveau de bruit et également, par un changement perceptible de l'intensité sonore pour la majorité des personnes. Ces niveaux de bruit dominent le bruit ambiant du secteur et ont un impact « élevé » sur l'environnement sonore.

#### **Perception humaine des niveaux acoustiques des bruits d'impact ( $L_{AF,Max}$ )**

Pour évaluer la perception par l'oreille humaine des niveaux acoustiques des bruits d'impact, on a utilisé l'indicateur  $L_{AF,Max}$ .  $L_{AF,Max}$  indique le niveau acoustique maximum pour un événement précis ou qui a été détecté pendant une période de temps donnée. Aux fins de la présente évaluation sonore, on a utilisé  $L_{AF,Max}$  comme indicateur des bruits occasionnels ou d'impact causés par le dynamitage ou l'enfoncement de palplanches. On s'attend à ce que les avertisseurs sonores de recul soient utilisés continuellement pendant la construction en raison du niveau d'activité du chantier. Par conséquent, ces bruits ont été inclus dans les calculs de niveaux acoustiques équivalents ( $L_{Aeq,T}$ ).

La perception par l'oreille humaine des bruits d'impact ( $L_{AF,Max}$ ) varie en fonction de la nature des sons émis et de niveaux de bruit qui en résultent. Le nombre d'impact durant un segment temporel donné ainsi que les niveaux de bruit qui en découlent jouent tous deux un rôle sur la façon dont les personnes réagissent. Le U.S. Department of Housing and Urban Development (HUD) a élaboré des critères (HUD 1978) qui définissent des gammes acceptables de bruit extérieur produits par des sources d'impact dans les zones résidentielles. Ces critères sont basés sur la durée de chaque impulsion, leur nombre et l'intensité de niveaux de bruit résultants. On se servira du critère du HUD pour évaluer les effets potentiels des bruits d'impact.

#### **Intensité des impacts**

Le tableau 5.4-2 décrit comment l'intensité a été déterminée pour les quatre CVE servant à évaluer les impacts des activités de construction du projet sur l'environnement sonore.

**Tableau 5.4-2 Classification de l'intensité des impacts de la construction sur l'environnement sonore**

CVE	Critères d'évaluation	Période	Niveaux de bruit admissibles [dBA]			
			Négligeable <sup>(e)</sup>	Faible <sup>(f)</sup>	Modérée <sup>(g)</sup>	Élevée <sup>(h)</sup>
niveau acoustique au récepteur A-2	critères de bruit du MENV ( $L_{Ar,T}$ )	jour <sup>(a)</sup>	≤ 52	≤ 55	≤ 55	> 55
		nuit <sup>(b)</sup>	≤ 42	≤ 45	≤ 45	> 45
	perception humaine ( $L_{Aeq,T}$ )	jour <sup>(c)</sup>	≤ 39	≤ 42	≤ 48	> 48
		nuit <sup>(c)</sup>	≤ 37	≤ 40	≤ 47	> 47
	perception humaine ( $L_{AF,Max}$ )	en tout temps <sup>(d)</sup>	≤ 49	≤ 64	≤ 79	> 79
niveau acoustique au récepteur A-3	critères de bruit du MENV ( $L_{Ar,T}$ )	jour <sup>(a)</sup>	≤ 52	≤ 55	≤ 55	> 55
		nuit <sup>(b)</sup>	≤ 42	≤ 45	≤ 45	> 45
	perception humaine ( $L_{Aeq,T}$ )	jour <sup>(c)</sup>	≤ 53	≤ 56	≤ 59	> 59
		nuit <sup>(c)</sup>	≤ 30	≤ 33	≤ 53	> 53
	perception humaine ( $L_{AF,Max}$ )	en tout temps <sup>(d)</sup>	≤ 49	≤ 64	≤ 79	> 79
niveau acoustique au récepteur A-4	critères de bruit du MENV ( $L_{Ar,T}$ )	jour <sup>(a)</sup>	≤ 52	≤ 55	≤ 55	> 55
		nuit <sup>(b)</sup>	≤ 42	≤ 45	≤ 45	> 45
	perception humaine ( $L_{Aeq,T}$ )	jour <sup>(c)</sup>	≤ 40	≤ 43	≤ 48	> 48
		nuit <sup>(c)</sup>	≤ 38	≤ 41	≤ 48	> 48
	perception humaine ( $L_{AF,Max}$ )	en tout temps <sup>(d)</sup>	≤ 49	≤ 64	≤ 79	> 79
niveau acoustique au récepteur A-5	critères de bruit du MENV ( $L_{Ar,T}$ )	jour <sup>(a)</sup>	≤ 52	≤ 55	≤ 55	> 55
		nuit <sup>(b)</sup>	≤ 42	≤ 45	≤ 45	> 45
	perception humaine ( $L_{Aeq,T}$ )	jour <sup>(c)</sup>	≤ 21	≤ 24	≤ 33	> 33
		nuit <sup>(c)</sup>	≤ 22	≤ 25	≤ 32	> 32
	perception humaine ( $L_{AF,Max}$ )	en tout temps <sup>(d)</sup>	≤ 49	≤ 64	≤ 79	> 79

- (a) Dans les recommandations relatives au bruit communautaire du MENV (MENV 1998), le jour correspond à la période allant de 7 h à 19 h.
- (b) Les critères du MENV pour les périodes du soir et de la nuit sont les mêmes, ces deux périodes sont donc combinées pour l'évaluation sonore présente. Ces deux périodes sont définies par le MENV (1998) comme la période allant de 19 h à 7 h. Pour les activités de construction, la limite fixée est de 45 dBA pour toute heure prise individuellement. Par conséquent toute valeur supérieure à 45 dBA sera qualifiée d'élevée.
- (c) Les périodes ont été choisies de manière à correspondre à celles définies par le MENV (1998).
- (d) Source : U.S. Housing and Urban Development Criteria (May 1978).
- (e) On attribue une intensité négligeable lorsque : les niveaux acoustiques d'évaluation pour un intervalle d'une heure ( $L_{Ar,1h}$ ) sont inférieures aux critères de bruit du MENV par au moins 3dBA; les niveaux acoustiques équivalents pour un intervalle d'une heure ( $L_{Aeq,1h}$ ) sont inférieurs par au moins 3 dBA aux niveaux acoustiques du bruit ambiant les plus faibles; ou les niveaux acoustiques du bruit d'impact ( $L_{AF,Max}$ ) sont inférieurs aux critères de perception négligeable du HUD (1978).
- (f) On attribue une intensité faible lorsque les niveaux de bruit sont supérieurs à ceux de l'intensité négligeable mais que : La valeur maximale prévue du niveau acoustique d'évaluation pour un intervalle d'une heure ( $L_{Ar,1h}$ ) est inférieure ou égale aux critères de bruit du MENV; les valeurs maximales des niveaux acoustiques équivalents pour un intervalle d'une heure ( $L_{Aeq,1h}$ ) sont égaux ou inférieurs aux niveaux acoustiques de bruit ambiant les plus faibles; ou les niveaux acoustiques d'impact ( $L_{AF,Max}$ ) sont inférieurs aux critères de perception faible du HUD (1978).
- (g) On attribue une intensité modérée lorsque les niveaux de bruit ( $L_{Aeq,1h}$ ) sont supérieurs à ceux de l'intensité faible mais que: les niveaux acoustiques d'évaluation pour un intervalle de 12 heures ( $L_{Ar,12h}$ ) sont égaux ou inférieurs aux critères de bruit du MENV; la valeur maximale du niveau acoustique équivalent pour un intervalle d'une heure ( $L_{Aeq,1h}$ ) est égale ou inférieure aux niveaux acoustiques du bruit ambiant pour un intervalle de 12 heures ( $L_{Aeq,12h}$ ); ou les niveaux acoustiques d'impact ( $L_{AF,Max}$ ) sont inférieurs aux critères de perception modérée du HUD (1978).
- (h) On attribue une intensité élevée lorsque : les niveaux acoustiques d'évaluation pour un intervalle de 12 heures ( $L_{Ar,12h}$ ) sont supérieurs aux critères de bruit du MENV; la valeur maximale du niveau acoustique équivalent pour un intervalle d'une heure ( $L_{Aeq,1h}$ ) est supérieure aux niveaux acoustiques de bruit ambiant pour une période de 12 heures ( $L_{Aeq,12h}$ ); ou les niveaux acoustiques d'impact ( $L_{AF,Max}$ ) sont supérieurs aux critères de perception modérée du HUD (1978).



### Scénarios de construction

La description du projet figurant en section 2 définit les trois activités principales liées à la construction :

- préparation du chantier (dynamitage inclus);
- construction des installations terrestres; et
- construction des installations maritimes.

Le calendrier proposé pour le projet montre que la préparation et le dynamitage se produiront de façon isolée, tandis que les activités de construction des installations terrestres et maritimes se dérouleront simultanément. Les deux scénarios suivants ont donc été modélisés :

- Scénario 1 : préparation du chantier et dynamitage
  - démolition des silos de Ciment Québec;
  - dynamitage de la roche pour agrandir le site;
  - enlèvement des excès de roche du site;
  - broyage de la roche pour produire des granulats de construction;
  - excavation et nivellement du site en préparation des fondations; et
  - construction de la route du chantier.
- Scénario 2 : construction des installations terrestres et maritimes
  - enfoncement des palplanches pour les caissons de la jetée;
  - mise en place et tassement des granulats dans les caissons de la jetée;
  - construction des réservoirs de stockage de GNL;
  - construction des installations de traitement du GNL;
  - construction de l'usine de production d'azote;
  - construction des installations d'expédition de gaz naturel et des zones d'entretien d'équipements; et
  - acheminement des matériaux de construction et autre circulation sur les voies publiques reliée à la construction.

## Modélisation de la construction

Au moment de sélectionner un modèle de prévision des niveaux de bruit émis par le projet, on a tenu compte des exigences suivantes :

- Le modèle peut-il évaluer les divers types de sources présentes sur le site?
- Le modèle peut-il prévoir les critères sonores nécessaires?
- Le modèle repose-t-il sur une base scientifique valable?
- Le modèle est-il compatible avec les méthodes actuelles concernant l'environnement sonore?
- Le modèle permet-il de prévoir le bruit selon les exigences du MENV?

On a déterminé que le modèle de prévision « Computer Aided Noise Attenuation » (CadnaA) développé par DataKustik GmbH (2003) convenait le mieux pour l'évaluation des impacts sonores associés au projet. Les algorithmes du modèle sont basés sur la norme ISO 9613, *Acoustics: Attenuation of Sound During Propagation Outdoors* (ISO 1996) et sont conformes aux exigences du MENV.

Le modèle permet de simuler des sources d'émission telles que les routes, les navires et les installations industrielles. Les émissions sonores de chaque source peuvent être caractérisées soit par les émissions sonores totales émises et une fréquence centrale, soit par les émissions sonores pour chaque composante tonale. D'autres paramètres tel que la dimension des édifices, la fréquence d'utilisation, les heures d'ouverture, les taux d'atténuation des techniques d'insonorisation, la composition ainsi que le débit de la circulation (terrestre, maritime et aérienne) définissent la nature des émissions sonores. Le modèle CadnaA tient aussi compte de l'atténuation du bruit liée aux conditions météorologiques (vent dominant), au couvert de végétation et aux barrières physiques, qu'elles soient naturelles (déterminées par le relief) ou artificielles. On a utilisé le modèle pour déterminer les  $L_{Aeq,1h}$  et  $L_{AF,Max}$  générés par les activités du projet pour chacun des scénarios de construction. Une fois que les  $L_{Aeq,1h}$  et  $L_{AF,Max}$  ont été déterminés, on a calculé les niveaux acoustiques d'évaluation du MENV ( $L_{Ar,1h}$ ) pour tous les récepteurs.

Les deux types de récepteur de bruit pris en compte dans la modélisation sont les suivants :

- zones sensibles sélectionnées comme CVE pour l'évaluation des impacts sur l'environnement sonore ;
- autres récepteurs de bruit (par exemple, le site ornithologique de Gros Cacouna) et une grille spatiale couvrant la zone autour du projet qui

fournira des prévisions de niveau de bruit à être utilisées pour d'autres composantes (par exemple, la faune).

### **Résultats des scénarios de construction**

#### **Scénario 1 : Préparation du chantier et dynamitage**

Le tableau 5.4-3 résume les émissions sonores relatives au scénario 1. Lorsque plusieurs sources d'émissions sonores proviennent d'une zone particulière, ces sources ont été combinées et modélisées comme une source de type «zone». L'équipement mobile a été modélisé soit comme une source de type « linéaire » (le long d'une route) soit comme une source « ponctuelle » à l'endroit considéré comme la pire source d'émissions pendant la construction. La figure 5.4-1 illustre l'emplacement des activités de construction pour le scénario 1.

**Tableau 5.4-3 Émissions sonores modélisées pour la préparation du chantier et le dynamitage**

Activité émettrice	Source d'émission sonore incluse	Type	Émissions sonores totales [dBA]
concasseur de roche		ponctuel	124,0
usine de préparation du béton		ponctuel	114,6
grue sur chenilles		ponctuel	113,7
marteau de battage		ponctuel	121,6
foreuse hydraulique		ponctuel	82,3
foreuse pneumatique sur chenilles		ponctuel	89,0
concassage de roche et enlèvement	concasseur, camions à benne, pelles chargeuses frontales, convoyeurs	zone	120,0
zone du terminal	bulldozers, excavatrices, camions à benne, pelles chargeuses frontales, génératrices, compresseurs pneumatiques	zone	124,1
Dynamitage	explosifs	zone	158,0
chemin du port pendant le jour	circulation routière	linéaire	59,4
chemin du chantier pendant le jour	circulation routière	linéaire	50,0

Le tableau 5.4-4 résume les niveaux acoustiques d'évaluation du MENV prévus aux récepteurs de bruit utilisés comme CVE ainsi qu'aux autres récepteurs d'intérêt pour le scénario 1 de construction. Le tableau n'inclut que les prévisions pour les niveaux acoustiques de jour étant donné que la préparation du chantier et le dynamitage n'auront pas lieu la nuit.

**Tableau 5.4-4 Niveaux acoustiques d'évaluation du MENV prévus pour la préparation du chantier et le dynamitage**

CVE ou récepteurs de bruit	Conformité aux critères du MENV			
	Heure la plus bruyante ( $L_{Ar,1 h}$ )		Période ( $L_{Ar,12 h}$ )	
	Jour [dBA]	Nuit [dBA] <sup>(b)</sup>	Jour [dBA]	Nuit [dBA] <sup>(b)</sup>
A-2	40,2	—	35,7	—
A-3	56,7	—	54,5	—
A-4	46,3	—	44,5	—
A-5	25,1	—	22,9	—
A-1 <sup>(a)</sup>	45,5	—	44,3	—

Remarque : « — » : Aucun critère disponible.

<sup>(a)</sup> N'est pas une CVE. Présenté uniquement à titre informatif.

<sup>(b)</sup> Il n'est pas prévu que la préparation du chantier ni le dynamitage se déroulent de nuit.

Les facteurs de correction utilisés pour le calcul du niveau acoustique d'évaluation du MENV ( $L_{Ar,1 h}$ ) sont les suivants :

- $K_I$  : Durant cette phase, le dynamitage est la seule source de bruit d'impact. Certains sons de courte durée (démolition des silos de Ciment Québec) ou inattendus pourraient être produits sur le chantier, sans pouvoir toutefois être quantifiés. Par conséquent,  $K_I$  a été calculé pour tous les récepteurs basés sur le  $L_{AF,Max}$  et la fréquence de dynamitage (une fois pas jour).
- $K_T$  : Tous les équipements pour lesquels les données de bandes d'octaves sont connues émettent en général à travers le spectre de fréquences et n'émettent pas à une fréquence préminente. Il existe une source de bruit à fréquence préminente sur le site, les avertisseurs de recul requis sur les véhicules de construction. Ils émettent un son pur à une fréquence de 1 000 Hz. Lorsque toutes les sources de bruit du site sont combinées, le spectre de fréquences résultant montre que la fréquence des avertisseurs de recul se fond dans le large spectre des bruits générés sur le site. Par conséquent, le facteur de correction de 5 dB pour les fréquences proéminentes n'a pas été appliqué.
- $K_S$  : Tous les équipements pour lesquels les données de bandes d'octaves sont connues ont un pic ou niveau maximal d'émission

dans les fréquences moyennes, et par conséquent, les bruits de basse fréquence ne sont pas problématiques. De plus, le bruit généré sur le chantier ne comporte pas d'éléments verbaux ou musicaux amplifiés. Par conséquent, on n'a pas appliqué le facteur de correction de 5 dB pour les situations spéciales.

Le tableau 5.4-5 résume les niveaux acoustiques équivalents prévus les plus bruyants pour un intervalle d'une heure ( $L_{Aeq,1h}$ ) et les niveaux acoustiques maximaux ( $L_{AF,Max}$ ) dus aux activités de dynamitage liées au scénario 1 de construction.

**Tableau 5.4-5 Niveaux acoustiques prévus pour la préparation du chantier et le dynamitage**

CVE ou récepteurs de bruit	Perception humaine du niveau acoustique équivalent ( $L_{Aeq,1h}$ )		Perception humaine du bruit d'impact ( $L_{AF,Max}$ ) <sup>(c)</sup>	
	Jour [dBA]	Nuit <sup>(b)</sup> [dBA]	Jour [dBA]	Nuit <sup>(b)</sup> [dBA]
A-2	37,9	—	82,0	—
A-3	54,6	—	77,6	—
A-4	46,1	—	79,3	—
A-5	25,1	—	60,2	—
A-1 <sup>(a)</sup>	45,5	—	90,2	—

<sup>(a)</sup> N'est pas une CVE. Présenté uniquement à titre informatif.

<sup>(b)</sup> Il n'est pas prévu que la préparation du chantier ni le dynamitage se déroulent de nuit.

<sup>(c)</sup> Dynamitage seulement.

La figure 5.4-2 illustre les prévisions de bruits de construction ( $L_{Ar,1h}$ ,  $L_{Aeq,1h}$ ) pour le scénario 1. Il n'y a pas de prévision pour la période de nuit car il n'est pas prévu que la préparation du chantier ni le dynamitage se déroulent la nuit.

### Scénario 2 : Construction des installations terrestres et maritimes

Le tableau 5.4-6 résume les émissions sonores relatives au scénario 2 de construction. Lorsque plusieurs sources d'émissions sonores proviennent d'une zone particulière, ces sources ont été combinées et modélisées comme une source de type « zone ». L'équipement mobile a été modélisé soit comme une source de type « linéaire » soit comme une source de type « ponctuel » localisée à l'endroit considéré comme la pire source d'émissions pendant la construction. La figure 5.4-3 illustre l'emplacement des activités de construction envisagées pour le scénario 2.

**Tableau 5.4-6 Émissions sonores modélisées pour la construction des installations terrestres et maritimes**

Activité émettrice	Source d'émission sonore incluse	Type	Émissions sonores totales [dBA]
barge pour les granulats	grue, génératrice, convoyeur, pelle chargeuse frontale	zone	117,6
usine de préparation du béton		ponctuel	114,6
site de l'usine de préparation du béton	pelle chargeuse frontale, camions malaxeurs	zone	117,0
grue sur chenilles		ponctuel	113,7
navire de relève		ponctuel	108,2
barge de compactage	grue, génératrice	zone	117,0
barge pour l'enfoncement des palplanches	grue, génératrice	zone	117,0
Enfoncement des palplanches		ponctuel	132,0
chemin du port pendant le jour	circulation routière	linéaire	55,9
chemin du port pendant la nuit	circulation routière	linéaire	44,3
grue pour relief accidenté		ponctuel	111,1
chemin du chantier pendant le jour	circulation routière	linéaire	51,9
chemin du chantier pendant la nuit	circulation routière	linéaire	51,5
chantier/terminal 5-6	camions à benne, génératrices, soudeuses diverses, excavatrices et grues mobiles	zone	120,0
chantier/terminal 7-9	camions à benne, génératrices, soudeuses diverses, excavatrices et grues mobiles	zone	118,0
construction des réservoirs : réservoir interne	soudeuses diverses	zone	113,5
construction des réservoirs : réservoir externe	génératrice et compresseurs pneumatiques	zone	114,9
grue à tour	palan électrique	ponctuel	86,1
grue à tour	moteur diesel	ponctuel	115,2
Remorqueur		ponctuel	112,0

Le tableau 5.4-7 résume les niveaux d'évaluation sonore du MENV prévus pour le scénario 2 de construction aux récepteurs utilisés comme CVE ainsi qu'aux autres récepteurs d'intérêt.

**Tableau 5.4-7 Niveaux acoustiques d'évaluation du MENV prévus pour la construction des installations terrestres et maritimes**

CVE ou récepteurs de bruit	Conformité aux critères du MENV			
	Heure la plus bruyante ( $L_{Ar,1 h}$ )		Période ( $L_{Ar,12 h}$ )	
	Jour [dBA]	Nuit [dBA]	Jour [dBA]	Nuit [dBA]
A-2	46,8	46,0	44,7	44,0
A-3	52,2	43,5	51,9	42,8
A-4	46,4	42,4	44,9	41,2
A-5	26,5	24,8	24,9	23,3
A-1 <sup>(a)</sup>	48,8	41,6	46,9	39,4

<sup>(a)</sup> Présenté uniquement à titre indicatif.

Les facteurs de correction utilisés pour le calcul du niveau acoustique d'évaluation du MENV ( $L_{Ar,1 h}$ ) sont les suivants :

- $K_I$  : L'enfoncement des palplanches pour la construction des caissons de la jetée est la seule source de bruit d'impact durant cette phase. Certains bruits d'impact de courte de durée ou inattendus peuvent se produire sur le chantier sans qu'ils puissent toutefois être quantifiés. On a donc calculé  $K_I$  pour tous les récepteurs basés sur  $L_{AF,Max}$ , sur le calendrier des opérations pendant la construction (l'enfoncement des palplanches n'occupera pas plus de 20 % de la période de jour) et sur la fréquence des impacts (53 coups par minute). L'enfoncement des palplanches avec des marteaux de battage est prévu uniquement pendant le jour. Quelques travaux de vibrofonçage se produiront la nuit.
- $K_T$  : Tous les équipements pour lesquels les données de bandes d'octaves sont connues émettent en général à travers le spectre de fréquences et n'émettent pas à une fréquence proéminente. Il existe une source de bruit à fréquence proéminente sur le site, les avertisseurs de recul requis sur les véhicules de construction. Ils émettent un son pur à une fréquence de 1 000 Hz. Lorsque toutes les sources de bruit du site sont combinées, le spectre de fréquences résultant montre que la fréquence des avertisseurs de recul se fond dans le large spectre des bruits générés sur le site. Par conséquent, le facteur de correction de 5 dB pour les fréquences proéminente n'a pas été appliqué.

- $K_S$  : Tous les équipements pour lesquels les données de bandes d'octaves sont connues ont un pic ou niveau maximal d'émission dans les fréquences moyennes, et par conséquent, les bruits de basse fréquence ne sont pas problématiques. De plus, le bruit généré sur le chantier ne comporte pas d'éléments verbaux ou musicaux amplifiés. Par conséquent, on n'a pas appliqué le facteur de correction de 5 dB pour les situations spéciales.

Le tableau 5.4-8 résume les niveaux acoustiques équivalents les plus bruyants prévus pour un intervalle d'une heure ( $L_{Aeq,1 h}$ ) résultant du scénario 2 de construction ainsi que les niveaux acoustiques maximaux ( $L_{AF,Max}$ ) dus à l'enfoncement des palplanches associé aux travaux de construction maritime.

**Tableau 5.4-8 Niveaux sonores prévus pour la construction des installations terrestres et maritimes**

CVE ou récepteurs de bruit	Perception humaine du niveau acoustique équivalent ( $L_{Aeq,1 h}$ )		Perception humaine des bruits d'impact ( $L_{AF, Max}$ ) <sup>(b)</sup>	
	Jour [dBA]	Nuit [dBA]	Jour [dBA]	Nuit <sup>(c)</sup> [dBA]
A-2	46,0	46,0	54,6	—
A-3	52,0	43,5	47,6	—
A-4	46,3	42,4	48,7	—
A-5	26,6	24,8	32,5	—
A-1 <sup>(a)</sup>	48,8	41,6	39,2	—

<sup>(a)</sup> N'est pas une CVE. Présenté uniquement à titre indicatif.

<sup>(b)</sup> Enfoncement des palplanches uniquement.

<sup>(c)</sup> Il est prévu que l'enfoncement des palplanches par battage ne soit pas effectué la nuit.

Les figures 5.4-4 et 5.4-5 présentent des cartes de prévision des bruits de construction pour les périodes de jour et de nuit.



#### 5.4.1.4 Degré de certitude des prévisions

L'évaluation de l'environnement sonore préparée par Golder a été exécutée d'une manière conforme aux normes de conduite et de compétence habituellement suivies par les autres membres de professions oeuvrant dans le domaine de l'acoustique environnementale. Les systèmes sonores sont dynamiques et influencés par des interactions de variables très complexes. Le niveau actuel de compréhension dans ce domaine est loin d'être complet, surtout au niveau des interactions. Il est par conséquent impossible de prévoir avec certitude les impacts futurs. Néanmoins, Golder se fie aux prévisions concernant les niveaux de bruit lors de la construction et de l'exploitation aux endroits sensibles pour les raisons suivantes :

- Un nombre suffisant de données de référence sur le bruit a été récolté sous des conditions météorologiques convenables pour permettre la caractérisation des niveaux acoustiques du bruit ambiant du secteur. De fait, des notes prises sur le terrain au sujet des bruits entendus ainsi que des relevés des activités locales ont confirmé les niveaux de bruit mesurés. L'équipement utilisé était précis à  $\pm 1$  dBA.
- Où il a été possible, des mesures de bruit d'équipements similaires à ceux proposés pour le projet ont été utilisées dans le modèle de prévision des bruits. Les valeurs des autres facteurs d'émission ont été déterminées à partir de la littérature. Dans ce dernier cas, une approche conservatrice a été utilisée.
- La modélisation des prévisions a été réalisée avec CadnaA, un modèle de réputation internationale qui permet de calculer la propagation du son selon les normes ISO et d'autres normes documentées. La précision du modèle repose sur la précision des données saisies. Par conséquent, l'approche conservatrice utilisée dans la sélection des sources d'émissions a été préservée sans être amplifiée par le modèle.

Puisque la présente évaluation sonore ne tient pas compte des variations possibles des niveaux de référence ou des changements dans la propagation du son dus à des conditions météorologiques particulières, il peut se produire des variations dans les niveaux de bruit prévus. On ne prévoit pas que ces variations influencent les résultats généraux car les niveaux de référence ont été établis à un moment très calme de l'année (activité naturelle minimale).

## 5.4.1.5 Classification des impacts

### *Caractéristique des impacts*

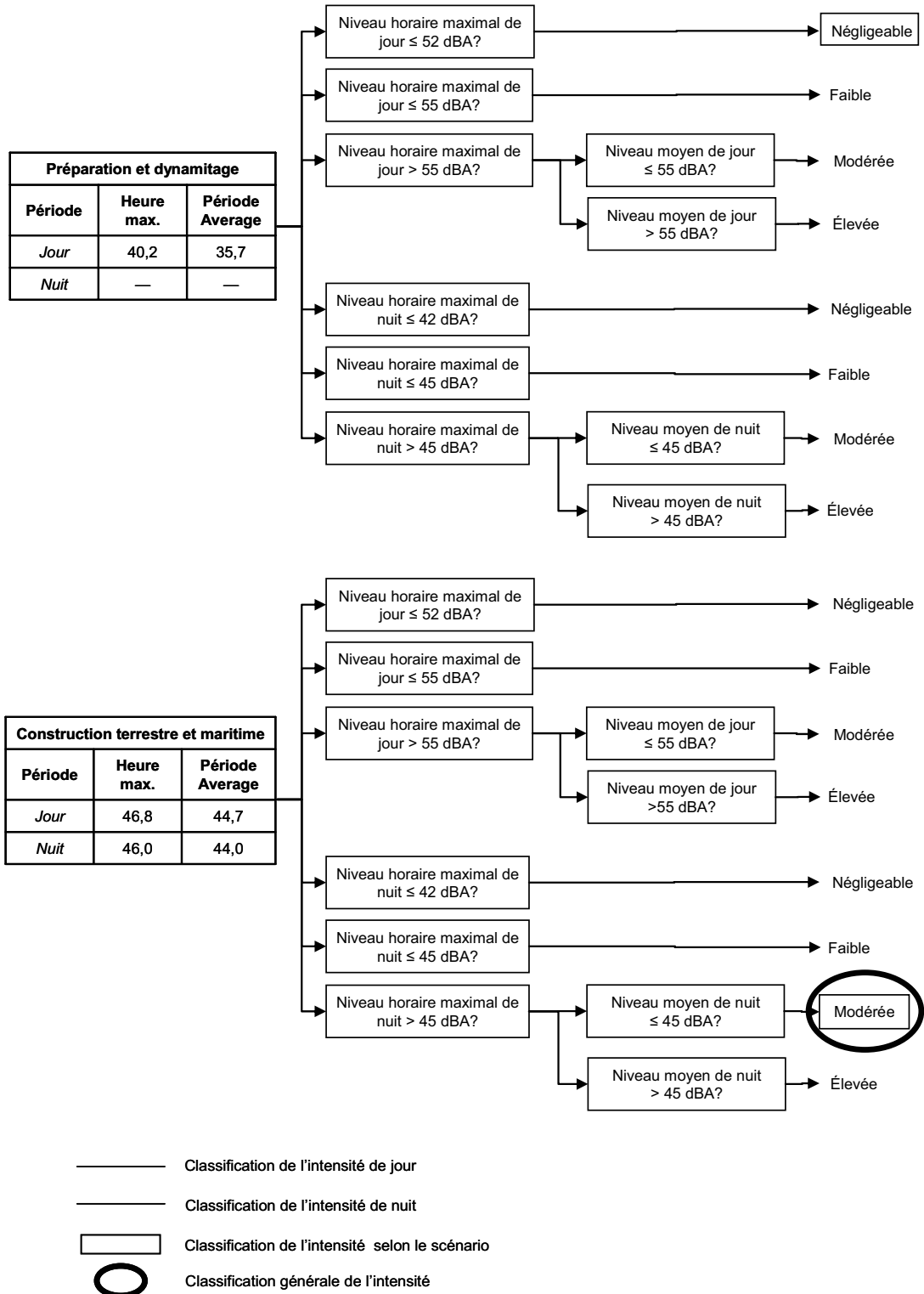
La caractérisation des impacts du projet sur l'environnement sonore repose sur cinq descripteurs, à savoir : direction, intensité, portée géographique, durée et fréquence. Comme la construction du projet engendrera des sources d'émissions sonores additionnelles, la direction pour toutes les CVE a été rangée dans la catégorie « négative ».

Pour la caractérisation de l'intensité des impacts, trois critères d'évaluation (niveau de conformité avec les recommandations du MENV (1998), perception humaine des changements de niveaux de bruit et les effets des bruits d'impact) ont été utilisés. Comme les critères pour les périodes de jour et de nuit sont différents, on a défini des intensités distinctes pour chacune de ces périodes. De plus, on a attribué des intensités différentes pour chacun des deux scénarios de construction (préparation du chantier et dynamitage, construction des installations terrestres et maritimes). D'une manière générale, l'intensité la plus élevée pour chaque période de temps et chacun des scénarios, en utilisant les trois critères d'évaluation ci-dessus, a été attribuée à cette CVE.

La figure 5.4-6 illustre le processus utilisé pour attribuer l'intensité des impacts au récepteur A-2 selon la conformité avec les règlements du MENV. Ce processus est décrit ci-après :

- pour la préparation du chantier et le dynamitage :
  - puisque le niveau acoustique maximal pour un intervalle d'une heure durant le jour est de 40,2 dBA, soit plus de 3 dBA au-dessous du critère du MENV (1998) de 55 dBA, on a attribué une intensité « négligeable »;
  - aucune intensité n'a été attribuée pour la période de nuit puisque les activités de préparation du chantier et de dynamitage sont limitées à la période de jour; et
  - pour ce scénario, une intensité « négligeable » a été attribuée au récepteur A-2 pour la préparation du chantier et le dynamitage.

**Figure 5.4-6** Processus de décision relatif à l'intensité des impacts basé sur la conformité avec les critères du MENV

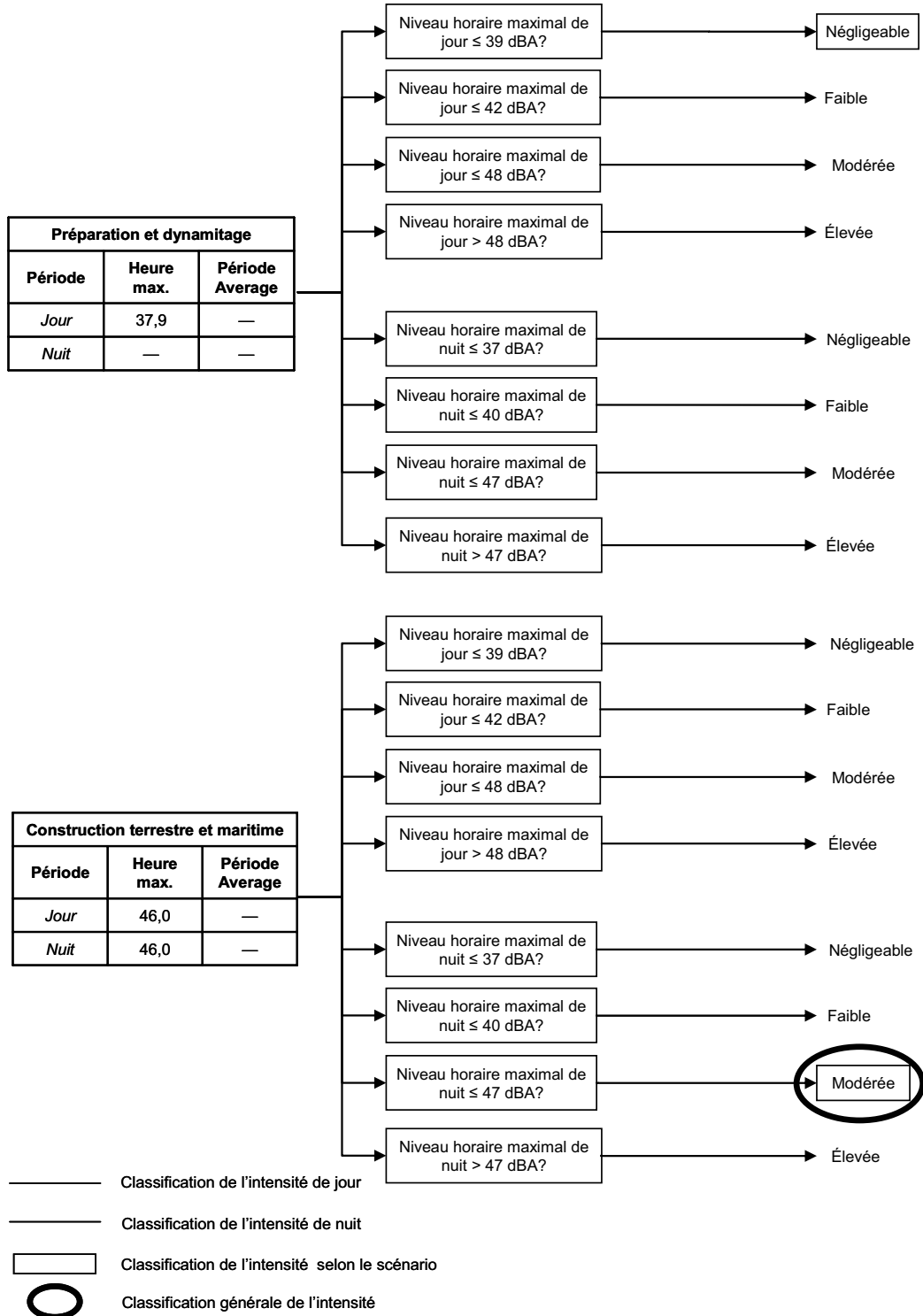


- construction des installations terrestres et maritimes :
  - puisque le niveau acoustique maximal pour un intervalle d’une heure durant le jour est de 46.8 dBA, soit plus de 3 dBA au-dessous du critère du MENV (1998) de 55 dBA, on a attribué une intensité « négligeable »;
  - puisque le niveau acoustique maximal pour un intervalle d’une heure durant la nuit est de 46.0 dBA, donc supérieur au critère du MENV de 45 dBA, et que le niveau acoustique pour la période de nuit de 12 heures est inférieur à 45 dBA, une intensité « modérée » a été assignée; et
  - pour ce scénario, une intensité « modérée » a été attribuée au récepteur A-2 pour la construction des installations terrestres et maritimes.
- compte tenu de la conformité avec les critères du MENV, une intensité globale « modérée » a été attribuée au récepteur A-2

La figure 5.4-7 illustre le processus utilisé pour attribuer l’intensité des impacts au récepteur A-2 selon la perception par l’oreille humaine des changements des niveaux acoustiques équivalents ( $L_{Aeq,1 h}$ ). Ce processus est décrit ci-après :

- pour la préparation du chantier et le dynamitage :
  - puisque le niveau acoustique maximal pour un intervalle d’une heure durant le jour est de 37,9 dBA, soit plus de 3 dBA au-dessous de la valeur mesurée pour l’heure de la journée la moins bruyante (42 dBA), on a attribué une intensité « négligeable »;
  - aucune intensité n’a été attribuée pour la période de nuit puisque les activités de préparation du chantier et de dynamitage sont limitées à la période de jour; et
  - pour ce scénario, une intensité « négligeable » a été attribuée au récepteur A-2 pour la préparation du chantier et le dynamitage.
- construction des installations terrestres et maritimes :
  - puisque le niveau acoustique maximal pour un intervalle d’une heure durant le jour est de 46,0 dBA, donc supérieur à 42 dBA), on a attribué une intensité « modérée »;
  - puisque le niveau acoustique maximal pour un intervalle d’une heure durant la nuit est de 46,0 dBA, donc supérieur à la valeur mesurée pour l’heure de la nuit la moins bruyante (40 dBA) et qu’il est inférieur au niveau acoustique mesuré durant la nuit ( $L_{Aeq,12 h}$ ).(47 dBA), on a attribué une intensité « modérée »; et

**Figure 5.4-7** Processus de décision relatif à l'intensité des impacts basé sur la perception humaine des niveaux acoustiques équivalents ( $L_{Aeq,1h}$ )



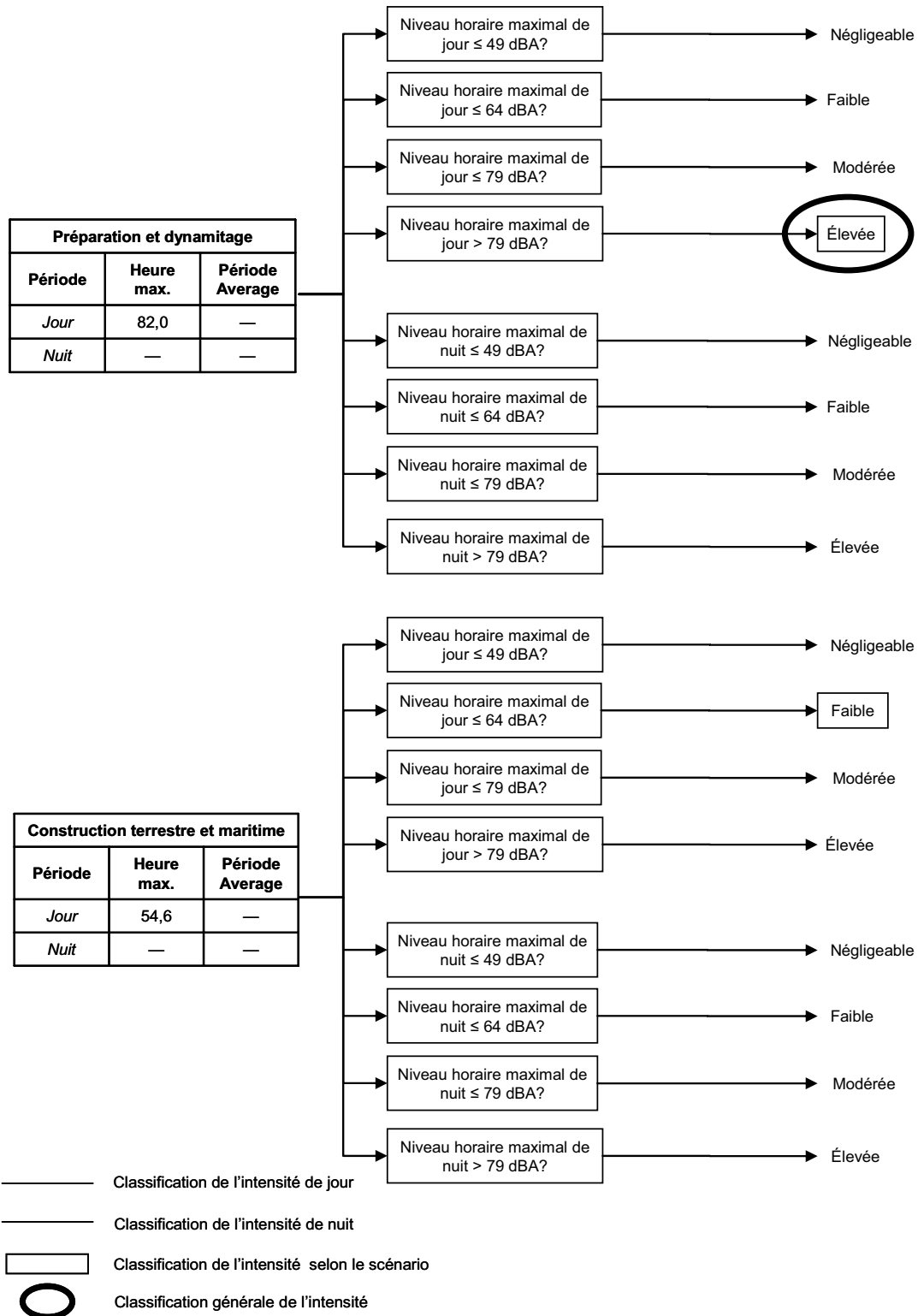
- pour ce scénario, une intensité « modérée » a été attribuée au récepteur A-2 pour la construction des installations terrestres et maritimes.
- une intensité globale « modérée » a été attribuée en fonction de la perception humaine des changements des niveaux acoustiques équivalents ( $L_{Aeq,1h}$ ).

La figure 5.4-8 illustre le processus utilisé pour attribuer l'intensité des impacts au récepteur A-2 basé sur la perception par l'oreille humaine des changements dans les niveaux acoustiques maximum ( $L_{AF,MAX}$ ). Ce processus est décrit ci-après:

- pour la préparation du chantier et le dynamitage :
  - comme le niveau acoustique maximum pour un intervalle d'une heure pendant le jour est de 82,0 dBA, donc supérieur à 79 dBA, on a attribué une intensité « élevée »;
  - aucune intensité n'a été attribuée pour la période de nuit puisque les activités de préparation du chantier et de dynamitage sont limitées à la période de jour; et
  - pour ce scénario, une intensité « élevée » a été attribuée au récepteur A-2 pour la préparation du chantier et le dynamitage.
- construction des installations terrestres et maritimes :
  - comme le niveau acoustique maximum pour un intervalle d'une heure pendant le jour est de 54,6 dBA, donc supérieur à 49 dBA mais inférieur à 64 dBA, on a attribué une intensité « faible » basé sur les critères du HUD;
  - aucune intensité n'a été attribuée pour la période de nuit puisque les activités d'enfoncement des palplanches sont limitées à la période de jour; et
  - pour ce scénario, une intensité « faible » a été attribuée au récepteur A-2 pour la construction des installations terrestres et maritimes.
- une intensité globale « élevée » a été attribuée basée sur la perception humaine des changements des niveaux acoustiques des bruits d'impact ( $L_{AF,Max}$ )

Les tableaux 5.4-9, 5.4-10, 5.4-11 et 5.4-12 donnent respectivement les classifications de l'intensité pour chacune des quatre CVE. L'approche décrite ci-dessus a été utilisée pour attribuer l'intensité des impacts.

**Figure 5.4-8** Processus de décision relatif à l'intensité des impacts basé sur la perception humaine des bruits d'impact ( $L_{AF,Max}$ )



**Tableau 5.4-9 Détermination de l'intensité des impacts causés par la construction sur les niveaux de bruit au récepteur A-2**

Critères	Scénario	Période	Prévision [dBA]		Classification de l'intensité des impacts <sup>(c)(d)(e)(f)</sup>			
			Heure la plus bruyante	Intervalle de 12 heures	Intensité basée sur la période	Intensité basée sur le scénario	Intensité basée sur le critère	Intensité globale pour la CVE
Critères de bruit du MENV ( $L_{Ar,T}$ )	préparation du chantier et dynamitage	jour	40,2	35,7	négligeable	négligeable	modérée	élevée
		nuit	— <sup>(a)</sup>	— <sup>(a)</sup>	— <sup>(a)</sup>			
	construction des installations terrestres et maritimes	jour	46,8	44,7	négligeable	modérée		
		nuit	46,0	44,0	modérée			
Perception humaine du niveau acoustique équivalent ( $L_{Aeq,1h}$ )	préparation du chantier et dynamitage	jour	37,9	— <sup>(b)</sup>	négligeable	négligeable	modérée	
		nuit	— <sup>(a)</sup>	— <sup>(a)</sup>	— <sup>(a)</sup>			
	construction des installations terrestres et maritimes	jour	46,1	— <sup>(b)</sup>	modérée	modérée		
		nuit	46,0	— <sup>(b)</sup>	modérée			
perception humaine des bruits d'impact ( $L_{AF,Max}$ )	préparation du chantier et dynamitage	jour	82,0	— <sup>(b)</sup>	élevée	élevée	élevée	
		nuit	— <sup>(a)</sup>	— <sup>(a)</sup>	— <sup>(a)</sup>			
	construction des installations terrestres et maritimes	jour	54,6	— <sup>(b)</sup>	faible	faible		
		nuit	— <sup>(a)</sup>	— <sup>(b)</sup>	— <sup>(c)</sup>			

- <sup>(a)</sup> Il n'est pas prévu que la préparation du chantier, le dynamitage, ou les activités d'enfoncement des palplanches se déroulent de nuit.
- <sup>(b)</sup> Les niveaux acoustiques pour un intervalle de 12 heures ne sont utilisés que pour les évaluations par rapport aux critères du MENV.
- <sup>(c)</sup> On attribue une intensité négligeable lorsque : les niveaux acoustiques d'évaluation pour un intervalle d'une heure ( $L_{Ar,1h}$ ) sont inférieurs aux critères de bruit du MENV par au moins 3dBA; les niveaux acoustiques équivalents pour un intervalle d'une heure ( $L_{Aeq,1h}$ ) sont inférieurs par au moins 3 dBA aux niveaux acoustiques du bruit ambiant les plus faibles; ou les niveaux acoustiques du bruit d'impact ( $L_{AF,Max}$ ) sont inférieurs aux critères de perception négligeable du HUD (1978).
- <sup>(d)</sup> On attribue une intensité faible lorsque les niveaux de bruit sont supérieurs à ceux de l'intensité négligeable mais que : La valeur maximale prévue du niveau acoustique d'évaluation pour un intervalle d'une heure ( $L_{Ar,1h}$ ) est inférieure ou égale aux critères de bruit du MENV; les valeurs maximales des niveaux acoustiques équivalents pour un intervalle d'une heure ( $L_{Aeq,1h}$ ) sont égales ou inférieures aux niveaux acoustiques de bruit ambiants les plus faibles; ou les niveaux acoustiques d'impact ( $L_{AF,Max}$ ) sont inférieurs aux critères de perception faible du HUD (1978).
- <sup>(e)</sup> On attribue une intensité modérée lorsque les niveaux de bruit sont supérieurs à ceux de l'intensité faible mais que : les niveaux acoustiques d'évaluation pour un intervalle de 12 heures ( $L_{Ar,12h}$ ) sont égaux ou inférieurs aux critères de bruit du MENV; la valeur maximale du niveau acoustique équivalent pour un intervalle d'une heure ( $L_{Aeq,1h}$ ) est égale ou inférieure aux niveaux acoustiques du bruit ambiant pour un intervalle de 12 heures ( $L_{Aeq,12h}$ ); ou les niveaux acoustiques d'impact ( $L_{AF,Max}$ ) sont inférieurs aux critères de perception modérée du HUD (1978).
- <sup>(f)</sup> On attribue une intensité élevée lorsque : les niveaux acoustiques d'évaluation pour un intervalle de 12 heures ( $L_{Ar,12h}$ ) sont supérieurs aux critères de bruit du MENV; la valeur maximale du niveau acoustique équivalent pour un intervalle d'une heure ( $L_{Aeq,1h}$ ) est supérieure aux niveaux acoustiques de bruit ambiant pour une période de 12 heures ( $L_{Aeq,12h}$ ); ou les niveaux acoustiques d'impact ( $L_{AF,Max}$ ) sont supérieurs aux critères de perception modérée du HUD (1978).



**Tableau 5.4-10 Détermination de l'intensité des impacts de la construction sur les niveaux de bruit au récepteur A-3**

Critères	Scénario	Période	Prévision [dBA]		Classification de l'intensité des impacts <sup>(c)(d)(e)(f)</sup>			
			Heure la plus bruyante	Intervalle de 12 heures	Intensité basée sur la période	Intensité basée sur le scénario	Intensité basée sur critère	Intensité globale pour la CVE
Critères de bruit du MENV ( $L_{Ar,T}$ )	préparation du chantier et dynamitage	jour	56,7	54,5	faible	faible	faible	
		nuit	— <sup>(a)</sup>	— <sup>(a)</sup>	— <sup>(a)</sup>			
	construction des installations terrestres et maritimes	jour	52,2	51,9	négligeable	négligeable		
		nuit	43,5	42,8	négligeable			
Perception humaine au niveau acoustique équivalent ( $L_{Aeq, 1 h}$ )	préparation du chantier et dynamitage	jour	54,6	— <sup>(b)</sup>	faible	faible	modérée	modérée
		nuit	— <sup>(a)</sup>	— <sup>(a)</sup>	— <sup>(a)</sup>			
	construction des installations terrestres et maritimes	jour	52,0	— <sup>(b)</sup>	négligeable	modérée		
		nuit	43,5	— <sup>(b)</sup>	modérée			
Perception humaine des bruits d'impact ( $L_{AF,Max}$ )	préparation du chantier et dynamitage	jour	77,6	— <sup>(b)</sup>	modérée	modérée	modérée	
		nuit	— <sup>(a)</sup>	— <sup>(a)</sup>	— <sup>(a)</sup>			
	construction des installations terrestres et maritimes	jour	47,6	— <sup>(b)</sup>	négligeable	négligeable		
		nuit	— <sup>(a)</sup>	— <sup>(b)</sup>	— <sup>(c)</sup>			

<sup>(a)</sup> Il n'est pas prévu que la préparation du chantier, le dynamitage, ou les activités d'enfoncement des palplanches se déroulent de nuit.

<sup>(b)</sup> Les niveaux acoustiques pour un intervalle de 12 heures ne sont utilisés que pour les évaluations par rapport aux critères du MENV.

<sup>(c)</sup> On attribue une intensité négligeable lorsque : les niveaux acoustiques d'évaluation pour un intervalle d'une heure ( $L_{Ar,1 h}$ ) sont inférieures aux critères de bruit du MENV par au moins 3dBA; les niveaux acoustiques équivalents pour un intervalle d'une heure ( $L_{Aeq,1 h}$ ) sont inférieurs par au moins 3 dBA aux niveaux acoustiques du bruit ambiant les plus faibles; ou les niveaux acoustiques du bruit d'impact ( $L_{AF,Max}$ ) sont inférieurs aux critères de perception négligeable du HUD (1978).

<sup>(d)</sup> On attribue une intensité faible lorsque les niveaux de bruit sont supérieurs à ceux de l'intensité négligeable mais que : La valeur maximale prévue du niveau acoustique d'évaluation pour un intervalle d'une heure ( $L_{Ar,1 h}$ ) est inférieure ou égale aux critères de bruit du MENV; les valeurs maximales des niveaux acoustiques équivalents pour un intervalle d'une heure ( $L_{Aeq,1 h}$ ) sont égaux ou inférieurs aux niveaux acoustiques de bruit ambiants les plus faibles; ou les niveaux acoustiques d'impact ( $L_{AF,Max}$ ) sont inférieurs aux critères de perception faible du HUD (1978).

<sup>(e)</sup> On attribue une intensité modérée lorsque les niveaux de bruit sont supérieurs à ceux de l'intensité faible mais que : les niveaux acoustiques d'évaluation pour un intervalle de 12 heures ( $L_{Ar,12 h}$ ) sont égaux ou inférieurs aux critères de bruit du MENV; la valeur maximale du niveau acoustique équivalent pour un intervalle d'une heure ( $L_{Aeq,1 h}$ ) est égale ou inférieure aux niveaux acoustiques du bruit ambiant pour un intervalle de 12 heures ( $L_{Aeq,12 h}$ ); ou les niveaux acoustiques d'impact ( $L_{AF,Max}$ ) sont inférieurs aux critères de perception modérée du HUD (1978).

<sup>(f)</sup> On attribue une intensité élevée lorsque : les niveaux acoustiques d'évaluation pour un intervalle de 12 heures ( $L_{Ar,12 h}$ ) sont supérieurs aux critères de bruit du MENV; la valeur maximale du niveau acoustique équivalent pour un intervalle d'une heure ( $L_{Aeq,1 h}$ ) est supérieure aux niveaux acoustiques de bruit ambiant pour une période de 12 heures ( $L_{Aeq,12 h}$ ); ou les niveaux acoustiques d'impact ( $L_{AF,Max}$ ) sont supérieurs aux critères de perception modérée du HUD (1978).

**Tableau 5.4-11 Détermination de l'intensité des impacts de la construction sur les niveaux de bruit au récepteur A-4**

Critères	Scénario	Période	Prévision [dBA]		Classification de l'intensité des impacts <sup>(c)(d)(e)(f)</sup>			
			Heure la plus bruyante	Intervalle de 12 heures	Intensité basée sur la période	Intensité basée sur le scénario	Intensité basée sur le critère	Intensité globale pour la CVE
Critères de bruit du du MENV ( $L_{Ar,T}$ )	préparation du chantier et dynamitage	jour	46,3	44,5	négligeable	négligeable	négligeable	
		nuit	— <sup>(a)</sup>	— <sup>(a)</sup>	— <sup>(a)</sup>			
	construction des installations terrestres et maritimes	jour	46,4	44,9	négligeable	négligeable		
		nuit	42,4	41,2	négligeable			
Perception humaine du niveau acoustique équivalent ( $L_{Aeq, 1 h}$ )	préparation du chantier et dynamitage	jour	46,1	— <sup>(b)</sup>	modérée	modérée	modérée	élevée
		nuit	— <sup>(a)</sup>	— <sup>(a)</sup>	— <sup>(a)</sup>			
	construction des installations terrestres et maritimes	jour	46,3	— <sup>(b)</sup>	modérée	modérée		
		nuit	42,4	— <sup>(b)</sup>	modérée			
Perception humaine des bruits d'impact ( $L_{AF,Max}$ )	préparation du chantier et dynamitage	jour	79,3	— <sup>(b)</sup>	élevée	élevée	élevée	
		nuit	— <sup>(a)</sup>	— <sup>(a)</sup>	— <sup>(a)</sup>			
	construction des installations terrestres et maritimes	jour	48,7	— <sup>(b)</sup>	négligeable	négligeable		
		nuit	— <sup>(c)</sup>	— <sup>(b)</sup>	— <sup>(c)</sup>			

<sup>(a)</sup> Il n'est pas prévu que la préparation du chantier ou le dynamitage se déroulent de nuit.

<sup>(b)</sup> Les niveaux acoustiques pour un intervalle de 12 heures ne sont utilisés que pour les évaluations par rapport aux critères du MENV.

<sup>(c)</sup> On attribue une intensité négligeable lorsque : les niveaux acoustiques d'évaluation pour un intervalle d'une heure ( $L_{Ar,1 h}$ ) sont inférieures aux critères de bruit du MENV par au moins 3dBA; les niveaux acoustiques équivalents pour un intervalle d'une heure ( $L_{Aeq,1 h}$ ) sont inférieurs par au moins 3 dBA aux niveaux acoustiques du bruit ambiant les plus faibles; ou les niveaux acoustiques du bruit d'impact ( $L_{AF,Max}$ ) sont inférieurs aux critères de perception négligeable du HUD (1978).

<sup>(d)</sup> On attribue une intensité faible lorsque les niveaux de bruit sont supérieurs à ceux de l'intensité négligeable mais que : La valeur maximale prévue du niveau acoustique d'évaluation pour un intervalle d'une heure ( $L_{Ar,1 h}$ ) est inférieure ou égale aux critères de bruit du MENV; les valeurs maximales des niveaux acoustiques équivalents pour un intervalle d'une heure ( $L_{Aeq,1 h}$ ) sont égaux ou inférieurs aux niveaux acoustiques de bruit ambiants les plus faibles; ou les niveaux acoustiques d'impact ( $L_{AF,Max}$ ) sont inférieurs aux critères de perception faible du HUD (1978).

<sup>(e)</sup> On attribue une intensité modérée lorsque les niveaux de bruit sont supérieurs à ceux de l'intensité faible mais que : les niveaux acoustiques d'évaluation pour un intervalle de 12 heures ( $L_{Ar,12 h}$ ) sont égaux ou inférieurs aux critères de bruit du MENV; la valeur maximale du niveau acoustique équivalent pour un intervalle d'une heure ( $L_{Aeq,1 h}$ ) est égale ou inférieure aux niveaux acoustiques du bruit ambiant pour un intervalle de 12 heures ( $L_{Aeq,12 h}$ ); ou les niveaux acoustiques d'impact ( $L_{AF,Max}$ ) sont inférieurs aux critères de perception modérée du HUD (1978).

<sup>(f)</sup> On attribue une intensité élevée lorsque : les niveaux acoustiques d'évaluation pour un intervalle de 12 heures ( $L_{Ar,12 h}$ ) sont supérieurs aux critères de bruit du MENV; la valeur maximale du niveau acoustique équivalent pour un intervalle d'une heure ( $L_{Aeq,1 h}$ ) est supérieure aux niveaux acoustiques de bruit ambiant pour une période de 12 heures ( $L_{Aeq,12 h}$ ); ou les niveaux acoustiques d'impact ( $L_{AF,Max}$ ) sont supérieurs aux critères de perception modérée du HUD (1978).

**Tableau 5.4-12 Détermination de l'intensité des impacts de la construction sur les niveaux de bruit au récepteur A-5**

Critères	Scénario	Période	Prévision [dBA]		Classification de l'intensité des impacts <sup>(c)(d)(e)(f)</sup>			
			Heure la plus bruyante	Intervalle de 12 heures	Intensité basée sur la période	Intensité basée sur le scénario	Intensité basée sur le critère	Intensité globale pour la CVE
Critères de bruit du du MENV ( $L_{Ar,T}$ )	préparation du chantier et dynamitage	jour	25,3	22,9	négligeable	négligeable	négligeable	
		nuit	— <sup>(a)</sup>	— <sup>(a)</sup>	— <sup>(a)</sup>			
	construction des installations terrestres et maritimes	jour	26,5	24,9	négligeable	négligeable		
		nuit	24,8	23,3	négligeable			
Perception humaine du niveau acoustique équivalent ( $L_{Aeq,1h}$ )	préparation du chantier et dynamitage	jour	25,1	— <sup>(b)</sup>	modérée	modérée	modérée	modérée
		nuit	— <sup>(a)</sup>	— <sup>(a)</sup>	— <sup>(a)</sup>			
	construction des installations terrestres et maritimes	jour	26,6	— <sup>(b)</sup>	modérée	modérée		
		nuit	24,8	— <sup>(b)</sup>	faible			
Perception humaine des bruits d'impact ( $L_{AF,Max}$ )	préparation du chantier et dynamitage	jour	60,2	— <sup>(b)</sup>	faible	faible	faible	
		nuit	— <sup>(a)</sup>	— <sup>(a)</sup>	— <sup>(a)</sup>			
	construction des installations terrestres et maritimes	jour	32,5	— <sup>(b)</sup>	négligeable	négligeable		
		nuit	— <sup>(c)</sup>	— <sup>(b)</sup>	— <sup>(c)</sup>			

<sup>(a)</sup> Il n'est pas prévu que la préparation du chantier ou le dynamitage se déroulent de nuit.

<sup>(b)</sup> Les niveaux acoustiques pour un intervalle de 12 heures ne sont utilisés que pour les évaluations par rapport aux critères du MENV.

<sup>(c)</sup> On attribue une intensité négligeable lorsque : les niveaux acoustiques d'évaluation pour un intervalle d'une heure ( $L_{Ar,1h}$ ) sont inférieures aux critères de bruit du MENV par au moins 3dBA; les niveaux acoustiques équivalents pour un intervalle d'une heure ( $L_{Aeq,1h}$ ) sont inférieurs par au moins 3 dBA aux niveaux acoustiques du bruit ambiant les plus faibles; ou les niveaux acoustiques du bruit d'impact ( $L_{AF,Max}$ ) sont inférieurs aux critères de perception négligeable du HUD (1978).

<sup>(d)</sup> On attribue une intensité faible lorsque les niveaux de bruit sont supérieurs à ceux de l'intensité négligeable mais que : La valeur maximale prévue du niveau acoustique d'évaluation pour un intervalle d'une heure ( $L_{Ar,1h}$ ) est inférieure ou égale aux critères de bruit du MENV; les valeurs maximales des niveaux acoustiques équivalents pour un intervalle d'une heure ( $L_{Aeq,1h}$ ) sont égaux ou inférieurs aux niveaux acoustiques de bruit ambiants les plus faibles; ou les niveaux acoustiques d'impact ( $L_{AF,Max}$ ) sont inférieurs aux critères de perception faible du HUD (1978).

<sup>(e)</sup> On attribue une intensité modérée lorsque les niveaux de bruit sont supérieurs à ceux de l'intensité faible mais que : les niveaux acoustiques d'évaluation pour un intervalle de 12 heures ( $L_{Ar,12h}$ ) sont égaux ou inférieurs aux critères de bruit du MENV; la valeur maximale du niveau acoustique équivalent pour un intervalle d'une heure ( $L_{Aeq,1h}$ ) est égale ou inférieure aux niveaux acoustiques du bruit ambiant pour un intervalle de 12 heures ( $L_{Aeq,12h}$ ); ou les niveaux acoustiques d'impact ( $L_{AF,Max}$ ) sont inférieurs aux critères de perception modérée du HUD (1978).

<sup>(f)</sup> On attribue une intensité élevée lorsque : les niveaux acoustiques d'évaluation pour un intervalle de 12 heures ( $L_{Ar,12h}$ ) sont supérieurs aux critères de bruit du MENV; la valeur maximale du niveau acoustique équivalent pour un intervalle d'une heure ( $L_{Aeq,1h}$ ) est supérieure aux niveaux acoustiques de bruit ambiant pour une période de 12 heures ( $L_{Aeq,12h}$ ); ou les niveaux acoustiques d'impact ( $L_{AF,Max}$ ) sont supérieurs aux critères de perception modérée du HUD (1978).

Le tableau 5.4-13 propose une classification sommaire des impacts pour les activités de construction. Étant donné que l'approche de la pire éventualité a été utilisée pour mener l'analyse d'impact, les niveaux de bruit prévus pour la construction sont les plus élevés prévu et ne correspondent pas nécessairement aux niveaux qui seraient entendus de façon continue. On s'attend à ce que le volume d'activité sur le chantier varie et qu'il sera inférieur à celui du scénario de modélisation, tout du moins une partie du temps. Par conséquent, la fréquence d'occurrence pour un impact quelconque sur les CVE sélectionnées a été classifiée comme étant « moyenne ».

**Tableau 5.4-13 Classification des impacts<sup>(a)</sup> sur l'environnement sonore dus à la construction**

Aspect	Direction	Intensité	Portée géographique	Durée	Fréquence
niveaux de bruit : A-2	<b>néglative</b> : hausse des niveaux de bruit	<b>élevée</b> : niveau sonore $L_{AF,Max}$ supérieur aux critères du HUD. Cependant, <b>modérée</b> pour le MENV car niveau maximum pour intervalles d'une ou de 12 heures respectivement supérieur et inférieur aux critères pour la nuit	<b>locale</b> : dans les limites de la zone d'étude de l'environnement sonore	<b>construction</b> : enjeux relatifs au $L_{AF,Max}$ escomptés seulement pour l'étape du dynamitage Le critère du MENV peut être dépassé par 1 dBA à n'importe quel moment durant la nuit.	<b>moyenne</b> : les niveaux d'activité varieront sur le chantier; le scénario du pire cas prévu a été modélisé
niveaux de bruit : A-3	<b>néglative</b> : hausse des niveaux de bruit	<b>modérée</b> : $L_{Aeq,1 h}$ prévu similaire à $L_{Aeq,12 h}$ de référence mesuré. Impacts MENV faibles de jour.	<b>locale</b> dans les limites de la zone d'étude de l'environnement sonore	<b>construction</b> : se produit pendant la construction de la paroi externe du réservoir	<b>moyenne</b> les niveaux d'activité varieront sur le chantier; le scénario du pire cas prévu a été modélisé
niveaux de bruit : A-4	<b>néglative</b> : hausse des niveaux de bruit	<b>élevée</b> : niveaux acoustiques $L_{AF,Max}$ supérieurs aux critères du HUD. Dans les autres cas, impacts $L_{Aeq,1 h}$ modérés	<b>locale</b> dans les limites de la zone d'étude de l'environnement sonore	<b>construction</b> : se produit durant le dynamitage	<b>faible</b> : valeurs $L_{AF,Max}$ élevées produites seulement pendant le dynamitage
niveaux de bruit : A-5	<b>néglative</b> : hausse des niveaux de bruit	<b>modérée</b> : $L_{Aeq,1 h}$ prévu similaire à $L_{Aeq,12 h}$ de référence mesuré.	<b>locale</b> : dans les limites de la zone d'étude de l'environnement sonore	<b>construction</b> : se produit pendant la construction de la paroi externe du réservoir	<b>moyenne</b> : les niveaux d'activités varient; le scénario du pire cas prévu a été modélisé

<sup>(a)</sup> Les critères d'impact sont décrits à la section 4.

## **Détermination de l'importance**

### **Sévérité de l'impact**

Suivant les méthodes décrites à la section 4.10, la sévérité des impacts repose sur une combinaison de leur intensité, de leur portée géographique et de leur durée. Le tableau 5.4-14 répertorie la sévérité des impacts pour chaque CVE.

**Tableau 5.4-14 Sévérité des impacts sur les niveaux de bruit du à la construction**

Aspect	Intensité	Portée géographique	Durée	Sévérité
niveaux de bruit : A-2	élevée	locale	construction	moyenne
niveaux de bruit : A-3	modérée	locale	construction	faible
niveaux de bruit : A-4	élevée	locale	construction	moyenne
niveaux de bruit : A-5	modérée	locale	construction	faible

### **Valeur de la ressource subissant l'impact**

Très tôt dans le processus de consultation, les risques de bruit émis par le projet se sont révélés préoccupants pour la population. Les changements concernant les niveaux de bruit ambiant peuvent avoir des conséquences sur les êtres humains et la faune, ainsi que des effets secondaires sur diverses activités en plein air. La nécessité d'évaluer les CVE en rapport avec l'environnement sonore a été déterminée en fonction de ces facteurs.

La sélection des CVE pour l'environnement sonore s'est effectuée avec pour objectif l'évaluation des niveaux de bruit aux résidences les plus proches du site du projet. Cette sélection s'explique entre autre par le fait que selon la définition du MENV, un récepteur sonore adéquat est un endroit où des résidents habitent en permanence. De plus, la perception par l'oreille humaine des changements dans les niveaux de bruit s'avère plus pertinente aux endroits habités.

### **Conclusion sur l'importance**

La sévérité des impacts pour la phase de construction du projet est en général « moyenne ». Cela signifie que des bruits se feront entendre et qu'ils pourront être perçus comme étant irritants. La plupart des intensités « élevées » se produiront de jour lorsque le niveau des activités de construction sera maximal. De plus, ces impacts ne se dérouleront pas de façon continue pendant la phase de construction et disparaîtront avec la fin des travaux.

Pour les chalets longeant la rive nord de Gros Cacouna (récepteur A-2), une intensité « élevée » a été assignée à cause du dynamitage qui aura lieu durant la préparation du chantier. Toutefois, cette activité sera de courte durée (trois à quatre mois) et les explosions de forte intensité ne se produiront en général qu'une fois par jour. Pour l'étape de construction des installations maritimes, une intensité « modérée » a été attribuée, basée sur le critère de bruit du MENV pour la période de nuit. Il est important de noter que les valeurs prévues pour les niveaux acoustiques pour des intervalles soit d'une heure ou soit de 12 heures sont très proches du critère de 45 dBA; donc cet impact est considéré comme « significatif ».

Les niveaux de bruit prévus au récepteur A-3 sont conformes à tous les critères pertinents du MENV. Cependant, l'intensité des niveaux de bruit de construction à ce récepteur a été classifiée « modérée » en raison de la perception humaine du dynamitage et des activités nocturnes de construction des réservoirs. Les impacts potentiels du bruit causé par le dynamitage ne seront peut-être pas aussi importants étant donné leur courte durée et la fréquence des explosions, soit une fois par jour.

Les niveaux de bruit prévus aux résidences du village de Saint-Georges-de-Cacouna (récepteur A-4) seront conformes à tous les critères pertinents du MENV (MENV 1998). Cependant, l'intensité des niveaux de bruit de construction à ce récepteur a été classifiée « élevée » en raison des bruits d'impact causés par le dynamitage qui aura lieu le jour. Les impacts potentiels du bruit causés par le dynamitage ne seront peut-être pas aussi importants étant donné leur courte durée et la fréquence des explosions, soit une fois par jour. Une intensité « modérée » a été attribuée en raison de la perception par l'humain des bruits pendant la construction des réservoirs. Nos prévisions indiquent que les niveaux sonores seront inférieurs aux critères du MENV mais qu'ils seront plus bruyants que les niveaux sonores ambiants diurnes et nocturnes.

Les niveaux de bruit de construction pour les chalets sur l'Île Verte (récepteur A-5) ont été classifiés « modérés » sur le plan de l'intensité. Bien que les niveaux acoustiques soient inférieurs par 15 dBA aux critères du MENV, les niveaux de bruit durant le jour étaient similaires aux niveaux de bruit ambiants mesurés. Des bruits de construction pourraient être entendus sur l'Île Verte sans toutefois que des sources individuelles puissent être identifiées.

Énergie Cacouna reconnaît la nécessité de tenir compte des impacts susmentionnés, particulièrement la possibilité de dépassement des critères du MENV aux chalets à proximité du récepteur A-2. Énergie Cacouna s'efforcera de minimiser les impacts des bruits de construction en appliquant les mesures suivantes :

- emploi de silencieux et d'écrans supplémentaires dans la mesure du possible
- élaboration de méthodes ou d'horaires permettant de minimiser les pointes d'activité sur le chantier;
- mise en oeuvre d'un programme de suivi du bruit pour vérifier les sources qui doivent être contrôlées : et
- communication directe avec le public pour trouver des solutions à leurs préoccupations.

#### 5.4.1.6 Effets cumulatifs

Les niveaux de bruit discutés dans la section précédente représentaient uniquement les niveaux de bruit produits par le projet. Les niveaux de bruit qui pourraient être entendus pendant la construction du projet peuvent être déterminés en ajoutant les niveaux de bruit du projet aux niveaux de bruit du actuels. Les effets cumulatifs obtenus en additionnant les bruits de construction du projet à l'environnement actuel (niveau acoustique du bruit ambiant du secteur).sont présentés dans le tableau 5.4-15. L'indicateur de bruit  $L_{Aeq,12h}$  a été utilisé pour chaque CVE afin d'analyser l'effet cumulatif obtenu par addition des niveaux acoustiques du projet aux niveaux acoustiques du bruit ambiant du secteur.

**Tableau 5.4-15 Niveaux de bruit cumulatifs dus à la construction**

CVE ou récepteurs de bruit	Scénario	Période	Niveau acoustique ambiant du secteur ( $L_{Aeq,12h}$ ) [dBA]	Bruit du projet ( $L_{Aeq,12h}$ ) [dBA]	Niveau acoustique cumulatif ( $L_{Aeq,12h}$ ) [dBA]
A-2	préparation du chantier et dynamitage	jour	47,8	35,7	48,1
		nuit	47,3	0,0	47,3
	construction des installations terrestres et maritimes	jour	47,8	44,0	49,3
		nuit	47,3	44,0	49,0
A-3	préparation du chantier et dynamitage	jour	59,1	54,5	60,4
		nuit	52,9	0,0	52,9
	construction des installations terrestres et maritimes	jour	59,1	51,7	59,8
		nuit	52,9	42,8	53,3
A-4	préparation du chantier et dynamitage	jour	45,2	44,5	47,9
		nuit	47,8	0,0	47,8
	construction des installations terrestres et maritimes	jour	47,9	44,8	48,0
		nuit	45,5	41,2	48,7
A-5	préparation du chantier et dynamitage	jour	33,5	22,9	33,9
		nuit	32,3	0,0	32,3
	construction des installations terrestres et maritimes	jour	33,5	24,8	34,0
		nuit	32,3	23,3	32,8

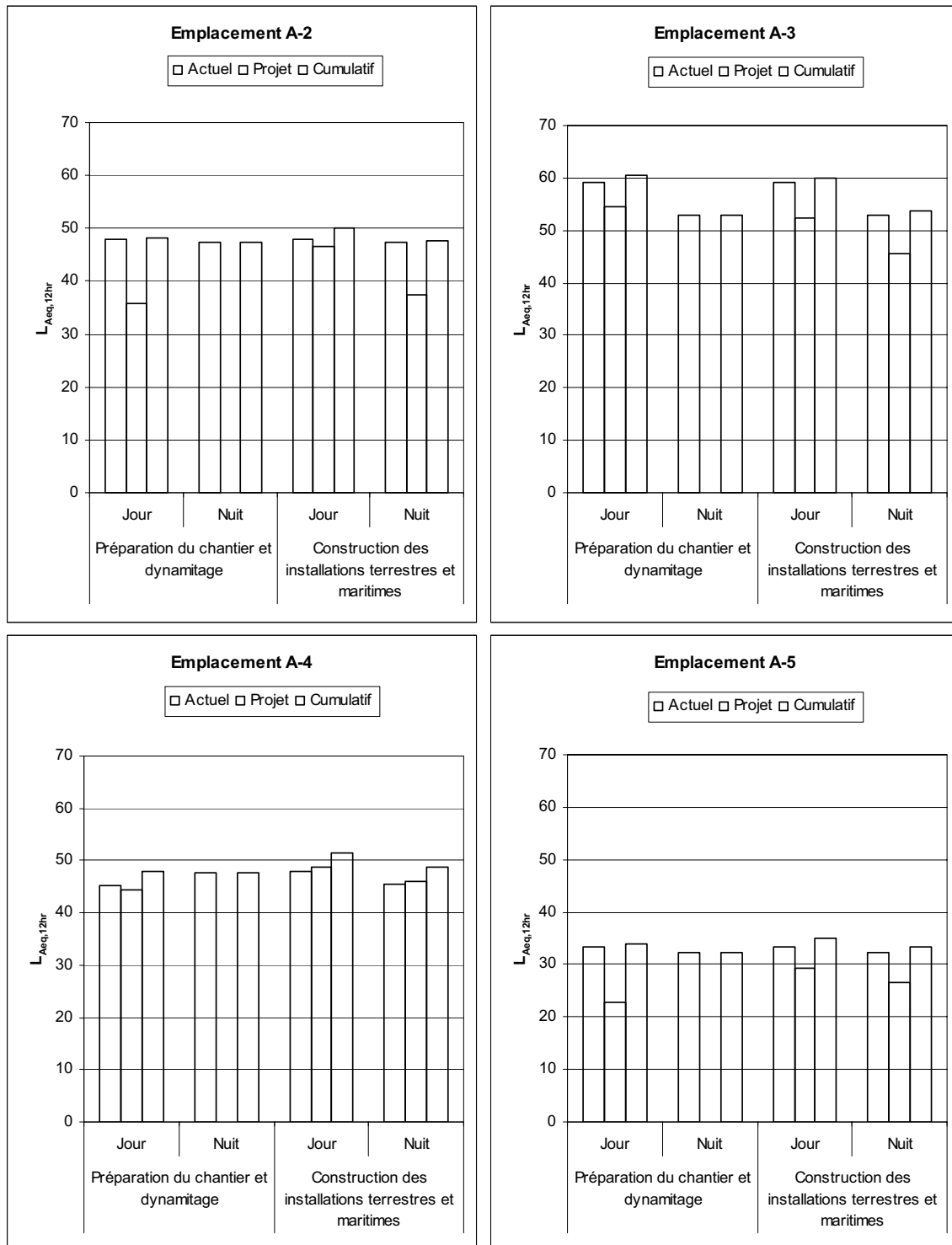
La figure 5.4-9. présente les niveaux de bruit cumulés pendant la construction. Les graphiques illustrent comment des niveaux acoustiques ont été combinés et identifient la principale source de bruit dominante.

Selon les résultats présentés à la figure 5.4-9, les niveaux de bruit cumulatifs pour la préparation du chantier et le dynamitage augmenteront, mais de moins de 3 dBA au-dessus des niveaux ambiants  $L_{Aeq,12h}$ , et ce, pour toutes les CVE. Les niveaux de bruit cumulatifs pour les activités de construction des installations terrestres et maritimes augmenteront, mais de moins de 3 dBA au-dessus des niveaux ambiants  $L_{Aeq,12h}$ , et ce, pour toutes les CVE.

Les niveaux acoustiques cumulatifs indiquent que les impacts sonores pour un intervalle de 12 heures causés par la construction (et présentés aux tableaux 5.4-9 à 5.4-12) seront conformes, la plupart du temps, aux critères pour un intervalle d'une heure (MENV 1998). Comme l'augmentation des niveaux de bruit cumulatifs est inférieure à 3 dBA, le changement d'intensité sonore ne sera pas perceptible pour la majorité des gens. Cela ne signifie pas que les bruits du projet ne seront pas entendus. Basé sur les niveaux acoustiques pour un intervalle d'une heure, il faut s'attendre à des impacts modérés et élevés aux points sensibles. Ces impacts varient en fonction des activités du projet. Puisque les sons émis par le projet sont différents de ceux en provenance de sources naturelles ou résidentielles, surtout au niveau de la fréquence et de la tonalité, on pourra les distinguer à l'occasion du bruit ambiant du secteur.



**Figure 5.4-9 Niveaux de bruit cumulatifs dus à la construction**



## **5.4.2 Question clé– Quel sera l'effet des émissions sonores produites durant l'exploitation du Projet sur les niveaux de bruit ?**

### **5.4.2.1 Mesures d'atténuation spécifiques**

Les méthodes suivantes portant sur l'atténuation des bruits reliés à l'exploitation du terminal ont été intégrées dans la conception du projet :

- pour l'exploitation normale, on n'utilisera pas de haut-parleurs ni de signaux amplifiés;
- les moteurs de grues et de bras mobiles sont installés dans des enceintes fermées;
- la majorité des pompes extérieures sont submergées;
- la majorité des équipements mécaniques se trouve dans des bâtiments;
- les bâtiments ont une isolation R20;
- tous les moteurs diesel ont des silencieux, y compris les moteurs de bateau;
- les ventilateurs des vaporisateurs par combustion submergée sont équipés d'écrans d'atténuation du bruit; et
- des méthodes et matériaux d'insonorisation seront utilisés tel que requis pour l'unité de production d'azote afin de satisfaire les normes d'émissions sonores.

### **5.4.2.2 Sommaire de l'analyse de liens**

Le diagramme de liens pour l'environnement sonore pendant les activités d'exploitation du terminal a été présenté à la figure 5.2-4. ci-dessus. Il identifie les divers changements aux niveaux de bruit qui permettent de répondre à la question clé de la présente section. Les liens entre l'environnement sonore et les autres composantes sont aussi identifiés.

### **5.4.2.3 Analyse des impacts résiduels**

#### ***Introduction***

La composante relative à l'environnement sonore porte principalement sur l'évaluation des changements dans les émissions sonores aériennes pouvant découler du projet ainsi que des changements dans les niveaux de bruit qui seront perçus par la population. Les effets du bruit sur les éléments de cette ÉIE relatifs à l'aspect social, à la santé humaine, à la faune terrestre et aviaire et aux

mammifères marins sont présentés dans les sections correspondantes. On peut décrire les valeurs acoustiques en termes de son ou de bruit. Bien que le bruit se défini souvent comme un son non désirable, les termes « bruit » et « son » sont souvent utilisés dans le même contexte. Dans ce document, les termes « son » et « émissions sonores » seront utilisés pour décrire les sons produits par le Projet Énergie Cacouna. Les termes « bruit » et « niveaux de bruit » seront utilisés pour décrire les niveaux acoustiques ambiants captés par des récepteurs hors site.

Les impacts potentiels du projet sur l'environnement sonore terrestre ont été évalués par les moyens suivants :

- évaluation de l'environnement sonore actuel;
- détermination des émissions sonores prévues pour le projet;
- utilisation d'un modèle de prévision pour déterminer les niveaux sonores futurs à des récepteurs sélectionnés (résidences et habitats fauniques vulnérables); et
- analyse des résultats des prévisions conformément aux règlements et critères d'évaluation appropriés.

L'évaluation de l'environnement sonore extérieur n'est pas intuitive. Une introduction aux concepts et théories utilisés dans la présente évaluation est présentée à l'annexe VII. Cette annexe, ainsi que le glossaire de la section 12, viendront en aide au lecteur pour la compréhension de la présente section sur l'environnement sonore. Les principaux concepts sont les suivants :

- « **son** » ou « **émissions sonores** » fait allusion à l'énergie sonore produite par des sources naturelles ou artificielles, notamment les activités du projet.
- « **bruit** » ou « **niveaux de bruit** » fait allusion à des niveaux de bruit qui peuvent être entendus ou mesurés à l'emplacement d'un récepteur.
- Un « **récepteur** » du bruit est un endroit précis où sont effectuées des mesures ou des prévisions de niveaux acoustiques. (Équivalent à « point d'évaluation » faisant partie de la terminologie d'usage du MENV).
- L'« **intensité** » d'un son ou d'un bruit est exprimée sur une échelle logarithmique, en décibel (dB). Comme l'échelle est logarithmique, un son ou un bruit qui est deux fois plus fort qu'un autre ne lui est supérieur que par 3 dB. Un son ou un bruit dont le nombre de décibels est le double d'un autre n'est pas seulement deux fois plus fort : il l'est beaucoup plus.
- Les sons et bruits ont aussi une « **fréquence** ». L'oreille humaine ne réagit pas de la même manière à toutes les fréquences. Elle détecte plus

facilement les fréquences moyennes, tandis que les fréquences basses et élevées sont plus difficiles à percevoir. Les niveaux acoustiques environnementaux sont en général exprimés en décibel « pondéré A » (ou dBA) qui incorporent la gamme de fréquences audibles par l'oreille humaine. On peut ne pas entendre un bruit à basse fréquence, mais on le ressent sous forme de vibrations.

- Le bruit extérieur est en général exprimé sous forme de « **niveau acoustique équivalent** » ( $L_{eq, T}$ ), qui est une moyenne logarithmique des niveaux acoustiques mesurés ou prévus pour un intervalle de temps donné (T). Un niveau acoustique continu équivalent pondéré A, mesuré ou prévu pendant une heure, s'exprimera sous la forme  $L_{Aeq, 1 h}$  dans la province de Québec.  $L_{Aeq, 12 h}$  représente un niveau acoustique continu équivalent pondéré A pour un intervalle de 12 heures.
- Le « **bruit ambiant** » inclut les bruits ambiants actuels et les bruits produits par le projet. Ce sont les niveaux acoustiques qu'une personne peut entendre et qui font l'objet de la section 5.4.2.6, Effets cumulatifs.

De nombreux facteurs peuvent affecter les niveaux de bruit dans l'environnement, dont des facteurs d'atténuation. Le facteur d'atténuation le plus important est la distance entre la source et le récepteur. Le niveau de bruit diminue à mesure que cette distance augmente. Les facteurs suivants peuvent modifier de façon notable les niveaux de bruit :

- absorption de l'énergie acoustique par l'air;
- perte d'énergie acoustique lors de son passage autour ou au-dessus d'une montagne; et
- perte d'énergie acoustique lors de son passage sur le sol.

Outre ces facteurs d'atténuation, on peut utiliser des moyens artificiels pour réduire encore davantage les niveaux sonores. Les bâtiments, les abris de construction, les écrans anti-bruit, les isolants, les silencieux d'échappement et autres éléments du même genre permettent de réduire l'énergie acoustique et les niveaux de bruit qui en résultent.

Les émissions sonores dues au projet et les niveaux de bruit qu'elles engendrent varient selon l'heure de la journée ainsi que d'un jour à l'autre. Pour évaluer les impacts potentiels sur l'environnement sonore, des prévisions du niveau de bruit ont été établies pour l'heure la plus bruyante ainsi que pour un intervalle de 12 heures, et ce, pour le jour et pour la nuit. Pour ces prévisions, jour et nuit correspondent aux périodes définies par le MENV (MENV, 1998; MENV, 2004b). Ces prévisions ont alors été comparées à des critères appropriés du MENV et aux niveaux sonores existants.

---

## **Méthodes d'analyse**

### **Limites**

#### **Composantes valorisées de l'environnement (CVE)**

Des CVE ont été sélectionnées afin de permettre l'évaluation des impacts liés à l'exploitation du terminal sur l'environnement sonore. Une méthodologie standard et un jugement professionnel ont présidé au choix des emplacements des CVE pour l'environnement sonore. Ces endroits ont ensuite été validés au cours du processus de consultation publique et une composante environnementale a été ajoutée de manière à inclure l'Île Verte. Plus particulièrement, les quatre CVE suivantes seront utilisées dans l'évaluation sonore.

- niveau acoustique au récepteur A-2, soit à l'emplacement des chalets situés du côté nord de Gros Cacouna;
- niveau acoustique au récepteur A-3, soit à l'emplacement de la résidence située près de l'intersection du chemin du Port et de la Route 132;
- niveau acoustique au récepteur A-4, soit à l'emplacement des résidences érigées sur la rive sud du fleuve Saint-Laurent au Village de Saint-Georges-de-Cacouna; et
- niveau acoustique au récepteur A-5, soit à la pointe sud-est de l'Île Verte.

#### **Approche de l'évaluation**

Pour chacune de ces CVE, des impacts sonores potentiels seront évalués en déterminant le niveau de conformité aux critères de bruit du MENV (1998) ainsi que les changements de niveau de bruit perçus par l'oreille humaine. Comme le terminal se situe en zone rurale, le bruit ambiant du secteur est peut-être inférieur aux critères du MENV. Aux endroits où le bruit ambiant du secteur est bien inférieur aux critères du MENV, il est possible que les activités du terminal aient un impact sur le milieu sonore ambiant, tout en respectant les critères du MENV (2004b). Pour tenir compte de cette possibilité, l'évaluation sonore fait intervenir les critères du MENV ainsi que la perception par l'oreille humaine des changements prévus dans les niveaux de bruit ambiants. On s'assure ainsi que toute hausse de niveau de bruit ambiant audible est prise en compte. Les impacts sur chacune des CVE de l'environnement sonore seront évalués à la lumière des critères suivants, qui font l'objet d'une description plus détaillée ci-après :

- niveau acoustique d'évaluation du MENV ( $L_{Ar,T}$ ); et
- niveau acoustique équivalent ( $L_{Aeq,T}$ ).

Au cours des consultations publiques, les parties intéressées ont identifié d'autres endroits jugés importants du point de vue de l'environnement sonore, notamment :

- niveau acoustique au récepteur A-1, soit à l'emplacement du site ornithologique de Gros Cacouna; et
- niveau acoustique sur le pourtour du site du projet.

Comme il n'y a pas de résidence à ces endroits, ils n'ont pas été intégrés en tant que CVE dans l'évaluation du bruit. En effet, selon la définition du MENV, un récepteur sonore convenable est un endroit de résidence permanente. De plus, la perception par l'oreille humaine des changements de niveau de bruit ne sont pertinentes qu'aux endroits habités. On a malgré tout réalisé des prévisions de niveaux de bruit à ces endroits ainsi que pour une grille spatiale couvrant le terminal et la zone environnante dans le but de déterminer les impacts potentiels des niveaux de bruit ainsi prévus sur d'autres composantes (par exemple la faune).

### **Critères d'évaluation**

Les impacts sonores potentiels relevant des activités de d'exploitation du terminal ont été évalués à l'aide des critères de bruit établis par le MENV ainsi que des critères de perception par l'oreille humaine des changements dans les niveaux de bruit. Les deux critères d'évaluation utilisés sont décrits ci-dessous

### **Critères de bruit du MENV ( $L_{Ar,T}$ )**

En mars 2004, le MENV a publié ses nouvelles politiques, critères et méthodologies pour l'évaluation des problèmes de bruit communautaire (MENV 2004b). Ce document renferme les recommandations en matière de pollution sonore et sera utilisé pour évaluer les impacts sonores potentiels du Projet. Il identifie un « niveau acoustique d'évaluation » ( $L_{Ar,T}$ ) décrit ci-dessous. L'indicateur de bruit  $L_{Ar,T}$  incorpore le niveau acoustique continu équivalent ( $L_{Aeq,T}$ ), le niveau acoustique maximum ( $L_{AF,Max}$ ), les caractéristiques tonales des bruits, les caractéristiques des fréquences des bruits et des facteurs de correction en un seul indicateur au moyen de la formule suivante :

$$L_{Ar,T} = L_{Aeq,T} + K_I + K_T + K_S$$

Selon laquelle :

- $L_{Ar,T}$  = niveau acoustique d'évaluation à un récepteur pour un intervalle de temps  $T$
- $L_{Aeq,T}$  = niveau acoustique continu équivalent à un récepteur pour un intervalle de temps  $T$
- $K_I$  = facteur de correction pour les bruits d'impact calculé pour un intervalle  $T$
- $K_T$  = facteur de correction pour les fréquences proéminentes
- $K_S$  = facteur de correction pour les situations spéciales tel que les bruits de basse fréquence

Le tableau 5.4-16 répertorie les critères d'évaluation des bruits du MENV dont on a tenu compte dans cette partie de l'évaluation sonore. Les activités de construction du projet (MENV, 1998) et l'exploitation (MENV, 2004b) sont régies par des critères différents. Le MENV dispose aussi d'un ensemble gradué de critères pour les milieux sonores saturés (d'ordinaire les centres urbains) qui ne concerne pas la zone entourant le terminal (MENV, 2004b). Comme le MENV utilise les mêmes critères pour le soir et la nuit, cette évaluation sonore ne tient compte que des deux périodes suivantes :

- jour (7 h à 19 h); et
- nuit (19 h à 7 h).

**Tableau 5.4-16 Critères de bruit du MENV**

Phase	Période d'évaluation du MENV	Critères de bruit du MENV [dBA]
exploitation <sup>(a)</sup>	jour (7 h à 19 h)	45
	soir (19 h à 22 h)	40
	nuit (22 h à 7 h)	40

<sup>(a)</sup> Critères sonores d'exploitation stipulés dans le document de mars 2004 sur la politique et l'évaluation sonore (MENV 2004b).

L'approche suivante a été utilisée pour évaluer l'intensité des impacts en fonction des critères de bruit du MENV :

- Si la valeur maximale prévue du niveau acoustique d'évaluation pour un intervalle d'une heure ( $L_{Ar,1h}$ ) est inférieure au critère de bruit du MENV par au moins 3 dBA, elle ne devrait pas être perçue et devrait avoir un impact « négligeable » sur l'environnement sonore.

- Si la valeur maximale prévue du niveau acoustique d'évaluation pour un intervalle d'une heure ( $L_{Ar,1h}$ ) est égale ou inférieure par moins de 3 dBA au critère d'évaluation du MENV, elle ne devrait pas être perçue par la majorité des êtres humains, bien qu'elle soit mesurable (pas toujours avec fiabilité). De tels niveaux de bruit auront un « faible » impact sur l'environnement sonore.
- Si la valeur maximale prévue du niveau acoustique d'évaluation pour un intervalle d'une heure ( $L_{Ar,1h}$ ) est supérieure au critère du MENV mais que le niveau acoustique d'évaluation prévu pour un intervalle de 12 heures ( $L_{Ar,12h}$ ) est inférieur ou égal aux critères du MENV, cette valeur sera mesurable et se traduira par un changement d'intensité sonore perceptible par la plupart des personnes. De tels niveaux de bruit auront un effet « modéré » sur l'environnement sonore.
- Si le niveau acoustique d'évaluation prévu pour un intervalle de 12 heures ( $L_{Ar,12h}$ ) est supérieur aux critères du MENV, cela entraînera un changement mesurable des niveaux de bruit qui sera perceptible pour les êtres humains. Ce bruit dominera les bruits ambiants du secteur et aura un effet « élevé » sur l'environnement sonore.

#### **Perception humaine des changements dans les niveaux acoustiques équivalents ( $L_{Aeq,T}$ )**

Les critères de niveau acoustique équivalent ( $L_{Aeq,T}$ ) ont été élaborés d'après les perceptions par l'oreille humaine d'un bruit continu :

- Un niveau acoustique équivalent inférieur par au moins 3 dBA au bruit ambiant le plus faible mesuré pendant un intervalle d'une heure n'est pas perceptible par l'être humain et n'est généralement pas mesurable. Ce bruit peut toutefois se distinguer du bruit ambiant du secteur si sa fréquence est suffisamment différente. De tels niveaux de bruit auront un impact « négligeable » sur l'environnement sonore.
- Un niveau acoustique équivalent égal ou inférieur par moins de 3 dBA au bruit ambiant le plus faible mesuré pendant un intervalle d'une heure n'est pas perceptible par la majorité des personnes, bien qu'il soit mesurable (pas toujours avec fiabilité). Ce bruit peut toutefois se distinguer du bruit ambiant du secteur si sa fréquence est suffisamment différente. De tels niveaux de bruit auront un impact « faible » sur l'environnement sonore.
- Un niveau de bruit supérieur aux niveaux de bruit mesurés durant l'heure la moins bruyante mais inférieur ou égal aux niveaux acoustiques équivalents du bruit ambiant du secteur mesurés pour un intervalle de 12 heures (soit  $L_{Aeq,12h}$ ) se traduit par un changement notable de l'intensité sonore pour la majorité des personnes et est mesurable. Le bruit sera plus fort que le bruit ambiant du secteur et aura un effet « modéré » sur l'environnement sonore.



- Un bruit supérieur aux niveaux acoustiques équivalents du bruit ambiant du secteur pour un intervalle de 12 heures ( $L_{Aeq,12h}$ ) se traduit par un changement mesurable du niveau de bruit et également par un changement perceptible de l'intensité sonore pour la majorité des personnes. Ces niveaux de bruit dominent le bruit ambiant du secteur et ont un impact « élevé » sur l'environnement sonore.

### Intensité des impacts

Le tableau 5.4-17 décrit comment l'intensité a été déterminée pour les quatre CVE servant à évaluer les impacts de l'exploitation du terminal sur l'environnement sonore.

**Tableau 5.4-17 Classification de l'intensité des impacts sur l'environnement sonore pendant l'exploitation**

CVE	Critères d'évaluation	Période	Niveaux de bruit admissibles [dBA]			
			Négligeable <sup>(d)</sup>	Faible <sup>(e)</sup>	Modérée <sup>(f)</sup>	Élevée <sup>(g)</sup>
niveaux acoustiques au récepteur A-2	critères de bruit du MENV ( $L_{Ar,T}$ )	jour <sup>(a)</sup>	≤ 42	≤ 45	≤ 45	> 45
		nuit <sup>(b)</sup>	≤ 37	≤ 40	≤ 40	> 40
	perception humaine ( $L_{Aeq,T}$ )	jour <sup>(c)</sup>	≤ 39	≤ 42	≤ 48	> 48
		nuit <sup>(c)</sup>	≤ 37	≤ 40	≤ 47	> 47
niveaux acoustiques au récepteur A-3	critères de bruit du MENV ( $L_{Ar,T}$ )	jour <sup>(a)</sup>	≤ 42	≤ 45	≤ 45	> 45
		nuit <sup>(b)</sup>	≤ 37	≤ 40	≤ 40	> 40
	perception humaine ( $L_{Aeq,T}$ )	jour <sup>(c)</sup>	≤ 53	≤ 56	≤ 59	> 59
		nuit <sup>(c)</sup>	≤ 30	≤ 33	≤ 53	> 53
niveaux acoustiques au récepteur A-4	critères de bruit du MENV ( $L_{Ar,T}$ )	jour <sup>(a)</sup>	≤ 42	≤ 45	≤ 45	> 45
		nuit <sup>(b)</sup>	≤ 37	≤ 40	≤ 40	> 40
	perception humaine ( $L_{Aeq,T}$ )	jour <sup>(c)</sup>	≤ 40	≤ 43	≤ 48	> 48
		nuit <sup>(c)</sup>	≤ 38	≤ 41	≤ 48	> 48
niveaux acoustiques au récepteur A-5	critères de bruit du MENV ( $L_{Ar,T}$ )	jour <sup>(a)</sup>	≤ 42	≤ 45	≤ 45	> 45
		nuit <sup>(b)</sup>	≤ 37	≤ 40	≤ 40	> 40
	perception humaine ( $L_{Aeq,T}$ )	jour <sup>(c)</sup>	≤ 21	≤ 24	≤ 33	> 33
		nuit <sup>(c)</sup>	≤ 22	≤ 25	≤ 32	> 32

<sup>(a)</sup> Dans les normes de bruit communautaire du MENV (MENV 2004b), jour indique la période allant de 7 h à 19 h.

<sup>(b)</sup> Les critères du MENV pour les périodes du soir et de la nuit sont les mêmes, c'est pourquoi ces deux périodes ont été combinées pour cette évaluation. Elles sont combinées sous une seule période allant de 19 h à 7 h.

<sup>(c)</sup> Les périodes ont été choisies de manière à correspondre à celles définies par le MENV (2004b).

<sup>(d)</sup> On attribue une intensité négligeable lorsque : les valeurs maximales des niveaux acoustiques d'évaluation pour un intervalle d'une heure ( $L_{Ar,1h}$ ) sont 3 dBA ou plus au-dessous des critères d'évaluation du MENV ou les valeurs maximales des niveaux acoustiques équivalents pour un intervalle d'une heure ( $L_{Aeq,1h}$ ) sont 3 dBA ou plus au-dessous des niveaux sonores ambiants existants les moins bruyants.

<sup>(e)</sup> On attribue une intensité faible lorsque les niveaux de bruit sont supérieurs au niveau négligeable, mais que : les valeurs maximales des niveaux acoustiques d'évaluation pour un intervalle d'une ( $L_{Ar,1h}$ ) sont égaux ou inférieurs aux critères d'évaluation du MENV ou les valeurs maximales des niveaux acoustiques d'évaluation pour un intervalle d'une heure ( $L_{Aeq,1h}$ ) sont égaux ou supérieurs aux niveaux sonores ambiants existants les moins bruyants.

<sup>(f)</sup> On attribue une intensité modérée lorsque les niveaux de bruit sont supérieurs au niveau faible, mais que : les niveaux acoustiques d'évaluation pour un intervalle de 12 heures ( $L_{Ar,12h}$ ) sont égaux ou inférieurs aux critères du MENV ou les valeurs maximales des niveaux acoustiques équivalents pour un intervalle d'une heure ( $L_{Aeq,1h}$ ) sont égaux ou inférieurs aux niveaux de bruit du secteur pour un intervalle de 12 heures ( $L_{Aeq,12h}$ ).

<sup>(g)</sup> On attribue une intensité élevée lorsque : les niveaux acoustiques d'évaluation pour un intervalle de 12 heures ( $L_{Ar,12h}$ ) sont supérieurs aux critères du MENV ou les valeurs maximales des niveaux acoustiques équivalents pour un intervalle d'une heure ( $L_{Aeq,1h}$ ) sont supérieurs aux niveaux sonores ambiants du secteur pour un intervalle de 12 heures ( $L_{Aeq,12h}$ ).

### Scénarios d'exploitation

Selon la description du projet de la section 2, il existe deux activités principales d'exploitation du terminal:

- l'accostage des méthaniers aux installations maritimes; et
- l'exploitation du terminal reliée aux opérations de traitement et d'expédition du gaz.

D'après le mode d'exploitation du terminal, ces deux activités peuvent se dérouler simultanément. Cependant, les activités d'accostage des méthaniers ne se produisent que de façon intermittente pendant de courtes périodes, tandis que l'exploitation du terminal se produit en continu. Les deux scénarios suivants ont donc été modélisés pour évaluer l'impact des opérations sur l'environnement sonore :

- Scénario 3 : exploitation du terminal avec activités maritimes
  - moteurs du méthanier au ralenti;
  - quatre remorqueurs pour manœuvrer le méthanier;
  - installations de traitement; et
  - expédition du gaz naturel et activités administratives.
- Scénario 4 : exploitation du terminal uniquement (sans activités maritimes)
  - installations de traitement; et
  - expédition du gaz naturel et activités administratives.

### Modélisation de l'exploitation

Au moment de sélectionner un modèle de prévision des niveaux de bruit émis par l'exploitation du terminal, on a tenu compte des exigences suivantes :

- Le modèle peut-il évaluer les divers types de sources présentes sur le site?
- Le modèle peut-il prévoir les critères sonores nécessaires?
- Le modèle repose-t-il sur une base scientifique valable?
- Le modèle est-il compatible avec les méthodes actuelles concernant l'environnement sonore?
- Le modèle permet-il de prévoir le bruit selon les exigences du MENV?

On a déterminé que le modèle de prévision CadnaA mis au point par DataKustik GmbH (2003) et décrit à la section 5.4.1.3 convenait le mieux pour l'évaluation des impacts sonores associés au projet.

La modélisation traite des deux types suivants de récepteurs de bruit :

- endroits sensibles précis sélectionnés comme bases des CVE pour l'évaluation des impacts sur l'environnement sonore; et
- autres récepteurs de bruit (par exemple, le site ornithologique de Gros Cacouna) et une grille spatiale couvrant la zone autour du projet qui fournira des prévisions de niveau de bruit à être utilisées pour d'autres composantes (par exemple, la faune).

### **Résultats des scénarios de l'exploitation**

#### **Scénario 3 : Exploitation du terminal avec activités maritimes**

Le tableau 5.4-18 énumère les sources d'émission sonore relatives au scénario 3 (exploitation du terminal avec activités maritimes). Les sources sonores qui, selon les observations, se trouvaient à l'intérieur d'une structure ont été modélisées sous la forme d'un « bâtiment ». Le modèle sonore CadnaA permet de modéliser des bâtiments comme type de source défini. La figure 5.4-10 illustre les emplacements des sources d'émission sonore pour ce scénario.

**Tableau 5.4-18 Émissions sonores modélisées pour l'exploitation du terminal avec activités maritimes**

Source d'émission	Sources d'émission sonore incluses	Type	Émissions sonores totales [dBA]
remorqueurs	—	ponctuel	97,7
navire/méthanier	—	ponctuel	109,0
site du terminal (bâtiment 4)	pompes d'émission	bâtiment	109,1
site du terminal (bâtiment 5)	vaporisateurs par combustion submergée, pompes de circulation de l'eau de chauffage	bâtiment	99,8
site du terminal (cheminée du bâtiment 5)	cheminées des vaporisateurs par combustion submergée	cheminée	71,8
site du terminal (bâtiment 6)	ventilateur de retour de vapeur, compresseur de gaz d'évaporation (BOG)	bâtiment	108,9
site du terminal (bâtiment 16)	usine de production d'azote	bâtiment	106,6
site du terminal (bâtiment 16)	vaporisateurs d'azote liquide	ponctuel	75,0

Le tableau 5.4-19 résume les niveaux acoustiques d'évaluation du MENV prévus aux récepteurs de bruit utilisés comme CVE ainsi qu'aux autres récepteurs d'intérêt pour le scénario 3 (exploitation du terminal avec activités maritimes).

**Tableau 5.4-19 Niveaux acoustiques d'évaluation du MENV prévus pour l'exploitation du terminal avec activités maritimes**

CVE ou récepteurs de bruit	Conformité avec les critères du MENV			
	Heure la plus bruyante ( $L_{Ar,1h}$ )		Période ( $L_{Ar,12h}$ )	
	Jour [dBA]	Nuit [dBA]	Jour [dBA]	Nuit [dBA]
A-2	34,5	34,5	28,0	28,0
A-3	33,1	33,1	32,7	32,7
A-4	34,2	34,2	33,8	33,8
A-5	20,0	20,0	19,1	19,1
A-1 <sup>(a)</sup>	39,0	39,0	39,0	39,0

<sup>(a)</sup> N'est pas une CVE. Présenté uniquement à titre informatif.

Les facteurs de correction utilisés pour le calcul du niveau d'évaluation sonore du MENV ( $L_{Ar,1h}$ ) pour le scénario 3 sont les suivants :

- $K_I$  : Durant cette phase, il n'y a aucune activité émettrice de bruit d'impact. Certains bruits d'impact de courte durée ou inattendus peuvent se produire sur le site, sans pouvoir toutefois être quantifiés. Par conséquent, aucun calcul de  $K_I$  n'a été réalisé.
- $K_T$  : Tous les équipements pour lesquels les données de bandes d'octaves sont connues émettent en général à travers le spectre de fréquences et n'émettent pas à une fréquence prédominante. Par conséquent, le facteur de correction de 5 dB pour les fréquences prédominantes n'a pas été appliqué.
- $K_S$  : Tous les équipements pour lesquels les données de bandes d'octaves sont connues ont un pic ou niveau maximal d'émission dans les fréquences moyennes, et par conséquent, les bruits de basse fréquence ne sont pas problématiques. De plus, le bruit généré sur le chantier ne comporte pas d'éléments verbaux ou musicaux amplifiés. Par conséquent, on n'a pas appliqué le facteur de correction de 5 dB pour les situations spéciales.

Le tableau 5.4-20 résume les niveaux acoustiques équivalents pour un intervalle d'une heure ( $L_{Aeq,1h}$ ) les plus élevés prévus lors des activités combinées d'exploitation des installations terrestres et maritimes. Ces niveaux sont prévus lorsqu'un méthanier accoste, aux récepteurs identifiés comme CVE, ainsi qu'aux autres récepteurs d'intérêt.

**Tableau 5.4-20 Niveaux acoustiques prévus pour l'exploitation du terminal avec activités maritimes**

CVE ou récepteurs de bruit	Perception humaine du niveau acoustique équivalent (L <sub>Aeq,1 h</sub> )	
	Jour [dBA]	Nuit [dBA]
A-2	34,5	34,5
A-3	33,1	33,1
A-4	34,2	34,2
A-5	20,0	20,0
A-1 <sup>(a)</sup>	39,0	39,0

<sup>(a)</sup> N'est pas une CVE. Présenté uniquement à titre informatif.

La figure 5.4-11 présente une carte des prévisions sonores pour le scénario 3 (exploitation du terminal avec activités maritimes). Les niveaux de bruit prévus étant identiques de jour comme de nuit, les informations n'ont été présentées qu'une seule fois.

#### Scénario 4 : Exploitation du terminal sans activité maritime

Le tableau 5.4-21 énumère les sources d'émission sonore relatives au scénario 4 (exploitation du terminal sans activités maritimes). Les sources sonores qui, selon les observations, se trouvaient à l'intérieur d'une structure ont été modélisées comme une source de type « bâtiment ». Le modèle sonore CadnaA permet de modéliser de bâtiments comme type de source défini. La figure 5.4-12 illustre les emplacements des sources d'émission sonore pour ce scénario.

**Tableau 5.4-21 Émissions sonores modélisées pour l'exploitation du terminal sans activités maritimes**

Source d'émission	Sources d'émission sonore incluses	Type	Émissions sonores totales [dBA]
site du terminal (bâtiment 4)	pompes d'émission	bâtiment	109,1
site du terminal (bâtiment 5)	vaporisateurs par combustion submergée, pompes de circulation de l'eau de chauffage	bâtiment	99,8
site du terminal (cheminée du bâtiment 5)	cheminées des vaporisateurs par combustion submergée	cheminée	71,8
site du terminal (bâtiment 6)	ventilateur de retour des vapeurs, compresseur de gaz d'évaporation	bâtiment	108,9
site du terminal (bâtiment 16)	usine de production d'azote	bâtiment	106,6
site du terminal (bâtiment 16)	vaporisateurs d'azote liquide	ponctuel	75,0

Le tableau 5.4-22 résume les niveaux acoustiques d'évaluation du MENV prévus aux récepteurs de bruit utilisés comme CVE ainsi qu'aux autres récepteurs d'intérêt pour le scénario 4 (exploitation du terminal sans activités maritimes).

**Tableau 5.4-22 Niveaux acoustiques d'évaluation du MENV prévus pour l'exploitation du terminal sans activités maritimes**

CVE ou récepteurs de bruit	Conformité avec les critères du MENV			
	Heure la plus bruyante ( $L_{Ar,1h}$ )		Période ( $L_{Ar,12h}$ )	
	Jour [dBA]	Nuit [dBA]	Jour [dBA]	Nuit [dBA]
A-2	22,8	22,8	22,8	22,8
A-3	32,6	32,6	32,6	32,6
A-4	33,7	33,7	33,7	33,7
A-5	18,9	18,9	18,9	18,9
A-1 <sup>(a)</sup>	39,0	39,0	39,0	39,0

<sup>(a)</sup> N'est pas une CVE. Présenté uniquement à titre informatif.

Les facteurs de correction utilisés pour le calcul du niveau d'évaluation sonore du MENV ( $L_{Ar,1h}$ ) pour le scénario 4 sont les suivants :

- $K_I$  : Durant cette phase, il n'y a aucune activité émettrice de bruit d'impact. Certains sons de courte durée ou inattendus pourraient se produire sur le site, sans toutefois pouvoir être quantifiés. Par conséquent, aucun calcul de  $K_I$  n'a été réalisé
- $K_T$  : Tous les équipements pour lesquels les données de bandes d'octaves sont connues émettent en général à travers le spectre de fréquences et n'émettent pas à une fréquence prédominante. Par conséquent, le facteur de correction de 5 dB pour les fréquences prédominantes n'a pas été appliqué.
- $K_S$  : Tous les équipements pour lesquels les données de bandes d'octaves sont connues ont un pic ou niveau maximal d'émission dans les fréquences moyennes, et par conséquent, les bruits de basse fréquence ne sont pas problématiques. De plus, le bruit généré sur le chantier ne comporte pas d'éléments verbaux ou musicaux amplifiés. Par conséquent, on n'a pas appliqué le facteur de correction de 5 dB pour les situations spéciales.

Le tableau 5.4-23 résume les niveaux acoustiques équivalents pour un intervalle d'une heure ( $L_{Aeq,1h}$ ) les plus élevés prévus lors de l'exploitation des installations terrestres seulement, sans activité maritime.

**Tableau 5.4-23 Niveaux sonores prévus pour l'exploitation du terminal sans activité maritime**

CVE ou récepteurs de bruit	Perception humaine au niveau sonore équivalent ( $L_{Aeq,1h}$ )	
	Jour [dBA]	Nuit [dBA]
A-2	22,8	22,8
A-3	32,6	32,6
A-4	33,7	33,7
A-5	18,9	18,9
A-1 <sup>(a)</sup>	39,0	39,0

<sup>(a)</sup> N'est pas une CVE. Présenté uniquement à titre informatif.

La figure 5.4-13 présente une carte montrant les niveaux sonores de jour et de nuit prévus relevant uniquement de l'exploitation du terminal (scénario 4). Les niveaux sonores prévus étant identiques de jour comme de nuit, les informations n'ont été présentées qu'une seule fois.

#### 5.4.2.4 Degré de certitude des prévisions

L'évaluation de l'environnement sonore préparée par Golder a été exécutée d'une manière conforme aux normes de conduite et de compétence habituellement suivies par les autres membres de professions oeuvrant dans le domaine de l'acoustique environnementale. Les systèmes sonores sont dynamiques et influencés par des interactions de variables très complexes. Le niveau actuel de compréhension dans ce domaine est loin d'être complet, surtout au niveau des interactions. Il est par conséquent impossible de prévoir avec certitude les impacts futurs. Néanmoins, Golder se fie aux prévisions concernant les niveaux de bruit lors de la construction et de l'exploitation aux endroits sensibles pour les raisons suivantes :

- Un nombre suffisant de données de référence a été réuni sous des conditions météorologiques convenables pour permettre la caractérisation des niveaux sonores ambiants. De fait, des notes prises sur le site au sujet des bruits entendus ainsi que des relevés des activités locales ont confirmé les niveaux de bruit mesurés. L'équipement utilisé était précis à  $\pm 1$  dBA près.
- Où il a été possible, des mesures de bruit d'équipements similaires à ceux proposés pour le projet ont été utilisées dans le modèle de prévision des bruits. Les valeurs des autres facteurs d'émission ont été déterminées à partir de la littérature. Dans ce dernier cas, une approche conservatrice a été utilisée.

- La modélisation des prévisions a été exécutée au moyen de CadnaA, un modèle de réputation internationale qui permet de calculer la propagation du son selon les normes ISO et d'autres normes documentées. La précision du modèle repose sur la précision des données saisies. Par conséquent, l'approche conservatrice utilisée dans la sélection des sources d'émissions a été préservée sans être amplifiée par le modèle.

Puisque la présente évaluation sonore ne tient pas compte des variations possibles des niveaux de référence ou des changements dans la propagation du son dus à des conditions météorologiques particulières, il peut se produire des variations dans les niveaux de bruit prévus. On ne prévoit pas que ces variations influencent les résultats généraux car les niveaux de référence ont été établis à un moment très calme de l'année (activité naturelle minimale).

#### **5.4.2.5 Classification des impacts**

##### ***Caractéristiques des impacts***

Pour résumer et classifier les impacts sur l'environnement sonore à partir des prévisions du modèle, on a déterminé l'intensité des impacts sur chaque CVE en exécutant les étapes suivantes :

- l'attribution d'une intensité des impacts à chaque endroit sensible, scénario et période;
- la sélection de l'impact le plus sévère pour chaque période (jour/nuit) d'impact et de scénario;
- la sélection de l'impact le plus sévère pour chaque scénario; et
- la sélection de l'impact le plus sévère pour chaque CVE.

Les tableaux 5.4-24 à 5.4-27 présentent les classifications des intensités détaillées pour chacune des quatre CVE d'évaluation sonore, respectivement. Le tableau 5.4-28 propose une classification sommaire des impacts pour les activités d'exploitation.

Bien que l'analyse des impacts ait été réalisée suivant le scénario du pire cas, les niveaux de bruit prévus pendant l'exploitation ont été classifiés comme ayant une intensité « négligeable » ou « faible » sur l'environnement sonore.



**Tableau 5.4-24 Détermination de l'intensité des impacts pour les niveaux sonores d'exploitation du terminal au récepteur A-2**

Critères	Scénario	Période	Prévision [dBA]		Classification de l'intensité des impacts			
			Heure la plus bruyante	Période	Intensité selon la période	Intensité selon le scénario	Intensité du critère	Intensité globale pour la CVE
Critères de bruit du MENV (L <sub>Ar,T</sub> )	Exploitation avec activités maritimes	jour	34,5	28,0	négligeable	négligeable	négligeable	négligeable
		nuit	34,5	28,0	négligeable			
	Exploitation sans activités maritimes	jour	22,8	22,8	négligeable	négligeable		
		nuit	22,8	22,8	négligeable			
Perception humaine au niveau acoustique équivalent (L <sub>Aeq, 1 h</sub> )	Exploitation avec activités maritimes	jour	34,5	— <sup>(a)</sup>	négligeable	négligeable	négligeable	
		nuit	34,5	— <sup>(a)</sup>	négligeable			
	Exploitation sans activités maritimes	jour	22,8	— <sup>(a)</sup>	négligeable	négligeable		
		nuit	22,8	— <sup>(a)</sup>	négligeable			

<sup>(a)</sup> Les niveaux acoustiques périodiques ne sont utilisés que pour les évaluations par rapport aux critères du MENV (2004b).

**Tableau 5.4-25 Détermination de l'intensité des impacts pour les niveaux sonores d'exploitation au récepteur A-3**

Critères	Scénario	Période	Prévision [dBA]		Classification de l'intensité des impacts			
			Heure la plus bruyante	Période	Intensité selon la période	Intensité selon le scénario	Intensité du critère	Intensité globale pour la CVE
Critères de bruit du MENV ( $L_{Ar,T}$ )	Exploitation avec activités maritimes	jour	33,1	32,7	négligeable	négligeable	négligeable	faible
		nuit	33,1	32,7	négligeable			
	Exploitation sans activités maritimes	jour	32,6	32,6	négligeable	négligeable		
		nuit	32,6	32,6	négligeable			
Perception humaine au niveau acoustique équivalent ( $L_{Aeq, 1 h}$ )	Exploitation avec activités maritimes	jour	33,1	— <sup>(a)</sup>	négligeable	faible	faible	
		nuit	33,1	— <sup>(a)</sup>	faible			
	Exploitation sans activités maritimes	jour	32,6	— <sup>(a)</sup>	négligeable	négligeable		
		nuit	32,6	— <sup>(a)</sup>	négligeable			

<sup>(a)</sup> Les niveaux sonores périodiques ne sont utilisés que pour les évaluations par rapport aux critères du MENV (2004b).

**Tableau 5.4-26 Détermination de l'intensité des impacts pour les niveaux sonores d'exploitation au récepteur A-4**

Critères	Scénario	Période	Prévision [dBA]		Classification de l'intensité des impacts			
			Heure la plus bruyante	Période	Intensité selon la période	Intensité selon le scénario	Intensité du critère	Intensité globale pour la CVE
Critères de bruit du MENV ( $L_{Ar,T}$ )	Exploitation avec activités maritimes	jour	34,2	33,8	négligeable	négligeable	négligeable	négligeable
		nuit	34,2	33,8	négligeable			
	Exploitation sans activités maritimes	jour	33,7	33,7	négligeable	négligeable		
		nuit	33,7	33,7	négligeable			
Perception humaine au niveau acoustique équivalent ( $L_{Aeq, 1 h}$ )	Exploitation avec activités maritimes	jour	34,2	— <sup>(a)</sup>	négligeable	négligeable	négligeable	
		nuit	34,2	— <sup>(a)</sup>	négligeable			
	Exploitation sans activités maritimes	jour	33,7	— <sup>(a)</sup>	négligeable	négligeable		
		nuit	33,7	— <sup>(a)</sup>	négligeable			

<sup>(a)</sup> Les niveaux sonores périodiques ne sont utilisés que pour les évaluations par rapport aux critères du MENV (2004b).

**Tableau 5.4-27 Détermination de l'intensité des impacts pour les niveaux sonores d'exploitation au récepteur A-5**

Critères	Scénario	Période	Prévision [dBA]		Classification de l'intensité des impacts			
			Heure la plus bruyante	Période	Intensité selon la période	Intensité selon le scénario	Intensité du critère	Intensité globale pour la CVE
Critères de bruit du MENV (L <sub>Ar,T</sub> )	Exploitation avec activités maritimes	jour	20,0	19,1	négligeable	négligeable	négligeable	négligeable
		nuit	20,0	19,1	négligeable			
	Exploitation sans activités maritimes	jour	18,9	18,9	négligeable	négligeable		
		nuit	18,9	18,9	négligeable			
Perception humaine au niveau acoustique équivalent (L <sub>Aeq, 1 h</sub> )	Exploitation avec activités maritimes	jour	20,0	— <sup>(a)</sup>	négligeable	négligeable	négligeable	
		nuit	20,0	— <sup>(a)</sup>	négligeable			
	Exploitation sans activités maritimes	jour	18,9	— <sup>(a)</sup>	négligeable	négligeable		
		nuit	18,9	— <sup>(a)</sup>	négligeable			

<sup>(a)</sup> Les niveaux sonores périodiques ne sont utilisés que pour les évaluations par rapport aux critères du MENV (2004b).

**Tableau 5.4-28 Classification des impacts<sup>(a)</sup> sur l'environnement sonore dus à l'exploitation du terminal**

CVE	Direction	Intensité	Portée géographique	Durée	Fréquence
Niveaux sonores à A-2	<b>négative</b> : hausse des niveaux sonores	<b>négligeable</b> : aucun effet important; bruit dû à l'accostage et à l'appareillage du méthanier	<b>locale</b> : dans les limites de la zone d'étude d'environnement sonore	<b>exploitation</b> : généralement périodes de deux heures pendant l'accostage et l'appareillage du méthanier	<b>modérée</b> : pendant les opérations maritimes uniquement
Niveaux sonores à A-3	<b>négative</b> : hausse des niveaux sonores	<b>faible</b> : bruits pendant l'accostage et l'appareillage du méthanier	<b>locale</b> : dans les limites de la zone d'étude d'environnement sonore	<b>exploitation</b> : généralement périodes de deux heures pendant l'accostage et l'appareillage du méthanier	<b>modérée</b> : pendant les opérations maritimes uniquement
Niveaux sonores à A-4	<b>négative</b> : hausse des niveaux sonores	<b>négligeable</b> : aucun effet important; bruit dû à l'accostage et à l'appareillage du méthanier	<b>locale</b> : dans les limites de la zone d'étude d'environnement sonore	<b>exploitation</b> : généralement périodes de deux heures pendant l'accostage et l'appareillage du méthanier	<b>modérée</b> : pendant les opérations maritimes uniquement
Niveaux sonores à A-5	<b>négative</b> : hausse des niveaux sonores	<b>négligeable</b> : aucun effet important; bruit dû à l'accostage et à l'appareillage du méthanier	<b>locale</b> : dans les limites de la zone d'étude d'environnement sonore	<b>exploitation</b> : généralement périodes de deux heures pendant l'accostage et l'appareillage du méthanier	<b>modérée</b> : pendant les opérations maritimes uniquement

<sup>(a)</sup> Les critères d'impact sont décrits à la section 4.

## Détermination de l'importance

### Sévérité de l'impact

La sévérité de l'impact est évaluée selon une combinaison des critères d'intensité, de portée géographique et de durée. La section 4.10 décrit la méthodologie utilisée pour évaluer l'importance relative des impacts. Le tableau 5.4-29 énumère les sévérités d'impact pour chaque paramètre.

**Tableau 5.4-29 Sévérité des impacts sur l'environnement sonore dus à l'exploitation**

Aspect	Intensité	Portée géographique	Durée	Sévérité
niveaux sonores : A-2	négligeable	locale	exploitation	négligeable
niveaux sonores : A-3	faible	locale	exploitation	faible
niveaux sonores : A-4	négligeable	locale	exploitation	négligeable
niveaux sonores : A-5	négligeable	locale	exploitation	négligeable

### **Valeur de la ressource subissant l'impact**

Très tôt dans le processus de consultation, les risques de bruit émis par le projet se sont révélés préoccupants pour la population. Les changements concernant les niveaux de bruit ambiant peuvent avoir des conséquences sur les êtres humains et la faune, ainsi que des effets secondaires sur diverses activités en plein air. La nécessité d'évaluer les CVE en rapport avec l'environnement sonore a été déterminée en fonction de ces facteurs.

La sélection des CVE pour l'environnement sonore s'est effectuée avec pour objectif l'évaluation des niveaux de bruit aux résidences les plus proches du terminal. En effet, selon la définition du MENV, un récepteur sonore convenable est un endroit de résidence permanente (MENV, 2004b). De plus, la perception par l'oreille humaine des changements de niveau sonore n'est pertinente qu'aux endroits habités. Les changements de niveau sonore peuvent affecter la vie quotidienne, les activités de loisir et le sommeil des personnes.

### **Conclusion sur l'importance**

La sévérité des impacts dus aux bruits d'exploitation du terminal est faible à tous les points de réception des CVE. Aucun des niveaux sonores prévus pendant l'exploitation ne dépasse les critères du MENV concernés. Les niveaux sonores de tous les récepteurs, exception faite de A-3, portent la mention « négligeable » en ce qui concerne leur intensité. Le récepteur A-3 a une intensité cotée « faible » en raison des faibles niveaux sonores de nuit à cet endroit et des changements perçus suite à l'exploitation lorsque se déroulent les activités maritimes (un méthanier tous les quatre à sept jours). Les bruits d'accostage des méthaniers peuvent être audibles la nuit. La seule exploitation du terminal n'engendre aucun impact sur les CVE récepteurs.

#### **5.4.2.6 Effets cumulatifs**

Conformément aux recommandations du MENV et aux pratiques d'évaluation sonore reconnues, l'étude d'impact s'est limitée uniquement aux niveaux de bruit relevant des activités du terminal. Cependant, ces niveaux ne représentent pas ceux qui seront entendus par les gens. Pour déterminer le niveau de bruit total, on a combiné les niveaux acoustiques du bruit généré par l'exploitation du terminal aux niveaux du bruit ambiant du secteur. Le tableau 5.4-30 présente les résultats.

**Tableau 5.4-30 Niveaux de bruit cumulatifs dus à l'exploitation**

CVE ou récepteurs de bruit	Scénario	Période	Niveau acoustique du bruit ambiant du secteur ( $L_{Aeq,12 h}$ ) [dBA]	Bruit du projet ( $L_{Aeq,12 h}$ ) [dBA]	Niveau acoustique cumulatif ( $L_{Aeq,12 h}$ ) [dBA]
A-2	Exploitation avec activités maritimes <sup>(a)</sup>	jour	47,8	28,0	47,8
		nuit	47,3	28,0	47,4
	Exploitation sans activité maritime	jour	47,8	22,3	47,8
		nuit	47,3	22,3	47,3
A-3	Exploitation avec activités maritimes	jour	59,1	32,7	59,1
		nuit	52,9	32,7	52,9
	Exploitation sans activité maritime	jour	59,1	30,5	59,1
		nuit	52,9	30,5	52,9
A-4	Exploitation avec activités maritimes	jour	45,2	33,8	45,5
		nuit	47,8	33,8	48,0
	Exploitation sans activité maritime	jour	45,2	31,6	45,4
		nuit	47,8	31,6	47,9
A-5	Exploitation avec activités maritimes	jour	33,5	19,1	33,7
		nuit	32,3	19,1	32,5
	Exploitation sans activité maritime	jour	33,5	18,5	33,6
		nuit	32,3	18,5	32,5

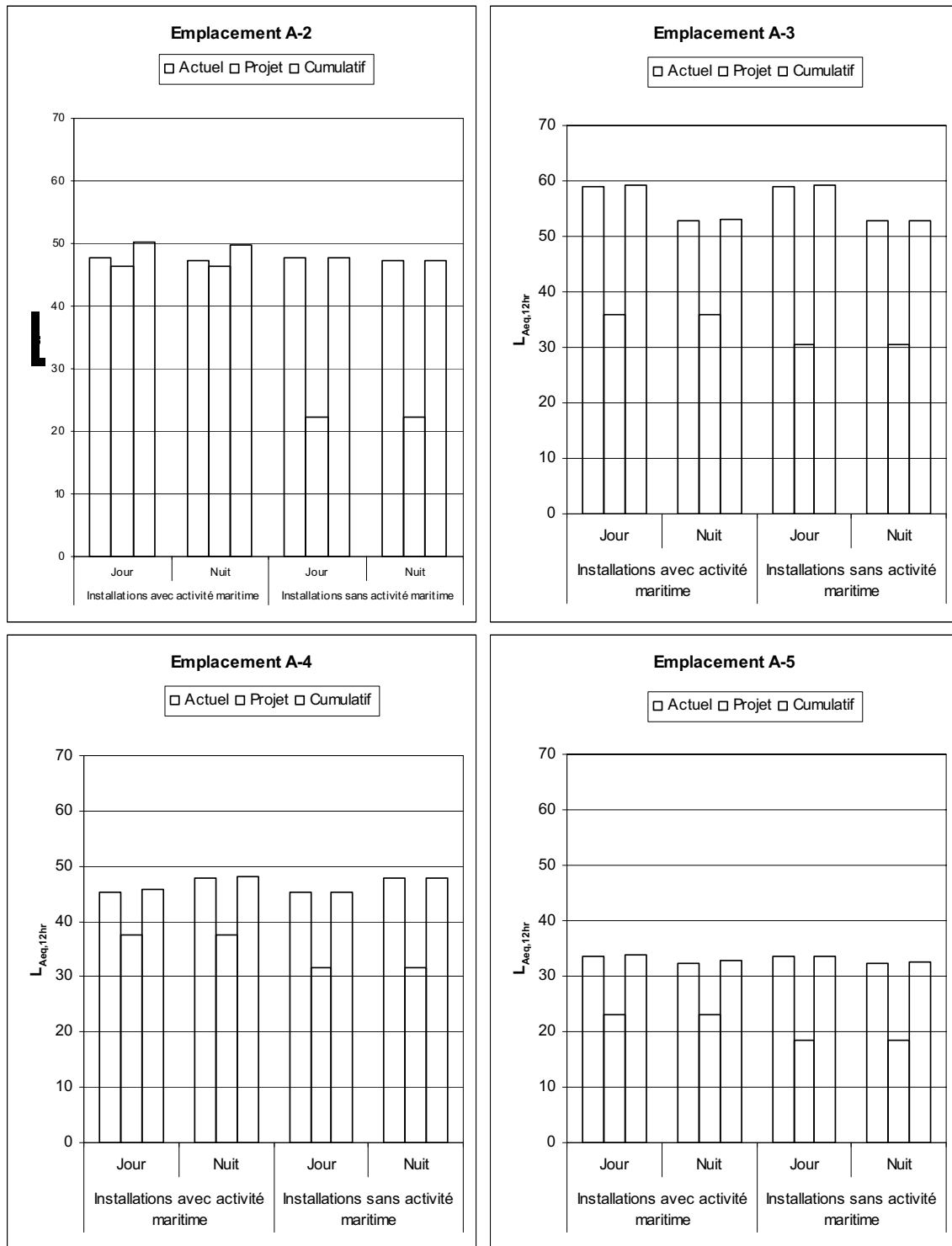
<sup>(a)</sup> Les activités maritimes affecteront deux périodes de 12 heures (une pour l'accostage et l'autre pour l'appareillage) tous les quatre à sept jours.

La figure 5.4-14 illustre l'effet cumulatif résultant de l'addition des niveaux de bruit du terminal au niveau de bruit ambiant du secteur. Les graphiques illustrent comment les niveaux de bruit ont été combinés et identifient la principale source sonore.

Basé sur les résultats présentés à la figure 5.4-14, les niveaux de bruit cumulatifs pendant les opérations normales du terminal, (incluant l'accostage d'un méthanier) augmenteront, mais de moins de 3 dBA au-dessus des niveaux acoustiques du bruit ambiant  $L_{Aeq, 12 h}$ , et ce, à tous les récepteurs.

Les niveaux de bruit cumulatifs indiquent que les niveaux de bruit pour une période de 12 heures générés par l'exploitation (tableaux 5.4-24 à 5.4-27) sont conformes à tous les critères du MENV. Comme l'augmentation des niveaux acoustiques cumulatifs est inférieure à 3 dBA, le changement d'intensité sonore ne sera pas perceptible pour la majorité des gens. Cela ne signifie pas que les bruits générés par le terminal ne seront pas entendus. Les sons émis par le terminal seront différents de ceux émis par des sources naturelles ou résidentielles. On a identifié des impacts pour un intervalle de temps d'une heure comme étant faibles au récepteur A-3 même si les niveaux de bruit sur un segment de 12 heures n'y sont pas affectés de façon significative. On peut donc distinguer les bruits du terminal des sons ambiants, surtout à l'accostage et à l'appareillage des méthaniers.

**Figure 5.4-14 Niveaux de bruit cumulatifs dus à l'exploitation**





## 5.5 SOLS ET TERRAIN

Les enjeux identifiés dans la directive du MENV (2004a) et dans le programme de consultations publiques ont été examinés pour déterminer les enjeux clés pour l'évaluation du sol et du terrain. À la suite de cette étude, les enjeux ont été examinés et regroupés en thèmes communs pour l'évaluation des impacts, sous forme de questions clés.

### 5.5.1 Question clé - Quel effet le Projet aura-t-il sur la qualité des sols et les conditions du terrain?

Une question clé a été développée en ce qui concerne l'évaluation des impacts sur le sol et le terrain :

**Question clé ST-1 : Quel effet le Projet aura-t-il sur la qualité des sols et les conditions du terrain?**

Cette question couvre tous les enjeux identifiés relatifs aux perturbations du sol et du terrain au cours des phases de construction, d'exploitation, ainsi que de démantèlement et de fermeture du projet.

#### 5.5.1.1 Mesure d'atténuation spécifique

Les mesures d'atténuation qui permettront d'éviter ou de minimiser les effets potentiels du projet sur la qualité du sol sont présentées au tableau 5.5-1.

**Tableau 5.5-1 Mesures d'atténuation spécifiques pour les sols et les conditions de terrain**

Impact potentiel	Mesure d'atténuation
le nivellement et le dynamitage modifieront les conditions du terrain et la qualité des sols	minimiser la zone perturbée au cours de la phase de construction du projet réhabiliter le site du terminal après le démantèlement
le défrichage pendant la phase de construction peut conduire à une augmentation de l'érosion des sols	minimiser la zone perturbée au cours de la phase de construction du projet
des fuites et des déversements peuvent conduire à une contamination des sols qui pourrait modifier leurs propriétés physicochimiques	mettre en oeuvre un plan exhaustif d'intervention et de nettoyage en cas de déversement mettre en place de structures de confinement appropriées

### **Dynamitage et nivellement du relief local et des sols**

Le nivellement et le dynamitage peuvent affecter les conditions du terrain et la qualité des sols. Au cours de la construction, environ 3 ha (moins de 1 % de la zone d'étude) seront défrichés, puis cette zone sera dynamitée et nivelée.

À la fin du cycle de vie du projet, le site sera réhabilité à l'aide de terre provenant de l'extérieur du site. Sous réserve de l'approbation d'un plan de réhabilitation, ce programme de remplacement du sol vise à remettre le site réhabilité, après la phase de démantèlement, dans un état équivalent à son état d'origine.

### **Fuites et déversements**

La contamination des sols affecte leur qualité. La composition chimique des sols et donc leur capacité peuvent être dégradées par des déversements, des fuites et des infiltrations d'hydrocarbures et d'autres contaminants. Les hydrocarbures provenant de fuites ou de déversements peuvent demeurer longtemps dans les sols et affecter leur aération, leur fertilité, les rapports carbone-azote et le cycle de matière organique (Rowell 1976; Foght et Westlake 1987). Les déversements seront probablement localisés sur le site du projet.

D'autres contaminants potentiels des sols qui seront stockés au terminal comprennent l'hydroxyde de sodium (NaOH), le propylène glycol, le diesel et les lubrifiants (Rooney 2005, communication personnelle).

Les installations seront construites et le terminal sera exploité selon un plan exhaustif de gestion et d'intervention en cas de déversements. Tous les emplacements où des déversements pourraient se produire seront dotés de structures de confinement appropriées. Ces mesures réduiront la probabilité de tout déversement ou fuite et en limiteront les effets. Toute fuite ou tout déversement qui se produira fera l'objet d'une réhabilitation pour rencontrer les directives et lois applicables.

## **5.5.1.2 Sommaire de l'analyse de liens**

La section 5.2 présente une analyse détaillée des liens concernant les sols et le terrain. Le diagramme de liens (figure 5.2-5) présente les liens directs et indirects potentiels entre le projet et d'autres ressources terrestres résultant d'effets potentiels sur les sols et les conditions de terrain. Ces autres liens incluent la végétation terrestre, les milieux humides, les eaux de surface, la qualité des eaux de surface et l'utilisation des ressources.

### ***Effets potentiels sur les conditions du terrain***

Les opérations de dynamitage et de nivellement qui seront nécessaires lors de la construction et de l'exploitation des installations conduiront à la perte directe ou la dégradation des conditions de terrain sur le site.

Le relief du terrain sera modifié pendant la construction du terminal ce qui entraînera une modification de la topographie, de l'élévation du site et de la configuration du drainage à l'échelle locale. Une grande portion du site du projet est déjà perturbée. Des opérations de déblayage et de remblayage seront nécessaires pour la construction des installations terrestres. Ce lien est valide.

### ***Effets potentiels sur la qualité des sols***

Les perturbations de surface sur le site du projet peuvent avoir les effets suivants sur la qualité et la capacité des sols :

- érosion éolienne et hydrique qui peut modifier ou réduire la qualité des sols;
- contamination des sols qui peut réduire leur qualité; et
- remise en état du site pour rétablir sa capacité initiale.

L'érosion des sols peut entraîner une modification ou une perte de la qualité des sols, ce qui peut par la suite affecter la croissance de la végétation. Le défrichement qui aura lieu pendant la phase de construction du projet entraînera l'exposition des sols et l'augmentation de la probabilité d'érosion. Par conséquent, ce lien est valide.

Les sols peuvent être contaminés par des déversements et des fuites au cours de la phase d'exploitation du projet. Cela peut conduire à la modification des propriétés physicochimiques des sols, ce qui peut par la suite affecter la végétation ainsi que la qualité des eaux de surface et souterraines. Par conséquent, ce lien est valide.

### 5.5.1.3 Analyse des impacts résiduels

La surface totale de la zone perturbée par le site du projet sera de 18 ha environ, ce qui représente moins de 1 % des 1 874 ha de la zone d'étude (tableaux 5.5-2 et 5.5-3). Environ 15 des 18 ha ont préalablement été dégagés et nivelés pour les installations industrielles existantes. Par conséquent, seuls 3 ha d'association de sols Ar+Pa rapidement drainés seront perturbés. Ces 3 ha sont couverts d'une très mince couche de sols résiduels (<10 cm).

**Tableau 5.5-2 Perturbation des types de terrain dans la zone d'étude**

Type de terrain	Zone de référence (ha)	Pourcentage de la zone d'étude	Site du projet (ha)	Pourcentage de la zone d'étude %
résiduel	198	10	0	0
fluvial	90	5	3	<1
alluvion récent	101	5	0	0
organique	171	9	0	0
estuarien	106	6	0	0
développement urbain/suburbain	57	3	0	0
zone perturbée par l'être humain	40	2	15	1
routes	37	2	0	0
agricole	30	2	0	0
<i>sous-total</i>	<i>830</i>	<i>44</i>	<i>18</i>	<i>1</i>
eau libre	11	1	0	0
laisse de marée	523	28	0	0
fleuve Saint-Laurent	477	25	0	0
étang d'eau saumâtre	33	2	0	0
<i>sous-total</i>	<i>1 044</i>	<i>56</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<b>Total</b>	<b>1 874</b>	<b>100</b>	<b>18</b>	<b>1</b>

**Tableau 5.5-3 Perturbation des associations de sols dans la zone d'étude**

Association de sols	Sol	Zone de référence (ha)	Pourcentage de la zone d'étude	Site du projet (ha)	Pourcentage de la zone d'étude %
A1	zone perturbée par l'être humain	40	2	15	1
A2	zone perturbée par l'être humain	37	2	0	0
A3	développement urbain/suburbain	57	3	0	0
An	terres agricoles	111	6	0	0
An+An-t	hautes terres	9	<1	0	0
Ar+Pa	hautes terres	104	6	3	<1
Ar+A-m+N-m	hautes terres	33	2	0	0
Ar+A-m+Pa	hautes terres	72	4	0	0
Pa	hautes terres	33	2	0	0
Pa+Ar	hautes terres	26	1	0	0
Pa+Ep	terres agricoles	31	2	0	0
Pas+Ph	terres agricoles	63	3	0	0
Pas+Ep+Pa	terres agricoles	43	2	0	0
TN1-m+Pa	terres agricoles	6	<1	0	0
TN1+Pas	terres agricoles	40	2	0	0
T3+An	sols littoraux/intertidaux	114	6	0	0
T3+TN2	terres agricoles	11	1	0	0
	<i>sous-total</i>	<b>830</b>	<b>44</b>	<b>18</b>	<b>&lt;1</b>
eau libre		11	1	0	0
laisse de marée		523	28	0	0
étang d'eau saumâtre		33	2	0	0
fleuve Saint-Laurent		477	25	0	0
	<i>sous-total</i>	<b>1 044</b>	<b>56</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Total</b>		<b>1 874</b>	<b>100</b>	<b>18</b>	<b>1</b>

#### 5.5.1.4 Degré de certitude des prévisions

La classification des impacts sur les conditions du terrain se fonde sur l'information fournie dans la description du projet. Le degré de certitude de la prévision d'impact est élevé dans l'optique que la description (section 2) du projet ne change pas.

La classification des impacts sur la qualité des sols, ainsi que sur les types de sol et de terrain, se fonde sur l'information fournie dans la description du projet, les renseignements tirés des cartes pédologiques à 1:20 000, les observations de terrain et la réhabilitation anticipée de la zone perturbée au cours des phases de construction et d'exploitation du projet aux conditions initiales du site. Les cartes pédologiques à 1:20 000 pourraient contenir des imprécisions, surtout au niveau des conditions spécifiques du site, ce qui toutefois n'affecte en rien les conclusions de l'évaluation.

### 5.5.1.5 Classification des impacts

#### Classification des impacts résiduels sur les sols et le terrain

La classification de l'impact résiduel du projet sur les conditions du terrain est de direction négative, d'intensité négligeable, d'une durée à long terme et de sévérité négligeable (tableau 5.5-4). La classification de l'impact résiduel du projet sur la qualité des sols est de direction négative, d'intensité négligeable, d'une durée à long terme et de sévérité négligeable (tableau 5.5-4).

Tableau 5.5-4 Classification des impacts résiduels

Paramètre	Direction	Intensité	Portée géographique	Durée	Sévérité
Pertes/modifications					
Conditions du terrain	négative	négligeable	locale	long terme	négligeable
Qualité des sols	négative	négligeable	locale	exploitation ,long terme	négligeable

#### 5.5.1.6 Effets cumulatifs

Il n'y a actuellement aucun autre projet planifié dans la zone d'étude des ressources terrestres. Par conséquent, les effets du projet sur les conditions du terrain ou la qualité des sols ne se combineront à ceux d'aucun autre projet.

## 5.6 HYDROGÉOLOGIE

L'évaluation des impacts se fonde sur des enjeux identifiés dans la directive du MENV (MENV 2004a), des consultations avec le public et les travaux de l'équipe responsable des études pour le projet.

### 5.6.1 Question clé - Quel effet le Projet aura-t-il sur les eaux souterraines et leur qualité en tant que source d'approvisionnement en eau ?

Une question clé a été développée pour l'évaluation des impacts :

**Question clé HG-1 : Quel effet le Projet aura-t-il sur les eaux souterraines et leur qualité en tant que source d'approvisionnement en eau ?**

### 5.6.1.1 Mesure d'atténuation spécifique

Au cours de la planification du projet, de nombreuses approches permettant de réduire ou d'éliminer les impacts négatifs et d'augmenter les impacts positifs ont été identifiées. Elles seront intégrées dans les phases de conception détaillée, de construction et d'exploitation du projet. La présente évaluation des impacts suppose que ces mesures d'atténuation seront mises en oeuvre. Le tableau 5.6-1 présente les impacts potentiels identifiés et les mesures d'atténuation dont le projet tiendra compte pour réduire les effets potentiels sur les eaux souterraines en tant que source d'approvisionnement en eau.

**Tableau 5.6-1 Mesures d'atténuation spécifiques relatives à l'hydrogéologie**

Changements environnementaux potentiels	Mesure d'atténuation
changements potentiels des niveaux d'eau et des patrons d'écoulement des eaux souterraines	<p><b>Approvisionnement en eau au site du projet</b> Une étude hydrogéologique incluant un essai de pompage sera réalisée pour évaluer le débit d'exploitation durable de tout nouveau puits requis pour l'approvisionnement en eau sur le site. Si nécessaire, Énergie Cacouna utilisera une source d'eau alternative.</p>
	<p><b>Approvisionnement en eau pour le camp temporaire situé à l'extérieur du site du projet</b> Énergie Cacouna conduira les études hydrogéologiques et l'évaluation des besoins en eau requises pour s'assurer que l'approvisionnement en eau du campement temporaire n'affectera ni les utilisateurs d'eau souterraine ni ceux du système municipal d'alimentation en eau. Les options en matière d'approvisionnement en eau seront sélectionnées de concert avec les municipalités.</p>
changements potentiels de la qualité des eaux souterraines	<p><b>Traitement des eaux usées sur le site du projet et du terminal</b> Énergie Cacouna développera un protocole approprié de gestion des déchets qui sera applicable aux eaux usées et aux matières dangereuses résiduelles. Des réservoirs de rétention ou un système approuvé de fosses septiques avec champs d'épuration seront utilisés pour confiner adéquatement les eaux usées domestiques et éviter les infiltrations dans le milieu aquifère.</p>
	<p><b>Infiltration de produits pétroliers, de produits chimiques et d'autres produits dangereux</b> Énergie Cacouna développera un protocole approprié de stockage et de manutention des produits pétroliers, des produits chimiques et d'autres produits dangereux. Les installations pétrolières incluant les réservoirs hors sol de stockage d'essence et de carburant, les canalisations et les unités de distribution seront installées et gérées selon les règles de l'art.</p>

### 5.6.1.2 Sommaire de l'analyse de liens

Les liens entre le projet et les enjeux adressés par le biais de la question clé ont été évalués à la section 5.2. Le diagramme de liens développé pour illustrer les facteurs (changements environnementaux) considérés dans l'analyse de la question clé figure également à la section 5.2 (figures 5.2-6 et 5.2-7).

Les activités qui peuvent apporter des changements au niveau des eaux souterraines au cours des phases de construction et d'exploitation du projet comprennent :

- Le pompage d'eaux souterraines sur le site du terminal pour répondre aux besoins en eau de consommation et sanitaires pendant la phase d'exploitation pourrait modifier les niveaux, les volumes et les patrons d'écoulement des eaux souterraines ce qui pourrait par conséquent affecter la disponibilité de la ressource pour l'approvisionnement en eau. Si la capacité de l'aquifère est suffisante, l'eau souterraine sera aussi pompée au site du projet pendant la construction de façon à répondre aux besoins en eau de consommation et sanitaires des travailleurs sur place.
- On prévoit la construction d'un campement temporaire dans la paroisse de Saint-Georges-de-Cacouna (emplacement exact à déterminer). Le volume d'eau supplémentaire requis pour l'approvisionnement en eau pourrait modifier les niveaux d'eau souterraine et les patrons d'écoulement de l'aquifère, avec les répercussions que cela implique sur les ressources en eau souterraine.
- Au cours des phases de construction et d'exploitation, les eaux usées seront traitées sur place à l'aide de réservoirs de rétention ou de champs d'épuration confinés. Ces méthodes minimisent les risques d'interaction avec les eaux souterraines. Cependant, à cause de la vulnérabilité de l'aquifère du roc situé sous le site du terminal, le lien entre le système de traitement des eaux usées mis en place sur le site et les effets potentiels sur la qualité des eaux souterraines est considéré comme valide.
- L'infiltration de produits chimiques, pétroliers et dangereux dans l'aquifère peut affecter la qualité des eaux souterraines au site du terminal. L'aquifère du roc sous le site est vulnérable à la contamination puisque l'aquifère est non confiné et la surface du roc est à faible profondeur. Les infiltrations dans le milieu aquifère à la suite de fuites et de déversements accidentels sont évaluées séparément à la section 9 et ne sont donc pas considérées à la section 5.

D'autres liens ont été évalués dans le cadre de l'analyse de liens (section 5.2.4) et ont été considérées non valides puisqu'ils n'avaient pas le potentiel d'affecter la quantité ou la qualité des eaux souterraines. Un résumé des liens non valides est présenté ci-dessous.

À l'exception des eaux usées domestiques, aucun autre rejet d'eau n'a le potentiel d'affecter les eaux souterraines. Des rejets d'eau de deux types sont prévus dans le cadre du projet : le rejet temporaire de l'eau utilisée pour les essais hydrostatiques des réservoirs de GNL au cours de la phase de construction et un faible rejet continu de l'eau résiduel des vaporisateurs pendant l'exploitation. Si



nécessaire, ces eaux seront traitées avant d'être directement déversées dans le fleuve Saint-Laurent. Ainsi, ces rejets n'auront aucun effet potentiel sur les eaux souterraines.

Les effets des changements de la qualité des eaux de surface induits par la construction des installations maritimes sur la qualité des eaux souterraines sur le site du projet ont également été considérés comme un lien potentiel. À marée haute, les eaux de surface provenant du fleuve Saint-Laurent s'écoulent vers l'intérieur des terres pendant de courtes périodes. À marée basse, l'écoulement est inversé et les eaux souterraines s'écoulent vers le fleuve. Le bilan moyen est un écoulement des eaux des terres vers le fleuve. L'interface entre les eaux saumâtres et les eaux douces est située autour du site et en profondeur au-dessous du site du projet. Les changements de la qualité des eaux de surface du Saint-Laurent n'affectent que la composante saumâtre du milieu aquifère à Gros Cacouna. Comme les eaux saumâtres ne constituent pas une source d'approvisionnement acceptable, le lien entre les changements de la qualité des eaux de surface du Saint-Laurent et l'alimentation en eau souterraine n'est pas considéré comme un lien valide.

### **5.6.1.3 Analyse des impacts résiduels**

#### ***Méthodes d'analyse***

L'évaluation qualitative des changements potentiels des niveaux, des volumes, des patrons d'écoulement et de la qualité des eaux souterraines a permis d'analyser les impacts résiduels du projet sur les eaux souterraines en tant que source d'approvisionnement en eau. Les tâches suivantes ont été accomplies :

- revue de littérature et compilation des données géologiques et hydrogéologiques existantes;
- relevé piézométrique et analyse des patrons d'écoulement à marée basse et à marée haute au voisinage du site du projet et évaluation du débit d'écoulement des eaux souterraines vers le fleuve Saint-Laurent, le port de Gros Cacouna et le bassin ouest;
- analyse de la qualité des eaux souterraines;
- inventaire des utilisateurs d'eau souterraine;
- évaluation de la vulnérabilité des eaux souterraines à l'aide de la méthode normalisée DRASTIC (Aller et al. 1987), qui permet d'évaluer la vulnérabilité d'un aquifère vis-à-vis les contaminants de surface;
- évaluation de l'interaction entre les eaux de surface et souterraines;

- sélection de mesures d'atténuation spécifiques et d'hypothèses pertinentes;
- analyse des diverses phases et activités du projet pour identifier les liens valides; et
- comparaison, selon l'information disponible, des besoins en eau au site du projet et pour le campement temporaire situé dans la paroisse de Saint-Georges-de-Cacouna avec les ressources hydriques disponibles.

## **Résultats**

### **Changements potentiels des niveaux et des patrons d'écoulement des eaux souterraines**

Les niveaux et les patrons d'écoulement des eaux souterraines pourraient être modifiés au cours des phases de construction et d'exploitation du projet.

Tel qu'indiqué à la section 3.2.4, les conditions hydrogéologiques au site des installations sont relativement indépendantes des conditions régionales. Le caractère insulaire de Gros Cacouna, les conditions de nappe libre et la présence de marées modifient le patron d'écoulement du site qui est en constante variation. Le patron d'écoulement des eaux souterraines est généralement radial, c'est-à-dire que les eaux souterraines s'écoulent vers le port de Gros Cacouna, le fleuve Saint-Laurent et le bassin ouest. La piézométrie dans la partie centrale du site est influencée par la crête rocheuse de Gros Cacouna et est très peu affectée par les marées.

### **Pompage des eaux souterraines et alimentation du site du projet**

Si la capacité de la nappe aquifère est suffisante, les eaux souterraines seront utilisées comme source d'approvisionnement en eau au cours des phases de construction et d'exploitation. Le pompage de l'aquifère pourrait aussi être requis pour le drainage lors de la construction des fondations des bâtiments, selon la profondeur des fondations et la profondeur de la nappe phréatique. Le cas échéant, ce pompage sera minime et limité au site du projet. Au cours de la phase de construction, les essais hydrostatiques (qui permettront de vérifier l'étanchéité des réservoirs de stockage de GNL) exigeront environ 106 000 m<sup>3</sup> d'eau par réservoir. Ces volumes d'eau sont trop importants pour être pompés de l'aquifère du roc au site du projet. Les eaux de surface du Saint-Laurent pourront être utilisées si elles sont considérées acceptables. Sinon, cette eau proviendra de l'extérieur du site.

Selon le guide du MENV (MENV 2002c), les besoins quotidiens en eau pour le site sont évalués de 70 litres (l) (sans douches sur le site) à 140 l (avec douches sur le site) par travailleur. Au cours de la phase d'exploitation, sur la base

maximum de 50 travailleurs, les besoins en eau sont évalués à 3,5 à 7 mètres cubes par jour ( $m^3/j$ ). Lorsque la phase de construction atteindra son maximum d'activité, jusqu'à 900 travailleurs pourraient être quotidiennement présents sur le site. Dans ce cas, les besoins en eau seraient compris entre 63 et 126  $m^3/j$ .

Un essai de pompage et une étude hydrogéologique seront conduits pour évaluer le débit d'exploitation durable de tout nouveau puits requis pour l'approvisionnement en eau sur le site. Un débit d'exploitation durable est défini comme le volume d'eau souterraine qui peut être extrait annuellement sans en épuiser les réserves de l'aquifère exploité et sans induire d'infiltration d'eau saline dans la nappe aquifère d'eau douce.

En outre, les eaux souterraines seront échantillonnées et, s'il y a lieu, traitées pour qu'elles respectent les normes de potabilité spécifiées dans le *Règlement sur la qualité de l'eau potable* du MENV (2001b). Si les besoins en eaux souterraines sont supérieurs à 75  $m^3/j$  ou si le nombre d'utilisateurs des ressources en eaux souterraines est supérieur à 20, le nouveau puits de pompage devra être approuvé par le MENV et une étude hydrogéologique sera conduite pour assurer le respect du *Règlement sur le captage des eaux souterraines* du MENV (2002b).

Selon les conditions hydrogéologiques mesurées sur le site des installations, les besoins en eau de consommation et sanitaires pendant la phase d'exploitation pourront probablement être satisfaits par un puits localisé dans la partie centrale du site (par exemple à l'emplacement du puits de Ciment Québec). Cela sera confirmé par un essai de pompage. Si les besoins en eau au cours de la phase de construction dépassent le débit d'exploitation durable évalué par essais de pompage, une autre source d'approvisionnement en eau sera utilisée. Toute autre source sera aussi évaluée pour s'assurer que les besoins en eau ne dépassent pas les débits d'exploitation durable du ou des aquifères sollicités.

Comme le débit de pompage ne dépassera pas le débit d'exploitation durable recommandé, les changements des niveaux et des patrons d'écoulement des eaux souterraines induits par pompage seront limités au site du projet. Par conséquent, comme il n'existe aucun puits d'approvisionnement en eau dans un rayon de 1 km autour du site du projet à l'exception de celui de Ciment Québec, aucun des puits d'approvisionnement existants ne sera affecté. Les puits les plus proches du site du projet fournissent de l'eau potable aux chalets situés sur la rive nord-ouest de Gros Cacouna, et ne sont pas localisés en aval hydraulique du site. Les deux puits qui fournissent de l'eau potable à la paroisse et au village de Saint-Georges-de-Cacouna sont situés à plus de 1,8 km du site du projet et exploitent les eaux souterraines d'un autre aquifère.

### **Source d'eau pour le campement temporaire situé à l'extérieur du site du projet**

Le campement temporaire sera situé dans la paroisse de Saint-Georges-de-Cacouna, mais à l'extérieur du site du projet. L'emplacement exact n'a pas encore été déterminé.

Selon le guide du MENV (2002c), l'estimation des besoins quotidiens en eau pour un camp de travailleurs varie de 140 à 200 litres par travailleur. À l'apogée de la phase de construction, 500 travailleurs pourraient occuper le campement temporaire. À ce moment, les besoins en eau d'approvisionnement pour le campement temporaire sont estimés de 70 à 100 m<sup>3</sup>/j.

Pour satisfaire les besoins en eau du campement temporaire, Énergie Cacouna a les options suivantes :

- Construire un nouveau puits à proximité du camp, si possible. En fonction des besoins en eau estimés de 70 à 100 m<sup>3</sup>/j, une étude hydrogéologique incluant un essai de pompage de longue durée devra être menée pour assurer le respect du *Règlement sur le captage des eaux souterraines* du MENV (2002b) et déterminer l'emplacement optimal du nouveau puits. Cette étude permettra aussi d'évaluer l'impact de ce puits sur les autres utilisateurs d'eau souterraine et sur le système municipal d'alimentation en eau.
- Utiliser les infrastructures municipales. Énergie Cacouna consultera les représentants municipaux en vue d'atteindre une solution satisfaisante pour les parties.
- Transporter de l'eau provenant d'une source extérieure.

Un réseau d'aqueduc commun dessert la Paroisse Saint-Georges-de-Cacouna et le Village Saint-Georges de Cacouna. Le réseau d'aqueduc est alimenté par deux puits. Le puits Moreau fournit 326 m<sup>3</sup>/j, soit 60 gallons US par minute (guspm). Ces données sont tirées du rapport de Roche ltée (2004), dans lequel les taux de pompage sont exprimés en guspm. Le puits Pelletier fournit 163 m<sup>3</sup>/j (30 guspm); cependant, sa capacité est de 377 m<sup>3</sup>/j (70 guspm).

Un programme de recherche en eau souterraine a été mis en oeuvre pour déterminer si d'autres sources d'eau souterraine pourraient fournir de l'eau potable à la paroisse et au village de Saint-Georges-de-Cacouna. Deux nouveaux puits (Guérette et FE 1/02) ont été forés et évalués comme source d'approvisionnement en eau souterraine. Le puits Guérette a une capacité de 271 m<sup>3</sup>/j (50 guspm); celle du puits FE 1/02 est de 1 306 m<sup>3</sup>/j (240 guspm). Cette information est présentée dans une étude de faisabilité préparée par Roche ltée pour la paroisse et le village

de Saint-Georges-de-Cacouna (Roche 2004). L'étude de faisabilité a permis d'évaluer trois options distinctes pour satisfaire les besoins en eau potable des deux municipalités, en considérant une croissance de la population et une augmentation de la consommation journalière moyenne.

La capacité actuelle des deux puits opérationnels est de 703 m<sup>3</sup>/j et la consommation journalière moyenne est estimée à 450 m<sup>3</sup>/j sur la base d'une population de 1 325 personnes. L'étude de faisabilité (Roche 2004) a estimé que la consommation journalière moyenne sera de 563 m<sup>3</sup>/j pour une population de 1 646 personnes. Pour que ce volume soit atteint, Roche (2004) estime que la capacité totale des puits doit être de 1 080 m<sup>3</sup>/j.

Selon l'étude de faisabilité (Roche 2004), les débits de pompage disponibles des puits existants (anciens et nouveaux) seraient suffisants pour supporter les besoins en eau supplémentaires du campement temporaire. Cependant, les installations de pompage et de traitement devront être améliorées (Roche 2004).

Énergie Cacouna entreprendra les études hydrogéologiques requises pour s'assurer que les besoins en eau du campement temporaire n'affecteront ni les utilisateurs d'eau souterraine ni le système municipal d'alimentation en eau. Les options en matière d'approvisionnement en eau seront sélectionnées après consultation et approbation des municipalités.

### **Changements potentiels de la qualité des eaux souterraines**

Le toit du roc est à faible profondeur au site du projet (profondeur variant de 0,4 à 2,2 m) et la vulnérabilité de l'aquifère du roc à la contamination est très élevée (indice DRASTIC). Par conséquent, tout contaminant déversé sur la surface du sol peut atteindre les eaux souterraines et affecter leur qualité. Les activités pendant la construction et l'exploitation du terminal susceptibles d'affecter la qualité des eaux souterraines inclut le traitement des eaux usées et l'infiltration de produits pétroliers, de produits chimiques et d'autres produits dangereux. Cette section évalue les effets potentiels sur la qualité des eaux souterraines du traitement des eaux usées et des infiltrations de produits pétroliers, chimiques et dangereux sur le site des installations. Les effets potentiels résultant de fuites et de déversements accidentels sont toutefois considérés à la section 9.

### **Traitement des eaux usées sur le site des installations**

Tout rejet d'eaux usées en provenance d'un système d'épuration peut directement affecter la qualité de l'eau potable d'un puits situé sur le site des installations. Énergie Cacouna développera un protocole approprié de gestion des déchets qui sera applicable aux eaux usées et aux déchets dangereux résiduels. Des réservoirs de rétention ou des fosses septiques avec champs d'épuration seront construits

pour confiner adéquatement les eaux usées domestiques et éviter les infiltrations dans le milieu aquifère. Les eaux usées domestiques peuvent être gérées de deux façons :

- un champ d'épuration confiné destiné au traitement des eaux usées qui s'écoulent de la fosse septique (par exemple, le système Ecoflo ou l'équivalent); ou
- l'utilisation d'un réservoir de rétention avec transport et traitement des eaux usées à l'extérieur du site des installations.

Le traitement des eaux usées sur le site n'entraînera aucun impact sur la qualité de l'eau souterraine si une de ces deux options est retenue pour la gestion des eaux usées.

### **Infiltration de produits pétroliers, de produits chimiques et d'autres produits dangereux**

L'évaluation de ce lien aborde le risque de contamination des eaux souterraines associés aux activités courantes de manipulation, de stockage et d'élimination de produits chimiques et pétroliers sur le site du projet et du terminal. La qualité des eaux souterraines peut être affectée par l'infiltration de produits pétroliers, de produits chimiques et d'autres produits dangereux dans la nappe aquifère. L'utilisation de produits chimiques tels que des combustibles, des lubrifiants, des solvants, des peintures, des adjuvants du béton et du glycol est prévue sur le site au cours des phases de construction et d'exploitation. Bien que les opérations prévues de manipulation, de stockage et d'élimination de produits pétroliers, de produits chimiques et d'autres produits dangereux soient très limitées au cours des phases de construction du projet et d'exploitation du terminal, les mesures d'atténuation présentées au tableau 5.6-1 seront mises en oeuvre pour protéger les eaux souterraines. Pour éviter toute infiltration potentielle dans le milieu aquifère, des protocoles de manipulation, de stockage et d'élimination des produits dangereux seront développés. Les installations pétrolières, dont les réservoirs hors sol d'essence et de carburant diesel, les canalisations et les unités de distribution, seront installées selon les règles de l'art. Les installations pétrolières seront en outre dotées de tabliers de sécurité pour éviter l'infiltration de tout combustible déversé autour d'elles.

Grâce à ces mesures d'atténuation, les opérations de manipulation, de stockage et d'élimination de produits chimiques et pétroliers sur le site n'auront pas d'impact sur la qualité des eaux souterraines. L'impact environnemental résultant de déversements, de défaillances et d'accidents non couverts par les activités courantes sur le site est évalué à la section 9.

#### **5.6.1.4 Degré de certitude des prévisions**

L'évaluation environnementale doit prévoir les circonstances futures ainsi que les interactions du projet proposé avec un milieu biophysique et social complexe. Par conséquent, le degré de certitude de la prédiction des impacts est variable. Ce degré de certitude dépend de divers facteurs, dont :

- disponibilité des données sur l'environnement et le projet;
- la variabilité naturelle et la résilience de l'écosystème; et
- erreurs lors de l'obtention et du traitement des données.

Les données locales ont été obtenues des campagnes de terrain réalisées sur le site du projet en octobre et novembre 2004 (Golder 2005). Par conséquent, le degré de certitude est élevé car la prédiction des impacts sur les eaux souterraines est fondée sur une bonne compréhension des patrons d'écoulement des eaux souterraines et de leur interaction avec les eaux de surface sur le site du projet. Des mesures d'atténuation spécifiques ont été sélectionnées pour appliquer un niveau de sécurité additionnel et tenir compte des incertitudes ainsi que du scénario le plus pessimiste. Puisque que les effets anticipés sont mineurs avec l'application des mesures d'atténuation, le degré de certitude dans la prédiction est élevé.

#### **5.6.1.5 Classification des impacts**

Comme les impacts peuvent être légèrement différents au cours des phases de construction et d'exploitation, des classifications distinctes ont été établies pour chacune des phases (tableau 5.6-2).

#### ***Détermination de l'importance relative***

##### **Sévérité de l'impact**

La figure 5.6-1 illustre comment les niveaux des effets dans chaque catégorie déterminent la sévérité d'un impact. La sévérité des impact sur les eaux souterraines est faible au cours des phases de construction et d'exploitation du projet.

##### **Valeur de la ressource subissant l'impact**

L'impact du projet sur les sources d'approvisionnement en eau a été identifié comme un enjeu qui préoccupe le public et les résidents de la paroisse et du village de Saint-Georges-de-Cacouna. Par conséquent, les eaux souterraines en leur qualité de source d'approvisionnement en eau, ont été retenues comme une CVE et l'impact qu'elles peuvent subir a été évalué.

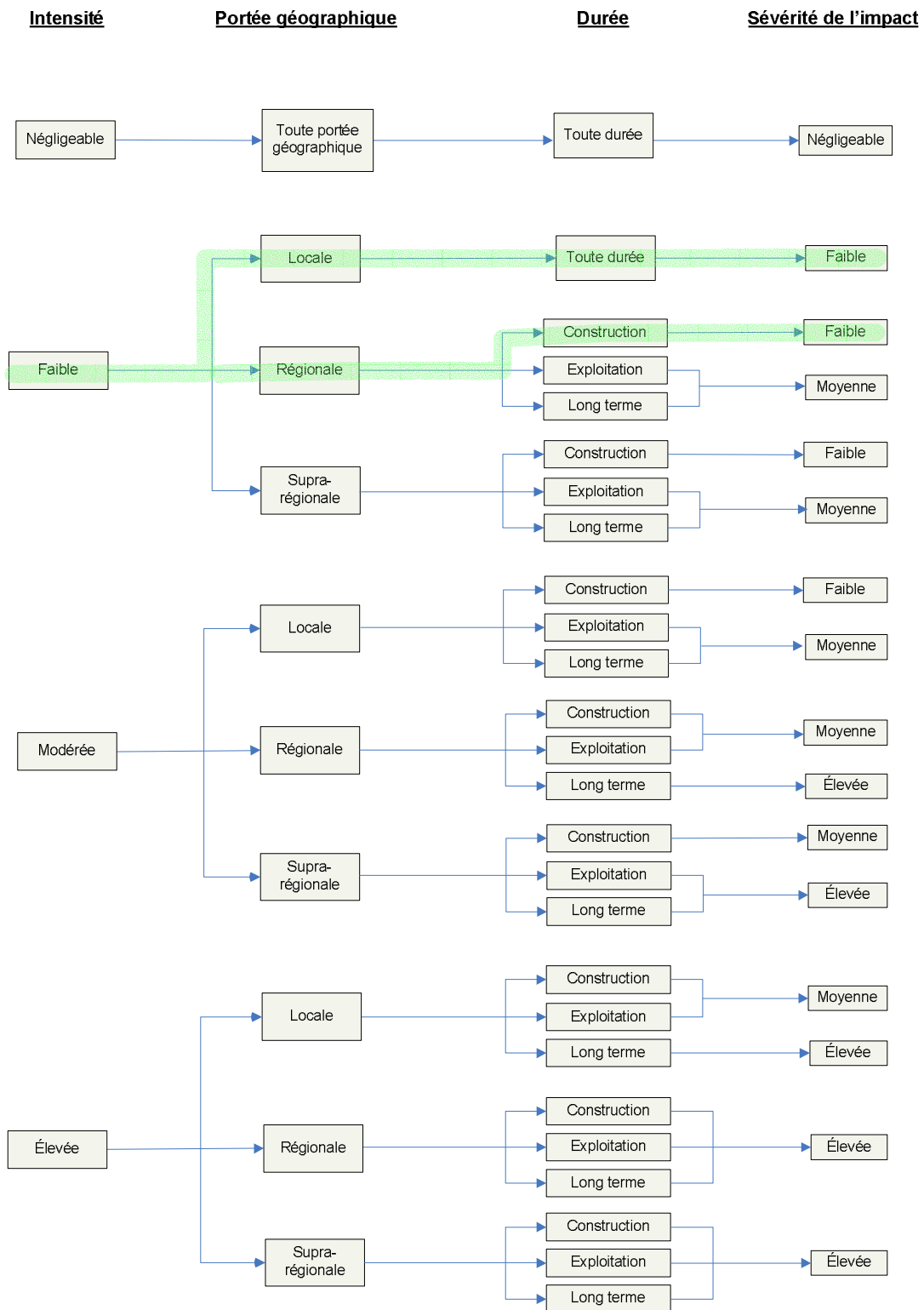
**Tableau 5.6-2 Classification des impacts<sup>(a)</sup> du Projet Énergie Cacouna sur l'hydrogéologie**

Enjeu	Direction	Intensité	Portée géographique	Durée	Fréquence
<b>Au cours de la phase de construction</b>					
Eaux souterraines en tant que source d'approvisionnement.	<b>négative</b>	<b>faible</b>	<b>régionale :</b>	<b>construction</b>	<b>élevée</b>
<b>Au cours de la phase d'exploitation</b>					
Eaux souterraines en tant que source d'approvisionnement.	<b>négative</b>	<b>faible</b>	<b>locale</b>	<b>exploitation</b>	<b>élevée</b>

<sup>(a)</sup> Les critères d'impact sont décrits à la section 4.



**Figure 5.6-1 Sévérité de l'impact hydrogéologique**



---

## **Conclusion sur l'importance relative**

### **Utilisateurs d'eau souterraine à Gros Cacouna**

Puisque la sévérité des impacts est faible et que les liens entre les activités et leur impact potentiel sur les eaux souterraines sont mineurs, les impacts du projet sur les eaux souterraines en leur qualité de source d'approvisionnement en eau à Gros Cacouna sont considérés comme non significatifs. À Gros Cacouna, les seuls utilisateurs d'eau souterraine sont les propriétaires des chalets situés sur la rive nord-ouest de Gros Cacouna. En outre, les puits ne sont pas localisés en aval hydraulique du site du projet. Par conséquent, les changements possibles des niveaux d'eau souterraine, des patrons d'écoulement et de la qualité des eaux souterraines sur le site du projet ne seraient pas détectés par les utilisateurs d'eau souterraine.

### **Autres utilisateurs d'eau souterraine (village et paroisse de Saint-Georges-de-Cacouna)**

Tel qu'indiqué à la section 5.6.1.3, en fonction des conditions hydrogéologiques actuelles, les débits de pompage disponibles aux puits municipaux existants (incluant les puits opérationnels et les nouveaux puits) sont suffisants pour répondre aux besoins en eau de la paroisse et du village de Saint-Georges-de-Cacouna, ainsi que les besoins en eau du campement temporaire. Comme Énergie Cacouna entreprendra les études hydrogéologiques requises pour s'assurer que l'alimentation en eau du campement temporaire n'affectera ni les utilisateurs d'eau souterraine ni le système municipal d'alimentation en eau, et comme l'option visant à fournir de l'eau au campement temporaire sera sélectionnée en accord avec les élus municipaux, l'impact du projet sur les autres utilisateurs d'eau souterraine du village et paroisse de Saint-Georges-de-Cacouna n'est pas significatif.

## **5.6.1.6 Effets cumulatifs**

Il n'existe aucun autre projet ou activité prévu qui pourrait affecter les eaux souterraines en tant que source d'approvisionnement à Gros Cacouna. Par conséquent, il n'existe aucun potentiel d'effets cumulatifs sur le site du projet pour la composante hydrogéologie.

La paroisse et le village de Saint-Georges-de-Cacouna envisagent l'amélioration de leur système d'alimentation en eau et deux des options proposées qui sont présentement évaluées prévoit l'approvisionnement par eau souterraine. Comme une des options pour approvisionner en eau du campement temporaire est l'utilisation du système municipal de la paroisse et du village des Saint-Georges-de-Cacouna, il y a un potentiel pour effets cumulatifs pour l'approvisionnement en eau souterraine. Énergie Cacouna évaluera les besoins en eau et conduira les

études hydrogéologiques requises pour que l'approvisionnement en eau du campement temporaire n'affecte ni les utilisateurs d'eau souterraine ni ceux du système municipal d'alimentation en eau. Les options en matière d'approvisionnement en eau seront sélectionnées après consultation et approbation des municipalités.

## **5.7 HYDROLOGIE DES EAUX DE SURFACE**

### **5.7.1 Question clé - Quel effet le Projet aura-t-il sur l'hydrologie des eaux de surface ?**

Une question clé a été développée pour l'évaluation des impacts :

**Question clé HES-1 : Quel effet le Projet aura-t-il sur l'hydrologie des eaux de surface ?**

Cette question clé évalue les changements possibles aux conditions hydrologiques à Gros Cacouna occasionnés par la construction et l'exploitation du projet. L'évaluation porte sur les changements possibles des patrons de drainage, du volume et du débit des eaux de ruissellement ainsi que des apports solides.

#### **5.7.1.1 Mesure d'atténuation spécifique**

Dans le cadre du projet, plusieurs mesures d'atténuation spécifiques seront appliquées pour éliminer ou réduire les impacts négatifs et améliorer les impacts positifs. Les mesures d'atténuation applicables à l'hydrologie des eaux de surface sont résumées dans le tableau 5.7-1. Ce tableau présente les impacts potentiels identifiés ainsi que les mesures d'atténuation qui seront appliquées dans le cadre du projet pour les moduler.

#### ***Période de construction***

Les activités de préparation du chantier, dont le défrichage, le dynamitage, le nivellement et la construction des routes et des infrastructures auront potentiellement des effets sur les patrons de drainage, les volumes et les débits de ruissellement ainsi que les apports solides.

Le plan de nivellement du site préservera de façon générale les patrons de drainage existants. Le site du projet sera nivelé de façon à créer une faible pente vers les fossés de décantation. La plus grande partie des eaux de ruissellement provenant du site du projet continueront d'être dirigées vers le port existant à

l'exception des eaux de ruissellement d'une partie du site qui se draine actuellement vers le Fleuve Saint-Laurent qui seront interceptées. Cette partie du site comprend la zone d'affleurement rocheux au nord-est du site. Ce ruissellement « propre », qui ne sera pas en contact direct avec les installations du projet, sera acheminé vers le Saint-Laurent par la voie d'un trou d'homme collecteur et d'un point de déversement. Il n'y aura aucun écoulement direct des eaux de surface vers le bassin ouest ou d'autres plans d'eau situés à l'intérieur des terres. La préservation de ces patrons de drainage devrait réduire le travail de nivellement et de terrassement.

Un plan de contrôle de l'érosion et des sédiments sera mis en oeuvre pour minimiser l'érosion au cours de la phase de construction qui suivra le processus de défrichage et d'essouchement. Ce plan peut prévoir la protection des aires d'empilage ainsi que l'installation de bermes de détournement et de clôtures pour capter les sédiments et le matériel érodé transportés dans les eaux de ruissellement. Le plan de contrôle de l'érosion et des sédiments respectera les lignes directrices fédérales, provinciales et municipales.

## ***Exploitation***

La phase d'exploitation du terminal conduira à des modifications du mode d'utilisation des terres et aura des effets potentiels sur la direction et le volume des eaux de ruissellement provenant du site du terminal. En général, le plan de nivellement du site préservera les patrons de drainage existants. Les eaux de ruissellement en provenance de la partie du site occupée par les installations terrestres du terminal seront acheminées vers des fossés de décantation, puis vers un bassin de décantation. Ce bassin spécialement conçu sera doté d'une membrane de surface absorbante qui collectera les traces d'huile éventuelles avant le rejet de l'eau. L'eau provenant du bassin sera acheminée vers le bassin du port de Gros Cacouna, sans drainage des eaux de surface vers le bassin ouest ou les autres plans d'eau localisés à l'intérieur des terres. Comme mentionné précédemment, les eaux de ruissellement « propres » recueillies dans un fossé d'interception situé dans le coin nord-est du site du terminal (installations terrestres) seront acheminées vers le fleuve Saint-Laurent.

De saines pratiques en matière de gestion des eaux de ruissellement seront mises en oeuvre pour réduire les effets potentiels sur le bassin du port de Gros Cacouna. Un plan de gestion des eaux de ruissellement sera préparé dans le respect des exigences réglementaires applicables à une étape plus avancée de la conception.

---

## ***Démantèlement et fermeture***

Les activités liées au démantèlement et à la fermeture ne sont pas encore définies; elles seront déterminées de manière à respecter les exigences provinciales et fédérales en vigueur à ce moment. Pour cette raison, l'ÉIE ne couvre pas les activités de démantèlement et de fermeture du terminal.

### **5.7.1.2 Sommaire de l'analyse de liens**

Les liens entre le projet et les aspects considérés dans le cadre de la question clé ont été évalués à la section 5.2. Au cours des phases de construction, d'exploitation et de démantèlement et de fermeture du site du terminal, le mécanisme d'interaction serait le ruissellement des eaux de surface vers le bassin du port de Gros Cacouna et le fleuve Saint-Laurent. Au cours de chaque phase, ceci se traduirait par des modifications des patrons de drainage et une augmentation des débits de pointe et du volume d'eaux de ruissellement provenant du site du terminal en raison de l'augmentation des zones imperméables et l'amélioration du système de drainage. Ces changements peuvent également causer une augmentation des apports solides en provenance du site du terminal.

Actuellement, les eaux de ruissellement provenant de la zone du site du projet à Gros Cacouna se déversent dans le bassin du port de Gros Cacouna ou dans le fleuve Saint-Laurent, en aval du port. Au cours des phases de construction, d'exploitation, de désaffectation et de démantèlement du site du terminal, la plus grande partie des eaux de ruissellement sera acheminée vers le bassin du port de Gros Cacouna suivant de saines pratiques de gestion. Comme mentionné précédemment, le déversement d'une petite partie des eaux de ruissellement se poursuivra dans le fleuve Saint-Laurent. Comme il n'y a pas de ruissellement du site du terminal vers le bassin est ou ouest, les eaux de surface ne pourront pas affecter directement les plans d'eau intérieurs.

Les modifications proposées en matière de topographie et d'utilisation des terres dans le cadre du développement du site du terminal ont les liens valides suivants avec l'environnement :

- modification des patrons de drainage;
- modification du débit et du volume des eaux de ruissellement; et
- modification d'apports solides vers le bassin du port de Gros Cacouna et le fleuve Saint-Laurent.

### **5.7.1.3 Analyse des impacts résiduels**

#### ***Méthodes d'analyse***

Les impacts résiduels sur l'environnement résultant des changements concernant l'hydrologie des eaux de surface ont été évalués comme suit :

- Des cartes et des vues aériennes de la zone d'étude du projet ont été étudiées pour identifier les frontières des sous-bassins versants dans les conditions actuelles et les conditions proposées du site du terminal.
- Une évaluation qualitative des variations du débit et du volume des eaux de ruissellement provenant du site du terminal a été entreprise sur la base de comparaisons quantitatives entre les patrons de drainage des sous-bassins existants et proposés. En particulier, les utilisations actuelles et proposées du site ont été comparées à l'aide de variables clés comme les zones imperméables. Les changements possibles au niveau des apports solides que le projet pourrait induire ont également été évalués sur la base d'une comparaison qualitative entre les utilisations actuelles et proposées en utilisant des variables clés tel l'exposition des sols.

#### ***Résultats***

##### **Patrons de drainage**

Les conditions de drainage actuelles et proposées sont illustrées dans les figures 5.7-1 et 5.7-2. Le plan d'aménagement du site du terminal et les patrons de drainage proposés sont encore au stade préliminaire et pourront être modifiées ou affinées au cours du processus final de conception. Bien que le processus final de conception puisse conduire à l'affinement des patrons de drainage, des changements conceptuels significatifs sont considérés improbables.

La plus grande partie de la zone affectée par le site du terminal se trouve dans le sous-bassin versant ES-1, dont les eaux se déversent dans le bassin du port de Gros Cacouna. Une très petite partie de la zone affectée se trouve dans le sous-bassin ES-2, dont les eaux se déversent dans le fleuve Saint-Laurent. La partie du sous-bassin ES-1 qui contient la zone affectée par le site du terminal constitue environ la moitié de ce bassin. La zone affectée par le site du terminal et qui se trouve dans le sous-bassin ES-2 représente une petite partie (environ 3 %) de tout ce bassin.

La figure 5.7-2 indique que la direction générale des eaux de ruissellement provenant de du site des installations et des sous-bassins tributaires ne changera pas significativement lorsque le site du terminal sera aménagé. La frontière entre les bassins ES-1 et ES-2 sera légèrement modifiée le long de la limite nord du site du terminal (à l'emplacement d'un des réservoirs de stockage de GNL). L'évaluation indique aussi que les eaux de ruissellement en provenance du site du terminal ne sont pas déversées dans le bassin ouest dans les conditions actuelles ou proposées.

Comme indiqué précédemment, de saines pratiques de gestion des eaux de ruissellement seront mises en oeuvre. En ce qui concerne le sous-bassin ES-1, les pratiques consisteront à y créer des fossés de décantation qui achemineront les eaux de ruissellement provenant du site du terminal vers un bassin de décantation. Les eaux du bassin de décantation seront rejetées vers le port. La sortie du bassin de décantation sera conçue de façon à minimiser l'érosion. Les eaux de ruissellement du site du terminal collectées des toits des bâtiments ainsi que des zones pavées et des surfaces de gravier qui les entoureront seront acheminées vers un bassin de décantation. Les eaux de ruissellement « propres » du sous-bassin ES-2 seront recueillies dans le fossé d'interception, puis déversées directement dans le fleuve Saint-Laurent.

Comme mentionné précédemment, une légère modification apportée à la ligne de partage entre les sous-bassins ES-1 et ES-2 pour permettre la mise en place des infrastructures relatives au terminal de GNL conduira à une petite modification des superficies drainées par les sous-bassins qui se déversent dans le port et le fleuve Saint-Laurent. Une comparaison des superficies drainées par les sous-bassins ES-1 et ES-2 dans les conditions actuelles et proposées (illustrées dans la figure 5.7-2) est présentée dans le tableau suivant.

**Tableau 5.7-2 Comparaison des superficies drainées par les sous-bassins versants**

	Actuelle (ha)	Proposée (ha) <sup>(b)</sup>	Changement (%) <sup>(a)</sup>
ES-1 (port)	28,0	29,0	+1,4
ES-2 (Saint-Laurent)	43,6	42,6	-1,4
<b>Total</b>	<b>71,6</b>	<b>71,6</b>	<b>0,0</b>

<sup>(a)</sup> Variation de la superficie totale drainée par les sous-bassins ES-1 et ES-2, en pourcentage.

<sup>(b)</sup> La zone affectée par le site du terminal ne représente qu'une partie des superficies drainées ci-dessus.

### Débit et volume des eaux de ruissellement

La figure 5.7-2 présente aussi les conditions d'utilisation actuelles et proposées des terrains situés au voisinage du site du terminal. La plupart des modifications proposées de l'utilisation des terrains s'appliquent au sous-bassin ES-1. Ces modifications seront minimales dans le sous-bassin ES-2. Une partie d'un des réservoirs de stockage de GNL se trouvera dans une petite partie du sous-bassin ES-2, le long de la rive nord de Gros Cacouna, où se trouve actuellement un affleurement rocheux qui est orienté vers le nord et qui est partiellement couvert de végétation. Cette zone, dont les eaux se déversent actuellement dans le fleuve Saint-Laurent, sera nivelée pour que les eaux de ruissellement soient acheminées vers le système de fossés de décantation du site du terminal, qui les déversera dans le port par la voie d'un bassin de décantation. Les parties restantes du sous-bassin ES-2 continueront à déverser leurs eaux dans le Saint-Laurent par la voie d'un fossé d'interception et d'un trou d'homme collecteur. Ce qui suit est un sommaire des modifications qui seront apportées à l'utilisation des terrains du sous-bassin ES-1 dans la partie du site réservée au terminal.

ES-1 comprend une zone nivelée sans pente de 14,3 ha environ qui représente environ 51 % de la surface totale du sous-bassin ES-1. Cette zone nivelée est principalement couverte de dépôts granulaires et quelques zones isolées ont un couvert végétal. Cette zone a été classée comme une zone ayant subi des perturbations anthropiques (Golder 2005). Une partie de la zone nivelée du sous-bassin est occupée par une petite carrière de pierre (de 1,5 ha approximativement) et par Ciment Québec. La partie du site du terminal actuellement occupée par Ciment Québec contient des routes, un bâtiment et des silos de stockage.

Des réservoirs de stockage de GNL, des bâtiments, des routes et autres infrastructures associées seront construits dans la zone du site du terminal. La zone nivelée existante sera étendue pour que les infrastructures du site du terminal et les réservoirs de stockage puissent y être construits. Une zone située dans le coin nord-est du site du terminal, où se trouvent actuellement une paroi



rocheuse, sera dynamitée et nivelée pour qu'un réservoir de GNL puisse y être construit, avec la route d'accès associée. La zone nivelée proposée aura une surface approximative de 17,0 ha, desquels 15,6 ha environ se trouveront dans le sous-bassin ES-1. La superficie drainée par ce sous-bassin sera augmentée d'environ 1,4 % de la surface de drainage totale des sous-bassins ES-1 et ES-2. De saines pratiques de gestion, telles que mentionnées précédemment, seront appliquées au sous-bassin ES-1, où des fossés de décantation achemineront les eaux de ruissellement provenant du site vers un bassin de décantation.

Un système de canalisations aériennes acheminera le GNL du point de réception (poste d'amarrage) jusqu'aux installations terrestres. Des gouttières recouvertes de béton seront situées sous les canalisations pour recueillir le GNL en cas de fuite et l'achemineront vers un bassin collecteur. Le terrain entourant le bassin sera nivelé de façon à minimiser l'apport d'eau de ruissellement vers le bassin. Cependant, ce système de confinement des fuites recevra inévitablement de la pluie, de la neige, etc. Par conséquent, une certaine quantité d'eau de ruissellement aboutira au bassin collecteur. Cette eau sera pompée vers la surface et acheminée vers le bassin de décantation.

Le tableau suivant présente une comparaison de l'utilisation des terrains du sous-bassin ES-1 sous les conditions actuelles et proposées (illustrées dans la figure 5.7-2).

**Tableau 5.7-3 Comparaison de l'utilisation des terrains du sous-bassin versant ES-1**

Utilisation des terrains	Actuelle (ha)	Proposée (ha)	Changement (% de la surface totale des sous-bassins <sup>(a)</sup> )
partie non développée	13,7	13,4	2,6
zone nivelée	14,3	15,6 <sup>(b)</sup>	2,6
zone imperméable	2,71	5,84	10,5
zones granulaires/exposées	6,70	9,76 (0,85 <sup>(c)</sup> )	9,7
zones recouvertes de végétation	4,93	0	17,6

<sup>(a)</sup> Le sous-bassin est constitué de toute la zone nivelée et de la partie non développée. Tous les autres types d'utilisation des terrains figurent dans partie nivelée du sous-bassin ES-1.

<sup>(b)</sup> La surface totale de la zone nivelée sera de 17,0 ha, dont 1,4 seront situés dans le sous-bassin ES-2.

<sup>(c)</sup> 0,85 ha de paroi rocheuse inclut dans la zone granulaire/exposée du sous-bassin ES-1.

Environ 0,85 ha de la partie non développée du sous-bassin ES-1 proposé seront dynamitées. La surface au sol ainsi préparée sera suffisante pour accommoder les installations terrestres du terminal (tableau 5.7.3). Dans le sous-bassin ES-2

proposé, environ 0,58 ha d'affleurement rocheux sera dynamité pour permettre la construction des routes.

La construction des installations terrestres augmentera l'imperméabilité du sous-bassin ES-1 en raison de l'ajout de zones pavées et de bâtiments, ce qui aura pour effet potentiel d'augmenter les débits de pointe et le volume des eaux de ruissellement. Cependant, l'augmentation des débits et du volume sera faible et proportionnelle à l'augmentation de la surface de la zone imperméable. En outre, cette augmentation sera atténuée par la mise en application de saines pratiques de gestion des eaux de ruissellement et par l'application de mesures appropriées de contrôle de l'érosion et des sédiments. À cause de la nature (taille et échelle) du plan d'eau récepteur, soit le fleuve Saint-Laurent (et le port), il n'y aura pas d'effet mesurable sur les débits ou les niveaux de l'eau au-delà des limites du site du terminal.

### **Apports solides**

La surface des sols exposés augmentera à la suite des activités de préparation du site qui auront lieu au cours de la phase de construction. Des mesures de contrôle de l'érosion et du ruissellement seront prises au cours de cette phase pour minimiser les apports solides et pour assurer le respect des lignes directrices applicables. Au cours de la phase de construction, l'accroissement de la surface de la zone perturbée pourrait conduire à de brèves augmentations périodiques de l'érosion et du transport de sédiments du site du terminal.

Au cours de la phase d'exploitation, la surface des sols exposés sera réduite, en grande partie à cause de l'augmentation, due aux routes et aux installations, de la surface des zones imperméables. La diminution de la surface des sols exposés, combinée à l'application de saines pratiques de gestion des eaux de ruissellement, devrait réduire, par rapport aux conditions actuelles, les apports solides provenant du site du terminal.

### **Résumé**

Les modifications aux patrons de drainage ne s'étendront pas au-delà des limites du site du terminal. Les eaux de ruissellement du site continueront de s'écouler vers le port, avec des déversements mineurs dans le fleuve Saint-Laurent.

La surface de sol imperméable augmentera sur le site et il s'ensuivra un accroissement du volume et du débit des eaux de ruissellement. Les saines pratiques de gestion des eaux de ruissellement, qui seront mises en oeuvre au cours des phases de construction, d'exploitation, de démantèlement, de fermeture et de post-fermeture des installations, atténueront l'impact de l'accroissement des eaux de ruissellement. En particulier, un bassin de décantation sera construit. À

cause de la nature (taille et échelle) du plan d'eau récepteur, soit le fleuve Saint-Laurent (et le bassin du port de Gros Cacouna), il n'y aura pas d'effet mesurable sur les débits ou les niveaux d'eau au-delà des limites du site du terminal.

Une faible augmentation d'apports solides est prévue au cours des phases de construction et de démantèlement et fermeture du terminal. Cette augmentation pourrait conduire à de brefs accroissements périodiques de l'érosion et du transport de sédiments au site du terminal. Cette augmentation sera atténuée par l'utilisation de saines pratiques de gestion des eaux de ruissellement et par l'application de mesures de contrôle de l'érosion et des sédiments.

Quelles que soient les proportions finales d'utilisation des terrains, il est raisonnable de supposer que la surface des sols exposés sur le site du terminal au cours de l'exploitation et suivant le démantèlement sera inférieure à leur surface actuelle. La mise en oeuvre de saines pratiques de gestion des eaux de ruissellement et la diminution de la surface des sols exposés réduiront les apports solides provenant du site du terminal.

#### **5.7.1.4 Degré de certitude des prévisions**

L'évaluation environnementale doit prévoir les circonstances futures ainsi que les interactions du projet proposé avec un milieu biophysique et social complexe. Par conséquent, le degré de certitude de la prédiction des impacts est variable. Ce degré de certitude dépend de divers facteurs, dont :

- disponibilité des données sur l'environnement et le projet;
- la variabilité naturelle et la résilience de l'écosystème; et
- erreurs lors de l'obtention et du traitement des données.

Les liens valides entre les activités du projet et les effets sur les eaux de ruissellement et les apports solides en provenance du site du terminal ont été examinés. Ces liens sont bien compris et ont été évalués sur la base d'hypothèses prudentes concernant les zones de drainage, les modifications de l'utilisation des terrains et les mesures d'atténuation. Le degré de certitude des prévisions relatives à l'hydrologie des eaux de surface est donc élevé.

Les modifications des patrons de drainage ne s'étendront pas au-delà des frontières du site du terminal. Par conséquent, le degré de certitude sur la portée des effets est élevé. Le site du terminal est plat, ce qui laisse une certaine latitude dans le choix des directions du drainage. Cependant, selon l'information fournie,

il est très probable que la direction sélectionnée soit celle du bassin du port de Gros Cacouna.

L'emplacement des zones imperméables et, dans une moindre mesure, leur surface, changeront au cours des itérations qui conduiront au plan final du site du terminal. Par conséquent, les effets prévus du projet sur les eaux de ruissellement changeront aussi. Selon les hypothèses présentées dans ce document, le pourcentage de la surface du site qu'occupera la zone imperméable ne changera pas significativement. Les dimensions du bassin de décantation seront ajustées en fonction des modifications qui seront apportées au plan du site. Quel que soit l'ampleur des modifications précédentes, il est très probable que leurs effets sur le plan d'eau récepteur seront faibles.

Quelles que soient les proportions finales d'utilisation des terrains, il est raisonnable de supposer que la surface des sols exposés sur le site du projet selon les conditions proposées, sera inférieure à leur surface actuelle. En outre, les cours d'eau seront protégés et un bassin de décantation sera construit. Selon ce qui précède, la probabilité que les apports solides diminuent au cours des activités d'exploitation est raisonnablement élevée. Les effets de la construction sur les apports solides seront brefs et des mesures appropriées seront appliquées. Toute augmentation de courte durée de la concentration des sédiments au dessus des concentrations de fond sera dilué dans le grand plan d'eau récepteur.

#### **5.7.1.5 Classification des impacts**

L'étude portant sur l'hydrologie des eaux de surface a considéré les changements potentiels du volume et du débit des eaux de ruissellement, ainsi que des apports solides provenant du site du terminal. Comme les eaux de ruissellement et les apports solides ne sont pas des CVE, aucune classification d'impacts concernant l'hydrologie des eaux de surface n'a été établie. Les modifications prévues présentées dans cette section permettent d'évaluer les changements potentiels de la concentration des MES et de la qualité de l'eau dans le fleuve Saint-Laurent, ainsi que dans les plans d'eau intérieurs dans le cadre de la question clé relative à la qualité de l'eau (section 5.8.2).

#### **5.7.1.6 Effets cumulatifs**

Il n'existe aucun autre projet planifié ou aucune autre activité qui pourrait affecter les eaux de ruissellement provenant du site du terminal; par conséquent, il n'existe aucun potentiel de cumul d'effets sur l'hydrologie des eaux de surface.

## **5.8 QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE**

### **5.8.1 Question clé - Quel effet le Projet aura-t-il sur la qualité des eaux de surface ?**

Une question clé a été développée pour l'évaluation des impacts :

**Question clé : Quel effet le Projet aura-t-il sur la qualité des eaux de surface ?**

#### **5.8.1.1 Mesure d'atténuation spécifique**

Au cours de la planification du projet, des approches permettant d'éliminer ou de réduire les impacts négatifs ont été identifiées. Elles seront intégrées dans les phases de conception détaillée, de construction et d'exploitation du projet. La présente évaluation des impacts suppose que ces mesures d'atténuation seront mises en oeuvre. Le tableau 5.8-1 présente les impacts potentiels identifiés ainsi que les mesures d'atténuation qui seront prises dans le cadre du projet pour y remédier.

Les mesures d'atténuation qui permettront de contrôler la remise en suspension des sédiments à proximité du poste d'amarrage sont décrites en détail dans l'évaluation des processus côtiers (section 5.9). Les mesures d'atténuation qui permettront de contrôler le ruissellement et les apports solides provenant du site sont décrites en détail dans la section portant sur l'hydrologie des eaux de surface (section 5.7.1).

Environ 212 000 m<sup>3</sup> d'eau seront requis pour les essais hydrostatiques des deux réservoirs de GNL proposés (section 2.5.6.1). Si l'échéancier le permet, l'eau qui sera utilisée pour tester le premier réservoir de stockage de GNL sera transférée dans le deuxième. Cela réduira de moitié, soit à 106 000 m<sup>3</sup>, la quantité d'eau requise pour les essais hydrostatiques.

**Tableau 5.8-1 Mesures d'atténuation spécifiques relatives à la qualité de l'eau**

Impact potentiel	Mesure d'atténuation
Modification des apports solides et de la qualité des eaux de ruissellement provenant du site.	mesures de contrôle de l'érosion et du ruissellement. sélection des explosifs et mise en oeuvre de procédures strictes de manipulation et de dynamitage pour minimiser les émissions d'ammoniac et de nitrates. Pour plus de détails, consulter la section 2.5.3.4 portant sur la description du projet.
Remise en suspension de sédiments au cours de la construction et de l'exploitation du poste d'amarrage.	Construction du poste d'amarrage en eaux profondes, pour éliminer le besoin de dragage pendant la construction et l'exploitation.
Déversement temporaire des eaux utilisées dans le cadre des essais hydrostatiques pendant la phase de construction. Déversement continu de l'eau résiduelle des vaporisateurs au cours de l'exploitation.	L'eau sera testée et, s'il y a lieu, traitée avant d'être déversée. Un point de déversement diffuseur maximisera le mélange initial des eaux et minimisera les changements apportés au fleuve Saint-Laurent. Si l'échéancier le permet, l'eau qui sera utilisée pour tester le premier réservoir de stockage de GNL sera transférée dans le deuxième pour les essais hydrostatiques. Cela minimisera la quantité d'eau requise pour les essais hydrostatiques.

De l'eau résiduelle peut être produite par la combustion du gaz naturel si le procédé de vaporisation par combustion submergée est adopté pour transformer le GNL en gaz naturel (section 2.3.1). Le débit estimé de l'eau de vaporisation générée en continu est de 0,003 m<sup>3</sup>/s.

L'eau de vaporisation et l'eau utilisée pour les essais hydrostatiques seront testées. S'il y a lieu, elles seront traitées selon les exigences administratives avant d'être déversées dans le fleuve Saint-Laurent. Un point de déversement diffuseur sera utilisé.

### 5.8.1.2 Sommaire de l'analyse de liens

Les liens entre le projet et les composantes aquatiques, notamment la qualité des eaux de surface, ont été analysés à la section 5.2.4. Un diagramme de lien a été développé pour illustrer les liens entre les activités prévues dans le cadre du projet et les composantes associées aux eaux de surface, dont leur qualité (figures 5.2-6 et 5.2-7).

Les plans d'eau de surface potentiellement affectés par le projet comprennent le fleuve Saint-Laurent et plusieurs petits plans d'eau intérieurs compris dans la zone d'étude. Le site du projet est localisé près de la frontière aval de la zone inférieure de l'estuaire du Saint-Laurent. Les plans d'eau intérieurs de la zone

d'étude comprennent le bassin ouest, une zone d'eaux libres dans le bassin est et un étang sans nom (figure 4.11-1). Ces plans d'eau sont situés dans la zone intertidale comprise entre Gros Cacouna et les terres intérieures vers le sud. Le bassin ouest est relié hydrauliquement au fleuve Saint-Laurent dans la zone du port de Gros Cacouna. Les bassins est et ouest sont connectés hydrauliquement et l'étang est relié hydrauliquement au fleuve Saint-Laurent par un chenal de déversement qui aboutit à la baie de Cacouna. Le Gros Cacouna ne comporte aucun plan d'eau.

L'analyse des liens a permis d'identifier les liens valides suivants concernant les effets potentiels du projet sur la qualité des eaux de surface :

- La remise en suspension de sédiments au cours de la construction et de l'exploitation du poste d'amarrage peut affecter la qualité des eaux du Saint-Laurent en aval des installations maritimes et dans son voisinage immédiat.
- Le déversement temporaire de l'eau qui sera utilisée au cours des essais hydrostatiques pourra affecter la qualité de l'eau du Saint-Laurent au cours de la construction.
- Le déversement continu d'un faible volume d'eau de vaporisation pourra affecter la qualité de l'eau du Saint-Laurent pendant l'exploitation.
- Les activités de construction et d'exploitation des installations à Gros Cacouna peuvent affecter la qualité et la quantité des eaux de ruissellement. Celles-ci peuvent, à leur tour, affecter la qualité des eaux des milieux récepteurs. Une augmentation des apports solides, les fuites et déversements de produits pétroliers et de produits chimiques, ainsi que les explosifs résiduels résultant des activités de dynamitage peuvent affecter la qualité des eaux de ruissellement.
- La construction et l'exploitation des installations à Gros Cacouna peuvent affecter la qualité et la quantité des eaux souterraines qui font résurgence dans les eaux de surface et par conséquent la qualité des eaux de surface des plans d'eaux intérieurs si l'apport des eaux souterraines est significatif.
- À marée haute, de l'eau du Saint-Laurent peut s'écouler dans les trois plans d'eau intérieurs situés dans la zone d'étude. Par conséquent, les changements que la qualité des eaux du Saint-Laurent pourrait subir selon les liens précédents peuvent affecter la qualité de l'eau des plans d'eau intérieurs.

Tel que définit dans la section sur l'analyse de liens, le dépôt de poussières au cours des phases de construction et d'exploitation du terminal n'a pas été identifié comme un lien valide, c'est-à-dire qu'aucun impact sur la qualité des eaux de

surface du fleuve Saint-Laurent ni des plans d'eau intérieurs n'est anticipé par le dépôts de poussières. L'évaluation des impacts sur la qualité de l'air a mis en évidence que la mise en place de mesures de contrôle des poussières permettraient de minimiser les dépôts de poussières. Il appert que les dépôts de poussières causés par le terminal seraient négligeables par rapport à la charge des sédiments en suspension dans le fleuve Saint-Laurent et dans les plans d'eau intérieurs (Section 5.3.3).

### **5.8.1.3 Analyse des impacts résiduels**

#### ***Méthodes d'analyse***

##### **Remise en suspension des sédiments dans le Saint-Laurent**

L'évaluation des processus côtiers (section 5.9) a permis d'estimer les changements possibles de la concentration des matières en suspension (MES) dans le Saint-Laurent que pourraient induire la construction et l'exploitation des installations maritimes. L'évaluation a permis de conclure que la concentration des MES pourrait changer au cours de la construction, mais que l'exploitation du poste d'amarrage auraient des effets négligeables sur la concentration des MES. Comme les changements de la concentration des MES seront négligeables au cours de l'exploitation, elles n'affecteront pas la qualité de l'eau.

Un estimé prudent des changements de la concentration des MES dans le Saint-Laurent découlant de la construction du poste d'amarrage a été fourni dans l'évaluation des processus côtiers (section 5.9). Les changements estimés des concentrations des MES pendant la construction et la composition chimique des sédiments au voisinage du poste d'amarrage (Golder 2005) ont été utilisés pour évaluer de façon qualitative les changements possibles à la qualité de l'eau.

##### **Déversement temporaire de l'eau d'essai hydrostatique et déversement continu de l'eau de vaporisation**

Les effets potentiels du déversement temporaire de l'eau qui sera utilisée au cours des essais hydrostatiques et du déversement continu de l'eau de vaporisation ont été évalués qualitativement en considérant l'application des mesures de gestion et d'atténuation disponibles pour prévenir ou minimiser les effets négatifs.

##### **Ruissellement du site des installations à Gros Cacouna**

L'évaluation environnementale hydrologique (section 5.7) portait sur les effets de la construction et de l'exploitation du terminal de Gros Cacouna sur le débit et le volume des eaux de ruissellement et sur les apports solides. L'augmentation des apports solides, les explosifs résiduels résultant des activités de dynamitage, les fuites et les déversements mineurs de produits pétroliers ou de produits



chimiques utilisés sur le site peuvent affecter la qualité des eaux de ruissellement. Ces effets ont été évalués qualitativement en tenant compte de la contribution potentielle de ces sources, de la sensibilité des eaux réceptrices (zone du port de Gros Cacouna dans le fleuve Saint-Laurent) et de l'efficacité anticipée des mesures de gestion et d'atténuation.

### **Résurgence des eaux souterraines**

L'évaluation environnementale de la composante hydrogéologie (section 5.6) a évalué les effets potentiels du projet sur les niveaux, les débits et la qualité des eaux souterraines ainsi la contribution relative des eaux souterraines qui font résurgence dans les plans d'eau intérieurs. Ces effets ont été évalués qualitativement en tenant compte de la contribution des eaux souterraines relatif au bilan hydraulique des plans d'eau intérieurs.

### **Interaction entre le fleuve Saint-Laurent et les plans d'eau intérieurs**

La qualité des eaux du fleuve Saint-Laurent peut affecter celle des plans d'eau intérieurs. Les effets des changements possibles de la qualité de l'eau du fleuve Saint-Laurent sur la qualité de l'eau des plans d'eau intérieurs seront évalués qualitativement en considérant l'ampleur des échanges hydriques entre le fleuve et les plans d'eau intérieurs ainsi que la durée et l'intensité des changements anticipés dans le fleuve Saint-Laurent. L'interaction hydraulique entre le fleuve et les plans d'eau intérieurs a été évaluée dans le cadre du rapport de l'étude de référence sur l'eau de surface (Golder 2005).

## **Résultats**

Cette section présente les résultats de l'évaluation de chaque lien valide ainsi qu'une synthèse des effets combinés du projet sur la qualité des eaux du fleuve et des plans d'eau intérieurs.

### **Remise en suspension des sédiments dans le Saint-Laurent**

Le projet ne devrait affecter les concentrations des MES dans le fleuve que pendant l'installation des caissons de palplanches, qui serviront de ducs-d'albe d'amarrage et de réception ainsi que de digues déflectrices de glaces (section 2.5.4.1). L'installation des caissons de palplanches s'étendra sur une période de 8 mois (eaux libres) au cours de la première saison de construction. Aucun travail de construction ne sera exécuté entre le 1<sup>er</sup> décembre et le 1<sup>er</sup> avril, période de l'année au cours de laquelle les concentrations des MES sont les plus basses.

L'évaluation des processus côtiers (section 5.9) fournit un estimé prudent de l'augmentation de la concentration des MES dans le Saint-Laurent, en aval du

lieu d'installation des caissons de palplanches. À 100 m en amont ou en aval, l'augmentation maximale de la concentration des MES devrait être inférieure à 53 mg/l à un 1 m du fond, et diminuerait à 1 mg/l ou moins à 3 m du fond (tableau 5.9-2). Cette augmentation de la concentration des MES devrait être mesurable mais demeurerait dans la plage de variabilité naturelle de l'estuaire supérieur du fleuve Saint-Laurent (Golder 2005). La distance est considérée vers l'amont et vers l'aval du poste d'amarrage parce que le sens du courant change en fonction du cycle journalier des marées. Les variations réelles devraient être significativement inférieures à ces prévisions parce que les taux utilisés de remise en suspension des sédiments sont des valeurs tirées de la littérature qui pour des opérations de dragage. Ces opérations mettent beaucoup plus de matières en suspension que les opérations de battage (section 5.9).

À 1 000 m en amont ou en aval du poste d'amarrage, l'augmentation maximale de la concentration des MES devrait être inférieure à 5 mg/l près du fond, et inférieure à 1 mg/l à 5 m du fond (voir le tableau 5.9-3 dans la section sur l'évaluation des processus côtiers). Cette augmentation des MES est négligeable par rapport à la plage de concentrations de fond des MES. Le port de Gros Cacouna est situé à environ 1 000 m en amont du site du poste d'amarrage. La baie de Cacouna est située à cette même distance du site, mais en aval (figure 5.1-1). Par conséquent, les variations de la concentration des MES et de la qualité de l'eau dans le port de Gros Cacouna et dans la baie de Cacouna seront comparables aux changements négligeables prévus à 1 000 m du site proposé pour le poste d'amarrage.

Les variations des MES ne seront mesurables qu'à moins de 1 000 m du site du poste d'amarrage pendant l'installation des caissons de palplanches. Comme l'augmentation des MES est comprise dans la plage de variation naturelle prévue dans la zone d'étude, les changements de la qualité de l'eau induits par les métaux, les traces organiques et les nutriments présents dans les sédiments devraient aussi être compris dans la plage de variation naturelle. Ceci, se traduirait par un impact négligeable sur la qualité des eaux.

Bien qu'on s'attend à ce que la qualité de l'eau demeure à l'intérieure de la plage de variation naturelle, des changements au niveau des concentrations biodisponibles peuvent apparaître si la remise en suspension des MES conduit au relargage de composés associés aux sédiments (métaux, nutriments, composés organiques) sous forme de phase dissoute dans la colonne d'eau. Cette situation ne devrait pas se présenter car, lorsque la colonne d'eau est oxygénée, comme c'est le cas dans le Saint-Laurent, ces composés restent étroitement liées aux particules sédimentaires (LaSalle et al. 1991).

Les métaux, les nutriments et les composés organiques qui pourraient être présents sous forme dissoute dans l'eau interstitielle des sédiments résultant de conditions anoxiques de devraient pas demeurer sous forme dissoute lorsque ces sédiments sont remis en suspension. Lorsque des sédiments anoxiques sont perturbés, les matières dissoutes peuvent diffuser vers les couches d'eau supérieures. Cependant, comme ces couches sont oxygénées, les composés chimiques dissous aurait tendance à précipiter par association avec des oxydes de fer ou des MES présentes dans la colonne d'eau et se déposer par la suite sur le fond (LaSalle et al. 1991). Par conséquent, les métaux, les nutriments et les composés organiques fixés aux sédiments le restent lors d'une remise en suspension. De même, les composés présents sous forme dissoute précipitent rapidement.

### **Déversement temporaire de l'eau d'essai hydrostatique et déversement continu de l'eau de vaporisation**

Le déversement de l'eau utilisée pour les essais hydrostatiques pendant la phase de construction et le déversement continu de l'eau de vaporisation auront un effet négligeable sur la qualité de l'eau du Saint-Laurent résultant de l'application des mesures d'atténuation (tests, vérifications de conformité aux exigences administratives, traitement en cas de besoin, utilisation d'un diffuseur).

Avant leur déversement, ces eaux seront analysées pour s'assurer que leurs effets sur la qualité des eaux réceptrices sont négligeables. Cela sera généralement vrai parce que le volume des eaux déversées et leur débit seront négligeables par rapport aux volume et débit d'écoulement des eaux du fleuve Saint-Laurent et qu'un point de déversement diffuseur sera utilisé.

### **Ruissellement à partir des installations au site de Gros Cacouna**

Les eaux de ruissellement provenant du site du projet de Gros Cacouna se déversent actuellement dans le port de Gros Cacouna et dans le Saint-Laurent. Le système de drainage proposé dans le cadre du projet continuera d'acheminer ces eaux de ruissellement vers la zone du port. Le système de drainage sera conçu pour contrôler le ruissellement et minimiser l'apport de solides. Le site du terminal sera aménagé dans une zone qui est déjà à vocation industrielle. La construction et l'exploitation des installations à Gros Cacouna ne devraient pas occasionner d'impact négatif sur les apports solides dans les eaux de ruissellement (hydrologie, section 5.7). Par conséquent, les effets résultant de changements possibles au niveau des apports solides sur la qualité de l'eau devraient être négligeables.

L'évaluation environnementale de la composante hydrogéologie (section 5.6) a considéré les effets potentiels sur la contamination du sous-sol des activités

courantes de manipulation, de stockage et d'élimination de produits pétroliers et de produits chimiques sur le site du terminal. Cette évaluation a permis de conclure qu'avec l'application des mesures d'atténuation prévues, aucune contamination du sous-sol n'est anticipée suite aux activités normales de manipulation et de stockage de produits pétroliers et chimiques. Par conséquent, les effets de ces activités sur les eaux de ruissellement provenant du site seront négligeables. La section 9 considère l'impact environnemental des déversements, des défaillances et des accidents non couverts par les activités courantes sur le site du terminal.

Les travaux d'excavation et le dynamitage du socle rocheux seront généralement limités au coin nord-est du site, qui déverse directement ses eaux de ruissellement dans le fleuve Saint-Laurent, au nord du site. Des mesures d'atténuation minimiseront l'augmentation potentielle de la concentration d'ammoniacque et de nitrates dans les eaux de ruissellement. Par conséquent, les changements des concentrations d'ammoniacque et de nitrates devraient être négligeables dans le fleuve Saint-Laurent.

En résumé, les changements de la qualité des eaux de ruissellement résultant des changements au niveau des apports solides, des activités courantes de manipulation, de stockage, d'élimination et des activités de dynamitage devraient avoir un effet négligeable sur la qualité des eaux du Saint-Laurent.

### **Résurgence des eaux souterraines**

L'étude de référence hydrogéologique (Golder 2005) a établi que les eaux souterraines sous le site du projet ne s'écoulent par vers l'étang, ni vers les eaux libres du bassin est. L'écoulement des eaux souterraines vers le bassin ouest est aussi limité. L'évaluation environnementale hydrogéologique (section 5.6) a établi que le projet n'aura pas d'impact sur la qualité des eaux souterraines. Par conséquent, aucune variation de la qualité des eaux souterraines n'affectera celle des eaux de surface. En outre, aucun autre effet n'est prévu sur la qualité des eaux de surface.

### **Sommaire des modifications de la qualité des eaux du Saint-Laurent**

Les mécanismes suivants définissent les liens valides entre le projet et les changements possibles de la qualité des eaux du Saint-Laurent :

- remise en suspension au cours de la construction des installations maritimes;
- déversement temporaire de l'eau des essais hydrostatiques au cours de la construction;

- déversement continu de l'eau de vaporisation au cours de l'exploitation;  
et
- ruissellement provenant du site pendant la construction et l'exploitation.

Tel que discuté aux paragraphes précédents, l'effet de chacun de ces liens sur la qualité de l'eau du Saint-Laurent est négligeable. Les changements des concentrations de MES et de la qualité de l'eau dus à la remise en suspension des sédiments au cours de la construction des installations maritimes seront compris dans la plage de variation naturelle. Le déversement temporaire de l'eau utilisée pour les essais hydrostatiques et le déversement en continu l'eau provenant des vaporisateurs seront testés. S'il y a lieu, elles seront traitées selon les exigences administratives avant d'être déversées dans le fleuve Saint-Laurent pour garantir que leurs effets sur la qualité de l'eau sont négligeables. La qualité et la quantité des eaux de ruissellement provenant du site des installations ne devraient pas varier significativement au cours de la construction ou de l'exploitation.

### **Sommaire des changements de la qualité des eaux des plans d'eau intérieurs**

Les eaux de ruissellement en provenance du site du terminal ne seront pas déversées dans les plans d'eau intérieurs; par conséquent, la qualité de l'eau de ces plans ne pourrait varier que par interaction avec les eaux du Saint-Laurent du port de Gros Cacouna et dans la baie de Cacouna. Comme les changements à la qualité de l'eau du fleuve Saint-Laurent devraient être négligeables, les changements à la qualité de l'eau des plans d'eau intérieurs devraient l'être aussi.

La possibilité qu'un changement de la qualité des eaux du fleuve affecte la qualité des eaux intérieurs est aussi faible puisque les connections hydrauliques entre les plans d'eau intérieurs et le fleuve Saint-Laurent sont limités. Le bassin ouest et la zone du port de Gros Cacouna sont séparés par une digue en enrochement. La présence d'eaux saumâtres dans le bassin ouest indique qu'il existe une connexion entre ce bassin et le port de Gros Cacouna; cependant, les résultats du suivi en continu du niveau d'eau réalisé au cours d'une campagne de terrain en 2004 ont indiqué que le lien hydraulique était faible. Le niveau d'eau du bassin ouest est demeuré relativement constant pendant le suivi et n'a pas varié significativement sous l'effet des marées. Un lien hydraulique existe entre les bassins est et ouest, mais le bassin est n'est pas directement relié au fleuve Saint-Laurent (Golder 2005). L'eau du Saint-Laurent s'écoule vers l'étang et l'atteint que de façon intermittente (lors de hautes marées) soit environ 10 à 15 % du temps (Argus 1991).

### 5.8.1.4 Degré de certitude des prévisions

L'emprise du terminal dans le fleuve Saint-Laurent est limitée et les installations terrestres seront localisées sur un site déjà industrialisé. Les déversements d'eau résultant des activités du terminal seront minimes. Aucune des activités du projet n'est susceptible d'entraîner d'impacts majeurs sur la qualité des eaux. Des mesures d'atténuation seront quand même appliquées pour prévenir les effets potentiels identifiés et décrits à la section 5.8.1.1. Compte tenu de ces facteurs, les effets des activités du terminal sur la qualité des eaux de surface devraient être négligeable. Le degré de certitude de cette prévision est élevée.

### 5.8.1.5 Classification des impacts

#### *Caractéristiques des impacts*

Les caractéristiques des impacts sur la qualité de l'eau sont résumées au tableau 5.8-2. Ces caractéristiques s'appliquent à tous les liens valides entre le projet et les plans d'eau, dont le Saint-Laurent et les plans d'eau intérieurs.

**Tableau 5.8-2 Classification des impacts<sup>(a)</sup> du Projet Énergie Cacouna sur la qualité de l'eau**

Aspect	Direction	Intensité	Portée géographique	Durée	Fréquence
Qualité des eaux de surface	<b>négative</b>	<b>faible</b>	<b>locale</b>	les effets sont limités aux périodes de construction et d'exploitation	effets intermittents, sauf dans le cas du déversement de l'eau de vaporisation, qui sera continu au cours de la phase d'exploitation.

<sup>(a)</sup> Les critères d'impact sont décrits à la section 4.

#### *Détermination de l'importance relative*

##### **Sévérité de l'impact**

La sévérité de l'impact est faible car l'intensité de l'effet est faible et sa portée géographique est locale.

### **Valeur de la ressource subissant l'impact**

La qualité de l'eau a été sélectionnée comme une CVE (MENV 2004a), car elle a été définie comme une des principales préoccupations dans la directive du MENV (tableau 5). La préservation de la qualité de l'eau est importante pour la protection de la vie aquatique et la préservation des autres usages de l'eau.

### **Conclusion sur l'importance relative**

Les liens par lesquels le projet peut affecter la qualité de l'eau sont faibles et leur effet combiné potentiel sur la qualité des eaux du Saint-Laurent et des plans d'eau intérieurs est négligeable. Par conséquent, les effets sur la qualité de l'eau ne sont pas significatifs.

#### **5.8.1.6 Effets cumulatifs**

Aucun changement significatif de la qualité de l'eau du fleuve Saint-Laurent et des plans d'eau intérieurs résultant des activités du projet n'est anticipé. Par conséquent, aucun effet cumulatif n'est anticipé.

## **5.9 PROCESSUS CÔTIERS**

### **5.9.1 Question clé - Quel effet le Projet aura-t-il sur l'environnement côtier?**

Une question clé a été développée pour l'évaluation des impacts :

**Question clé : Quel effet le Projet aura-t-il sur l'environnement côtier ?**

#### **5.9.1.1 Mesure d'atténuation spécifique**

Au cours de la planification du projet, de nombreuses approches permettant de réduire ou d'éliminer les impacts négatifs et d'augmenter les impacts positifs ont été identifiées. Elles seront intégrées dans les phases de conception, de construction et d'exploitation du projet. La présente évaluation des impacts suppose que ces mesures d'atténuation seront mises en oeuvre. Le tableau 5.9-1 présente les impacts potentiels identifiés ainsi que les mesures d'atténuation qui seront appliquées dans le cadre du projet pour y remédier.

**Tableau 5.9-1 Mesures d'atténuation spécifiques des effets sur les conditions côtières**

Impact potentiel	Mesure d'atténuation
Dragage et remplissage	Les opérations de dragage seront évitées au cours de la construction des installations maritimes par extension de la jetée jusqu'en eau profonde. Les opérations de remplissage seront limitées à l'intérieur des caissons de palplanches qui seront construits pour supporter le poste d'amarrage.
Modification des conditions hydrodynamiques (courants, vagues et régime des glaces)	Les structures à caissons de palplanches sélectionnées pour supporter le poste d'amarrage et la jetée d'accès sur chevalets minimiseront les effets des installations maritimes sur les conditions hydrodynamiques.
Érosion des berges causée par la construction du terminal de GNL	La voie d'accès au poste d'amarage à partir de la berge sera une jetée sur chevalets qui évite le déversement de produits de remplissage sur la berge.
Effets de la construction et de l'exploitation des installations maritimes du terminal sur le transport de sédiments le long de la rive	La voie d'accès au poste d'amarrage à partir de la berge sera une jetée sur chevalets qui évite le déversement de produits de remplissage sur la berge.
Augmentation de la concentration totale de matières en suspension (MES) dans le fleuve Saint-Laurent au cours de la construction du terminal de GNL	Les opérations de dragage seront évitées au cours de construction des installations maritimes par extension de la jetée jusqu'en eau profonde. Un revêtement de blocs sera placé autour de la base des caissons pour minimiser l'affouillement des sédiments au cours de l'exploitation.
Augmentation des concentrations de MES dans le fleuve Saint-Laurent au cours de l'exploitation du terminal de GNL	La construction des installations maritimes se fera en eau profonde, où la remise en suspension des sédiments causée par les remous de sillage devraient être limitée.

### 5.9.1.2 Sommaire de l'analyse de liens

Une analyse des liens entre les activités associées au projet et l'environnement côtier est présentée à la section 5.2 (figures 5.2-6 et 5.2-7). Deux liens valides ont été identifiés et sont considérées dans cette question clé :

- effets sur le transport de sédiments et les concentrations de MES au cours de la construction des installations maritimes; et
- changements des conditions hydrodynamiques résultant de la présence des installations maritimes et de leur utilisation par les méthaniers au cours de la phase d'exploitation.

Le poste d'amarrage sera construit en eau profonde, sur des sédiments de sable silteux. Il n'y aura pas d'activités de dragage et le remplissage sera limité à l'intérieur des caissons de palplanches. Cependant, l'installation des palplanches, la mise en place des blocs comme système de protection contre l'affouillement et



autres activités requises pour la construction des installations maritimes peuvent augmenter la concentration de matières en suspension au voisinage du site pendant la phase de construction.

Les installations maritimes du terminal auront certains effets sur les conditions hydrodynamiques (courant, vagues, régime des glaces) à leur voisinage. Les effets les plus importants devraient être observés au cours de la phase d'exploitation, lorsqu'un méthanier est amarré au quai. Ce lien comprend l'effet des activités de brise glace qui seront nécessaires pour permettre aux méthaniers d'accéder au poste d'amarrage en hiver. Le changement des conditions hydrodynamiques peut avoir des effets sur l'érosion des berges.

### **5.9.1.3 Analyse des impacts résiduels**

#### ***Méthodes utilisées***

##### **Modifications des conditions hydrodynamiques**

Une analyse qualitative des changements potentiels des conditions hydrodynamiques a été effectuée. Le pourcentage de temps qu'un méthanier passe amarré à la jetée a été considéré pour déterminer les changements anticipés des conditions hydrodynamiques.

##### **Effets sur le transport de sédiments et des matières en suspension au cours de la phase de construction**

La méthode utilisée pour estimer l'étendue et les caractéristiques des panaches de MES induits par les travaux maritimes, dont le battage des palplanches, se fonde sur un modèle de turbidité applicable aux panaches de MES induits par dragage que Kuo, Welch et Lukens ont développé en 1985. Cette méthode a été incorporée dans le modèle « DREDGE » de la USACE (Hayes et Je, 2000) pour simuler le transport à grande distance des panaches de MES produits par l'utilisation d'une drague aspirante à désagrégateur.

La méthode utilisée suppose que la source des sédiments en suspension est stationnaire sur le lit du cours d'eau. La forme et les caractéristiques du panache de sédiments en suspension sont celles d'un disque s'étendant verticalement et latéralement à partir de la source pendant que le courant le transporte en aval. La diffusion dans le sens du courant est négligée.

La concentration des MES à l'intérieur du panache est donnée par l'équation suivante (Golder) :

$$TSS_{wc}(x, y, z) = \frac{m_R}{4\pi x \sqrt{k_y k_z}} \exp \left[ - \left( \frac{y^2}{4k_y \frac{x}{u}} \right) - \frac{\left( z + \omega \frac{x}{u} \right)^2}{4k_z \frac{x}{u}} \right] \quad [1]$$

Selon laquelle :

$MES_{wc}(x, y, z)$  = concentration des MES à un emplacement (x,y,z) dans la colonne d'eau;

$m_R$  = débit massique des sédiments en suspension;

$k_y$  = coefficient de diffusion suivant la direction de l'écoulement (axe des y);

$k_z$  = coefficient de diffusion verticale (axe des z);

$u$  = vitesse moyenne du courant (axe des x);

$\omega$  = vitesse de sédimentation des particules.

Une recherche dans les ouvrages scientifiques n'a pas permis d'obtenir une estimation du débit massique des sédiments mis en suspension par le battage des palplanches. Kuo, Welch et Lukens (1985) ont estimé que la valeur de ce paramètre est d'environ 12 kg/s lors de l'utilisation d'une drague aspirante à désagrégateur pour du matériel silteux. D'autres sources estiment que les débits massiques de remise en suspension sont compris entre 0,036 et 1,1 kg/s dans le cas des activités de dragage (Israelsson et Connolly, 2001). On prévoit que les activités de battage des palplanches généreront moins de sédiments en suspension que le dragage. Cependant, une valeur prudente de 5 kg/s a été retenue.

Les valeurs de coefficients de diffusion ont été tirées des publications, soit 10 m<sup>2</sup>/s et 0,0005 m<sup>2</sup>/s respectivement dans les directions latérale et verticale (Kuo, Welch et Lukens, 1985).

La vitesse de sédimentation des particules a été calculée à l'aide de la loi de Stokes :

$$\omega = \frac{gd^2}{18\mu}(\rho_s - \rho) \quad [2]$$

Selon laquelle :

$g$  = accélération gravitationnelle,

$d$  = diamètre des particules,

$\mu$  = viscosité dynamique de l'eau,

$\rho_s$  = poids spécifique d'une particule sédimentaire, et

$\rho$  = poids spécifique de l'eau.

L'échantillonnage des sédiments effectué au cours de l'étude de référence a montré que la fraction silteuse représentait 39 % des échantillons prélevés au voisinage de la jetée (Étude de référence sur les processus côtiers, Golder, 2005). Bien que la fraction sableuse ( $d = 0,04$  cm) est légèrement plus importante (44 %), la taille des particules de silt ( $d = 0,001$  cm) a été sélectionnée pour représenter la taille des sédiments. Cette approche conservatrice a été retenue en raison du temps de rétention dans la colonne d'eau qui est significativement plus long pour le silt que pour le sable.

Les résultats de l'application de cette méthodologie ont été vérifiés par calcul de la concentration des MES au voisinage immédiat de la source des sédiments en suspension et par comparaison des résultats obtenus aux valeurs publiées pour des activités similaires.

À 1 m en aval de la source et à 0,1 m au-dessus de la couche de sédiments et pour une vitesse du courant de 0,5 m/s, la concentration de MES obtenue a été de 459 mg/l. La comparaison de cette valeur à des concentrations représentatives de 100 à 150 mg/l correspondant au dragage par benne preneuse (Raymond, 1984) indique que l'utilisation de cette méthode est prudente.

---

## **Résultats**

### **Modifications des conditions hydrodynamiques**

La construction et l'exploitation des installations maritimes devraient conduire à de modifications du régime de vagues et de courant qui interagissent avec la berge et le fond du fleuve au site du terminal. Les caissons devraient déformer le champ du courant. Cependant, la zone d'influence devrait être limitée à la zone immédiate du poste d'amarrage se traduisant par des perturbations et des turbulences du côté sous le vent des caissons. Les caissons et les méthaniers amarrés protégeront la berge contre les vagues incidentes en formant un écran. Cette évaluation considère qu'un méthanier arriverait à tous les 4 ou 6 jours et serait amarré jusqu'à 24 heures. Cette durée équivaut à seulement 14 à 17 % du temps.

La figure 5.9-1 illustre le trajet prévu d'un méthanier dans l'estuaire jusqu'au poste d'amarrage. Au cours de l'hiver, le méthanier devra percer un chenal dans la glace, qui est caractérisée par des plaques de glace minces et mobiles ne formant pas de larges floes (Étude de référence sur les processus côtiers, Golder 2005). Le méthanier et les remorqueurs pousseront la glace latéralement ou la briseront et la pousseront, laissant derrière eux un chenal ouvert et une traînée de débris de glace. Les effets de la coupe et du bris de la glace devraient être observés sur environ 250 m de chaque côté des méthaniers (Sandwell 2005, communication personnelle). Par conséquent, hors de cette zone d'influence dont les dimensions sont probablement surestimées, la glace ne devrait pas être perturbée par le passage du méthanier.

Un pont de glace se forme chaque hiver entre l'Île Verte et la terre ferme, comme le montre la figure 5.9-1. Comme ce pont se trouve à plus de 9,5 km du trajet proposé pour les méthaniers qui se dirigent vers le poste d'amarrage ou en proviennent, aucun impact du passage des méthaniers sur le pont de glace n'est prévu.

### **Effets sur le transport de sédiments et des matières en suspension au cours de la phase de construction**

La vitesse maximale mesurée pendant les grandes marées descendantes est environ de 2 m/s (Procean 2004). La vitesse maximale du courant d'une petite marée descendante est de 1,25 m/s. Dans ces conditions, les concentrations moyennes des MES à 100 m en aval de la source pour une colonne d'eau de 15 m devraient respectivement être de 1,1 et 1,4 mg/l.

Les plus hautes concentrations de MES devraient être mesurer en période de basse marée, alors qu'il y a moins de dispersion et de dilution. La concentration de MES à 100 m en aval de la source et à 0,3 m au-dessus du lit devrait être de 44 mg/l pour une vitesse du courant de 0,5 m/s et la concentration moyenne des MES d'une colonne d'eau de 15 m devrait être de 2,2 mg/l. Les résultats de ces calculs indiquent un gradient vertical prononcé de la concentration des matières en suspension au voisinage de la source ce qui indique que le panache se déplace essentiellement le long du lit du chenal. Ce gradient pourrait être encore plus prononcé que le calcul l'indique à cause des stratifications saline et thermique qui peut se développer au cours de certaines périodes de l'année à proximité du site. Le tableau 5.9-2 présente les résultats obtenus pour différentes vitesses du courant et à diverses profondeurs à l'intérieur d'une colonne d'eau située à 100 m en aval de la source des sédiments.

**Tableau 5.9-2 Concentration totale des matières en suspension dans l'axe vertical du panache à 100 m en aval de la source**

Hauteur au-dessus du lit du chenal (m)	MES (mg/l)									
	Vitesse moyenne du courant (m/s)									
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
0,3	53	50	48	46	44	42	40	39	37	35
0,5	48	42	37	33	29	26	23	20	18	16
1,0	32	19	12	7	4	3	2	1	1	0
3,0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Les estimations des concentrations de MES à l'entrée du bassin du port de Gros Cacouna, située à 1 000 m en amont du site du projet, ont été obtenues à l'aide de la méthode décrite dans la section précédente. Le tableau 5.9-3 présente les résultats associés à une variété de vitesses du courant et à diverses profondeurs pour une colonne d'eau.

**Tableau 5.9-3 Concentration totale des matières en suspension dans l'axe vertical du panache à 1000 m en aval de la source**

Hauteur au-dessus du lit du chenal (m)	MES (mg/l)									
	Vitesse moyenne du courant (m/s)									
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
0,3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
0,5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
1,0	5	5	5	4	4	4	4	4	3	3
3,0	3	2	1	1	0	0	0	0	0	0
5,0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

La concentration moyenne des MES à l'entrée du bassin du port de Gros Cacouna pour une colonne d'eau de 10 m en considérant une vitesse du courant local de 0,5 m/s est de 1 mg/l. Cette concentration est inférieure à la concentration de fond mesurée habituellement dans le fleuve Saint-Laurent (Environnement Canada, 2004b).

### **Effets sur le transport de sédiments et les concentrations de MES au cours des opérations d'amarrage**

Le poste d'amarrage sera construit en eau profonde, sur des sédiments de sable silteux. Les forces générées par la traction de l'hélice lors de l'amarrage et la partance des méthaniers ainsi que lors des opérations de remorquage devraient être trop faibles pour perturber les sédiments du lit du fleuve. Par conséquent, l'exploitation du poste d'amarrage ne devrait pas augmenter le transport de sédiments et son effet sur les concentrations de MES et sur le dépôt de sédiments dans le fleuve devraient être négligeables.

### **Érosion des rives et des berges**

La rive au site proposé pour les installations maritimes du terminal, est essentiellement formée d'affleurement rocheux non propices à l'érosion (Étude de référence sur les processus côtiers, Golder, 2005). Le projet prévoit une jetée d'accès sur chevalets entre la rive et le poste d'amarrage, au-dessus du niveau de l'eau à marée haute. Les effets des installations maritimes devraient se limiter à une réduction de la force des vagues à la rive. Il y aura un méthanier amarré jusqu'à 24 heures, tous les cinq ou six jours au cours de l'année. Cette durée représente 14 à 17 % du temps. La présence du poste d'amarrage et des méthaniers ne devrait induire aucune érosion additionnelle de la rive. En effet, l'évaluation des changements hydrodynamiques a permis de conclure que la force

des vagues et la vitesse du courant n'augmenteront pas au niveau de la rive, qui est en outre très résistante à l'érosion.

### **Transport des sédiments le long de la rive au cours des phases de construction et d'exploitation**

Lors du relevé et de la cartographie de la rive au site proposé pour les installations maritimes du terminal, aucun transport de sédiments n'a été observé de long de cette rive (Étude de référence sur les processus côtiers, Golder, 2005). Le projet prévoit une jetée d'accès sur chevalets entre la rive et le poste d'amarrage, au-dessus du niveau de l'eau à marée haute. Par conséquent, la mise en place de matériel de remplissage le long de la rive n'est pas requis. Les effets des installations maritimes devraient se limiter à réduire la force des vagues au niveau de la rive. Les méthaniers seront amarrés environ 14 à 17 % du temps, soit environ 24 heures tous les cinq ou six jours au cours de l'année. Puisque que la force des vagues et la vitesse du courant n'augmenteront pas au niveau de la rive et qu'il y a très peu de sédiments sur la rive actuelle, aucun effet sur le transport des sédiments n'est anticipé.

#### **5.9.1.4 Degré de certitude des prévisions**

L'évaluation environnementale doit prévoir les circonstances futures ainsi que les interactions du projet proposé avec un milieu physique complexe. Par conséquent, le degré de certitude de la prédiction des impacts est variable. Ce degré de certitude dépend de divers facteurs, dont :

- disponibilité des données sur l'environnement et le projet;
- la variabilité naturelle et la résilience de l'écosystème;
- la marge d'erreur dans l'obtention et le traitement des données; et
- capacité prédictive des modèles utilisés.

L'incertitude sur l'estimation de l'augmentation des matières en suspension causée par le battage des palplanches et autres activités de construction maritime provient essentiellement de l'estimation de la mise en suspension des sédiments dans une colonne d'eau au cours de ces activités. La vitesse des courants de marée au niveau du site et la taille des particules sédimentaires du lit du fleuve ont été correctement caractérisées par des observations de terrain et des analyses.

Par conséquent, une valeur prudente, soit une valeur comprise dans la plage de variation rapportée dans la littérature mais non dans la plage inférieure, a été retenue pour représenter le débit massique des sédiments remis en suspension. Les valeurs les plus élevées rapportées sont associées à l'utilisation d'une

dragage aspirante, technique qui est plus susceptible de générer des sédiments que le battage de palplanches. Comme les concentrations de matières en suspension résultantes en aval et en amont sont directement liées à la concentration à la source, les résultats obtenus sont prudents et le degré de certitude que les concentrations de MES n'aient pas été sous-estimés est élevé.

### **5.9.1.5 Classification des impacts**

L'évaluation des processus côtiers a considéré les changements des conditions hydrodynamiques ainsi que leurs effets sur le transport des sédiments et les concentrations de MES au cours des phases de construction et d'exploitation des installations maritimes. Puisque les conditions hydrodynamiques, le transport des sédiments et les concentrations de MES ne sont pas considérées comme des CVE, la classification des impacts n'a pas été complétée pour cette composante. Les changements anticipés qui ont été présentés dans cette section permettent d'évaluer les changements possibles des MES et de la qualité de l'eau dans le fleuve Saint-Laurent pour répondre à la question clé sur la qualité de l'eau (section 5.7.2). De plus, les changements des conditions hydrodynamiques ont été utilisés pour évaluer les effets potentiels sur les poissons marins et leurs habitats (section 6.5).

### **5.9.1.6 Effets cumulatifs**

Il n'existe aucun autre projet planifié et aucune autre activité qui pourrait affecter les processus côtiers au site des installations maritimes. Par conséquent, il n'existe aucun potentiel d'effets cumulatifs sur les processus côtiers.