



**MODIFICATIONS À LA CONCEPTION
ÉVALUATION DES IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT**

Août 2006

TABLE DES MATIÈRES

Table des matières	i
1.0 Introduction	1
1.1 Contexte.....	1
2.0 Description des modifications	3
2.1 Installations maritimes	3
2.2 Cheminée de ventilation	6
2.3 Bassins de rétention.....	6
2.4 Site facility layout.....	9
3.0 Installations maritimes	10
3.1 Composantes valorisées de l'environnement (CVE)	11
3.2 Évaluation des impacts environnementaux	11
3.2.1 Qualité de l'air	11
3.2.2 Environnement sonore aérien	11
3.2.3 Environnement sonore sous-marin	14
3.2.4 Transport de sédiments et matière en suspension	18
3.2.5 Poissons marins et leur habitat.....	18
3.2.6 Mammifères marins et leur habitat	19
4.0 Cheminée de ventilation.....	20
4.1 Composantes valorisées de l'environnement (CVE)	20
4.2 Évaluation des impacts environnementaux	20
4.2.1 Ressources visuelles	20
4.2.2 Risque technologique.....	20
5.0 Bassins de rétention.....	22
5.1 Composantes valorisées de l'environnement (CVE)	22
5.2 Évaluation des impacts environnementaux	22
5.2.1 Eaux de surface.....	22
5.2.2 Risque technologique.....	22
6.0 Références	24

Liste des figures

Figure 1	Marine installations location
Figure 2	Schematic diagram of monopile installation
Figure 3	Cross-section of jetty trestle
Figure 4	Vent location
Figure 5	Impounding basins location
Figure 6	General plot plan

Liste des tableaux

Tableau 1	Noise Sources, Facility and Marine Construction, August 2006
Tableau 2	August 2006 Interim Construction Plan Noise Predictions, Cacouna Energy Project (Facility and Marine Construction Scenario)
Tableau 3	Noise Sources, Facility and Marine Construction; Scenario 2, August 2006
Tableau 4	Estimated pile driving and background noise level at 0, 500, 1000, 2500 and 5000 m under Marine Construction; August 2006. Also listed is the EIA predicted noise levels under the original construction scenario.

1.0 INTRODUCTION

Dans le but d'améliorer les aspects environnement et ingénierie des travaux, des modifications ont été apportées à la conception du projet de terminal méthanier d'Énergie Cacouna et une nouvelle méthode de construction a été développée. Les modifications les plus importantes qui ont été effectuées concernent la conception et la construction des installations maritimes, la localisation de l'évent ainsi que le nombre et la localisation des bassins de rétention de déversement de gaz naturel liquéfié (GNL). Les sections suivantes décrivent ces modifications ainsi que leurs effets sur les composantes valorisées de l'environnement (CVE).

1.1 Contexte

The opportunity for significant design changes arose as a result of the decision by Cacouna Energy in April 2006 to proceed with what is called the Front End Engineering and Design (FEED) Study. The engineering design upon which the Environmental Impact Statement (EIS) was based was set in May 2005, based on the advice of the chosen engineering consultants. In light of the lengthy schedule for the federal and provincial reviews of the EIS and the subsequent CEAA/BAPE joint hearing process, and the long-established timeline for the project, in early 2006 Cacouna Energy decided to proceed to the next stage of engineering design. The goal of the FEED design work is to establish sufficient and reliable technical detail to support definitive bids for the construction of the facility.

The contractor for the Cacouna Energy FEED was chosen following a competitive bid process that received bids from several world class consortia with extensive experience in the design and construction of LNG terminals. The consortium selected called TSEV is made up of Techint S.A. de C.V. (Techint), Société Française D'Études et de Réalisations D'Équipements Gaziers Sofregaz S.A. (Sofregaz), Vinci Construction Grands Projets S.A.S. (Vinci) and Entrepose Contracting S.A. (Entrepose). The TSEV consortium

chosen by Cacouna Energy for the FEED work has designed and constructed LNG terminals in France, Greece, Spain, China and Turkey.

The TSEV review of the EIS design provided the opportunity to both confirm, and alter design approaches and the design of specific terminal components. While most of the FEED design work has developed further confirmatory detail on the preliminary EIS stage design, TSEV has also been able to draw on their world-wide experience to recommend improved designs. As a result of this work during the June to August, 2006 period, Cacouna Energy has agreed to a number of design change ‘improvements’ which are anticipated to increase the quality of design and/or reduce adverse environmental impacts. While the FEED process will not be complete until late October, Cacouna Energy understands that it is important that significant planned design changes be communicated in a timely manner to the BAPE/CEAA Commission, related provincial and federal regulatory agencies, and local residents. This document is intended to describe the most significant FEED-stage engineering design and construction changes, and provide at least a preliminary assessment of changes in planned mitigation measures (other than design choices) and the assessment of residual impact.

2.0 DESCRIPTION DES MODIFICATIONS

2.1 Installations maritimes

Tel que décrites à la section 2.5.4 de l'ÉIE, les installations maritimes comportent un poste d'amarrage des méthaniers et une jetée d'accès sur chevalets. Le poste d'amarrage comprend quatre ducs-d'albe pour mouillage à distance, quatre ducs-d'albe d'amarrage et trois digues déflectrices de glace.

La localisation des installations maritimes est à peu près inchangée dans le nouveau concept : le poste d'amarrage demeure au même endroit, mais le tracé de la jetée est légèrement modifié (voir figure 1).

Ancien concept

À l'origine, la méthode de construction des installations maritimes impliquait que 18 caissons de palplanches de 25 mètres de diamètre seraient enfoncés par vibrofonçage ou par martèlement (moins de 5%). Des convoyeurs ou des bennes preneuses étaient utilisés pour remplir les cellules de gravier. Des masses vibrantes montées sur grue compactaient ensuite le remblai de gravier et les sables et gravats incorporés dans la structure de la cellule. Des chevalets préfabriqués en acier composant la jetée, avec passerelles d'accès, des sections de chemin et le support de conduites étaient levés directement en place au moyen de la grue.

La construction maritime devait s'étaler sur deux périodes saisonnières de 8 mois (eaux libres). Tous les caissons de palplanches étaient construits pendant la première saison de construction; environ 2 à 3 jours étaient prévus pour l'enfoncement des palplanches de chacun des caissons. La plate-forme de déchargement, la jetée d'accès sur chevalets, les passerelles et autres éléments étaient construits pendant la seconde saison.

L’empreinte permanente au sol sous-marin des installations maritimes couvrait une surface totale de 19 354 m², incluant la protection périphérique contre l’affouillement de six (6) mètres de largeur.

Concept révisé

De façon simplifiée, la différence principale du nouveau concept se situe au niveau des piliers. Les caissons de palplanches sont remplacés par des pieux d’acier de plus petit diamètre qui, pour la plupart, sont renforcés par un anneau de béton à l’interface du fond marin et de l’eau. Les paragraphes suivants décrivent avec plus de détails le concept ainsi que les méthodes de construction.

Au total 32 piliers seront installés : 12 de ces piliers serviront aux structures déflectrices de glace alors que les 20 autres supporteront le poste d’amarrage et la jetée d’accès.

À chacun des emplacements de piliers (autres que pour les déflecteurs de glace), les étapes de construction suivantes seront réalisées :

- Dépôt d’un caisson de béton préfabriqué de 16 mètres de diamètre ayant une hauteur de 8 mètres dans le fond du fleuve;
- Havage du caisson par excavation à l’intérieur dans le but de permettre sa descente sous son propre poids sur une profondeur d’environ 7 mètres;
- Enfouissement d’un pieu d’acier de 4,50 mètres de diamètre au centre du caisson havé jusqu’à une profondeur de 50 mètres (par rapport à la surface de l’eau donc environ 33,5 mètres dans le sol (incluant les 7 mètres du caisson havé) par la méthode de martèlement;
- Si nécessaire, du forage à l’intérieur du pieu d’acier sera également effectué si un refus est rencontré afin de déterminer s’il s’agit d’un bloc ou du socle rocheux;
- Enlèvement des sols à l’intérieur du pieu par forage et coulage de béton armé dans le pieu jusqu’à une profondeur de 50 m;
- Coulage de béton immergé dans le caisson havé; et
- Mise en place de la protection contre l’affouillement qui couvrira le pourtour des caissons et assurera la protection périphérique contre l’affouillement sur huit (8) mètres de largeur.

La figure 2 illustre de manière schématique les diverses phases d'installation de ces piliers.

La construction des trois déflecteurs de glace sera légèrement différente car ceux-ci seront composés de quatre pieux reliés ensemble au-dessus de l'eau par une structure mixte acier/béton. L'utilisation de caissons de béton n'est donc pas nécessaire pour ces derniers car la structure mixte d'acier/béton leur permettra de résister aux mouvements de la glace.

La figure 3 montre une vue en coupe de la passerelle et du poste d'amarrage.

Il est prévu que la construction maritime s'étale également sur une période de 16 mois. Cependant, la nouvelle méthode de construction veut que les étapes soient faites de façon séquentielle et ainsi, l'enfoncement des pieux par martèlement ne se fera pas uniquement au cours de la première année. Ce qui est anticipé pour la première année, c'est l'installation des structures à partir de la rive jusqu'au poste d'amarrage et la suite sera construite au cours de la deuxième année. Le temps nécessaire pour l'enfoncement d'un pieu est estimé à moins de trois heures, et ce, à une fréquence d'un pieu par semaine. Les travaux maritimes ne seront plus limités à une période de 16 heures par jour. Toutefois, il n'y aura aucun martèlement la nuit.

L'empreinte permanente au sol sous-marin des nouvelles installations maritimes couvre une surface totale (incluant la protection périphérique contre l'affouillement de huit (8) mètres de largeur) de 18 809 m².

Gestion des matériaux excavés

En utilisant la méthode décrite ci-dessus, environ 43 000 m³ de matériaux (alluvion et argile) seront excavés dans le fleuve Saint-Laurent. Plusieurs options ont été identifiées pour la gestion de ces matériaux.

Les options suivantes ont été retenues en considérant leur faisabilité et les impacts qu'elles engendraient. Il s'agit de 1) l'immersion en mer (site existant et géré par le MDDEP), 2) la réutilisation des matériaux dans le port actuel de Gros-Cacouna et 3) la réutilisation d'une partie des matériaux dans le cadre des travaux pour des projets de compensation. Ces options sont présentement à l'étude (faisabilité, intérêt, acceptabilité sociale, et impacts environnementaux) et une option ou une combinaison de plusieurs options sera bientôt sélectionnée.

Il est à noter que dans tous les cas, si une contamination des sédiments en surface était mesurée, ces matériaux seraient éliminés dans un site terrestre autorisé.

2.2 Cheminée de ventilation

La cheminée de ventilation fait partie du système de protection contre la surpression des réservoirs de stockage en cas de défaillance du système. L'utilisation de la cheminée de ventilation est limitée à des conditions inhabituelles ou pour le démarrage des installations.

Auparavant, cette cheminée de ventilation était localisée au nord des réservoirs, près de la falaise et du fleuve Saint-Laurent. La localisation de la cheminée a été modifiée : elle sera placée au milieu de la jetée (voir figure 4), et sera d'une hauteur de 42 mètres.

2.3 Bassins de rétention

For LNG spill retention basins, the key change is the decision to move away from one central spill retention basin, to several smaller facility-specific basins. The site (Figure 5), illustrates both the previous central basin approach, as well as the current multi-basin approach.

Le terminal comprendra un système de confinement des déversements éventuels de GNL provenant des conduites et des équipements. Une série de goulottes de récupération des déversements sera installée sous les conduites de GNL et autour des équipements de

GNL connexes. Ces goulottes se déverseront par gravité dans les réservoirs de rétention de GNL, où le GNL pourra s'accumuler dans une zone isolée du personnel et de l'équipement en exploitation. Les dimensions des réservoirs de rétention seront conformes aux exigences de la norme CSA Z-276.

L'équipement renfermant du GNL sera entouré de bordures en béton incurvées permettant le déversement du GNL dans les goulottes de récupération.

Les déversements provenant des conduites sur le dessus des réservoirs de stockage de GNL seront confinés et acheminés vers les goulottes de récupération. L'eau de pluie pénétrant dans le système de confinement des déversements s'accumulera dans les réservoirs et sera pompée vers l'égout collecteur d'évacuation.

Des détecteurs de basse température empêcheront le fonctionnement des pompes de puisard dans les bassins de rétention en présence de GNL. Le nivellement général du site réduira au minimum la quantité d'eau de pluie se déversant dans les goulottes de récupération des déversements. Des détecteurs de température seront installés à des endroits précis dans l'ensemble des installations afin de détecter les fuites de GNL. Quatre détecteurs au moins seront installés autour de la partie inférieure de chacun des réservoirs de stockage.

Tous les détecteurs de température servant à détecter les fuites de GNL seront munis d'émetteurs et raccordés par câbles au système instrumenté de sécurité (SIS).

The single central impoundment basin was designed to have a capacity of 2025 m³. This basin was sized on the basis of a worst case single break in the unloading line lasting for a period of 10 minutes.

Certain design criteria will remain unchanged: alarm temperature sensors will be located at selected locations to immediately detect any leakage of LNG into the spill retention system; site grading will minimize the accumulation of precipitation, and rainwater

pumps will shut down in the presence of LNG; all basins will be constructed of materials that can withstand the temperature stresses of LNG containment; for example, colloidal concrete.

Based on current international standards, and the experience of Sofregaz in designing LNG terminals around the world, the design has been adjusted to specify three separate impoundment basins, and local collector troughs as follows :

- one basin in the jetty area with a capacity of 50.5 m³
- one basin in the LNG storage area with a capacity of 242 m³
- one basin in the vaporization process area with a capacity of 92 m³

The new design meets the specifications of CSA 276-2001, NFPA 59-A (2006) (to which the update of CSA Z-276 will be aligned), and also EN 1473. The rationale for the design change is to minimise gas cloud dispersion in the event of a leak. The multiple-basin approach minimizes collection trough length and LNG surface exposed to the atmosphere in an impoundment event and thus minimizes vapour generation and dispersion.

The rupture capacity scenarios for each impoundment basin are as follows:

- jetty area – 30 second maximum flow rate in one unloading arm plus arm capacity and 10% margin;
- storage area – volume of 50 mm leak for 5 minutes plus isolated system capacity plus 10% margin; and
- process area – volume of recondenser, or volume of 50 mm hole during 5 minutes plus capacity of the isolated system, plus 10% margin.

The sizing of the impoundment basin for the LNG storage area scenario is more stringent than the one recommended by NFPA 59-A (low pressure pump full flow during 10 minutes).

2.4 Site facility layout

In addition to the more significant changes already described in this document, the FEED design work has resulted in numerous minor adjustments to the locations of facilities and buildings on the site, for reasons such as process efficiency, safety planning, or maintenance effectiveness (e.g. winter snow management). Although the FEED stage site design is not yet final, an updated general plot plan is presented for reference in Figure 6.

While some aspects of site platform level and landscaping are not yet final, we are hopeful that the adjustments of facility layout will enable us to reduce the blasting and handling of rock fill by 10 or even 20 percent, with potential reductions in noise and air quality impacts. When the FEED site design will be finalized, and these impacts can be calculated, Cacouna Energy will communicate the results to the appropriate regulators.

3.0 INSTALLATIONS MARITIMES

Tel que décrit à la section 2.1, la méthode de construction des installations maritimes a été revue de façon à accroître la résistance des installations maritimes au régime des glaces du Saint-Laurent tout en considérant les caractéristiques géotechniques du secteur. Ces changements visaient également à mieux répondre aux préoccupations environnementales soulevées par les agences gouvernementales. La figure 1 illustre la localisation révisée des installations maritimes alors que la figure 2 est une représentation schématique des étapes de la construction d'un pilier.

Cette nouvelle méthode de construction permettra de diminuer certains impacts négatifs sur les composantes environnementales. Notamment, le temps nécessaire pour l'enfoncement des pieux sera considérablement réduit, passant de 48 heures par semaine (3 journées de 16hrs) à un maximum de 3 heures par semaine. L'empiètement des infrastructures maritimes dans l'habitat du poisson est amélioré, passant de 19 354 m² à 18 809 m².

Les sections suivantes présentent respectivement l'identification des composantes environnementales potentiellement touchées par ces changements et l'évaluation des impacts pour chacune de ces composantes.

Il est à noter que les impacts environnementaux associés à la gestion des matériaux qui seront excavés du fond du fleuve Saint-Laurent ne sont pas abordés pour le moment dans la section suivante car tel qu'indiqué précédemment, une option ou une combinaison d'options pour leur gestion n'a pas encore été définitivement retenue.

3.1 Composantes valorisées de l'environnement (CVE)

Les CVE touchées par ces modifications sont:

- la qualité de l'air;
- l'environnement sonore aérien;
- l'environnement sonore sous-marin;
- le transport de sédiments et les matières en suspension;
- les poissons marins et leur habitat; et
- les mammifères marins et leur habitat.

3.2 Évaluation des impacts environnementaux

3.2.1 Qualité de l'air

Les nouvelles méthodes de construction vont probablement causer une légère augmentation des émissions atmosphériques, notamment à cause de l'utilisation de deux grues d'une puissance totale de 2,4 MW. Cependant, à priori, il est estimé que les émissions atmosphériques pendant la période de construction respecteront toujours les normes applicables. Énergie Cacouna sera en mesure de confirmer au MDDEP lors de la demande de certificat pour les travaux de construction maritime que les normes seront respectées. Si nécessaire, les méthodes de construction seront ajustées afin de s'assurer que les concentrations respectent les normes applicables.

As the construction plans are finalized, the air quality follow-up program will be developed in detail. The follow up program will include updating the modelling, (for the actual design change) and a monitoring program will be conducted to ensure compliance.

3.2.2 Environnement sonore aérien

The following is a summary of modelling results for current scenario of facility and marine construction (August 2006 scenario). The changes to the construction method result in changes to the marine construction fleet including the use of an impact type pile driving method for setting of monopiles. As a result, the noise level predictions have been re-modelled.

The results contained in this assessment are compared to MDDEP construction criteria and the modelling has been conducted using the same methods described in the EIS. The revised noise models include land based noise emissions from the temporary facilities plans submitted with the response SQ-001 to CEAA and as reported to the Joint Commission in June 2006. The site layout used for the construction assessment is as presented in the noise modelling submitted to the Joint Commission on June 8, 2006. Only marine noise sources have been changed since the June 8, 2006 submission. Table 1 lists the major sources of construction noise.

Table 1: Noise Sources, Facility and Marine Construction, August 2006

Emission Type or Area	Sound Emission Sources Included (area and road sources only)	Model Type	Total Sound Power [dBA]
Land Based			
Tank Construction	air compressor, concrete vibrator, welding machine	area	105
Tank Construction	tower crane, RT crane	point	121
Cell Assembly	generator, excavator, air compressor, welding machine	area	113
Cell Assembly	crawler crane	point	117
Batch plant	front end loader, haul truck, conveyor	area	117
Other plant site (SCV, gasification, fabrication, reinforce steel yard)	dump truck, generator, air compressor, excavator, bank welder	area	122
Other plant site (SCV, gasification, fabrication, reinforce steel yard)	crawler crane, RT crane	point	122
Pile driving	crawler crane, vibratory pile driver, generator	area	118
Aggregate filling	crawler crane, generator, conveyor, front end loader	area	110
Densification	crawler crane, generator, vibratory compactor	area	119
Tug boat	daytime period only	line	116
Crew boat	daytime period and night time period	line	108
Other plant site (SCV, gasification, fabrication, reinforce steel yard)	dump truck, generator, air compressor, excavator, bank welder	area	122
Other plant site (SCV, gasification, fabrication, reinforce steel yard)	crawler crane, RT crane	point	122
Marine Sources			
Pile 1 Barge: Place Caisson	utility barge	area	105
Pile 2 Barge: Pile Driving	jack-up barge, crawler crane, hydraulic pile driver, welder, compressor, generator	area	123
Impact Pile Peak Noise	Peak noise level during hammering	point	149 ^(b)
Pile 3 Barge: Concrete Pouring	spud barge, crawler crane, concrete pumps, compressors, water pump	area	119
Pile 4 Barge: Hammerhead Connection	spud barge, concrete pump, compressor, crawler crane	area	117

Emission Type or Area	Sound Emission Sources Included (area and road sources only)	Model Type	Total Sound Power [dBA]
Taklift floating cranes	two cranes: one each at Pile 1 and Pile 4	point	108
Multicat barges	three units: one each at Pile 2, Pile 3, and Pile 4	point	105
Tug boats	four tugs (one per work area)	point	116
Crew boat	daytime period and night time period	line	108
Traffic – site road	heavy truck, pickup truck and car	road	per US FHWA ^(a)
Traffic – highway	heavy truck, bus, pickup truck and car	road	per US FHWA ^(a)

(a) sound emissions for traffic are pre-set based on North American vehicle emissions included in USA Federal Highway Administration standard methodology.

(b) instantaneous peak sound power per impact, maximum 28 impacts per minute

The most significant changes in the construction noise modelling at this time are:

- addition of impact pile driving for monopile installation during facility and marine construction phase;
- a very significant reduction in pile driving activity and time periods compared to previous design using vibro and impact hammers for pile installation;
- timing for pile driving reduced to maximum 3 hours in a day shift, once per week;
- increase from three marine work areas to four work areas;
- increase from two tugs to four tugs;
- Addition of Taklift and Multicat marine vehicles;
- aggregate placement and densification replaced with concrete placement (pumps); and
- marine activity now is 24 hours, except hammer setting of monopiles which will be daytime only.

The MDDEP evaluation noise levels were calculated using the « K-factors » required by the method. The impulse noise factor (K_I) was applied to the impact pile driving model results.

Table 2 shows the results of the prediction modelling for the August 2006 scenario. The results indicate that the mitigation measures described in the EIS are still sufficient to ensure compliance with MDDEP criteria. The August 2006 scenario results are higher than the June 2006 modelling, and daytime levels are the same or higher than the EIS for this phase of construction. However, it is important to note the August 2006 scenario predictions for evening and night-time noise are lower than noise results in the EIS for the facility and marine construction. This is due to the reduction in power generation

needs and a reduction in truck traffic. The predictions indicate that pile driving and the trucking of material will still need to be restricted to daytime hours to ensure the evening and night criteria of 45 dBA are met.

Table 2: August 2006 Interim Construction Plan Noise Predictions, Cacouna Energy Project (Facility and Marine Construction Scenario)

Noise Receiver	Time Period	EIS Predictions LAr,T [dBA] ^(a)	June, 2006 Predictions LAr,T [dBA] ^(a)	August 2006 Predictions LAr,T [dBA] ^(a)	MDDEP Construction Criteria
A-2 (chalets)	Day (12 hr)	44.7	36.0	48.0	55
	Evening (3 hr)	44.0	35.9	34.9	45 ^(b)
	Night (9hr)	44.0	35.9	34.9	45
A-3 (Port road)	Day (12 hr)	51.9	48.2	50.1	55
	Evening (3 hr)	42.8	39.1	39.4	45 ^(b)
	Night (9hr)	42.8	39.1	39.4	45
A-4 (village residences)	Day (12 hr)	44.9	43.9	46.2	55
	Evening (3 hr)	41.2	40.2	40.2	45 ^(b)
	Night (9hr)	41.2	40.2	40.2	45
A-5 (Ile Verte)	Day (12 hr)	24.9	18.6	33.3	55
	Evening (3 hr)	23.3	17.7	18.5	45 ^(b)
	Night (9hr)	23.3	17.7	18.5	45
A-1 ^(c) (Marsh)	Day (12 hr)	46.9	47.0	48.0	---
	Evening (3 hr)	39.4	44.2	44.4	---
	Night (9hr)	39.4	44.2	44.4	---

(a) The L_{Aeq} values reported are for each time period identified. For example the values presented for Day are $L_{Aeq,12hr}$, Evening are $L_{Aeq,3hr}$ and Night are $L_{Aeq,9hr}$.

(b) Evening criteria may be exceeded on random occasions, but cannot be exceeded on a regular basis.

(c) Not a VEC. Presented for information purposes only.

As the construction plans are finalized, the noise follow-up program will be developed in detail. This plan will include updating the modelling, using the model in the mitigation planning process, and conducting a monitoring program to ensure compliance.

3.2.3 Environnement sonore sous-marin

The proposed design changes result in significant changes to the marine construction fleet and a return to the use of an impact type pile driving method. As a result, the noise level predictions require remodelling. This assessment provides interim information on the underwater noise levels based on airborne and marine noise level sources outlined in

Table 1. The underwater noise levels were modeled based on source levels for marine construction and range from the source to provide a conservative estimate of sound levels at distances of 500, 1000, 2500 and 5000 m. Note that no attenuation was considered due to water density, sediment composition, air/water surface interval was considered; nor were individual sound frequencies modeled at this time. Preliminary results from Jasco are used here to provide context. The detailed marine acoustic modelling is currently being performed by Jasco.

The modelling in the reassessment has been conducted using methods described in the EIS. The revised noise models includes noise emissions from the temporary facilities and layout plans submitted under SQ-001 with CEAA, as reported to the Joint Commission in June 2006. The marine noise sources have changed since the June 8, 2006 submission, with a major change including the use of an impact hammer to drive monopiles in the marine environment. While an impact hammer is now proposed there are additional changes to the driving duration. Originally with the vibro hammer the piles were scheduled to be driven for as much as 16 hours per day for 8 months. However, the use of the impact hammer will occur only for a maximum of 3 hours period every week.

The changes to the marine construction noise modelling as of August 24, 2006 include:

- addition of impact pile driving for Facility and Marine Construction phase;
- number of piles to be driven greatly reduced by using the monopile system;
- timing for pile driving reduced to maximum 3 hours in a day shift, once every week;
- increase from three marine work areas to four work areas;
- increase from two tugs to four tugs;
- addition of Taklift and Multicat marine vehicles;
- aggregate placement and densification replaced with concrete placement (pumps);
and
- marine activity now is 24 hours, except pile driving which is daytime only.

Table 3 lists the major sources of construction noise for the new marine construction scenario.

Table 3: Noise Sources, Facility and Marine Construction; August 2006

Sound Type or Area	Sound Emission Sources Included (area and road sources only)	Total Sound Power at Source [dB]
Pile 1 Barge: Place Caisson	utility barge	179.3
Pile 2 Barge: Pile Driving	jack-up barge, crawler crane, hydraulic pile driver, welder, compressor, generator	179.3
Impact Pile Peak Noise	Peak noise level during hammering	214.8 ^(a)
Pile 3 Barge: Concrete Pouring	spud barge, crawler crane, concrete pumps, compressors, water pump	179.3
Pile 4 Barge: Hammerhead Connection	spud barge, concrete pump, compressor, crawler crane	179.3
Taklift floating cranes	two cranes: one each at Pile 1 and Pile 4	108
Multicat barges	three units: one each at Pile 2, Pile 3, and Pile 4	184.4
Tug boats	four tugs (one per work area)	184.4
Crew boat	daytime period and night time period	108

(a) instantaneous peak sound power per impact,

Based on a conservative model utilizing only the source levels from the equipment/activity with attenuation due to range, the sound levels at 500, 1000, 2500 and 5000 m were estimated. The attenuation due to distance was modeled at 17 Log R and, while it is not expected to replace the detailed MONM modeling to be conducted by Jasco, the transmission loss can be used to determine if noise levels and mitigation proposed in the original EIS are valid despite changes to methodology and schedule. It should be noted that the pile driving dominates the noise produced and it is approximately 30 dB higher than the next loudest estimated noise level (a multi cat barge) (Table 3). Also of note is the 17 log R equation, and the modeling done using that

equation cannot replace the modeling done by Jasco; it is intended to obtain preliminary indicative modeling results and to facilitate ongoing discussions with DFO, as well as to inform the Joint Commission.

With the operation of the pile driving barge, the noise levels range from 214.8 dB at the source to 151.9 dB at a distance of 5000 m (Table 4). It should be noted that pile driving is proposed once every week for a maximum of 3 hours so the noise that typically would be associated with the project is that from operation of marine construction barges, which have noise levels of 184.4 dB at the source to 121.5 dB at 5000 m (Table 4). It should also be noted that the model deals only with transmission loss due to distance and is not frequency dependent or as sophisticated as the MONM model that Jasco is using.

Table 4: Estimated pile driving noise levels at 0, 500, 1000, 2500 and 5000 m under Marine Construction; Scenario 2, August 2006. Also listed is the EIA predicted noise levels under the original construction scenario.

Distance [m]	Hydraulic Pile Driving Estimated Noise Level using 17 Log R* (dB re 1uPa)	Difference between modeling (MNOM Jasco 2006) and 17 Log R	EIA Predicted noise range (dB re 1uPa)
0	214.8		
500	168.9	+10.1	170-160
1000	163.8	+10.0	165-155
2500	157.0	+13.2	158-145
5000	151.9	+18.1	153-135

* R- range in metres

Preliminary results from the Jasco MONM modelling of the revised impact pile driving methods indicate that pulsive noise emissions will be higher than estimated in this analysis at a broadband level of 219 dB re 1uPa and that noise levels will reach 160 dB re 1uPa at approximately 1078 meters distance from the source. This implies that the 17 log R analysis is conservative by about 10%.

Based on the literature reviewed in Richardson et al. (1995), it is apparent that most small and medium-sized toothed whales exposed to prolonged or repeated underwater sounds are unlikely to be displaced unless the overall received level is at least 140 dB re 1 uPa (Jasco and Golder Associates 2006).

When pile driving, the impact hammering noise is classified as pulsive sound and 160 and 180 dB are the relevant impact criterion for marine mammals (Jasco and Golder 2006). Based on the 160 dB criteria, the impact area during pile driving may extend to just over 1000 m while 180 db levels are reached at less than 500 m (Table 4). It should be noted that the 17 Log R model is expected to be conservative by approximately 10% and comparison of its results with those of the preliminary MONM revised pile driving modelling confirms that noise levels should reach 160 dB re 1uPa at just over 1000 meters distance (Scott Carr, Jasco; pers.comm.).

3.2.4 Transport de sédiments et matière en suspension

The revised pile driving/construction method will result in sediment generation and suspended sediment concentrations in the water. The sediment transport impact analysis performed for the EIS remains valid as the overall footprint and configuration of the new design is similar to the previous design.

3.2.5 Poissons marins et leur habitat

L'empiètement des infrastructures maritimes dans l'habitat du poisson est légèrement amélioré passant de 19 354 m² à 18 809 m². Par conséquent, la perte d'habitat ainsi que les impacts sur les poissons marins demeurent similaires à ce qui avait été présenté antérieurement. Un plan de compensation pour cette perte d'habitat est présentement en cours d'élaboration avec Pêches et Océans. Des discussions ont eu lieu actuellement avec des représentants de Pêches et Océans concernant diverses options potentielles de compensation. D'autres discussions avec les représentants de Pêches et Océans sont prévues afin de s'entendre sur le plan de compensation.

3.2.6 Mammifères marins et leur habitat

Tel que mentionné à la section 3.2.5, la perte d'habitat associée aux modifications est légèrement moindre que celle qui était prévue antérieurement. Un plan de compensation pour la perte d'habitat du poisson est présentement en cours d'élaboration en collaboration avec Pêches et Océans.

Les niveaux de bruits sous-marins causés par le martèlement sont présentés à la section 3.2.3. Des discussions sont prévues avec Pêches et Océans pour élaborer des mesures à prendre afin d'éviter le dérangement des bélugas et ainsi éviter la nécessité d'une période de restriction telle qu'initialement proposée par Pêches et Océans.

4.0 CHEMINÉE DE VENTILATION

As described in section 2.2, one element of the FEED design change has been the relocation of the vent stack to the mid point of the jetty. The new location is shown on Figure 4.

4.1 Composantes valorisées de l'environnement (CVE)

Les CVE touchées par ces modifications sont:

- les ressources visuelles; et
- le risque technologique.

4.2 Évaluation des impacts environnementaux

4.2.1 Ressources visuelles

While the vent will stand out on the jetty, with its estimated overall height of 42 m (30 m above the jetty trestle), the total height will be reduced from the estimated 60 m height of the vent at its previous location. As a result, the relocation of the vent stack to the mid-point of the jetty will result in a improvement to the visual profile of the facilities. From most viewpoints to the south, in the village, the stack will be more distant and less distinct as it becomes associated with the unloading facilities at the end of the jetty. From the viewpoint of the chalets, the vent stack will appear separate from the more visible loading towers, although the line of sight from most chalets will hide the bottom portion of the stack behind the north cliff face of Gros Cacouna. The new location also avoids the visual impact in the site of an access road up the cliff to the former vent location base, and a support structure for the piping up the cliff.

Consequently, impacts on visual resources are similar to those described in the EIS.

4.2.2 Risque technologique

The relocation of the vent to the jetty from its former location on the mountain is expected to result in a slight improvement to the technical risk.

Although the new jetty location requires an extra monopile, the new location avoids several design challenges associated with the previous location. The previous mountain location presented access challenges for both construction and maintenance, and would have required a steel pipe support structure up the side of the cliff. An ongoing requirement would have been to maintain a vegetation-free area around the base of about 36 m.

While both locations were designed to meet the code requirement of avoiding a 5kW/m² heat flux in case of cloud ignition in an area where operators without protection may be present, the new location is viewed as having a less complex air current regime. The vent location is offset from the jetty to enhance operator protection on the jetty in case of a venting requirement.

5.0 BASSINS DE RÉTENTION

As mentioned in Section 2.3, the key change is the decision to move away from one central spill retention basin, to several smaller facility-specific basins. The main objective underlining the design changes is to minimize the gas cloud dispersion in the event of a leak. The multiple-basin approach minimizes collection trough length and free LNG surface in an impoundment event and thus minimizes the extent of thermal radiation in the event of ignition. Another benefit is the reduced complexity in site design, installation and management of a central containment system. The capacity of the respective basins (described in section 2.3) has been determined by the volume that would arise from a break in an unloading arm, or a 5-minute, 50 mm leak in other process piping.

5.1 Composantes valorisées de l'environnement (CVE)

Les CVE touchées par ces modifications sont :

- l'eau de surface; et
- le risque technologique.

5.2 Évaluation des impacts environnementaux

5.2.1 Eaux de surface

Tel que décrit à la section 2.3, les modifications relatives aux bassins de rétention n'affecteront pas le drainage du site, ni la qualité des eaux de surface. Ainsi, le site du projet sera nivelé de façon à éviter le ruissellement vers les bassins de rétention. De plus, chaque bassin sera équipé d'une pompe pour rediriger les eaux de pluie et ces pompes s'arrêteront automatiquement en présence de GNL. Le volume de chacun des bassins de rétention rencontre les exigences des normes canadiennes et américaines.

5.2.2 Risque technologique

Keeping in mind that the size and location of the EIS-design single impoundment basin was not final, the EIS risk assessment assumed a basin size of 15 X 15 X 7 m and a

location near where the jetty connected to shore (see Figure 5). The new design specifies the following sizes for basins (see Figure 5):

- basin in jetty area 4 X 4 X 3.5 m
- basin in storage process area 6 X 6 X 7 m
- basin in vaporization process area 5 X 5 X 4 m

Based on the revised rupture scenarios for these basins, as described in section 2.3, the potential basin-related vapour dispersion will be significantly reduced. The reassessment of the risk model, to be completed in October following the finalization of the FEED design changes, will incorporate the revised vapour dispersion data for the retention basins.

6.0 REFERENCES

Jasco and Golder Associates. 2006. Assessment of underwater noise impacts : Cacouna LNG port. 37 p.

Richardson W.J., C.R. Greene Jr., C.I. Malme and D. Thomsom. 1995. Marine mammals and noise. Academic Press.