



Le 12 mars 2006

Monsieur Dominic Cliche  
Agence canadienne d'évaluation environnementale  
160 Elgin, 22e étage  
Ottawa Ontario K1A 0H3

**Objet:   Projet Rabaska – Implantation d'un terminal méthanier à Lévis – Commentaires de conformité de Ressources naturelles Canada**

---

Monsieur,

Suite à votre demande du 14 février 2006, Ressources naturelles Canada a revu l'étude d'impact préparé par SNC Lavalin Environnement pour le projet Rabaska. Tel que demandé, les experts du Secteur des Sciences de la Terre ont examiné les informations contenues dans l'étude d'impact portant sur l'hydrogéologie et les risques sismiques. Au cours de notre analyse il nous a été apparent que la section portant sur la stabilité des pentes devait être examinée. Ceci dit nous vous faisons aussi parvenir des commentaires à ce sujet.

De façon générale, Ressources naturelles Canada est d'avis que l'étude d'impact n'est pas conforme et que certaines informations sont manquantes.

Veuillez prendre note que certains des commentaires sont en anglais. Veuillez m'indiquer s'il est nécessaire de les traduire en français.

Si vous avez des questions ou des préoccupations, n'hésitez pas à communiquer avec moi au (613) 943-0773 ou par courriel à [iannick.Lamirande@NRCan.gc.ca](mailto:iannick.Lamirande@NRCan.gc.ca).

Veuillez agréer l'expression de mes sincères salutations.

Original signé par :

Iannick Lamirande  
Chef d'équipe intérimaire, groupe de l'évaluation environnementale  
Développement stratégique et affaires internationales  
Ressources naturelles Canada  
580, rue Booth  
Ottawa (Ontario) K1A 0E4

*p.j.*

## **Commentaires sur l'aspect sismique:**

### **General.**

There is no evidence that the ESS generic LNG seismic hazard comments, sent to the Agency in September 2004 in the context of the Rabaska EA review, have been considered. However, the review does address some of the points raised by the generic comments, most explicitly by suggesting the use of the European code EN1473, as the proponents consider it more stringent than either of the Canadian or U.S. codes. It seems that there has been no site-specific seismic hazard assessment, and the seismicity and seismic hazard assessment presented in the EIS is more of the nature of a screening-level documentation than the full assessment which is warranted.

### **Information request**

If there has been an emergency response plan for an earthquake event, please forward the details

### **Documents reviewed**

Terms of Reference p.24: consideration of natural events including earthquakes and the use of the information in emergency planning.

Descriptive document and Tome 1: useful, but no comments

Tome 2: Tableau 4.2 screening:

This correctly identifies the relative seismic hazard levels of the three sites chosen, though the judgement that the Levis/Beaumont site has "acceptable" conditions is subjective

Tome 2: section 5.3.3.4 (appears to be directed to seismic effects on the gas pipeline):

It is not correct to say that "il n'y a aucune zone sismique importante" for the pipeline. While buried gas pipelines are indeed ductile and should resist direct earthquake shaking well, there may be ground failure consequences (earthquake-triggered liquefaction or landslides) that may rupture the pipe: have these been considered?

Tome 3: 2.2.4 Geologie:

Faults are discussed (and in section 4.4.6.6 it is said that the plant layout will avoid them), but no link to whether or how the faults are linked to potentially-damaging earthquakes. This information needs to be discussed in the site-specific report.

Tome 3: 2.2.5 Seismicite:

- The reference Landry and Mercier 1992 appears to be a textbook and is not an appropriate reference for a scientific or engineering report.
- Not very much can or should be deduced from the quote from the CGC website about the numbers and sizes of common earthquakes in eastern Canada

#### Tome 3: 3.3.4: Reservoirs de GNL:

The comments on seismic resistance of underground versus above-ground LNG tanks are appreciated.

#### Tome 3: 4.4.6 Conditions de site:

Recognizes the new code national du batiment 2005. Indicates where the standards CSA Z276, NFPA 59A or EN1473 are more stringent, these more stringent codes will be used.

#### Tome 3: 4.4.6.6 Donnees geotechniques:

It appears that the base of the LNG tank foundation will be founded on fractured bedrock, i.e. all sediments will be excavated and no part of the LNG tank foundation will sit on sands, muds or clays. It appears that the bedrock is not very competent (bearing strength 250 KPa; comparable to that for overlying bedrock given in the next paragraph. **The shear-wave velocity of this material needs to be assessed** in order to convert standard seismic hazard on "firm ground" to the expected motions at the base of the LNG tank foundation. If the shear-wave velocity is not known, it may be acceptable to consider it as "firm ground", but no deamplification of the ground motions (as would be the case on rock) should be claimed.

#### Tome 3: 4.4.6.8 Donnees Simiques:

CNB 2005 values for the site (assumed coordinates 46.820N 71.062W) are slightly higher than given in the EIS (which were taken from the values for Levis) as there is a gradient away from the nearby Charlevoix seismic zone. The 2005 CNB site values are  $S_a(0.2)=0.58$ ,  $S_a(0.5)=0.32$ ,  $S_a(1.0)=0.15$  and  $S_a(2.0)=0.052$  g and  $PGA=0.35$  g. Although it is not part of CNB2005, PGV calculated using the same model and method is 0.15 m/s. The PGA and PGV values are about twice the values in the 1985/1995 CNB, which is typical for many sites, given the drop in probability level from 1985/95 to 2005.

#### Tome 3: 4.4.6.8 Donnees Simiques :

CNB values should not be used for critical plant design. This is because values for probabilities higher than 2%/50 years are considered to be reliable only for the construction of standard buildings or similar reliability structures. Values for probabilities lower than 2%/50 years (e.g. 1%/50 year) may be unreliable estimates of the true seismic hazard because they are generated using a nationwide model which must, of practicality, be very general. For example, the position of the seismic zone boundaries used to constrain the positions of the earthquakes generating the hazard might be evaluated in the

light of detailed local knowledge, leading to a higher or lower estimate of the hazard. **Thus for this LNG plant a site-specific assessment of seismic hazard is required.** A specific comment is that while the "H" model is the controlling model for most periods at 2%/50 years, the "R" model values are quite similar, and the boundary of the "R" model at Quebec City was very crude and probably set too far to the west (i.e. away from the Rabaska site), so the seismic hazard estimate may be too low.

Tome 3: 4.4.6.8 Donnees Simiques :

"une periode de retour de 10 000 ans" NRCAN will want to check EN1473, but approve the idea of using the more stringent standard. The ground motions will need to be assessed by a site-specific assessment.

Tome 3: 4.4.6.8 Donnees Simiques :

The design for the control room should take into account that they are sitting on sediment (not rock, see p. 4.15): their continuing operation may require design to a level higher than CNB.

Tome 3: 4.17.2 Reservoirs de GNL:

Proponent considers that at the present assessment of seismic hazard there appears to be no need for seismic isolation. Note that the 1/10000 year ground motions might be twice (or 1.5 times, or 4 times - to be determined) the 2005CNB values, so that the exact engineering solutions may not yet be evident.

Tome 4: 2.2.3.3 Very brief discussion of seismicity; adds nothing to the sections already discussed.

Tome 4: 2.2.4.4 The figure indicated only pertains to the pipeline. Is the shore near the marine terminal also prone to landslides? **Is it possible that this slope might fail under seismic shaking?**

### **Commentaires sur l'aspect hydrogéologique:**

La géologie des dépôts meubles et du socle rocheux sont présentés dans le Tome 3 et Tome 4. La structure et la fracturation de la roche en place n'y sont pas discutées. L'épaisseur des dépôts n'est pas définie précisément. La description et la compréhension du milieu aquifère et des eaux souterraines sont présentées très brièvement. Cet aspect de l'étude est de moindre importance compte tenu de la faiblesse des impacts exercés par les travaux proposés. La dynamique des eaux souterraines (recharge, écoulement, résurgence) n'est pas discutée. La piézométrie est présentée en forme d'un tableau et il est très difficile d'évaluer les directions de l'écoulement et la nature des aquifères rencontrés. Selon l'information présentée, deux unités aquifères ont été identifiées : dépôts meubles grossiers et roches sous-jacentes. Ces deux unités sont en contact

hydraulique. Ce qu'il importe de retenir est que les eaux souterraines bénéficient de peu de protection naturelle (couche de confinement absent en majeure partie de du tracé) et que la vulnérabilité de la nappe dans les dépôts meubles et ou dans les roches fracturées est de moyenne à élevée.

Dans l'ensemble les impacts probables des travaux et de l'exploitation sont identifiés et discutés dans le Tome 4. Les méthodes d'analyse des effets environnementaux ainsi que la pondération sont bien décrites.

Le Plan de gestion environnementale qui vise à minimiser les impacts découlant des travaux de construction et d'exploitation est seulement brièvement mentionné. Le promoteur s'engage de mener des études complémentaires avant le début des travaux de construction ainsi qu'un suivi environnemental des conditions hydrogéologiques pendant les travaux de construction et durant l'exploitation du terminal méthanier.

Les commentaires spécifiques à certaines sections du document traitant le sujet d'hydrogéologie et d'eau souterraine sont présentées ci-bas.

### **Commentaires spécifiques**

- Tome 1, page 4.65 Gestion Environnementale : Le suivi environnemental pendant les travaux de construction ainsi que durant l'exploitation contient le volet 'suivi des conditions hydrogéologiques (niveaux d'eau et qualité de l'eau souterraine)', sans toutefois préciser le nombre des puits de monitoring, la fréquence de l'échantillonnage et les paramètres à analyser. Il est donc difficile de juger de la qualité du suivi proposé.
- Tome 3, page 2.13 : le rapport Terratech 2005 est souvent cité pour la partie Sols, Hydrostratigraphie et Hydrogéologie mais n'est pas disponible pour consultation (n'est pas annexé). Deux rapports Terratech sont cités dans la bibliographie : Terratech (2004) et Terratech (2005). La Figure clef 2.4 n'est malheureusement pas suffisante pour en déduire l'information requise, par exemple la stratigraphie, la profondeur à la nappe et la direction d'écoulement.
- Tome 3, page 2.19 (Écoulement de l'eau souterraine) : constatation incorrecte : '...et par conséquent la direction réelle peut différer de celle déduite à partir du gradient hydraulique.' Tel que décrit par la loi de Darcy, c'est toujours le gradient hydraulique qui définit la direction de l'écoulement.
- Tome 3, page 2.20 : Tableau 2.6 : manque l'information sur les forages géotechniques (profondeur, stratigraphie et niveau interceptés) pour être en mesure de comprendre la piézométrie locale. Le promoteur mentionne qu'il y a une nappe perchée locale et une nappe plus profonde et régionale retrouvée dans le socle rocheux. L'aquifère rocheux sert d'alimentation en eau potable des résidents. De ce tableau, il est difficile de conclure de quelle nappe s'agit-il? Dans les deux cas, un drainage/pompage de l'eau souterraine, qui se retrouve à de faibles profondeurs 0.5~1.0 m sur le site, sera nécessaire pour permettre la construction des réservoirs

### **Commentaires concernant les mouvements de terrain :**

Une partie de l'évaluation environnementale porte sur l'étude des risques technologiques associés à l'exploitation du terminal méthanier, incluant la jetée et les installations terrestres, et le gazoduc de raccordement au réseau de transport existant. L'ensemble des dangers qui pourraient menacer l'intégrité des infrastructures, qu'ils soient d'origine externe ou interne, naturelle ou technologique, ont été considérées lors de l'analyse de risque.

Le promoteur, bien que cela ne soit pas explicitement mentionné dans les différents rapports, semble distinguer deux types de mouvements de terrain : les glissements de terrain qui peuvent affecter les dépôts meubles, et les chutes de blocs pouvant se produire le long des escarpements rocheux. Par souci de clarté, la typologie devrait être précisée explicitement chaque fois qu'il est question de mouvements de terrain.

Selon l'annexe F1 du tome 3, volume 2, section 5.1.3, p. 37, et l'annexe H du tome 4, volume 3, section 5.1.3, p. 28, les infrastructures (terminal méthanier et gazoduc) seraient situées dans une région stable où les "glissements de terrain" sont improbables. Le promoteur n'a donc retenu aucun scénario faisant intervenir ces phénomènes naturels dans l'analyse de risque.

#### **Installations riveraines**

Les informations fournies dans les différents documents indiquent que les installations riveraines projetées sont situées au pied d'un talus d'une hauteur atteignant 70 m (tome 3, volume 2, annexe F1, p. 38), avec un segment à forte déclivité sur les premiers 20 m (tome 3, volume 2, annexe A, figure 4.6; tome 3, volume 2, annexe B.3, figure 4.8). Ce secteur fait partie du promontoire de Lévis-St-Nicolas le long duquel plusieurs instabilités en falaise sont documentées historiquement. L'étude n'en fait pas mention, et pose comme postulat l'improbabilité qu'un mouvement de terrain survienne dans ce secteur. Les éléments présentés dans le texte ne permettent pas de justifier à eux seuls cette affirmation.

Les seuls problèmes de stabilité considérés concernent des chutes de roches sur le bâtiment des pompes de surpression (tome 3, volume 2, annexe F1, section 5.1.3, p. 38). La carte présentée à la figure 4 de l'annexe A du tome 4, volume 2, indique toutefois que ce secteur n'est pas exposé aux risques de "mouvements de terrain". Il y a contradiction, et la carte doit être modifiée en conséquence ou l'analyse précédente revue.

Par ailleurs, il est mentionné que les matériaux formant le relief dans ce secteur sont des grès ou des shistes argileux très fissurés (tome 3, volume 1, section 2.2.4, p. 2.11). Ces derniers matériaux pourraient se comporter d'un point de vue mécanique comme des sols au sens géotechnique. Bien que la plate-forme de 15 m de haut en pied de talus agisse comme berme de stabilisation, il serait opportun, si cela n'a pas été fait, d'évaluer la possibilité qu'un glissement rotationnel profond puisse se produire dans le talus, en tenant compte de l'effet de chargement dynamique lors d'un éventuel séisme.

## **Gazoduc reliant le terminal à Saint-Nicolas**

Comme solution préférée, il est prévu que le gazoduc franchisse les rivières Etchemin, Chaudière et Beaurivage en souterrain, selon la géométrie présentée aux figures 7.2 à 7.4, tome 4, volume 1. Les berges de ces cours d'eau peuvent être affectées par des glissements de terrain rotationnels ayant une certaine emprise (rétrogression) à l'arrière des talus. Il serait utile de positionner sur les figures cités précédemment les surfaces de ruptures potentielles afin de montrer que le gazoduc ne peut pas être atteint par la rupture.

La stratigraphie des dépôts meubles recouvrant la roche en place au voisinage des zones de franchissement n'est pas précisée. Or, il est possible que des niveaux sableux soient interlités dans l'argile marine. En cas de séisme, ces lits de sable peuvent se liquéfier sous l'effet des vibrations, et perdre temporairement toute consistance si certaines conditions physiques et mécaniques sont rencontrées. Suite à un appel gravitaire dû à la présence d'un relief le long des cours d'eau, la masse de dépôts meubles située au dessus du lit de sable liquéfié peut se déplacer vers la rivière, et endommager ou briser la conduite de gaz selon l'importance des déplacements. Même si la région n'est pas considérée à sismicité élevée, il serait nécessaire en regard des impacts éventuels de déterminer si un tel phénomène pourrait se produire (en tenant compte d'effets de site potentiels), et d'indiquer le cas échéant les mesures retenues pour régler ce problème.

La carte présentant les zones exposées aux mouvements de terrain (figure 4, annexe A, tome 4, volume 2) devrait être également complétée en localisant, s'il y a lieu, les cicatrices des anciens glissements de terrain s'étant produits dans les secteurs de franchissement (les lignes rouges sur la carte ne sont pas suffisantes; l'échelle de la carte devra être adaptée au besoin pour bien visualiser la position des cicatrices).

## **Jetée et installations associées**

Il est mentionné à la page 4.14, section 4.4.6.6, tome 3, volume 1, que la roche compétente est recouverte d'environ 5 m de matériel meubles le long de la jetée dans la partie maritime. La dénivellation entre les deux extrémités de la jetée semble être d'au moins 15 m (figure 4.6, annexe A4, tome 3, volume 2). Il serait nécessaire de présenter une coupe topographique du fond du fleuve suivant la jetée, et d'indiquer la position de la roche compétente. Aucune information n'est donnée concernant les propriétés géotechniques du matériel meuble. Comme il y a présence d'une pente, un mouvement sous-aquatique de ce matériel meuble pourrait peut-être être initié lors d'un séisme suffisamment fort, en particulier si des niveaux de sable liquéfiable sont présents. Cet aspect devrait être mentionné dans l'étude.

## **Commentaires sur l'aspect géologique:**

Étant donné la grande importance des conditions géologiques (roche en place et formations superficielles), il est quasi inacceptable que le promoteur ne présente pas une

vision géologique intégrée du territoire visé par son projet de développement. Ainsi, il devrait présenter des coupes géologiques pertinentes des formations superficielles et de la roche en place. Cela permettrait de connaître la nature et la distribution des formations superficielles en sous-surface, l'un des éléments essentiels à la caractérisation et à la compréhension hydrogéologique et géotechnique du territoire visé par le projet. La même remarque s'applique pour la roche en place. Dans les deux cas, l'étude d'impact ne fait que reformuler des informations générales existantes plutôt que de présenter les informations géologiques les plus pertinentes au projet.