

13 ENVIRONNEMENT - CANADA



Environnement Canada Environnement Canada
Directeur général régional Regional Director General
Région du Québec Quebec Region

N/réf.: 1000-5

No. 13

Québec, le 16 février 1981

Monsieur Michel Lamontagne
Président
Bureau d'audiences publiques
sur l'environnement
2360, chemin Ste-Foy
Québec, P.Q.
G1V 4H2

Monsieur le Président,

C'est avec plaisir que je vous transmets le mémoire d'Environnement Canada concernant la requête pour un certificat d'autorisation pour la construction d'un terminal méthanier à Gros Cacouna.

Conformément à votre procédure, le Ministère désire exposer ce mémoire à la Commission du Bureau d'audiences publiques sur l'environnement du Québec lors de ses travaux, cette semaine.

Lors de notre présentation de ce mémoire, nous pourrions distribuer des copies additionnelles aux commissaires.

Veuillez agréer, Monsieur le Président, mes salutations distinguées.

Le directeur général régional,

P. Dionne

c.c. R.G. Connelly

MÉMOIRE SOUMIS PAR ENVIRONNEMENT CANADA

LE 18 FÉVRIER 1981

À LA

COMMISSION DU BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT
DU QUÉBEC

SUR

LA REQUÊTE POUR UN CERTIFICAT D'AUTORISATION
POUR LA CONSTRUCTION D'UN TERMINAL MÉTHANIER

À

GROS CACOUNA, PROVINCE DE QUÉBEC

1. LE SITE DE L'ÎLE DU GROS CACOUNA

L'étude du requérant portant sur les effets directs du projet nous est apparue adéquatement réalisée.

L'érection d'un terminal sur l'île du Gros Cacouna ne devrait pas, en tant que telle, causer d'impact majeur sur l'environnement. La superficie requise pour les infrastructures est, en effet, limitée à environ 300 acres, soit 100 pour l'implantation de l'usine et 200 comme zone tampon de sécurité. Ces infrastructures seront situées sur l'île du Gros Cacouna, en un endroit surtout constitué de battures vaseuses et rocheuses. Même si le projet nécessite de remblayer une superficie d'environ 40 000 m² (80 m x 500 m) d'habitat littoral du côté nord de l'île, dans ce cas-ci l'impact sera de faible amplitude, dû au fait que le milieu naturel qu'on y retrouve est peu fréquenté par la faune et qu'il constitue une zone écologiquement moins sensible.

Le souci de protéger la santé et la sécurité de la population locale nous amène à suggérer à la Commission certaines réflexions quant au site lui-même. Nous désirons souligner que, puisque des personnes vivent près des installations proposées et qu'il y a des risques associés au gaz naturel liquéfié (GNL), le site de l'île du Gros Cacouna ne satisfait pas des critères idéaux de sécurité. Toutefois, comparé aux autres endroits situés dans le fleuve et qui ont été étudiés antérieurement, il nous est apparu le plus acceptable. À cet égard, il est opportun de rappeler que la conclusion de l'étude de présélection de sites déposée par le requérant se lisait comme suit, aux pages 227 et 228 du volume 2:

"La principale conclusion qui se dégage de cette étude de présélection d'un site pour un complexe méthanier est que, dans l'estuaire moyen du Saint-Laurent, aucun des sites analysés ne satisfait pleinement à l'ensemble des exigences exprimées par les critères techniques, socio-économiques, d'environnement et de sécurité.

Les sites de Gros Cacouna et Cap aux Oies cependant offrent des conditions adéquates sous plusieurs aspects, qui justifient la poursuite des études d'ingénierie et de sécurité. Dans le cas de Cap aux Oies, la concrétisation de la politique d'aménagement du comté de Charlevoix devra être suivie de près, car le site pourrait devenir inacceptable s'il devenait partie intégrante d'un projet de développement récréatif."

Cette politique d'aménagement ayant été adoptée, l'initiateur du projet cessa ses études quant au site de Cap aux Oies. Le requérant ajoutait:

"L'implantation d'un port en eau profonde pour vrac solide à Gros Cacouna est également un aspect important à considérer car non seulement il affectera le trafic maritime, mais en outre il va promouvoir le développement urbain du secteur, ce qui risque de créer un conflit croissant avec les normes de sécurité du complexe méthanier. Pour éviter ce problème, (et ceci est valable quel que soit le site considéré), il sera nécessaire de contrôler le développement futur par la mise en application de règlements de zonage veillant à ce que la densité de la population soit maintenue à un niveau respectant les normes de sécurité.

Ceci ne répondra pas cependant au problème potentiel lié à la présence de travailleurs à proximité immédiate du complexe méthanier, si le projet de développement du port actuel pour le transbordement de vrac solide se voit réalisé. La compatibilité entre les deux projets est donc à considérer avec soin."

Considérant les mises en garde que soulèvent cette conclusion à l'égard du site de l'île du Gros Cacouna, nous insistons pour que la Commission examine tous les aspects qui devraient être pris en considération dans la mise en place des mesures de sécurité propres à minimiser les risques associés au GNL.

2. CONSTRUCTION ET EXPLOITATION DU TERMINAL MÉTHANIER

Pendant la phase de construction, le requérant a prévu des opérations de dragage pour installer les caissons du quai. L'équipement, choisi selon des critères techniques et économiques, devrait pouvoir satisfaire nos attentes.

Les données disponibles concernant les sédiments dans la région de Gros Cacouna nous amènent à croire que la qualité des eaux environnantes ne devrait être modifiée que momentanément par le dragage. Les études que doit effectuer le requérant dès le printemps 1981, devraient confirmer cette hypothèse.

Quant au dépôt du matériel dragué, le requérant a identifié deux sites possibles de dépôt en eau libre; ces sites sont actuellement utilisés pour des matériaux non contaminés. Si les analyses de 1981 devaient contredire les données actuelles, il faudra alors considérer un site en aire confinée.

Le requérant affirme qu'aucun dragage, autre que celui prévu pour l'installation des caissons, ne sera nécessaire. Nous avons une opinion différente, puisque la profondeur de l'eau à l'extrémité de la jetée atteint de 12 à 16 mètres, alors que le tirant d'eau des méthaniers qui seront utilisés (brise-glace de type arctique classe 7) est en hiver de 13 mètres. De plus, les patrons de sédimentation sont susceptibles d'être modifiés. Il est donc réaliste de penser qu'un minimum de dragage sera nécessaire pour permettre la navigation et l'accostage des navires. Ce dragage, bien que de peu d'importance, devra être évalué et la qualité des matériaux adéquatement décrite.

La construction du terminal méthanier lui-même et le déploiement des activités que celle-ci amènera ne devraient pas affecter de façon significative la zone habitée à proximité du site, si ce n'est que quelques chalets près du chantier. Cependant, vu l'augmentation du trafic lourd qui devrait se produire, il y aura lieu d'exiger l'usage d'abat-poussière.

L'exploitation régulière du terminal méthanier, si les émissions dans l'atmosphère sont adéquatement contrôlées, ne devrait pas créer d'impact significatif sur l'environnement. À cet égard, nous rappelons à la Commission et au requérant que le ministère de l'Environnement du Canada a émis des objectifs de qualité de l'air limitant les concentrations au sol d'anhydride sulfureux, de particules en suspension, de monoxyde de carbone, d'oxydants et de dioxyde d'azote. Ces limites font partie de notre mémoire et sont précisées en annexe (Annexe 1).

3. LES ACTIVITÉS DU MÉTHANIER AU TERMINAL DE GROS CACOUNA

Les observations sur la vitesse des courants, le mouvement des glaces et leur accumulation, ainsi que la vitesse du vent dans le secteur de Gros Cacouna nous amènent à croire qu'à certains moments, au cours de l'hiver, les conditions d'accostage et d'opération seront très difficiles, et même plus difficiles qu'au terminal arctique de Bridport (qui est situé dans une baie fermée où la chaleur résiduelle du procédé de liquéfaction pourra permettre de garder le quai libre de glace).

L'étude que le requérant doit poursuivre sur le problème des glaces pourrait démontrer qu'il sera possible de minimiser l'ampleur de ce problème en prévoyant une ou plusieurs structures pour le contrôle des glaces. Nous recommandons l'emploi de cette méthode passive plutôt que la méthode envisagée par le requérant, laquelle consisterait à repousser continuellement, à l'aide de remorqueur, les glaces au large; ce dernier mode de contrôle augmente, à notre avis, les risques d'accidents.

Même si les installations portuaires seront conçues de façon à résister à des vents de 116 km/h avec rafales, critère acceptable à notre avis, le requérant indique que le méthanier ne pourra rester amarré au quai, lorsque la vitesse du vent sera supérieure à 80 km/h (conditions de vent pouvant fort probablement être observées). Nous joignons, en annexe à ce mémoire (Annexe 2), notre opinion quant à la vitesse des vents. Le retour au large obligera le navire à manoeuvrer dans des conditions difficiles, par conséquent plus risquées. Le requérant devra se pencher sérieusement sur ce problème. Notons qu'à cette fin ce dernier se soumet actuellement au processus TERMPOL de la Garde côtière canadienne, au cours duquel il sera amené à prévoir les divers problèmes de navigation auxquels il pourrait avoir à faire face.

Les méthaniers transporteront du combustible de type diesel lors du retour dans l'Arctique. Durant le remplissage initial des réservoirs au terminal, ou lors du transbordement du combustible à bord des méthaniers, des déversements plus ou moins importants peuvent survenir. Conscient de cette éventualité, le requérant a indiqué son intention de se doter de l'équipement usuellement mis en place pour faire face à des déversements de ce genre. Nous croyons toutefois que le type et la quantité d'équipement, en particulier l'équipement de retenue (les estacades), ne devraient être déterminés qu'après l'étude des divers scénarios de déversement aux installations portuaires du terminal. Nous recommandons à la Commission que ce projet de terminal ne soit pas autorisé avant que des plans d'intervention en cas de déversement n'aient été élaborés. Il sera essentiel que les plans mentionnés par le requérant soient conçus avec précision, adaptés eux aussi aux installations. Afin qu'ils soient connus de tous les employés, il sera important que des exercices réguliers soient effectués.

4. LES RISQUES ASSOCIÉS AU GNL

Le GNL possède certaines caractéristiques reconnues que nous croyons important de rappeler à la Commission. Le GNL peut détruire tout tissu vivant avec lequel il fait contact. Le GNL, à l'état de vapeur, est un asphyxiant. Lorsqu'il entre en contact avec l'eau, des explosions sans flamme peuvent en résulter. Le nuage de vapeur produit par le GNL est très inflammable et, lorsqu'une partie de ce nuage prend feu, le feu peut se propager alors sur toute l'étendue du nuage jusqu'à la source de gaz.

Le requérant a envisagé trois scénarios possibles de revaporisation accidentelle du GNL, soit:

- 1) un déversement instantané de 28 000 m³ de GNL sur l'eau;
- 2) le bris du toit d'un réservoir;
- 3) un déversement au sol causé par la rupture d'une canalisation de transbordement, mais avec confinement du GNL dans un bassin de retenue.

Le premier scénario constitue le cas le plus grave, puisque le rayon de danger est beaucoup plus grand. Différents modèles mathématiques ont été élaborés depuis une dizaine d'années, afin d'évaluer les impacts d'introduction accidentelle dans l'atmosphère de gaz de ce type et pour estimer ce rayon de danger. Le requérant a obtenu une valeur de 7,6 km pour le rayon de danger, en faisant appel à un modèle mathématique de dispersion des gaz.

Les modèles mathématiques de dispersion, tels que ceux utilisés par le requérant, ont une précision limitée. Plusieurs études de validation montrent qu'il existe en général un facteur deux entre les valeurs prévues et celles observées, c'est-à-dire que les valeurs observées peuvent être le double ou la moitié des valeurs calculées. Par exemple, un facteur de sécurité de deux prolongerait le rayon de danger estimé par le requérant jusqu'à Rivière-du-Loup.

Selon nos observations, effectuées entre 1965 et 1972 à Rivière-du-Loup, et que nous estimons applicables, quant à la direction des vents, au site de Gros Cacouna, le vent se dirige 65% du temps vers des endroits peuplés (15% vers Rivière-du-Loup et 50% vers les autres localités) et 28% du temps vers le fleuve; 7% du temps le vent est calme et le modèle de dispersion ne peut s'appliquer.

Nous joignons à ce mémoire deux tableaux illustrant la fréquence des différentes directions des vents dans cette région, ainsi que notre analyse détaillée des aspects liés aux calculs du rayon de danger estimé par le requérant (Annexes 3 et 4).

Vu qu'un certain nombre d'individus sont susceptibles d'être touchés, un plan d'urgence doit être envisagé:

- 1) un plan régional d'évacuation très rapide (en moins d'une heure) de la population;
- 2) un plan automatique pouvant définir instantanément aux autorités compétentes la zone à évacuer. Ce dernier système devra intégrer de façon continue les données météorologiques disponibles et y ajouter, si possible, l'ordre de grandeur d'un éventuel déversement. Ces données devraient être utilisées avec le modèle le plus conservateur possible.

Indépendamment du risque estimé, il est évident qu'un déversement de GNL est susceptible de toucher de nombreux individus et pourra être considéré comme une catastrophe. Nous insistons pour que des mesures de sécurité très précises soient élaborées afin de rendre sécuritaire l'exploitation du terminal. Nous croyons notamment que les mesures régissant les manoeuvres des méthaniers devraient être particulièrement rigoureuses lorsque des rafales soufflent en direction des zones habitées, surtout en direction de Rivière-du-Loup.

5. LES DÉVELOPPEMENTS FUTURS

La population attend d'un projet comme celui-ci qu'il aura un effet d'entraînement sur le développement économique régional. De fait, des industries nécessitant une source d'énergie abondante et économique sont susceptibles de se greffer au projet à l'étude. La réalisation éventuelle d'un port pour vrac solide, sur l'île du Gros Cacouna, mais à l'ouest du site du terminal proposé, contribuera aussi à l'essor régional. Ces projets et leurs effets d'entraînement amèneront des résidents de l'extérieur à venir s'établir dans la région, pouvant augmenter ainsi le nombre de personnes exposées aux risques associés à la manutention du GNL.

Le requérant mentionne que des études sont actuellement en cours au niveau local et régional, en collaboration avec les organismes concernés, en vue de préparer des plans de zonage et un plan de gestion du sol. Nous croyons que ces plans devront prendre en considération le fait que le nombre d'individus demeurant ou travaillant dans la zone de risque élevé devrait être le plus restreint possible.

De plus, la conception des schémas d'aménagement devra garantir la conservation de certaines zones hautement importantes au plan écologique et qui pourraient être mises en péril. Afin d'assurer la protection à long terme de sites considérés comme sensibles, nous recommandons que ces organismes de planification élaborent un zonage écologique de la région.

Il faudra s'assurer, si l'installation de ce terminal est suivie d'une poussée de développement régional, que cette croissance économique prenne en compte la nécessité d'harmoniser le bien-être et la sécurité de tous avec le milieu et qu'elle soit écologiquement acceptable.

CONCLUSION

En résumé, nous estimons que la construction et l'exploitation d'un terminal méthanier sur l'île du Gros Cacouna au Québec ne représente aucun impact majeur direct pour l'environnement.

Environnement Canada insiste cependant pour ajouter que les risques associés au gaz naturel liquéfié (GNL) sont tels que des mesures de sécurité extrêmement rigoureuses devront être prises pour s'assurer que la population ne soit touchée par un déversement accidentel.

Patrice Dionne
Directeur général régional
Région du Québec
Environnement Canada

ANNEXE 1

OBJECIIFS AFFERENTS A LA QUALITE DE L'AIR AMBIANT
PUBLIES DANS LA GAZETTE DU CANADA
LE 21 MARS 1974 (DORS - 74-325)

ANNEXE 1

Objectifs afférents à la qualité de l'air ambiant
publiés dans la Gazette du Canada
le 21 mai 1974 (DORS-74-325)

Limites de concentration de polluants au sol

- Anhydride sulfureux:
- a) de 30 à 60 microgrammes par mètre cube, moyenne arithmétique annuelle.
 - b) de 150 à 300 microgrammes par mètre cube, concentration moyenne sur une période de 24 heures.
 - c) de 450 à 900 microgrammes par mètre cube, concentration moyenne sur une période d'une heure.
- Particules en suspension:
- a) de 60 à 70 microgrammes par mètre cube, moyenne géométrique annuelle.
 - b) de 0 à 120 microgrammes par mètre cube, concentration moyenne sur une période de 24 heures.
- Monoxyde de carbone:
- a) de 6 à 15 milligrammes par mètre cube, concentration moyenne sur une période de 8 heures.
 - b) de 15 à 35 milligrammes par mètre cube, concentration moyenne sur une période d'une heure.
- Oxydants (ozone):
- a) de 0 à 30 microgrammes par mètre cube, moyenne arithmétique annuelle.
 - b) de 30 à 50 microgrammes par mètre cube, concentration moyenne sur une période de 24 heures.
 - c) de 100 à 160 microgrammes par mètre cube, concentration moyenne sur une période d'une heure.
- Dioxyde d'azote:
- a) de 0 à 100 microgrammes par mètre cube, moyenne arithmétique annuelle.
 - b) de 0 à 200 microgrammes par mètre cube, concentration moyenne sur une période de 24 heures.
 - c) de 0 à 400 microgrammes par mètre cube, concentration moyenne sur une période d'une heure.

Ces objectifs nationaux de la qualité de l'air ambiant ont été développés par Environnement Canada de concert avec les autorités provinciales dans le cadre des travaux du Comité fédéral-provincial sur la pollution atmosphérique.

ANNEXE 2

OPINION D'ENVIRONNEMENT CANADA
QUANT A LA VITESSE DES VENTS A GROS CACOUNA

ANNEXE 2

OPINION D'ENVIRONNEMENT CANADA
QUANT A LA VITESSE DES VENIS A GROS CACOUNA

Dans sa demande de certificat, le requérant énonçait que: (Vol. 3, section 3.3.1, p. 17) "- Le quai a été conçu pour résister à des forces transmises par un méthanier amarré, soumis à des vents de 80 km -"

En réponse aux inquiétudes exprimées par Environnement Canada au sujet de cette norme de construction, étant donné qu'il existe avec probabilité de 63% d'observer à Rivière-du-Loup cette vitesse ou une vitesse supérieure au moins une fois dans les 35 prochaines années, le requérant répond que (c.4.4, p. 121):

- a) la norme est de 116 km/h plus un facteur de rafales de 20%;
- b) la valeur de 80 km/h correspond plutôt à la vitesse maximale à laquelle le bateau reste amarré au quai;
- c) des mesures de la vélocité du vent sont présentement effectuées au site de Gros Cacouna.

Opinion

Cette norme de 116 km/h nous apparaît beaucoup plus sécuritaire vu que la station d'observation de Rivière-du-Loup est sise à environ 2.5 km de la rive du St-Laurent et que la vitesse du vent sur le fleuve peut excéder jusqu'à 35% celle de Rivière-du-Loup. Cette différence dans les vitesses du vent aux deux endroits est imputable aux rugosités et températures distinctes des deux surfaces (eau et terre). De plus, on note que la vitesse moyenne du vent à ce site est plus faible qu'aux autres stations avoisinantes, telles que: Québec, Baie-Comeau, Mont-Joli et Sept-Iles; il se pourrait que cette tendance soit valable à 15 km de Rivière-du-Loup. Pour ces raisons, l'initiative du requérant de poursuivre une étude des vents à Gros Cacouna est très valable.

Cependant, le problème demeure dans son entier pour ce qui est de la norme de 80 km/h, soit la vitesse maximale à laquelle le bateau demeure amarré. Ceci appelle une révision.

Un autre aspect concerne l'influence des rafales lors de l'amarrage. Le requérant souligne que des rafales de 130 km/h (81 mi/h) ont été observées à Rivière-du-Loup (Vol. 4B, p. 276). Il faudrait envisager les mesures à prendre dans une telle situation si l'on juge qu'il y aurait des conséquences néfastes.

ANNEXE 3

OPINION D'ENVIRONNEMENT CANADA
QUANT A L'ESTIMATION DU RAYON DE DANGER

ANNEXE 3

OPINION D'ENVIRONNEMENT CANADA
QUANT À L'ESTIMATION DU RAYON DE DANGER

Dans sa demande de certificat, le requérant mentionne en page B-216 du vol. 4B "qu'un déversement de GNL non enflammé produira un nuage de vapeurs inflammables, qui peut se déplacer dans l'axe du vent, tant que le réchauffement et le mélange avec l'air, sous l'effet de la turbulence atmosphérique, ne suffisent pas à réduire la concentration de vapeurs au-dessous de son seuil d'inflammabilité". Ce seuil est théoriquement de 5% par volume.

Opinion

Le problème consiste donc à estimer la distance, par rapport au point de déversement accidentel, où la concentration sera inférieure à cette valeur.

Le requérant a envisagé trois scénarios possibles de revaporisation accidentelle du GNL, soit:

1. un déversement instantané de 28 000 m³ de GNL sur l'eau;
2. le bris du toit d'un réservoir;
3. un déversement au sol causé par une rupture d'une canalisation de transbordement, mais avec confinement du GNL dans un bassin de retenue.

Les valeurs du rayon de danger estimées par le requérant apparaissent en appendice. Ces chiffres montrent que le premier scénario constitue le cas le plus grave puisque le rayon de danger est de beaucoup le plus grand. Cela est attribuable au fait qu'une quantité substantielle de gaz est injectée presque instantanément dans l'atmosphère. Kaiser et Walker (1978) identifient quatre phases plus au moins distinctes lors d'un déversement accidentel.

- Phase 1. correspond à la formation d'une source de GNL de forme cylindrique;
- Phase 2. affaissement du nuage par gravité sous l'effet de la différence de densité du nuage très froid, par rapport à l'air ambiant;
- Phase 3. rampement du nuage;
- Phase 4. expansion du nuage par l'action de la turbulence atmosphérique; la différence de densité est négligeable.

Au niveau de chaque phase, plusieurs facteurs physiques et météorologiques interviennent, ceux-ci doivent être paramétrisés (approximés). Différents modèles mathématiques ont été développés depuis une dizaine d'années afin d'évaluer les impacts d'introduction accidentelle dans l'atmosphère de gaz de ce type et pour estimer le rayon de danger. Havens (1977) présente une révision des modèles disponibles à cette date tout en faisant ressortir que les estimés de rayon de danger d'un déversement sur l'eau de 25 000 m³ de GNL varient entre 1 et 50 kilomètres. Il est cependant noté que la principale cause de ce grand écart entre ces valeurs est attribuable aux différences dans le taux d'entraînement de l'air ambiant. Les modèles prévoyant les valeurs les plus élevées négligent entièrement les phases 2 et 3. Il est généralement admis, aujourd'hui, que la deuxième phase joue un rôle déterminant dans la diminution de la concentration d'un nuage de méthane. Donc, dépendant du critère choisi pour passer à la dernière phase pour l'évaluation du taux de dispersion du nuage, les valeurs du rayon de danger vont évidemment varier. De plus, à chacune des phases, des hypothèses et simplifications sont faites diminuant davantage la précision du résultat final.

Le requérant a obtenu une valeur de 7.6 km pour le rayon de danger en faisant appel au modèle de Drake et Germeles (1975) modifié à l'aide des résultats relatifs à l'étalement par gravité qui ont été proposés par André Marsan et Associés Inc. (Vol. 4B, p. B-236).

En résumé, ce modèle est un modèle multi-phases prenant en considération les 4 phases ci-haut mentionnées. La formation du nuage initial est traitée explicitement par évaporation du disque circulaire de GNL. Le modèle tient compte spécifiquement des processus d'entraînement de l'air ainsi que du réchauffement du nuage par entraînement et par contact avec la surface sous-jacente tout en incluant les effets de la chaleur latente au cours de la phase d'étalement par gravité. Tous ces effets sont inclus sous la forme d'équations différentielles inter-reliées devant être résolues numériquement. La différence essentielle entre le modèle original et la version modifiée se trouve au niveau du critère de la terminaison de la phase d'étalement par gravité. Dans le premier modèle, cette phase se termine lorsque la vitesse radiale de la périphérie du nuage égale la vitesse de l'air environnant. Dans le modèle modifié, cette vitesse périphérique critique est de 20% celle de l'air ambiant. Le choix de critères différents explique sans doute la valeur inférieure (7.6 km) du rayon de danger obtenue du modèle modifié (déversement instantané de 28 000 m³) à celle obtenue du modèle original de Drake et Germeles (18 km, déversement instantané de 25 000 m³, Havens (1977)) pour des conditions atmosphériques semblables.

Bien que le modèle de Drake et Germeles est considéré comme réaliste et fondé sur la connaissance physique des processus impliqués, il n'a pas, d'ailleurs comme tous les autres modèles, été validé (comparaison entre les valeurs prévues par le modèle et celles observées, soit lors d'un déversement accidentel ou provoqué) pour des déversements d'énorme quantité de GNL. Il est bien connu que les modèles gaussiens de dispersion, comme celui utilisé par Drake et Germeles pour la quatrième phase (modèle gaussien pour source instantanée) ont une précision limitée. Plusieurs études de validation montrent qu'il existe en général un facteur deux entre les valeurs prévues et celles observées. Les hypothèses et simplifications au niveau des autres phases entraînent aussi d'autres imprécisions.

Seules les études de validation, pour de larges déversements, et de sensibilité, des modèles pourraient permettre de quantifier plus justement la précision que l'on peut accorder aux valeurs fournies par ces modèles. Entre-temps, l'on doit se montrer prudent.

REFERENCES

- Drake, E. et A.E., Germeles, 1975: Gravity Spreading and Atmospheric Dispersion of LNG Cloud. Proc. 4th Intl. Symp. on Transport of Hazardous Cargoes by Sea and Inland Waterways, Jacksonville, Florida, October 26-30, 1975, 519-539
- Havens, J.A., 1977: Predictability of LNG Vapour Dispersion from Catastrophic Spills onto Water: an Assessment. Cargo and Hazards Materials Division, U.S. Coast Guard, Washington, D.C.
- Kaiser, G.D. et B.C. Walker, 1978: Releases of Anhydrous Ammonia from Pressurized Containers - The Importance of Denser-than-Air Mixtures. Atmospheric Environment, 12, 2289-2300.

Appendice: Estimation du rayon de danger

<u>Scénario</u> <u>Ø</u>	<u>Classe de stabilité</u>	<u>Vitesse</u> <u>du vent</u>	<u>Rayon de la</u> <u>nappe de GNL</u>	<u>Rayon de</u> <u>danger</u>	<u>Concentration</u> <u>par volume</u>	<u>Références</u>
1	Pasquill F. (très stable)	5 m/s	400 m	7600 m	3.3%	Vol. 1B, p. B-124
2	?	?	?	1800 m*	?	Vol. 4B, p. B-174
3	Pasquill F.	5 km/hr	89 m	243 m	5.0%	Vol. 4B, p. B-173
				528 m	2.5%	
			53 m	195 m	5.0%	
				400 m	2.5%	

* Le requérant mentionne que cette distance correspond à "la zone de danger totale ... à partir du centre du réservoir, dan. les pires conditions atmosphériques" (Vol. 4B, p. B-174).

ANNEXE 4

DONNEES DISPONIBLES SUR LA FREQUENCE
DES DIRECTIONS DES VENTS A RIVIERE-DU-LOUP

ANNEXE 4DONNEES DISPONIBLES SUR LA FREQUENCE
DES DIRECTIONS DES VENTS A RIVIERE-DU-LOUP

Les données sont celles prises à l'aéroport de Rivière-du-Loup, de juin 1965 à décembre 1972, i.e. 7 ans et demi de données. Ces données concernant la direction des vents sont considérées comme représentatives du site à Gros Cacouna.

Le tableau 1 donne la fréquence en pourcentage d'un secteur durant chaque mois de l'année ainsi que la fréquence annuelle. A noter que l'arrondissement au 1/10 près fait en sorte que le total de chiffres écrits peut être légèrement différent de 100.0. La vitesse moyenne en km/h est inscrite à la dernière ligne du tableau.

A titre d'exemple, au mois d'avril, le vent souffle du secteur nord 14.8% du temps.

En appliquant ces secteurs au site du port, on estime que les directions nord et nord-nord-est pourraient affecter la ville de Rivière-du-Loup. De même, les directions entre le sud-sud-ouest et le nord-nord-ouest dispersent en direction de zones habitées de moindre importance. Les vents calmes ont été inscrits parce que les modèles n'en tiennent pas compte. Finalement, les secteurs du sud au nord-est, pour lesquels le vent se dirige vers le fleuve, empêcheraient le gaz de s'étendre vers les zones habitées.

Le résumé de ces observations apparaît à la figure 2. Sur une base annuelle, 15% du temps le gaz se dirigerait vers Rivière-du-Loup et 50% du temps vers les autres localités; 28% du temps, le gaz se dirigerait vers le fleuve, sans affecter la population. Finalement, 7% du temps, le vent est calme et les modèles de dispersion ne peuvent s'appliquer.

TABLEAU 1

FREQUENCE PAR DIRECTION DES VENTS A RIVIERE-DU-LOUP

	<u>N</u>	<u>NNE</u>	<u>NE</u>	<u>ENE</u>	<u>E</u>	<u>ESE</u>	<u>SE</u>	<u>SSE</u>	<u>S</u>	<u>SSW</u>	<u>SW</u>	<u>WSW</u>	<u>W</u>	<u>WNW</u>	<u>NW</u>	<u>NNW</u>	<u>CALME</u>
Janv.	7.0	4.1	4.3	2.6	4.0	2.6	2.6	4.2	15.4	11.1	6.1	1.8	3.5	6.5	10.8	5.6	7.8
Févr.	9.2	6.6	2.8	2.1	3.1	2.2	2.4	3.4	15.1	12.9	6.1	1.6	5.7	6.1	10.2	4.5	6.0
Mars	11.4	6.8	4.8	1.9	3.2	1.1	2.5	3.1	11.2	9.7	8.4	2.3	4.6	6.1	10.7	5.9	6.4
Avril	14.8	8.6	4.3	1.3	2.6	1.3	2.0	2.2	10.7	7.9	8.7	2.6	3.6	4.8	11.4	6.3	6.7
Mai	13.1	6.0	3.0	1.3	2.1	1.0	1.9	2.7	11.4	6.4	9.7	6.5	5.8	5.9	11.7	7.0	6.6
Juin	9.7	2.9	2.5	.6	2.0	.9	1.8	1.9	14.8	10.8	16.0	5.2	5.5	4.6	6.5	5.8	8.4
Juillet	5.1	1.8	.8	.7	2.0	.9	2.0	3.2	17.4	12.5	17.3	7.2	6.7	4.5	6.2	4.0	7.8
Août	5.5	2.3	.8	.7	1.1	1.2	2.2	3.1	16.8	11.0	16.5	7.0	8.2	5.2	7.2	4.1	7.1
Sept.	10.1	4.0	1.5	.9	1.4	1.3	1.8	3.3	15.7	9.7	13.2	5.6	6.1	5.6	7.6	5.0	7.2
Oct.	10.0	3.9	2.2	1.1	2.2	1.3	2.6	3.5	14.8	9.5	11.9	3.2	5.7	5.8	9.9	5.3	7.0
Nov.	11.2	6.6	3.9	1.7	3.7	2.1	3.6	4.7	14.9	7.8	6.6	2.0	3.3	6.6	10.7	4.3	6.2
Déc.	11.6	6.8	4.0	3.8	5.6	2.8	3.1	3.4	11.2	8.7	5.9	1.5	2.8	6.5	10.5	6.4	5.5
Année	9.9	5.0	2.8	1.6	2.6	1.5	2.4	3.0	14.0	10.0	10.5	3.6	5.1	5.6	9.5	5.3	6.8
Moyenne km/h	15.0	14.8	10.3	8.4	8.8	9.8	10.6	12.4	15.1	17.7	16.7	13.8	13.7	17.1	16.3	14.2	

TABLEAU 2

	VENTS AFFECTANT RIVIERE-DU-LOUP (N, NNE)	VENTS AFFECTANT LES AUTRES LOCALITES (SSW à NNW)	VENTS CALMES	VENTS EN DIRECTION DU FLEUVE (NE à S)
Janvier	11.1	45.4	7.8	35.7
Février	15.8	47.1	6.0	31.1
Mars	18.2	47.7	6.4	27.8
Avril	23.4	45.3	6.7	24.4
Mai	19.1	51.0	6.6	23.4
Juin	12.6	54.4	8.4	24.5
Juillet	6.9	58.4	7.8	27.0
Août	7.8	59.2	7.1	25.9
Septembre	14.1	52.8	7.2	25.9
Octobre	13.9	51.3	7.0	27.7
Novembre	17.8	41.3	6.2	34.6
Décembre	18.4	42.3	5.5	33.9
Année	14.9%	49.6%	6.8%	27.9%