

Intérêt lié au projet

Préoccupations

- **Sécurité du projet**
 - **Déversement accidentel de GNL**
 - **Formation d'un feu de nappe**
 - **Formation d'un nuage de vapeur**

Havens, J. Bulletin of the Atomic Scientist. July/August 2003

Fay, J.A. Spill and Fires from LNG and Oil Tankers in Boston Harbor. MIT Dept of Mechanical Engineering, Cambridge, MA March 26 2003

Préoccupations

1. **Recommandation du niveau de radiation thermique (5 kW/m^2)**
2. **Feu de nappe**
 - Diamètre initial ou à l'équilibre
 - Impact
3. **Besoin d'encourager un site isolé**

Recommandation du niveau de radiation thermique

- **Recommandation de l'ACNOR¹**
 - Maximum pour l'humain = 5 kW/m²
- **Critère déterminant de l'ÉIE de l'initiateur**
 - Zone d'exclusion
- **Critère approprié ???**
 - Accepte implicitement des effets adverses potentiels

1. Association Canadienne de Normalisation

Radiation thermique à 5 kW/m²

Table 2.6 Effects on People for 1,600 BTU/hr/ft² (5 kW/m²) Thermal Radiation

Effect	Exposure Time (seconds)	Data Source
Severe pain	13	Table 2.2
First-degree burns	20	Table 2.4 (5 kW/m ² for 20 seconds corresponds to a thermal dose of 100 kJ/m ²)
Second-degree burns	30	Table 2.4 (5 kW/m ² for 30 seconds corresponds to a thermal dose of 150 kJ/m ²)
	40	Table 2.2
Third-degree burns (1% fatality)	50	Table 2.4 (5 kW/m ² for 50 seconds corresponds to a thermal dose of 250 kJ/m ²)
72% probability of first-degree burns	40	Table 2.5

ABS Consulting, Consequence Assessment Methods For Incidents Involving Release From Liquefied Natural Gas Carriers (May 2004)

Radiation thermique 5 kW/m²

- **Exposition nécessite**
 - Capacité de fuir
 - Trouver un abri rapidement
- **Risque de réaction de panique ?**
- **Population sensible**
 - Enfants
 - Personnes âgées
 - Population souffrant d'un handicap

Comparaison avec norme industrielle

API¹ rp 521

Table 2.3 Permissible Thermal Radiation Exposure for Flares from API 521 (1997)

Thermal Radiation Intensity		Type of Damage
BTU/hr/ft ²	kW/m ²	
500	1.6	Permissible level at any location where personnel are continuously exposed
1,500	4.7	Permissible level in areas where emergency actions lasting several minutes may be required by personnel without shielding but with appropriate clothing
2,000	6.3	Permissible level in areas where emergency actions lasting up to 1 minute may be required by personnel without shielding but with appropriate clothing
3,000	9.5	Permissible level in areas where exposure to personnel is limited to a few seconds, sufficient for escape only

Les critères d'expositions sont généralement basés sur l'absence d'effet adverse observé, divisé par un facteur de sécurité qui correspond à l'incertitude associée aux extrapolations des données expérimentales

Niveau de radiation conséquent = $1,6 \text{ kW/m}^2$

- Aucun impact même si exposition prolongée pour tenir compte de la population sensible

Critère de l'ACNOR¹

- **Acceptable dans un environnement industriel**
- **Inacceptable pour la population en général**

Mise à niveau de la norme américaine NFPA 59A¹

- **Proposition de révision du niveau de radiation thermique**
 - **M. Robert Bourke**
 - **Northeastern Regional Fire Code Dev.**

Flux		Exposure
Btu/hr/ft ²	kW/m ²	
1600 <u>800</u>	5.0 <u>2.5</u>	A property line that can be built upon for ignition of a design spill
1600 <u>800</u>	5.0 <u>2.5</u>	The nearest point located outside the owner's property line that, at the time of plant siting, is used for outdoor assembly by groups of 50 or more persons for a fire in an impounding area
3000 <u>800</u>	9.0 <u>2.5</u>	The nearest point of the building or structure outside the owner's property line that is in existence at the time of plant siting and used for as assembly, educational, health care, detention and correction, or residential occupancies for a fire in an impounding area
10,000 <u>1600</u>	30.0 <u>5.0</u>	A property line that can be built upon for a fire over an impounding area

Report of the Committee on Liquefied Natural Gas

- Suggestion de révision non acceptée
- Rationnelle du rejet liée à un rapport du Dr Phani K. Raj (white paper)

« It is seen the public exposure hazard threshold is universally set at about 5 kW/m² »¹

1. Souligné ajouté

Agency	Reference	Acceptable Heat Radiation Flux for Public Exposure		Duration of acceptable exposure (seconds)
		kW/m ²	Btu/hr ft ²	
National Fire Protection Association	§2.2.3.2, NFPA/ANSI 59A Standard (2001 Edition)	5.0	1,600	Not specified
U.S. Department of Transportation	49 C.F.R. 193.2057	5.0	1,600	Not specified
UK Health & Safety Executive	http://www.HSE.gov.uk/offshore/strategy/effect.htm ("Fire Effects")	5.0	1,600	Not specified
Austrian Government	http://www.env.cz/www/Phare-CZ02-06-01.nsf/0/c0ec8e357154c5bbc1256df80052498d/\$FILE/RecommendationLUP_ENGLISH.doc "Recommendation of the Austrian Permanent Seveso Working Group for the calculation of appropriate distances for the purposes of Land Use Planning, Emergency Planning and Domino Effects, November 2002."	4.5	1,425	20 second exposure for blistering to begin
State of New South Wales, Australia	http://www.aidgc.com/AIDGC%202003%20Sylvester.pdf (SEEP Regulation # 33)	4.7	1,490	Not specified



National Fire Protection Association (NFPA)

- Ceci revient à dire que le critère est justifié parce qu'il est déjà utilisé ainsi.

U.S. Department of transportation (DOT)

- **Réfère simplement à la norme NFPA sans se prononcer sur le critère**

U.K. Health & Safety Executive

- La référence n'est pas un standard
- On assume que la fuite ou la mise à l'abri est possible
- Organisme responsable de la réglementation pour la santé et sécurité des travailleurs...pas pour le public

Austrian Government

- Identifie que la planification d'utilisation des sols réfère à un niveau de radiation thermique de 2 kW/m^2
- Standard pour un effet domino 5 kw/m^2

Australia-New South Wales

- **Ne spécifie pas de standard**
- **Réfère aux guides publiés pour conduire une étude d'impact**

Autres standards de protection

- **U.S. Department of Housing and Urban Development (HUD)**
 - **Distance entre un feu de combustible liquide ou de gaz et la population**
1.4 kW/m²

Autres standards de protection

- **Society of Fire Protection Engineer's (SFPE)**
 - Niveau maximal d'exposition
 - **2,5 kW/m²**

Autres standards de protection

- **California Energy Commission**
 - Niveau de $5 \text{ kW/m}^2 \neq$ niveau acceptable
 - Recommande un niveau de $1,5 \text{ kW/m}^2$
 - Utilise cette règle pour l'implantation de centrale thermique en Californie

Autres standards de protection

- **Réglementation Européenne**
 - EN 1473:1997
 - Niveau maximal zone urbaine = 5 kW/m²
 - Identifie un niveau de 1,5 kW/m² pour les zones critiques (difficile à évacuer)

Feu de nappe

- **Diamètre initial (maximal) ???
ou à l'équilibre ???**
- **Selon rabaska considérer la nappe à l'équilibre seulement**
 - Réduction sensible (52%) de la distance d'impact

TABLEAU 22 - DÉVERSEMENT PROVENANT D'UNE CUVE D'UN MÉTHANIER – SCÉNARIO MAXIMUM ACCIDENTEL - BRÈCHE DE 750 MM DE DIAMÈTRE

Scénario	Résultats
<p>Déversement provenant d'une cuve d'un méthanier - Scénario maximum crédible de DNV pour des causes accidentelles : Diamètre de la brèche : 750 mm Vitesse de combustion : 10 000 kg/s GNL déversé à la surface de l'eau Conditions météo pour le calcul du rayonnement et de la dispersion: Vitesse du vent : 3 m/s (condition de vent prédominante) Classe de stabilité : D Longueur de rugosité : 18,3 cm Humidité : 70 % Température : 4 °C</p>	<p>Nappe initiale : Rayon maximum de la nappe : 100 m À 1 m au-dessus du sol : Distance à 37,5 kW/m² : 310 m Distance à 12,5 kW/m² : 585 m Distance à 5 kW/m² : 870 m</p> <p>Nappe à l'équilibre : Rayon de la nappe à l'équilibre : 43 m Distance à 37,5 kW/m² : 170 m Distance à 12,5 kW/m² : 310 m Distance à 5 kW/m² : 450 m</p> <p>Distance à la LII : 1 000 m</p>



Feu de nappe

- **Initiateur laisse entendre que les organismes réglementaires utilisent cette notion de nappe à l'équilibre (FERC)¹**

1. Bape projet rabaska première partie des audiences

Rapport firme ABS Consulting (FERC)

- Identifier les méthodes d'analyse de conséquence
- Estimer les distances de radiation thermique à risque d'un déversement de GNL
- Rapport soumis en mai 2004

Rapport firme ABS Consulting (FERC)¹

- **Commentaires du Dr Phani K. Raj
à la FERC**
 - Utilisation du diamètre maximal incorrect
 - Contraction de la nappe par combustion

1. Federal Energy Regulatory Commission

Rapport firme ABS Consulting (FERC)¹

- Question =
 - L'utilisation de la nappe initiale est-elle trop prudente ???
- Réponse de la FERC =
 - NON

1. Federal Energy Regulatory Commission

Rapport firme ABS Consulting (FERC)¹

Table 4 Comparison of Thermal Flux and Thermal Dose Levels of Concern

Hole diameter ¹	3.3 ft (1 m)	16 ft (5 m)
Downwind distance ² to thermal flux of 1,600 BTU/hr/ft ² (5 kW/m ²)	2,139 ft (652 m)	5,008 ft (1,527 m)
Downwind distance ² to thermal dose of 13 BTU/ft ² (150 kJ/m ²)	2,096 ft (639 m)	4,936 ft (1,505 m)

¹ Scenario details are given in Item I.

² Calculated downwind distance values are shown for comparison purposes; values would not normally be reported with this number of significant digits

1. Federal Energy Regulatory Commission

Rapport firme ABS Consulting (FERC)¹

- **Diamètre maximal de la nappe**
 - « introduces very little conservatism »

1. Federal Energy Regulatory Commission

	Distance aux seuils de rayonnement thermique			Distance à la limite inférieure d'inflammabilité
	1,6 kW/m ²	3 kW/m ²	5 kW/m ²	
NAVIRE MÉTHANIER DE TYPE QFLEX				
Brèche de 250 mm - Nappe initiale	610 m	470 m	390 m	360 m
Brèche de 250 mm - Nappe à l'équilibre	330 m	250 m	210 m	
Brèche de 750 mm - Nappe initiale	1 480 m	1 130 m	910 m	1 100 m
Brèche de 750 mm - Nappe à l'équilibre	780 m	600 m	480 m	
Brèche de 1 500 mm - Nappe initiale	2 530 m	1 940 m	1 570 m	2 200 m*
Brèche de 1 500 mm - Nappe à l'équilibre	1 330 m	1 020 m	820 m	

Nota : Seules les distances de rayonnement thermique pour la nappe à l'équilibre sont représentatives des effets potentiels.

Besoin d'encourager un site isolé

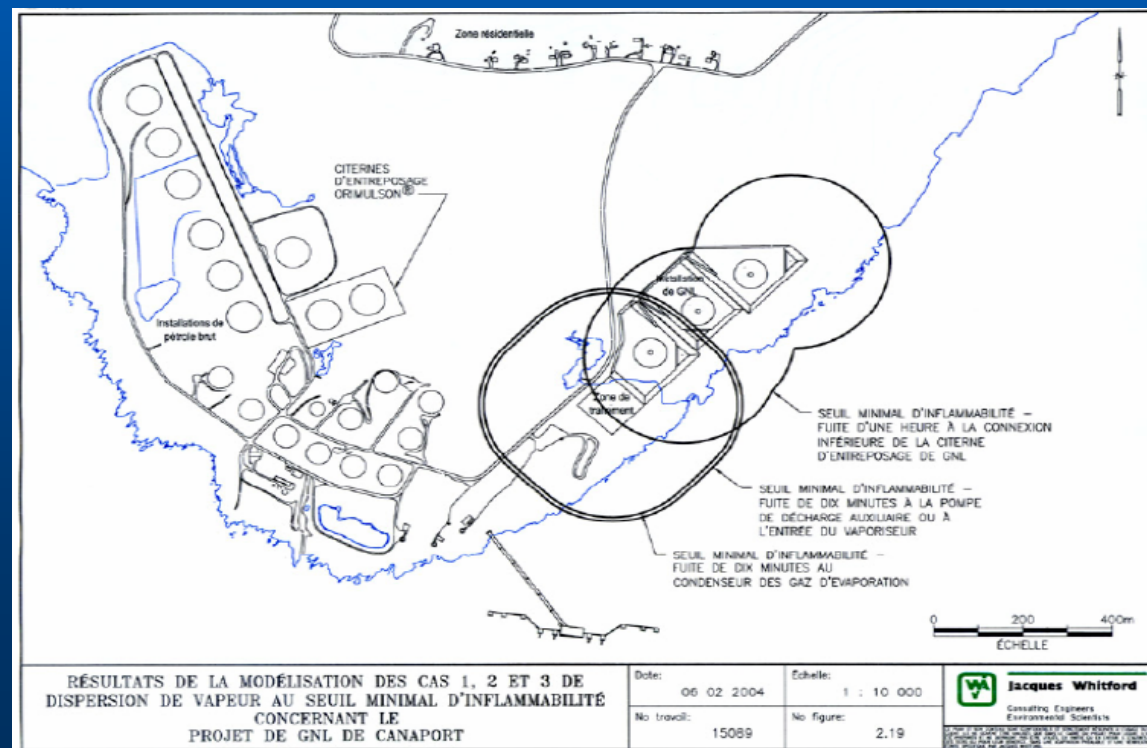
- **Méthode d'analyse de conséquence**
 - Basé sur de l'expérimentation à basse échelle ou hypothèses
- **Incertitude des résultats**
 - Estimé des conséquences seulement

Besoin d'encourager un site isolé

- **Le législateur encourage l'industrie à s'autoréglementer**
 - U.S. Department of Transportation (DOT)
 - Transport Canada
 - Facteur de sécurité clé pour l'implantation d'un terminal méthanier

Canaport Irving Saint-John N.B.

- Première résidence 1.5 km de la jetée



Anadarko-Point-Tupper N.É

- Première résidence 2.5 km



Cheniere-Freeport Texas

- Site industrialo-portuaire lourd
- Recensement (2000) 38



Sempra Energy Hackberry Louisianne

- **Premières résidences**
 - 0.8 km 2.88km
 - Refuge de chasse et pêche



Gulf LNG Energy-Pascagoula Mississippi

- **Première résidence 2.7 km**



Addenda

Sites d'implantation	Distance résidentielle
Bayou Casotte Landing LNG Pascagoula Mississipi	1,6k m
Creole Trail Cheniere Cameron Parish Louisianne	1.6k m
Port Arthur LNG project Jefferson County Texas	1.6k m
Crown Landing LNG Gloucester County New Jersey	20 résidences ou structures à 1.6 km
Ingleside San Patrino LNG Corpus Christi Texas	1.9 km
Vista del Sol LNG Corpus Christi Texas	3,2 km
Golden Pass LNG Port Arthur Texas	33 résidences à 1,6 km
Weaver Cove Key Span Fall River Mass.	5100 résidences à 1.6 km *
Cheniere Corpus Christi LNG Corpus Christi Texas	1.9km
Calhoun LNG Project Texas	4.0 km
Long Beach LNG Long Beach California	2km : parc véhicules récréatif 1.9km : marina

* Projet fortement contesté Source FERC www.ferc.gov

Atténuation des risques

- **Éloignement des milieux urbanisés**

conclusion