

INFLUENCE DES INSTALLATIONS DE STOCKAGE DE PROPANE SUR LA GARE DE MASCOUCHE DU TRAIN DE L'EST

Réponses aux questions des commissaires

Bureau des audiences publiques (BAPE)

**Préparé par:
J.P. Lacoursière, ing.
Professeur associé
Département de génie chimique
Université de Sherbrooke**

22 Janvier 2009

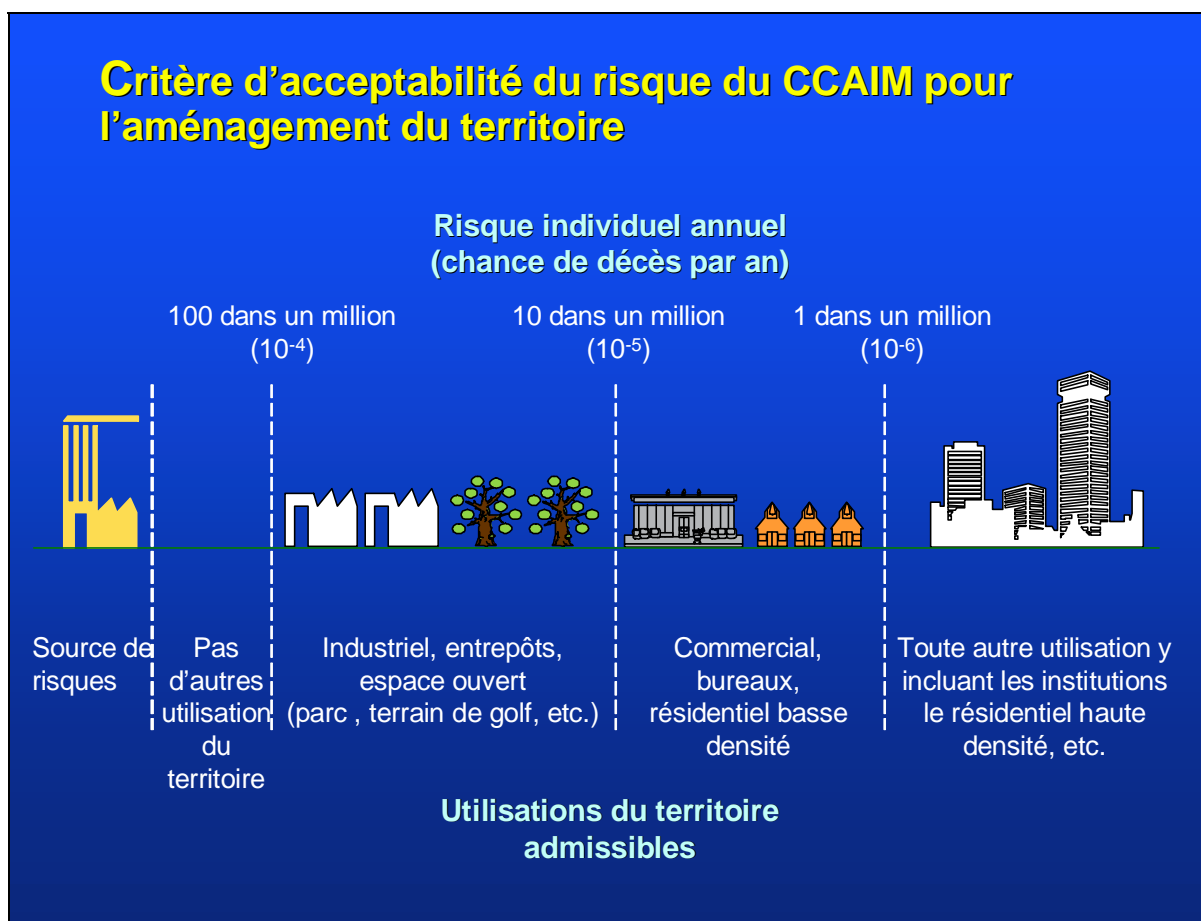
Lors de la présentation de notre mémoire à la commission du BAPE sur « l'Influence des installations de stockage de propane sur la gare de Mascouche du train de l'est » les commissaires ont demandé des éclaircissements sur deux points :

- La comparaison des critères d'aménagement du territoire du HSE qui ont été utilisés pour ce mémoire avec ceux du défunt Conseil Canadien des Accidents Industriels Majeurs (CCAIM) ; et,
- La longueur de flamme suite à la rupture d'un boyau de chargement / déchargement de camion de propane.

Nous répondons aux paragraphes qui suivent à ces deux questions.

1 Comparaison des critères d'acceptabilité du risque pour l'aménagement du territoire du HSE avec ceux du CCAIM

Le défunt Conseil Canadien des Accidents Industriels Majeurs (CCAIM) a proposé les critères suivants pour l'aménagement du territoire. Ces critères ont été utilisés lors de nombreux projets soumis au BAPE.



Selon les critères du CCAIM, aucune autre installation ne devrait être permise à l'intérieur de la zone de risque individuel de 100 chances de décès sur 1 million (10^{-4}) par année. Entre 100 sur 1 million (10^{-4}) et 10 sur 1 million (10^{-5}), les usines de fabrication, les entrepôts et les parcs sont permis. Entre 10 sur 1 million (10^{-5}) et 1 sur 1 million (10^{-6}), les commerces, les bureaux et des zones résidentielles de faible densité sont permis. On entend par "faible densité" 50 unités d'habitation par hectare. Pour un risque individuel plus faible que 1 chance de décès sur 1 million (10^{-6}), aucune restriction sur le développement n'est nécessaire.

Ces critères ont été révisés en 2008 par un groupe de travail en gestion de la sécurité opérationnelle de la Société Canadienne de Génie Chimique et reconduit avec l'ajout d'un critère de 3 chances de décès sur 10 millions (3×10^{-7}) pour les populations vulnérables.

Il est à noter que ces critères sont similaires à ceux du HSE qui ont l'avantage d'être plus précis dans leur description.

Nous nous sommes donc basés pour notre mémoire sur les critères du HSE, (Réf. HSE 2007) et nous avons définis les zones suivantes :

- La ligne (Annexe 5 Figures 3 et 6) délimitant la zone intérieure et la zone centrale correspond à un risque individuel de 1 par 100 000 chances par an de perte de vie ou 1×10^{-5} chances (de perte de vie) par an;
- La ligne délimitant la zone centrale et la zone extérieure correspond à un risque individuel de 1 par 1 000 000 chances par an de perte de vie ou 1×10^{-6} chances (de perte de vie) par an ; et
- La ligne délimitant la zone extérieure correspondant à un risque individuel de 3 par 10 000 000 chances par an de perte de vie ou 3×10^{-7} chances (de perte de vie) par an.

Le risque individuel de 3 par 10 000 000 chances par an de perte de vie ou 3×10^{-7} représente selon HSE le risque individuel maximum tolérable pour les populations vulnérables dont en particulier les centres de petites enfance.

2 Longueur de flammes suites à une rupture de boyau

Notre scénario No 3 implique la rupture du boyau de déchargement qui pourrait survenir lors de transfert du propane entre les réservoirs et les camions-citernes. Le propane qui fuit forme un nuage de vapeurs inflammables qui se disperse avec le vent. Le nuage se déplace jusqu'à ce qu'il atteigne la demie de la limite inférieure

d'inflammabilité, où il est présumé qu'il y a allumage, suivi d'une explosion ou d'un retour de flammes.

Les hypothèses suivantes ont été utilisées pour la simulation :

- Rupture complète du boyau 2 po;
- Débit de fuite limité par un clapet à débit excessif (installation typique pour ce genre d'installation).
- Il n'y a pas de dispositifs automatisés pour arrêter la fuite en provenance du camion-citerne. Il faut une intervention humaine localement. Pour fins de simulations, cette intervention humaine n'a pu se faire et la fuite a été limitée à une durée de 1 heure.
- L'orientation de la fuite est horizontale, ce qui maximise les conséquences.

Ces informations sont présentées au Tableau 9 et aux Figures 8 et 9 de l'Annexe 5 de notre mémoire et sont reproduites dans les paragraphes qui suivent.

« La particularité de ce scénario, c'est que suite au bris de boyau un nuage de propane se déploiera sur une grande distance et le potentiel d'allumage est d'autant plus accru par les opérations sur le site d'Inter Propane, les clients qui viennent prendre livraison de bonbonnes de propane et les véhicules sur la route. La liste d'accidents de l'Annexe 1 répertorie plusieurs cas où l'allumage a suivi une rupture de boyau ou de conduite. Il s'en suit un retour de flammes à la source de la fuite et le développement d'un feu en chalumeau qui s'il touchait le réservoir de propane conduirait potentiellement à un BLEVE.

Il est important de souligner que ce scénario pourrait être sans conséquence si des « Smart Hoses » étaient utilisés. Ce type de boyau possède un mécanisme d'isolation, qui en cas de rupture est activé automatiquement sans intervention humaine.

Suite à un bris de boyau ou toute autre bris ou fuite de même nature, il pourrait y avoir formation d'un nuage de gaz explosif dont la $\frac{1}{2}$ de la limite inférieure d'inflammabilité atteint 100 m sous un vent de 1,5 m/s stabilité F ou 65 m sous un vent de 3,5 m/s stabilité D. Si ce nuage de gaz rencontre une source d'allumage il y aura soit explosion du nuage ou retour de flammes.

Pour un vent de 1,5 m/s Stabilité F, les surpressions suivantes seraient produites : 20,7 kPa (3 psig) à 115 m, 13,8 kPa (2 psig) à 120 m et 6,9 kPa (1 psig) à 130 m et 2,07 kPa (0,3 psig) à 170m. Pour un vent de 3,5 m/s Stabilité D, les surpressions suivantes seraient produites, 20,7 kPa (3 psig) à 70 m, 13,8 kPa (2 psig) à 75 m, 6,9 kPa (1 psig) à 85 m, 2,09 kPa (0,3 psig) à 120 m.

Il s'en suivrait un chalumeau dont la flamme atteindrait une longueur maximale de 42 m. Ce chalumeau pourrait toucher des récipients remplis de propane dont des réservoirs ou camions et provoquer leur explosion sous forme de BLEVE.

Ces chalumeaux généreraient pour un vent de 1,5 m/s Stabilité F, un rayonnement thermique de 13 kW/m² à 60 m et 5 kW/m² à 70 m et pour un vent de 3,5 m/s Stabilité D, un rayonnement thermique de 13 kW/m² à 55 m et 5 kW/m² à 65 m.

TABLEAU 1 RUPTURE DE BOYAU DE DÉCHARGEMENT/CHARGEMENT DE CAMION-CITERNE

SCÉNARIO ALTERNATIF							
Rupture du boyau de déchargement. Dispersion jusqu'à la demie de la limite inférieure d'inflammabilité, allumage.							
Inventaire : 115 248 kg							
Débit de fuite : 10,8 kg/s							
Durée de la fuite : 3 600 s							
Annexe 5 Figures 8 et 9							
	Explosion lorsque la concentration du nuage de vapeurs atteint la demie de la limite inférieure d'inflammabilité (1% pour le propane)				Retour de flamme (distance pour la demie de la limite inférieure d'inflammabilité)	Feu en chalumeau au bout du boyau sectionné	
	Surpression					Radiation	
NIVEAUX DE DANGER	3 psig (20,7kPag)	2 psig (13,8kPag)	1 psig (6,9kPag)	0,3 psig (2,07kPag)		13 kW/m ²	5 kW/m ²
VENTS	DISTANCE (m)						
1,5 m/s F	115	120	130	170	100	60	70
						Longueur de la flamme : 42 m	
3,5 m/s F	70	75	85	120	65	55	65
						Longueur de la flamme : 33 m	