



# Rabaska explose: Opération Démétane

*TRAUMATOLOGIE : DÉFIS ! 2006*

Marie Aubé, MD, FRCPC

Dany Pigeon, MD, FRCPC

Patrick Archambault, MD, FRCPC

# Objectifs de la présentation

- Contexte:
  - 2010
  - Un port méthanier dernier cri est en opération depuis moins d'un an sur la rive-sud de Québec.
  - Une explosion importante vient de survenir.
  - Quoi faire et comment réagir dans cette situation?



# Objectifs de la présentation

- Objectifs spécifiques:
  - Connaître l'importance de la préparation d'un plan des mesures d'urgence.
  - Connaître les étapes de planification d'une simulation de sinistre.
  - Vérifier l'application sur papier du plan des mesures d'urgence lors d'une simulation majeure impliquant de nombreuses victimes et des matières dangereuses.

# Scénario

- Vous jouer le rôle de coordonnateur médical des mesures d'urgence.
- Vous avez été mandatés pour organiser le scénario et la simulation d'une catastrophe impliquant plusieurs blessés suite à une explosion au nouveau port méthanier Rabaska afin de vérifier et d'améliorer leur plan des mesures d'urgence.

# Composition de l'équipe impliquée dans l'élaboration de la simulation

- Représentants de la ville de Lévis
- Représentants de l'HDL
- Représentants de l'HEJ, l'HDM, du CHPG et du CHUQ
- Coordonnateurs régionaux des mesures d'urgence de Chaudière-Appalaches et de Québec
- Représentants des agences de Chaudière-Appalaches et de Québec
- Représentant des mesures d'urgence de la Santé Publique
- Représentant du CLSC Desjardins
- Représentants des compagnies ambulancières

# Composition de l'équipe impliquée dans l'élaboration de la simulation

- Représentants des ambulanciers
- Responsables de la Centrale communication santé (CCS) et du 911
- Représentants de la compagnie de gaz
- Représentants de la compagnie Ultramar
- Représentant de la garde côtière
- Représentant des Forces armées canadiennes
- Représentants de la Sûreté du Québec et de la Gendarmerie royale canadienne
- Représentants des médias et représentant des communications de l'HDL
- Représentant de la commission scolaire

# Sous comités à former

- Santé physique
- Santé mentale
- Comité pour la sécurité civile
- Comité des médias et communications
- Comité logistique de la simulation
  - Transport
  - Nourriture
  - Location de l'équipement
  - Préparation des sites
  - Comité de maquillage et formation des comédiens victimes
  - Comité de recrutement des victimes
  - Comité vidéo
  - Comité des observateurs-évaluateurs
  - Comité de « *debriefing* »
- Comité des rapports finaux
- Comité de financement

# Financement

- Agence de développement
- Compagnie de gaz
- Municipalité
- Gouvernement provincial
- Gouvernement fédéral
- Étant donné qu'ils sont tous en déficit, il faudra chercher des fonds ailleurs...

# Désastre-académie: saison un, Opération Démétane

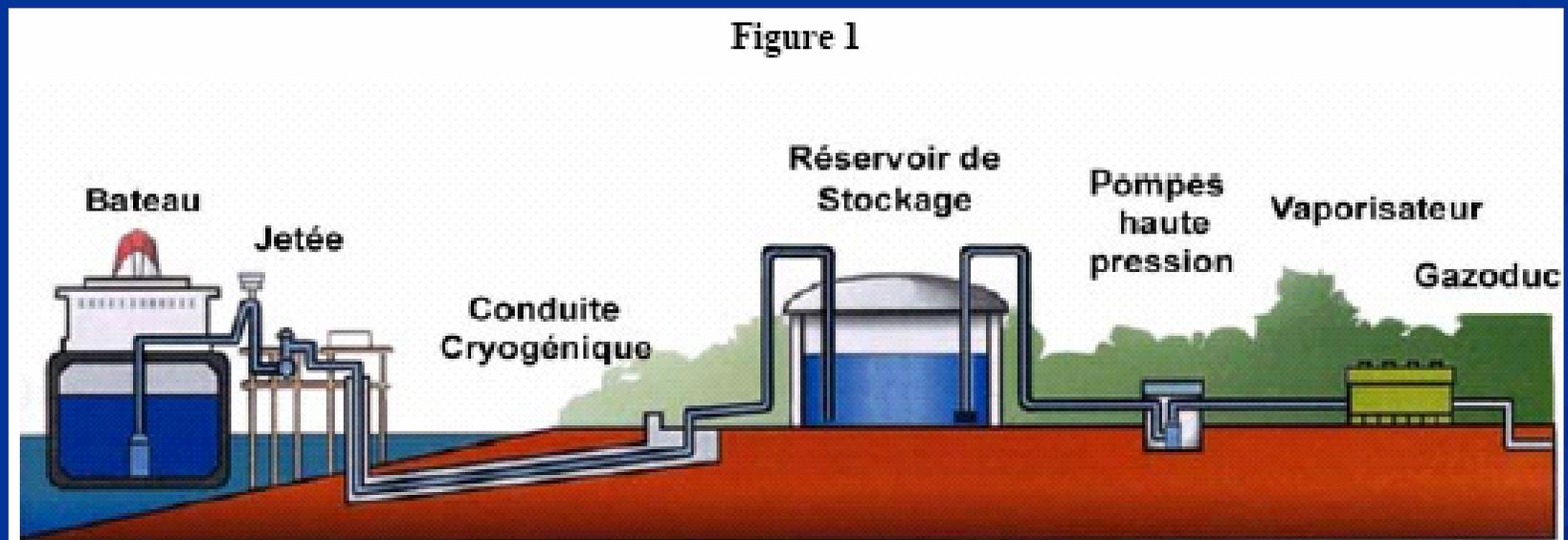


# Scénario spécifique

- Date : mois de juillet
- Événement : explosion au transbordement du gaz naturel liquéfié
- 9 h 30 : appel du 911 par un citoyen de Ste-Pétronille qui signale une immense explosion avec une boule de feu visible au site du transbordement
- 9 h 30:30 secondes : Immédiatement, le 911 appelle le service des incendies, de police et d'ambulance.

# Scénario spécifique

## Plan du site



# Scénario spécifique

- Un navire est en flammes.
- Une immense flamme qui projette une chaleur intense sur les installations portuaires.
- Les flammes brûlent actuellement sur les décombres du bateau, l'eau et le quai de transbordement.
- Le mécanisme de sécurité de transbordement a fonctionné. Aucune fuite s'est produite sur la terre.
- Il existe une nappe en flammes de 74 m de diamètre aux abords du bateau.

# Scénario spécifique

- 30 matelots.
- Sur le quai, il y avait 20 employés.
- 60 autres personnes ailleurs sur le site.
- Les pompiers professionnels spécialistes de la compagnie de gaz sont blessés et ne peuvent pas participer au contrôle du feu.
- Les installations de lutte contre les incendies sont fonctionnelles.
- Une douzaine de victimes étendues sur le quai et une vingtaine d'autres étendues gémissant sur la rive. Aucune activité humaine est visible de loin sur le bateau en flammes.

# Scénario spécifique

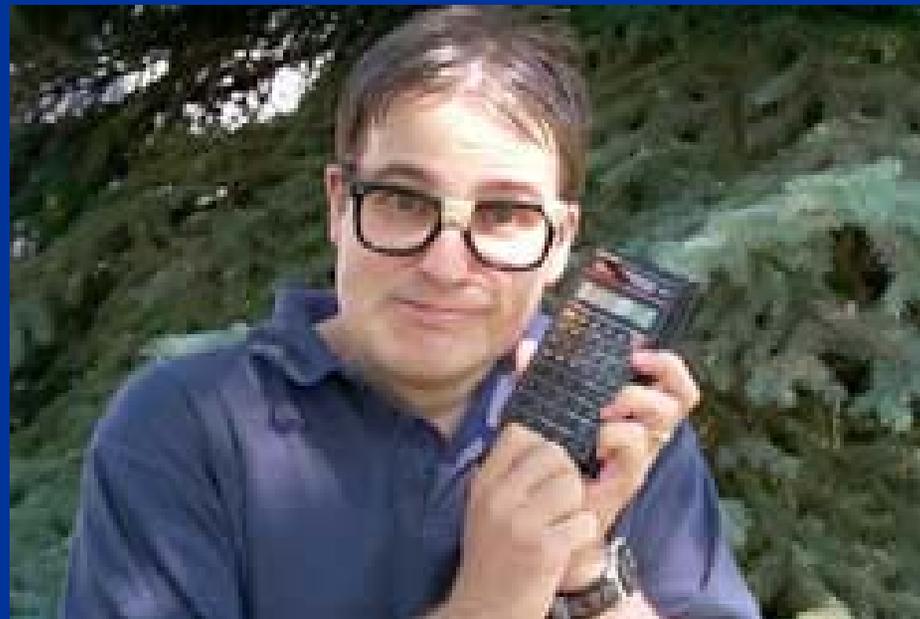
- La simulation opération DÉMÉTANE démarre donc sur ces évènements à 9 h31.
- Que faites-vous si vous êtes le coordonnateur des mesures d'urgence?

# Scénario spécifique

- Comment les intervenants doivent-ils réagir et quels sont les objectifs spécifiques à atteindre pour chacun?

# Risques de ce scénario

- Notre statisticien s'est occupé de nous calculer les différents risques impliqués d'un tel site



# Formule utilisée

## Cylindrical Flame Model Geometric View Factors

Geometric view factor for a cylindrical flame (NFPA, 1995, Sec 3, Ch.11)

$$F(x_r, t) := \begin{cases} X \leftarrow \frac{a(t)}{r(t)} \\ Y \leftarrow \frac{x_r - r(t) \cdot (D(t) - 1)}{r(t)} \\ \theta \leftarrow \theta(t) \\ A \leftarrow (X)^2 + (Y + 1)^2 - 2 \cdot X \cdot (Y + 1) \cdot \sin(\theta) \\ B \leftarrow (X)^2 + (Y - 1)^2 - 2 \cdot X \cdot (Y - 1) \cdot \sin(\theta) \\ C \leftarrow 1 + (Y^2 - 1) \cdot \cos(\theta)^2 \\ V_1 \leftarrow \frac{X \cdot \cos(\theta)}{Y - X \cdot \sin(\theta)} \cdot \left[ \frac{(X)^2 + (Y + 1)^2 - 2 \cdot Y \cdot (1 + X \cdot \sin(\theta))}{\pi \cdot \sqrt{A \cdot B}} \right] \cdot \operatorname{atan} \left[ \sqrt{\frac{A \cdot C}{B \cdot C}} \right] \\ V_2 \leftarrow \frac{\cos(\theta)}{\pi \cdot \sqrt{C}} \cdot \left[ \operatorname{atan} \left[ \frac{X \cdot Y - (Y^2 - 1) \cdot \sin(\theta)}{\sqrt{Y^2 - 1} \cdot \sqrt{C}} \right] + \operatorname{atan} \left( \frac{\sqrt{Y^2 - 1} \cdot \sin(\theta)}{\sqrt{C}} \right) \right] \\ V_3 \leftarrow \frac{-X \cdot \cos(\theta)}{\pi \cdot (Y - X \cdot \sin(\theta))} \cdot \operatorname{atan} \left( \sqrt{\frac{Y - 1}{Y + 1}} \right) \\ F_v \leftarrow V_1 + V_2 + V_3 \\ H_1 \leftarrow \frac{1}{\pi} \cdot \operatorname{atan} \left( \sqrt{\frac{Y + 1}{Y - 1}} \right) \\ H_2 \leftarrow \left[ \frac{(X)^2 + (Y + 1)^2 - 2 \cdot (Y + 1 + X \cdot Y \cdot \sin(\theta))}{\pi \cdot \sqrt{A \cdot B}} \right] \cdot \operatorname{atan} \left[ \sqrt{\frac{A \cdot (Y - 1)}{B \cdot (Y + 1)}} \right] \\ H_3 \leftarrow \frac{\sin(\theta)}{\pi \cdot \sqrt{C}} \cdot \left[ \operatorname{atan} \left[ \frac{X \cdot Y - (Y^2 - 1) \cdot \sin(\theta)}{\sqrt{Y^2 - 1} \cdot \sqrt{C}} \right] + \operatorname{atan} \left( \frac{\sqrt{Y^2 - 1} \cdot \sin(\theta)}{\sqrt{C}} \right) \right] \\ F_h \leftarrow H_1 + H_2 + H_3 \\ \sqrt{F_v^2 + F_h^2} \end{cases}$$

**Table 2.4 Thermal Dose Data for Exposure to Fireballs from Prugh (1994)**

Thermal Dose $\int I(t)dt$		Type of Injury
$\text{kJ/m}^2$	$\text{BTU/ft}^2$	
40	3.5	Threshold of pain
100	8.8	Sunburn (first-degree burn)
150	13	Blisters (second-degree burn)
250	22	1% fatal (third-degree burn)
500	44	50% fatal (third-degree burn)
1200	106	99% fatal (third-degree burn)

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

Thermal Radiation Intensity		Type of Damage
$\text{BTU/hr/ft}^2$	$\text{kW/m}^2$	
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

# Hypothèses du scénario

## Results for Surface Emitted Flux Sensitivity Analysis

Hole diameter	3.3 ft (1 m)		
Initial spill rate	11,700 lb/s (5,300 kg/s)		
Total spill duration	33 min		
Spread model	Webber		
Burning rate	0.057 lb/s/ft <sup>2</sup> (0.28 kg/s/m <sup>2</sup> )		
Maximum pool radius	240 ft (74 m)		
Total fire duration	33 min		
Flame length (height)	910 ft (280 m)		
Flame tilt at maximum radius	36 deg		
Flame surface emitted flux	63,000 BTU/ft <sup>2</sup> /hr (200 kW/m <sup>2</sup> )	84,000 BTU/ft <sup>2</sup> /hr (265 kW/m <sup>2</sup> )	95,000 BTU/ft <sup>2</sup> /hr (300 kW/m <sup>2</sup> )
Downwind distance to 12,000 BTU/hr/ft <sup>2</sup> (38 kW/m <sup>2</sup> )	1,100 ft (330 m)	1,200 ft (370 m)	1,300 ft (400 m)
Downwind distance to 7,900 BTU/hr/ft <sup>2</sup> (25 kW/m <sup>2</sup> )	1,300 ft (400 m)	1,500 ft (450 m)	1,600 ft (470 m)
Downwind distance to 3,800 BTU/hr/ft <sup>2</sup> (12 kW/m <sup>2</sup> )	1,800 ft (540 m)	2,000 ft (600 m)	2,100 ft (630 m)
Downwind distance to 1,600 BTU/hr/ft <sup>2</sup> (5 kW/m <sup>2</sup> )	2,500 ft (760 m)	2,800 ft (860 m)	3,000 ft (900 m)

# Planification physique de la simulation

- Port méthanier Rabaska et vieille barge à 500 mètres de la rive.
- Vingt mannequins calcinés sur le quai.
- Vingt acteurs devront souffrir de multiples blessures, brûlures et état de choc.
- Vingt acteurs auront des blessures moins sévères et seront en train de courir de façon désordonnée en état de panique vers les accès de sortie du site étant donné la chaleur intense.
- Vingt autres acteurs sans blessures apparentes s'affaireront à tenter d'aider les victimes.

# Planification physique de la simulation

- Site de coordination de la simulation et préparation logistique sera dans un des hangars.
- Les victimes devront être rencontrées individuellement pour leur expliquer leur rôle.
- Le maquillage et la nourriture pour les bénévoles et les participants seront offerts au site.
- Une centaine d'observateurs seront invités pour témoigner du déroulement de la simulation.

# Planification physique de la simulation

- Une vingtaine d'évaluateurs-arbitres expérimentés en mesures d'urgence seront sélectionnés pour évaluer la performance des différentes équipes.
- Ils compléteront une grille d'évaluation selon les objectifs émis pour chacun des intervenants.
- Les locaux du Cégep de Lévis seront libres et réservés d'avance pour la journée pour servir de lieu de rassemblement des victimes triés verts selon la méthode de triage START.

# Planification physique de la simulation

- Les centres hospitaliers devront libérer des locaux et un ensemble de personnel complet pour l'accueil des blessés simulés.
- Du personnel supplémentaire et des lignes téléphoniques devront être dédiés à la centrale 911 et au CCS.
- À l'HDL, des locaux devront être disponibles pour servir de centrale de commandement régional.
- La garde côtière devra assurer la sécurité sur l'eau autour du site.

# Objectifs de chaque intervenant: le « 9-1-1 »

- Répartition rapide des appels vers les pompiers, les policiers et les intervenants santé
- Reconnaissance d'un PICE
- PICE=« Potential Injury-creating Event »
- Déclencher les mesures d'urgence et le rappel du personnel
- Reconnaissance immédiate du risque NRBC (très important pour éviter le « syndrome du canari »)

PICE Nomenclature

A	B	C		Stage
Static Dynamic	Controlled	Local	P	0
	Disruptive	Regional	I	I
	Paralytic	National	C	II
		International	E	III

**TABLE 2** Medical Staging

PICE* Stage	Projected Need for Outside Aid	Status of Outside Help
0	Little to none	Inactive
I	Small	Alert
II	Moderate	Standby
III	Great	Dispatch

\* PICE = potential injury-creating event.

# CCS: centrale de communication santé

- Cueillir les informations
- Prioriser les appels
- Rejoindre le coordonnateur territorial des mesures d'urgence santé
  - S'occupe d'appeler les autres coordonnateurs
  - Décision d'envoyer une équipe médicale ou non
- Enclencher les mesures d'urgence interne et le rappel du personnel
- Reconnaître le risque NRBC: identifier la direction du vent et connaître la géographie du lieu afin d'aider avec l'établissement d'un périmètre de sécurité

# Intervenants et objectifs de chacun

## Premier répondant

- Appeler le 911
- Attendre l'arrivée des pompiers

# Premier pompier/ chef pompier

- Les pompiers de la compagnie sur les lieux identifient l'alerte et le niveau de risque adéquat
- Identification du produit en cause et du risque NRBC
  - Appel à CANUTEC (matières dangereuses)
  - Appel à la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN)
  - Appel à la DSP
- Appeler l'équipe d'Ultramar
- Établir un poste de commandement
- Valider la scène et le besoin de personnel et d'aide supplémentaire
- Établir les zones d'intervention/ de réduction/ de décontamination

# Premier pompier/chef pompier

- Décontaminer les victimes si nécessaire
- Revêtir un habit de protection adéquat (niveau A)
- Appeler du renfort (les pompiers d'Ultramar, la garde côtière, les Forces armées)
- Appeler des ressources d'extinction de feu de méthane : poudres chimiques et CO<sub>2</sub>
- Évaluer les appareils de communication entre pompiers encapsulés et avec autres pompiers
- Vérifier le partage des rôles avec les ambulanciers, les policiers et la garde côtière
  - Établir des voies de communication

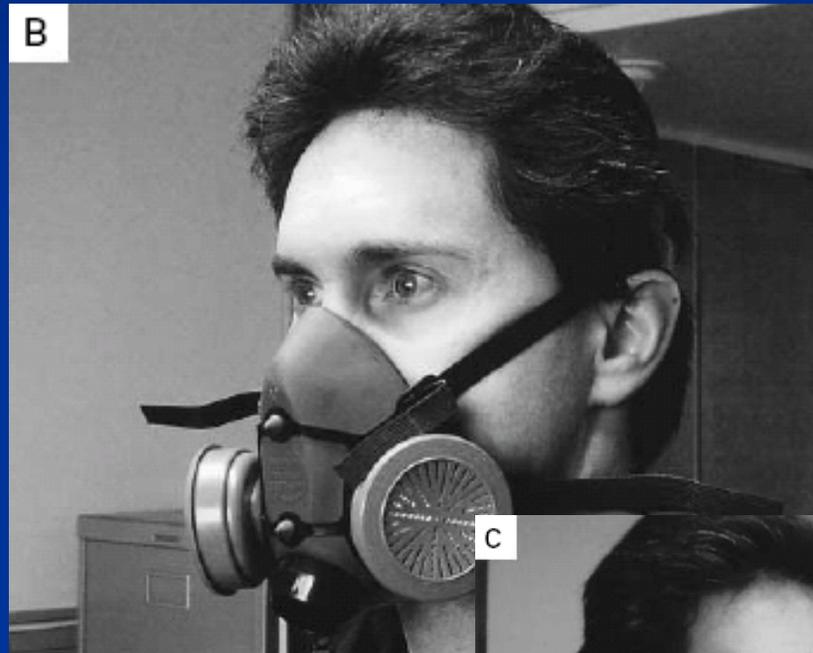
# Premier pompier/chef pompier

- Évaluer les problèmes thermiques liés au port du vêtement de niveau A
- Triage selon la méthode « premier arrivé premier servi » dans la zone d'exclusion et puis selon la méthode START dans la zone de réduction
- Décontamination adéquate si nécessaire
- Évacuation des immeubles et maisons environnants
- S'assurer que le conduit cryogénique est purgé vers les bassins de rétention de GNL et que la température dans ceux-ci reste adéquate pour maintenir le GNL

# Vêtements de protection : niveaux de protection

■ Protection	Respiratoire	Cutanée
■ A	++++	++++
■ B	++++	++
■ C	++	++
■ D	-	+

# Niveaux de protection respiratoire



# Protection niveaux B et C



# Rappel des zones





Photo A.J Heightman JEMS

# START

- Simple
- Triage
- And
- Rapid
- Treatment

# Méthode START

**ROUGE** : danger de mort, mais chances raisonnables de survivre

**JAUNE** : tolère attente minimale sans mettre la vie en danger

**VERT** : sur pied, tolère attente prolongée (« les walking wounded »)

**NOIR** : décédée ou aucune chance de survivre

# Méthode START

## ■ Respiration

- Absence: ouvrir les voies respiratoires
  - Si absence de respiration: **NOIR**
- Présence de respiration:
  - >30: **ROUGE**
  - <30: évaluer circulation

## ■ Circulation:

- Pouls radial absent: comprimer saignement actif: **ROUGE**
- Pouls présent: évaluer l'état de conscience

## ■ État de conscience:

- Ne répond pas aux ordres simples: **ROUGE**
- Répond aux ordres simples: **JAUNE**

# Le service policier

- Désigner le chef policier
- Évaluer le risque NRBC
- Appel de la garde côtière
- Appel des Forces armées si nécessaire
- Vérifier le déclenchement de l'alerte et sa transmission
- Vérifier le temps pour se rendre sur le site de façon sécuritaire
- Établir le périmètre de la zone de soutien

# Service policier

- Vérifier le partage des rôles avec les pompiers, les ambulanciers et la garde côtière
  - établir des voies de communications
- Contrôler l'accès au site
- Place réservée pour les médias
- Prévoir les couloirs d'évacuation des blessés
  - Bloquer les ponts
- Activation de l'hélicoptère des policiers pour le transport potentiel de grands-brûlés qui pourraient aller directement à l'HEJ

# Service ambulancier

- Arriver rapidement sur les lieux
- Évaluer le risque NRBC
- Vérifier le partage des rôles avec les pompiers, les policiers et la garde côtière
- Établissement d'un poste de commandement santé à côté de celui du service des incendies et celui de la sécurité publique (policiers)
- Demande d'aide supplémentaire si nécessaire
  - Appel du véhicule spécialisé de l'unité de coordination mobile santé de CAMBI
  - Appel du coordonnateur-superviseur des ambulanciers
- Identifier le chef trieur
- Organisation de l'aire de triage

# Service ambulancier

- Triage technique selon START
- Transport des malades « jaunes » et « rouges » selon le protocole START
  - Envoyer les « rouges » à l'HDL
  - Envoyer les « rouges » brûlés à l'HEJ (directement si hélicoptère disponible avec escorte de personnel habilité (ambulancier, infirmier ou médecin selon les ressources disponibles)
  - Envoyer les « jaunes » à l'HDM et au CHPG en ambulance
  - Envoyer les « verts » en autobus scolaire au Cégep de Lévis
- Zone des noirs : aréna près du Cégep de Lévis

# Compagnie

- Représentants (ingénieurs et techniciens) pour orienter les intervenants sur le site

# CLSC

- Déclencher une intervention en santé mentale
- Demander le support de psychologues
- Demander le support de travailleurs sociaux
- Mise en tension par le coordonnateur médical
- Envoyer du personnel médical au Cégep de Lévis

# Garde côtière

- Application de leurs protocoles des mesures d'urgences
- Appel du ministère de l'environnement pour décontaminer le fleuve
- Sécuriser des lieux maritimes
- Sécuriser les autres ports maritimes du Canada
- Bloquer la circulation maritime de tous les navires et en assurer leur sécurité
- Assurer le sauvetage maritime si possible et si nécessaire
- Communication entre le chef de la garde côtière, le directeur des opérations sur les lieux et le directeur régional
- Usage de leurs hélicoptères si besoin présent

# Forces armées canadiennes

- Application de leurs protocoles des mesures d'urgences
- Évaluer le risque NRBC
- Assurer la sécurité sur les lieux du territoire et du pays en cas d'acte terroriste
- Fournir un soutien logistique : hélicoptères, équipements de décontamination et habits de niveau A

# Poste de commandement territorial

- Coordonnateur territorial et son projet  
PIABS :
  - projet d'intervention auprès des blessés réels et/ou potentiels lors d'un sinistre
- Décision par rapport au triage général des différents patients
- Communiquer avec les centres impliqués pour les mettre en tension

# Poste de commandement territorial: composition

- Coordonnateurs des mesures d'urgence des autres régions avoisinantes.
- Directeurs médicaux du préhospitalier (Chaudière-Appalaches et Québec)
- Mairesse et directeur général de la ville
- Directeurs de la sécurité civile provinciale et régionale
- Directeur des pompiers
- Directeur de la santé publique
- Représentant de la « NOHERT/BNEISU »
- Directeur des communications avec les médias
- Directeur de sécurité de la compagnie de gaz
- Directeur de la CCSN si nécessaire
- Chef de la garde côtière
- Chef des Forces armées
- Chefs de la police municipale, de la SQ et de la GRC

# Les hôpitaux

- HDL
- HDM
- CHPG
- HEJ
- CHUQ
- Hôpital à installer sur les lieux par les FAC?

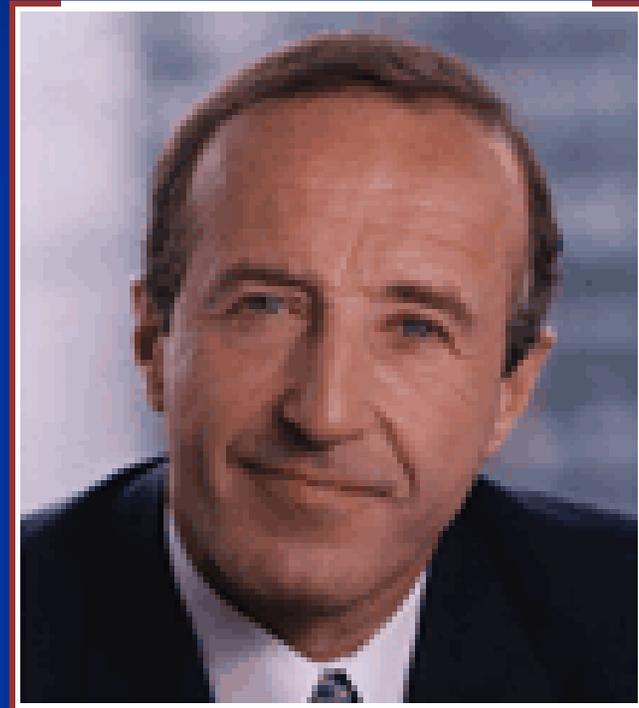
# Les hôpitaux : leurs rôles

- Décontaminer les patients (décontamination tertiaire)
- Appliquer les mesures d'urgence pour un sinistre externe
- Gérer l'alerte
- Recevoir plusieurs blessés et leur famille à l'urgence
- Déterminer à l'avance le nombre limite de blessés qu'ils peuvent recevoir
- Mobiliser le personnel intrahospitalier lors de l'alerte
- Envoyer une équipe médicale si nécessaire
- Assurer une communication avec les médias par un représentant aux médias
- Mettre en action leur protocole des mesures d'urgence pour désastre externe
- Mettre en tension les équipes des grands brûlés (HEJ)
- Envoyer une équipe de support si nécessaire

# Suite de la simulation :

## 10 h 45...

- Bernard Derome entre en ondes pour un bulletin spécial : Il annonce des explosions simultanées à Boston et à Fos-sur-Mer en France.
- Une activité radioactive alpha a été détectée sur ces deux sites et des mesures d'isolement et décontamination ont été entreprises.



# Se préparer au pire!

- Après avoir mis en oeuvre toutes ces ressources, un élément essentiel de la réalité actuelle dans ce monde post septembre 2001 a été **COMPLÈTEMENT** oublié...



# Implications d'une bombe sale

- Décontamination immédiate des victimes sur le site
- Dissémination de la radioactivité par les victimes contaminées
- Décontamination devrait être faite avec de l'eau sur le site

# La décontamination externe

- Respecter la règle générale de décontamination de toute matière dangereuse
- Enlever et confiner les vêtements
- Laver et doucher à l'eau et savon, shampoing

# Morale de l'histoire

- Toujours penser au pire!
- Préparer à l'avance
- Travailler en équipe et établir des liens de coopération à l'avance
- PRÉPARER et PRATIQUER à l'avance