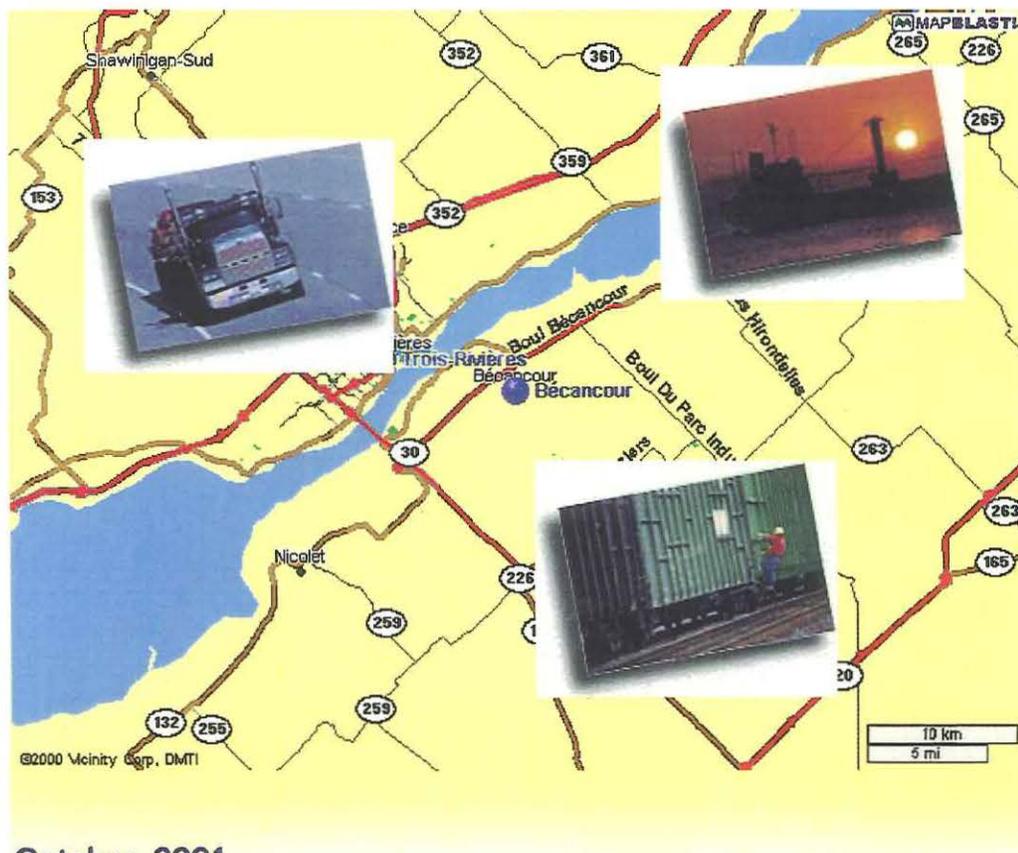


COMITÉ RÉGIONAL DE SÉCURITÉ CIVILE ET VILLE DE BÉCANCOUR

Identification des risques associés
au transport de matières dangereuses :

Étude des conséquences d'accidents
sur le territoire de la ville de Bécancour



Octobre 2001

Identification des risques associés au transport de matières dangereuses : Études des conséquences d'accidents sur le territoire de la ville de Bécancour

AUTEURS :

Louis Dionne, M.Sc.	Direction de la Santé publique Régie régionale de la Mauricie et du Centre-du-Québec
Slavko Sebez, M.Sc.	Direction de la Santé publique Régie régionale de la Mauricie et du Centre-du-Québec

COLLABORATEURS :

Rémi Baribeau	Service de prévention des incendies, Ville de Bécancour
Josée Chartrand	Direction de la santé publique Régie régionale de la Mauricie et du Centre-du-Québec
Françoise Déry	Secrétaire, Direction de la santé publique Régie régionale de la Mauricie et du Centre-du-Québec
Gilles Grenier	Direction de la santé publique Régie régionale de la Mauricie et du Centre-du-Québec
Jacques Isabelle	Direction générale Régie régionale de la Mauricie et du Centre-du-Québec
Guy Lévesque	Direction de la santé publique Régie régionale de la Mauricie et du Centre-du-Québec
Guylaine Maltais	Direction de la santé publique Régie régionale de la Mauricie et du Centre-du-Québec
Jacques Raymond	Direction régionale de la Sécurité civile Centre-du-Québec
Dany Sauvageau	Cartographe, Ville de Bécancour
Nadine Tremblay	Direction de la santé publique Régie régionale de la Mauricie et du Centre-du-Québec

COMITÉ D'EXPERTS ET DE LECTURE :

Richard Beauregard	Direction régionale du Centre-du-Québec Ministère de l'Environnement
Robert Bédard	Direction régionale de la Mauricie et du Centre-du-Québec Ministère des Transports du Québec
Marcel Benoit	Direction régionale du Centre-du-Québec Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation
Romain Drolet	Commission de la santé et de la sécurité au travail de la Mauricie et du Centre-du-Québec
Jacques Isabelle	Direction générale Régie régionale de la Mauricie et du Centre-du-Québec

REMERCIEMENTS

La réalisation de ce travail aurait été impossible sans la contribution des représentants des industries, des organismes gouvernementaux et des organisations qui ont contribué de leur temps et de leur ressources :

M. Guy Morin,
Aluminerie de Bécancour inc.

M. Sylvain Houle,
Hydrogénal Inc.

M. Luc Bergeron,
Pétresa Canada Inc.

M. Yvon Limoges,
Refrabec Inc.

M. Rémi Boudreault,
Batesville Canada Cormier

M. Michel R. Rhéaume,
Centrale Nucléaire Gentilly-2

M. Alain Guillemette,
Maurice Guillemette inc.

M. Derek Barratt,
Canadoil Forge Ltée

M. Pierre-Paul Cormier,
Silicium Bécancour

M. Michel Blanchette,
Maçonnerie Blanchette Inc.

Mme Josée Veillette,
Quality Carriers inc. (Lévy Transport Ltée)

M. Sylvain Desbiens,
Somavrac Inc. (Prommel Inc.)

M. Jean-Pierre Baribeau,
Supérieur Propane

M. Marc Germain,
HCI Canada inc. (Stanchem)

M. Regis Laberge,
Eka Chimie Canada inc.

Mme Claude Émond,
Ministère des transports du Québec

M. Jean-Marc Gamache,
Atofina Canada inc.

M. Christian Montembeault,
Norsk Hydro Canada Ltée

M. Jean-Pierre Durand,
PCI Chimie Canada Inc.

M. Patrice Giguier,
Société Canadienne de Métaux Reynolds

M. Michel Carbonneau,
Usine de traitement des eaux

Mme Lucie Deshaies,
Deshaies J.P. inc.

M. Alain Dicaire,
Centrale Tag

M. Michel Lord,
Recyclage d'aluminium Québec inc.

M. Alain Lambert,
RHI Canada

M. Jean Poliquin,
Terminaux portuaires du Québec Inc.

M. Yvan Hamelin,
Canadien National (CN)

M. Germain Paillé,
ICG Propane

M. Jean Pelchat,
Air Liquide Canada Inc.

M. Pierre Chouinard
Gaz Métropolitain

M. Armand Raymond,
Transport A. Raymond et Fils Inc.

Mme Nicole Jobin,
Société de l'assurance automobile de Québec

Cette étude a de plus bénéficié d'une subvention du Programme conjoint de protection civile. Un merci particulier à M. Sebastien Lord qui agit comme agent de liaison.

AVANT-PROPOS

L'équipe de projet avait le mandat de produire un rapport sur les conséquences d'accidents liés au transport de matières dangereuses sur le territoire de la ville de Bécancour. Ce rapport s'adresse donc spécifiquement au groupe de travail chargé de réaliser la révision du plan d'urgence municipal de Bécancour.

SOMMAIRE

Le mandat confié à l'équipe de projet consistait à évaluer les conséquences possibles d'un accident de transport impliquant chacune des matières dangereuses qui circule sur le territoire de la ville de Bécancour. À partir des renseignements obtenus des 20 producteurs/utilisateurs identifiés dans le rapport Tecsuit (Forest et Becaert, 2000) et de 10 transporteurs de matières dangereuses desservants ou transitant par la ville de Bécancour, nous avons retenu 22 produits dangereux pour lesquels nous avons estimé les conséquences en fonction de critères de toxicité, d'explosibilité ou d'inflammabilité. L'ensemble de la problématique liée au transport des matières dangereuses produites ou utilisées sur le territoire de la ville de Bécancour a été couvert par l'étude. La partie relative au transport de transit et qui concerne particulièrement l'utilisation de l'autoroute 55 comme lien entre les autoroutes 20 et 40 est certainement d'une validité plus faible. En fait, l'obtention de résultats concluants demanderait une méthodologie différente de celle que nous avons utilisée et qui devrait être basée sur l'observation systématique du trafic lourd et sur la compilation des manifestes d'expédition.

Un tonnage important de matières considérées comme dangereuses circule sur le territoire de la ville de Bécancour. Annuellement, environ 312 convois ferroviaires transportant plus 1 000 000 de tonnes de ces produits roulent à l'intérieur des limites de la ville. Plus de 550 000 tonnes sont transportées par la route à raison d'environ 1 460 voyages par an, pour les affaires locales, alors que 15 000 tonnes ne font que transiter par le territoire de la ville. Le pipeline de gaz alimente les clients de la ville à raison de 197 000 000 de mètres cubes annuellement. Une vingtaine de bateaux transbordent annuellement 60 200 tonnes de produits dangereux, dont des explosifs. Près de 12 000 000 de tonnes de produits pétroliers et autres produits chimiques transitent annuellement sur le fleuve à la hauteur de Bécancour.

Les conséquences les plus sérieuses sont attribuables à un accident impliquant des produits chlorés, principalement à cause de la toxicité des produits et de leurs comportements dans l'air. Par exemple, un wagon citerne d'une capacité de 82 tonnes contenant du chlore pourrait impliquer un périmètre d'impact de 23 kilomètres alors qu'un camion de 21 cylindres de 1 tonne de chlore pourrait générer du danger sur un rayon de 11,3 kilomètres dans certaines conditions météo (1,5 m/s, stabilité F).

Le transport d'explosifs en conteneur de 20 tonnes pourrait quant à lui générer une onde de choc à plus de 2,4 kilomètres de l'accident et impliquer des projections d'objets lourds à près de 1,5 kilomètres.

Le secteur Saint-Grégoire est certainement le secteur le plus vulnérable, principalement à cause de la proximité des zones habitées et des corridors de transport, mais un accident sérieux impliquant des produits chlorés pourrait avoir des conséquences sur une bonne partie du territoire de la ville et même impliquer la Rive-Nord du Saint-Laurent.

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS	ii
AVANT-PROPOS.....	iii
SOMMAIRE	iv
INTRODUCTION.....	1
1 PROBLÉMATIQUE	1
2 PERTINENCE DE L'ÉTUDE.....	2
3 OBJECTIFS ET RÉSULTATS ATTENDUS.....	2
4 MÉTHODOLOGIE.....	3
4.1 IDENTIFICATION DES DANGERS ASSOCIÉS AU TRANSPORT DES MATIÈRES DANGEREUSES	5
4.1.1 Matières dangereuses ciblées	5
4.1.2 Collecte de données.....	5
4.2 ESTIMATION DES CONSÉQUENCES.....	6
4.2.1 Élaboration des scénarios d'accident	6
4.2.2 Calcul des périmètres d'impact	7
4.2.3 Calcul des conséquences	8
4.3 ÉVALUATION DES RISQUES.....	9
5 RÉSULTATS	10
5.1 MATIÈRES DANGEREUSES EN PROVENANCE OU À DESTINATION DE LA VILLE DE BÉCANCOUR...11	
5.1.1 Profil des produits transportés.....	12
5.1.2 Modalité de la circulation des matières dangereuses	13
5.2 MATIÈRES DANGEREUSES EN TRANSIT	18
5.2.1 Par la route	18
5.2.2 Par train	19
5.2.3 Par le fleuve St-Laurent.....	19
5.2.4 Par pipeline.....	20
5.3 CORRIDORS DE TRANSPORT UTILISÉS	21
5.3.1 Transport routier.....	21
5.3.2 Transport ferroviaire	24
5.3.3 Transport maritime.....	24

5.3.4	Transport par pipeline	25
5.4	ESTIMATION DES CONSÉQUENCES D'ACCIDENT.....	27
5.4.1	Risques associés aux produits transportés.....	27
5.4.2	Calcul des périmètres d'impact	31
5.5	STATISTIQUES D'ACCIDENT ET LIEUX À RISQUE	33
5.5.1	Transport routier.....	33
5.5.2	Transport ferroviaire	34
5.5.3	Transport maritime.....	36
5.5.4	Pipeline transportant le gaz naturel	36
5.6	EXERCICES DE SIMULATION	37
5.6.1	Scénarios d'accidents impliquant des matières dangereuses.....	37
5.7	PROFIL DU TERRITOIRE TRAVERSÉ PAR UN CORRIDOR DE TRANSPORT DE MATIÈRES DANGEREUSES	42
5.7.1	Délimitation des zones à risque.....	42
5.7.2	Profil sociodémographique des zones à risque.....	46
5.8	MESURES DE PROTECTION ET PLANS D'URGENCE.....	48
5.8.1	Normes de sécurité	48
5.8.2	Plan d'urgence municipal	49
5.9	ÉVALUATION DES RISQUES.....	50
6	CONCLUSION.....	51
	RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	53
	ANNEXES	55
	Annexe 1 : Liste des matières dangereuses prioritaires pour la santé publique en matière de prévention des accidents technologiques majeurs.	
	Annexe 2 : Valeurs de référence d'exposition pour les matières toxiques.	

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 :	Types d'accident potentiels	7
Tableau 2 :	Grille d'évaluation des influences sur les corridors de transport de matières dangereuses .	10
Tableau 3 :	Liste des entreprises identifiées comme utilisatrices et/ou productrices de matières dangereuses.....	11
Tableau 4 :	Liste des produits chimiques inventoriés figurant sur la liste des matières dangereuses prioritaires.....	12
Tableau 5 :	Autres produits chimiques inventoriés pouvant causer les dommages importants à l'environnement et à la santé.....	13
Tableau 6 :	Liste des principaux fournisseurs et/ou transporteurs des dix-neuf produits retenus	14
Tableau 7 :	Modalité de transport et fréquence de livraison des produits sélectionnés.....	16
Tableau 8 :	Quantité de chacun des produits retenus transportés annuellement	18
Tableau 9 :	Liste de matières dangereuses transitant par la route sur le territoire de la ville de Bécancour	19
Tableau 10 :	Les produits en circulation sur les quatre sections de route les plus utilisées par les transporteurs	21
Tableau 11 :	Les risques potentiels pour la santé associés aux produits transportés.....	27
Tableau 12 :	Résultats de calcul des rayons d'impact par produits inventoriés.....	31
Tableau 13 :	Délais entre le moment du rejet et l'exposition de la population en fonction de la distance du lieu d'accident	33
Tableau 14 :	Accidents impliquant des poids lourds survenus sur le territoire de la ville de Bécancour entre 1996 et 2000	33
Tableau 15 :	Les accidents routiers impliquant des matières dangereuses survenus sur le territoire de la ville de Bécancour (période de 1995-1999).....	34
Tableau 16 :	Liste des passages à niveau sur le réseau ferroviaire qui dessert le territoire de la ville de Bécancour	35
Tableau 17 :	Les accidents ferroviaires impliquant des matières dangereuses survenus sur le territoire de la ville de Bécancour (période de 1994-1998).....	35
Tableau 18 :	Données démographiques pour les six secteurs de la ville de Bécancour	46
Tableau 19 :	Types d'éléments sensibles pour chacun des trois secteurs sous influence de la ville de Bécancour	47
Tableau 20 :	Transport des matières dangereuses : Responsabilité de base des intervenants au dossier .	48
Tableau 21 :	Profil et influences du transport des matières dangereuses par secteur de la ville de Bécancour	50

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Représentation schématique de la démarche	4
Figure 2 : Réseau routier - Ville de Bécancour	23
Figure 3 : Réseau du gaz souterrain - Ville de Bécancour	26
Figure 4 : Carte de la zone d'impact lors d'un accident routier	38
Figure 5 : Carte de la zone d'impact lors d'un accident ferroviaire.....	39
Figure 6 : Carte de la zone d'impact lors d'un accident mixte.....	40
Figure 7 : Carte de la zone d'impact lors d'une explosion de gazoduc souterrain de gaz naturel	41
Figure 8 : Zone à risque associée au réseau routier et ferroviaire - Ville de Bécancour.....	44
Figure 9 : Zone à risque associée au réseau du gaz naturel - Ville de Bécancour	45

INTRODUCTION

Dans les régions Mauricie et Centre-du-Québec, le Comité régional de sécurité civile (CRSC), composé des différents ministères et organismes ayant un rapport direct avec l'organisation des mesures d'urgence dans ces régions, travaille à promouvoir et faciliter la mise en œuvre, par les municipalités, de leurs plans d'urgence. De fait, le CRSC a, depuis longtemps, priorisé le dossier des matières dangereuses dans son plan d'action. C'est pourquoi il appuie l'initiative de la Direction régionale de sécurité civile et de la Régie régionale de la santé et des services sociaux de supporter opérationnellement les municipalités dans certains domaines d'expertise particuliers. Une des contributions concrètes à apporter concerne l'expertise développée par la Régie régionale dans les études de conséquences associées aux activités de transport des matières dangereuses.

À la suite de l'Exercice Bécancour¹ tenu au mois de septembre 1998, le Comité de sécurité civile municipal (CSCM) de Bécancour a ciblé certains éléments à améliorer dans son plan d'urgence. Une préoccupation importante concernait l'inventaire des risques technologiques majeurs et la connaissance des conséquences des accidents potentiels. La ville et les industries ont réagi rapidement en confiant à la firme Tecsum le mandat de produire une étude des conséquences des accidents potentiels pour l'ensemble des industries de Bécancour. Or, la problématique liée au transport des matières dangereuses sur le territoire de la ville de Bécancour ne constituait pas un objectif du mandat confié à Tecsum. D'où la pertinence d'aider la ville de Bécancour à compléter son étude des conséquences d'accidents en réalisant la partie qui se rapporte au transport de matières dangereuses.

Il va de soi que la réalisation de ce projet présume une collaboration étroite de la ville de Bécancour et des entreprises.

1. PROBLÉMATIQUE

Depuis quelques dizaines d'années, le processus d'industrialisation du secteur de Bécancour est caractérisé par une concentration de la nouvelle industrie lourde. La zone industrielle et le Parc industriel et portuaire de Bécancour comptent une cinquantaine d'entreprises. La plupart d'entre elles utilisent, manutentionnent, entreposent et transportent des produits chimiques ayant un potentiel de dangerosité important.

¹ L'exercice a permis aux autorités municipales et à l'organisation de sécurité civile municipale de Bécancour de mettre à l'épreuve son plan de sécurité civile, ses installations d'urgence et les mesures opérationnelles prévues lors d'une situation d'urgence sur son territoire.

Le risque associé au transport de matières dangereuses demeure une préoccupation importante pour les intervenants en protection civile compte tenu de la survenue relativement fréquente d'accidents impliquant ces produits et des conséquences possibles, en termes de mortalité et de morbidité, de tels événements. Le bilan des accidents passés survenus au Canada démontre que les matières dangereuses sont souvent en cause lors des situations d'urgence. Par exemple, plus de cinq cents accidents impliquant ces produits ont été signalés à Transports Canada² juste pour l'année 1999.

2. PERTINENCE DE L'ÉTUDE

En ce qui concerne les matières dangereuses, l'objectif à atteindre est la mise en place d'un mécanisme coopératif de préparation et d'intervention pour lutter contre les déversements accidentels afin de prévenir les rejets de contaminants qui causent ou peuvent causer des dommages à l'environnement et qui constituent une menace pour la santé et la sécurité de la population. L'identification des risques liés au transport des matières dangereuses est envisagée comme une action préventive ayant pour but de réduire les risques liés aux accidents et d'en minimiser les impacts dans l'éventualité qu'ils se produisent, en favorisant l'intégration des résultats de l'étude des conséquences d'accidents dans le plan d'urgence municipal.

De fait, une appréciation plus juste des accidents potentiels permettra à la ville de Bécancour de réagir plus promptement et efficacement aux situations. De plus, une connaissance a priori des zones potentiellement à risque (corridors de transport des substances dangereuses) favorise une meilleure préparation des intervenants.

Finalement, les entreprises locales pourront mieux se prémunir vis-à-vis les conséquences d'un accident majeur se produisant près de leurs installations. La connaissance commune des problématiques permettra d'alimenter la collaboration entre les entreprises et la municipalité par l'activation d'un plan d'urgence intégré se traduisant par une meilleure protection des travailleurs et des installations.

3. OBJECTIFS ET RÉSULTATS ATTENDUS

L'objectif général de cette étude est d'évaluer le potentiel de risque associé au transport des matières dangereuses sur le territoire de la ville de Bécancour. Les buts visés sont de contribuer à prévenir ou du moins à diminuer, la survenue d'accidents impliquant les matières dangereuses sur le territoire visé et d'en minimiser les impacts éventuels sur la santé et la sécurité de la population, des travailleurs et des intervenants d'urgence.

² Système d'information sur les accidents impliquant des marchandises dangereuses.

Les objectifs spécifiques de l'étude sont les suivants :

- posséder un inventaire des matières dangereuses transportées sur le territoire de la ville de Bécancour ;
- déterminer les quantités et la fréquence des transports de matières dangereuses ;
- identifier les corridors routiers, ferroviaires et maritimes utilisés ;
- estimer les rayons d'impact des accidents susceptibles de se produire ;
- délimiter les zones à risque ;
- décrire les caractéristiques sociodémographiques des zones à risque ;
- évaluer les risques et les conséquences associés au transport des matières dangereuses.

Les résultats devraient permettre de planifier les actions nécessaires à la réduction des risques et à la préparation des intervenants d'urgence.

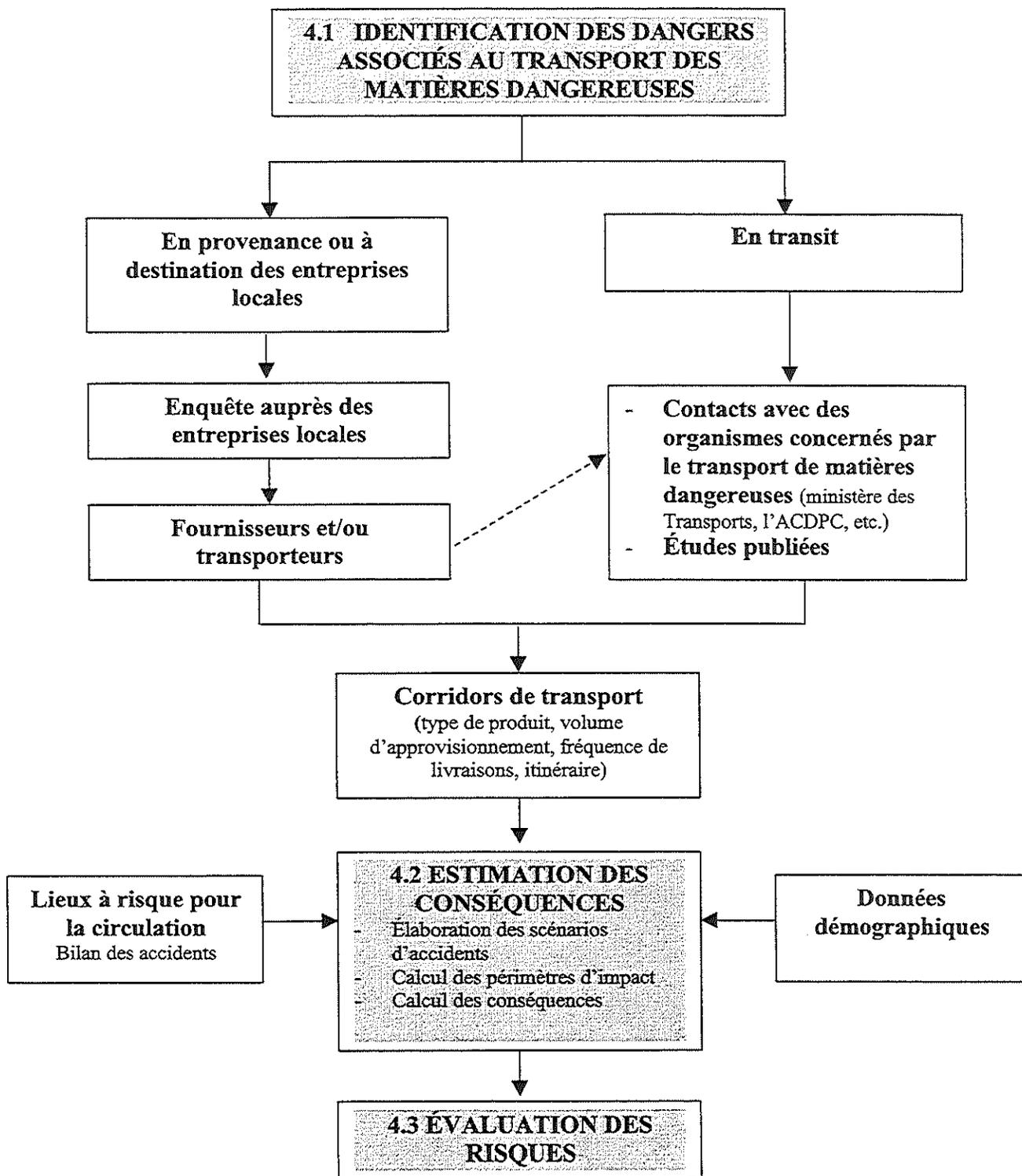
4. MÉTHODOLOGIE

Au point de vue général, la méthodologie que nous utilisons se fonde principalement sur quatre sources d'information :

- *Lignes directrices pour la réalisation des évaluations de conséquences sur la santé des accidents industriels majeurs et leurs communications au public*, Direction de la santé publique Montréal-Centre, (Lefebvre, 2001).
- *Analyse de risque d'accidents technologiques majeurs: Guide*. – Ministère de l'Environnement du Québec (Théberge, 1999).
- *Guide pour la création et le fonctionnement d'un Comité mixte municipal – industriel (CMMI) sur la gestion des risques d'accidents industriels majeurs*. – Ministère de la Sécurité publique (Lapalme, 1999).
- *Risk Management Program Guidance for Offsite Consequence Analysis* – Environmental Protection Agency (USEPA, 1999).

La démarche se divise en trois étapes principales, la première étant l'identification des dangers, la seconde l'estimation des conséquences et la troisième l'évaluation des risques. La figure 1 représente ces trois étapes en incluant certains des éléments nécessaires à leur réalisation.

Figure 1 : Représentation schématique de la démarche



4.1 IDENTIFICATION DES DANGERS ASSOCIÉS AU TRANSPORT DES MATIÈRES DANGEREUSES

4.1.1 Matières dangereuses ciblées

Cette étape a pour objectif de faire un inventaire de tous les produits dangereux transportés sur le territoire de la ville qu'ils soient en provenance ou à destination des industries de la ville ou tout simplement en transit. Le choix des substances chimiques ciblées est fait en fonction d'une liste de matières dangereuses considérées prioritaires en matière de santé publique et de prévention des accidents d'origine technologique. Cette liste, présentée à l'annexe 1, a été constituée à partir de références fournies par le Conseil canadien des accidents industriels majeurs (CCAIM), l'Environmental Protection Agency (EPA), l'Occupational Safety and Health Administration (OSHA), le National Fire Protection Association (NFPA) et le National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). Elle contient, entre autres, les quantités seuils³ à déclarer où les valeurs ont été établies en fonction de la toxicité, de l'inflammabilité ou de l'explosibilité des produits et de leur capacité à causer un accident majeur.

4.1.2 Collecte de données

La première démarche de l'inventaire comprend une enquête auprès de l'ensemble des entreprises de la ville identifiées comme des utilisateurs ou des producteurs de matières dangereuses. En communiquant avec celles-ci, il nous a été possible de connaître les transporteurs et/ou les fournisseurs des produits en question. Une présélection des vingt entreprises ciblées par l'enquête a été faite à partir des informations sur les sites fixes impliqués dans l'exploitation des matières dangereuses (Rapport Tecsub) fournies par la ville de Bécancour (Forest et Becaert, 2000).

Le recueil des informations auprès des entreprises a débuté par une enquête effectuée auprès des responsables techniques et de santé et sécurité des entreprises ciblées. L'enquête, par entrevue structurée, nous a permis de collecter les renseignements sur la nature des produits dangereux transportés, les quantités, les modalités de transport, les principaux fournisseurs et les transporteurs.

Le but ultime de l'opération étant l'obtention des renseignements concernant les itinéraires et les routes utilisées par les camionneurs lors des livraisons, ces renseignements sont obtenus des transporteurs eux-mêmes. Pour les matières dangereuses en provenance ou à destination des entreprises locales, des contacts directs avec les dix transporteurs identifiés ont été effectués. Les informations sur les matières dangereuses en transit ont, quant à elles, été obtenues en partie par contacts directs avec des transporteurs et à partir de plusieurs autres sources comme le ministère

³ La notion de quantité seuil, fortement justifiée en ce qui concerne les sites fixes, devient moins significative dans le cas d'accidents de transport, du fait qu'un tel accident peut se produire très près d'une habitation dans une zone habitée. Il est évident qu'il y a quand même des seuils en deçà desquels le danger est minime, mais ces seuils ne sont certainement pas les mêmes que pour un site fixe ou le calcul du seuil sous-entend que l'accident se produit dans un milieu industriel avec possibilité d'une zone de dégagement.

des Transports du Québec et Transports Canada, l'Association canadienne des distributeurs de produits chimiques⁴ et un bon nombre d'études spécifiques faites sur le sujet.

Les données statistiques sur les accidents routiers survenus dans la zone à l'étude et qui servent à l'évaluation des risques associés au transport des matières dangereuses ont été obtenues de la Société d'assurance automobile du Québec.

4.2 ESTIMATION DES CONSÉQUENCES

L'estimation des conséquences d'un accident de transport de matières dangereuses permet d'établir et de quantifier les impacts de ces événements sur le milieu environnant.

Les conséquences reliées à un scénario d'accident se définissent selon deux éléments principaux :

- a) Les caractéristiques de l'accident, c'est-à-dire les propriétés des matières dangereuses transportées (toxicité, inflammabilité, réactivité, radioactivité, contagiosité, etc.) et la quantité de ces matières dangereuses qui, en cas d'un accident, pourraient être émises dans l'environnement.
- b) L'impact sur le milieu en termes d'effets sur la santé⁵.

4.2.1 Élaboration des scénarios d'accident

Des scénarios d'accidents, impliquant les substances dangereuses inventoriées, sont réalisés afin d'estimer l'impact sur la population environnante de tels événements. Trois types d'événements accidentels sont considérés à cause de leurs impacts sur la planification et l'intervention d'urgence :⁶

- les nuages toxiques ;
- les incendies ;
- les explosions.

⁴ Site Internet de ACDPC : <http://www.cacd.ca>.

⁵ D'autres partenaires seront possiblement intéressés à évaluer d'autres types de conséquences (environnementales, socio-économiques, etc.).

⁶ Les déversements dans l'eau et le sol peuvent également avoir des conséquences importantes sur la santé, mais ils ne seront pas considérés dans cette analyse, à moins qu'ils ne génèrent un nuage toxique ou un incendie. En effet, le délai d'intervention est généralement plus long que pour les autres types d'accident et les mesures de protection (interdiction de consommer, par exemple) ont un impact moins lourd sur la planification de l'intervention d'urgence.

Le tableau suivant illustre les principaux éléments de cette étape.

Tableau 1 : Types d'accident potentiels

ACCIDENTS POTENTIELS	CARACTÉRISTIQUES	CONSÉQUENCES
		IMPACTS POTENTIELS SUR LA SANTÉ
Nuage toxique	Concentration toxique	Décès par asphyxie, blessures, irritation, etc.
Incendie	Radiation thermique	Décès, brûlures non létales.
Explosion	Surpression, débris projetés.	Décès, blessures aux tympans et aux poumons, fractures, etc.

Source : Adapté de Théberge (1999)

L'élaboration des scénarios se fait à partir des lieux à risque pour la circulation⁷. À cette fin, une sélection de lieux plus probables d'être impliqués dans ce type de sinistre est faite en fonction des statistiques relatives aux accidents survenus au cours des cinq dernières années sur le territoire étudié. Les données sur cette composante sont recueillies auprès du ministère de la Sécurité publique, de la Sûreté du Québec, de la Société d'assurance automobile du Québec et du ministère des Transports.

4.2.2 Calcul des périmètres d'impact

Dans le cadre d'une meilleure planification de la réponse d'urgence, il est indispensable de connaître les pires conséquences qu'un accident technologique majeur puisse produire. Cependant, cela ne veut pas dire que l'ensemble de la préparation d'urgence sera basé exclusivement sur ces scénarios. Cette planification doit s'appuyer également sur des considérations réalistes telles que le temps de réponse des premiers intervenants industriels et municipaux, leurs capacités de réponse et l'état de préparation de la population (Lefebvre, 2001).

L'estimation des périmètres d'impact est faite par une procédure de type « *scénario normalisé* » (Lapalme, 1999). La notion de scénario normalisé (terme français pour Worst-Case Scenario) sous-entend une perte de confinement complète d'une matière dangereuse qui résulterait de la rupture d'un contenant ou d'une tuyauterie en dix minutes sous les pires conditions météorologiques (vitesse de vent 1,5 m/s, température de 25°C, classe de stabilité F) ou, dans le cas d'une matière explosive, l'explosion de la masse totale de celle-ci (Environnement Canada, 1996). Étant donné que ces conditions météorologiques sont plutôt rares, il est utile de présenter, parallèlement au scénario normalisé, les rayons d'impact calculés pour un « *scénario alternatif* »

⁷ Un site d'une étendue limitée où l'on observe un nombre supérieur d'accidents en comparaison avec des sites ayant des caractéristiques similaires.

basé sur des éléments de météo plus probables. Ce scénario alternatif utilise une vitesse de vent de 3 m/s et la classe de stabilité D ($\approx 40\%$ du temps dans la zone étudiée).

Le calcul des rayons d'impact est effectué à l'aide du logiciel RMP*Comp⁸ ou à l'aide des tables de référence présentées par l'Environmental Protection Agency dans *Risk Management Program Guidance for Offsite Consequence Analysis*. Les critères retenus pour la délimitation des périmètres des zones à risque sont les valeurs de référence pour la santé publique présentées dans *les Lignes directrices pour la réalisation des évaluations de conséquences sur la santé des accidents industriels majeurs et leurs communications au public* (Lefebvre, 2001). Lorsqu'il s'agit de substances toxiques, le rayon d'impact est déterminé en fonction des concentrations d'exposition critiques pour la santé des personnes⁹ comme les ERPG-2 ou leurs équivalents (voir annexe 2). Le critère qui délimite le périmètre d'impact pour les substances inflammables est une radiation thermique de 5 kw/m^2 (kilowatt par mètre carré)¹⁰ alors qu'une surpression de 1 psi (livre par pouce carré) est le critère d'estimation de la zone d'impact pour les substances explosives¹¹. Ces seuils d'effets délétères à la vie et la santé des individus sont couramment employés et ont été développés par l'Environmental Protection Agency (USEPA, 1999).

4.2.3 Calcul des conséquences

Après avoir estimé les périmètres d'impact possibles, une évaluation des conséquences des accidents impliquant les substances inventoriées est réalisée. Pour ce faire, les composantes démographiques doivent être prises en considération afin de déterminer l'impact sur le milieu. Il s'agit donc de procéder à l'identification des éléments sensibles qui pourraient être affectés, puis de comptabiliser les effets potentiels, lorsque c'est possible.

Parmi les principaux éléments sensibles du milieu, notons :

- les zones résidentielles et résidences isolées ;
- les bâtiments institutionnels (écoles, centres d'accueil, garderies) ;
- les centres commerciaux et communautaires ;
- les bâtiments à haute densité de population (édifices à bureaux, salles de spectacle, hôtels, restaurants)

⁸ Le logiciel RMP*Comp a été développé par CAMEO Team au Hazardous Materials Response and Assessment Division, National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA), et au Chemical Emergency Prevention and Preparedness Office of Environmental Protection Agency (EPA). Le choix de ce logiciel est justifié par la validité de ses résultats, sa simplicité d'utilisation et sa disponibilité. Ces raisons en font un logiciel couramment utilisé à travers le monde.

⁹ Concentrations d'exposition à ne pas dépasser afin de protéger la santé des individus.

¹⁰ Niveau de radiation (après 40 secondes) qui peut causer des brûlures au second degré à la peau directement exposée.

¹¹ Surpression qui peut causer des dommages aux structures, notamment l'éclatement de fenêtres ou la chute de débris.

La présence d'éléments sensibles peut avoir pour effets, par exemple, d'augmenter le nombre d'individus potentiellement atteints (ex : un centre communautaire) ou d'alourdir la tâche des intervenants lors d'un accident (ex : l'évacuation d'une école). Les données démographiques nécessaires pour l'évaluation sont obtenues à partir des plans d'urbanisme ou de zonage et du plus récent recensement municipal.

4.3 ÉVALUATION DES RISQUES

La démarche d'évaluation des risques suppose de choisir un *modèle d'évaluation* existant ou d'en construire un particulier qui constituera le cadre objectif et complet d'analyse d'un problème. Plusieurs études ont montré que certaines variables conditionnent le degré de risque attribué au transport des matières dangereuses. Les propriétés chimiques des produits, le volume d'approvisionnement, le nombre d'envois et les caractéristiques des corridors empruntés (peuplement, présence des points sensibles) sont les éléments les plus souvent cités comme facteurs pouvant augmenter les conséquences et les risques d'un accident majeur.

L'ensemble des experts reconnus dans le domaine de la protection de l'environnement est d'avis que certains produits, qui ont des propriétés chimiques particulières en termes de réactivité, toxicité, inflammabilité et/ou explosibilité, sont plus susceptibles de causer des conséquences graves lorsqu'ils sont impliqués dans les accidents (Fingas, 1996). Les données statistiques provenant de NATES (National Analysis of Trends in Emergencies System) démontrent aussi que le volume impliqué dans les accidents est en étroite corrélation avec le volume d'approvisionnement (Bisset et al., 1986). Une étude américaine a aussi démontré que le nombre d'accidents augmente en fonction du nombre de mouvements de véhicules transportant des matières dangereuses (Glickman, 1984). Finalement, les analyses d'accidents passés ont montré que la position des corridors de transport des marchandises dangereuses par rapport aux établissements de santé à vocation institutionnelle (hôpitaux, centres d'hébergement, etc.) et aux lieux de rassemblement public (écoles, garderies, centres commerciaux, etc.) peut compliquer les interventions lors d'un accident ou alourdir les conséquences (Gagné, 1997). Ainsi, compte tenu que chacun des corridors de transport ne génère pas le même degré de risque, il est utile d'en faire un classement en fonction des paramètres énumérés plus haut.

Tableau 2 : Grille d'évaluation des influences sur les corridors de transport de matières dangereuses

Variabes à évaluer pour chacun des corridors	Élevée (2 points)	Moyenne (1 point)	Faible (0 point)
Nombre de produits transportés ayant des propriétés de dangerosité (toxicité, explosibilité, inflammabilité)			
Fréquence des livraisons			
Périmètre d'impact en fonction de la quantité habituelle transportée			
Densité de la population de la zone traversée			
Présence des points sensibles			

Source : Adapté de Sebez,1999.

Une méthode d'évaluation préliminaire de l'influence potentielle d'un corridor par rapport à un autre consiste à pondérer sur trois niveaux chacun des corridors en fonction de cinq paramètres d'influence. Le tableau 2 montre la grille utilisée dans le classement des corridors. Le score obtenu détermine le degré de risque attribué à chacun des corridors identifiés.

5. RÉSULTATS

5.1 MATIÈRES DANGEREUSES EN PROVENANCE OU À DESTINATION DE LA VILLE DE BÉCANCOUR

Vingt entreprises sises sur le territoire de la Ville de Bécancour ont été identifiées comme des points de départ et/ou d'arrivée des envois de matières dangereuses (voir tableau 3).

Tableau 3 : Liste des entreprises identifiées comme utilisatrices et/ou productrices de matières dangereuses

Nom d'entreprise	Type d'entreprise	Nombre de travailleurs
Aluminerie de Bécancour inc. (A.B.I.)	Fabrication de lingots, tees, billettes et plaques d'aluminium	1 025
Atofina Canada inc. (Elf Atochem Canada, Chemprox)	Fabrication de peroxyde d'hydrogène	55
Hydrogénal inc.	Fabrication d'hydrogène gazeux et liquide	13
Norsk Hydro Canada inc.	Fabrication de magnésium en lingot	370
Petresa Canada inc.	Fabrication d'alkylbenzène linéaire	65
Produits chimiques P.C.I. Canada inc.	Fabrication de chlore, soude caustique et acide chlorhydrique	180
Refrabec inc.	Fabrication de pièces de béton réfractaires	30
Société canadienne de métaux Reynolds ltée	Fabrication de tiges d'aluminium	59
Batesville Canada Cormier	Fabrication de cercueils en bois franc	42
Usine de traitement des eaux	Traitement des eaux de consommation	8
Centrale nucléaire Gentilly-2	Production d'électricité	480
Centrale Tag	Production d'électricité	17
J.P. Deshaies inc.	Stockage et livraison de produits pétroliers	n.d.
Maurice Guillemette inc.	Stockage et livraison de produits pétroliers	n.d.
Terminaux portuaires du Québec inc. (Port de Bécancour)	Débardage	5
Canadoil Forge Ltée	Fabrication de raccords en acier pour pipelines	75
Recyclage d'aluminium Québec inc.	Recyclage d'aluminium	50
Canada (Narco Canada, VRD Canada inc.)	Fabrication de produits réfractaires	180
Multi-Pièces Blanchette inc. (Maçonnerie Blanchette)	Maçonnerie	6 +50 chez ABI

5.1.1 Profil des produits transportés

Treize produits dangereux figurant sur la liste des matières dangereuses prioritaires ont d'abord été retenus. Six autres produits, spécifiques aux productions locales, ont ensuite été ajoutés à ceux se trouvant sur la liste de triage en raison des dangers potentiels pour la santé ou l'environnement qu'ils représentent eux aussi. Ces produits sont présentés dans les tableaux 4 et 5.

Tableau 4 : Liste des produits chimiques inventoriés figurant sur la liste des matières dangereuses prioritaires¹²

NIP	Produit chimique	Danger
1789	Acide chlorhydrique (32 à 38%)	CLASSE 8 - Matières corrosives.
2032	Acide nitrique	CLASSE 8 - Matières corrosives.
1831	Acide sulfurique (93 à 98%)	CLASSE 8 - Matières corrosives.
1832	Acide sulfurique résiduelle (70%)	CLASSE 8 - Matières corrosives.
1114	Benzène	CLASSE 3 - Liquides inflammables.
1017	Chlore	CLASSE 2 - Gaz (2.3 - Gaz toxiques).
1888	Chloroforme	CLASSE 2 - Gaz (2.2 - Gaz ininflammables, non toxiques).
1203	Essence (Carburant d'automobile)	CLASSE 3 - Liquides inflammables.
0332	Explosifs de mine du type E	CLASSE 1 - Explosifs (1.1 - Explosifs qui présentent un danger d'explosion massive).
1972	Gaz naturel	CLASSE 2 - Gaz (2.1 - Gaz inflammables).
1265	Pentane	CLASSE 3 - Liquides inflammables.
2015	Peroxyde d'hydrogène	CLASSE 5 - Matières comburantes et peroxydes organiques (5.2 - Composé organique qui renferme la structure bivalente «-O-O-»).
1978	Propane	CLASSE 2 - Gaz (2.1 - Gaz inflammables).

¹² La liste des matières dangereuses prioritaires pour la santé publique en matière de prévention des accidents technologiques majeurs (voir annexe 1).

Tableau 5 : Autres produits chimiques inventoriés pouvant causer les dommages importants à l'environnement et à la santé

NIP	Produit chimique	Danger
3170	Brasque	CLASSE 4 - Solides inflammables (4.3 - Substances qui, au contact avec l'eau, dégagent des gaz inflammables : matières hydroréactives).
1966	Hydrogène	CLASSE 2 - Gaz (2.1 - Gaz inflammables).
1824	Hydroxyde de sodium (50 %)	CLASSE 8 - Matières corrosives.
1202	Mazout	CLASSE 3 - Liquides inflammables.
1263	Peintures et produits connexes	CLASSE 3 - Liquides inflammables.
1256	Solvant	CLASSE 3 - Liquides inflammables.

5.1.2 Modalité de la circulation des matières dangereuses sur le territoire

Le bilan de transport montre que les dix-neuf produits retenus sont reçus ou expédiés de façon régulière par les entreprises sises sur le territoire de la ville de Bécancour. Le tableau 6 fait état de l'origine et de la destination de chacune des matières transportées et de la compagnie chargée d'en effectuer le transport.

Tableau 6 : Liste des principaux fournisseurs et/ou transporteurs des dix-neuf produits retenus

Produit chimique	Origine	Destination	Transporteur
Acide chlorhydrique	Bécancour (PCI Canada inc.)	Québec, Nord-est É.U., Ontario, N. Brunswick	CN et Quality Carriers (Levy Transport)
	Bécancour (PCI Canada inc.) ou Cornwall (Ontario)	Bécancour (Norsk Hydro Canada inc.)	Quality Carriers (Levy Transport) et HCI (Stanchem) Canada inc.
Acide nitrique	Ontario (Nitrochem, Maitland)	Bécancour (Atofina Canada inc.)	RST Industries Ontario
Acide sulfurique	Ste-Catherine (Marsulex) ou Valleyfield (Produits Chimiques CCC)	Bécancour (PCI Canada inc. Atofina Canada inc. Centrale Gentilly-2)	Prommel (Somavrac) inc.
Acide sulfurique résiduelle	Bécancour (PCI Canada inc.)	Ste-Catherine (Marsulex)	Prommel (Somavrac) inc.
Benzène	Montréal Est	Bécancour (Petresa Canada Inc.)	Transport Laval-Chem inc.
Brasque	Bécancour (ABI)	États-Unis (Illinois)	CN
Chlore	Bécancour (PCI Canada inc.)	Canada, États-Unis	CN
	Cornwall (Ontario)	Bécancour (Reynolds, A.B.I. Centrale Gentilly-2, Usine de traitement des eaux)	HCI (Stanchem) Canada Inc
Chloroforme	États-Unis (Louisiane)	Bécancour (PCI Canada inc.)	Lama transport et Yelow Freight System
Essence	Montréal	Bécancour (Dépôt à St-Grégoire)	J.P. Deshaies inc.
	Montréal, Québec	Bécancour (Dépôt sur boul. Port-Royal)	Maurice Guillemette inc.
Explosifs	n.d.	Port de Bécancour	Par bateau (diverses compagnies)
	Port de Bécancour	Régions du Nord du Québec	Par camion (diverses compagnies)

Produit chimique	Origine	Destination	Transporteur
Gaz naturel	Saint-Lazare (Réseau de Gazoduc TQM) – Trois-Rivières-Ouest (Réseau de Gaz Métropolitain)	Bécancour (ABI, Canadoil Forge Ltée, Silicium Bécancour, RHI Canada, Multi-Pièces Blanchette inc., Recyclage d'aluminium Québec inc.)	Réseau de Gaz Métropolitain (Pipeline)
Hydrogène	Bécancour (PCI Canada inc. et Norsk Hydro Canada inc.)	Bécancour (Hydrogénal inc.)	Réseau de Parc industriel (Pipeline)
	Bécancour (PCI Canada inc.)	Bécancour (Atofina Canada inc)	Réseau de Parc industriel (Pipeline)
	Bécancour (Hydrogénal inc.)	Canada, États-Unis	Air Liquide Canada et Genisys Transportation (Air Liquide America Corp)
Hydroxyde de sodium	Bécancour (PC Canada inc.)	États-Unis, Canada	CN, Par navire (divers transporteur), Prommel (Somavrac) inc., Transport A. Raymond et fils inc.
	Lachine	Bécancour (Centrale Gentilly-2)	HCI Canada Inc (Stanchem)
Mazout	St-Romuald,	Bécancour (Centrale Tag.)	Ultramar
	Montréal	Bécancour (Norsk Hydro Canada inc.)	RMT, Esso, Petro Canada
Peintures et produits connexes	États-Unis (Vermont)	Bécancour (Batesville Canada Cormier)	C.E. Bradley
Pentane	États-Unis (Houston, Texas)	Bécancour (Petresa Canada Inc.)	South Hampton Refining Co.
Peroxyde d'hydrogène	Bécancour (Atofina Canada inc.)	Québec, Ontario, N. Brunswick, É.U.	Prommel (Somavrac) inc., Quality Carriers (Levy Transport), CN
Propane	Cap-de-la-Madeleine	Bécancour (Refrabec, Batesville Canada Cormier)	Supérieur Propane
	Trois-Rivières	Bécancour (ABI)	ICG
Solvant	Montréal (SHELL)	Bécancour (Atofina Canada inc.)	Divers transporteur

Deux autres paramètres, le mode de transport et la fréquence des livraisons mensuelles, conditionnent amplement la dynamique de distribution des matières dangereuses. Le tableau 7 présente ces deux éléments pour chacune des matières dangereuses retenues.

Tableau 7 : Modalité de transport et fréquence de livraison des produits sélectionnés

Produit chimique	Mode de transport	Fréquence de livraison (par mois)
Acide chlorhydrique	Wagon-citerne (86 tonnes)	20-25 (40 wagons par mois)
	Camion citerne (35 tonnes)	600 ¹³
Acide nitrique	Camion-citerne (25 tonnes)	1
Acide sulfurique	Camion-citerne (25 tonnes)	14
Acide sulfurique résiduelle	Camion-citerne (25 tonnes)	12
Benzène	Camion-citerne (30 tonnes)	120
Brasque	Wagon (conteneur capacité de 18 tonnes)	2-4 (24 conteneurs par mois) ¹⁴
Chlore	Wagon-citerne (82 tonnes)	20-25 (300 wagons par mois)
	Camion remorque (21 cylindres de 1 tonne)	1
	Camion (15 bonbonnes 70 kg)	2
Chloroforme	Camion (25 barils de 300 kg)	2 par année
Essence	Camion-citerne (50 tonnes)	44
Explosifs	Bateau (conteneur capacité de 20 tonnes)	10 ¹⁵
	Camion (conteneur capacité de 20 tonnes)	10
Gaz naturel	Pipeline (diamètre 6 po, pression int. max. 6070 kP)	continuellement
Hydrogène	Pipeline (diamètre 8 po, pression int. max. 350 kP)	continuellement
	Camion-citerne (3,5 tonnes)	90

¹³ Une partie importante de transit (environ 2/3) des camions transportant l'acide chlorhydrique représente des déplacements à l'intérieur du parc (P.C.I. – Norsk Hydro).

¹⁴ Les déplacements de brasque se font par des convois (train) composés de 2 à 21 wagons par envoi (au total 5 114 tonnes par année).

¹⁵ Environ 200 tonnes d'explosifs sont déchargées annuellement dans le port de Bécancour.

Produit chimique	Mode de transport	Fréquence de livraison (par mois)
Hydroxyde de sodium	Wagon-citerne (86 tonnes)	20-25 (540 wagons par mois)
	Bateau (6 000 tonnes)	10 ¹⁶
	Camion-citerne (35 tonnes)	250 ¹⁷
Mazout	Camion-citerne (45 000 litres)	390 par année ¹⁸
Peintures et produits connexes	Camion (50 galons U.S.)	1 par mois
Pentane	Camion-citerne (20 tonnes)	3-4 par année
Peroxyde d'hydrogène	Wagon-citerne (30 tonnes)	20-25 (54 wagons par mois) ¹⁹
	Camion-citerne (32 tonnes)	180 ²⁰
Propane	Camion-citerne (18 000 litres)	30
Solvant	Camion-citerne (24 tonnes)	1

Finalement, afin de saisir l'ampleur de cette activité industrielle particulière, nous présentons dans le tableau 8 les quantités moyennes de produits dangereux transportés annuellement

¹⁶ Un total d'environ 60 000 tonnes d'hydroxyde de sodium sont transportées chaque année à partir du Port de Bécancour.

¹⁷ Les déplacements d'hydroxyde de sodium par camion comprennent également le transport local (trajectoire P.C.I. – Port de Bécancour).

¹⁸ La centrale thermique TAG s'approvisionne en mazout 3 fois par année (par tranches d'environ 50 camions) alors que chez NorskHydro l'approvisionnement en mazout se fait plus régulièrement (20 camions par mois).

¹⁹ 650 wagons de peroxyde d'hydrogène sont acheminés annuellement.

²⁰ 2 200 livraisons de peroxyde d'hydrogène se font par camion chaque année.

Tableau 8 : Quantité de chacun des produits retenus transportés annuellement

Produit	Quantité annuelle
Hydroxyde de sodium	600 000 tonnes
Chlore	300 000 tonnes
Acide chlorhydrique	150 000 tonnes
Peroxyde d'hydrogène	90 000 tonnes
Benzène	43 000 tonnes
Essence	25 000 tonnes
Mazout	16 500 tonnes
Acide sulfurique	6 000 tonnes
Brasques	5 114 tonnes
Acide sulfurique résiduelle	5 000 tonnes
Hydrogène	3 500 tonnes
Propane	2 500 tonnes
Acide nitrique	300 tonnes
Solvant	288 tonnes
Explosifs	200 tonnes
Pentane	80 tonnes
Peintures et produits connexes	52 tonnes
Chloroforme	16 tonnes
Gaz naturel	197 000 000 m ³

5.2 MATIÈRES DANGEREUSES EN TRANSIT

5.2.1 Par la route

Le territoire de la ville de Bécancour est traversé par des routes importantes qui constituent un lien inter-régional et inter-rives et qui convergent entre autres vers le pont Laviolette. Nous avons répertorié les matières dangereuses transportées par la route autres que celles qui sont en provenance ou à destination des entreprises sur le territoire de la ville de Bécancour. Quatre produits nous apparaissent comme étant particulièrement préoccupants (voir tableau 9).

Tableau 9 : Liste de matières dangereuses transitant par la route sur le territoire de la ville de Bécancour

Produit chimique	Origine – Destination	Transporteur	Fréquence (par mois)	Mode de transport
Ammoniac (UN1005)	Ste-Catherine – La Tuque	Prommel (Somavrac) inc. et H.C.I. Canada (Stanchem) inc	4	Camion-citerne (25 t)
Acide sulfurique (UN1831)	Ste-Catherine – Nord de la région Mauricie	Prommel (Somavrac) inc.	12	Camion-citerne (35 t)
Chlorate de sodium (UN1495)	Magog – Trois-Rivières	Transport Leblanc	16	Camion (35 t)
Dioxyde de soufre (UN1005)	Cornwall – Québec	H.C.I. Canada (Stanchem) inc.	1	Camion (cylindres de 1 t)

D'autres produits figurant sur la liste prioritaire peuvent également être expédiés ou transités par le territoire de la ville de Bécancour, mais en petites quantités (barils et réservoirs semi-vrac). Les produits inventoriés sont : le chlorure de méthyle (UN1063), le cyclohexylamine (UN2357), l'éthylamine (UN1036), l'éthylènediamine (UN1604), l'hydrazine (UN2029), le phénol (UN2821), le toluène (UN1294), le xylènes (UN1307).

5.2.2 Par le train

Une seule ligne de chemin de fer est opérationnelle sur le territoire de la ville de Bécancour. Cette ligne sert uniquement au transport des produits en provenance ou à destination des entreprises locales sises sur le territoire de la ville de Bécancour et il n'y a pas de transit par ce tronçon.

5.2.3 Par le fleuve Saint-Laurent

En principe, deux groupes de produits dangereux sont transportés par la voie maritime. Ce sont :

- Les produits pétroliers

Environ 10 000 000 tonnes de produits pétroliers sont transportés chaque année par le fleuve Saint-Laurent (Guerrier et Paul, 1996).

- Les produits chimiques divers

Les produits dangereux transportés sont : l'acétylène (UN1001), l'acide sulfurique (UN1830), le butadiène (UN1010), le cyanure de sodium (UN1689), les explosifs (UN 0332), l'hydroxyde de sodium (UN1824), le phénol (UN2821), le toluène (1294), les xylènes (UN1307) (Guerrier et Paul, 1996). En ce qui concerne les quantités transportées, les données statistiques pour l'année 1997 révèlent que 1 723 000 tonnes de produits chimiques divers sont déchargés dans les différents ports du Saint-Laurent (MTQ, 2000).

5.2.4 Par pipeline

Le réseau de Gaz Métropolitain alimente uniquement le territoire de la ville de Bécancour. La quantité annuelle moyenne de gaz naturel livrée à la ville de Bécancour est de l'ordre de 197 000 000 m³.

5.3 CORRIDORS DE TRANSPORT UTILISÉS

5.3.1 Transport routier

Le tableau 10 présente les grands axes routiers utilisés pour le transport de chacune des matières dangereuses sur le territoire de la ville de Bécancour²¹.

Tableau 10 : Les produits en circulation sur les quatre sections de route les plus utilisées par les transporteurs

Autoroute 30 – section entre le parc industriel et l’autoroute 55	
Direction ouest	Direction est
Produits : acide chlorhydrique, acide sulfurique résiduelle, chlore, dioxyde de soufre, explosifs, hydrogène, hydroxyde de sodium, peroxyde d’hydrogène	Produits : acide chlorhydrique, acide nitrique, acide sulfurique, benzène, chlore, dioxyde de soufre, chloroforme, essence, mazout, peintures et produits connexes, pentane, propane, solvant
Autoroute 55 – section entre l’autoroute 30 et la route 226 (St-Célestin)	
Direction sud	Direction nord
Produits : acide chlorhydrique, hydrogène, hydroxyde de sodium, peroxyde d’hydrogène	Produits : acide nitrique, acide sulfurique, ammoniac, benzène, chlorate de sodium, chloroforme, essence, mazout, peintures et produits connexes, pentane, solvant
Autoroute 55 – Section entre l’autoroute 30 et le pont Laviolette	
Direction sud	Direction nord
Produits : acide chlorhydrique, chlore, dioxyde de soufre, essence, propane,	Produits : acide chlorhydrique, ammoniac, chlorate de sodium, chlore, dioxyde de soufre, explosifs, hydrogène, hydroxyde de sodium, peroxyde d’hydrogène,
Route 261 – Section entre le parc industriel et l’autoroute 20	
Direction sud	Direction sud
Produits : hydroxyde de sodium	Produits :

²¹ Produits en provenance ou à destination d’entreprises sises sur le territoire de ville de Bécancour et produits en transit.

En ce qui concerne le transport strictement local, quatre produits sont particulièrement intéressants :

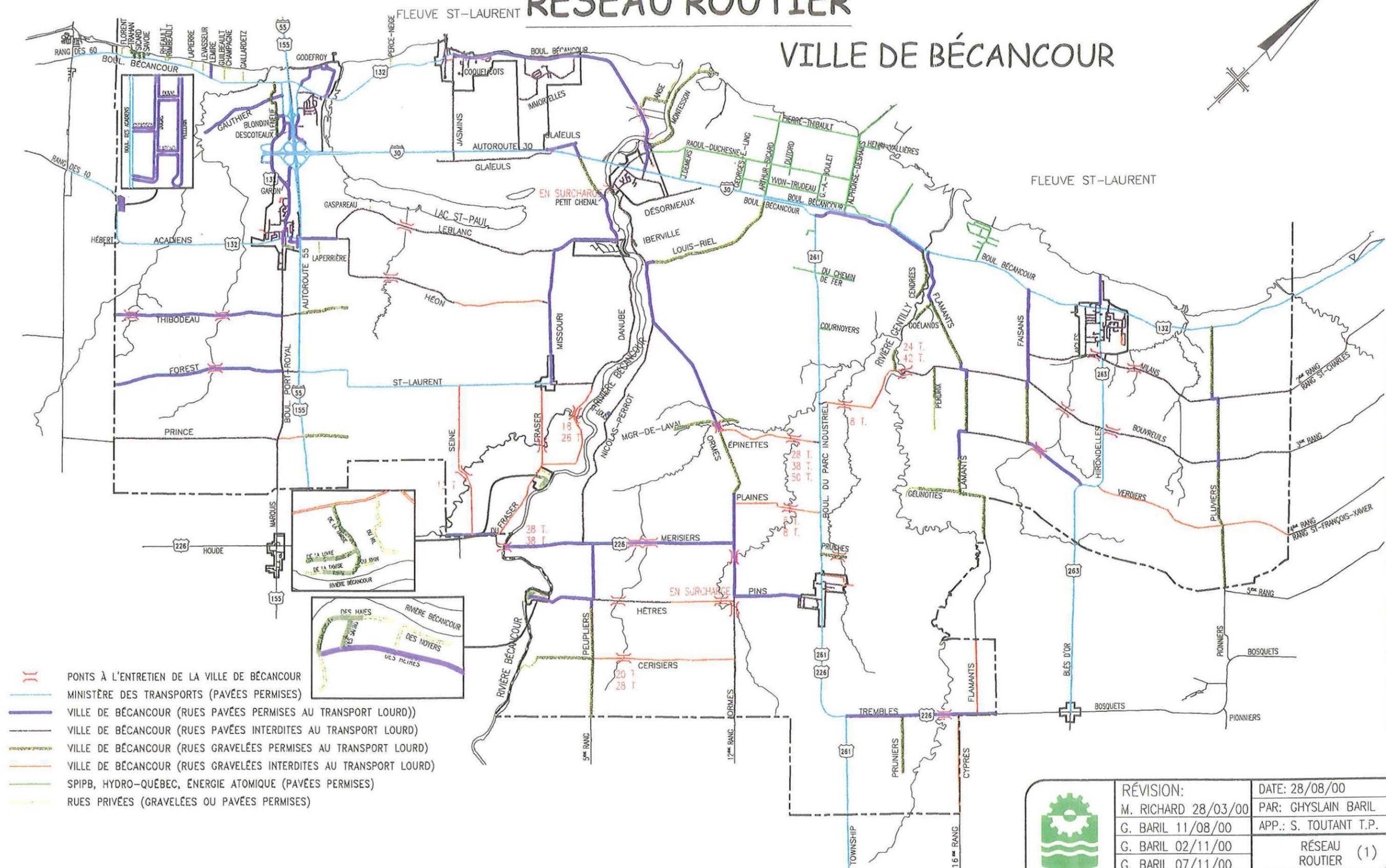
- l'acide chlorhydrique : transporté à l'intérieur du parc (en moyenne 2-3 camions par jour) de P.C.I. à Norsk Hydro. Corridor utilisé : boul. Alphonse-Deshaies – boul. Raoul-Duchesne ;
- la distribution d'essence : environ 1 000 000 litres d'essence sont distribués annuellement dans la région de Bécancour. Les principales routes utilisées sont le boul. Port-Royal, l'autoroute 30, la route 132, le boul. Bécancour, la route 261, la route 263 ;
- La distribution du propane : environ 6 000 000 de litres de propane sont distribués annuellement dans la région de Bécancour. Les principales routes utilisées sont le boul. Port-Royal, l'autoroute 30, la route 132, le boul. Bécancour, la route 261, la route 263 ;
- L'hydroxyde de sodium : le transfert d'hydroxyde de sodium entre P.C.I. et le Port de Bécancour représente l'équivalent de 1 700 voyages de camions par année (60 000 tonnes) qui transitent par le boul. Alphonse-Deshaies Nord lors de chargement de bateaux (environ 10 chargements de bateaux par année).

La figure 2 montre le réseau routier de la ville de Bécancour permis au transport lourd.

Figure 2 :

RÉSEAU ROUTIER

VILLE DE BÉCANCOUR



- PONTS À L'ENTRETIEN DE LA VILLE DE BÉCANCOUR
- MINISTÈRE DES TRANSPORTS (PAVÉES PERMISES)
- VILLE DE BÉCANCOUR (RUES PAVÉES PERMISES AU TRANSPORT LOURD)
- VILLE DE BÉCANCOUR (RUES PAVÉES INTERDITES AU TRANSPORT LOURD)
- VILLE DE BÉCANCOUR (RUES GRAVELÉES PERMISES AU TRANSPORT LOURD)
- VILLE DE BÉCANCOUR (RUES GRAVELÉES INTERDITES AU TRANSPORT LOURD)
- SPPB, HYDRO-QUÉBEC, ÉNERGIE ATOMIQUE (PAVÉES PERMISES)
- RUES PRIVÉES (GRAVELÉES OU PAVÉES PERMISES)

	RÉVISION: M. RICHARD 28/03/00	DATE: 28/08/00
	G. BARIL 11/08/00	PAR: GHYSLAIN BARIL
	G. BARIL 02/11/00	APP.: S. TOUTANT T.P.
	G. BARIL 07/11/00	RÉSEAU ROUTIER (1)
F:\DAO\RESEAU ROUTIER\RESEAU ROUTIER VILLE DE BÉC.DWG		

5.3.2 Transport ferroviaire

La région de Bécancour est desservie par les Chemins de fers Nationaux du Canada (le CN). Une antenne ferroviaire relie le parc industriel et la ville de Bécancour à la voie principale Québec-Montréal à partir d'Aston-Jonction.

Les produits dangereux transportés sont l'acide chlorhydrique, les brasques, le chlore, l'hydroxyde de sodium et le peroxyde d'hydrogène.

Le transport de ces matières se fait principalement du lundi au vendredi. En principe, il n'y a pas de transport de matières dangereuses le samedi. Le dimanche, le transport est concentré surtout sur l'hydroxyde de sodium en provenance de P.C.I.

L'horaire de départ des convois transportant des matières dangereuses est relativement régulier. La dynamique de transport des matières dangereuses par train est ordinairement la suivante :

- Entre 13 h et 14 h : Opération de triage chez P.C.I.;
- Entre 14 h et 15 h : Les wagons provenant des autres entreprises sont ajoutés au convoi;
- Entre 15 h et 16 h : Opération de triage dans la cours de triage de St-Grégoire;
- Vers 16 h : Départ pour Aston Jonction.

Un convoi type est habituellement composé de :

- environ une quarantaine de wagons provenant de P.C.I. (acide chlorhydrique, chlore, hydroxyde de sodium);
- trois wagons provenant d'Atofina (peroxyde d'hydrogène) ;
- six à huit wagons provenant de Petresa (alkylbenzène linéaire²²) ;
- à l'occasion, des wagons provenant d'A.B.I. transportant des brasques sont ajoutés au convoi (les envois peuvent être composés de 2 à 21 conteneurs de brasques).

5.3.3 Transport maritime

Le port de Bécancour offre à l'industrie du transport maritime une vaste gamme d'installations et de services accessibles à longueur d'année. Ses installations comprennent :

- un bassin intérieur de 610 m sur 457 et d'une profondeur égale à celle du chenal navigable du Saint-Laurent (10,7 m) ;
- 5 ports d'amarrage;
- une aire de stockage et des entrepôts (69 hectares), les services douaniers ainsi qu'un poste de manutention horizontale.

²² Alkylbenzène linéaire n'est pas considéré comme une matière dangereuse.

Les produits dangereux transportés sont de l'hydroxyde de sodium (60 000 tonnes par année) et des explosifs. (200 tonnes par année).

5.3.4 Transport par pipeline

Les produits dangereux transportés par pipeline vers où entre les entreprises sises sur le territoire de la ville de Bécancour sont l'hydrogène et le gaz naturel.

L'hydrogène

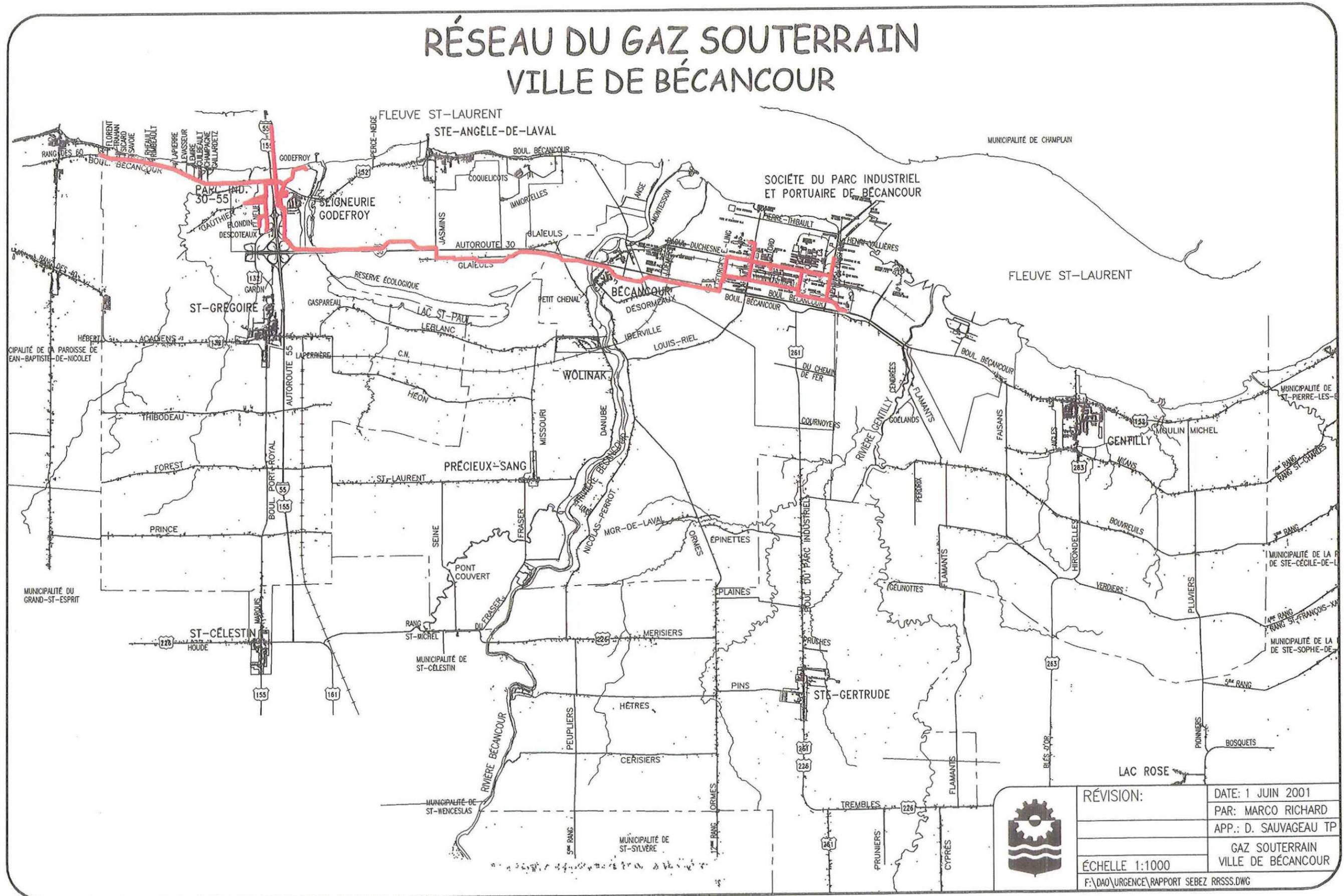
Le réseau de transport d'hydrogène est limité exclusivement au Parc industriel de Bécancour. Le pipeline est souterrain entre Norsk Hydro et Hydrogenal, et entre Hydrogenal 1 et Hydrogenal 2. Les conduites sont hors terre entre P.C.I., Hydrogenal et Atofina Canada inc. Le diamètre des conduites est de 8 pouces et la pression intérieure est de 300 à 350 kP.

Gaz naturel :

Le transport réfère au déplacement à haute pression du gaz naturel sur de longues distances par gazoduc souterrain jusqu'aux clients (les entreprises, les institutions, les résidences, etc.). Le réseau est géré par la compagnie Gaz Métropolitain. Le gaz est acheminé vers la ville de Bécancour à partir du poste de livraison à Trois-Rivières-Ouest (intersection de la rue Notre-Dame et du boul. Royal, immédiatement à l'est du pont Laviolette) par la conduite qui passe par le pont Laviolette pour se prolonger sur la Rive-Sud. Un poste de contrôle contenant une vanne de sécurité est situé à l'intersection du boul. Bécancour et de la bretelle d'accès au pont Laviolette. Le diamètre de la conduite principale est de 6 pouces et la pression intérieure peut atteindre 6 070 kP.

Le Parc industriel et portuaire de Bécancour est desservi par une ligne à haute pression de 2 400 kPa. Un réseau souterrain de distribution permet d'alimenter les entreprises utilisatrices. Le diamètre des conduites d'alimentation est de 2 pouces avec une pression intérieure de 180 kP. La figure 3 montre le plan du réseau de Gaz Métropolitain sur le territoire de la ville de Bécancour.

Figure 3 :



	RÉVISION:	DATE: 1 JUIN 2001
	ÉCHELLE 1:1000	PAR: MARCO RICHARD APP.: D. SAUVAGEAU TP
F:\DAO\URGENCE\RAPPORT SEBEZ RRSS.DWG		GAZ SOUTERRAIN VILLE DE BÉCANCOUR

5.4 ESTIMATION DES CONSÉQUENCES D'ACCIDENT

5.4.1 Risques associés aux produits transportés

Les risques associés aux propriétés physico-chimiques des matières dangereuses ont été établis pour tous les produits transportés sur le territoire de la ville de Bécancour²³ (voir tableau 11).

Tableau 11 : Les risques potentiels pour la santé associés aux produits transportés

Produit	Type de risque/expositions				
	Incendie	Explosion	Inhalation	Peau	Yeux
Acide chlorhydrique	Ininflammable. En présence d'eau, dégagement d'hydrogène (gaz très inflammable).	Inexplosible. Source secondaire d'explosion (hydrogène).	Irritation des muqueuses respiratoires. Toux. Douleurs rétrosternales. Dyspnée. Effets retardés (œdème pulmonaire). Décès.	Corrosif. Sérieuses brûlures cutanées. Douleurs.	Corrosif. Douleurs. Troubles de la vue. Brûlures profondes graves.
Acide nitrique	Non combustible mais favorise la combustion d'autres substances. Émission de fumées (ou de gaz irritantes ou toxiques lors d'incendie.	Risques d'incendie et d'explosion au contact de nombreux composés organiques courants.	Sensation de brûlure. Toux. Respiration difficile. Perte de conscience. Effets retardés (œdème pulmonaire). Décès.	Corrosif. Sérieuses brûlures cutanées. Douleurs. Coloration jaune.	Corrosif. Rougeurs. Douleurs. Brûlures profondes graves.
Acide sulfurique	Non combustible. Émission de fumées (ou de gaz irritantes ou toxiques lors d'incendie.	Risques d'incendie et d'explosion au contact de bases, de substances combustibles, d'agents oxydants, d'agents réducteurs ou de l'eau.	Corrosif. Sensation de brûlure. Toux. Respiration difficile. Décès.	Corrosif. Rougeurs. Sérieuses brûlures cutanées. Douleurs.	Corrosif. Rougeurs, Douleurs, Brûlures profondes graves.

²³ Produits en provenance ou à destination d'entreprises sises sur le territoire de ville de Bécancour et produits en transit.

Produit	Type de risque/expositions				
	Incendie	Explosion	Inhalation	Peau	Yeux
Ammoniac	Inflammable.	Les mélanges air/gaz sont explosifs.	Sensation de brûlure. Toux. Mal de gorge. Respiration difficile. Essoufflement Effets retardés (œdème pulmonaire). Décès.	Rougeur. Brûlures cutanées. Douleurs. Ampoules. Lors du contact avec le gaz liquéfié : engelures.	Rougeurs. Douleurs. Brûlures profondes graves.
Benzène	Liquide très inflammable.	Vapeurs peuvent former des mélanges explosifs avec l'air.	50 à 100 ppm : céphalées. 500 ppm : symptômes plus accentués. 20000 ppm : mort.	Irritation.	Projection oculaire entraîne une sensation modérée de brûlure.
Brasque	Matière qui au contact de l'eau devienne spontanément inflammable (dégagement d'hydrogène).	Inexplosible. Source secondaire d'explosion (hydrogène).	Inhalation des fumées toxiques (fluorures et cyanures) entraîne des difficultés respiratoires.	N'est pas irritant.	N'est pas irritant
Chlore	Non combustible mais favorise la combustion d'autres substances. De nombreuses réactions peuvent causer un incendie ou une explosion.	Risques d'explosion suite à une étincelle, un impact, la lumière solaire, l'échauffement ou un contact avec des matières combustibles.	Corrosif. Toux. Respiration difficile. Essoufflement. Maux de gorge. Maux de tête. Nausées. Effets retardés (œdème pulmonaire). Décès.	Corrosif. Rougeurs. Sérieuses brûlures cutanées. Douleurs. Lors du contact avec le gaz liquéfié : engelures.	Corrosif. Rougeurs. Douleurs. Troubles de la vue.
Chlorate de sodium	Non combustible. Accélèrent la combustion lorsque impliqué dans l'incendie.	Risques d'incendie et d'explosion au contact de produits combustibles.	Irritation des muqueuses respiratoires lors d'utilisation des formes pulvérisantes ou de solutions.	Irritant pour la peau en cas de contact abondant ou prolongé.	Projection oculaire entraîne une irritation locale.
Chloroforme	Ininflammable.	Inexplosible.	Coma plus au moins profond d'apparition rapide. Dépression respiratoire. Collapsus cardio-vasculaire.	Légèrement irritant pour la peau.	Irritations oculaires importantes. Conjonctivite. Kératites.

Produit	Type de risque/expositions				
	Incendie	Explosion	Inhalation	Peau	Yeux
Dioxyde de soufre	Non combustible.	L'échauffement cause une élévation de pression avec des risques d'explosion.	Toux. Essoufflement. Maux de gorge. Effets retardés (œdème pulmonaire). Décès.	Lors du contact avec le gaz liquéfié : engelures.	Rougeurs. Douleurs. Brûlures profondes graves.
Essence	Extrêmement inflammable.	Vapeurs peuvent former des mélanges explosifs avec l'air.	Brûlures des voies respiratoires. Ataxie. Euphorie. Désorientation. Convulsions.	Irritant pour la peau.	Dommmages oculaires possibles.
Explosifs	Si le feu rejoint la cargaison risque d'explosion.	Peut exploser et projeter des éclats.	Un feu peut produire des gaz irritants, corrosifs et/ou toxiques.	En cas d'explosion, sérieuses blessures. Décès.	En cas d'explosion dommages oculaires possibles.
Gaz naturel	Peut s'enflammer s'il est exposé à une source d'ignition.	Forme des mélanges explosifs avec l'air.	Asphyxiant. Maux de tête. Nausées. Difficultés respiratoires. Mort par anoxie.	N'est pas irritant. engelure au contact du gaz liquéfié.	N'est pas irritant.
Hydrogène	Gaz inflammable.	Peut former des mélanges explosifs avec l'air.	Asphyxiant. Maux de tête. Nausées. Difficultés respiratoires. Mort par anoxie.	N'est pas irritant. Engelure au contact du gaz liquéfié.	N'est pas irritant.
Hydroxyde de sodium	N'est pas inflammable. En présence d'eau ou d'humidité peut engendrer une chaleur suffisante pour enflammer des matériaux combustibles.	Peut être une source secondaire d'incendie et d'explosion (action sur certains métaux peut dégager d'hydrogène).	Exposition à des aérosols entraîne une irritation des muqueuses des voies respiratoires.	Caustique pour la peau. Lésions.	Atteintes oculaires particulièrement graves.
Mazout	Liquide inflammable.	Les vapeurs peuvent former des mélanges explosifs avec l'air.	Un feu peut produire des gaz irritants, corrosifs et/ou toxiques.	Contact avec la substance peut irriter ou brûler la peau.	Projection oculaire entraîne une irritation locale.
Peintures et produits connexes	Inflammable.	Les contenants peuvent exploser lorsque chauffés.	Un feu peut produire des gaz irritants, corrosifs et/ou toxiques.	Légèrement irritant pour la peau.	Projection oculaire entraîne une irritation locale.
Pentane	Liquide inflammable.	Peut exploser sous l'action de la friction ou de la chaleur.	À forte concentration incoordination, somnolence, arrêt respiratoire.	Irritant pour la peau à forte concentration. Rougeurs. Desquamation.	Irritant pour les muqueuses oculaires à forte concentration.

Produit	Type de risque/expositions				
	Incendie	Explosion	Inhalation	Peau	Yeux
Peroxyde d'hydrogène	N'est pas inflammable. Accélèrent la combustion lorsque impliqué dans un incendie.	Peut exploser sous l'action de la friction ou de la chaleur.	Inflammation sévère des muqueuses du nez, de la gorge et des voies respiratoires. Symptômes d'effets retardés (œdème pulmonaire).	Irritant pour la peau à forte concentration. Brûlures. Blanchiment de la peau.	Irritant pour les muqueuses oculaires à forte concentration.
Propane	Extrêmement inflammable.	Forme des mélanges explosifs avec l'air.	À forte concentration asphyxie simple. Dépression du système nerveux central. Décès.	Engelures cutanées.	N'est pas irritant.
Solvant	Liquide inflammable.	Les vapeurs peuvent former des mélanges explosifs avec l'air.	Un feu peut produire des gaz irritants, corrosifs et/ou toxiques.	Contact avec la substance peut irriter ou brûler la peau.	Projection oculaire entraîne une irritation locale.

5.4.2 Calcul des périmètres d'impact

Le calcul des périmètres d'impact possible est fait en appliquant une procédure de *scénario normalisé*²⁴ et une procédure de *scénario alternatif*²⁵. Les périmètres d'impact sont établis pour vingt-deux produits identifiés²⁶ (voir tableau 12).

Tableau 12 : Résultats de calcul des rayons d'impact par produits inventoriés

Matière impliquée	Type d'accident	Source d'émission	Rayons d'impact (km)	
			1,5 m/s, stabilité F en 10 minutes	3 m/s, stabilité D en 30 minutes
Acide chlorhydrique (32 à 38 %)	Nuage toxique	Wagon-citerne (86 tonnes)	7,4	1,9
	Nuage toxique	Camion citerne (35 tonnes)	5,5	1,3
Acide nitrique	Nuage toxique	Camion-citerne (35 tonnes)	2,4	0,6
Acide sulfurique (93 à 98 %)	Nuage toxique	Camion-citerne (25 tonnes)	1,3	0,5
Acide sulfurique résiduelle (70 %)	Nuage toxique	Camion-citerne (25 tonnes)	1,3	0,5
Ammoniac	Nuage toxique	Camion-citerne (25 tonnes)	4,5	0,5
Benzène	Incendie/Explosion	Camion-citerne (30 tonnes)	0,5	0,2
Brasque	Incendie/Explosion	Conteneur (18 tonnes)	0,4	0,2
Chlorate de sodium	Incendie/Explosion	Camion (35 tonnes)	0,3	0,2
Chlore	Nuage toxique	Wagon-citerne (82 tonnes)	23,0	1,4
	Nuage toxique	Camion remorque (21 cylindres de 1 t)	11,3	1,0
	Nuage toxique	Cylindre (1 tonne)	2,1	0,3
	Nuage toxique	Camion (15 bonbonnes 70 kg)	2,4	0,3
	Nuage toxique	Bonbonne (70 kg)	0,6	0,16
Chloroforme	Nuage toxique	Camion (25 barils de 300 kg)	1,8	0,3

²⁴ Le scénario normalisé (Worst-case scenario) sous-entend une perte de confinement complet d'une matière dangereuse en dix minutes, qui résulterait de la rupture d'un contenant ou d'une tuyauterie sous les pires conditions météorologiques (vitesse de vent 1,5 m/s, température de 25°C, classe de stabilité F) ou, dans le cas d'une matière explosive, l'explosion de la masse totale de celle-ci (Environnement Canada, 1996).

²⁵ Le scénario alternatif sous-entend une perte de confinement complet d'une matière dangereuse en trente minutes, qui résulterait de la rupture d'un contenant sous les conditions météorologiques plus probables (vitesse de vent 3 m/s, température de 25°C, classe de stabilité D) ou, dans le cas d'une matière explosive, l'explosion de la masse totale de celle-ci.

²⁶ Les produits en provenance ou à destination d'entreprises sises sur le territoire de ville de Bécancour et les produits en transit.

Matière impliquée	Type d'accident	Source d'émission	Rayons d'impact (km)	
			1,5 m/s, stabilité F en 10 minutes	3 m/s, stabilité D en 30 minutes
Dioxyde de soufre	Nuage toxique	Cylindre (1 tonne)	2,1	0,3
Essence	Incendie/Explosion	Camion-citerne (50 tonnes)	0,6	0,2
Explosifs	Incendie/Explosion	Conteneur (20 tonnes)	2,4	2,4
Gaz naturel	Incendie/Explosion	Pipeline (diamètre 6 po, pression int. 6070 kP)	0,4	0,2
Hydrogène	Incendie/Explosion	Pipeline (diamètre 8 po, pression int. 350 kP)	0,3	0,2
	Incendie/Explosion	Camion-citerne (3,5 tonnes)	0,4	0,2
Hydroxyde de sodium (50%)	Déversement ²⁷	Wagon-citerne (86 tonnes)	Impact important en cas de déversement dans un cours d'eau. La prise d'eau dans le fleuve peut être affectée. Destruction du milieu aquatique.	n.d.
		Bateau (6 000 tonnes)		
		Camion-citerne (35 tonnes)		
Mazout	Incendie/Explosion	Camion-citerne (45 000 litres)	0,6	0,2
Peintures et produits connexes	Incendie/Explosion	Camion (950 galons U.S.)	0,3	0,2
Pentane	Incendie/Explosion	Camion-citerne (20 tonnes)	0,5	0,2
Peroxyde d'hydrogène	Nuage toxique	Wagon-citerne (30 tonnes)	1,0	0,1
	Nuage toxique	Camion-citerne (32 tonnes)	1,1	0,1
Propane	Incendie/Explosion	Camion-citerne (6 tonnes)	0,3	0,2
Solvant	Incendie/Explosion	Camion-citerne (24 tonnes)	0,5	0,2

²⁷ Exceptionnellement, ce type d'accident est pris en considération en raison de l'importance des impacts sur la santé de la population en lien avec la contamination des prises d'eau dans le fleuve St.-Laurent et l'ampleur des conséquences potentielles sur la prise d'eau industrielle de G2.

La propagation d'un panache de gaz toxique est déterminée par des conditions climatiques au moment de l'accident. La vitesse du vent en est le principal paramètre. Le tableau 13 montre à quelle vitesse se propagera le nuage toxique pour deux vitesses de vents différentes.

Tableau 13 : Délais entre le moment du rejet et l'exposition de la population en fonction de la distance du lieu d'accident

Vitesse du vent	Distance par rapport au lieu d'accident					
	1 km	3 km	5 km	10 km	15 km	20 km
1,5 m/s (<1 % du temps)	11 min	33 min	56 min	111 min (1 h 51)	167 min (2 h 47)	222 min (3 h 42)
3 m/s (40 % du temps)	6 min	18 min	30 min	60 min (1 h)	90 min (1 h 30)	120 min (2 h)

5.5 STATISTIQUES D'ACCIDENTS ET LIEUX À RISQUE

Rappelons qu'un lieu à risque pour la circulation est défini comme un site d'une étendue limitée où l'on observe un nombre supérieur d'accidents en comparaison avec des sites ayant des caractéristiques similaires. En ce qui concerne le territoire de la ville de Bécancour, le trafic de matières dangereuses concerne les quatre principaux modes de transport, c'est-à-dire les voies routières et ferroviaires, la voie maritime et le réseau de gazoduc.

5.5.1 Transport routier

Les données provenant de la Société d'assurance automobile du Québec (SAAQ) sur les accidents survenus sur le territoire de la ville de Bécancour démontrent que les poids lourds sont impliqués dans environ une quarantaine d'accidents chaque année (voir tableau 14).

Tableau 14 : Accidents impliquant des poids lourds survenus sur le territoire de la ville de Bécancour entre 1996 et 2000

Année	Nombre d'accidents	Morts	Blessés graves	Blessés mineurs
1996	44	3	1	5
1997	45	3	2	9
1998	41	0	5	6
1999	48	1	2	7
2000	38	0	0	3
Moyenne	43,2	1,4	2	6

Source : Société de l'assurance automobile du Québec (2001).

En ce qui concerne les axes routiers le plus souvent impliqués dans les accidents, l'autoroute 55 occupe la première position avec 76 accidents (35 %) sur le total des 216 accidents survenus au cours des cinq dernières années.

Quatre accidents routiers impliquant des matières dangereuses ont été enregistrés pendant la période de 1995 – 1999 sur le territoire de la ville de Bécancour. Le tableau 15 donne une description de ces accidents.

Tableau 15 : Les accidents routiers impliquant des matières dangereuses survenus sur le territoire de la ville de Bécancour (période de 1995-1999).

Date	Municipalité	Lieu d'accident	Type de véhicule	Matières impliquées	Circonstances d'accident
95.11.23	Bécancour	Route 132	Camion	n.d.	Un camion léger a percuté l'arrière du véhicule transportant des matières dangereuses
96.11.25	Ste-Angèle	Route 132	Camion-citerne (semi-remorque)	n.d.	Perte de contrôle dans une courbe
97.10.08	Ste-Gertrude	Route 261	Deux camions semi-remorque	n.d.	Un véhicule de matières dangereuses a percuté l'arrière d'un autre véhicule de matières dangereuses
98.07.19	Bécancour	n.d.	Camion remorque	Hypochlorite de sodium	Une fuite s'est produite pendant des opérations de déchargement suite à une rupture de la conduite

Sources : Ministère des Transports du Québec (2001) et Transports Canada (1999).

5.5.2 Transport ferroviaire

Les données statistiques provenant de Transports Canada révèlent que près de la moitié des accidents de chemin de fer se produisent hors des voies principales (ex. gares de triage et voies d'évitement). Par exemple, sur le nombre total d'accidents déclarés en 1997, 38 % des cas sont des déraillements et des collisions dans des gares de triage, sur des embranchements ou des voies d'évitements, 27 % sont des accidents à des passages à niveau et 16 % sont des déraillements sur la voie principale. En ce qui concerne le réseau ferroviaire qui dessert la ville de Bécancour, le tableau 16 montre que les passages à niveau sont très présents sur le territoire. Également, une forte activité de triage est observée à Saint-Gregoire et dans les usines du Parc industriel.

Tableau 16 : Liste des passages à niveau sur le réseau ferroviaire qui dessert le territoire de la ville de Bécancour

Axes routiers traversés	Secteur	Point milliaire	Propriétaire de l'infrastructure routière
Boul. Alphonse-Deshaies	Parc industriel	0	Parc industriel (S.P.I.B)
Boul. Raoul-Duchesne	Parc industriel	25	Parc industriel (S.P.I.B)
Boul. Alphonse-Deshaies	Parc industriel	25	Parc industriel (S.P.I.B)
Boul. Arthur-Sicard	Parc industriel	24	Parc industriel (S.P.I.B)
Avenue G.A. Boulet	Parc industriel	24	Parc industriel (S.P.I.B)
Avenue Georges E. Ling	Parc industriel	23	Parc industriel (S.P.I.B)
Autoroute 30	Bécancour	n.d.	Ministère des transports
Rue Desormeaux	Bécancour	22	Ville de Bécancour
Avenue Nicolas Perrot	Bécancour	20	Ville de Bécancour
Boul. du Danube	Wôlinak	20	Ville de Bécancour
Rue du Missouri	Précieux-Sang	19	Ville de Bécancour
Rue Héon	Précieux-Sang	15	Ville de Bécancour
Rue Thibodeau	Précieux-Sang	14	Ville de Bécancour
Rue Forest	Précieux-Sang	13	Ministère des Transports
Rue Prince	Précieux-Sang	11	Ville de Bécancour

Deux accidents ferroviaires impliquant des matières dangereuses ont été enregistrés pendant la période de 1994 – 1998 sur le territoire de la ville de Bécancour. Le tableau 17 décrit ces deux accidents.

Tableau 17 : Les accidents ferroviaires impliquant des matières dangereuses survenus sur le territoire de la ville de Bécancour (période de 1994-1998)

Date	Secteur	Lieu d'accident	Circonstances d'accident
94.04.04	Saint-Grégoire	Cour de triage	Pendant des opérations de triage, deux wagons-citernes transportant de la soude caustique et un wagon-citerne transportant du chlore ont déraillé
96.02.27	Saint-Grégoire	Voie secondaire	Déraillement d'un train du CN (1 locomotive et 13 wagons) avec fuite de carburant de la locomotive. Un employé du CN a été blessé légèrement

Sources : Transports Canada (1999) et Rapport d'enquêtes du Bureau de la sécurité des transports sur les événements ferroviaires (2000).

5.5.3 Transport maritime

Les données statistiques provenant de Transports Canada révèlent que les accidents de navigation surviennent surtout l'été. Par exemple, sur le nombre total d'accidents déclarés en 1990, dans 27 % des cas il s'agit d'un échouement, dans 15 % de heurts violents, dans 13 % il s'agit d'incendies/explosions et dans 12 % de l'envahissement par l'eau.

En ce qui concerne la partie du fleuve Saint-Laurent qui affronte le territoire de la ville de Bécancour, un seul accident maritime impliquant des matières dangereuses a été enregistré par le Bureau de sécurité des transports du Canada au cours des cinq dernières années (BST, 2001). En effet, un pétrolier transportant 31 653 tonnes de diesel s'est échoué près de Champlain (Québec) en septembre 1998.

5.5.4 Pipeline transportant le gaz naturel

Les données statistiques provenant du Bureau de la sécurité des transports du Canada révèlent que huit accidents de pipeline ont été signalés à cet organisme pour l'an 1999 en ce qui concerne l'ensemble du réseau du pays. Dans la plupart des cas, il s'agit de fuites de produits et d'incendies/explosions.

En ce qui concerne les accidents de pipeline, les données statistiques ne révèlent aucun événement de telle nature survenu sur le territoire de la ville de Bécancour au cours de cinq dernières années.

5.6 EXERCICES DE SIMULATION

Un nombre très important de scénarios d'accident de transport pouvant potentiellement se produire pourraient être imaginés et analysés. Toutefois l'exercice n'aurait qu'une utilité limitée en termes de préparation d'un plan de mesures d'urgence. C'est pourquoi nous optons pour une stratégie plus pratique qui facilite l'opérationnalisation des résultats. Nous présentons donc cinq scénarios différents qui représentent chacun des accidents susceptibles de se produire. Il s'agit en l'occurrence d'un accident routier, d'un accident ferroviaire, d'un accident de passage à niveau (train-camion), d'une explosion du gazoduc et, enfin, d'un déversement maritime sur le Saint-Laurent. Chacun des scénarios considère n'importe laquelle des substances qui correspond à son mode de transport. Les conséquences de chacun des scénarios sont présentées en regroupant les substances en fonction de l'étendue de leurs périmètres d'impact, soit les rayons de 1 km et moins, ceux entre 1 et 2 km et ceux dépassant 2 km d'impacts potentiels.

Finalement, afin que notre exercice de simulation ressemble le plus possible à des situations qui peuvent réellement se produire, les rayons d'impact présentés sont ceux calculés pour des scénarios alternatifs²⁸. Ces scénarios ont normalement des conséquences moins graves que celles des scénarios normalisés, mais leur survenue est plus probable.

5.6.1 Scénarios d'accident impliquant des matières dangereuses

Scénario No 1 – Accident routier

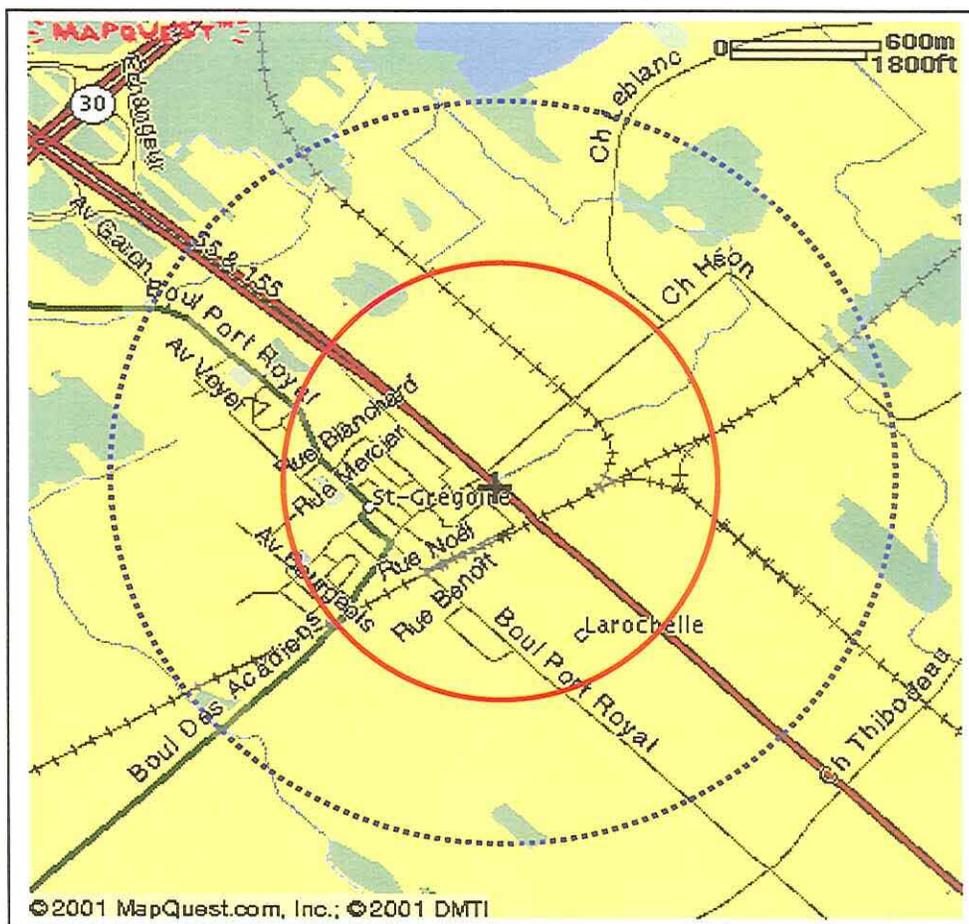
Le scénario retenu concerne une collision impliquant un camion semi-remorque transportant une des matières dangereuses inventoriées. L'accident se produit sur l'autoroute 55 près de Saint-Grégoire. Après avoir été heurté par une voiture, le camion s'est renversé en bordure de la route. Suite à l'impact, le réservoir d'essence du camion prend feu. Le produit transporté s'enflamme, explose ou s'échappe à l'atmosphère.

Un périmètre d'impact²⁹ de **1 km ou moins** de rayon est probable pour les substances suivantes : l'acide nitrique, l'acide sulfurique, l'ammoniac, le benzène, le chlorate de sodium, le chloroforme, l'essence, l'hydrogène, le mazout, les peintures et produits connexes, le pentane, le peroxyde d'hydrogène, le propane, les solvants. Un périmètre d'impact **entre 1 et 2 km** de rayon est probable pour l'acide chlorhydrique.

²⁸ Des scénarios alternatifs sont des scénarios d'accidents dont la survenue est plausible techniquement et ce dans des conditions de vent typiques pour la région.

²⁹ Estimé en fonction des scénarios alternatifs.

Figure 4 : Carte de la zone d'impact lors d'un accident routier



Légende : — zone d'impact de 1 km de rayon
..... zone d'impact de 2 km de rayon

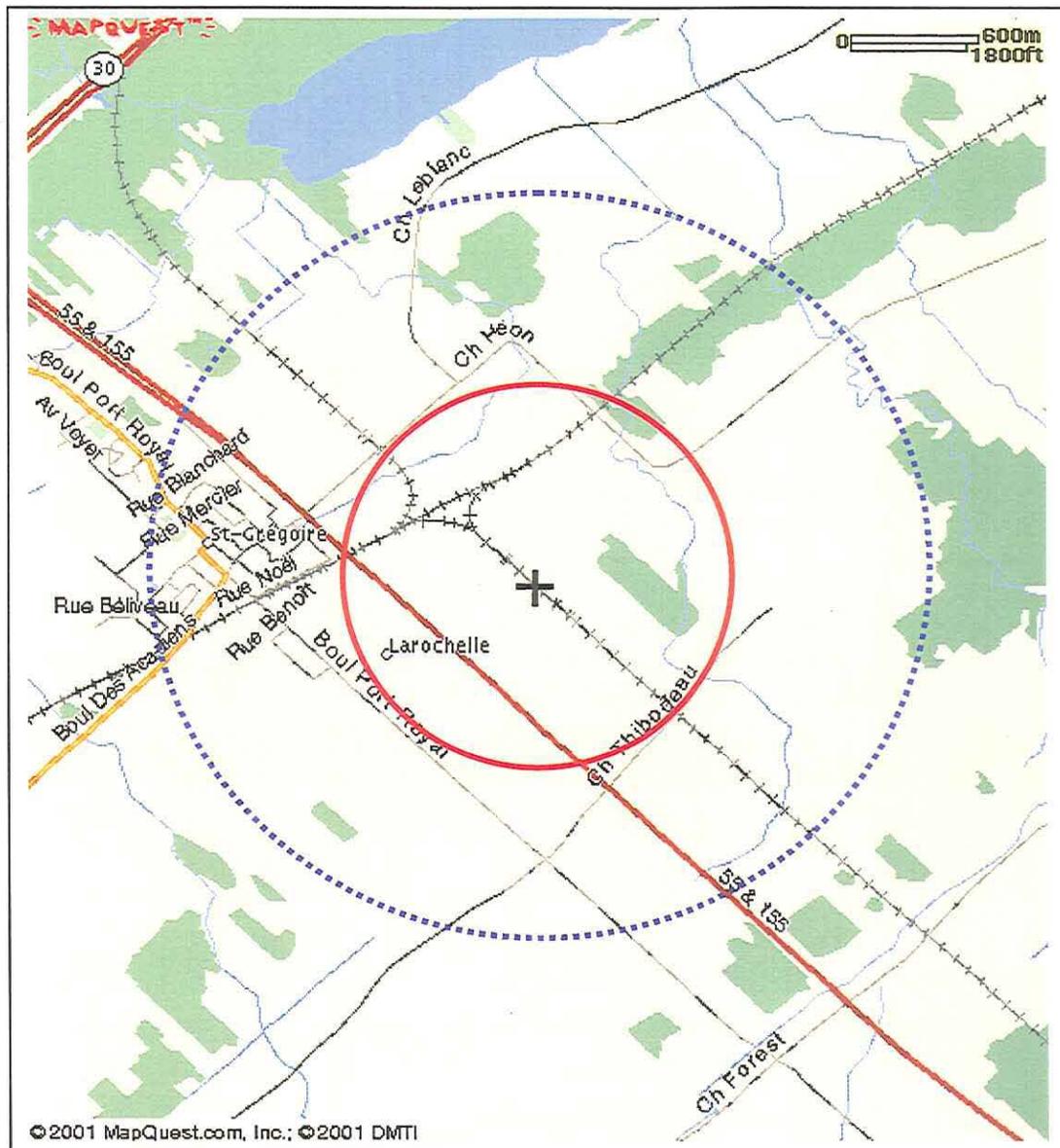
Scénario No 2 – Accident ferroviaire

Pendant des opérations de triage, un wagon-citerne transportant une des matières dangereuses inventoriées a déraillé. Lors du déraillement le wagon-citerne a été endommagé. Le produit transporté s'enflamme, explose ou s'échappe à l'atmosphère.

Un périmètre d'impact³⁰ de 1 km ou moins de rayon est probable pour les brasques et le peroxyde d'hydrogène, tandis qu'un périmètre entre 1 et 2 km de rayon est probable pour l'acide chlorhydrique et le chlore (82 t).

³⁰ Estimé en fonction des scénarios alternatifs.

Figure 5 : Carte de la zone d'impact lors d'un accident ferroviaire



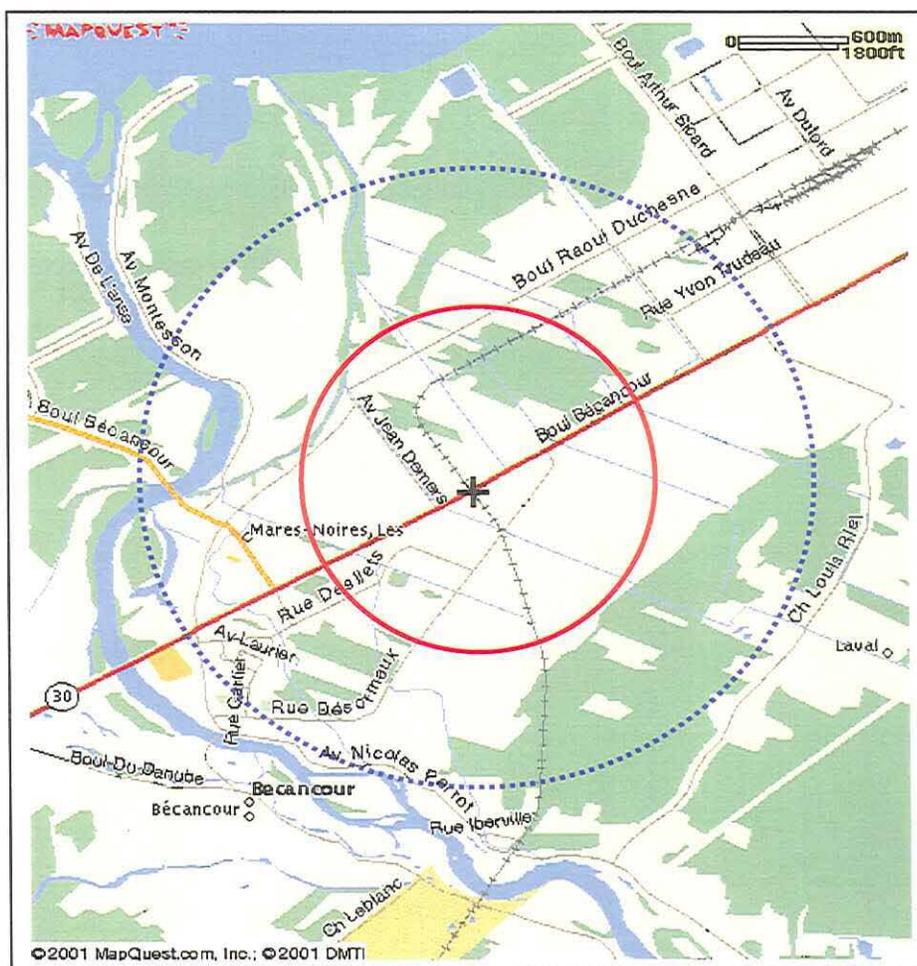
Légende :
— zone d'impact de 1 km de rayon
- - - - zone d'impact de 2 km de rayon

Scénario No 3 – Accident à un passage à niveau

Le scénario concerne une collision entre un train et un poids lourd survenue au passage à niveau sur l'autoroute 30 face au Parc industriel de Bécancour. Après avoir omis de s'arrêter au passage à niveau, un camion chargé d'une des matières dangereuses inventoriées est entré en collision avec un train transportant également des matières dangereuses. Suite à l'impact, le wagon-citerne déraile et le réservoir d'essence du camion prend feu. Le produit transporté par l'un ou l'autre s'enflamme, explose ou s'échappe à l'atmosphère.

Un périmètre d'impact³¹ de 1 km ou moins de rayon est probable pour les substances suivantes : l'acide nitrique, l'acide sulfurique, l'ammoniac, le benzène, les brasques, le chlorate de sodium, le chlore (1 t), le dioxyde de soufre, le chloroforme, l'essence, l'hydrogène, le mazout, les peintures et produits connexes, le pentane, le peroxyde d'hydrogène, le propane et les solvants tandis qu'un périmètre entre 1 et 2 km de rayon est probable pour l'acide chlorhydrique et le chlore (82 t). Un périmètre dépassant 2 km est probable pour les explosifs (rayon de 2,3 km).

Figure 6 : Carte de la zone d'impact lors d'un accident mixte



Légende : ——— zone d'impact de 1 km de rayon
 zone d'impact de 2 km de rayon

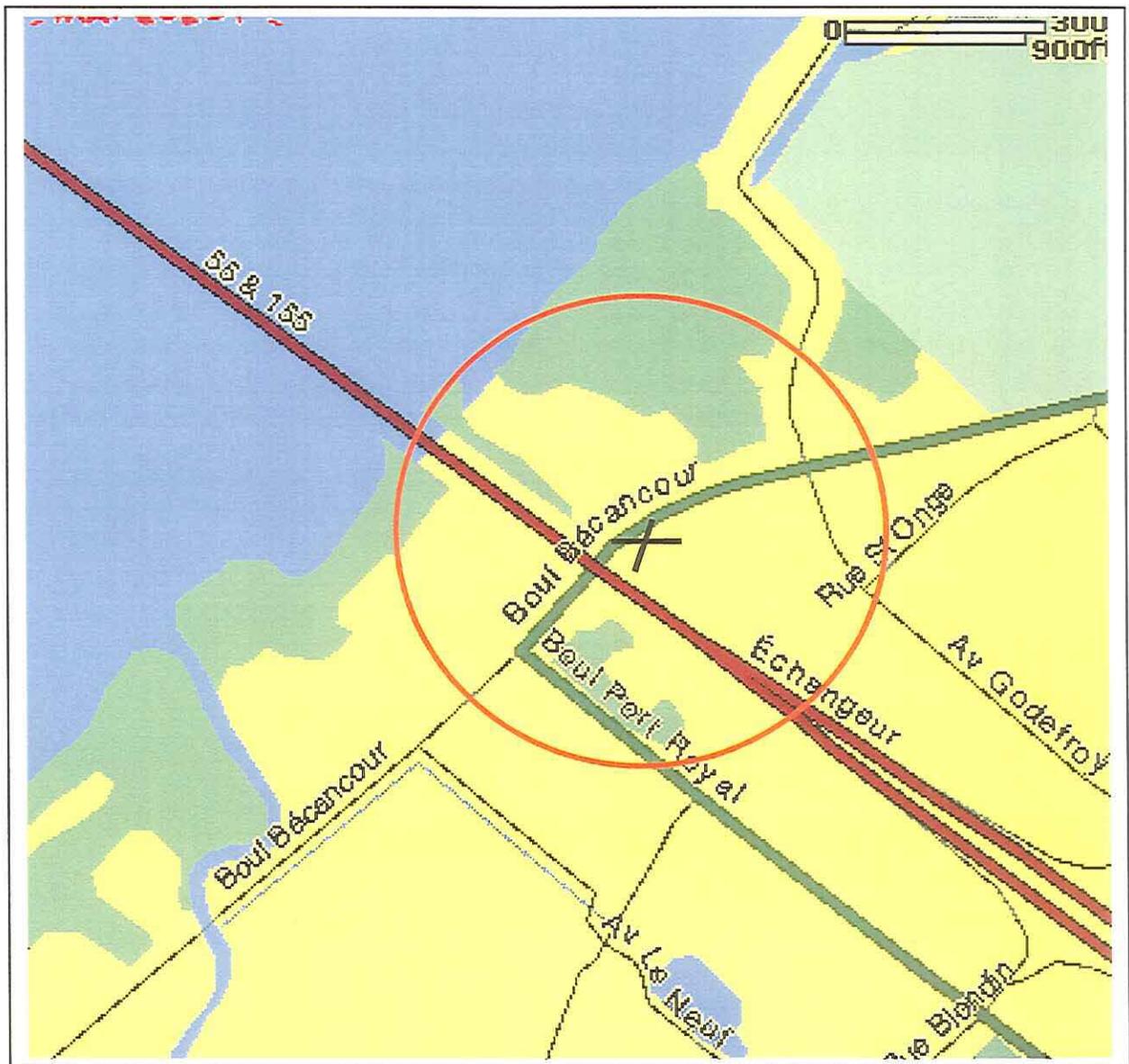
³¹ Estimé en fonction des scénarios alternatifs.

Scénario No 4 – Explosion du gazoduc

Une explosion du gazoduc de gaz naturel survient au poste de contrôle près du pont Laviolette. Suite à une fuite du gaz naturel qui s'est produite sur la canalisation, une explosion a été provoquée par une étincelle (chute de pierres, travaux mécaniques).

Le périmètre d'impact probable sera de 0,4 km de rayon.

Figure 7 : Carte de la zone d'impact lors d'une explosion de gazoduc souterrain de gaz naturel



Légende :  zone d'impact (0,4 km)

Scénario No 5 – L'échouement d'un bateau

Un bateau transportant des produits dangereux s'est échoué dans le fleuve Saint-Laurent près de Sainte-Angèle-de-Laval. Suite à l'accident une grande quantité des produits transportés a été déversée dans les eaux du fleuve.

Produits déversés :

- produits pétroliers ;
- produits chimiques divers (Acétylène, Acide sulfurique, Butadiène, Cyanure de sodium, Explosifs, Hydroxyde de sodium, Phénol, Toluène, Xylènes).

Des impacts environnementaux importants pouvant amener la destruction des milieux aquatique faunique et florique et une pollution importante des sols.

5.7 PROFIL DU TERRITOIRE TRAVERSÉ PAR UN CORRIDOR DE TRANSPORT DE MATIÈRES DANGEREUSES

5.7.1 Délimitation des zones à risque

Un accident de transport impliquant des matières dangereuses peut survenir à n'importe quel endroit tout au long des corridors utilisés. En fait, les accidents impliquant des matières dangereuses peuvent se produire sur des axes routiers et ferroviaires du territoire, sur la voie navigable du fleuve Saint-Laurent, comme d'ailleurs à n'importe quel endroit de la conduite principale du gazoduc. La délimitation des zones à risque autour des corridors identifiés a été faite en fonction de la distance de sécurité recommandée, compte tenu du danger potentiel (toxicité, inflammabilité, explosibilité) attribué aux matières dangereuses transportées. Comme distance recommandée, pour chaque type de transport, nous avons choisi le rayon d'impact³² le plus élevé de l'ensemble des produits transportés.

Les distances de délimitation de la zone à risque sont les suivantes :

- pour les corridors routiers la distance retenue pour l'autoroute 30 (section entre le parc industriel et l'autoroute 55) et l'autoroute 55 (section entre l'autoroute 30 et le pont Laviolette) est de 2,4 km (explosif), tandis que pour l'autoroute 55 (section entre l'autoroute 30 et la route 226 à St-Célestin) elle est de 1,3 km de rayon (acide chlorhydrique) ;
- pour les corridors ferroviaires la distance retenue est de 1,9 km de rayon (acide chlorhydrique) ;
- pour le pipeline la distance est de 0,4 km de rayon (gaz naturel).

N.B. : Pour le corridor maritime, la zone à risque n'est pas déterminée.

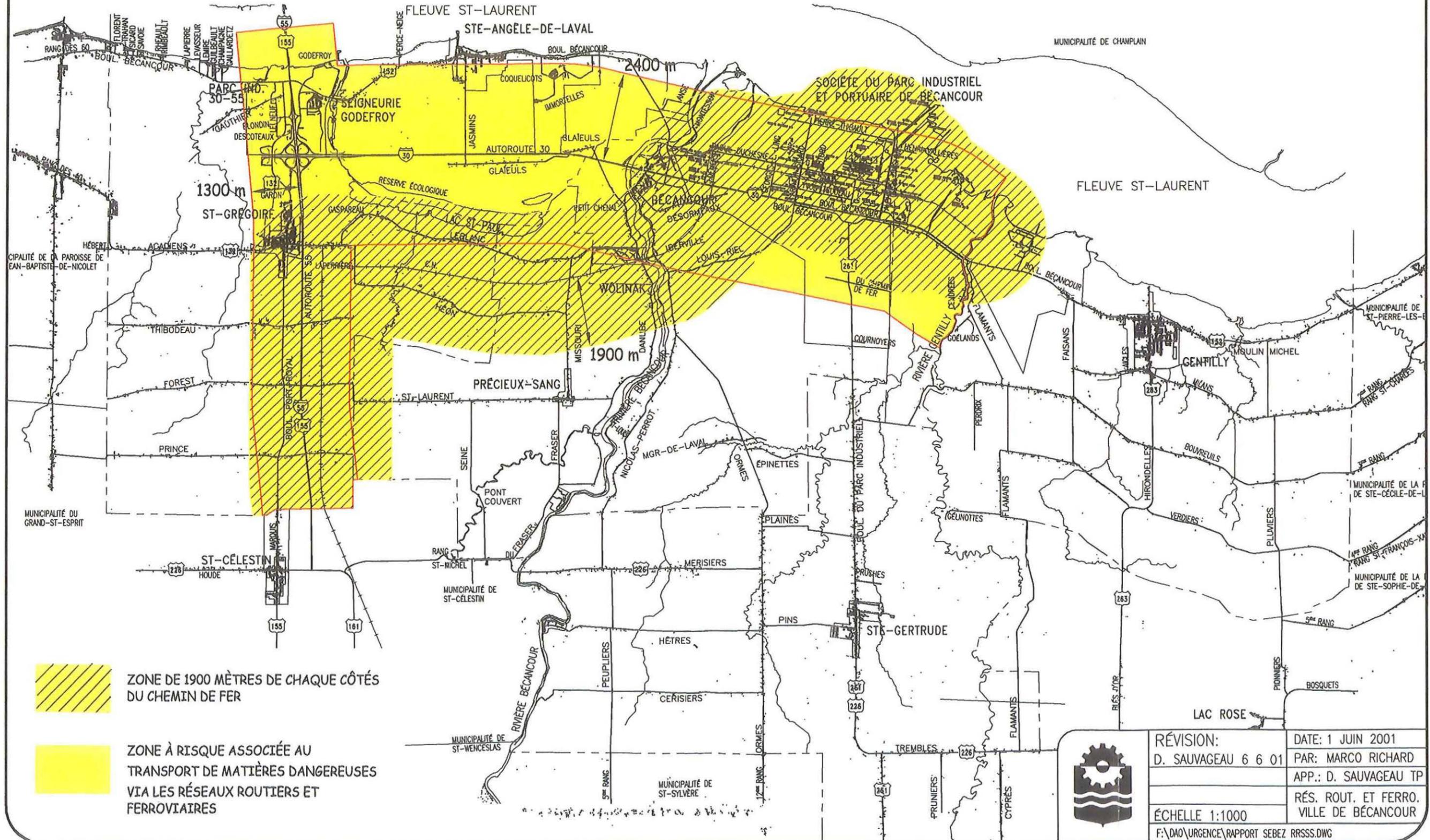
³² Établi en fonction des scénarios alternatif.

La réalisation des cartes des zones d'impact a pour but de déterminer les zones qui pourraient être touchées lors d'éventualité d'un accident majeur impliquant les produits dangereux inventoriés.

La figure 8 montre la zone à risque associée au transport routier et ferroviaire des matières dangereuses, tandis que la figure 9 montre la zone à risque associée au transport par pipeline de gaz naturel.

Figure 8 :

ZONE À RISQUE ASSOCIÉE AU RÉSEAU ROUTIER ET FERROVIAIRE VILLE DE BÉCANCOUR



ZONE DE 1900 MÈTRES DE CHAQUE CÔTÉS DU CHEMIN DE FER

ZONE À RISQUE ASSOCIÉE AU TRANSPORT DE MATIÈRES DANGEREUSES VIA LES RÉSEAUX ROUTIERS ET FERROVIAIRES

	RÉVISION: D. SAUVAGEAU 6 6 01	DATE: 1 JUIN 2001 PAR: MARCO RICHARD
	ÉCHELLE 1:1000	APP.: D. SAUVAGEAU TP RÉS. ROUT. ET FERRO. VILLE DE BÉCANCOUR
F:\DAO\URGENCE\RAPPORT SEBEZ RRSS.DWG		

5.7.2 Profil sociodémographique des secteurs de Bécancour

Le schéma d'aménagement de la ville de Bécancour reconnaît la vocation agricole comme une caractéristique majeure de la région. La production laitière domine le paysage agricole, suivie par la production porcine et les grandes cultures. De plus, la forêt occupe une superficie importante du territoire. Composée principalement de peuplements feuillus, la forêt est située à 90 % sur des terres privées. Ce territoire englobe également le Parc portuaire et industriel de Bécancour qui couvre une superficie de 43 km². Classé premier en importance au Canada et huitième en Amérique du Nord, le Parc supporte une trentaine d'entreprises. En périphérie, on y retrouve aussi quelques installations, dont la centrale nucléaire, Gentilly 2, et une centrale à gaz (TAG).

Le territoire de la ville de Bécancour couvre une superficie de 447 km² avec une population totale de 11 489 habitants (Statistique Canada, 1996). Le tableau 18 présente les données démographiques pour chacun des six secteurs du territoire de la ville.

Tableau 18 : Données démographiques pour les six secteurs de la ville de Bécancour

Secteur	Population	Population par tranche d'âge	Superficie (km ²)	Peuplement (Habitants/km ²)
Bécancour*	873	0-15 ans 170 15-34 ans 250 35-59 ans 305 60 ans et + 125	74,33	11,7
Gentily	3 056	0-15 ans 665 15-34 ans 805 35-59 ans 1 105 60 ans et + 510	101,33	30,2
Précieux-Sang	484	0-15 ans 95 15-34 ans 105 35-59 ans 205 60 ans et + 95	43,80	11,1
St-Grégoire*	3 776	0-15 ans 855 15-34 ans 965 35-59 ans 1 410 60 ans et + 565	92,78	40,7
Ste-Angèle-de-Laval*	1 799	0-15 ans 350 15-34 ans 540 35-59 ans 650 60 ans et + 235	31,52	57,1
Ste-Gertrude	1 501	0-15 ans 295 15-34 ans 415 35-59 ans 555 60 ans et + 260	103,75	3,4
Total (Ville de Bécancour)	11 489	0-15 ans 2 425 15-34 ans 3 095 35-59 ans 4 150 60 ans et + 1 805	447	25,7

Source : Statistique Canada (1996)

Légende : * Secteurs les plus à risque

Compte tenu de l'emplacement des infrastructures de transport, trois secteurs de la ville de Bécancour sont particulièrement concernés par les risques liés au transport des matières dangereuses. Ce sont les secteurs Bécancour, St-Grégoire et Ste-Angèle-de-Laval. La zone à risque établie en fonction des impacts possibles lors d'un accident impliquant les produits inventoriés englobe presque la totalité du territoire de ces trois secteurs. Ce qui veut dire qu'environ 6 500 habitants se trouvent à l'intérieur des zones jouxtant les corridors de transport de matières dangereuses. Le tableau 19 montre les éléments sensibles du milieu présents dans les zones à risque.

Tableau 19 : Types d'éléments sensibles pour chacun des trois secteurs sous influence de la ville de Bécancour

Points sensibles	Secteur Bécancour	Secteur Saint-Grégoire	Secteur Sainte-Angèle-de-Laval.
Résidences (ménages)	245	1518	760
Industries	18	12	4
Commerces	76	244	81
Centre commercial	0	0	0
Écoles	1	1	2
Garderies	1	4	4
Église	0	1	1
Centre communautaire	2	2	1
Établissements de santé	1	1	0
Résidences pour personnes âgées	2	4	2
Terrain de sport	2	2	2
Parc	2	2	1
Piste cyclable	1	1	1
Aréna	1	0	0
Autres	0	1 ³³	0

Source : Ville de Bécancour (2001)

Évidemment que le Parc industriel avec ses 2 900 travailleurs présente également une zone à risque élevé en ce qui concerne le transport des matières dangereuses. Cependant, cette problématique ne sera pas traitée par cette étude car le Rapport de TecSult a déjà analysé l'impact possible sur les employés du parc lors d'un accident technologique majeur.

³³ Pont Laviolette

5.8 MESURES DE PROTECTION ET PLANS D'URGENCE

5.8.1 Normes de sécurité

Le transport de marchandises dangereuses est régi par des mesures de sécurité sévères qui ont été introduites au Canada par la Loi sur le transport des marchandises dangereuses en 1980 et par des règlements subséquents en 1985. De même, une législation concernant le transport des matières dangereuses a été introduite, au niveau provincial, de façon à s'harmoniser avec celle adoptée au fédéral. Les règlements adoptés, ayant pour but de réduire le nombre d'accidents impliquant ces produits et par le fait même les risques associés à ces derniers, prévoient certaines obligations à respecter pour l'expéditeur, le transporteur et l'utilisateur (voir tableau 20).

Tableau 20 : Transport des matières dangereuses : Responsabilité de base des intervenants au dossier

	Document d'expédition	Étiquette	Plaque	Formation
Expéditeur	<ul style="list-style-type: none"> • Préparer le document d'expédition. • Donner au transporteur. • Garder une copie durant 2 ans. 	<ul style="list-style-type: none"> • Préparer les emballages et apposer les étiquettes requises. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fournir les plaques au transporteur. • S'assurer qu'elles sont apposées sur le véhicule. 	<ul style="list-style-type: none"> • S'assurer que les employés qui manutentionnent ou transportent des produits sont compétents. • Émettre des certificats de formation.
Transporteur	<ul style="list-style-type: none"> • S'assurer que le document contient tous les renseignements requis. • Conserver le document à l'endroit prescrit par règlement. • Remettre une copie au destinataire. • Garder 2 ans. 	<ul style="list-style-type: none"> • S'assurer que les emballages sont en bonne condition, bien étiquetés et chargés de façon sécuritaire. 	<ul style="list-style-type: none"> • S'assurer que les plaques sont conformes, correctement apposées et remplacées si endommagées ou perdues. 	<ul style="list-style-type: none"> • Même obligation
Destinataire	<ul style="list-style-type: none"> • S'assurer que le document lui est remis. • Garder le document durant 2 ans. 		<ul style="list-style-type: none"> • S'assurer que les plaques soient enlevées après le déchargement et qu'il ne reste plus de résidus. 	<ul style="list-style-type: none"> • Même obligation.

Source : Cartier, 1993.

Les entreprises impliquées dans le transport des matières dangereuses ont certaines obligations à respecter envers les normes de sécurité prescrites par la loi (fédérale et provinciale). Le règlement fédéral sur le transport des matières dangereuses, appliqué par Transport Québec, prévoit, entre autres, qu'un transporteur doit avoir un plan d'aide en cas d'urgence pour les matières figurant sur la liste incluse dans la réglementation (Lapalme, 1999).

Un plan d'aide en cas d'urgence doit notamment comprendre :

- ⇒ Une description des capacités d'intervention disponibles (comprenant une liste de personnes disponibles pour fournir des conseils et de l'aide en cas d'urgence, la liste des équipements spécialisés nécessaires sur les lieux d'un accident, etc.).
- ⇒ Une analyse expliquant comment un rejet accidentel de matières dangereuses pourrait se produire.
- ⇒ Une identification des conséquences potentielles pouvant se produire suite à un rejet accidentel de matières dangereuses.
- ⇒ La description de la mise à exécution du plan que le détenteur entend utiliser en cas de rejet accidentel, y compris un rejet accidentel considéré imminent par un inspecteur.
- ⇒ Une copie d'un accord écrit entre le détenteur du plan et une tierce partie qui accepte de fournir de l'aide au cas où l'exécution du plan devrait se produire.

Les règlements provinciaux imposent l'obligation que l'inspection des véhicules impliqués dans le transport de matières dangereuses soit faite au minimum une fois par année par une entreprise extérieure autorisée.

5.8.2 Plan d'urgence municipal

La ville de Bécancour possède un plan de sécurité civile municipal intégré qui comporte quatre sections axées sur des catégories particulières de sinistres : inondations, risques naturels et technologiques, Parc industriel et portuaire et centrale nucléaire.

La section du Parc industriel et portuaire se veut un plan intégré faisant appel à l'implication tant des entreprises que des ressources municipales dans un objectif conjoint de résolution de situations d'urgence. Cette section considère quatre risques potentiels associés au Parc industriel et portuaire : une fuite de chlore, un incendie avec dégagement de fumées potentiellement irritantes ou toxiques, une explosion et un déversement de matières dangereuses suite à un accident routier ou ferroviaire.

Suite à l'*Exercice Bécancour 98* qui a eu lieu le 23 septembre 1998 et qui visait à tester la section Parc industriel du Plan de sécurité civile de Ville de Bécancour, le comité de sécurité civile municipal (CSCM) de Bécancour a analysé les recommandations formulées dans le rapport d'exercice et a élaboré un plan triennal visant à apporter des mesures correctives ciblées au plan d'urgence de Ville de Bécancour.

5.9 ÉVALUATION DES RISQUES

Chacun des corridors de transport identifiés ne génère évidemment pas le même degré de risque. Ce degré de risque varie puisque le nombre de produits dangereux transportés diffère d'un corridor à l'autre, comme d'ailleurs le mode de transport utilisé, les quantités transportées et la fréquence des livraisons. Chacune des zones traversées par les corridors de transport possède aussi ses particularités propres en ce qui concerne la densité de la population et la localisation des points sensibles.

La section 4.3 a présenté des variables qui conditionnent le degré de risque attribué au transport des matières dangereuses. En appliquant le modèle suggéré dans cette section, nous obtenons un tableau synthèse (voir tableau 21) qui résume l'influence de chacune de ces variables sur les différents secteurs de la ville de Bécancour.

Tableau 21 : Profil et influences du transport des matières dangereuses par secteur de la ville de Bécancour

Secteurs	St-Grégoire (degré de risque 9/10)	Bécancour (degré de risque 8/10)	Ste-Angèle-de-Laval (degré de risque 6/10)
Variables/			
Nombre de produits ayant des propriétés de dangerosité	Toxiques : 6 Inflammables ou Explosifs : 8	Toxiques : 7 Inflammables ou Explosifs : 11	Toxiques : 7 Inflammables ou Explosifs : 10
Fréquence des livraisons	Train : 1 convoi par jour (50-55 wagons) ----- Route : 5 camions par jour	Train : 1 convoi par jour (50-55 wagons) ----- Route : 4 camions par jour ----- Pipeline : Continu ----- Bateau : 20 par an	Route : 4 camions par jour ----- Pipeline : Continu
Périmètre d'impact en fonction de la quantité habituelle transportée	Scénario normalisé : de 0,3 à 23,0 km ----- Scénario alternatif : de 0,2 à 1,9 km	Scénario normalisé : de 0,3 à 23,0 km ----- Scénario alternatif : de 0,2 à 2,4 km	Scénario normalisé : de 0,3 à 11,3 km ----- Scénario alternatif : de 0,2 à 2,4 km
Densité de la population de la zone traversée	40,7 habitants/km ²	11,7 habitants/km ²	57,1 habitants/km ²
Présence des points sensibles ³⁴	1 793	352	859

³⁴ Tels que défini dans le tableau 19 à la page 47.

Soulignons d'abord que les secteurs de Précieux-Sang et Sainte-Gertrude sont très peu fréquentés par les transporteurs, alors que le secteur Gentilly est traversé à l'occasion par des transports de matières qui sont dangereuses pour l'environnement, mais qui ont peu d'influences directes sur la santé de la population. Constatons ensuite que le secteur de Sainte-Angèle-de-Laval subit un degré de risque moins élevé comparativement à ceux de Saint-Grégoire et de Bécancour. Ceci vient du fait que le secteur Sainte-Angèle n'est pas sous l'influence de la voie ferrée et par conséquent subit un tonnage de matières dangereuses nettement inférieur. De plus, sa zone la plus fortement habitée est assez éloignée du corridor routier utilisé pour le transport des produits dangereux et en est séparée par la barrière naturelle que constitue le coteau boisé immédiatement au nord de l'autoroute 30. Toutefois, le secteur Sainte-Angèle est le plus susceptible d'être influencé par un accident qui se produirait sur le fleuve.

Les secteurs Saint-Grégoire et Bécancour sont beaucoup plus vulnérables aux risques attribués au transport des matières dangereuses. Les zones résidentielles et commerciales de ces deux secteurs sont souvent à proximité des corridors routier et ferroviaire utilisés. Toutefois, le secteur Saint-Grégoire serait d'avantage exposé compte tenu de la présence, en même temps, de tous les éléments importants qui servent à l'analyse. D'abord, il s'agit de l'agglomération la plus peuplée du territoire de la ville. Elle est l'hôte d'une concentration importante de lieux à risque tels que la voie de triage ferroviaire, plusieurs passages à niveau, des intersections routières et autoroutières et la présence de l'autoroute 55 où une quantité considérable de matières dangereuses circule quotidiennement.

6 CONCLUSION

Le risque associé au transport de matières dangereuses est une préoccupation importante pour les intervenants en protection civile principalement à cause des conséquences souvent très sérieuses de ce type d'accident. L'identification et l'analyse des risques liés au transport de matières dangereuses, tels que nous les avons réalisées vise donc deux cibles principales. La première concerne l'analyse de l'ensemble des informations susceptibles de mener à l'identification d'actions préventives efficaces, soit pour éviter les accidents, soit pour en minimiser l'ampleur s'ils se produisent. La deuxième, quant à elle, touche la phase de réaction lorsque l'accident s'est produit, en permettant la planification des actions protectrices efficaces.

Le mandat confié à l'équipe de projet consistait à évaluer les conséquences possibles d'un accident de transport impliquant chacune des matières dangereuses qui circule sur le territoire de la ville de Bécancour. À partir des renseignements obtenus de 30 interlocuteurs (producteurs/utilisateurs/transporteurs), nous avons retenu vingt 22 produits dangereux pour lesquels nous avons étudié les modalités de transport et les différents corridors utilisés pour les transporter. Il s'agit en l'occurrence de la route, du chemin de fer, de la voie maritime et des aires de transbordement maritimes, ainsi que des réseaux de pipeline et gazoduc. Pour chacun des 22 produits dangereux, et en fonction de leurs modalités de transport, nous avons estimé les conséquences d'accidents selon des critères de toxicité, d'explosibilité ou d'inflammabilité pour ainsi déterminer les rayons d'impact de plusieurs scénarios d'accident à travers une procédure normalisée. Nous avons pu ainsi identifier les zones les plus à risque.

Les résultats démontrent clairement que les conséquences les plus sérieuses sont attribuables à des accidents impliquant des produits chlorés. En effet, un wagon citerne d'une capacité de 82 tonnes contenant du chlore pourrait impliquer un rayon d'impact de 23 kilomètres alors qu'un camion de 21 cylindres de 1 tonne de chlore pourrait générer du danger sur un rayon de 11,3 kilomètres dans certaines conditions météo (1,5 m/s, stabilité F). Ce type d'accident aurait donc des conséquences sur une bonne partie du territoire de la ville et pourrait même impliquer la Rive-Nord du Saint-Laurent.

Le secteur Saint-Grégoire est certainement le secteur le plus vulnérable, principalement à cause de la proximité des zones habitées le long des corridors de transport routier et ferroviaire.

Nous croyons que l'ensemble de la problématique liée au transport des matières dangereuses produites ou utilisées sur le territoire de la ville de Bécancour a été couvert par l'étude. La partie moins solide de l'étude concerne le transport de transit utilisant l'autoroute 55 comme lien entre l'autoroute 20 et l'autoroute 40. La validité de ces données est plus faible du fait qu'elles ne représentent certainement qu'une partie de la réalité. Effectivement, l'obtention de résultats plus concluants demanderait une méthodologie basée sur l'observation systématique du trafic lourd et la compilation des manifestes d'expédition. Par contre nous croyons que, sans connaître l'intégralité des matières transportées, les scénarios étudiés devraient fournir l'information pertinente à la préparation préventive et active de l'ensemble des scénarios plausibles d'accidents.

Dans un contexte de planification des actions préventives pertinentes et des réactions appropriées au moment d'un accident, nous croyons que deux types de tâches distinctes et spécialisées restent à faire pour assurer la suite de la démarche d'estimation des conséquences. Ce sont :

- l'intégration pratique des résultats des études de conséquences aux plans municipal et régional de mesures d'urgence pour rendre le public et les intervenants d'urgence aptes à poser des actions rapides et justes pour leur protection ;
- la communication des risques et l'information complète et régulière du public sur les mesures de protection mises en place puisqu'un plan d'urgence impliquant des actions immédiates de la part de la population est de peu d'utilité s'il n'est pas connu par cette population.

En effet, la préparation des réactions au moment d'un accident, comme la phase d'alerte et d'avis à la population, est primordiale lorsqu'on sait que pour l'ensemble des substances étudiées le temps de réaction pour se protéger est extrêmement court dans la zone qui entoure immédiatement le lieu de l'accident. De même, la capacité des intervenants à poser les bons gestes dépend de leur degré de connaissances de ce genre de situations, de la qualité de leur formation ainsi que de la disponibilité d'équipements adéquats.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AMERICAN INDUSTRIAL HYGIENE ASSOCIATION (1994), *Emergency Response Planning Guidelines*.

BUREAU DE SÉCURITÉ DES TRANSPORTS DU CANADA (2001), *Rapport numéro M98L0128 : Échouement de pétrolier »Moruy«*.

BISSET D.W., BRUCHETTE R.E. et al (1986)., *Étude des répercussions de Bhopal : évaluation de la situation canadienne*, Environnement Canada, Ottawa.

DÉZAINDE P., FAGNANT S., DENIS S. (1999). *Recueil des documents pour l'élaboration d'un plan d'urgence*, Direction régionale de Montréal, Service Urgence-Environnement, Ministère de l'Environnement du Québec.

ENVIRONNEMENT CANADA, DIRECTION DE LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT, DIVISION DES URGENCES (1996). *Analyse préliminaire des dangers dans la zone frontalière intérieure entre les États-Unis et le Canada : Région du Québec, Volet canadien*.

FINGAS M., LAU C. (1996), *Compte rendu : 13ième colloque technique sur les déversements de produits chimiques*, Recent Chemical Spill Data, Ottawa, Ontario.

FOREST M. et BECAERT E. (2000), *Identification des risques majeurs pour la révision du plan de sécurité civile de la Ville de Bécancour (Section Parc Industriel)*, TecSult Inc.

GAGNÉ D. (1997). *Inventaire géocodé des risques potentiels reliés à l'entreposage et au transport des matières dangereuses*, Régie régionale de la santé et des services sociaux Abitibi-Témiscamingue.

GUERRIER P. et PAUL M. (1996), *Projet SHORES, Santé humain : Organisation de la réponse d'urgence dans l'estuaire du Saint-Laurent*, Comité de santé environnementale du Québec.

GLICKMAN S.T. (1984). *Data Requirements for Hazardous Materials Transportation Risk Analysis* from the 1984 Hazardous Material Spills Conference Proceedings, Nashville, Tennessee.

LAPALME R. (1999). *Guide pour la création et le fonctionnement d'un Comité mixte municipal – industriel (CMMI) sur la gestion des risques d'accidents industriels majeurs*, ministère de la Sécurité publique.

LEFEBVRE L. (2001), *Lignes directrices pour la réalisation des évaluations de conséquences sur la santé des accidents industriels majeurs et leurs communications au public*, Direction de la santé publique, Régie régionale de la santé et des services sociaux de Montréal-Centre (Document de travail).

MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX (1994). *L'intervention sociosanitaire dans le cadre des mesures d'urgence : Volet santé publique*, Guide de formation.

MINISTÈRE DE LA SÉCURITÉ PUBLIQUE, DIRECTION GÉNÉRALE DE LA SÉCURITÉ CIVILE (1993). *La sécurité civile au Québec, Manuel de base*, Sainte-Foy.

MINISTÈRE DE TRANSPORTS DE QUÉBEC (2000), *Document de consultation sur la politique de transport maritime et fluvial*.

NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH (1994). *Documentation for Immediately Dangerous to Life and Health*, U.S. Department of Health and Human Services.

PROJET DE LOI 120, L.Q. 1991, C. 42 (L.R.Q.,C.S. – 5.1) (1992). *Loi sur les services de santé et les services sociaux et modifiant diverses dispositions législatives*, Édition spéciale, Éditions Wilson et Lafleur ltée, Montréal.

SEBEZ S. (1999). *Corridors de transport utilisés dans l'approvisionnement en matières dangereuses des usines de pâtes et papiers : évaluation du potentiel de risque*, Régie régionale de la santé et des services sociaux de la Mauricie et du Centre-du-Québec.

THÉBERGE M.C. (1999). *Analyse de risques d'accidents technologiques majeurs : Guide*, Document de travail, Direction des évaluations environnementales, Ministère de l'Environnement du Québec.

TRANSPORTS Canada (2000), *Les transports au Canada 1999*, Rapport annuel.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (1999). *Risk Management Program Guidance for Offsite Consequence Analysis*.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (1993). *The Emergency Planning and Community Right-to-Know Act*.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (1998). *Title III List of Lists : Consolidated List of Chemicals Subject to the Emergency Planning and Community Right-to-Know Act (EPCRA) and Section 112(r) of the Clean Air Act, as Amended*.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (2000). *Public Exposure Guidelines*.

WESTINGHOUSE SAFETY MANAGEMENT SOLUTIONS (2000). *ERPGs and TEELs for Chemicals of Concern : Rev.*

ANNEXES

Annexe 1 : Liste des matières dangereuses prioritaires pour la santé publique en matière de prévention des accidents technologiques majeurs

NIP	Substance	Quantité seuil (en tonne)	Concentration d'exposition critique pour la santé publique	
			Valeur de référence	Source
1089	Acétaldéhyde	4,50	200 ppm	ERPG-2
1301	Acétate de vinyle	6,80	75 ppm	ERPG-2
1001	Acétylène	4,50		
2186	Acide chlorhydrique (30% et +)	6,80	20 ppm	ERPG-2
1754	Acide chlorosulfonique	1,00	2 ppm	ERPG-2
2032	Acide nitrique, fumant	6,80	2,5 ppm	1/10 IDLH
1831	Acide sulfurique, fumant	4,50	5 mg/m ³	TLV-TWA x 5
1092	Acroléine	2,25	0,5 ppm	ERPG-2
1093	Acrylonitrile	9,00	35 ppm	ERPG-2
1098	Alcool allylique	6,80	15 ppm	ERPG-2
2200	Allène (Propadiène)	4,50		
2334	Allylamine	4,50		
1185	Aminoéthylène (Éthylèneimine)	4,50	10 ppm	1/10 IDLH
1005	Ammoniac, anhydre	4,50	200 ppm	ERPG-2
2073	Ammoniac, sol. aqueuse 35-50%	9,10	200 ppm	ERPG-2
2188	Arsine	0,45	0,25 ppm	TLV-TWA x 5
1114	Benzène	10,00	150 ppm	ERPG-2
1744	Brome	4,50	1 ppm	ERPG-2
2419	Bromotrifluoréthylène	4,50		
1048	Bromure d'hydrogène, anhydre	2,25	3 ppm	1/10 IDLH
1889	Bromure de cyanogène	1,00	25 mg/m ³	TLV-TWA x 5
1062	Bromure de méthyle	1,15	200 ppm	1/10 IDLH
1010	Butadiène	4,50	50 ppm	ERPG-2
1011	Butane	4,50	4 000 ppm	TEEL-2
1012	Butylène	4,50		
1203	Carburant d'automobile (essence)	50,00	200 ppm	TEEL-2
0812	Cétène	0,05	1,5 ppm	TEEL-2
1495	Chlorate de sodium	10,00		
1017	Chlore	1,14	3 ppm	ERPG-2
2407	Chloroformiate d'isopropyle	6,80		
2740	Chloroformiate de n-propyle	6,80		
1888	Chloroforme	9,10	10 ppm	TLV-TWA x 5
1238	Chloroformate de méthyle	2,25		
1580	Chloropicrine	0,22	0,2 ppm	ERPG-2
2356	Chloro-2-propane	4,50		
2456	Chloro-2-propène	4,50		
1560	Chlorure d'arsenic	6,80		

NIP	Substance	Quantité seuil (en tonne)	Concentration d'exposition critique pour la santé publique	
			Valeur de référence	Source
9188	Chlorure d'acryloyle	2,25		
1100	Chlorure d'allyle	0,45	40 ppm	ERPG-2
1037	Chlorure d'éthyle	4,50	3 800 ppm	TEEL-2
2186	Chlorure d'hydrogène, liquide	2,25	20 ppm	ERPG-2
1589	Chlorure de cyanogène	4,50		
1063	Chlorure de méthyle	4,50	400 ppm	ERPG-2
1278	Chlorure de propyle	4,50		
1836	Chlorure de thionyle	0,11	1 ppm	TEEL-2
1086	Chlorure de vinyle	4,50	5 ppm	TEEL-2
1303	Chlorure de vinylidène	4,50	20 ppm	TEEL-2
1143	Crotonaldéhyde	9,10	10 ppm	ERPG-2
1026	Cyanogène	4,50	50 ppm	TEEL-2
1051	Cyanure d'hydrogène	1,14	10 ppm	ERPG-2
1145	Cyclohexane	50,00	1 300 ppm	TEEL-2
2357	Cyclohexylamine	6,80	50 ppm	TEEL-2
1027	Cyclopropane	4,50		
1911	Diborane	1,14	1 ppm	ERPG-2
2189	Dichlorosilane	4,50		
1184	Dichlorure d'éthylène	50,00	50 ppm	TEEL-2
1030	Difluoréthane	4,50		
1959	Difluoro-1.1 éthylène	4,50		
2078	Diisocyanate de toluène	4,50	1 ppm	TEEL-2
1032	Diméthylamine, anhydre	4,50	100 ppm	ERPG-2
1162	Diméthyl-dichlorosilane	2,25	5 ppm	ERPG-2
2044	Diméthyl-2.2 propane	4,50		
2382	Diméthyl-1.2 hydrazine	6,80	1,5 ppm	1/10 IDLH
1067	Dioxyde d'azote	0,11	15 ppm	TEEL-2
9191	Dioxyde de chlore	0,45	3 ppm	ERPG-2
1079	Dioxyde de soufre	2,25	3 ppm	ERPG-2
2023	Épichlorhydrine	9,10	20 ppm	ERPG-2
1035	Éthane	4,50		
2249	Éther dichlorodiméthylique	0,45	0,05 ppm	TEEL-2
1155	Éther éthylique	4,50	500 ppm	TEEL-2
1302	Éther éthylvinyle	4,50		
1239	Éther méthylique monochlore	2,25	1,8 mg/m ³	TEEL-2
1087	Éther méthylvinyle	4,50		
2452	Éthyleacétylène	4,50		
1036	Éthylamine	4,50	60 ppm	1/10 IDLH
1175	Éthylbenzène	50,00	125 ppm	TEEL-2
1962	Éthylène	4,50	50 mg/m ³	TEEL-2
1604	Éthylènediamine	9,10	100 ppm	1/10 IDLH
0332	Explosifs	2,25		
1994	Fer pentacarbonyle	1,14		

NIP	Substance	Quantité seuil (en tonne)	Concentration d'exposition critique pour la santé publique	
			Valeur de référence	Source
1045	Fluor	0,45	7,5 ppm	ERPG-2
1052	Fluorure d'hydrogène, anhydre	0,45	20 ppm	ERPG-2
3083	Fluorure de perchlore	2,25	10 ppm	1/10 IDLH
1860	Fluorure de vinyle	4,50	5 ppm	TEEL-2
2209	Formaldéhyde (corrosif)	6,80	10 ppm	ERPG-2
1243	Formiate de méthyle	4,50	4 500 ppm	TEEL-2
2389	Furanne	2,25	0,43 ppm	TEEL-2
1972	Gaz naturel, liquéfié	4,50		
1075	Gaz de pétrole, liquéfié (GPL)	4,50	200 ppm	1/10 IDLH
2029	Hydrazine	6,80	0,8 ppm	TEEL-2
1050	Hydrogène chloride	4,50	20 ppm	TEEL-2
2644	Iodure de méthyle	3,40	50 ppm	ERPG-2
1969	Isobutane	4,50	3 000 ppm	TEEL-2
1055	Isobutylène	4,50		
2284	Isobutyronitrile	9,10	50 ppm	ERPG-2
2480	Isocyanate de méthyle	4,50	0,5 ppm	ERPG-2
1218	Isoprène	4,50		
1221	Isopropylamine	4,50	75 ppm	1/10 IDLH
2363	Mercaptan éthylique	4,50	10 ppm	TEEL-2
1064	Mercaptan méthylique	4,50	2,5 ppm	TLV-TWA x 5
1670	Mercaptan méthylique, perchloré	4,50	1 ppm	TEEL-2
2809	Mercure	1,00	0,1 mg/m ³	TEEL-2
3079	Méthacrylonitrile	4,50		
1971	Méthane	4,50	5 000 ppm	TEEL-2
1060	Méthylacétylène	4,50	1 700 ppm	TEEL-2
2459	Méthyl-2 butène-1	4,50		
2561	Méthyl-3 butène-1	4,50		
1251	Méthylvinylcétone	0,05		
2396	Méthylacroléine	0,45		
1061	Méthylamine	4,50	100 ppm	ERPG-2
1244	Méthylhydrazine	6,80	0,5 ppm	TEEL-2
1250	Méthyltrichlorosilane	2,25	3 ppm	ERPG-2
1135	Monochlorehydrine du glycol	1,00	0,7 ppm	1/10 IDLH
1016	Monoxyde de carbone	10,00	350 ppm	ERPG-2
2553	Naphta	50,00	1 000 ppm	TEEL-2
1259	Nickel-tétracarbonyle	0,45	0,05 ppm	TEEL-2
1194	Nitrite d'éthyle	4,50		
1810	Oxychlorure de phosphore	2,25		
1040	Oxyde d'éthylène	4,50	50 ppm	ERPG-2
1280	Oxyde de propylène	4,50	250 ppm	ERPG-2
1660	Oxyde nitrique	4,50	10 ppm	1/10 IDLH
1108	Pentène-1	4,50		

NIP	Substance	Quantité seuil (en tonne)	Concentration d'exposition critique pour la santé publique	
			Valeur de référence	Source
1265	n-Pentane	4,50	610 ppm	TEEL-2
1442	Perchlorate d'ammonium	3,40		
2015	Peroxyde d'hydrogène	3,40	50 ppm	ERPG-2
2821	Phénol	10,00	50 ppm	ERPG-2
1076	Phosgène	0,22	0,2 ppm	ERPG-2
2199	Phosphine	2,25	2,5 ppm	ERPG-2
1381	Phosphore (jaune)	1,00	3 mg/m ³	TEEL-2
2401	Pipéridine	6,80	6 ppm	TEEL-2
1649	Plomb tétraéthyle	1,00	4 mg/m ³	1/10 IDLH
1978	Propane	4,50	2 100 ppm	TEEL-2
2404	Propionitrile	4,50	15 ppm	TEEL-2
1077	Propylène	4,50		
1921	Propylèneimine	4,50	51,5 ppm	TEEL-2
2202	Sélénure d'hydrogène	0,22	0,1 ppm	1/10 IDLH
2203	Silane	4,50	25 ppm	TLV-TWA x 5
2676	Stibine	0,22	0,5 ppm	1/10 IDLH
1053	Sulfure d'hydrogène	4,50	30 ppm	ERPG-2
1131	Sulfure de carbone (disulfure)	9,10	50 ppm	ERPG-2
2204	Sulfure de carbonyle	4,50	25 ppm	TEEL-2
1164	Sulfure de méthyle	10,00	500 ppm	ERPG-2
1838	Tétrachlorure de titane	1,14	20 mg/m ³	ERPG-2
1081	Tétrafluoréthylène	4,50	1 000 ppm	ERPG-2
2418	Tétrafluorure de soufre	1,14	2 ppm	TEEL-2
2749	Tétraméthylsilane	4,50		
1510	Tétranitrométhane	4,50	1 ppm	TEEL-2
2471	Tétoxyde d'osmium	0,05	0,001 mg/m ³	TEEL-2
1294	Toluène	50,00	300 ppm	ERPG-2
1295	Trichlorosilane	4,50	3 mg/m ³	ERPG-2
1741	Trichlorure de bore	2,25	0,5 ppm	TEEL-2
1809	Trichlorure de phosphore	6,80	2,5 ppm	1/10 IDLH
1082	Trifluorochloroéthylène	4,50	100 ppm	ERPG-2
1008	Trifluorure de bore	2,25	2,5 ppm	1/10 IDLH
1083	Triméthylamine	4,50	100 ppm	ERPG-2
1829	Trioxyde de soufre	4,50	10 mg/m ³	ERPG-2
1307	Xylènes	50,00	200 ppm	TEEL-2

Source : Adapté à partir de Lapalme (1999)

N.B. La présente liste a été constituée à partir des références fournies par les organismes suivants : Conseil canadien des accidents industriels majeurs (CCAIM), Environmental Protection Agency (EPA), Occupational Safety and Health Administration (OSHA), National Fire Protection Association (NFPA), Westinghouse Safety Management Solutions (WSMS) et National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH).

Annexe 2 : Valeurs de référence d'exposition pour les matières toxiques

ERPG-2	Concentrations alternatives TEEL-2 1/10 IDLH (¹ LOC ³⁵) TLV-TWA x 5
--------	------------------------------------------------------------------------------------------------------

Définitions :

ERPG-2 ³⁶	La concentration maximale dans l'air au-dessous de laquelle il est considéré que presque tous les individus pourraient être exposés jusqu'à une heure sans expérimenter ou développer des effets sérieux ou irréversibles sur la santé ou des symptômes qui pourraient empêcher la capacité d'un individu à prendre des actions de protection.
TEEL-2 ³⁷	La concentration maximale dans l'air au-dessous de laquelle il est considéré que presque tous les individus pourraient être exposés sans expérimenter ou développer des effets sérieux ou irréversibles sur la santé ou des symptômes qui pourraient empêcher la capacité d'un individu à prendre des actions de protection.
IDLH ³⁸	La concentration maximale dans l'air au-dessous de laquelle il est considéré qu'une personne pourrait être exposée à la suite d'un bris d'un appareil de protection respiratoire à cartouche jusqu'à 30 minutes sans subir des effets sérieux ou irréversibles sur la santé.
TLV-TWA ³⁹	Teneur limitée moyenne (pondérée en fonction du temps) à laquelle la majorité des travailleurs peuvent être exposés régulièrement à raison de 8 heures par jour, 5 jours par semaine, sans subir d'effets nocifs pour la santé.

Sources : AIHA, 1994, NIOSH, 1994, USEPA, 2000, WSMS, 2000.

³⁵ LOC (Level of Concern) : concentration maximale en ce qui concerne l'exposition du public, établie par Environmental Protection Agency (EPA), Federal Emergency Management Agency (FEMA) et Department of Transport (DOT).

³⁶ Les ERPG (Emergency Response Planning Guidelines) ont été élaborés par AIHA (American Industrial Hygiene Association).

³⁷ TEELs (Temporary Emergency Exposure Limits) ont été développés par U.S. DOE (Department of Energy).

³⁸ IDLH (Immediat Danger to Life and Health) a été développé par U.S. NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health).

³⁹ TLV (Threshold Limit Value) -TWA (Time-Weighted Average) a été développé par ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists).