

2006RP-12

**Revue et analyse des bases de données
canadiennes et américaines touchant les
accidents durant le transport et le
stockage des matières dangereuses**

*Nathalie De Marcellis-Warin, Marie-Hélène Leroux,
Ingrid Peignier, Martin Trepanier*

Rapport de projet
Project report

**Ce rapport a été produit dans le cadre du contrat de recherche avec le
Ministère des Transports du Québec, la chaire CN en économie et
intermodalité des transports et l'IRSST**

Montréal
Décembre 2006

© 2006 *Nathalie De Marcellis-Warin, Marie-Hélène Leroux, Ingrid Peignier, Martin Trepanier*. Tous droits réservés. *All rights reserved*. Reproduction partielle permise avec citation du document source, incluant la notice ©. *Short sections may be quoted without explicit permission, if full credit, including © notice, is given to the source*

CIRANO

Le CIRANO est un organisme sans but lucratif constitué en vertu de la Loi des compagnies du Québec. Le financement de son infrastructure et de ses activités de recherche provient des cotisations de ses organisations-membres, d'une subvention d'infrastructure du Ministère du Développement économique et régional et de la Recherche, de même que des subventions et mandats obtenus par ses équipes de recherche.

CIRANO is a private non-profit organization incorporated under the Québec Companies Act. Its infrastructure and research activities are funded through fees paid by member organizations, an infrastructure grant from the Ministère du Développement économique et régional et de la Recherche, and grants and research mandates obtained by its research teams.

Les partenaires du CIRANO

Partenaire majeur

Ministère du Développement économique,
de l'Innovation et de l'Exportation

Partenaires corporatifs

Alcan inc.
Banque de développement du Canada
Banque du Canada
Banque Laurentienne du Canada
Banque Nationale du Canada
Banque Royale du Canada
Bell Canada
BMO Groupe financier
Bombardier
Bourse de Montréal
Caisse de dépôt et placement du Québec
Fédération des caisses Desjardins du Québec
Gaz de France
Gaz Métro
Hydro-Québec
Industrie Canada
Investissements PSP
Ministère des Finances du Québec
Pratt & Whitney Canada
Raymond Chabot Grant Thornton
Ville de Montréal

Partenaires universitaires

École Polytechnique de Montréal
HEC Montréal
McGill University
Université Concordia
Université de Montréal
Université de Sherbrooke
Université du Québec
Université du Québec à Montréal
Université Laval

Le CIRANO collabore avec de nombreux centres et chaires de recherche universitaires dont on peut consulter la liste sur son site web.

Revue et analyse des bases de données canadiennes et américaines touchant les accidents durant le transport et le stockage des matières dangereuses *

*Nathalie De Marcellis-Warin[†], Marie-Hélène Leroux[‡],
Ingrid Peignier[§], Martin Trepanier^{**}*

Résumé

L'activité industrielle nécessite la production et l'emploi de matières dangereuses mais aussi le transport de celles-ci entre les installations fixes. Ces matières représentent donc des risques sur les sites industriels mais également entre ces sites du fait de leur transport en passant par les installations de stockage temporaire et les activités de chargement et de déchargement. D'ailleurs, au Canada, la plupart des accidents à déclaration obligatoire mettant en cause des marchandises dangereuses ne sont pas survenus durant le transport, mais plutôt durant le chargement ou le déchargement dans les installations de transport. Les accidents ont donc lieu sur le site fixe mais concernent le transport.

Le transport des matières dangereuses est une importante activité logistique en Amérique du Nord. À cause de la nature de ces matières, la réglementation exige le constat des accidents survenant lors de leur stockage, de leur manutention et de leur transport. Dépendamment de la rigueur avec laquelle ces accidents sont déclarés et de quelle façon ils sont répertoriés, ces événements peuvent être de bons indicateurs du risque inhérent aux activités logistiques reliées aux matières dangereuses.

Cette étude dresse un portrait des bases de données existantes sur les accidents touchant les matières dangereuses et présente une analyse sommaire de leur contenu. Il s'agit principalement de celles du Ministère des Transports du Québec (MTQ), de Transports Canada, de la Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec (CSST) et du Département des Transports des États-Unis. Un recensement des analyses faites sur ces bases de données est réalisé afin de faire ressortir les types d'accident, les facteurs en cause, les conséquences mais aussi de permettre un retour d'expérience comparée dans ces différents domaines. Nous effectuons des appariements entre les différentes bases et croisons les données, ce qui nous conduit à un portrait plus complet des causes et conséquences.

Cette étude débute par une explication des principaux fondements supportant l'inventaire et l'analyse des fichiers de données, comprenant entre autres les concepts utilisés et les liens entre eux (chapitre 1). Puis, le chapitre 2 présente les différentes bases de données examinées, en décrivant, lorsque possible, l'origine

* Ce rapport fait partie du projet « Global », évaluation globale des risques liés au transport et à l'utilisation de matières dangereuses, rapport tâche 1 – opération C.

[†] *Ph.D.*, chercheure au CIRANO et professeure adjointe, département de mathématiques et de génie industriel, École Polytechnique de Montréal, téléphone : (514) 340-4711 poste 4127, télécopieur : (514) 340-4173, courriel : Nathalie.De_Marcellis@cirano.qc.ca.

[‡] B. ing, M.Sc.A. étudiante au doctorat, École Polytechnique de Montréal.

[§] *Ing. jr.*, directrice de projet à CIRANO, téléphone : (514) 985-4000 poste 3020, télécopieur : (514) 985-4039, courriel : ingrid.peignier@cirano.qc.ca.

^{**} *Ing., M.Sc.A., Ph.D. (Poly)*, professeur agrégé, département de mathématiques et de génie industriel, École Polytechnique de Montréal, téléphone : (514) 340-4711 poste 4911, télécopieur : (514) 340-4173, courriel : martin.trepanier@polymtl.ca

de cette base, ses modalités de collecte, sa structure et, le cas échéant, le domaine d'analyse dans le cadre de cette étude. En guise de mise en contexte, le chapitre 3 dresse l'état des lieux du transport des matières dangereuses au Canada et aux États-Unis. Le chapitre 4 constitue le corps analytique de ce travail. Il contient l'analyse parallèle et comparée des principales bases de données sur les accidents québécois, canadiens et américains. Le chapitre 5 (Discussion et conclusion) commente différents aspects touchant la qualité et la couverture des bases de données en vue d'émettre des recommandations aux intervenants.

Mots clés : matières dangereuses, transport, stockage, base de données d'accidents, logistique, stratégie

Abstract

Industrial activity requires the production and the use of dangerous goods in the chemical plants. It also requires their transport between these installations. These products induce risks on the plants sites, but also between them, because of their transport while passing by the temporary storage sites and the loading and unloading activities. Moreover, in Canada, the majority of the accidents with mandatory declaration implicating dangerous goods did not occur during transport, but rather during the loading or unloading in the installations of transport.

The transport of the dangerous goods is an important logistic activity in North America. Because of the nature of these goods, the regulation requires the report of the accidents occurring during their storage, their handling and their transport. These events can be reliable indicators of the risk inherent in the logistic activities related to dangerous goods.

Therefore this study presents a portrait of the existing databases concerning accidents during transport and storage of dangerous goods and a brief analysis of their contents. They will be mainly those of the Transport Ministry of Quebec (MTQ), of Transports Canada, of the Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec (CSST) and United States Department of Transportation. We emphasize on the accident types, the factors of causes of accident, the consequences. We try to carry out pairings between the various databases and to cross the data, which lead us to have a more complete portrait of the causes and consequences.

This study begins with an explanation of the principal basis supporting the review and the analysis of databases (chapter 1). Then, chapter 2 presents the various databases examined, while describing, when possible, the origin of this base, its methods of gathering, and its structure. Chapter 3 draws up a review of transport of dangerous goods in Canada and in the United States. Chapter 4 constitutes the analytical body of this work. It contains a compared analysis of principal databases concerning accidents in Quebec, Canada and United States. Chapter 5 (discussion and conclusion) comments on various aspects concerning the quality of the databases in order to make some recommendations to the different stakeholders.

Keywords: dangerous goods, transport, storage, accident database, logistic, strategy

NOTE

Cette recherche a été effectuée dans le cadre du projet de recherche GLOBAL. L'objectif du projet de recherche « GLOBAL » mis en place par l'INERIS (*Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques*) en France est de développer une méthodologie d'évaluation des risques permettant de prendre en compte globalement les risques liés au stockage et au transport des marchandises dangereuses. Cette méthode devrait permettre d'évaluer les effets des mesures prises en tenant compte des effets induits éventuels. Elle permettra aussi de donner une base plus objective aux décisions publiques en matière de maîtrise des risques technologiques (mesure de l'impact et des effets d'une réglementation existante, mise en place d'une nouvelle réglementation, « coordination » des réglementations existantes sous différents ministères – par exemple, Sécurité Publique, Transport, Santé, Environnement).

La collaboration du CIRANO et de l'École Polytechnique de Montréal au projet « GLOBAL » de l'INERIS porte d'une part sur plusieurs opérations effectuées conjointement (notre équipe se chargeant de l'application québécoise de ces opérations) :

- Description des activités de stockage et de transport des matières dangereuses (rencontres des acteurs de la chaîne logistique de MD + enquête par questionnaires) (opération A);
- Revue des réglementations applicables au stockage et transport des matières dangereuses (opération B);
- Revue des bases de données existantes sur les accidents impliquant des matières dangereuses (opération C).

D'autre part, notre équipe se chargera des deux volets de recherche suivants :

- Évaluation économique des coûts du transport de matières dangereuses;
- Analyse des stratégies logistiques dans un contexte de stockage et de transport de matières dangereuses et incitations économiques.

D'une manière générale, il s'agira d'essayer de comprendre quels sont les coûts associés au transport de matières dangereuses et l'arbitrage fait par les entreprises dans leurs choix de stratégies logistiques, d'une part transport versus stockage mais aussi dans les choix des transporteurs, choix des itinéraires, choix du mode de transport,... Nous allons chercher à savoir comment mesurer le coût économique du transport des produits dangereux et identifier quels sont les facteurs qui influencent les choix logistiques et si le fait d'avoir une connaissance globale du risque (stockage et transport) et de ses impacts potentiels modifierait les décisions. Cette analyse économique des stratégies logistiques des entreprises (contraintes et choix) devrait permettre de mettre en évidence les incitatifs (par le biais ou non de la réglementation) qui permettraient l'atteinte d'un optimum global (coût et risque minimisés).

Ce rapport présente l'opération C du projet GLOBAL, c'est-à-dire la revue et l'analyse des bases de données canadiennes et américaines touchant les accidents durant le stockage et le transport des matières dangereuses.

NOTE

This research was carried out within the framework of the research project GLOBAL. The objective of the “GLOBAL” research project set up by INERIS (National Institute of the Industrial Environment and the Risks) in France is to develop a methodology to evaluate the risk of storage and transportation of dangerous goods.

Actually, industrial activity requires the production and the use of dangerous goods in the chemical plants. It also requires their transport between these installations. These products induce risks on the plants sites, but also between them, because of their transport. Today, regulations constrain on one hand chemical plants to minimise their risks and on the other hand the transport of dangerous goods. This is in this context that the present GLOBAL project will examine how the logistic strategies of the industrialists can influence the risks due to the transport of dangerous goods. For example, by minimising the quantities stored in the fixed installations, does one increase the risks due to transport and in this case, up to what extent? Thus the main objectives of the research are: first to examine new risks assessments methods in order to provide harmonised quantification of the chemical risks and to propose possible policies for the global decrease of risks.

The collaboration of the CIRANO and the École Polytechnique de Montréal to the GLOBAL project consist, on the one hand, of several operations performed jointly with INERIS (our team taking care of the application in Quebec of these operations):

- Description of the activities of storage and transportation of dangerous goods (meetings with actors of the logistics chain of dangerous goods + survey by questionnaires) (operation A).
- Review of regulations applicable to the storage and transportation of dangerous goods (operation B);
- Review of existing databases on the accidents implicating dangerous goods (operation C);

In addition, our team will work on the two following research themes:

- Economic evaluation of the costs of the transport of dangerous goods
- Analysis of the logistic strategies in a context of storage and transport of dangerous goods and economic incentive.

It consist actually in trying to understand which are the costs associated with transport of dangerous goods and on the other hand understand the arbitration made by facilities in their logistic strategies, for example, transport versus storage but also in the choices of carriers, choice of itineraries, choice of transport mode,... We would like to measure the economic cost of the transport of the dangerous goods, to know the factors which influence the logistic choices (for example, necessary training of the workers, working conditions, history of accidents, comparison of the amount of CSST premium, reputation of the carriers, etc.) and to evaluate if the fact of having a total knowledge of the risk (storage and transport) and of its potential impacts would modify the global decisions.

The purpose is to study a few cases which might induce a transfer of risk from the fixed installations towards freight vehicles of dangerous goods, for example by decreasing the quantity stored in the fixed installations and by increasing the quantity stored temporarily in the bulks. It will consist in understanding the mechanisms of the transfer, judging their interest and their disadvantages, finding means of avoiding them if the disadvantages are significant, and then considering solutions of global management of the dangerous goods.

This report presents the operation C of the GLOBAL project, i.e. “Review and analysis of Canadian and American databases concerning accidents during storage and transport of dangerous goods”.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier l'ensemble des personnes qui ont contribué à la réalisation de ce rapport et plus particulièrement Raynald Boies, Ministère des Transport du Québec et Marc Baril, Institut de Recherche en Santé Sécurité au Travail pour leurs commentaires et les échanges fructueux tout au long du projet.

Nous tenons également à remercier l'ensemble des partenaires du projet GLOBAL.

Avant-propos

Ce rapport répertorie et analyse des bases de données récentes sur les accidents survenus durant le transport et le stockage impliquant des matières dangereuses au Canada et aux États-Unis. Son contenu repose sur les données disponibles dans les meilleures conditions possibles. Les différents éléments factuels de ce rapport peuvent aider à la prise de décision, mais la responsabilité des auteurs de cette étude ne saurait se substituer à celle des décideurs, le cas échéant. Cette étude s'inscrit dans un contexte défini et ne devrait pas être utilisée à d'autres fins que celles énoncées dans le rapport.

Table des matières

REMERCIEMENTS	4
AVANT-PROPOS	5
TABLE DES MATIÈRES	6
LISTE DES FIGURES	9
LISTE DES TABLEAUX	11
PREAMBULE	12
LE PROJET GLOBAL	12
INTRODUCTION	16
1 FONDEMENTS	19
1.1 APPROCHE ORIENTÉE-OBJET EN TRANSPORT	19
1.1.1 <i>Concepts de l'orienté-objet</i>	19
1.1.2 <i>Les métaclasse de transport</i>	20
1.2 DÉFINITIONS	21
1.2.1 <i>Accident</i>	21
1.2.2 <i>Lieu de l'accident</i>	22
1.2.3 <i>Population / Environnement</i>	22
1.2.4 <i>Réseau de transport</i>	22
1.2.5 <i>Transporteur</i>	22
1.2.6 <i>Travailleur</i>	23
1.2.7 <i>Véhicule</i>	23
1.2.8 <i>Itinéraire du véhicule</i>	23
1.2.9 <i>Matière dangereuse</i>	23
1.2.10 <i>Itinéraire de la matière dangereuse</i>	23
1.2.11 <i>Expéditeur et destinataire</i>	24
1.2.12 <i>Réseau logistique</i>	24
2 SOURCES DE DONNÉES	25
2.1 SYSTÈME D'INFORMATION SUR LES ACCIDENTS CONCERNANT LES MATIÈRES DANGEREUSES – TRANSPORTS CANADA 25	25
2.1.1 <i>Origine</i>	25
2.1.2 <i>Collecte des données</i>	26
2.1.3 <i>Structure</i>	27
2.1.4 <i>Domaine d'analyse</i>	28
2.2 REGISTRE DES RAPPORTS D'ACCIDENTS DE LA SOCIÉTÉ DE L'ASSURANCE-AUTOMOBILE DU QUÉBEC	28
2.2.1 <i>Origine</i>	29
2.2.2 <i>Collecte des données</i>	29
2.2.3 <i>Structure</i>	30
2.2.4 <i>Ajouts du Ministère des transports du Québec</i>	31

2.2.5	<i>Domaine d'analyse</i>	31
2.3	DONNÉES D'ACCIDENTS DE LA COMMISSION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL DU QUÉBEC ...	32
2.3.1	<i>Origine</i>	32
2.3.2	<i>Collecte des données</i>	33
2.3.3	<i>Structure</i>	33
2.3.4	<i>Domaine d'analyse</i>	34
2.4	DONNÉES D'ACCIDENTS DU BUREAU AMÉRICAIN DE LA SÉCURITÉ DES MATIÈRES DANGEREUSES (HAZARDOUS MATERIALS INCIDENT REPORTING SYSTEM)	34
2.4.1	<i>Origine</i>	35
2.4.2	<i>Collecte des données</i>	35
2.4.3	<i>Structure</i>	35
2.4.4	<i>Domaine d'analyse</i>	36
2.5	AUTRES SOURCES DE DONNÉES	37
3	ÉTAT DES LIEUX DU TRANSPORT DES MATIÈRES DANGEREUSES AU CANADA ET AUX ÉTATS-UNIS	39
3.1	PORTRAIT DU TMD AU CANADA	39
3.1.1	<i>Transport aérien</i>	39
3.1.2	<i>Transport ferroviaire</i>	40
3.1.3	<i>Transport routier</i>	40
3.1.4	<i>Transport maritime</i>	41
3.2	PORTRAIT DU TMD AUX ÉTATS-UNIS	41
3.3	ÉVOLUTION DU TRANSPORT GÉNÉRAL DE MARCHANDISES	43
3.3.1	<i>Transport général de marchandises au Canada</i>	44
3.3.2	<i>Transport général de marchandises aux États-Unis</i>	45
4	ANALYSE DES ACCIDENTS SURVENUS DURANT LE TRANSPORT DES MATIÈRES DANGEREUSES	48
4.1	DISTRIBUTION TEMPORELLE DES ACCIDENTS	49
4.1.1	<i>Annuelle</i>	49
4.1.2	<i>Mensuelle</i>	51
4.1.3	<i>Jour de la semaine</i>	53
4.2	DISTRIBUTION DES ACCIDENTS PAR MODE ET PHASE DE TRANSPORT	53
4.2.1	<i>Mode</i>	54
4.2.2	<i>Phase</i>	55
4.2.3	<i>Comparaison rail-route</i>	56
4.3	LOCALISATION SPATIALE DES ACCIDENTS	57
4.3.1	<i>Accidents au Canada</i>	57
4.3.2	<i>Accidents aux États-Unis</i>	60
4.4	DISTRIBUTION DES ACCIDENTS PAR MATIÈRE DANGEREUSE IMPLIQUÉE	62
4.4.1	<i>Classes de matières dangereuses</i>	63
4.4.2	<i>Matière dangereuse</i>	66
4.5	DISTRIBUTION DES ACCIDENTS SELON LES CIRCONSTANCES	68
4.5.1	<i>Heure de survenue</i>	68
4.5.2	<i>Conditions météorologiques</i>	69

4.5.3	<i>Conditions de la route</i>	70
4.6	TYPE DE VÉHICULE	72
4.7	CAUSES DES ACCIDENTS	72
4.7.1	<i>Facteur causal des accidents</i>	73
4.7.2	<i>Élément déclencheur des accidents</i>	74
4.8	CONSÉQUENCES DES ACCIDENTS	75
4.8.1	<i>Blessures et décès</i>	76
4.8.2	<i>Rejets et autres dommages</i>	77
4.8.3	<i>Quantification financière des dommages</i>	80
4.9	ENTREPRISES IMPLIQUÉES	82
5	DISCUSSION ET CONCLUSION	83
5.1	QUALITÉ STRUCTURELLE DES DONNÉES	83
5.2	VALIDITÉ DE L'INFORMATION	84
5.2.1	<i>Caractéristiques temporelles</i>	84
5.2.2	<i>Localisation spatiale</i>	85
5.2.3	<i>Substances</i>	85
5.2.4	<i>Causes d'accidents</i>	86
5.2.5	<i>Dommages et conséquences</i>	86
5.2.6	<i>Type de véhicule</i>	87
5.3	COUVERTURE DES ÉVÉNEMENTS	87
5.3.1	<i>Événements à déclaration obligatoire au Canada</i>	87
5.3.2	<i>Événements aux États-Unis</i>	88
5.4	RECOMMANDATIONS	89
6	BIBLIOGRAPHIE.....	93
7	ANNEXES.....	95
7.1	SIACMD, QUANTITES MINIMALES DE REJET POUR LE RAPPORT DU DEVERSEMENT	95
7.2	STRUCTURE DU SIACMD (FICHIER SUR LES ACCIDENTS)	96
7.3	STRUCTURE DU SIACMD (FICHIER SUR LES SUBSTANCES).....	100
7.4	STRUCTURE DU FICHIER SUR LES ACCIDENTS DE LA SAAQ	101
7.5	STRUCTURE DU FICHIER D'ACCIDENTS DE LA CSST	102
7.6	STRUCTURE DU FICHIER AMÉRICAIN SUR LES ACCIDENTS	103
7.7	CHOIX DE CONSOLIDATION DES DONNÉES CONCERNANT LE MODE DE TRANSPORT	106
7.8	FORMULAIRE DE RAPPORT SUR UN CAS DE DANGER.....	108

Liste des figures

FIGURE 1: CONCEPTS GÉNÉRAUX DE L'ORIENTÉ-OBJET.....	20
FIGURE 2: MODÈLE-OBJET GÉNÉRIQUE ASSOCIÉ AUX ACCIDENTS LORS DU TRANSPORT.....	21
FIGURE 3: MODÈLE-OBJET ASSOCIÉ AU SIACMD CANADIEN.....	28
FIGURE 4: MODÈLE-OBJET ASSOCIÉ AU REGISTRE DES RAPPORTS D'ACCIDENTS DE LA SOCIÉTÉ DE L'ASSURANCE-AUTOMOBILE DU QUÉBEC	31
FIGURE 5: MODÈLE-OBJET DU FRAGMENT OBTENU DE LA BASE DE DONNÉES DE LA CSST	34
FIGURE 6: MODÈLE-OBJET ASSOCIÉ AU FICHIER D'ACCIDENTS DU BUREAU AMÉRICAIN DE LA SÉCURITÉ DES MATIÈRES DANGEREUSES (HAZARDOUS MATERIALS INCIDENT REPORTING SYSTEM)	36
FIGURE 7: ÉVOLUTION DU TONNAGE-KILOMÈTRES TRANSPORTÉ AU CANADA, 1995-2003	45
FIGURE 8: ÉVOLUTION DU TONNAGE-KILOMÈTRES TRANSPORTÉ AUX ÉTATS-UNIS, 1995-2003	46
FIGURE 9: DISTANCE MOYENNE PARCOURUE PAR UNE TONNE DE MARCHANDISE AU CANADA ET AUX ÉTATS- UNIS POUR CHACUN DES MODES, 1995 ET 2003.....	47
FIGURE 10: ÉVOLUTION ANNUELLE COMPARÉE DU NOMBRE D'ACCIDENTS 1998-2004	50
FIGURE 11: ÉVOLUTION ANNUELLE COMPARÉE DU NOMBRE D'ACCIDENTS ROUTIERS 1998-2004	51
FIGURE 12: DISTRIBUTION MENSUELLE DU NOMBRE D'ACCIDENTS.....	52
FIGURE 13: DISTRIBUTION MENSUELLE DU NOMBRE D'ACCIDENTS ROUTIERS	52
FIGURE 14: DISTRIBUTION DU NOMBRE D'ACCIDENTS SELON LE JOUR DE SEMAINE	53
FIGURE 15: PROPORTION D'ACCIDENTS TOUCHANT LES PRINCIPAUX MODES, CANADA ET USA, 1993-2002	55
FIGURE 16: RÉPARTITION DES ACCIDENTS SELON LA PHASE (SIACMD) 1988-2002.....	56
FIGURE 17: RÉPARTITION DES ACCIDENTS SELON LA PHASE (HMIRS) 1993-2004.....	56
FIGURE 18: DISTRIBUTIONS COMPARÉES DES ACCIDENTS SELON LA PHASE DE TRANSPORT, MODES RAIL ET ROUTE, TOUTES ANNÉES CONFONDUES	57
FIGURE 19: RÉPARTITION SPATIALE DES ACCIDENTS PAR MODE AU CANADA, SIACMD(CAN), MOYENNE ANNUELLE 1988-2004	58
FIGURE 20: LOCALISATION SPATIALE DES ACCIDENTS PAR PHASE AU CANADA, SIACMD(CAN), 1988-2004	59
FIGURE 21: TAUX D'ACCIDENTS PAR HABITANT AU CANADA, SIACMD(CAN), 1988-2004	60
FIGURE 22: RÉPARTITION SPATIALE DES ACCIDENTS AMÉRICAINS, HMIRS(USA), 1993-2004	60
FIGURE 23: CARACTÉRISATION DES ACCIDENTS PAR MODE POUR LES ÉTATS-UNIS CONTINENTAUX, HMIRS(USA), 1993-2004.....	61
FIGURE 24: TAUX D'ACCIDENTS PAR HABITANT POUR LES ÉTATS-UNIS CONTINENTAUX, HMIRS(USA), 1993-2004.....	62
FIGURE 25: DISTRIBUTION TEMPORELLE DE LA CLASSE DES MATIÈRES IMPLIQUÉES DANS LES ACCIDENTS HMIRS(USA), 1993-2004.....	64
FIGURE 26: PROPORTION DU NOMBRE D'ACCIDENTS PAR MODE DE TRANSPORT, PAR CLASSE DE MATIÈRES DANGEREUSES, SIACMD(CAN), 1988-2002.....	65
FIGURE 27: DISTRIBUTION DES ACCIDENTS PAR CLASSE DE MATIÈRES DANGEREUSES, PAR MODE DE TRANSPORT, SIACMD(CAN), 1988-2002	66
FIGURE 28: DISTRIBUTION DES ACCIDENTS EN FONCTION DE L'HEURE DE LA JOURNÉE	69
FIGURE 29: DISTRIBUTION DES ACCIDENTS PAR CONDITION MÉTÉOROLOGIQUE, ROUTIÈRE ET D'ÉCLAIRAGE, SAAQ(QC), 1995-2004	71
FIGURE 30: DISTRIBUTION DES ACCIDENTS ROUTIER SELON LE TYPE DE VÉHICULE IMPLIQUÉ (SAAQ + MTQ), 1995-2000.....	72
FIGURE 31: DISTRIBUTION DES ACCIDENTS SELON LE FACTEUR CAUSAL, SIACMD, 1988-2002.....	73
FIGURE 32: DISTRIBUTION DES ACCIDENTS SELON LE FACTEUR CAUSAL, HMIRS 1988-2004	73
FIGURE 33: BILAN DES VICTIMES DANS LES ACCIDENTS TMD, ÉTATS-UNIS, 1993-2004	77
FIGURE 34: REJETS ET AUTRES CONSÉQUENCES DES ACCIDENTS AMÉRICAINS, 1993-2004	78
FIGURE 35: DISTRIBUTION DES ACCIDENTS SELON LES CONSÉQUENCES, SIACMD, 1988-2002.....	78
FIGURE 36: PROPORTIONS D'ACCIDENTS AVEC DÉVERSEMENT ET DE POURCENTAGE DE PRODUIT DÉVERSÉ PAR CLASSE DE MATIÈRES, SIACMD, 1988-2002	80

FIGURE 37: MONTANT MOYEN DES DOMMAGES PAR ACCIDENT PAR CLASSE DE PRODUIT ET CATÉGORIE, HMIRS 1988-2004.....	81
FIGURE 38: DISTRIBUTION DES ACCIDENTS SELON LA CATÉGORIE D'ENTREPRISE, CSST(QC), 1995-2005 ..	82
FIGURE 39: RÉSULTATS DE L'APPARIEMENT DES BASES DE DONNÉES SIACMD(S1), SAAQ(S2) ET CSST(S3)	88

Liste des tableaux

TABLEAU 1: ÉTAT DU TRANSPORT DES MATIÈRES DANGEREUSES AUX ÉTATS-UNIS (1997 ET 2002).....	43
TABLEAU 2: MARCHANDISES TRANSPORTÉES AU CANADA (MILLIONS DE TONNES)	44
TABLEAU 3: MARCHANDISES TRANSPORTÉES AU CANADA (MILLIARDS DE TONNES-KILOMÈTRES).....	44
TABLEAU 4: MARCHANDISES TRANSPORTÉES AUX ÉTATS-UNIS (MILLIONS DE TONNES)	45
TABLEAU 5: MARCHANDISES TRANSPORTÉES AUX ÉTATS-UNIS (MILLIARDS DE TONNES-KILOMÈTRES).....	46
TABLEAU 6: DISTRIBUTION ANNUELLE DES OBSERVATIONS D'ACCIDENTS 1998-2004	49
TABLEAU 7: NOMBRE D'ACCIDENTS À DÉCLARATION OBLIGATOIRES PAR MODE AU CANADA (SIACMD) 1988-2002.....	54
TABLEAU 8: NOMBRE D'ACCIDENTS À DÉCLARATION OBLIGATOIRES PAR MODE AUX ETATS-UNIS (HMIRS) 1993-2004.....	54
TABLEAU 9: CLASSES DE MATIÈRES DANGEREUSES.....	62
TABLEAU 10: RÉPARTITION DES ACCIDENTS PAR CLASSE DE MATIÈRE DANGEREUSE, TOUTES ANNÉES CONFONDUES.....	63
TABLEAU 11: MATIÈRES LES PLUS FRÉQUEMMENT IMPLIQUÉES DANS LES ACCIDENTS, SIACMD(CAN)	67
TABLEAU 12: MATIÈRES LES PLUS FRÉQUEMMENT IMPLIQUÉES DANS LES ACCIDENTS, SIACMD(QC)	67
TABLEAU 13: MATIÈRES LES PLUS FRÉQUEMMENT IMPLIQUÉES DANS LES ACCIDENTS, HMIRS(USA)	68
TABLEAU 14: DISTRIBUTION DES ACCIDENTS SELON LA CONDITION MÉTÉOROLOGIQUE, 1988-2002	69
TABLEAU 15: CONDITIONS ROUTIÈRES LES PLUS RENCONTRÉES LORS DES ACCIDENTS, SAAQ(QC) 1995- 2004	70
TABLEAU 16: DISTRIBUTION DES ÉLÉMENTS DÉCLENCHEURS D'ACCIDENTS PAR MODE, SIACMD(CAN), 1988-2002.....	74
TABLEAU 17: BILAN DES DÉCÈS ET BLESSÉS SUITE AUX ACCIDENTS DURANT LE TRANSPORT DE MATIÈRES DANGEREUSES, SIACMD ET SAAQ.....	76
TABLEAU 18: DISTRIBUTION DES ACCIDENTS PAR TYPE DE « CONTAMINATION », SIACMD, 1988-2002	79
TABLEAU 19: STATISTIQUES SOMMAIRES SUR LES INDEMNITÉS LIÉES AUX ACCIDENTS DE TRAVAIL, CSST(QC), 1995-2005	81

PREAMBULE
LE PROJET GLOBAL

L'activité industrielle nécessite la production et l'emploi de matières dangereuses (MD) mais aussi le transport de celles-ci entre les installations fixes. Ces matières représentent donc des risques pour les travailleurs et pour le public sur les sites industriels mais également entre ces sites du fait de leur transport. Le stockage de matières dangereuses d'une part et le transport de ces matières dangereuses d'autre part font séparément l'objet d'évaluation des risques sur la base de méthodologies qui leur sont propres et sur lesquels des mesures de maîtrise des risques sont décidées. Or certaines décisions de stockage dans les installations fixes sont susceptibles d'induire des risques liés au transport.

L'objectif du projet de recherche GLOBAL mis en place par l'INERIS (*Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques*) en France est de développer une méthodologie d'évaluation des risques permettant de prendre en compte globalement les risques liés au stockage et au transport des marchandises dangereuses. Cette méthode devrait permettre d'évaluer les effets des mesures prises en tenant compte des effets induits éventuels. Elle permettra aussi de donner une base plus objective aux décisions publiques en matière de maîtrise des risques technologiques (mesure de l'impact et des effets d'une réglementation existante, mise en place d'une nouvelle réglementation, « coordination » des réglementations existantes sous différents ministères – par exemple, Sécurité Publique, Transport, Santé, Environnement).

La collaboration du CIRANO et de l'ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL au projet GLOBAL porte sur l'analyse des coûts et des bénéfices attendus des potentiels changements de stratégies logistiques relatives au stockage et au transport de matières dangereuses. D'une manière générale, il s'agit d'essayer de comprendre quels sont les coûts associés au transport de matières dangereuses et l'arbitrage fait par les entreprises dans leurs choix de stratégies logistiques, d'une part transport versus stockage mais aussi dans les choix des transporteurs, choix des itinéraires, choix du mode de transport,.... Nous souhaitons mesurer le coût économique du transport des matières dangereuses, connaître quels sont les facteurs qui influencent les choix logistiques (par exemple, la formation requise des travailleurs et conditions de travail, l'historique d'accidents du transporteur, la comparaison du montant des cotisations versées à la Commission de la santé et sécurité du travail (CSST), la réputation du transporteur mais aussi la réglementation qui s'applique au stockage et au transport) et évaluer si le fait d'avoir une connaissance globale du risque (stockage et transport) et de

ses impacts potentiels modifierait les décisions. Cette analyse économique des stratégies logistiques des entreprises (contraintes et choix) devrait permettre de mettre en évidence les incitatifs (par le biais ou non de la réglementation) qui permettraient l'atteinte d'un optimum global (coût et risque minimisés).

Prenons l'exemple qui a été évoqué par l'Environment Protection Agency (EPA) aux Etats-Unis lors de la mise en place du *Risk Management Program - section 112r du Clean Air Act* (De Marcellis-Warin et al., 2001). Une petite entreprise peut chercher à diminuer les quantités stockées pour ne pas avoir à tomber sous cette nouvelle législation (qui concerne le stockage). Toutefois, si elle réduit ses stocks, elle va très certainement devoir augmenter le nombre de livraisons ou être livrée de façon urgente en cas d'une augmentation non anticipées des besoins. Elle sait mesurer l'impact financier d'une telle décision (elle peut estimer le coût de mise en conformité à la législation, le coût d'une livraison supplémentaire et le coût de ne pas être livrée à temps). Mais elle ne se préoccupe pas du niveau de risque ni des impacts pour les travailleurs et pour le public. Elle a diminué le risque sur son installation fixe mais elle a transféré ce risque sur l'activité de transport, risque qu'elle ne mesure pas. Elle ne mesure pas non plus les effets induits par cette décision (notamment du fait d'un retard potentiel de livraison). De plus, en cas d'accident cela peut avoir des impacts sociaux plus importants.

Rappelons à ce sujet l'exemple du déraillement d'un wagon-citerne du CN rempli de propane qui a eu lieu près de Notre-Dame-du-bon-Conseil le 23 février 2005. Il n'y a eu aucun blessé mais les conséquences ont tout de même été très importantes : un périmètre de sécurité d'un kilomètre; une dizaine de résidences évacuées en raison de la présence de matières dangereuses ; le corridor ferroviaire fermé après l'accident ; les clients de Via Rail transportés par autobus entre Montréal et Québec ; les trains de marchandise transférés sur la rive nord. La circulation ferroviaire n'a repris que 2 jours plus tard. On peut se demander quel est l'impact indirect (pour le transporteur et au niveau social) d'un tel événement pour avoir une idée de l'impact potentiel de la décision de transporter du propane par train.

La problématique que nous soulevons dans ce projet est donc très pertinente pour l'ensemble des acteurs de la société et touchent à la fois des questions reliées à la sécurité industrielle, à l'environnement et à la santé et à la sécurité au travail. De plus,

au Canada, la plupart des accidents à déclaration obligatoire mettant en cause des marchandises dangereuses ne sont pas survenus durant le transport, mais plutôt durant le chargement ou le déchargement dans les installations de transport. Les procédures pour la manutention de MD, la formation des travailleurs en santé et sécurité, les matériels disponibles semblent être des éléments qu'il est primordial de considérer.

Notre participation au projet GLOBAL se structure en 5 tâches :

- Tâche 1 : Portrait actuel du stockage et du transport des matières dangereuses au Québec ;
 - a) Description des activités de stockage et de transport des MD
 - b) Revue des réglementations applicables au stockage et transport des MD
 - c) Revue des bases de données existantes sur les accidents
- Tâche 2 : Évaluation économique des coûts du transport de MD ;
- Tâche 3 : Stratégies logistiques dans un contexte de stockage et de transport de MD et incitations économiques ;
- Tâche 4 : Étude de cas ;
- Tâche 5 : Valorisation et diffusion des résultats.

Ce rapport présente l'opération c) de la tâche 1, c'est-à-dire une revue des bases de données existantes sur les accidents impliquant des MD (lors du stockage et du transport) pour une étude comparée du retour d'expérience dans différents domaines.



INTRODUCTION

Le transport des matières dangereuses est une importante activité logistique en Amérique du Nord. À cause de la nature de ces matières, la réglementation exige le constat des accidents survenant lors de leur stockage, de leur manutention et de leur transport. Dépendamment de la rigueur avec laquelle ces accidents sont déclarés et de quelle façon ils sont répertoriés, ces événements peuvent être de bons indicateurs du risque inhérent aux activités logistiques reliées aux matières dangereuses.

Cette étude vise à dresser un portrait des bases de données existantes sur les accidents touchant les matières dangereuses et à présenter une analyse sommaire de leur contenu, le cas échéant. Il s'agira principalement de celles du Ministère des Transports du Québec (MTQ), de Transports Canada, de la Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec (CSST) et d'Environnement Canada. Un recensement des analyses faites sur ces bases de données va être réalisé afin de faire ressortir les types d'accident, les facteurs en cause, les conséquences mais aussi de permettre un retour d'expérience comparée dans ces différents domaines. Nous essayerons d'effectuer des appariements entre les différentes bases et de croiser les données, ce qui nous conduira à avoir un portrait plus complet des causes et conséquences. Par exemple, il sera intéressant de regarder le nombre d'accidents en fonction du mode de transport, en fonction de la quantité transportée, des phases de transport ou encore de la saison et si cela a entraîné des dommages pour les travailleurs avec ou sans arrêt de travail. De plus, au Canada, la plupart des accidents à déclaration obligatoire mettant en cause des marchandises dangereuses ne sont pas survenus durant le transport, mais plutôt durant le chargement ou le déchargement dans les installations de transport. Les accidents ont donc lieu sur le site fixe mais concernent le transport. Aux conséquences habituelles des accidents de transports, peuvent venir se surajouter les effets du produit transporté. Ainsi, l'accident de transport impliquant des matières dangereuses combine un effet primaire, immédiatement ressenti (incendie, explosion, déversement) et des effets secondaires (propagation aérienne de vapeurs toxiques, pollutions des eaux ou des sols).

Il sera intéressant aussi d'identifier si cette information est disponible facilement et par qui ces bases de données sont consultées. Par exemple, est-ce que les entreprises consultent ces bases de données avant de faire un choix de transporteurs.

Cette étude débute par une explication des principaux fondements supportant l'inventaire et l'analyse des fichiers de données, comprenant entre autres les concepts

utilisés et les liens entre eux (chapitre 1). Puis, le chapitre 2 présente les différentes bases de données examinées, en décrivant, lorsque possible, l'origine de cette base, ses modalités de collecte, sa structure et, le cas échéant, le domaine d'analyse dans le cadre de cette étude. En guise de mise en contexte, le chapitre 3 dresse l'état des lieux du transport des matières dangereuses au Canada et aux États-Unis. Le chapitre 4 constitue le corps analytique de ce travail. Il contient l'analyse parallèle et comparée des principales bases de données sur les accidents québécois, canadiens et américains. Le chapitre 5 (Discussion et conclusion) commente différents aspects touchant la qualité et la couverture des bases de données en vue d'émettre des recommandations aux intervenants.

1 Fondements

Ce chapitre présente de façon succincte les principaux éléments méthodologiques sur lesquels se basent les analyses et conclusions présentées dans l'étude.

D'entrée de jeu, mentionnons que cette recherche ne vise pas à couvrir l'entièreté du domaine des accidents touchant les matières dangereuses. Ce rapport se confine aux éléments contenus dans les bases de données étudiées, sans viser à extrapoler ou projeter les résultats. Cependant, une appréciation de ces bases de données, certes subjective mais éclairée, est tentée après l'examen de leur contenu.

En vue de faciliter la comparaison entre les différentes sources de données, nous ne faisons pas état directement des analyses déjà effectuées par les organismes sur leurs propres bases de données, sauf lorsque cela apporte du nouveau à la recherche.

1.1 Approche orientée-objet en transport

Dans cette étude, l'approche orientée-objet en transport a été utilisée pour structurer les bases de données, identifier les éléments (objets) en cause et procéder à l'analyse.

Développée à la fin des années 1990 par Chapleau et Trépanier (1997), cette approche a été appliquée à plusieurs problématiques de transport : transport collectif, transport des marchandises, données de cartes à puces, réseaux de transport (Trépanier et al. 2004, 2003, 2001).

1.1.1 Concepts de l'orienté-objet

En orienté-objet, la classe est le "moule" utilisé pour créer les objets par instanciation. Elle contient les spécifications des propriétés (attributs) et des méthodes (actions) attribuables à chaque manifestation d'objet. Les classes peuvent échanger leurs caractéristiques avec des sous-classes selon le principe d'héritage, ce qui permet de généraliser les méthodes parmi les classes de même famille (voir la Figure 1) (Aubert, Dix-Neuf, 1991). La manipulation des objets est facilitée par l'encapsulation des propriétés et méthodes, ce qui permet aux utilisateurs extérieurs de l'objet de n'utiliser que ce qui leur est pertinent sans se soucier de ce qui est sous-jacent.

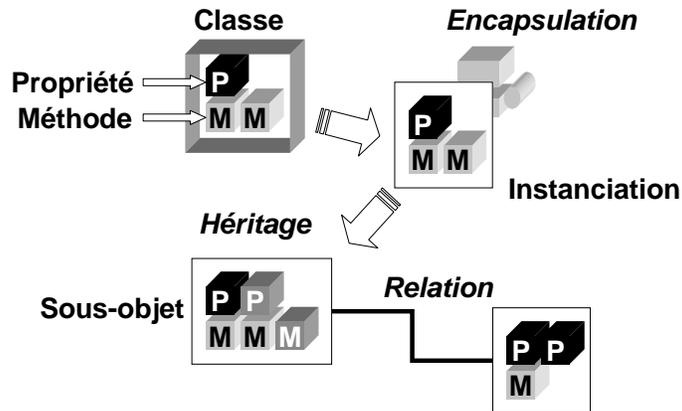


Figure 1: Concepts généraux de l'orienté-objet

1.1.2 Les métaclasses de transport

La transposition de ces concepts dans le domaine de la planification des transports en général et du traitement des données d'enquêtes origine-destination en particulier a mené à l'identification de quatre grandes classes d'objets de transport au sein de la modélisation orientée-objet en transport (MOOT):

- Les objets statiques possèdent une localisation fixe dans le temps et l'espace. Leur rôle est de décrire le territoire et servir de balise à l'espace utilisable pour fins de transport. Quelques exemples: les générateurs de déplacements, les codes postaux, les secteurs de recensement, les zones.
- Les objets dynamiques sont les acteurs du transport. Ces objets "décident" et contribuent à leur mouvement. Ils représentent tantôt un groupe de personnes (ménages et collections de personnes), un objet mobile (train, automobile) ou une masse déplacée (tel qu'une marchandise).
- Les objets cinétiques sont les descripteurs du mouvement. Quelques exemples: le déplacement, la chaîne de déplacements, le trajet, la ligne d'autobus.
- Les objets systémiques sont des groupes d'objets interreliés. Ils peuvent être opérationnels (réseau routier, réseau de métro), informationnels (enquêtes, recensements) ou multifonctionnels (centre-ville, banlieue).

L'utilisation de ces méta-classes ne se fait pas exclusivement dans un contexte informatique de gestion de bases de données. Celles-ci guident plutôt la modélisation et le traitement de l'information, sans imposer de restrictions associées à un langage

informatique particulier. Elle ne vise pas l'emploi d'un code programmé au détriment d'un autre, mais bien la définition des objets en présence, un examen efficace, et une manipulation permettant des traitements insoupçonnés à l'origine. L'énoncé de la MOOT s'effectue dans une mnémonique répondant à la nomenclature et la notation empruntées à la méthode *Object Modelling Technique (OMT)* (Rimbaugh et al, 1995).

1.2 Définitions

Dans le cadre de cet étude, nous utiliserons des termes uniformisés pour décrire le contenu des bases de données. Les définitions suivantes font référence à la Figure 2, qui présente le modèle-objet générique associé à un accident impliquant des matières dangereuses lors du transport, chargement ou déchargement.

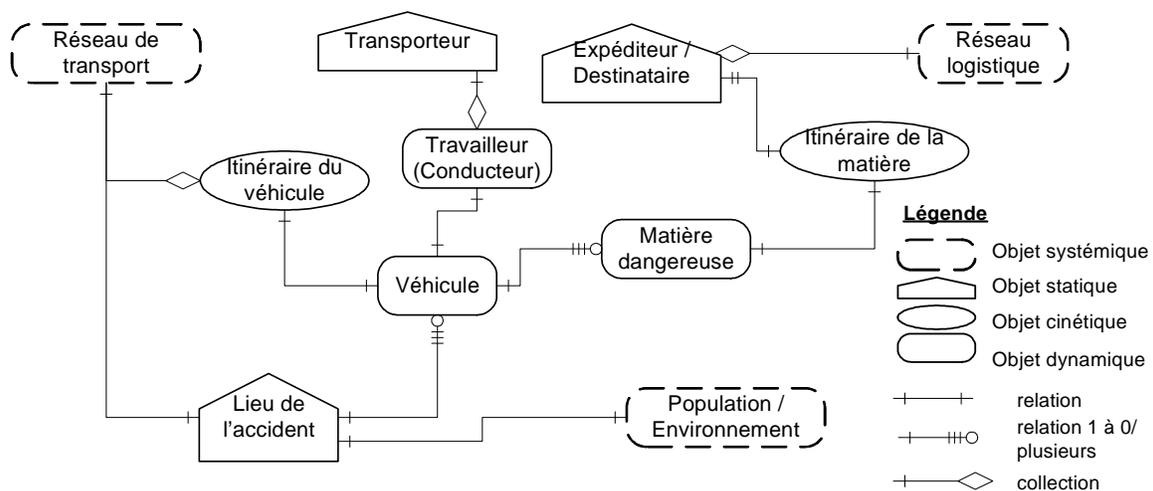


Figure 2: Modèle-objet générique associé aux accidents lors du transport

1.2.1 Accident

L'ensemble du modèle-objet de la Figure 2 représente l'accident, qui est l'événement fortuit qui implique un ou plusieurs véhicules transportant ou non des matières dangereuses. Les bases de données étudiées ne concernent que les événements ayant réellement eu lieu, causant préjudice à la santé humaine, à l'environnement ou seulement au matériel impliqué. Les « presque accidents », c'est-à-dire les accidents qui auraient pu avoir lieu mais ont été évités, ne sont pas répertoriés.

L'événement « accident » fait appel à plusieurs propriétés circonstanciées associées aux objets impliqués : lieu, types de véhicules, conditions de la matière, etc. Puisqu'il s'agit d'un événement, ses seules véritables propriétés intrinsèques sont la date et l'heure de début, ainsi que la durée.

1.2.2 Lieu de l'accident

Le lieu de l'accident est habituellement assez bien circonscrit dans l'espace, quoiqu'il puisse être étalé comme par exemple dans le cas de fuites dues à un bris. Il s'agit d'un objet statique dont les propriétés de localisation sont multiples en vertu du niveau de résolution : coordonnées géographiques ou cartésiennes, segments routiers et intersections concernés, municipalité.

1.2.3 Population / Environnement

Le lieu de l'accident peut être immédiatement associé aux objets systémiques Population et Environnement, permettant de caractériser l'effet potentiel de l'événement sur ces objets. Dans la plupart des bases de données, il y a peu d'information directe sur la population et l'environnement, mais d'autres sources permettent de bien les caractériser, comme par exemple les données de recensement et les données d'utilisation du sol.

1.2.4 Réseau de transport

Le réseau de transport est un objet systémique prenant des formes diverses selon le mode. Dans les modes routiers et ferroviaires, il est constitué de segments (objets cinétiques) prédéfinis, ce qui permet de préciser la localisation spatiale du lieu de l'accident par association. Dans les modes maritime et aérien, les couloirs de circulation sont moins bien définis. Les caractéristiques du réseau peuvent contribuer à la compréhension des accidents, par les propriétés associées au trafic, à la typologie des véhicules, le mode de gestion du réseau, l'état du réseau, etc.

1.2.5 Transporteur

Le transporteur est un objet statique représentant dans ce modèle-objet le lieu physique de la base de transport.

1.2.6 Travailleur

Le travailleur est un objet dynamique qui représente le conducteur du véhicule. Plus d'un travailleur peuvent être impliqués dans un accident.

1.2.7 Véhicule

Le véhicule est l'objet dynamique, contenant ou non des matières dangereuses, impliqué dans l'accident. Chaque véhicule peut être caractérisé individuellement avec des propriétés de forme et d'état : type, taille, poids, état mécanique, etc.

1.2.8 Itinéraire du véhicule

Le mouvement décrit par le véhicule dans son itinéraire (objet cinétique) peut être caractérisé par la vitesse et la direction lors de l'accident même. À un niveau macro, il est également intéressant de connaître l'origine et la destination du véhicule ainsi que les routes empruntées avant (et éventuellement après, en prévision) l'événement. L'itinéraire est intimement lié au réseau de transport dans lequel il s'inscrit.

1.2.9 Matière dangereuse

La matière dangereuse est l'objet dynamique se trouvant dans le ou les véhicules lors de l'accident. Les propriétés dépendent du type de matières, mais on y retrouve habituellement le numéro de la classe, le numéro UN¹ et les quantités visées (transportée et déversée, le cas échéant).

1.2.10 Itinéraire de la matière dangereuse

Cet objet cinétique décrit le trajet effectué par la matière, qu'il faut distinguer de l'itinéraire du véhicule transporteur dans le cas d'un mouvement logistique multi-modes. Par exemple, un conteneur peut se déplacer de A à C en passant par B tandis que le camion ne se déplace que de A à B.

¹ Numéro d'identification du produit selon la nomenclature de l'ONU.

1.2.11 Expéditeur et destinataire

Les lieux d'expédition et de destination de la matière sont des objets statiques possédant essentiellement les mêmes propriétés. En interprétant de façon étendue, nous pouvons également associer les lieux de transbordement et de stockage temporaire au même objet, ce qui permet d'utiliser le même modèle-objet pour caractériser les accidents lors des opérations de chargement et de déchargement en site fixe.

1.2.12 Réseau logistique

Le réseau logistique est un objet systémique regroupant les chaînes logistiques des entreprises produisant, transportant et consommant des matières dangereuses. Il est constitué à la base de l'ensemble des objets expéditeurs et destinataires, ceux-ci étant mis en relation par les itinéraires de la matière dangereuse.

2 Sources de données

Ce chapitre présente en premier les différentes sources de données analysées, puis fait état de quelques autres bases de données pertinentes mais non analysées dans le cadre de cette étude.

2.1 Système d'information sur les accidents concernant les matières dangereuses – Transports Canada

Le Système d'information sur les accidents concernant les matières dangereuses (SIACMD) est géré par la Direction générale du transport des marchandises dangereuses de Transports Canada. La base de données est publiée par Statistiques Canada.

2.1.1 Origine

La création du centre d'urgence transport CANUTEC (Canadian Transport Emergency Centre) en 1979 coïncide avec l'accident ferroviaire de Mississauga, Ontario, qui a eu lieu en décembre 1979. Suite à cet accident, une commission d'enquête, présidée par le juge Grange, a émis une série de recommandations sur lesquelles reposent un grand nombre d'actions et de réglementations canadiennes sur les marchandises dangereuses. Le centre CANUTEC est une importante source d'information sur les matières dangereuses et est le point d'entrée pour des milliers d'intervenants canadiens dans le domaine.

Avec l'évolution des moyens informatiques, Transports Canada a commencé à collecter les rapports d'accidents dans une base de données appelée SIACMD à la fin des années 1980. La base de données brute est accessible au public via Statistiques Canada. Statistiques Canada publie également des tableaux de séries chronologiques

établis à partir du SIACMD via son service CANSIM². Ces tableaux ne seront pas évoqués dans cette présente étude.

La SIACMD est directement inspiré du « Hazardous Materials Incident Reporting System » américain décrit à la section 2.4.

2.1.2 Collecte des données

L'article 8.1 du RTMD précise que toute personne qui est en possession de marchandises dangereuses doit rapporter (grâce au rapport de rejet immédiat) tout rejet accidentel durant le transport aux personnes énumérées au paragraphe (5) si le rejet accidentel vise une quantité de marchandises dangereuses ou une émission de rayonnement qui dépasse la quantité ou l'intensité indiqués au tableau qui figure dans ce même article³.

Quelques précisions sont apportées par le règlement. Par exemple, dans le cas du transport aérien, tout accident défini comme tel par l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) impliquant des matières dangereuses doit être rapporté, quelque soit la quantité impliquée. Le règlement prescrit également le rapport des « accidents imminents », bien que le terme n'y soit pas plus décrit. Si un rapport immédiat était exigé à l'égard d'un rejet accidentel, un rapport de suivi doit être fait par l'employeur d'une personne responsable de matières dangereuses et envoyé à *Transports Canada* dans les 30 jours. Enfin, il y est indiqué que toutes les personnes en possession de marchandises dangereuses sur les lieux d'un accident n'ont pas à rapporter l'accident; le rapport d'une seule personne suffit.

Les données de la base sont donc récoltées par des acteurs qui peuvent être très différents : chauffeurs, répartiteurs, responsables directs ou non de la marchandise. Les données analysées ici sont celles récoltées directement dans la base; les résultats d'enquêtes et d'analyses faites a posteriori par Transports Canada ne sont pas intégrées.

² Site de CANSIM, http://www.statcan.ca/francais/ads/cansim11/index_f.htm

³ Nous verrons qu'en pratique, il semble que les accidents répondant à cet article ne sont pas tous rapportés.

2.1.3 Structure

Techniquement, la base de données reflète de façon brute ce qui devrait se trouver dans le rapport d'accident⁴ :

Le rapport immédiat comprend tous les renseignements suivants alors connus :

a) l'appellation réglementaire ou le numéro UN des marchandises dangereuses;

b) la quantité de marchandises dangereuses qui :

(i) d'une part, était dans le contenant avant le rejet accidentel, l'« accident concernant des marchandises dangereuses » ou l'« incident concernant des marchandises dangereuses »,

(ii) d'autre part, a été rejetée ou est susceptible d'avoir été rejetée;

c) une description de l'état du contenant duquel les marchandises dangereuses ont été rejetées, notamment des renseignements à savoir si les conditions de transport étaient normales au moment de la défaillance;

d) dans le cas d'un rejet accidentel provenant d'une bouteille à gaz qui a subi une défaillance catastrophique, une description de la défaillance;

Par exemple, une explosion, le bris par cisaillement d'une valve ou une fissure de la bouteille.

e) le lieu du rejet accidentel, de l'« accident concernant des marchandises dangereuses » ou de l'« incident concernant des marchandises dangereuses »;

f) s'il s'agit d'un navire, sa position, ainsi que le prochain endroit où le navire mouillera ou sera accosté;

g) le nombre de blessés et de morts par suite du rejet accidentel, de l'« accident concernant des marchandises dangereuses » ou de l'« incident concernant des marchandises dangereuses »;

h) une estimation du nombre de personnes évacuées de résidences privées ou de lieux ou d'édifices publics par suite du rejet accidentel, de l'« accident concernant des marchandises dangereuses » ou de l'« incident concernant des marchandises dangereuses ».

⁴ En langage clair, http://www.tc.gc.ca/lois-reglements/GENERALE/T/tmd/reglements/tmd001/partie_1.htm

De façon ponctuelle, il est possible que cette base de données orientée « transport » puisse aussi donner de l'information sur les accidents ayant eu lieu en site fixe, si, par exemple, des véhicules sont impliqués. De plus, après consultation, il semble que des informations additionnelles à celles spécifiées par le règlement soient disponibles, telles que l'origine et la destination du véhicule (autre que les navires). À la Figure 3, basée sur le modèle-objet générique, les objets en gris sont couverts par le SIACMD.

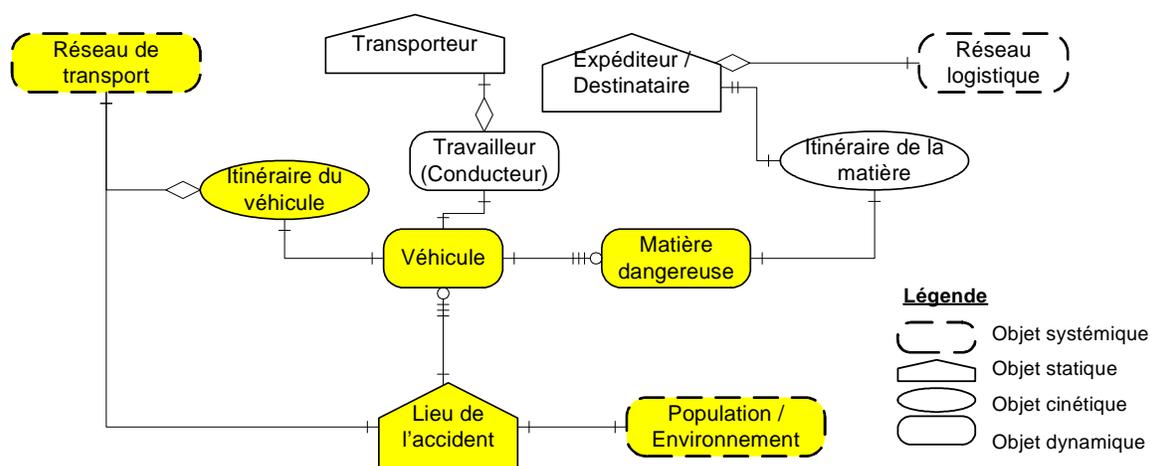


Figure 3: Modèle-objet associé au SIACMD canadien

La description complète des champs des fichiers sur les accidents et les substances impliquées se trouvent aux annexes 7.2 et 0.

2.1.4 Domaine d'analyse

La base de données disponible pour cette analyse contient des données sur 11 365 accidents survenus entre le 1^{er} janvier 1998 et le 31 décembre 2002 inclusivement.

2.2 Registre des rapports d'accidents de la Société de l'assurance-automobile du Québec

La Société de l'assurance-automobile du Québec (SAAQ) a été créée le 1^{er} janvier 1978 afin de prendre en charge les indemnités des victimes suite à des accidents corporels survenus sur le réseau routier québécois. Son mandat couvre entre autres l'immatriculation et la vérification mécanique des véhicules, l'émission des permis de conduire et la prévention des accidents routiers. La SAAQ dispose également de ses

propres contrôleurs routiers pour la vérification des véhicules lourds sur le réseau routier.

2.2.1 Origine

Le registre des rapports d'accident s'inscrit dans le mandat de la SAAQ qui est « de remplir, de conserver et de tenir à jour tous les registres officiels en sécurité routière. Ces registres portent sur l'immatriculation des véhicules, sur les permis de conduire, sur le dossier des conducteurs, sur le dossier des propriétaires et exploitants de véhicules lourds, sur les commerçants et les recycleurs accrédités, ainsi que sur les rapports d'accidents remplis par les corps policiers. »⁵. Le registre est tenu depuis 1978.

2.2.2 Collecte des données

Les données du registre des accidents sont saisies à partir des formulaires uniformisés de rapports d'accidents remplis par les policiers québécois (policiers municipaux ou Sûreté du Québec). Les policiers ne sont pas toujours appelés sur les lieux d'un accident, ce qui limite la portée du registre. Cependant, certains rapports sont exigés en vertu du Code de la Sécurité routière du Québec⁶. Le registre contient donc tous les rapports remplis par les policiers pour :

- les accidents au cours duquel au moins une personne a subi un dommage corporel,
- les accidents au cours duquel il y a eu délit de fuite,
- les accidents survenus sur le réseau routier du Ministère des transports du Québec (MTQ) (autoroutes, routes numérotées) pour lesquels les dommages matériels ont excédé 1000\$,
- les accidents impliquant des véhicules lourds (sauf les autobus urbain) pour lesquels les dommages matériels ont excédé 1000\$,
- les accidents survenus à moins de 100 mètres du réseau routier du MTQ pour lesquels les dommages matériels ont excédé 1000\$.

⁵ Société de l'assurance-automobile du Québec (2001). *Rapport annuel de gestion 2001*, p. 22.

⁶ En application des articles 173 et 176 du Code de la sécurité routière, le Règlement sur le rapport l'accident, édicté par le décret no 708-99 du 16 juin 1999, stipule que depuis le 15 juillet 1999, l'agent de la paix qui se rend sur les lieux d'un accident, au cours duquel une personne a subi un dommage corporel, doit faire rapport de l'accident à la Société. Société de l'assurance-automobile du Québec (2004). *Bilan 2004 : accidents, parc automobile, permis de conduire*, p. 28.

Avant le 15 juillet 1999, la limite inférieure des dommages pour les accidents rapportés était de 500\$. Notons que le registre ne contient pas les constats d'accidents remplis par les automobilistes, même si les dommages excèdent la limite de 500 ou de 1000\$.

2.2.3 Structure

Dans cette étude, nous nous limiterons aux accidents répertoriés ayant impliqué la présence de matières dangereuses. Ces événements sont identifiés par un code spécial (code « 45 ») inscrit par le policier lors du constat d'accident.

La base de données contient :

- La date et l'heure présumées de l'accident;
- La localisation de l'accident, par un descriptif d'intersection et le nom de la municipalité
- Les éléments circonstanciels tels la limite de vitesse, l'état de la chaussée, la météo, la catégorie de route et le type d'environnement immédiat (commercial, résidentiel, rural)
- La gravité et le type d'accident (selon quelques classes);
- Le nombre de véhicules impliqués, le nombre de blessés et décès.

La base de données ne donne aucune information sur les déversements, évacuations, nettoyages ou autres éléments relatifs aux matières dangereuses, ce qui suppose une couverture assez réduite du modèle-objet (objets en grisé sur la Figure 4). Techniquement, le cas échéant, selon leur gravité, certains accidents devraient se retrouver dans le SIACMD canadien puisque les deux juridictions se recoupent sur le territoire québécois.

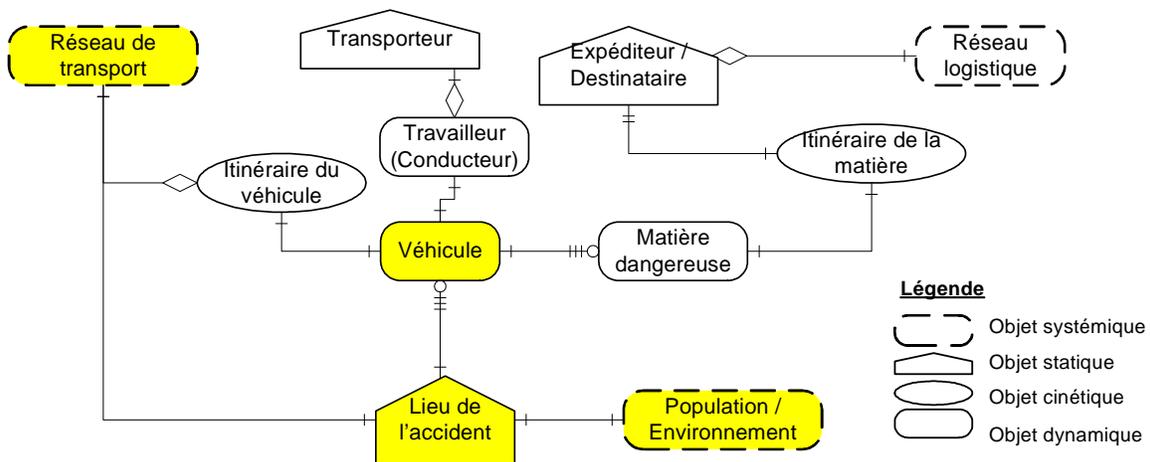


Figure 4: Modèle-objet associé au registre des rapports d'accidents de la Société de l'assurance-automobile du Québec

La description complète des champs du fichier brut sur les accidents se trouve à l'annexe 7.4.

2.2.4 Ajouts du Ministère des transports du Québec

Le Ministère des transports du Québec a fait un effort supplémentaire de collecte de données en consultant de façon systématique, depuis les microfilms de la SAAQ, les rapports d'accidents touchant les camions-citernes transportant des matières dangereuses entre les années 1995 et 2000. Les données additionnelles récoltées touchent les substances en cause et les informations de base de chacun des véhicules impliqués dans l'accident, tel que la marque, le point d'impact, et le propriétaire (lorsqu'il s'agit d'une entreprise). Lorsque possible, ces informations supplémentaires apparaissent dans les analyses.

2.2.5 Domaine d'analyse

La base de données disponible pour cette analyse contient des données sur 1793 accidents survenus entre le 1^{er} janvier 1995 et le 31 décembre 2004 inclusivement.

2.3 Données d'accidents de la Commission de la Santé et de la Sécurité du travail du Québec

La Commission de la Santé et de la sécurité du travail du Québec est un organisme gouvernemental qui indemnise les travailleurs ayant subi des accidents (ou des maladies) dans l'exercice de leurs fonctions. Elle maintient une base de données de tous les accidents ayant fait l'objet d'indemnisations. La CSST nous a gracieusement fourni des données sur les accidents de transport via son centre de recherche, l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et sécurité du travail (IRSST). Notons que ces données sont partielles et ne contiennent en aucun cas des informations nominatives ou individuelles.

2.3.1 Origine

La base de données des accidents de travail est tirée directement du système informationnel de la CSST qui doit maintenir ces informations dans le cadre de ses opérations courantes. La Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec a été créée en 1980 suite à l'adoption de la Loi sur la santé et la sécurité du travail du Québec, en 1979. La CSST couvre environ 3 millions de travailleurs québécois. En 2004, 128 104 dossiers d'accidents du travail ont été traités par l'organisme⁷. Techniquement, la Commission maintient une base de données de tous les dossiers ayant été traités depuis sa création.

Le rapport des accidents « plus graves » est ainsi dicté par la loi sur la santé et la sécurité du travail québécoise :

L'employeur doit informer la Commission par le moyen de communication le plus rapide et, dans les 24 heures, lui faire un rapport écrit selon la forme et avec les renseignements exigés par règlement, de tout événement entraînant:

1°le décès d'un travailleur;

2°des blessures telles à un travailleur qu'il ne pourra probablement pas accomplir ses fonctions pendant dix jours ouvrables;

3°des blessures telles à plusieurs travailleurs qu'ils ne pourront pas accomplir leurs fonctions pendant un jour ouvrable; ou

⁷ Commission de la santé et de la sécurité du travail, Rapport annuel 2004, p.5.

4° des dommages matériels de 50 000 \$ et plus.

2.3.2 Collecte des données

Selon une procédure établie, la CSST reçoit un avis d'accident routier de la SAAQ à chaque fois qu'un travailleur est impliqué, ce qui amène l'ouverture d'un dossier. Par la suite, les informations sont récoltées au fur et à mesure de la progression du dossier d'indemnisation par le personnel de la CSST. Au départ, les informations relatives à l'accident (agent causal, genre d'accident) semblent être déterminées à partir du rapport d'enquête produit par le représentant ou la personne en charge de la santé et de la sécurité du travail de chaque employeur.

Notons que chaque employeur doit maintenir un registre de tous les accidents et quasi-accidents de travail survenus dans l'entreprise. Le présent fichier ne constitue qu'une infime partie des registres d'employeur parce qu'il ne contient que les accidents pour lesquels une indemnisation a été versée.

2.3.3 Structure

La base de données qui nous a été rendue est un fragment de la base de données complète de la CSST préparée à des fins de recherche pour l'IRSST. En outre, le fichier provient d'une extraction et ne contient que les accidents de travail classifiés sous le genre « accidents de transport ». Fait notable, le fichier ne contient aucune information sur le lieu de l'accident. Il touche essentiellement le travailleur et son employeur (voir Figure 5).

Le fichier contient :

- l'âge et le sexe du travailleur;
- les données factuelles sur l'employeur (code d'activité, région CSST, masse salariale)
- la nature de la lésion causée chez le travailleur;
- le genre d'accident et les agents causaux (jusqu'à deux);
- la durée de l'absence et les modalités de retour en emploi;
- les montants d'indemnisation versés.

La structure complète se trouve à l'annexe 7.5.

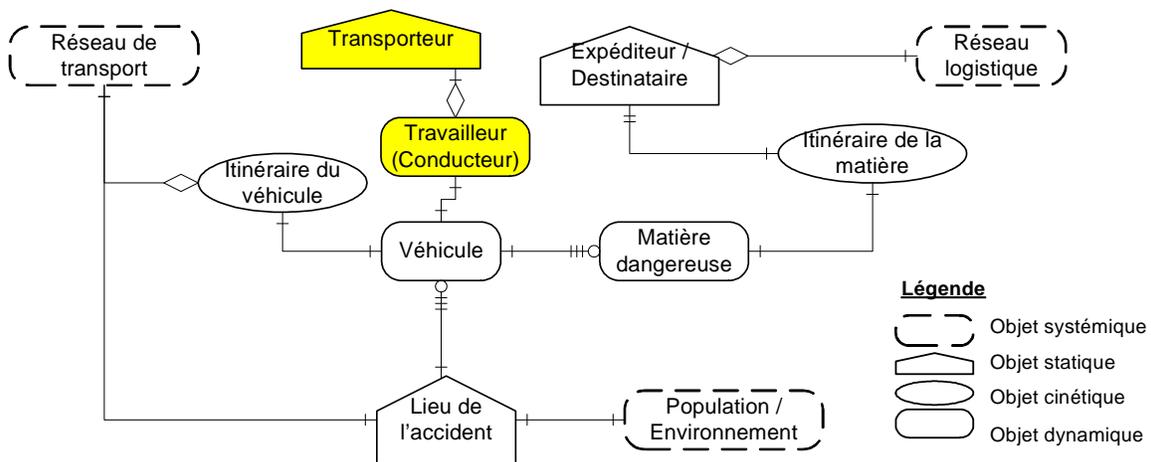


Figure 5: Modèle-objet du fragment obtenu de la base de données de la CSST

2.3.4 Domaine d'analyse

Le fichier contient 19 680 indemnités sur une période allant du 1^{er} janvier 1995 au 31 décembre 2005. Ces indemnités appartiennent à la catégorie « accidents de transport ». Il ne contient pas spécifiquement de données concernant le transport par matières dangereuses. Les seuls liens possibles sont avec l'agent causal, le type de véhicule et le type d'entreprise concernés.

2.4 Données d'accidents du bureau américain de la sécurité des matières dangereuses (Hazardous Materials Incident Reporting System)

Le bureau américain de la sécurité des matières dangereuses maintient et publie gratuitement, via Internet, une base de données recensant les déclarations d'accident survenus durant le transport et le stockage temporaire des matières dangereuses sur le territoire des États-Unis⁸.

⁸ Disponible à l'adresse <http://hazmat.dot.gov/pubs/inc/incdata.htm>

2.4.1 Origine

Le bureau américain de la sécurité des matières dangereuses (*Office of Hazardous Materials Safety*) est une entité faisant partie du PHMSA (*Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration*), le tout sous la gouverne du département des transports (*U.S. Department of Transportation*). La création du PHMSA est récente (2004), mais des données d'accidents touchant les matières dangereuses sont colligées depuis 1971. Le libellé officiel est le « Hazardous Materials Incident Reporting System » (HMIRS).

2.4.2 Collecte des données

Le paragraphe 171.15 du règlement CFR49 du département des transports⁹ stipule que quiconque est en possession de matières dangereuses doit déclarer tout accident concernant cette matière. Légèrement différent de l'interprétation canadienne, la notion d'accident se rapporte plus aux conséquences qu'aux quantités de substances impliquées. Ainsi, l'accident doit être rapporté si, durant le transport ou le stockage temporaire de la matière à *des fins de commerce* :

- il y a décès ou blessure grave;
- le public est évacué pour plus d'une heure;
- une route est fermée pour plus d'une heure;
- le trajet d'un avion est modifié;
- il y a incendie ou déversement de matières « très » dangereuses comme les matières infectieuses ou liée au nucléaire;
- il y a pollution maritime, etc.

La loi laisse matière à discrétion et interprétation concernant le rapport ou non d'un accident mais, les lois américaines étant très sévères, il semble que plusieurs accidents à déclaration non obligatoire soient tout de même déclarés.

2.4.3 Structure

La structure des fichiers de données permet de qualifier presque tout le modèle-objet associé aux accidents en cours de transport. En effet, en plus des informations type

⁹ Texte complet sur <http://www.myregs.com/dotrspa/>

disponibles dans le SIACMD canadien¹⁰ (lieu de l'accident, matière impliquée, impacts directs, etc.), la base de données distingue et identifie clairement les acteurs impliqués dans le transport, soit :

- Le transporteur (*carrier*), celui qui transporte lors de l'accident;
- L'expéditeur (*shipper*), celui qui expédie le produit;
- Le destinataire (*consignee*), celui qui reçoit (ou plutôt devait recevoir) le produit.

Pour chaque acteur, on retrouve le nom et l'adresse complète (rue, ville, comté, état, code postal). L'origine et la destination de chaque envoi est également indiqué de façon précise, ce qui permettrait éventuellement de vérifier les adéquations origine/expéditeur et destination/destinataire afin de connaître la position du déplacement dans la chaîne logistique. D'ailleurs, un champ de la base de données permet de connaître cette adéquation (la structure complète se trouve à l'annexe 7.6).

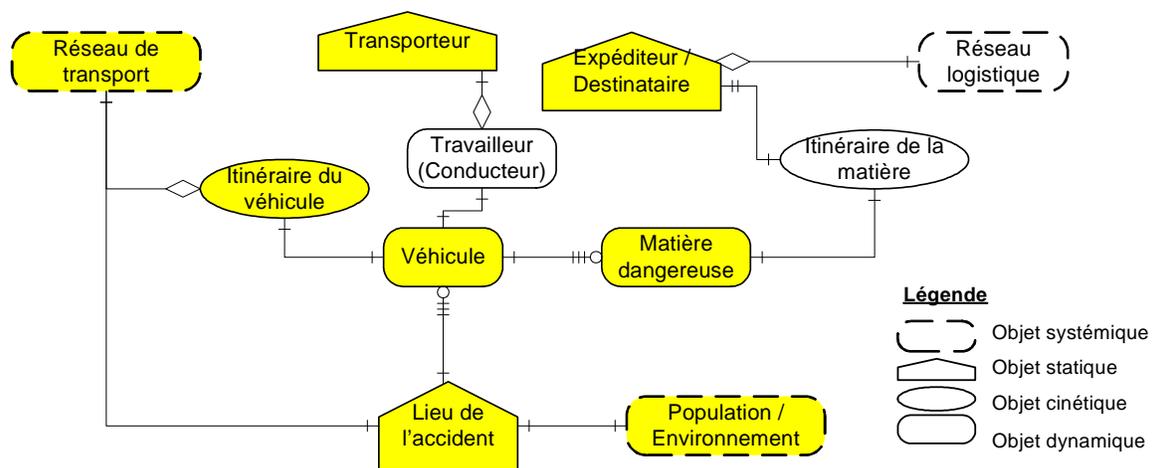


Figure 6: Modèle-objet associé au fichier d'accidents du bureau américain de la sécurité des matières dangereuses (Hazardous Materials Incident Reporting System)

2.4.4 Domaine d'analyse

Le fichier étudié recense 182 221 accidents survenus entre le 1^{er} janvier 1993 et le 31 décembre 2004, inclusivement.

¹⁰ Il est probable que de telles données soient disponibles au niveau canadien, mais elles sont retirées de la publication officielle. Les américains ne restreignent pas cette information.

2.5 Autres sources de données

Les sources de données étudiées mettent particulièrement l'accent sur l'état de la situation au Québec avec le registre des rapports d'accidents de la SAAQ et le registre des accidents de travail de la CSST. Bien qu'elles n'aient pas été mentionnées jusqu'ici, notons que des bases de données similaires existent pour les autres provinces canadiennes. En fait, les ministères fédéraux colligent toutes sortes de données en provenance des provinces afin de bâtir des bases de données centralisées. Nous en avons identifié quatre particulièrement intéressantes aux fins de cette étude : Traffic Accident Information Database (TRAID), National Collision Data Base (NCBD), National Work Injuries Statistics Program (NWISP) et National Analysis of Trends in Emergencies System (NATES) Database.

TRAID et NCBD sont des bases de données maintenues par Transports Canada et recueillent toutes les données relatives aux accidents de la route des provinces et territoires canadiens ayant fait l'objet d'un rapport de police. Les données contenues dans le registre des rapports d'accidents de la SAAQ devraient donc former un sous-ensemble de TRAID et de NCBD. Peu d'informations sont disponibles sur NCBD, mais TRAID est plus largement documenté. Cette base de données est en vigueur depuis 1969 et les statistiques qui en sont tirées permettent d'améliorer la sécurité routière. Les deux bases de données, et particulièrement TRAID, pourraient potentiellement fournir de l'information précieuse sur tous les accidents de la route impliquant des matières dangereuses au Canada. Cependant, rien n'indique que l'information à ce sujet est systématiquement recueillie par les provinces (comme c'est le cas au Québec) ou que l'information soit conservée par Transports Canada¹¹.

NWISP est une base de données maintenue par *l'Association des commissions des accidents du travail du Canada* et contient toutes les données relatives aux accidents de travail déclarés aux commissions et aux régies des provinces et territoires canadiens. Les données contenues dans le registre des accidents de travail de la CSST devraient donc former un sous-ensemble de NWSIP. NWISP pourrait potentiellement fournir de l'information précieuse sur tous les accidents de travail canadiens impliquant des

¹¹ Tiré du site Internet de l'Agence de santé publique du Canada (<http://www2.itssti.hc-sc.gc.ca>)

matières dangereuses, mais rien n'indique que NWISP collige les informations à ce sujet¹².

NATES est une base de données maintenue par *Environnement Canada – Urgences environnementales* depuis 1973 et contient toutes les données relatives aux déversements ayant eu lieu au Canada. Les déversements mentionnés dans NATES peuvent avoir été rapportés directement à Environnement Canada ou auprès des organismes provinciaux ou régionaux qui transmettent ensuite l'information. NATES comprend donc toutes les données relatives aux déversements recueillies par Environnement Québec¹³. NATES pourrait fournir des informations précieuses sur les incidents en sites fixes¹⁴.

¹² Idem.

¹³ Le service Urgence-Environnement du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec conserve des informations sur ses interventions. Nous n'avons pas eu accès à cette base de données. Selon la revue *Municipalités* (Automne 2003), il y aurait eu en 2002 environ 1500 interventions directes de l'Équipe Urgence Environnement au Québec.

¹⁴ Tiré du site Internet de Environnement Canada (<http://www.ec.gc.ca>)

3 État des lieux du transport des matières dangereuses au Canada et aux États-Unis

Ce chapitre dresse un rapide état des lieux du transport des matières dangereuses (TMD) au Canada et aux États-Unis. Vous trouverez de plus amples détails sur ce point dans le rapport Tache 1 – opération a) qui s’y consacre entièrement. Nous voulions tout de même rappeler certains faits afin de mieux comprendre les résultats tirés des bases de données d’accidents. Vu le peu de données disponibles sur l’évolution temporelle du TMD, nous présentons également un portrait du transport de marchandises générales pour les deux pays.

3.1 Portrait du TMD au Canada

Au Canada, aucun effort concerté n’est fait en vue d’obtenir un portrait complet et précis des mouvements de matières dangereuses. Cependant, Transports Canada publie périodiquement un rapport sur la situation en se basant sur plusieurs sources et estimés généralement reconnus. Les données de cette section sont tirées du dernier rapport disponible « *Mouvement et manutention des marchandises dangereuses au Canada en 2002* » publié par Transports Canada en Octobre 2004. Le lecteur peut se référer à la section 3.3 pour des statistiques globales sur toutes les marchandises.

3.1.1 Transport aérien

Les données sur le transport de marchandises dangereuses par avion sont colligées à partir des relevés d’activités aéroportuaires. Ces relevés permettent de connaître le nombre de tonnes de marchandises à bord de l’avion, mais ne comportent aucune indication sur le type de marchandises. Il est donc estimé que les marchandises dangereuses représentent 1% des marchandises totales transportées par avion, mais rien ne vient confirmer ou infirmer ce chiffre. De plus, tel que le mentionne Transports Canada :

« Il est important de noter que ces données ne sont pas exhaustives. Beaucoup de données ne sont pas recueillies, car les transporteurs régionaux et locaux réguliers n’inscrivent pas de données sur les marchandises sur leur relevé d’activité »

aéroportuaire et les transporteurs principaux n'inscrivent pas de données sur les vols intérieurs de messagerie ni sur les vols intérieurs sans participation pour le transport de marchandises sur leur relevé. »

Cependant, même avec des données partielles, ces relevés laissent entrevoir que les marchandises dangereuses transiteraient principalement par les aéroports de Toronto et de Vancouver.

3.1.2 Transport ferroviaire

Les données concernant le transport de matières dangereuses par train sont principalement fournies par les compagnies ferroviaires Canadien Pacifique (CP) et Canadien National (CN) qui transportent 78% des marchandises au pays. Ces données, bien qu'incomplètes, laissent néanmoins présager que 16% des marchandises transportées par train sont des matières dangereuses. De plus, les classes de MD les plus fréquentes seraient dans l'ordre :

- les liquides inflammables,
- les gaz et
- les substances corrosives.

La plupart de ces produits sont manipulés au Québec, en Ontario et en Alberta.

3.1.3 Transport routier

Les données concernant le transport routier de marchandises dangereuses sont tirées en partie de *l'Enquête sur les véhicules au Canada* effectuée par Statistiques Canada en 2002 et publiée en 2003. Les estimations tirées à partir des réponses fournies par l'échantillon de conducteurs retenus laissent entrevoir que 8% des camions de plus de 4,5 tonnes effectueraient du transport de matières dangereuses.

L'Enquête nationale au bord des routes et *l'Enquête sur le transport routier de marchandises pour compte d'autrui* ont permis d'obtenir plus de renseignements sur les matières dangereuses transportées. *L'Enquête nationale au bord des routes* laisse entrevoir que 3,4% des camions, en très grande majorité des camions-citernes, transportent des marchandises dangereuses et que celles-ci représente 7,2% de l'ensemble des marchandises. Les classes de marchandises les plus fréquemment transportées sont les mêmes que pour le transport ferroviaire.

Pour sa part, *l'Enquête sur le transport routier de marchandises pour compte d'autrui* montre que les deux tiers des camions appartiennent à des sous-traitants et que ces camions parcourent 80% des distances. Les matières dangereuses les plus fréquemment transportées seraient dans l'ordre : l'essence, le pétrole brut et le mazout. De plus, la plupart des manipulations de matières dangereuses s'effectueraient en Ontario, au Québec et en Alberta.

3.1.4 Transport maritime

Afin d'établir un portrait du transport de matières dangereuses au Canada, les données concernant le transport intérieur de marchandises sont additionnées aux données du transport international provenant de l'Agence des douanes et du revenu du Canada. Tel que l'indique Transports Canada, sont cependant exclus :

« [...] (i) les navires de charge de moins de 15 tonneaux de jauge nette, (ii) les remorqueurs ou autres navires de moins de 15 tonneaux de jauge brute, (iii) les navires de guerre, les bateaux de pêche ou les navires de recherche canadiens, (iv) les mouvements de ballast des remorqueurs et des traversiers dans les ports de la côte Ouest et (v) les marchandises transportées par camion ou par wagon sur des transbordeurs de véhicules. »

Malgré ces quelques omissions, ces données permettent tout de même d'estimer que 18% des marchandises dangereuses transportées par bateau provenaient du Canada, que 50% provenaient des États-Unis et que 31% provenaient d'autres pays. Aussi, la plupart des activités portuaires incluant des matières dangereuses sont effectuées, dans l'ordre : à Terre-Neuve, au Nouveau-Brunswick, au Québec, en Nouvelle-Écosse et en Colombie-Britannique. De plus, les produits les plus fréquemment transportés seraient : le pétrole brut, l'essence, le mazout et le soufre.

3.2 Portrait du TMD aux États-Unis

Aux États-Unis, un portrait du transport des marchandises est dressé tous les quatre ans par les autorités gouvernementales. L'étude se base sur un large échantillon d'entreprises représentant les divers secteurs d'activités et les différentes régions géographiques qui doivent détailler tous leur envois de marchandises. La date d'expédition, la valeur des marchandises, leur poids, le mode de transport et le type de

marchandises sont des exemples d'informations recueillies. Des estimés sont ensuite obtenus pour l'ensemble du pays en généralisant à l'ensemble des entreprises. Nommée *Commodity Flow Survey (CFS)*, cette étude est effectuée conjointement par le *U.S. Census Bureau*, le *U.S. Department of Commerce* et le *Bureau of Transportation Statistics (BTS)*¹⁵.

Le dernier *Commodity Flow Survey* a été effectué en 2002. Les résultats concernant les envois contenant des matières dangereuses ont été publiés en décembre 2004. Des envois de MD totalisant 660 181 millions de dollars américains et 2 191 519 000 tonnes ont été effectués. Chaque envoi a parcouru en moyenne 136 miles. Il s'agit d'une augmentation par rapport aux CFS de 1997 où des envois de MD totalisant 526 679 millions de dollars américains et 1,783 milliards de tonnes avaient parcourus en moyenne 110 milles. Il faut noter qu'en 2002, le transport des matières dangereuses représentait 18,8% des envois totaux au pays, lorsque l'on s'intéresse uniquement aux poids des marchandises.

Les résultats publiés en décembre 2004 n'indiquent pas le nombre d'envois de matières dangereuses que toute cette activité représente. Cependant en 1998, quelques mois avant la publication des résultats du CFS 1997, on estimait que 800 000 envois étaient effectués chaque jour. De ces 800 000 envois, environ 500 000 étaient dédiés aux produits pétroliers¹⁶.

Selon le CFS 2002, la majorité des matières dangereuses est acheminée par camion. Les entreprises ont plus souvent recours à un camion privé qu'à un sous-traitant. Cependant, les sous-traitants parcourent en moyenne des distances plus importantes. Après le camion, les modes de transports privilégiés sont dans l'ordre : le pipeline, le bateau et le train. Depuis le CFS 1997, les transports par camion, par bateau et par pipeline ont connu une croissance alors que le transport par avion a baissé. Le cas du train est ambigu puisque le tonnage des marchandises a augmenté de 1997 à 2002 alors que leur valeur financière a diminué.

¹⁵ Pour accéder au rapport complet :

http://www.bts.gov/publications/commodity_flow_survey/2002/hazardous_materials/pdf/entire.pdf

¹⁶ Hazardous Material Shipments (1998), <http://hazmat.dot.gov/pubs/hms/hmship.pdf>

Tableau 1: État du transport des matières dangereuses aux États-Unis (1997 et 2002)

Mode de transport	Valeur (million \$)		Tonnes (milliers) ¹⁷		Miles parcourus (moyenne)	
	2002	1997	2002	1997	2002	1997
Un seul mode impliqué	644 489	510 417	2 158 533	1 752 056	105	89
Camion	419 630	325 166	1 159 514	959 199	86	70
Sous-traitant	189 803	144 469	449 503	369 911	285	251
Entreprise	226 660	177 144	702 196	577 003	38	35
Train	31 339	34 937	109 369	102 508	695	837
Bateau	46 856	33 071	228 197	167 716	-	-
Avion (inclus la partie terrestre)	1 643	8 591	64	74	2 080	1 455
Pipeline	145 021	108 653	661 390	522 560	-	-
Plusieurs modes impliqués	9 631	7 203	18 745	12 266	849	652
Courrier	4 268	3 184	245	202	837	697
Autres modes multiples	5 363	4 019	18 500	12 064	1371	168
Autres modes ou mode inconnu	6 061	9 058	14 241	19 298	57	33
TOTAL	660 181	526 679	2 191 519	1 783 620	136	110

Si l'on considère le poids des marchandises, les MD de classe 3 (liquides inflammables) sont les plus fréquemment rencontrées (81,6%). Elles sont suivies des MD de classe 2 (gaz) (9,7%) et des MD de classe 8 (matériaux corrosifs) (4,1%).

En 2002, en comparant le poids des marchandises, on remarque que les cinq états américains ayant effectué le plus d'envois sont dans l'ordre : le Texas (21,3%), la Louisiane (10,2%), la Californie (9,1%), l'Illinois (5,5%) et le New-Jersey (4,2%). Par opposition, les cinq états ayant reçu le plus d'envois sont dans l'ordre : le Texas (21,0%), la Californie (9,3%), la Louisiane (7,2%), l'Ohio (4,8%) et l'Illinois (4,4%).

3.3 Évolution du transport général de marchandises

Bien qu'il soit difficile de suivre efficacement l'évolution des activités liées au transport de matières dangereuses au Canada et aux États-Unis, nous présentons ici, comme base de comparaison, des statistiques sur l'évolution du transport de marchandises générales.

Les données qui suivent sont tirées de la « *Base de données en direct sur les statistiques de transport en Amérique du Nord* »¹⁸ qui regroupe des données en

¹⁷ Tonnes américaines = 2000 livres, soit environ 0,91 tonnes métriques.

¹⁸ Source complète: Département des Transports des États-Unis, Bureau of Transportation Statistics, département du Commerce des États-Unis, Census Bureau; Statistique Canada; Transports Canada; Base

provenance du Canada, des Etats-Unis et du Mexique. Les données canadiennes sont fournies par *Transport Canada* et *Statistiques Canada* alors que les données américaines sont fournies par le *U.S. Department of Transportation, Bureau of Transportation Statistics (BTS)* et le *U.S. Department of Commerce, Bureau of the Census (BOC)*.

3.3.1 Transport général de marchandises au Canada

Au cours de la période à l'étude (1995-2003), il y a eu une hausse constante du transport de marchandises au Canada. Globalement, le poids des marchandises transportées a connu une augmentation de 24,6% alors que les tonnes-kilomètres ont augmenté de 16,3% (se référer au Tableau 2, au Tableau 3 et à la Figure 7). Il existe des différences selon le mode de transport utilisé. Si on considère uniquement le poids des marchandises, les modes de transport ayant connu les hausses les plus marquées sont dans l'ordre : l'eau (35,5%), la route (31,4%) les pipelines (28,7%), l'avion (0,25%) le train (9,0%).

Tableau 2: Marchandises transportées au Canada (millions de tonnes)

Mode de transport	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
AÉRIEN	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
EAU	50,4	48,8	46,7	48,3	52,2	54,5	53,9	62,6	68,3
PIPELINE	290,6	303,5	313,2	319,6	319,9	340,4	343,1	357,3	374
FERROVIAIRE	185,2	188,3	204	195,2	198,7	207,2	204,5	200,5	201,8
ROUTIER ¹⁹	167,3	181,9	167,8	177,8	198,4	204,6	212,8	212,8	219,8
TOTAL	693,9	722,9	732,2	741,4	769,7	798,4	814,2	833,1	864,6

Tableau 3: Marchandises transportées au Canada (milliards de tonnes-kilomètres)

Mode de transport	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
AÉRIEN	0,6	0,6	0,7	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6
EAU	42,4	40,4	43	42,2	41,5	38,1	39,8	42	45,3
PIPELINE	274	280,6	281,6	287,9	281,6	275,3	296,7	316,2	303,5
FERROVIAIRE	226	233,2	255,9	242,1	250	267,2	265,9	261,1	269,7
ROUTIER	65,8	71,5	72,2	76,7	82,5	84,7	87,5	86,9	89
TOTAL	608,8	626,3	653,4	649,5	656,3	666	690,4	706,8	708,1

de données sur les statistiques de transport en Amérique du Nord, disponible à l'adresse suivante : <http://nats.inegi.gob.mx>, en date du 12 Avril 2004.

¹⁹ Pour le transport routier canadien, ces statistiques ne comprennent pas le transport local de petite distance et le transport pour compte propre. Seul le transport pour compte d'autrui est considéré.

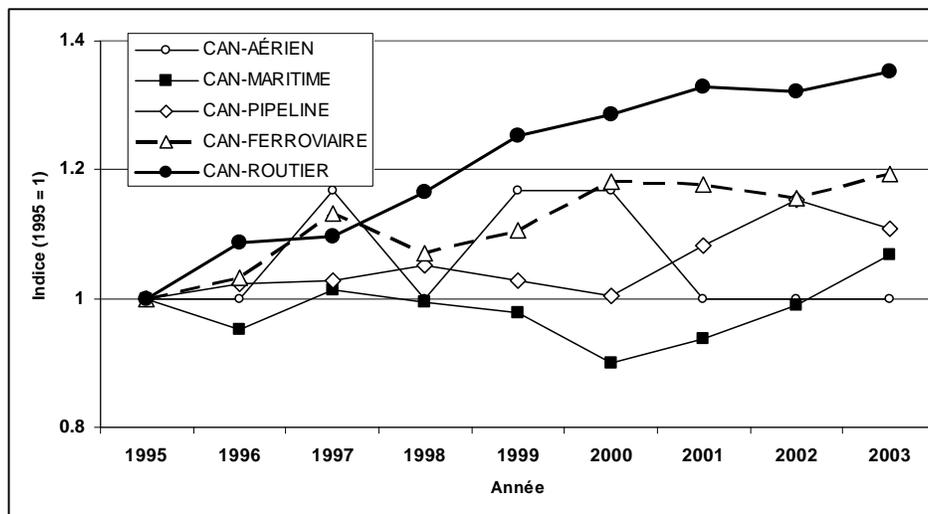


Figure 7: Évolution du tonnage-kilomètres transporté au Canada, 1995-2003²⁰

En termes de tonnes-kilomètres, le transport routier a connu la hausse la plus importante, tandis que les transports aériens et maritimes stagnaient. La part du transport routier est passée de 10,8 à 12,6% de 1995 à 2003 (tonnes-kilomètres).

3.3.2 Transport général de marchandises aux États-Unis

Aux États-Unis, le portrait est similaire avec une augmentation croissante de la part occupée par le transport routier. Ce mode a connu la plus forte augmentation en termes de tonnes-kilomètres entre 1995 et 2003, suivi de près par les modes ferroviaire et aérien (Tableau 4, Tableau 5 et Figure 8). Fait notable, le tonnage transporté par train est trois fois plus faible que le tonnage routier (au Canada, ils sont du même niveau).

Tableau 4: Marchandises transportées aux États-Unis (millions de tonnes)

Mode de transport	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
AÉRIEN	8,5	9,4	12,3	12,8	13,5	13,7	15,9	12,1	12,6
EAU	985,4	991,9	1003,6	986	957,9	965,5	855,7	921,6	916,3
PIPELINE	1397,3	1434,6	1432	1432,1	1450,7	1386,9	1363,6	1378,8	1356,2
FERROVIAIRE	416,6	424	426,8	419,7	424,7	442,3	420,8	436,1	413,5
ROUTIER	1405,8	1461,4	1438,1	1495,6	1557,9	1577	1580,3	1602,7	1632,1
TOTAL	9239,5	9533,8	9711,4	9934,5	10099	9170,9	9001,3	9174,8	9316,6

²⁰ Indice calculé à partir du tonnage-kilomètre de 1995, pour chacun des modes.

Tableau 5: Marchandises transportées aux États-Unis (milliards de tonnes-kilomètres)

Mode de transport	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
AÉRIEN	18,6	20,1	20,3	20,9	21,2	23,1	19,4	20,3	22,1
EAU	1180,9	1118	1031,4	983,4	958,7	943,9	909,9	895,8	1033,5
PIPELINE	1290,9	1324,5	1323,7	1320,8	1313,6	1279,5	1257	1286,8	1270,4
FERROVIAIRE	1911,1	1984,7	1974,3	2015,1	2098,1	2145,6	2188,8	2205,7	2256,6
ROUTIER	1348	1422,7	1457,8	1503,2	1549,9	1571,9	1538,9	1589,8	1642,4
TOTAL	8219,7	8311	81167	8146,4	8218,1	8186,3	8080,9	6591,3	6886,2

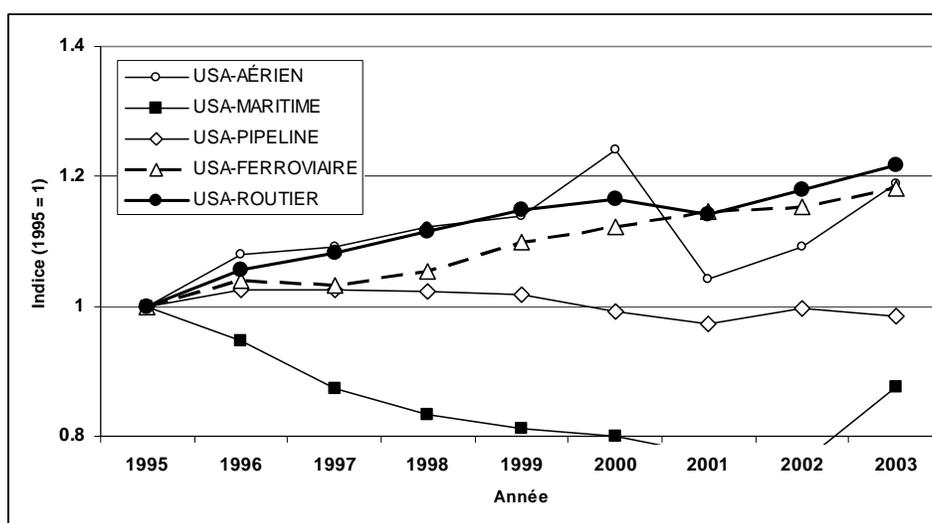


Figure 8: Évolution du tonnage-kilomètres transporté aux États-Unis, 1995-2003²¹

Les statistiques de distance moyenne de la Figure 9 dénotent cette utilisation complètement différente du train entre les deux pays. La distance moyenne parcourue en train est environ 4 fois plus grande aux États-Unis. Sauf pour le pipeline, les distances sont en générale plus grandes aux États-Unis.

²¹ Indice calculé à partir du tonnage-kilomètre de 1995, pour chacun des modes.

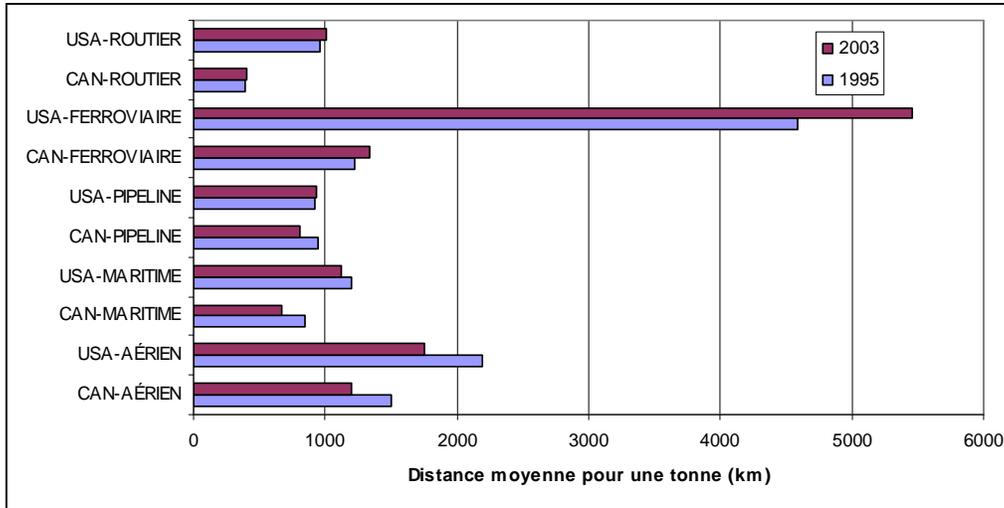


Figure 9: Distance moyenne parcourue par une tonne de marchandise au Canada et aux États-Unis pour chacun des modes, 1995 et 2003

4 Analyse des accidents survenus durant le transport des matières dangereuses

Cette section présente des statistiques sommaires provenant des fichiers de données sur les accidents survenus durant le transport, ce qui comprend de fait les matières stockées temporairement (habituellement moins de 72 heures selon les lois canadienne et américaine). L'objectif est de mettre en relief l'importance relative des événements en fonction de plusieurs caractéristiques temporelles, spatiales, circonstancielles, etc.

Les cinq ensembles de données suivants sont examinées :

- SIACMD(CAN) représente l'ensemble des accidents du Système d'information sur les accidents concernant les matières dangereuses canadien.
- SIACMD(QC) représente la portion québécoise seulement des accidents du SIACMD (champ « prov » = « PQ »).
- SAAQ(QC) représente les accidents du fichier de la Société de l'assurance-automobile du Québec;
- CSST(QC) représente les quelques accidents de travail auxquels nous pouvons associer, par hypothèses, des matières dangereuses;
- HMIRS(USA) regroupe les accidents du *Hazardous Materials Incident Reporting System* américain.

À des fins de comparaison, les statistiques sont présentées côte-à-côte pour chacune des caractéristiques, lorsqu'elles sont présentes dans les fichiers et comparables entre elles. Les données de la CSST sont très fragmentaires et ne seront pas comparées directement.

À noter que, pour le SIACMD, seuls les accidents à déclaration obligatoire sont comptabilisés dans les tableaux, sauf en cas d'indication contraire. Il aurait été intéressant de conserver tous les accidents dans l'analyse si le taux d'accidents à déclaration non obligatoire avait été relativement constant dans le fichier canadien. Malheureusement, ce taux varie de 75% en 1993 à 20% en 2002. L'ajout de ces accidents dans les statistiques viendrait rendre périlleuse l'analyse.

Contrairement au fichier canadien, le fichier américain ne contient pas de champ indiquant si l'accident est à déclaration obligatoire ou non. Un champ indique plutôt si la quantité minimale de rejet de matière dangereuse est dépassée, mais il ne s'agit que d'un critère parmi plusieurs pour déterminer le caractère obligatoire de la déclaration. Nous compilerons donc des statistiques sur tous les accidents contenus dans les fichiers américains.

4.1 Distribution temporelle des accidents

Cette section présente les distributions temporelles des événements d'accident. Vu la différence dans les ordres de grandeur, un indice comparatif proportionnel basé sur l'année 2000 (valeur = 1), a été calculé pour mieux apprécier l'évolution des indicateurs.

4.1.1 Annuelle

Le Tableau 6 présente de façon brute la distribution annuelle des déclarations d'accidents dans les quatre ensembles analysés. On y remarque d'abord la superposition des périodes couvertes entre 1995 et 2002. Le rapport entre les accidents canadiens et américain est en moyenne de 37 pour 1, ce qui est largement supérieur au rapport habituel de 10 pour 1 utilisé pour ces deux pays. Cela peut s'expliquer par les différences de législation, la loi américaine étant en apparence plus sévère, du moins au niveau des sanctions.

Tableau 6: Distribution annuelle des observations d'accidents 1998-2004

Année	SIACMD(CAN) ²²	SIACMD(QC)	SAAQ(QC) ²³	CSST(QC) ²⁴	HMIRS(USA)
1988	490	49			
1989	561	62			
1990	396	51			
1991	439	51			
1992	394	53			
1993	242	35			12838
1994	290	31			16105
1995	336	33	195	26	14853

²² Rappelons qu'il s'agit ici des accidents à déclaration obligatoire.

²³ Notons qu'il ne s'agit ici que d'accidents routiers.

²⁴ Ces accidents ont été associés aux matières dangereuses sous toute réserve. Il ne s'agit ici que d'accidents routiers.

Année	SIACMD(CAN) ²²	SIACMD(QC)	SAAQ(QC) ²³	CSST(QC) ²⁴	HMIRS(USA)
1996	521	57	185	16	14077
1997	383	38	186	22	14070
1998	432	49	145	12	15497
1999	479	64	183	23	17616
2000	476	57	191	19	17557
2001	436	42	154	20	17794
2002	439	41	184	26	15117
2003			182	25	15162
2004			188	27	14740
2005				23	
Moyenne	421	48	179	22	15452
Total	6314	713	1793	239	185426

Il est plus aisé de comparer à l'aide de la Figure 10, qui présente l'évolution annuelle basée sur l'an 2000 (i=1 pour chaque fichier). On observe énormément de fluctuations dans les données canadiennes, tandis que les données américaines et québécoises (SAAQ) sont plus stables. Pour le mode routier (Figure 11), on constate beaucoup plus de fluctuations dans les données SIACMD et HMIRS que dans les données SAAQ et CSST.

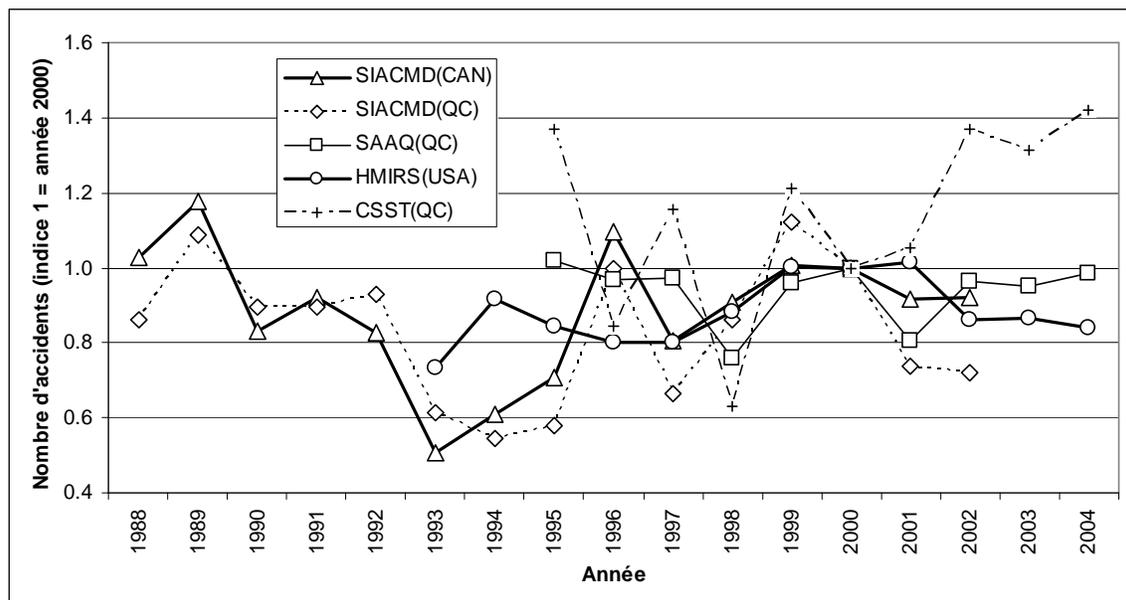


Figure 10: Évolution annuelle comparée du nombre d'accidents 1998-2004

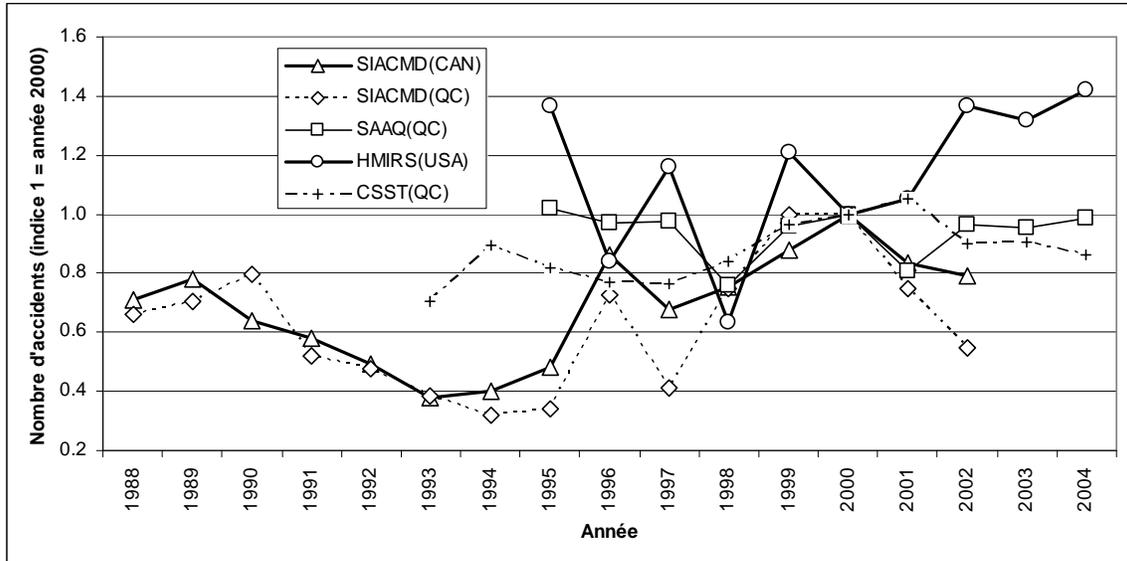


Figure 11: Évolution annuelle comparée du nombre d'accidents routiers 1998-2004

4.1.2 Mensuelle

La Figure 12 présente la distribution proportionnelle de tous les accidents déclarés dans chacun des ensembles, toutes années confondues. On y remarque qu'une plus grande proportion d'accidents survient durant les mois d'été, sauf pour les accidents routiers du Québec, qui surviennent surtout l'hiver.

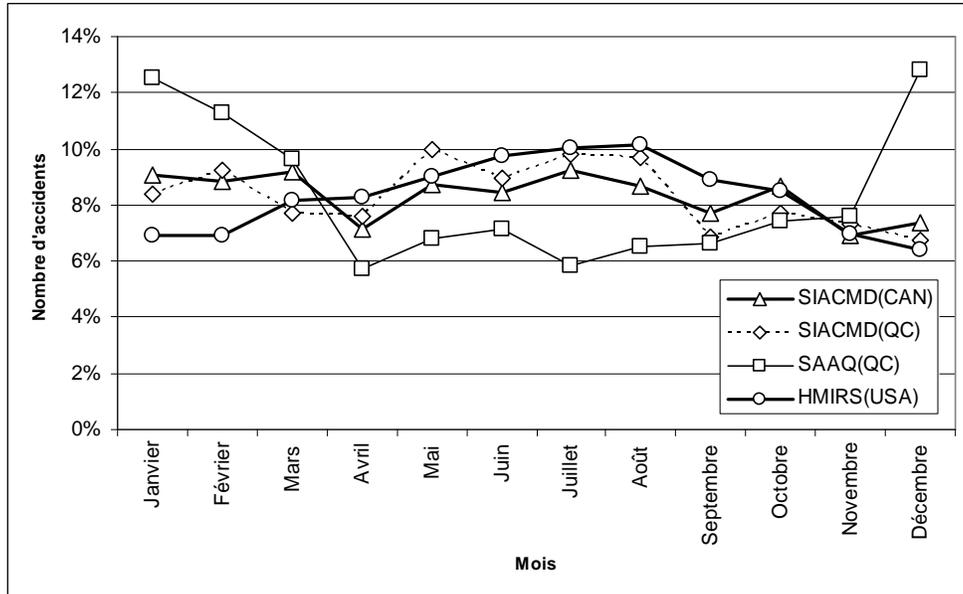


Figure 12: Distribution mensuelle du nombre d'accidents²⁵

En n'examinant que les accidents routiers (Figure 13), le portrait canadien se rapproche du portrait québécois. Aux États-Unis, juin, juillet et août demeurent des mois à risques plus élevés.

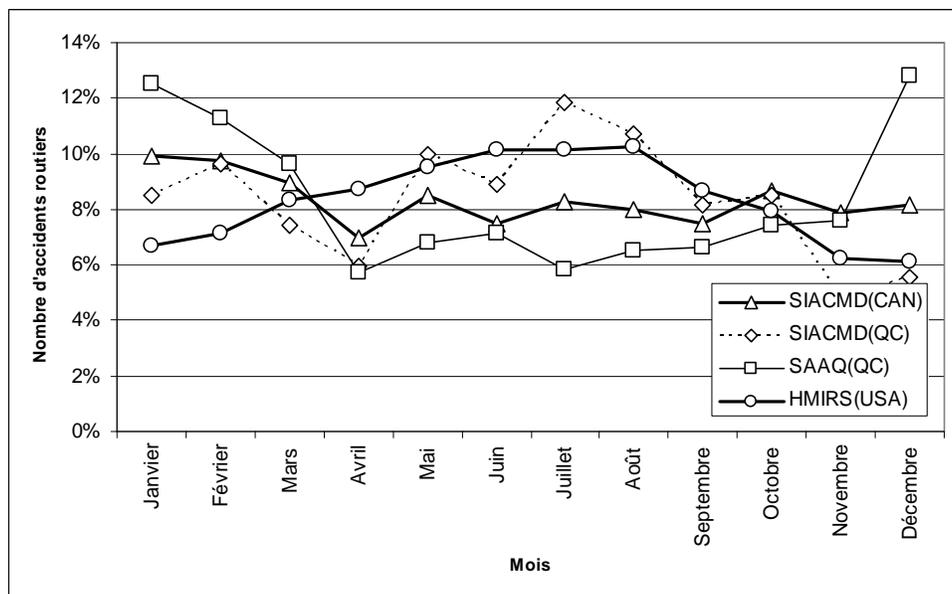


Figure 13: Distribution mensuelle du nombre d'accidents routiers²⁶

²⁵ La proportion mensuelle est établie par rapport au même fichier. Ainsi, la somme de toutes les valeurs pour une même courbe est 100%. De même pour les distribution par mois et par jour de la semaine.

4.1.3 Jour de la semaine

La distribution selon le jour de semaine est en lien avec la baisse d'activités industrielles les week-ends (Figure 14). Cependant, on remarque qu'on enregistre en proportion un nombre plus important d'accidents le dimanche au Canada et au Québec (données du SIACMD). Un examen approfondi de la variation annuelle de cet indice sur 15 ans ne révèle pas de tendance significative : la proportion d'accidents MD le dimanche au Canada a varié entre 6,2% en 1992 et 10,9% en 1996.

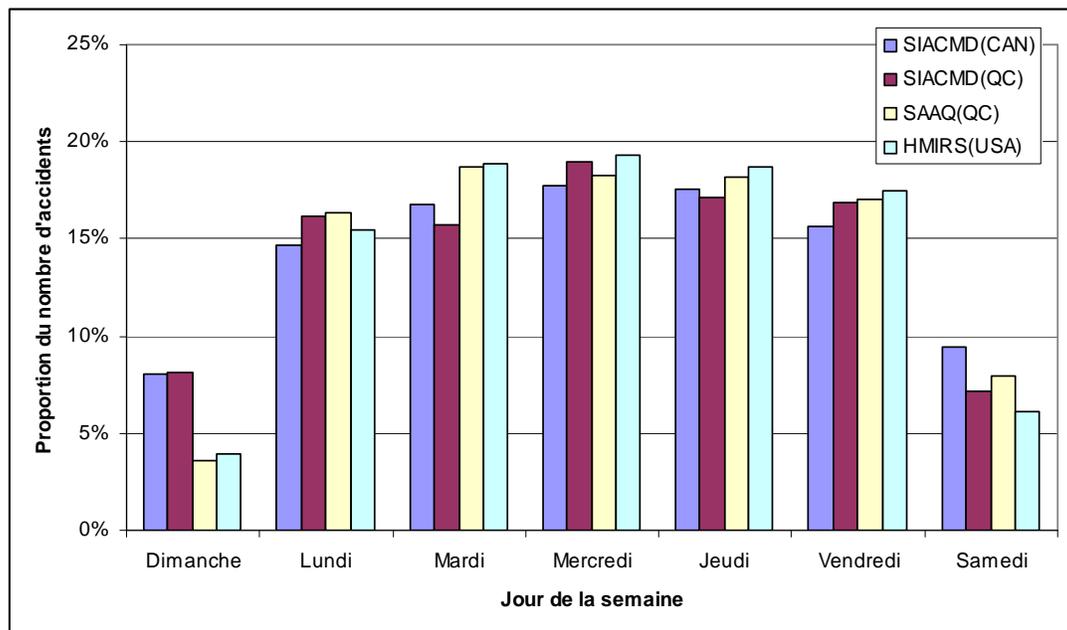


Figure 14: Distribution du nombre d'accidents selon le jour de semaine

4.2 Distribution des accidents par mode et phase de transport

L'analyse comparée par mode de transport nécessite une consolidation des informations entre les fichiers analysés. En ce sens, nous distinguerons le mode, qui décrit le type de véhicule contenant les MD impliqué dans l'accident, de la phase, qui indique l'activité du véhicule lors de l'accident (transport, chargement, entreposage temporaire). Les choix de consolidation par rapport aux données brutes sont présentés à l'annexe 7.7.

²⁶ Accidents survenus sur la route durant le transport et non durant le chargement et le déchargement

4.2.1 Mode

Au Canada, on a compté jusqu'à 356 accidents routiers déclarés en 2000, tandis que le nombre d'accidents de nature ferroviaire est passé sous le cap de la centaine depuis 1990 (Tableau 7). Il y a très peu d'accidents maritimes déclarés (aucun en 1998), et le nombre d'accidents aériens se maintient à un niveau faible. Aux Etats-Unis (Tableau 8), le nombre d'accidents routiers est extrêmement élevé par rapport aux autres modes.

Tableau 7: Nombre d'accidents à déclaration obligatoires par mode au Canada (SIACMD) 1988-2002

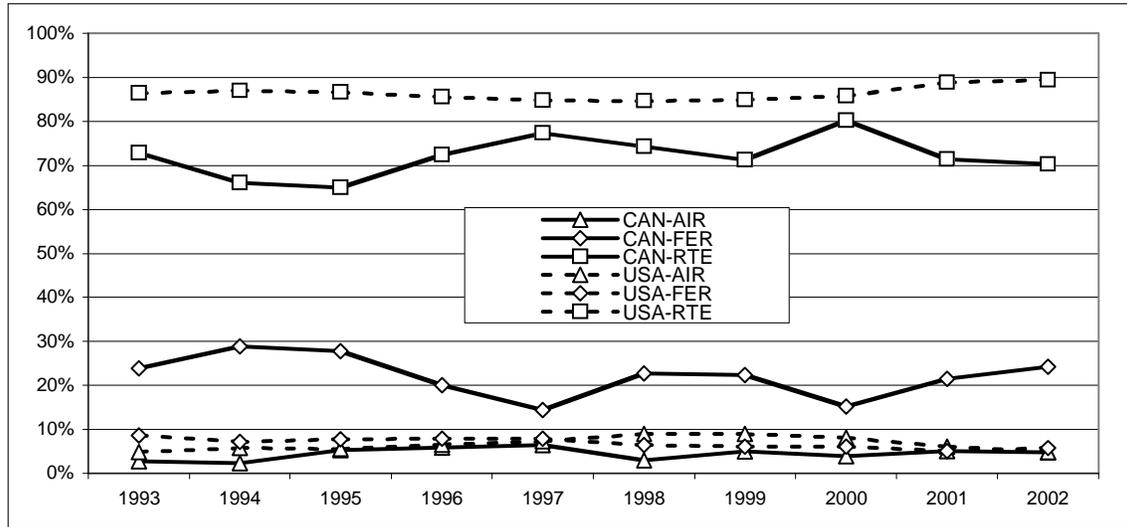
Année	ROUTIER	FERROVIAIRE	AÉRIEN	MARITIME	DIVERS²⁷
1988	252	136	9	8	85
1989	277	165	11	8	100
1990	227	61	5	4	99
1991	206	91	14	6	122
1992	175	74	15	6	124
1993	134	44	5	1	58
1994	142	62	5	6	75
1995	171	73	14	5	73
1996	307	85	25	7	97
1997	242	45	20	6	70
1998	269	82	11	0	69
1999	312	98	22	6	41
2000	356	67	17	4	32
2001	297	89	21	9	20
2002	281	97	19	3	39
Total	3648	1269	213	79	1104

Tableau 8: Nombre d'accidents à déclaration obligatoires par mode aux Etats-Unis (HMIRS) 1993-2004

Année	ROUTIER	FERROVIAIRE	AÉRIEN	MARITIME
1993	11095	1113	622	8
1994	14011	1157	931	6
1995	12869	1155	817	12
1996	12034	1112	925	6
1997	11932	1102	1031	5
1998	13111	989	1386	11
1999	14953	1073	1582	8
2000	15063	1058	1419	17
2001	15808	899	1083	6
2002	13523	870	732	10
2003	13611	802	751	10
2004	12978	753	995	15
Total	160988	12083	12274	114

²⁷ Cette catégorie comprend entre autres les accidents survenus lors des opérations de chargement et de déchargement, ainsi que lors du stockage temporaire.

À la Figure 15, on remarque une différence notable dans la proportion des accidents parmi les différents modes²⁸. En effet, il y a en proportion moins d'accidents ferroviaires déclarés aux États-Unis qu'au Canada. Cela peut être attribué aux différences de législation et à la concentration canadienne des services ferroviaires (essentiellement



sous le contrôle de deux grandes entreprises).

Figure 15: Proportion d'accidents touchant les principaux modes, Canada et USA²⁹, 1993-2002³⁰

4.2.2 Phase

Dans les bases de données canadiennes et américaines, la phase est définie comme l'opération de transport dans laquelle se déroule l'accident. Les données canadiennes confondent le chargement et le déchargement, tandis que les données américaines récentes les distinguent. Les résultats sont donc présentés séparément ici à la Figure 16 et à la Figure 17.

²⁸ Pour plus de clarté, le mode maritime a été omis de la figure.

²⁹ CAN=SIACMD(CAN), QC=SIACMD(QC), USA=HMIRS(USA)

³⁰ Le mode « maritime » a été omis ici à cause de la très faible proportion associée. Pour les données canadiennes, le mode « divers » a été omis et présumé équitablement réparti entre les autres modes.

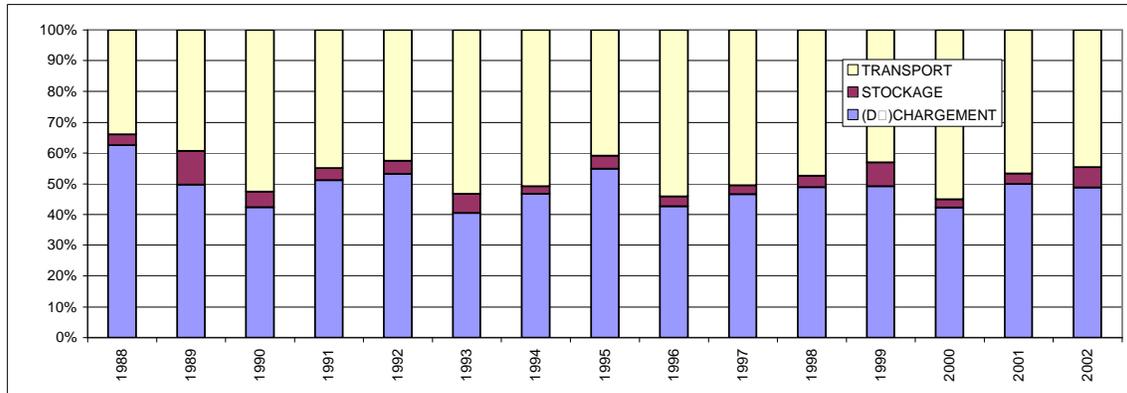


Figure 16: Répartition des accidents selon la phase (SIACMD) 1988-2002

On dénote une différence notable entre le Canada et les États-Unis à ce sujet, pouvant être expliqué par la législation. En effet, la proportion d'accidents survenant lors des opérations de chargement et de déchargement est supérieure aux États-Unis. Il est également intéressant de constater que les accidents surviennent surtout lors du déchargement.

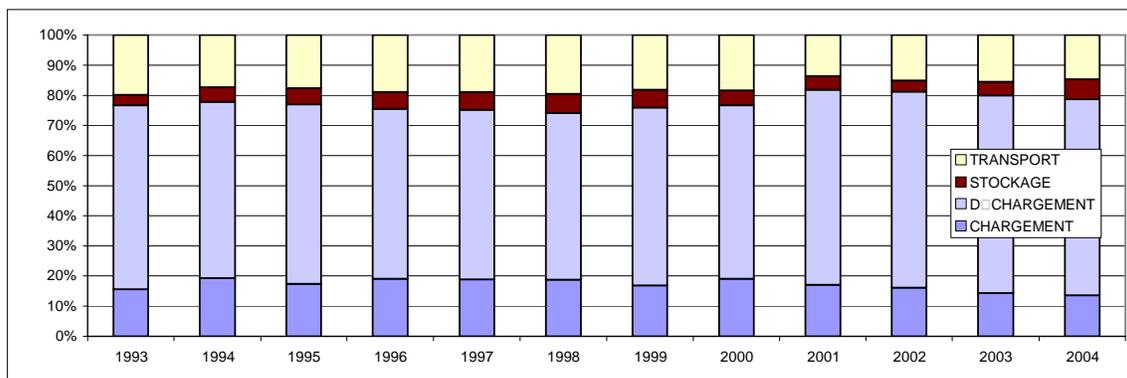


Figure 17: Répartition des accidents selon la phase (HMIRS) 1993-2004³¹

4.2.3 Comparaison rail-route

Il convient de comparer le découpage en phases pour les modes routier et ferroviaire, vu leur grande importance. La Figure 18 présente une distribution comparée Canada/Québec/États-Unis. Pour les deux modes, on constate une très importante différenciation dans les distributions. Paradoxalement, on enregistre aux États-Unis plus d'accidents durant la phase « transport » par rail qu'au Canada, alors que l'inverse est constaté pour le mode routier.

³¹ Le mode « données non disponible » a été omis dans ces résultats.

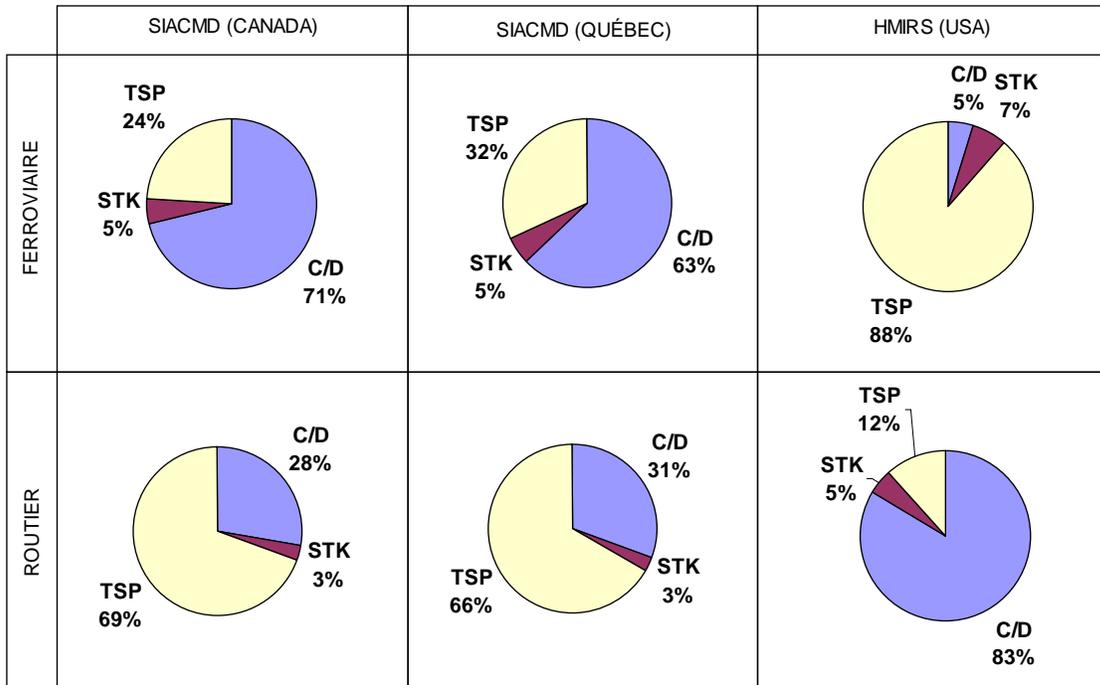


Figure 18: Distributions comparées des accidents selon la phase de transport, modes rail et route, toutes années confondues³²

4.3 Localisation spatiale des accidents

Cette section présente des analyses spatialement agrégées sur les accidents canadiens et américains.

4.3.1 Accidents au Canada

La Figure 19 présente la répartition spatiale des accidents par mode au Canada en prenant en compte les moyennes annuelles du nombre d'accidents par mode déclarés entre 1988 et 1994. On y remarque une prépondérance d'accidents dans la province de l'Alberta, principal producteur de pétrole du pays. Le mode maritime est évidemment réservé aux provinces côtières, puisqu'il y a très peu de trafic maritime intérieur.

³² TSP = transport, STK = stockage, C/D = chargement et déchargement

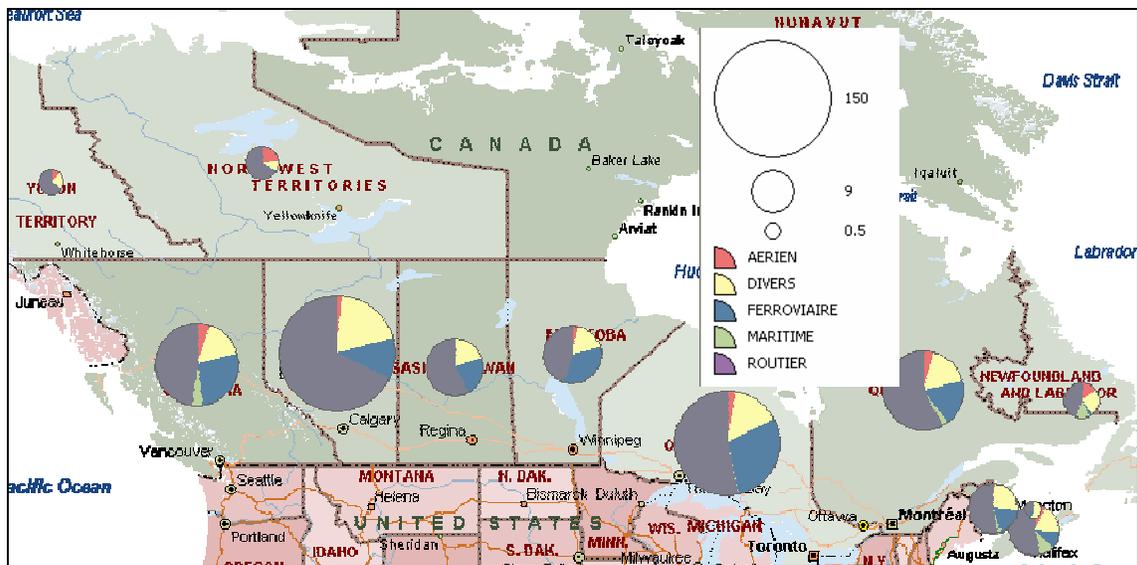


Figure 19: Répartition spatiale des accidents par mode au Canada, SIACMD(CAN), moyenne annuelle 1988-2004

La nature des données canadiennes permet une localisation des accidents au niveau de la municipalité (Figure 20). Les accidents qui surviennent lors du chargement et du déchargement sont localisés principalement dans les grandes villes, tandis que les accidents en transport sont localisés le long des grands axes routiers.

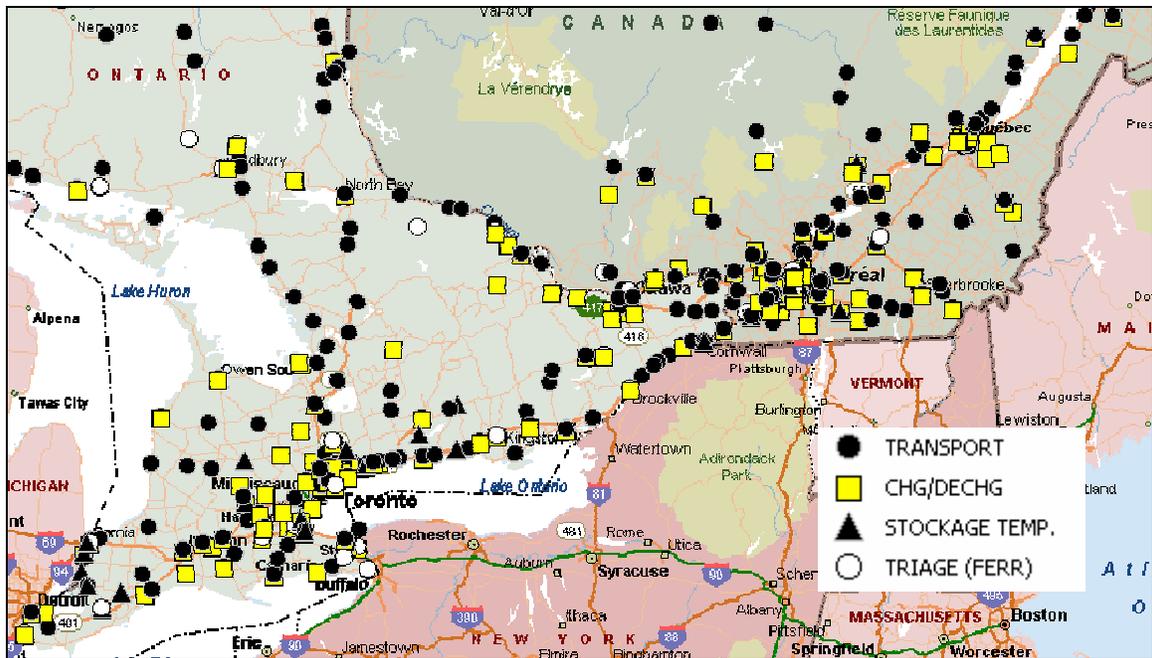


Figure 20: Localisation spatiale des accidents par phase au Canada, SIACMD(CAN), 1988-2004³³

À la suite d'un découpage géographique de l'information, il devient aisé de calculer des indices tenant compte du découpage, tel que le taux d'accidents par habitant. La précision des données ne nous permet pas ici de calculer ce taux en vertu d'indicateurs économiques. À la Figure 21, on s'aperçoit que outre les territoires nordiques (avec une très faible population), les provinces de l'Ouest, et notamment l'Alberta, ont un taux d'accidents par habitant plus élevé que les provinces de l'Est. À titre de référence, le taux d'accident albertain est 7,69 par 10 000 habitants, contre 1,46 pour l'Ontario et 1,00 au Québec.

³³ Cette carte n'affiche que les données ayant pu être géoréférencées parmi l'ensemble des accidents recensés. La zone représentée est la plus significative des données analysées.

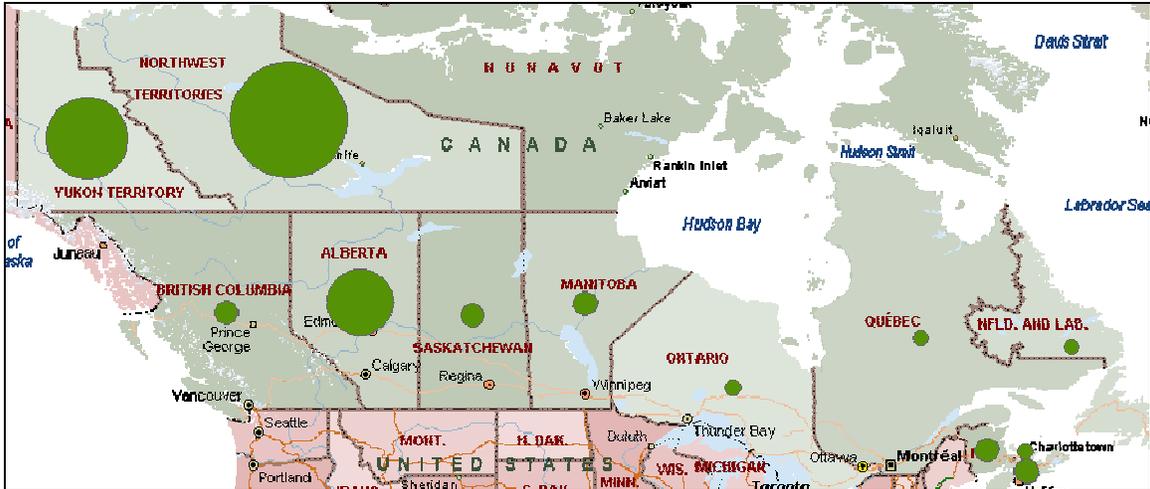


Figure 21: Taux d'accidents par habitant au Canada, SIACMD(CAN), 1988-2004

4.3.2 Accidents aux États-Unis

Aux États-Unis, les lieux d'accidents correspondent aux grands axes de transport routier et ferroviaire, tels que l'Ohio et l'Illinois. Le Texas et la Californie, qui ont une très grande activité économique, compte également plusieurs accidents. La Figure 22 dresse la cartographie globale par état.

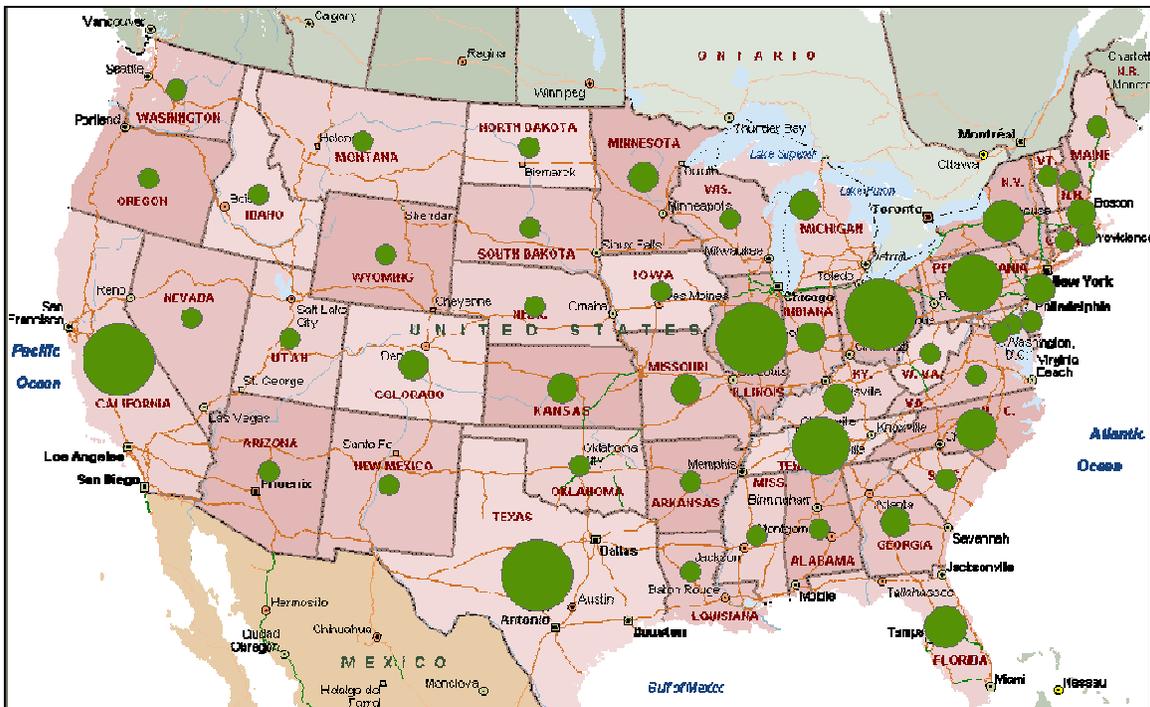


Figure 22: Répartition spatiale des accidents américains, HMIRS(USA), 1993-2004

La Figure 23 présente une cartographie par mode impliqué, par état. On y remarque une plus grande proportion d'accidents ferroviaires dans l'Ouest, bien que le mode routier demeure majoritaire (sauf au Wyoming). Dans les états du Tennessee, du Kentucky et de l'Ohio, une bonne proportion des accidents touche le mode aérien. Cela pourrait s'expliquer par 1) le fait que le fret aérien civil de matières dangereuses soit presque exclusivement réservé aux compagnies de messagerie et 2) ces états correspondent à des plaques tournantes des grande entreprises de messagerie américaines.

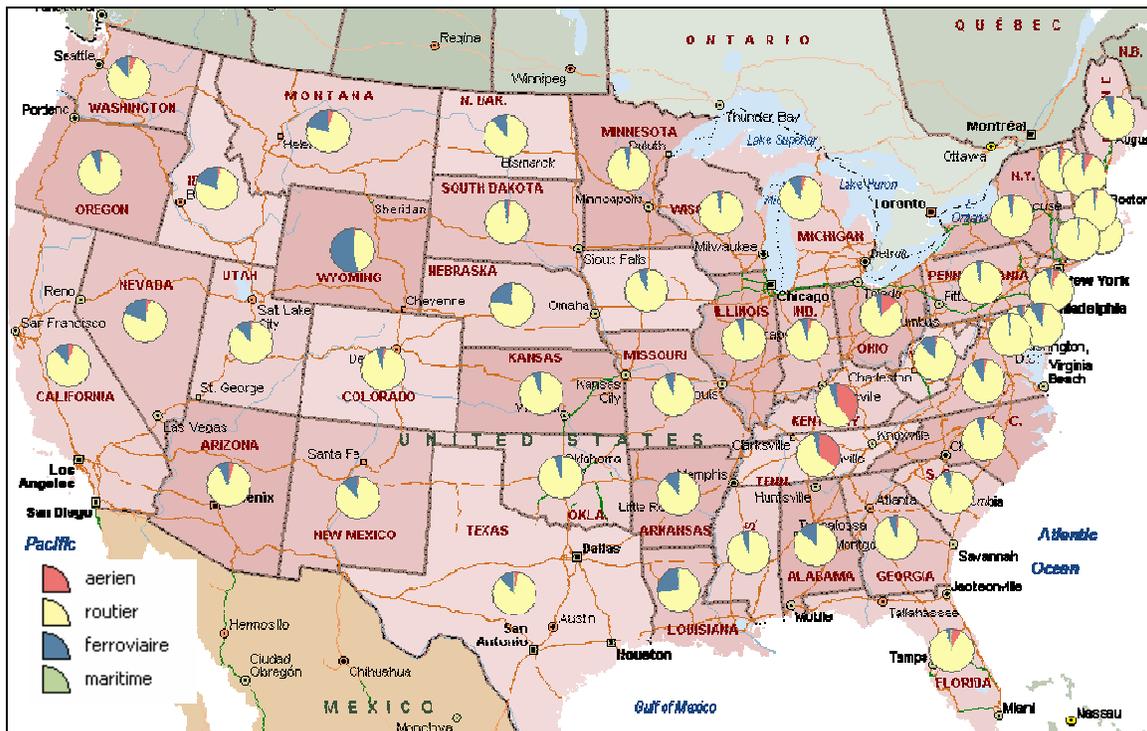


Figure 23: Caractérisation des accidents par mode pour les États-Unis continentaux, HMIRS(USA), 1993-2004

La Figure 24 présente le taux d'accidents par habitant (recensement de 2000) survenus lors de la période 1993-2004. Cela fait ressortir le taux d'accidents élevés d'états comme le Tennessee, l'Ohio et le Kansas.

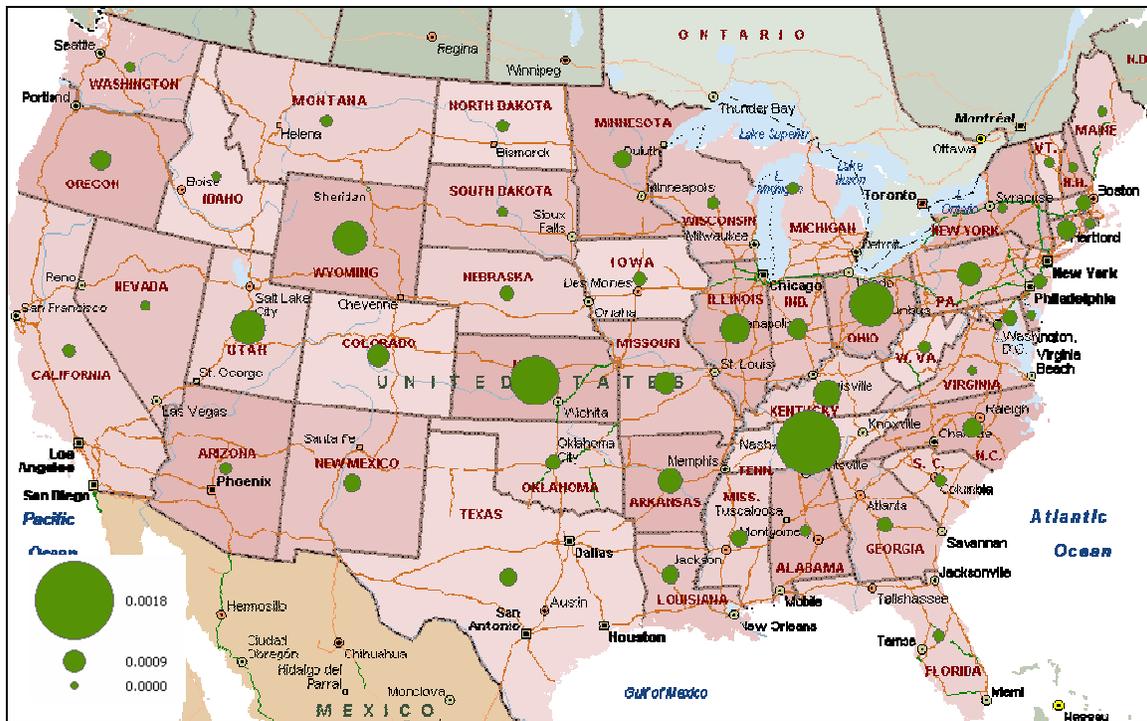


Figure 24: Taux d'accidents par habitant pour les États-Unis continentaux, HMIRS(USA), 1993-2004

4.4 Distribution des accidents par matière dangereuse impliquée

L'identification des matières dangereuses impliquées se fait grâce à deux systèmes de classification dans les bases de données canadiennes et américaines.

- La classe de matière dangereuse, qui caractérise la dangerosité du produit plutôt que sa nature propre. Dans ce cas, il est possible de compiler des statistiques générales sur les proportions impliquées. Voici pour information la liste des 9 classes de matières dangereuses (Tableau 9).

Tableau 9: Classes de matières dangereuses

Classe	Description
1	Explosifs
2	Gaz
3	Liquides inflammables
4	Solides inflammables
5	Matières comburantes et peroxides organiques

6	Matières toxiques et infectieuses
7	Matières radioactives
8	Matières corrosives
9	Matières ou produits divers

- Le numéro d'identification du produit de par l'Organisation des Nations Unies (ONU)³⁴, qui caractérise la nature du produit et non sa dangerosité. Dans ce cas, il est possible d'établir des « palmarès » des matières les plus impliquées, vu le très grand nombre de produits différents. Le numéro ONU peut également représenter une famille de produits (par exemples, les liquides inflammables). Un produit pétrolier pourrait donc être codé sous un numéro précis ou sous un numéro représentant sa famille, ce qui rend difficile les compilations.

Il est très difficile de comparer les volumes déversés, à cause du caractère estimatif de cette mesure dans les bases de données et des multiples unités utilisées. Nous ne ferons pas d'analyses sur les volumes.

4.4.1 Classes de matières dangereuses

Les classes de matières dangereuses les plus impliquées dans les accidents sont les gaz comprimés (classe 2), les liquides inflammables (classe 3) et les matières corrosives (classe 8) (voir le Tableau 10). On remarque toutefois des différences dans les proportions entre les données canadiennes et américaines, notamment pour les gaz comprimés.

Tableau 10: Répartition des accidents par classe de matière dangereuse, toutes années confondues³⁵

Base de données Classe ³⁶	HMIRS(USA)		SIACMD(CAN)		SIACMD(QC)	
	nb	%	Nb	%	Nb	%
0 – inconnue	650	0.4%		0.0%		0.0%
1 – explosifs	184	0.1%	33	0.5%	13	1,3%
2 – gaz comprimés	11516	6.2%	1588	25.5%	155	15,8%

³⁴ Aussi appelé « UN PIN » dans le milieu.

³⁵ Il s'agit en fait du nombre total de déclarations de matières impliquées dans un accident, lorsque disponible. Ainsi, plus d'une matière peuvent être impliquées dans un accident, mais c'est rarement le cas. Ceci explique les légères différences entre ces totaux et ceux du Tableau 6.

³⁶ La classe 0 correspond à des valeurs non disponibles dans la BDD américaine. Les valeurs inconnues ont été retirées de la BDD canadienne pour cette analyse.

Base de données Classe ³⁶	HMIRS(USA)		SIACMD(CAN)		SIACMD(QC)	
	nb	%	Nb	%	Nb	%
3 – liquides inflammables	75433	40.6%	1600	25.7%	350	35,6%
4 – solides inflammables	1687	0.9%	255	4.1%	22	2,2%
5 - matières comburantes et peroxydes organiques	6396	3.4%	278	4.5%	50	5,1%
6 - matières toxiques et matières infectieuses	13197	7.1%	383	6.1%	42	4,3%
7 - matières radioactives	157	0.1%	138	2.2%	19	1,9%
8 - matières corrosives	70220	37.8%	1687	27.1%	287	29,2%
9 – divers	6549	3.5%	272	4.4%	45	4,6%
Total	185989	100.00%	6234	100.00%	775	100.00%

Ces données sont relativement stables du point de vue temporel³⁷. La Figure 25 présente les proportions de classes impliquées au cours des années pour les données américaines. On observe la même stabilité du côté canadien.

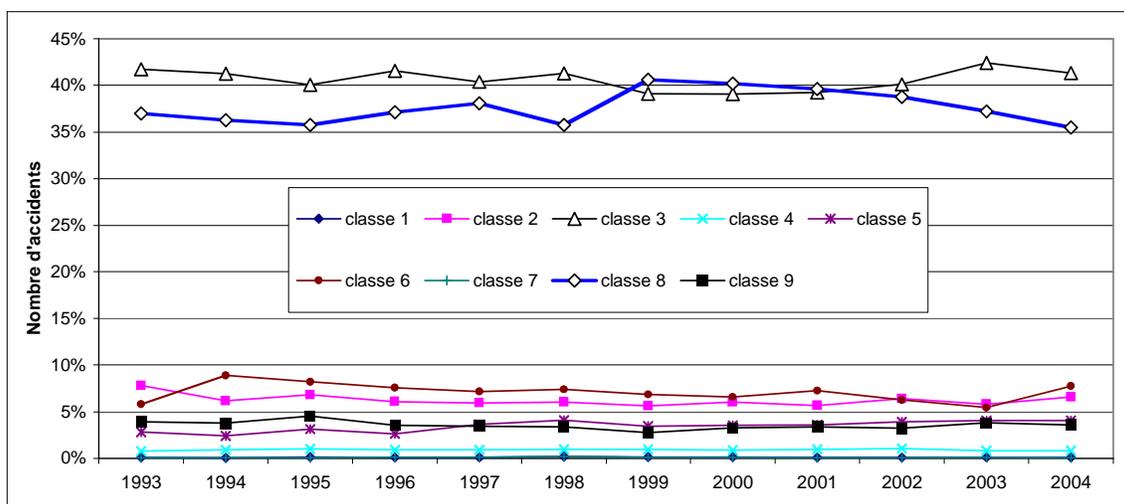


Figure 25: Distribution temporelle de la classe des matières impliquées dans les accidents HMIRS(USA), 1993-2004

La répartition des accidents par classes varie en fonction du mode de transport (Figure 26). Le mode routier est toujours relativement présent pour toutes les classes, mais le mode ferroviaire est souvent impliqué dans les accidents où il y a présence des substances de classe 2 et 4.

³⁷ En raison du manque de données, nous n'avons pu comparer ces résultats en fonction du tonnage transporté. Le lecteur peut toutefois se référer à la section 3.3.

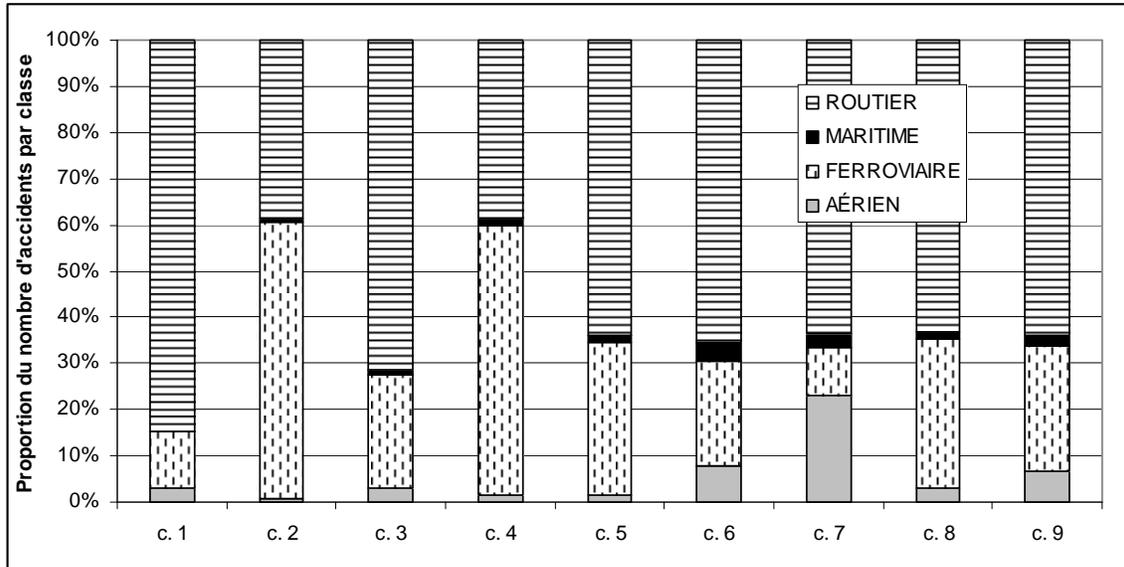


Figure 26: Proportion du nombre d'accidents par mode de transport, par classe de matières dangereuses, SIACMD(CAN), 1988-2002

À la Figure 27, on observe une forte proportion d'accidents impliquant des gaz comprimés (classe 2) dans le mode ferroviaire. Les accidents impliquant des liquides inflammables (classe 3) sont plus courants en mode routier. Les accidents impliquant des matières corrosives (classe 8) sont également courants dans les quatre modes.

Fait à remarquer, les accidents en présence de matières radioactives (classe 7) sont en général très peu nombreux sauf dans le cas du transport aérien, où ils représentent 17% des accidents.

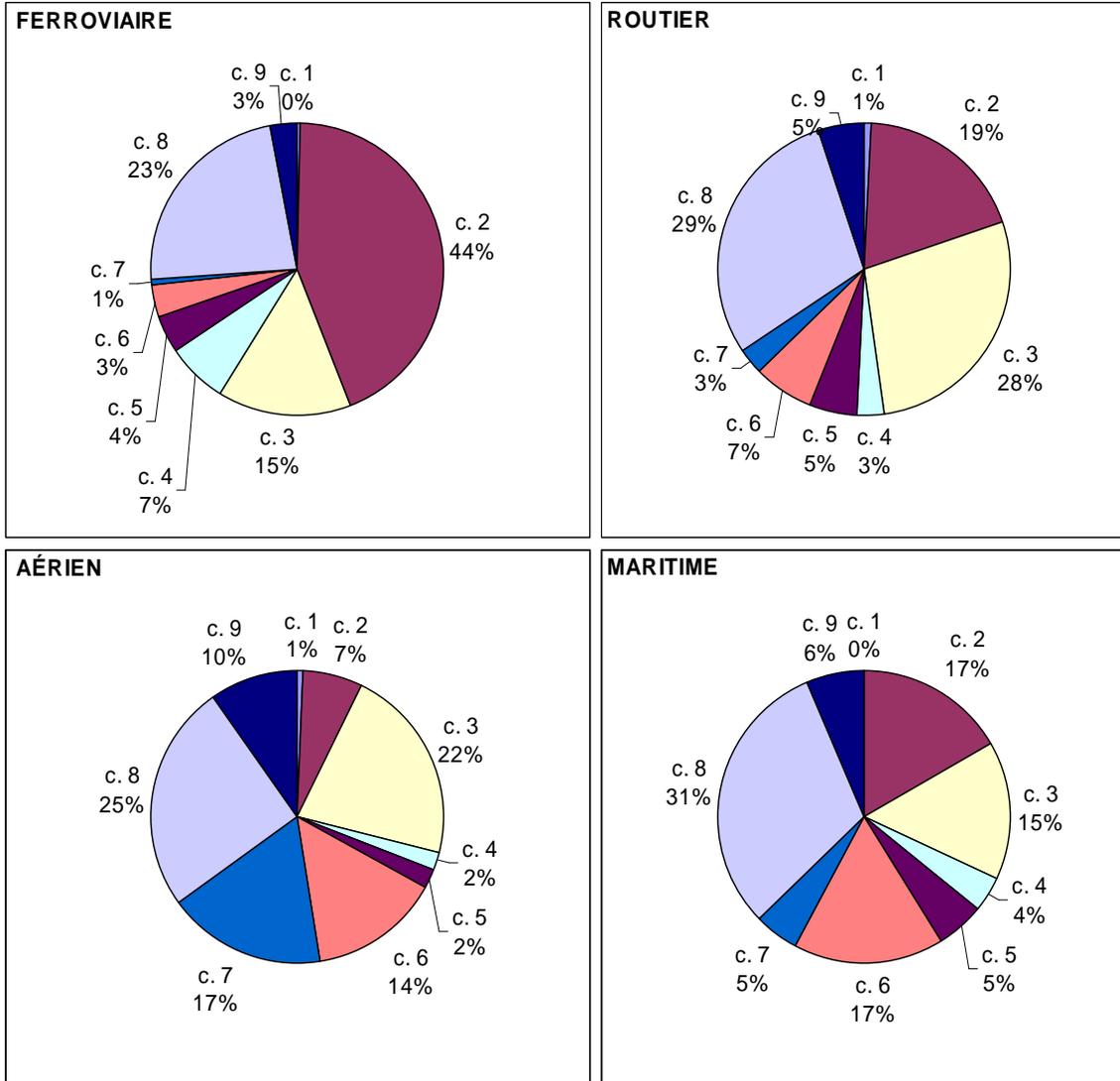


Figure 27: Distribution des accidents par classe de matières dangereuses, par mode de transport, SIACMD(CAN), 1988-2002

4.4.2 Matière dangereuse

Il est difficile d'établir des statistiques précises sur les matières les plus impliquées dans les accidents à cause de la diversité d'appellations et les regroupements possibles dans les bases de données. Les statistiques suivantes sont basées sur l'occurrence du numéro d'identification des matières dangereuses de l'ONU. Le Tableau 11 présente le palmarès canadien par pourcentage d'occurrence d'événements accidentels (sans tenir compte des quantités impliquées).

Tableau 11: Matières les plus fréquemment impliquées dans les accidents, SIACMD(CAN)

Code ONU	% acc.	Matière
1075	8.7%	Gaz pétroliers, liquéfiés ou non
1202	7.6%	Huile à chauffage, légère et carburant diesel
1005	7.1%	Anhydride d'ammoniaque
1203	6.7%	Essence
1760	5.2%	Liquides corrosifs
1830	4.2%	Acide sulfurique (à plus de 50%)
1824	3.4%	Hydroxyde de sodium
1267	3.3%	Pétrole brut
1789	2.8%	Acide hydrochlorique
2448	2.8%	Soufre
	48,2%	TOUS LES AUTRES

Au niveau québécois (Tableau 12), l'acide sulfurique est en tête de liste avec plus de 10% des accidents.

Tableau 12: Matières les plus fréquemment impliquées dans les accidents, SIACMD(QC)

Code ONU	% acc.	Matière
1830	10.4%	Acide sulfurique (à plus de 50%)
1202	8.7%	Huile à chauffage, légère
1075	7.2%	Gaz pétroliers, liquéfiés ou non
1824	6.9%	Hydroxyde de sodium
1203	6.2%	Essence
1760	5.8%	Liquides corrosifs
1978	3.2%	Propane
1789	3.1%	Acide hydrochlorique
1017	2.9%	Chlore
2794	1.8%	Batteries
	43,9%	TOUS LES AUTRES

L'identification des matières semble être moins précise aux États-Unis, du moins pour le code ONU, car les deux premières matières sont des groupes, soient les liquides inflammables et les liquides corrosifs, sans plus de détails, tandis qu'au Canada le code ONU 1075 est clairement identifié.

Tableau 13: Matières les plus fréquemment impliquées dans les accidents, HMIRS(USA)

Code ONU	% acc.	Matière
1993	12.1%	Liquides inflammables
1760	9.6%	Liquides corrosifs
1866	4.0%	Solution de résine inflammable
1824	3.2%	Hydroxyde de sodium
1263	2.6%	Matériaux relatifs aux peintures
1789	2.6%	Acide hydrochlorique
1133	2.5%	Adhésifs inflammables
1203	2.3%	Essence
1219	2.2%	Isopropanol
1805	2.0%	Acide phosphorique
	57,1%	TOUS LES AUTRES

4.5 Distribution des accidents selon les circonstances

Parmi les circonstances analysées, nous retiendrons ici l'heure de survenue³⁸ de l'accident, les conditions météorologiques ainsi que les conditions générales de la route, dans le cas des accidents québécois.

4.5.1 Heure de survenue

La Figure 28 illustre la proportion d'accidents par heure de la journée pour chacune des sources. Le matin, entre 8h et 11h, semble une période critique en ce qui a trait aux accidents TMD au Canada, ainsi que l'après-midi entre 13h et 15h dans une moindre proportion. La réalité américaine est différente avec un pic vers les 8 heures.

³⁸ Compte tenu du rôle joué par l'heure de la journée dans les circonstances d'un accident, nous préférons présenter ces statistiques ici plutôt que dans les statistiques temporelles.

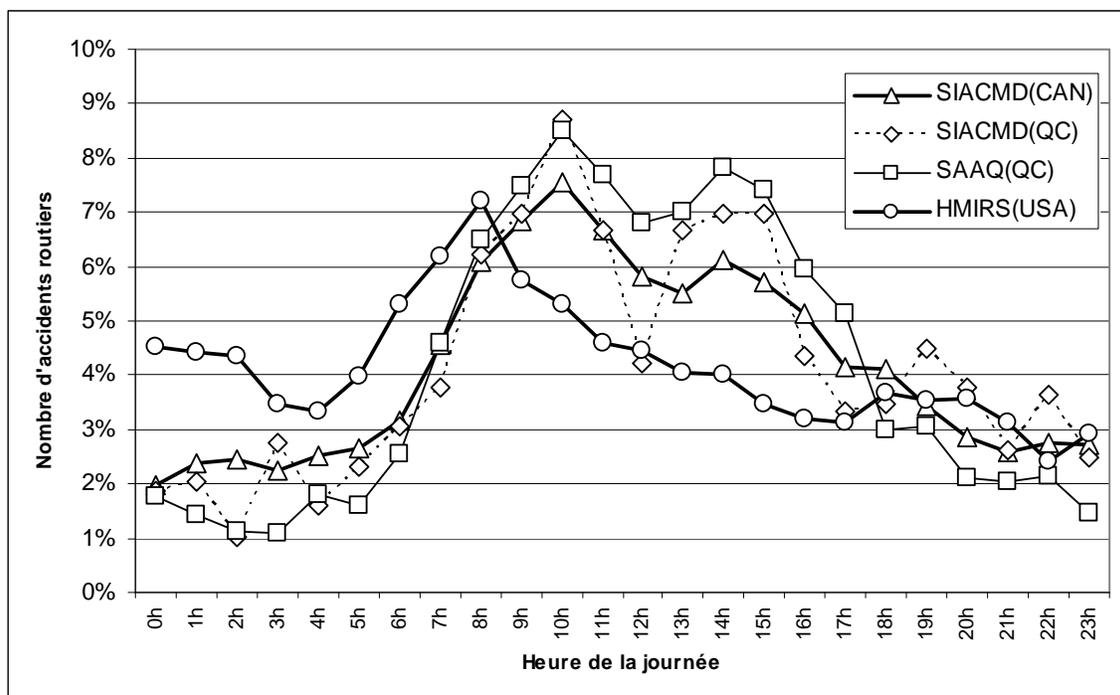


Figure 28: Distribution des accidents en fonction de l'heure de la journée

4.5.2 Conditions météorologiques

Au Canada, les conditions hivernales liées à la neige et à la glace semblent être un facteur déterminant lorsque la météo est identifiée comme une cause possible de l'accident (voir Tableau 14).

Tableau 14: Distribution des accidents selon la condition météorologique³⁹, 1988-2002

Condition ⁴⁰	SIACMD(CAN)	SIACMD(QC)
Accumulation de neige et de glace	43.0%	31.4%
Neige	15.2%	17.1%
Pluie, tonnerre, éclairs	11.9%	22.9%
Poudrerie	5.8%	11.4%
Grésil, grêle, pluie verglaçante	5.6%	5.7%
Froid extrême	5.3%	0.0%
Brouillard	4.6%	2.9%
Vent fort	4.1%	2.9%
Chaleur humide	2.8%	5.7%
Autres	1.8%	0.0%

³⁹ Cette donnée n'est disponible que lorsque la condition a été identifiée comme cause potentielle ou élément aggravant de l'accident, ce qui ne représente que 7,2% des accidents canadiens et 5,6% des accidents québécois

⁴⁰ Ce sont les conditions telles qu'identifiées dans le SIACMD.

4.5.3 Conditions de la route

Les données de la SAAQ nous informent plus particulièrement sur les conditions météorologiques, routières et d'éclairage lors des accidents. Ces données sont compilées dans chaque rapport d'accident établi par les policiers. Le Tableau 15 nous indique qu'environ 40% des accidents surviennent dans des conditions « normales », soit le jour, sur une chaussée sèche.

Tableau 15: Conditions routières les plus rencontrées lors des accidents, SAAQ(QC) 1995-2004

Chaussée	Météo	Éclairage	Nombre	Proportion
Sèche	Clair	Jour-clarté	575	32.1%
Sèche	Nuageux / sombre	Jour-clarté	164	9.1%
Enneigée	Clair	Jour-clarté	90	5.0%
Sèche	Clair	Nuit-chemin éclairé	80	4.5%
Enneigée	Neige/grêle	Jour-clarté	68	3.8%
Mouillée	Nuageux / sombre	Jour-clarté	66	3.7%
Glacée	Clair	Jour-clarté	62	3.5%
Mouillée	Pluie/bruine	Jour-clarté	57	3.2%
Mouillée	Clair	Jour-clarté	55	3.1%
Sèche	Nuageux / sombre	Nuit-chemin éclairé	43	2.4%
Enneigée	Nuageux / sombre	Jour-clarté	37	2.1%
Mouillée	Pluie/bruine	Nuit-chemin éclairé	34	1.9%
Sèche	Clair	Nuit-chemin non écl.	31	1.7%
Glacée	Nuageux / sombre	Jour-clarté	26	1.5%
Enneigée	Neige/grêle	Nuit-chemin éclairé	24	1.3%
		TOUS LES AUTRES	381	21.3%

En examinant chacun de ces éléments que sont les conditions météorologiques, l'état de la chaussée et l'éclairage séparément (Figure 29), on observe que la moitié des accidents surviennent sur chaussée sèche. La nuit, les accidents surviennent en majorité sur des routes éclairées. Il faut préciser qu'au Québec, toutes les intersections situées sur une route provinciale sont éclairées, même en milieu rural.

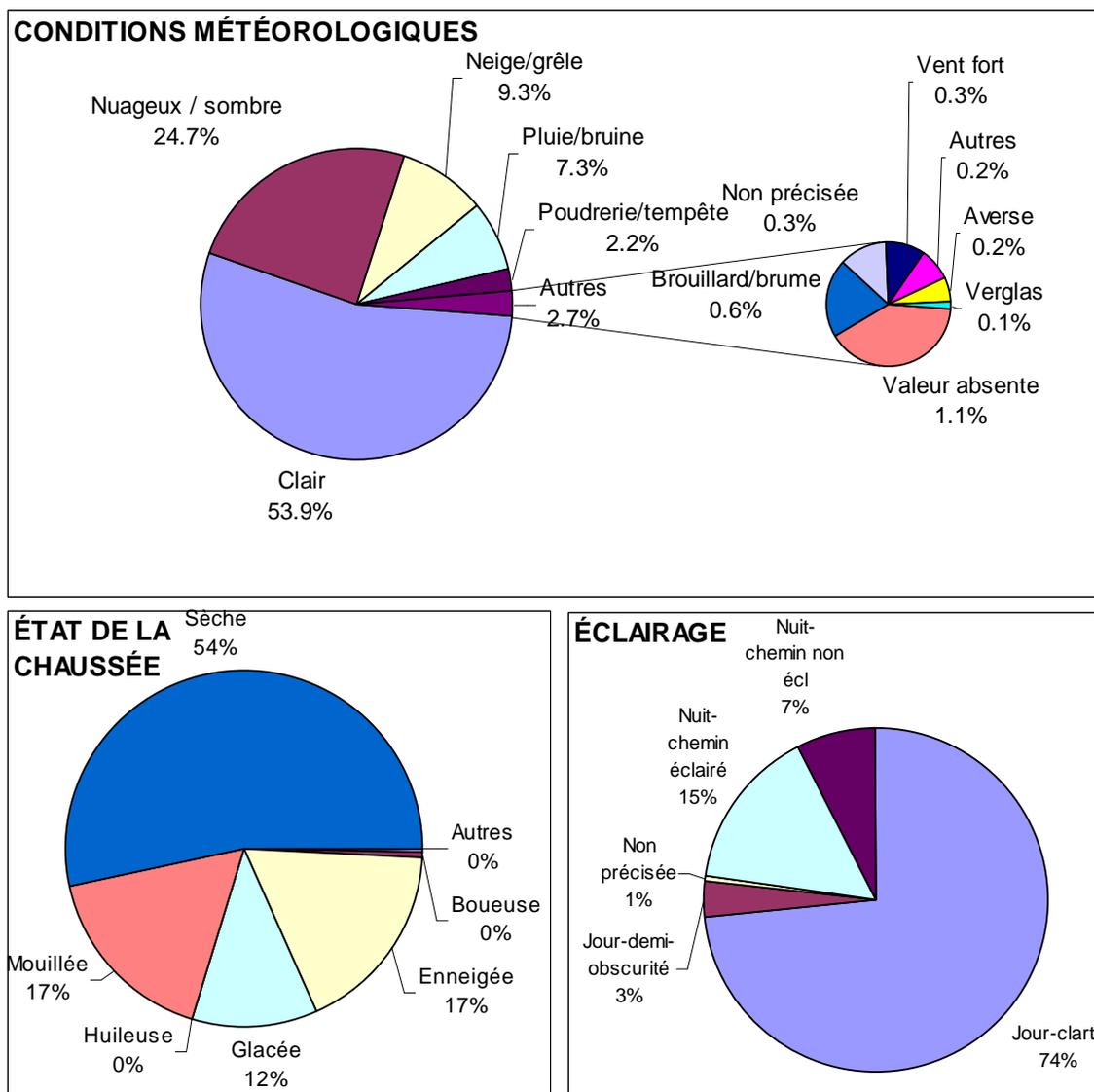


Figure 29: Distribution des accidents par condition météorologique, routière et d'éclairage, SAAQ(QC), 1995-2004

4.6 Type de véhicule

Suite à un examen approfondi des rapports d'accidents, le Ministère des transports du Québec a pu déterminer le type de véhicule routier impliqué dans les accidents rapportés à la SAAQ entre 1995 et 2000. La Figure 30 présente la distribution des types de véhicules, toutes années confondues. On y remarque la forte prépondérance des camions-citernes de tous types, qui ont été impliqués dans 54% des accidents.

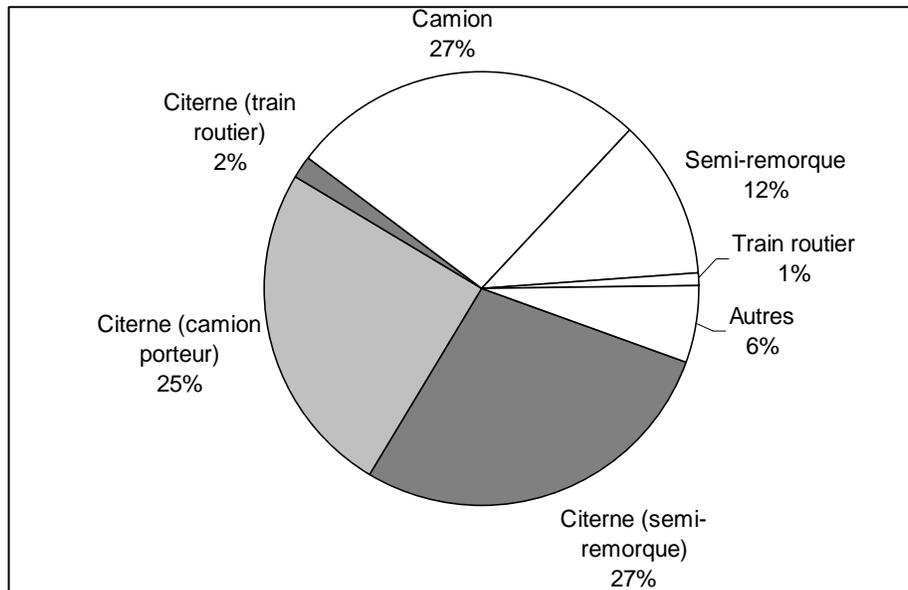


Figure 30: Distribution des accidents routier selon le type de véhicule impliqué (SAAQ + MTQ), 1995-2000

4.7 Causes des accidents

Cette section présente des statistiques concernant les causes des accidents telles qu'identifiées dans les fichiers de données. Ces causes ne découlent pas d'enquêtes menées par les producteurs des bases de données (SAAQ, Transports Canada ou PHMSA), mais bien des informations colligées lors de la déclaration d'accident et du suivi. Il faut donc interpréter ces données avec réserve.

Nous allons nous intéresser à deux éléments touchant la cause probable des accidents : le facteur causal (*contributing factor*) et l'élément déclencheur (*initiating event*).

4.7.1 Facteur causal des accidents

Dans le cas du facteur causal (Figure 31), l'erreur humaine domine largement au Canada comme cause possible de 65% des accidents. Aux Etats-Unis, cette cause atteint 83% de tous les accidents survenus dans la période 1988-2004 (Figure 32)⁴¹.

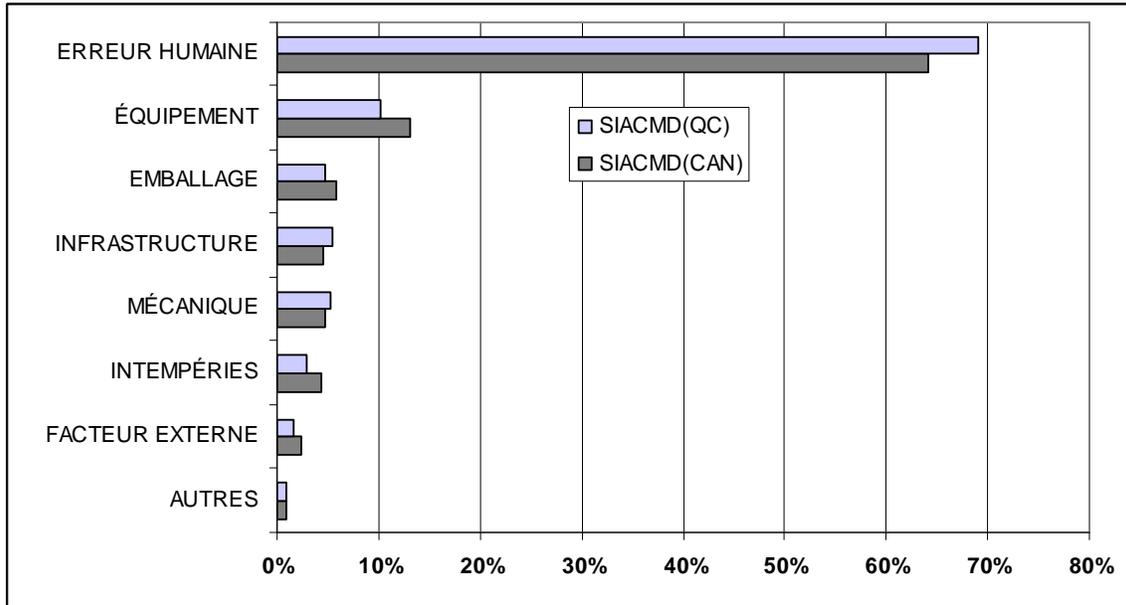


Figure 31: Distribution des accidents selon le facteur causal, SIACMD, 1988-2002

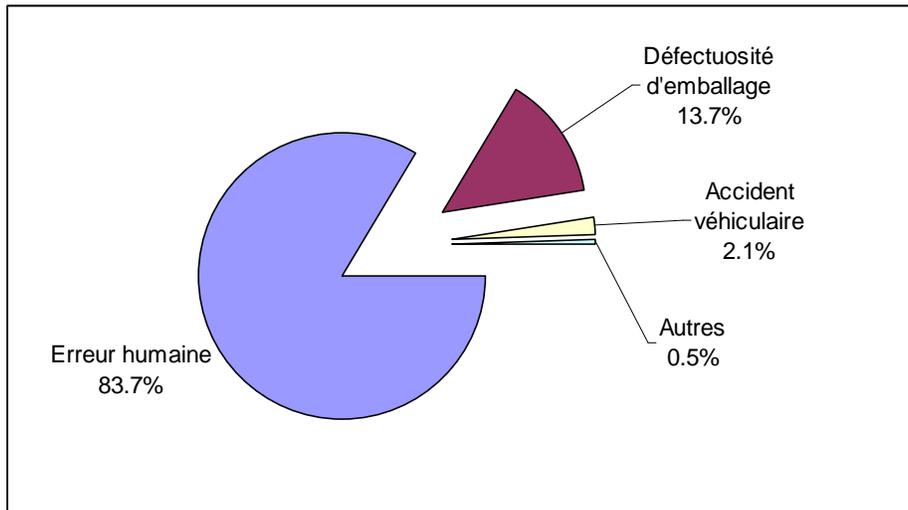


Figure 32: Distribution des accidents selon le facteur causal, HMIRS 1988-2004

⁴¹ Il convient ici d'émettre un bémol quant à la valeur scientifique de ces observations. Rappelons qu'il s'agit ici de données provenant de rapports d'accidents préliminaires, souvent rempli par du personnel non qualifié pour émettre ce genre d'hypothèse.

4.7.2 Élément déclencheur des accidents

Le facteur causal canadien donne matière à interprétation lorsque l'on examine la distribution des éléments déclencheurs, dont les catégories sont plus détaillées. Le Tableau 16 présente cette distribution par mode, ce qui permet de découvrir que moins de la moitié des accidents ont été initiés par un élément relié directement à l'humain, tel qu'une négligence, une imprudence dans la conduite d'un véhicule, un problème de santé, etc. Cependant, certaines défaillances mécaniques, telles que les défaillances d'attelage, peuvent également être dues à une erreur humaine. On remarque en outre une large proportion d'accidents causés par un problème de raccord, de soupape ou par un débordement du contenu. La majorité des déclarations pour le mode aérien donne comme élément déclencheur : les procédures réglementaires du transport par avion.

Tableau 16: Distribution des éléments déclencheurs d'accidents par mode, SIACMD(CAN), 1988-2002

	ROUTE	FER	AIR	MER	DIVERS	Totaux	%	%tot
Conducteurs / humains								
manque de formation	4	1	1		1	7	0,3%	
imprudence, n'gligence	291	130	19	3	86	529	21,1%	
d'faillance physique du conducteur (sommeil, maladie)	42				3	45	1,8%	
d'fait de suivre les proc'dures r'glementaires								
d'Exp'dition par a'ronef	3		53			56	2,2%	
chargement, d'chargement, manutention incorrects	443	164	71	22	256	956	38,2%	
exc's de vitesse	102	1				103	4,1%	
perte de ma'trise du v'hicule	734	6	4	3	3	750	30,0%	
vandalisme	11	18	1	1	6	37	1,5%	
non-observastion de la signalisation / d'fectuosit'	11	10				21	0,8%	
<i>sous-totaux</i>	1641	330	149	29	355	2504	100,0%	39,8%
D'faillance m'canique du v'hicule								
d'faillance d'attelage	515	85	23	24	53	700	86,1%	
d'faillance de la direction	6					6	0,7%	
d'faillance de la suspension	7	1				8	1,0%	
d'faillance de la transmission	2					2	0,2%	
d'faillance des freins	15	5			1	21	2,6%	
d'faillance du moteur	7	2			4	13	1,6%	
autre d'faillance m'canique du v'hicule	35	27	1			63	7,7%	
<i>sous-totaux</i>	587	120	24	24	58	813	100,0%	12,9%
D'faillance du contenant/contenu								
raccords, soupape, couvercles l'oches ou d'fectueux	417	395	12	12	213	1049	48,2%	
combustion	49	43	2	3	23	120	5,5%	
corrosion	32	18			11	61	2,8%	
d'bordement / trop-plein	223	20	5	6	353	607	27,9%	
dommages caus's par l'oeau	2	3	1		1	7	0,3%	
fatigue du m'tal	68	42	1	2	18	131	6,0%	
incompatibilit' d'omballage, de mat'riau	38	9	4		6	57	2,6%	
pression interne	37	10	10	2	34	93	4,3%	
r'ction chimique	14	7	1		6	28	1,3%	
temp'ature	9	3	1		11	24	1,1%	
<i>sous-totaux</i>	889	550	37	25	676	2177	100,0%	34,6%
Autres								
'tat de la route ou de la voie ferr'e / obstacle	490	252			2	744	94,2%	
inconnue	3	6	1		1	11	1,4%	
autre	20	6		1	8	35	4,4%	
<i>sous-totaux</i>	513	264	1	1	11	790	100,0%	12,6%
Total	3630	1264	211	79	1100	6284		100%

4.8 Conséquences des accidents

Il est difficile d'établir véritablement l'ensemble des conséquences d'un accident durant le transport de matières dangereuses. Les éléments suivants, pris à même les bases de données, dépendent non seulement de la qualité de l'information mais également de leur temporalité, c'est-à-dire le moment où la conséquence a été inscrite dans le fichier par rapport au moment de l'accident.

4.8.1 Blessures et décès

Le Tableau 17 nous renseigne sur la couverture des fichiers de données, car, selon la réglementation, tous les accidents impliquant des morts ou des blessés devraient être répertoriés simultanément dans les fichiers SIACMD et SAAQ. En examinant les colonnes SIACMD(QC) et SAAQ(QC), on remarque que le nombre de décès et de blessés est toujours supérieur dans le cas de la SAAQ, sauf en 2000 où le nombre de décès est supérieur dans le SIACMD. Notons ici qu'il s'agit du bilan causé par l'accident comme tel, qu'il s'agisse des conséquences directes de la matière dangereuse ou non.

Tableau 17: Bilan des décès et blessés suite aux accidents durant le transport de matières dangereuses, SIACMD et SAAQ

Année	SIACMD(CAN), tous modes		SIACMD(QC), tous modes		SAAQ(QC), routier	
	Décès	Blessés	Décès	Blessés	Décès	Blessés
1988	21	139	6	20		
1989	18	127	2	42		
1990	22	179	3	33		
1991	19	129	4	36		
1992	12	103	0	27		
1993	36	145	28 ⁴²	27		
1994	14	101	2	25		
1995	8	123	2	10	8	48
1996	11	84	1	9	3	40
1997	15	136	0	6	1	39
1998	30	123	2	27	5	32
1999	29	253	3	5	3	46
2000	21	188	2	21	1	41
2001	30	126	1	17	5	31
2002	17	204	2	14	6	55
2003					3	42
2004					5	64
Total	303	2160	58	319	40	438

⁴² Ce nombre exceptionnellement élevé est dû à un accident qui a fait 20 morts lorsqu'un camion-citerne est entré en collision avec un minibus à Lac-Bouchette, au Québec, le 17 juillet 1993.

Le bilan américain est spécifique, c'est-à-dire qu'il représente le nombre de décès et de blessés dus à la matière dangereuse (« *number of deaths that occurred due to the hazardous material released during transportation* »). La documentation ne spécifie pas comment ce lien est établi. À la Figure 33, on remarque que le nombre de décès est très faible pour le transport routier. Les décès dus aux autres modes sont négligeables et ne sont pas montrés⁴³. La tendance pour les blessés est plutôt à la baisse si l'on exclut l'année 1996, où un déraillement de train à Alberton, au Montana, a fait 787 blessés incommodés par du chlore (UN1017).

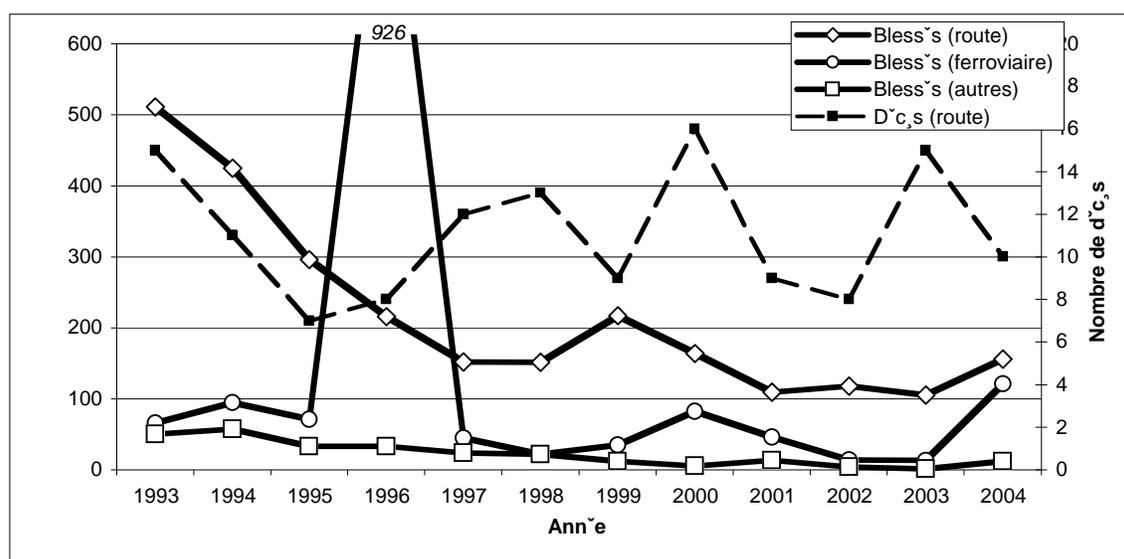


Figure 33: Bilan des victimes dans les accidents TMD, États-Unis, 1993-2004

4.8.2 Rejets et autres dommages

La qualification et la quantification des rejets et autres conséquences (comme les pertes matérielles, les dommages environnementaux, la congestion, etc.) ne semblent pas faciles à identifier et à chiffrer. Dans le fichier américain, des variables indiquent si l'accident a engendré différentes conséquences telles qu'un déversement, un incendie, une explosion, etc. La Figure 34 nous montre qu'il y a eu un déversement dans 97,8% des cas.

⁴³ Sauf en 1996, où un écrasement d'avion dans les Everglades, en Floride, a fait 110 morts. Cet accident apparaît dans le fichier américain comme ayant été causé par des solides oxydants (« Oxidizing solid, n.o.s. », code UN1479).

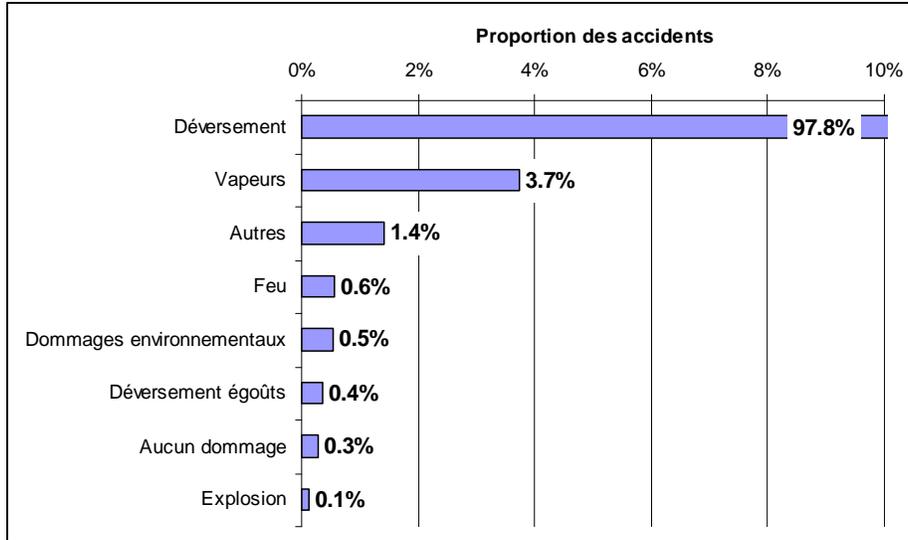


Figure 34: Rejets et autres conséquences des accidents américains, 1993-2004⁴⁴

Les données canadiennes sont passablement différentes, ce qui dénote peut-être une autre qualification des accidents. À la Figure 35, il y a épanchement dans 50% des cas et fuite dans 27% des cas, mais on ne rapporte pas de rejet dans 15% des accidents. Il y a incendie dans environ 6% des cas.

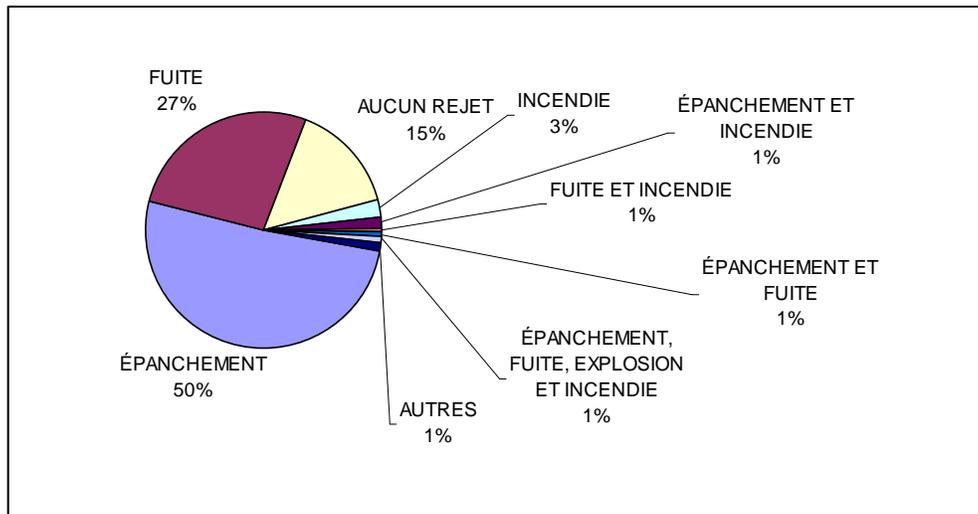


Figure 35: Distribution des accidents selon les conséquences, SIACMD, 1988-2002

⁴⁴ Les statistiques ne sont pas exclusives. Certains accidents sont classés dans plus d'une catégorie.

Les données canadiennes catégorisent également les accidents selon les conséquences d'un accident, c'est-à-dire « l'altération de la santé humaine (contamination de personnes), les dommages causés au véhicule ou à d'autres biens, la perte de produit, la contamination de l'environnement (air, eau, sol) ». Les statistiques sur ce champ, appelé « contamination », sont présentées au Tableau 18. On y remarque qu'environ 60% des accidents conduisent à des dommages à l'environnement.

Tableau 18: Distribution des accidents par type de « contamination », SIACMD, 1988-2002

Contamination	SIACMD (CAN)		SIACMD(QC)	
	Nb	%	Nb	%
Biens	1400	31.5%	169	33.3%
Biens et env.	477	10.7%	57	11.2%
Environnement	2198	49.5%	225	44.4%
Personnes	146	3.3%	16	3.2%
Personnes et biens	110	2.5%	22	4.3%
Personnes et env.	44	1.0%	4	0.8%
Toutes	65	1.5%	14	2.8%
Total	4440		507	

Un dernier élément concerne les quantités rejetées. Bien que ces quantités soient approximatives et que les unités utilisées soient multiples, il est aisé de déterminer la proportion de produit déversé par rapport à la cargaison totale du véhicule dans les données canadiennes. La Figure 36 fait référence à deux statistiques distinctes, soit la proportion d'accidents où il y a eu déversement pour chacune des classes, et la proportion de produits déversés à chaque accident par rapport à la quantité totale impliquée. Cette proportion de produit déversé est relativement élevée pour les classes 9 (divers) et 7 (radioactif), où les volumes transportés sont souvent très petits. Il y a relativement peu de déversements dans les classes 1 (explosifs) et 7 (radioactif).

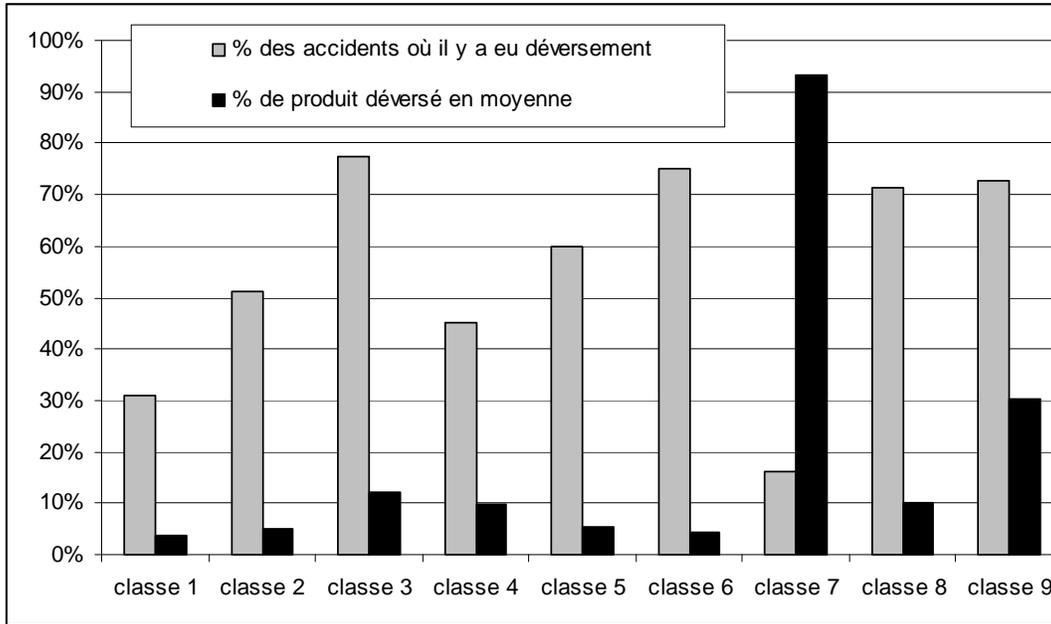


Figure 36: Proportions d'accidents avec déversement et de pourcentage de produit déversé par classe de matières, SIACMD, 1988-2002

4.8.3 Quantification financière des dommages

La quantification financière des dommages matériels, environnementaux et médicaux est plutôt rare dans les fichiers canadiens, sauf pour la CSST où les montants sont disponibles dans tous les cas et font référence aux indemnités de remplacement de revenus et frais médicaux versés au travailleur. Nous nous limiterons ici aux données américaines et à celles de la CSST.

Aux États-Unis, notre analyse repose sur les 17 181 déclarations où les dommages totaux dépassent 1000\$⁴⁵. À la Figure 37, on distingue les frais associés à la perte de produit (Produit), ceux occasionnés au transporteur (Transporteur), les dommages à la propriétés (Propriété) et les frais de décontamination (Décontamination). On y constate que les frais de décontamination sont plus élevés pour les substances radioactives, tandis que les dommages au transporteur sont plus importants pour les substances explosives (peut-être par perte du véhicule).

⁴⁵ Dollars américains. Utiliser ici une valeur inférieure à 1000\$ semble risqué. Dans certaines déclarations, les rapporteurs ne déclarent que 1 ou 2\$ de pertes!

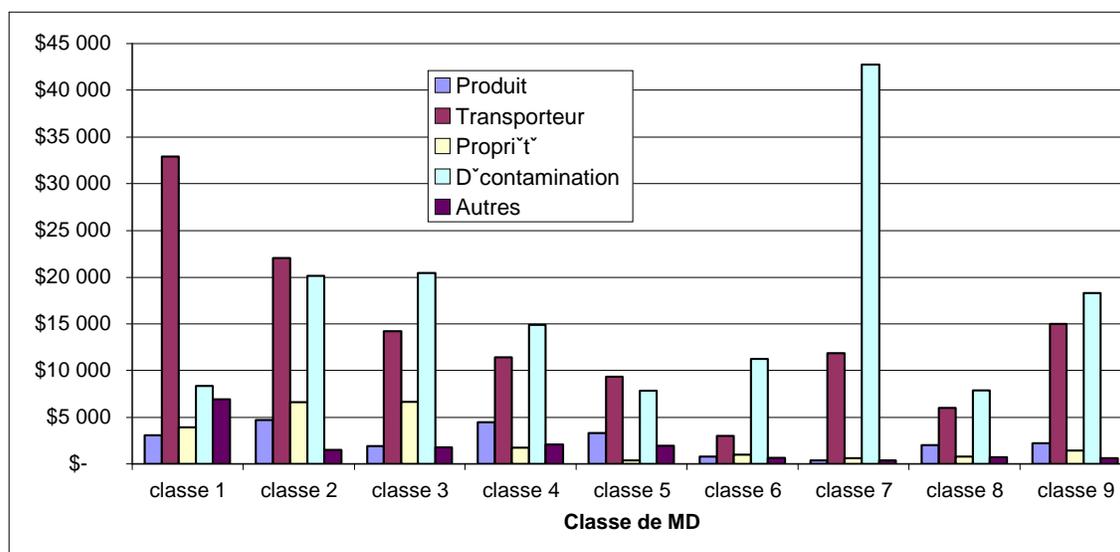


Figure 37: Montant moyen des dommages par accident par classe de produit et catégorie, HMIRS 1988-2004⁴⁶

Au niveau québécois, c'est dans l'industrie pétrolière que les indemnités moyennes versées par la sont les plus élevés. Le nombre de jours de travail perdus dépasse en moyenne la centaine pour un accident de transport, quelque soit l'industrie visée.

Tableau 19: Statistiques sommaires sur les indemnités liées aux accidents de travail, CSST(QC), 1995-2005⁴⁷

Industrie	Nb accidents	Indemnité moyenne ⁴⁸	Perte de salaire/accident ⁴⁹	Jours perdus/accident
Industrie pétrolière	196	\$16,928	\$8,337	136
Industrie chimique	23	\$18,746	\$10,214	127
Industrie gazière	13	\$15,437	\$10,765	132
Autres	26	\$14,758	\$7,114	107

⁴⁶ Dollars américains. On a supposé ici une valeur constante du dollar américain entre 1988 et 2004.

⁴⁷ Dollars canadiens. On a supposé ici une valeur constante du dollar canadien entre 1995 et 2005.

⁴⁸ Ce sont des montants enregistrés lors de la dernière mise à jour des données à la CSST. Ces montants sont en constante évolution selon la lourdeur des cas.

⁴⁹ Il ne s'agit ici que de la partie du salaire perdu couverte par la CSST.

4.9 Entreprises impliquées

Le type d'activité économique de l'entreprise impliquée dans l'accident est une donnée exclusivement collectée par la CSST(QC). Cette information peut toutefois être qualifiée de fragmentaire à cause des critères de sélection des accidents touchant les matières dangereuses dans cette base. À la Figure 38, on remarque que l'industrie du camionnage en vrac est la plus touchée, suivi de près par le commerce de gros de produits pétroliers. Au Québec, la majeure partie de l'essence est transportée par des sous-traitants (cette portion est donc classé sous « camionnage en vrac »). L'essence transportée pour compte propre est classée sous « commerce de gros ».

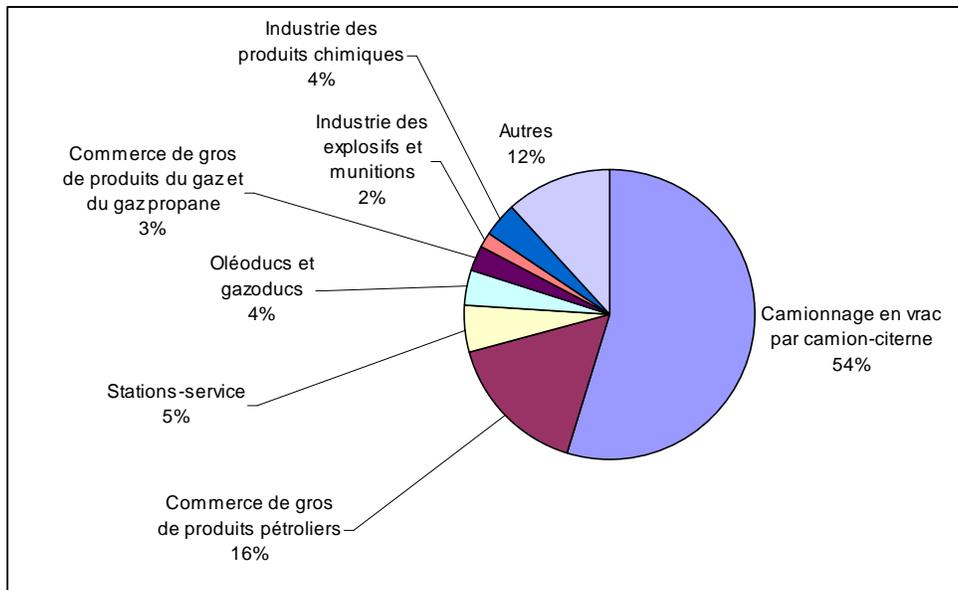


Figure 38: Distribution des accidents selon la catégorie d'entreprise, CSST(QC), 1995-2005

5 Discussion et conclusion

Dans ce rapport, nous nous sommes efforcés de présenter une analyse de quelques bases de données qualifiant les accidents touchant le transport et la manipulation des matières dangereuses au Canada et aux États-Unis. Ce travail a permis d'identifier les principaux éléments constituant ces bases de données, en plus d'établir des statistiques comparées sur la période s'étalant de 1988 à 2004.

En guise de conclusion, nous proposons de mettre l'emphase sur les principaux faits saillants de cette étude, non pas du point de vue des statistiques compilées, mais bien au niveau de la qualité de l'information, de sa pertinence, et de son utilité dans le cadre du projet GLOBAL touchant la maîtrise du risque dans la logistique des matières dangereuses. Nous émettons quelques recommandations, le cas échéant, afin d'améliorer le contenu de ces bases de données à des fins d'analyse.

5.1 Qualité structurelle des données

La qualité structurelle des données touche la structure de la base de données, les domaines des champs et la cohérence de l'information.

Le SIACMD canadien est une base de données bien documentée. Bien que le domaine de valeurs de chacun des champs soit défini dans la documentation, on retrouve certaines valeurs hors domaine, ce qui peut être occasionné par des erreurs de saisie ou par une utilisation volontaire de valeurs hors domaine; cette utilisation n'étant pas validée par le logiciel de saisie. Exemple simple : on retrouve les valeurs « EX », « FR » et « US » dans le champ « PROV », sensé représenter la province canadienne où a eu lieu l'accident.

Certains champs, tels que ceux touchant les municipalités (lieu, origine, destination), mériteraient un traitement systématique. En effet, il est relativement aisé de coupler le logiciel de saisie à des dictionnaires de données provenant entre autres de Statistiques Canada, l'organisme émetteur. Dans un effort louable, le numéro de subdivision de recensement de Statistiques Canada a été ajouté au fichier, mais cette information varie d'un recensement à l'autre, ce qui ne permet pas un suivi temporel efficace.

Le SIACMD présente également des variations au niveau de la qualité de l'information au cours des années. Outre le problème des accidents à déclaration obligatoire ou non, qui sera discuté en 5.3, il faut noter de petites inconsistances dans les valeurs de champs, et certaines cassures nettes. Par exemple, avant 1995, un grand nombre d'accidents à déclaration non obligatoires sont répertoriés. Puis, après 1996, il y en a beaucoup moins. En outre, l'information numérique est stockée dans des champs de type texte comprenant des valeurs nulles, ce qui rend difficile les compilations statistiques.

Le fichier HMIRS américain est également bien documenté, mais certains domaines de champs sont passablement limités. Par exemple, le champ mode ne compte que 7 catégories, dont deux à peu près inutilisées. Les fichiers ont cependant le mérite d'être bien formés, c'est-à-dire qu'ils sont dans un format de base de données classique (format DBASE) et que les types de champs correspondent à leur contenu (texte, numérique, logique). On retrouve dans le fichier des accidents des champs dont la valeur est calculée à partir de celles d'autres champs; cela n'est pas nécessaire dans le contexte.

Il est difficile de qualifier la qualité structurelle des fichiers de la SAAQ et de la CSST puisqu'ils nous ont été fournis dans des formats d'extraction produits par le Ministère des transports et l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et sécurité du travail.

5.2 Validité de l'information

Il est relativement difficile d'établir la validité de l'information concernant les accidents car on ne dispose pas d'autres sources permettant de recouper chacune des déclarations prises individuellement. Cependant, le recoupement de quelques accidents au travers des fichiers SIACMD(QC), SAAQ(QC) et CSST(QC) permettent de commenter certaines dimensions conflictuelles.

5.2.1 Caractéristiques temporelles

Les caractéristiques temporelles des accidents telles que la date et l'heure de l'événement ne semblent pas avoir été rapportées de façon constante dans le fichier SIACMD. L'erreur la plus fréquente est le mélange entre AM et PM, même si le

SIACMD est techniquement codé en 24 heures. Par exemple, l'accident # 19950058 est rapporté à 09h55 alors que selon le rapport de police de la SAAQ, il est survenu vers 22 heures. L'accident # 19960068 codé à 03h00 est survenu à 14h59 selon la police. En outre, il existe souvent des différences de plusieurs minutes entre les fichiers, ce qui est normal vu que l'accident est rapporté de deux sources.

5.2.2 Localisation spatiale

La localisation spatiale d'événements a toujours représenté un défi, notamment en milieu interurbain, à cause de la problématique d'identification des lieux, l'absence de dispositif de localisation et les erreurs d'interprétation. Dans la plupart des cas, les lieux d'accidents sont identifiés à la municipalité près, ce qui s'avère problématique dans le cas des municipalités canadiennes ou américaines qui peuvent couvrir une superficie dépassant le millier de kilomètres carrés. L'utilisation du numéro de route ne peut suffire au positionnement, sauf dans le cas des intersections où l'on disposerait du segment routier transversal. Sans localisation spatiale précise à environ 10 mètres près, il est difficile de faire des études adéquates sur les causes des accidents. Il serait idéal de pouvoir disposer d'une localisation spatiale fiable, établie dans une projection géographique commune au Canada et aux États-Unis. Les systèmes de projection cartésiens tel que le UTM (universel transverse modifié) sont à rejeter ici à cause de la trop grande surface couverte (le Canada compte une dizaine de zones UTM) et l'incompatibilité des systèmes canadien, américain et même québécois⁵⁰ en la matière. Cette localisation permettrait l'utilisation de logiciels systèmes d'information géographique (SIG, ou *Geographic Information Systems, GIS*) dans le traitement des données.

Aucun fichier ne donne une localisation spatiale adéquate pour une analyse de la dimension « transport » des accidents.

5.2.3 Substances

Dans le SIACMD et le HMIRS, on sent un certain effort à vouloir répertorier correctement les substances impliquées dans les accidents. On retrouve cependant

⁵⁰ Le gouvernement québécois utilise majoritairement le Mercator Transverse Modifié (MTM) comme système cartésien, alors que le gouvernement canadien préfère le UTM et le gouvernement américain le SPCS (State Plane Coordinate System).

certaines déclarations « floues », avec par exemple des codes de produits UN génériques tels que 1993 (Liquides inflammables) au lieu de 1075 (Gaz pétroliers, liquéfiés ou non). Ceci pourrait être dû à un manquement dans la préparation du rapport et la saisie des données, puisque selon la législation, toute cargaison doit être accompagnée d'un document de transport comprenant la classification précise du produit transporté.

Pour leur part, les fichiers de la SAAQ et de la CSST ne contiennent pas d'informations directes sur les substances impliquées.

5.2.4 Causes d'accidents

L'établissement des causes d'accidents est une activité extrêmement complexe, qui fait l'objet de plusieurs recherches scientifiques. L'utilisation des causes d'accidents identifiées dans les données SIACMD est donc risquée, puisque non vérifiées. En outre, le système de classification des causes d'accident du SIACMD semble mal adapté ou non à jour en fonction des analyses avancées de causes d'accident.

5.2.5 Dommages et conséquences

L'estimation des dommages pourrait être d'une grande utilité pour établir des mesures de risques reliées aux accidents. Malheureusement, cette donnée est manquante dans la très grande majorité des déclarations du SIACMD. Pour le reste, la donnée ne semble pas validée lorsqu'elle est déclarée, puisque l'on retrouve des valeurs tantôt textuelles (avec le signe de dollar), tantôt numériques dans les champs. Dans le HMIRS américain, la plupart des déclarations de dommages semblent valables. Il y a cependant plusieurs entrées avec des données « de remplissage », avec par exemple des dommages déclarés de 1, 5, 10 ou 25\$ lors de certains accidents.

Le constat du nombre de victimes est une donnée généralement fiable, quoique ce nombre dépende du moment de la prise de l'information et des définitions (par exemple, si un passager meurt deux jours après l'accident). Il est surprenant de constater que le HMIRS ne rapporte que les décès et blessures reliés aux matières dangereuses, ce qui sous-estime le nombre de décès et de blessés rapportés au total lors des accidents. Le nombre de décès en dix ans aux États-Unis ne dépasse pas le total canadien, alors qu'un facteur de dix est habituellement la norme entre les deux pays.

5.2.6 Type de véhicule

Les données de la SAAQ consultées ne contiennent pas d'information sur le type de véhicule impliqué. Grâce aux analyses supplémentaires des données de la SAAQ effectuées par le MTQ, nous savons qu'environ 50% des accidents TMD impliquent des camions-citernes. Cette information a pu être dérivée à partir de la marque du véhicule et du nom de l'entreprise impliquée.

5.3 Couverture des événements

Cette section discute du taux de couverture des différents fichiers analysés par rapport aux accidents survenus durant le transport de matières dangereuses.

5.3.1 Événements à déclaration obligatoire au Canada

En vertu de l'article 8.1 du Règlement sur le transport des marchandises dangereuses du Canada, les événements à déclaration obligatoire devraient tous se retrouver dans le SIACMD canadien. En pratique, une analyse croisée des déclarations des accidents survenus en sol québécois démontre le contraire. Les accidents de la route impliquant des matières dangereuses où il y a mort d'homme devraient automatiquement se trouver dans les fichiers SIACMD et SAAQ, mais ce n'est pas toujours le cas.

La Figure 39 présente des résultats d'une tentative d'appariement qui a été faite entre les fichiers SIACMD (S1 sur la figure), SAAQ (S2 sur la figure) et CSST (S3 sur la figure). Ces résultats ont été obtenus à l'aide d'un logiciel spécialement créé pour l'occasion⁵¹. Pour tenter l'appariement, les accidents d'une base de données sont examinés un-à-un. Pour chaque accident, une recherche de proximité spatiale⁵² (rayon d'environ 50 kilomètres) et temporelle (plus ou moins deux jours de l'accident) est appliquée aux autres fichiers de données. Lorsque les caractéristiques des accidents semblent correspondre, l'appariement est enregistré avec un indicateur de qualité.

⁵¹ Le logiciel, qui se nomme HECOT (Hazmat Event Cross-Observation Tool), est basé sur une plate-forme Microsoft Access et le logiciel de cartographie Microsoft MapPoint.

⁵² La recherche de proximité spatiale n'est pas possible dans toutes les bases de données à cause de la faible précision des localisations enregistrées.

Les résultats ne sont pas très probants. Même en relâchant les critères d'appariement, un très faible nombre d'accidents sont recoupsés entre les fichiers et seulement 3 accidents ont été retrouvés dans tous les fichiers. Le manque de recouplement entre SAAQ (S2) et SIACMD (S1) est probablement dû au fait que le fichier SAAQ ne contienne que les accidents impliquant « officiellement » des matières dangereuses (Quarante accidents mortels répertoriés dans le SIACMD ne se retrouvent pas dans l'extrait SAAQ disponible). De plus, la SAAQ ne répertorie que les accidents survenus sur le réseau routier et non en entreprise. Outre le manque d'information disponible dans le fichier CSST (S3), le principal constat de cet exercice est la sous-représentation des accidents dans le fichier SIACMD. En effet, 48 accidents mortels identifiés « matières dangereuses » dans le fichier SAAQ ne peuvent être retrouvés dans le fichier SIACMD.

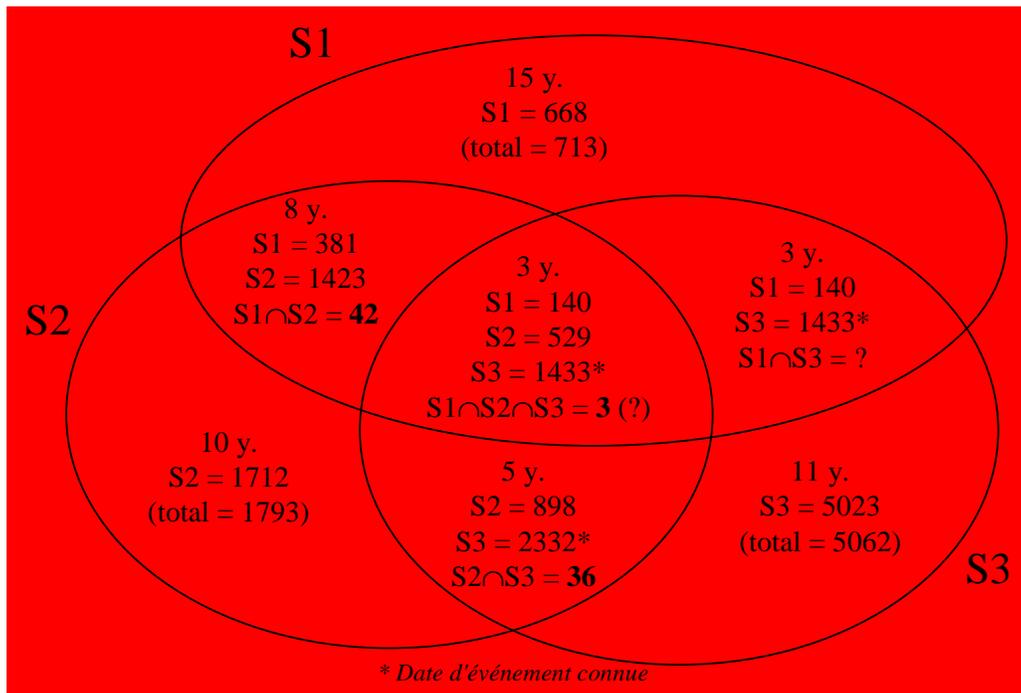


Figure 39: Résultats de l'appariement des bases de données SIACMD(S1), SAAQ(S2) et CSST(S3)

5.3.2 Événements aux États-Unis

Nous ne sommes pas en mesure de déterminer le taux de couverture de la base de données HMIRS car nous n'avons pas de base comparatrice. Cependant, la sévérité de la loi américaine nous rassure : plusieurs incidents mineurs, comme par exemple des

déversement de 3 litres d'essence, sont rapportés dans le fichier HMIRS. Notons toutefois que les accidents militaires ne sont pas rapportés.

5.4 Recommandations

Pour clore ce document, nous émettons, sous toute réserve, quelques recommandations pouvant conduire à une meilleure documentation des accidents survenus durant le transport et la manutention de matières dangereuses au Canada. Ces recommandations seront centrées essentiellement sur le SIACMD canadien, puisqu'il s'agit du seul registre véritablement dédié à cette cause. Cela n'empêche pas l'amélioration éventuelle des autres fichiers, ce qui pourrait être bénéfique aux organismes tel que le Ministère des transport et la Commission de la Santé et de la sécurité du travail. L'ordre des recommandations n'a pas d'importance. Elles sont numérotées pour en faciliter la lecture et les discussions futures.

Recommandation # 1 : ne pas limiter le fichier SIACMD qu'aux accidents à déclaration obligatoire

Le SIACMD est un formidable outil de documentation des accidents impliquant des matières dangereuses. Il faut tenter d'élargir son contenu à d'autres sources que les rapports de cas de danger afin d'obtenir le plus d'informations possible sur les événements. Dans la mesure du possible, il devrait y avoir un effort commun des autorités fédérale et provinciales pour regrouper dans le SIACMD tous les accidents canadiens touchant le transport des matières dangereuses, et non seulement les accidents à déclaration obligatoire en vertu de la loi. Les autorités policières et les agences d'assurance-automobile pourraient être mises à contribution à cet effet. Un retour régulier sur les données (statistiques, rapports) serait cependant nécessaire afin d'apporter un bénéfice tangible aux différents contributeurs. Un indicateur pourrait être ajouté au SIACMD pour identifier les accidents ne provenant pas des formulaires de rapport de cas de danger.

Recommandation # 2 : mettre en place un observatoire canadien sur les accidents et les quasi-accidents des matières dangereuses

Cet organisme, en plus de gérer la base de données nationale (SIACMD bonifié) sur les accidents, tenterait de répertorier les quasi-accidents à partir de sources de données

supplémentaires publiques ou privées. De plus, l'organisme aurait accès régulièrement aux bases de données provinciales sur les accidents routiers ou autres pour mettre à jour la base nationale par des recoupements de données.

Recommandation # 3 : améliorer la précision de la localisation spatiale des accidents dans les fichiers de données

La présente étude constate un flou quant à la précision de la localisation géographique des accidents survenus sur le territoire canadien. Une normalisation pourrait être proposée aux différents organismes chargés de répertorier les événements. Le code de subdivision de recensement (SDR) de Statistiques Canada est un indicateur de qualité inégale à cause 1) de sa faible précision spatiale dans le cas des grandes municipalités et 2) car il risque éventuellement de changer à cause des fusions municipales. Les coordonnées géographiques en longitude et latitude offrent une précision spatiale supérieure. Lors de la détermination de ces coordonnées, il faut spécifier la géoïde de référence (datum), qui est habituellement NAD83⁵³ au Canada. Les coordonnées orthogonales de type UTM ou MTM⁵⁴ sont également très précises, mais elles doivent être accompagnées du numéro de zone car le Canada comporte plusieurs zones UTM et MTM. De ce fait, il ne s'agit pas d'un système uniforme pour tout le territoire canadien. Quel que soit le système de localisation utilisé, il importe de stocker un maximum d'information sur la localisation, même si cette information n'est pas normalisée : nom de la municipalité, adresse civique, rue transversale, etc.

Recommandation # 4 : systématiser l'information sur les matières dangereuses impliquées dans les accidents routiers

Sur les lieux d'un accident, il est habituellement assez facile de retrouver l'information sur les substances transportées à l'aide des indications de danger apposées sur le véhicule ou en consultant le document d'expédition. Il serait important d'uniformiser les formulaires de déclaration d'accident entre toutes les instances (tout du moins, il faudrait avoir des champs identiques) afin que l'on puisse faire des recoupements entre base de données. Les policiers devraient être formés à noter systématiquement cette information dans leur rapport d'accident. En outre, cette donnée devrait être stockée dans la base

⁵³ North American Datum de 1983.

⁵⁴ UTM=Universal Transverse Mercator, MTM=Mercator Transverse Modifié

de données de la SAAQ ou dans les fichiers équivalents des autres provinces⁵⁵. La structuration des données du SIACMD est déjà adéquate et ne devrait pas nécessiter de modification.

Recommandation # 5 : systématiser l'information sur les accidents de travail impliquant des matières dangereuses

La base de données de la CSST contient très peu d'information ciblée sur les accidents de travail impliquant des matières dangereuses. Une action concertée de la SAAQ et de la CSST pourrait mener à une mise en commun de l'information sur les accidents impliquant des travailleurs transportant des matières dangereuses, du moins en véhicule routier. La CSST pourrait également conserver l'information sur les travailleurs impliqués dans ces accidents, même si aucune indemnisation n'en découle. Cette démarche pourrait être applicable aux autres provinces.

Recommandation # 6 : systématiser l'information sur les lieux de stockage des matières dangereuses

Une démarche conjointe pourrait lier la CSST et le ministère de l'Environnement en vue de compléter leurs propres bases de données sur les lieux de stockage des matières dangereuses, ce qui pourrait bénéficier aux deux organismes. Pour la CSST, il s'agirait de savoir quelles entreprises stockent et utilisent ces matières dans des buts de prévention et de détermination du risque. Pour le ministère de l'Environnement, cette base de données serait directement utilisable par Urgences-Environnement lors des interventions.

Recommandation # 7 : rendre public l'information sur les accidents impliquant des matières dangereuses

À l'instar du modèle américain, les bases de données d'accidents canadiennes devraient être publiques et afficher clairement une entreprise et ses accidents. D'un point de vue stratégie d'entreprise, cela permettrait de pouvoir choisir un transporteur plus fiable compte tenu de son historique d'accidents. Cela aurait aussi un effet dissuasif sur les entreprises contrevenantes. En parallèle, l'amélioration des recoupements avec les bases de données policières permettrait de pallier la non déclaration des accidents qui pourrait être causée par la publicité des informations.

⁵⁵ Le type de véhicule devrait également être stocké dans les données de la SAAQ.

Recommandation # 8 : étudier l'impact des accidents les plus importants

Les enquêtes sur les gros et moyens accidents devraient être en mesure de déterminer plus précisément les dommages induits par les accidents (congestion, retard, dommages environnementaux, arrêt de travail, etc...) et surtout de mieux les quantifier en terme monétaire.

Recommandation # 9 : conserver l'information telle quelle

Toute autre action visant à enrichir le contenu des différentes bases de données pourra être bénéfique en autant qu'il n'y ait pas de réduction ou de dilution de l'information initialement disponible. Si un post-traitement quelconque est effectué, il est fortement suggéré de conserver les champs de données initiaux dans les fichiers⁵⁶.

⁵⁶ Il est monnaie courante de post-traiter les données pour « les améliorer » et de détruire les champs initiaux. Malheureusement, les post-traitement ne sont pas parfaits et sont habituellement destinés à des usages précis. Mieux vaut conserver les anciennes valeurs afin de laisser l'utilisateur juger de la pertinence d'utiliser ou non le post-traitement. En outre, la capacité de stockage de données actuelle ne justifie plus la réduction des données.

6 Bibliographie

Aubert, J.-P., Dix-Neuf, P. (1991), *Conception et programmation par objets*, Masson, Paris, 172 p.

Chapleau, R., Trépanier, M. (1997). Transportation Object-Oriented Modeling: an extension of the Totally Disaggregate Approach, *International Association of Travel Behavior Research 8th Meeting proceedings*, Austin.

INERIS (2005), *Rapport d'étude # 64543: Projet GLOBAL Opération c : Revue des bases de données existantes sur les accidents MD (stockage et transport) pour une étude comparée du retour d'expérience dans différents domaines*.

Rumbaugh, James (1995), *OMT: Modélisation et conception orientées-objet*, Masson.

Société de l'assurance-automobile du Québec (2001). *Rapport annuel de gestion 2001*.

Société de l'assurance-automobile du Québec (2004). *Bilan 2004 : accidents, parc automobile, permis de conduire*.

Transports Canada, site Internet grand public, <http://www.tc.gc.ca> .

Trépanier, Martin, Barj, Salah, Dufour, Carmel, Poilpré, Romain (2004). Examen des potentialités d'analyse des données d'un système de paiement par carte à puce en transport urbain, *Congrès de l'Association des transports du Canada*, Québec.

Trépanier, Martin, Chapleau, Robert (2001). Analyse orientée-objet et totalement désagrégée des données d'enquêtes ménages origine-destination, *Revue canadienne de génie civil*, Ottawa, vol. 28, no 1, pages 48-58.

Trépanier, Martin, Chapleau, Robert (2001). Linking Transit Operational Data to Road Network with a Transportation Object-Oriented GIS, *Urban and Regional Information Systems Association Journal*, vol. 13, no.2, pages 23-27.

Trépanier, Martin, Chapleau, Robert, Allard, Bruno, Morency, Catherine (2003). Trip Generator Relocation Impact Analysis Methodology Based On Household Surveys, *Institute of Transportation Engineers Journal*, Washington, vol. 73, no 10.

Transports Canada (1998), *Système d'information sur les accidents concernant les matières dangereuses, documentation d'appoint*, 23 pages.

Transports Canada (2004), *Mouvement et manutention des marchandises dangereuses au Canada en 2002*, rapport de la Direction générale du transport des marchandises dangereuses.

U.S. Department of Transportation (2005), *HMIRS Data Definitions and Codes*, 56 pages.

7 Annexes

7.1 SIACMD, quantités minimales de rejet pour le rapport du déversement

Classe	Quantité
1	Toute quantité qui pourrait présenter un risque pour la sécurité publique ou 50 kg
2	Toute quantité qui pourrait présenter un risque pour la sécurité publique ou tout rejet durant 10 minutes ou plus
3	200 L
4	25 kg
5.1	50 kg ou 50 L
5.2	1 kg ou 1 L
6.1	5 kg ou 5 L
6.2	Toute quantité qui pourrait présenter un risque pour la sécurité publique ou 1 kg ou 1 L
7	Toute quantité qui pourrait présenter un risque pour la sécurité publique
8	5 kg ou 5 L
9	25 kg ou 25 L

Source: article 8.1 (5) du Règlement sur le transport des marchandises dangereuses du Canada (version en langage clair)

7.2 Structure du SIACMD (fichier sur les accidents)

# champ	champ	nb valeurs ⁵⁷	% non vide	description ⁵⁸
1	seqno	11365	100.00%	Numéro chronologique attribué à chaque accident
2	arn	7632	67.15%	Numéro chronologique attribué à chaque Rapport sur un cas de danger (RCD).
3	canref	4693	41.29%	Numéro chronologique utilisé par CANUTEC (à usage interne)
4	rmsnum	164	1.44%	Numéro chronologique utilisé par les spécialistes des mesures correctives de la DGTMD (à usage interne).
5	reportable	11365	100.00%	Accidents qu'il fallait déclarer ou dont la déclaration était volontaire
6	scope	11365	100.00%	Disposition de l'article 9.14 qui a imposé la production d'un rapport
7	type	11364	99.99%	Code indiquant s'il y a eu un épanchement, une fuite, un incendie ou une explosion
8	contamin	5636	49.59%	Conséquences d'un accident, c'est-à-dire l'altération de la santé humaine (contamination de personnes), les dommages causés au véhicule ou à d'autres biens, la perte de produit, la contamination de l'environnement (air, eau, sol).
9	accdate	11365	100.00%	Date réelle de l'accident
10	time	10967	96.50%	Heure réelle à laquelle l'accident s'est produit (ou a été remarqué pour la première fois)
11	cdcsd86	7549	66.42%	Lieu de l'accident. Ce lieu est codé suivant la classification géographique type adoptée par Statistique Canada.
12	cdcsd96	10905	95.95%	Lieu de l'accident. Ce lieu est codé suivant la classification géographique type adoptée par Statistique Canada.
13	cma86	5100	44.87%	Région métropolitaine de recensement
14	cma96	9624	84.68%	Région métropolitaine de recensement
15	prov	11365	100.00%	Province
16	locate	11358	99.94%	Nom de la ville ou du village où l'accident est survenu ou a été déclaré pour la première fois, ou celui de la ville ou du village les plus proches.
17	area	11364	99.99%	Aire géographique suivant la délimitation des zones urbaines et rurales.
18	phase	11365	100.00%	Étape du cycle de transport où l'accident est survenu.
19	mode	11364	99.99%	Moyen de transport. Le champ du mode de

⁵⁷ Indique le nombre de valeurs non nulles ou vides de ce champ. Présenté à titre indicatif seulement, cet élément étant matière à interprétation selon le rôle du champ.

⁵⁸ Tiré directement de la documentation accompagnant la base de données (fichier LISMOI2000.DOC).

# champ	champ	nb valeurs ⁵⁷	% non vide	description ⁵⁸
				transport englobe divers types d'installations.
20	mileage	3431	30.19%	Point milliaire du chemin de fer où l'accident s'est produit (p. ex., 154,44).
21	subdiv	3484	30.66%	Subdivision du chemin de fer où l'accident s'est produit
22	origin	8481	74.62%	Ville d'où provient l'envoi
23	orgprov	8489	74.69%	Province d'où provient l'envoi.
24	orgcma	2996	26.36%	Région métropolitaine de recensement dont la ville d'origine fait partie
25	destin	8106	71.32%	Ville de destination de l'envoi.
26	desprov	8240	72.50%	Province de destination de l'envoi.
27	descma	2374	20.89%	Région métropolitaine de recensement dont la ville de destination fait partie.
28	initevent	11338	99.76%	Quelle action, inaction ou découverte a « provoqué » l'accident en premier lieu?
29	initother	209	1.84%	Les « autres » déclencheurs non précisés, lorsqu'on a entré le chiffre 800.
30	contfactor	11294	99.38%	Dans un sens général, les facteurs sous-jacents qui ont contribué à l'accident.
31	contfother	102	0.90%	Les « autres » facteurs contributifs non précisés, lorsqu'on a entré le chiffre 80.
32	actiontype	11328	99.67%	« Ce qui est arrivé » au contenant (véhicule, citerne ou colis) par suite de l'accident?
33	actypother	68	0.60%	L'autre type d'action non précisé, lorsqu'on a entré la lettre « Y ».
34	weather	9392	82.64%	Conditions météorologiques qui ont contribué à l'accident
35	deathcode	197	1.73%	Système de classification utilisé pour enregistrer les personnes tuées ou blessées sur le lieu de l'accident.
36	deathcount	198	1.74%	Nombre de tués.
37	injmincode	227	2.00%	Système de classification utilisé pour enregistrer les personnes tuées ou blessées sur le lieu de l'accident.
38	injmincont	229	2.01%	Nombre de blessés légers, qui ont reçu des blessures nécessitant les premiers soins de base.
39	injmodcode	376	3.31%	Système de classification utilisé pour enregistrer les personnes tuées ou blessées sur le lieu de l'accident.
40	injmodcont	376	3.31%	Nombre de blessés moyens, qui ont reçu des blessures nécessitant des soins d'urgence à l'hôpital.
41	injmajcode	409	3.60%	Système de classification utilisé pour enregistrer les personnes tuées ou blessées sur le lieu de l'accident.
42	injmajcont	411	3.62%	Nombre de blessés graves, qui ont reçu des blessures nécessitant une hospitalisation
43	evactype	571	5.02%	Catégorie des personnes évacuées du lieu

# champ	champ	nb valeurs ⁵⁷	% non vide	description ⁵⁸
				de l'accident
44	evacount	191	1.68%	Nombre de personnes évacuées du lieu de l'accident.
45	evacsize	159	1.40%	Superficie de la zone d'évacuation, en mètres carrés
46	recomdevac	476	4.19%	Personne ou organisation qui a proposé l'évacuation
47	erp	10788	94.92%	Personnel d'intervention d'urgence qui est intervenu sur le lieu de l'accident
48	erpothor	406	3.57%	« Autre » personnel d'intervention d'urgence non précisé, lorsqu'on a entré la lettre « Z ».
49	source	11361	99.96%	Sources des renseignements sur l'accident.
50	sourcother	46	0.40%	« Autres » sources non précisées, lorsqu'on a entré la lettre « Z ».
51	reptime	11108	97.74%	Date de signature du RCD (à usage interne).
52	entdate	10828	95.27%	Date d'entrée du rapport dans la base de données (à usage interne).
53	reccdate	10334	90.93%	Date de réception du RCD (à usage interne).
54	letdate	10972	96.54%	Date de la dernière lettre envoyée pour demander un RCD (à usage interne).
55	letnum	9595	84.43%	Nombre de lettres envoyées pour demander un RCD (1re lettre, 2e lettre, 3e lettre, etc.) [à usage interne].
56	potential	11324	99.64%	Gravité possible de l'accident. Son évaluation repose sur les faits connus de l'accident et les risques de conséquences plus graves.
57	actual	11324	99.64%	Gravité réelle de l'accident. L'évaluation est faite par l'analyste de la DGTMD d'après les données recueillies.
58	costype	193	1.70%	Type de coût disponible.
59	aproperty	22	0.19%	Frais relatifs à des biens imputés à l'accident comme s'il n'y avait pas de matières dangereuses en cause c. à-d. le coût des dommages causés aux clôtures, à l'infrastructure, aux véhicules de tourisme.
60	dproperty	14	0.12%	Frais relatifs à des biens supportés par suite du rejet des matières dangereuses. Il faut qu'un rejet se produise pour entrer un montant
61	aequipment	94	0.83%	Frais d'équipement imputés à l'accident comme s'il n'y avait pas de matières dangereuses en cause.
62	dequipment	84	0.74%	Frais d'équipement engagés par suite du rejet des matières dangereuses
63	acleanup	29	0.26%	Frais de nettoyage imputés à l'accident comme s'il n'y avait pas de matières dangereuses en cause.

# champ	champ	nb valeurs ⁵⁷	% non vide	description ⁵⁸
64	dcleanup	199	1.75%	Frais de nettoyage imputés à l'accident par suite du rejet des matières dangereuses
65	aother	11	0.10%	Les autres frais attribués à l'accident comme s'il n'y avait pas de matières dangereuses en cause.
66	dother	24	0.21%	Les autres frais engagés par suite du rejet des matières dangereuses
67	cosother	16	0.14%	Type de frais enregistré dans les champs « AOTHER » et « DOTHER ».
68	acctot	218	1.92%	Coût total de l'accident. Dans la plupart des cas, ce sera le total des champs des frais reliés à des biens, des frais d'équipement et de nettoyage et des autres frais.
69	dgctot	197	1.73%	Coût total entraîné par les matières dangereuses. Dans la plupart des cas, ce sera le total des champs des frais reliés à des biens, des frais d'équipement et de nettoyage et des autres frais.
70	narold	9767	85.94%	Champ de notes qui décrit les principales circonstances entourant l'accident.
71	narrative	11317	99.58%	Champ de notes qui décrit les principales circonstances entourant l'accident.
72	narrpt	11304	99.46%	Champ de notes qui décrit les principales circonstances entourant l'accident.
73	prevention	779	6.85%	Champ de notes qui indique la manière dont il aurait été possible de prévenir l'accident
74	regoffice	11365	100.00%	Bureau régional qui enquête sur l'accident. Chaque bureau est chargé d'une ou de plusieurs provinces déterminées (à usage interne).
75	compresp	10507	92.45%	Organisation chargée des matières dangereuses au moment de l'accident ou de la constatation de ce dernier.
76	percomdor	6707	59.01%	Personne ou organisation remplissant le RCD.
77	followup	261	2.30%	Identifie le type de suivi effectué durant l'enquête.
78	duration	206	1.81%	Temps écoulé du début à la fin de l'accident, en heures (par exemple, 120 heures égalent 5 jours).
79	class	0	0.00%	Niveau de gravité attribué à un accident d'après les réponses aux 10 questions

7.3 Structure du SIACMD (fichier sur les substances)

# champ	champ	nb valeurs ⁵⁹	% non vide	description ⁶⁰
1	seqno	14152	100.00%	Numéro chronologique attribué à chaque accident. Ce champ est le même que celui du fichier des accidents
2	shipname	14060	99.35%	Catégorie d'envoi de matières dangereuses. La plupart de ces dernières ont une appellation réglementaire propre
3	class	14135	99.88%	Classe attribuée à chaque matière dangereuse. Le système de classification repose sur les recommandations de l'ONU adoptées dans le monde entier.
4	pin	13997	98.90%	Numéro d'identification du produit (NIP) attribué aux matières dangereuses. Ce numéro est reconnu à l'échelle internationale.
5	vehicle	13279	93.83%	Type de véhicule ou de moyen de transport utilisé pour le transport des matières dangereuses, par mode.
6	rlcarid	5916	41.80%	Numéro d'identification du wagon. La longueur normale de ce numéro est implicitement de 10 caractères alphanumériques.
7	umlrspec	364	2.57%	?
8	convespec	323	2.28%	?
9	tankspec	4341	30.67%	Numéro de spécification inscrit sur le wagon-citerne. Sa longueur normale est implicitement de 14 caractères alphanumériques.
10	valvtest	1844	13.03%	Date du dernier essai de la soupape de sûreté
11	tanktest	2072	14.64%	Date du dernier essai du wagon-citerne.
12	containid	368	2.60%	Numéro d'identification du conteneur de fret.
13	dgtmasvol	13848	97.85%	Masse ou volume total de l'envoi transporté.
14	dgtpknum	1326	9.37%	Nombre de colis contenus dans l'envoi.
15	dglmasvol	14092	99.58%	Masse ou volume de la matière rejetée de l'envoi.
16	dglpknum	1549	10.95%	Nombre de colis de l'envoi qui présentent une fuite.
17	packgroup	12564	88.78%	Groupe d'emballage attribué à certaines catégories d'envois
18	dgpkcls	14116	99.75%	Contenant utilisé pour le transport des matières dangereuses

⁵⁹ Indique le nombre de valeurs non nulles ou vides de ce champ. Présenté à titre indicatif seulement, cet élément étant matière à interprétation selon le rôle du champ.

⁶⁰ Tiré directement de la documentation accompagnant la base de données (fichier LISMOI2000.DOC).

# champ	champ	nb valeurs ⁵⁹	% non vide	description ⁶⁰
19	dgpktyp	14115	99.74%	Type d'emballage de matières dangereuses.
20	dgpktother	125	0.88%	Les « autres » types d'emballages de matières dangereuses non précisés, lorsqu'on a entré le chiffre 80.
21	dgunits	14135	99.88%	Unité de mesure de la quantité de matière expédiée.
22	releaseloc	14075	99.46%	« Endroit » du contenant où le rejet s'est produit.
23	relocother	132	0.93%	« Autre » endroit du rejet non précisé, lorsqu'on a entré le chiffre 800.
24	damagetype	14072	99.43%	« Manière » dont le contenant a été endommagé.
25	damtyother	611	4.32%	« Autre » type de dommage non précisé, lorsqu'on a entré le chiffre 800.

7.4 Structure du fichier sur les accidents de la SAAQ

# champ	champ	nb valeurs ⁶¹	% non vide	Description
1	a_date	1793	100.0%	Date de l'accident
2	a_heure	1767	98.5%	Heure présumée de l'accident
3	a_minute	1574	87.8%	Minute présumée de l'accident
4	a_crpq	1793	100.0%	
5	a_nbveh	1793	100.0%	Nombre de véhicules impliqués
6	a_rte	779	43.4%	Numéro de route
7	a_adresse	1642	91.6%	Adresse civique près du lieu de l'accident
8	a_inters	1365	76.1%	Rue intersectante près du lieu de l'accident
9	a_distance	1793	100.0%	Distance en mètre depuis le repère décrit
10	a_dir	624	34.8%	Direction dans laquelle la distance est exprimée
11	a_gravite	1793	100.0%	Gravité de l'accident (selon les blessures corporelles)
12	a_munic	1793	100.0%	Municipalité
13	a_limvit	760	42.4%	Limite de vitesse sur les lieux de l'accident
14	a_decès	1793	100.0%	Nombre de décès
15	a_blgrave	1793	100.0%	Nombre de blessés graves (transport à l'hôpital)
16	a_bllég	1793	100.0%	Nombre de blessés légers
17	a_victimes	1793	100.0%	Nombre total de victimes
18	a_genre	1764	98.4%	Genre d'accident (typologie)
19	a_loc_precis	378	21.1%	Précisions sur la localisation de l'accident

⁶¹ Indique le nombre de valeurs non nulles ou vides de ce champ. Présenté à titre indicatif seulement, cet élément étant matière à interprétation selon le rôle du champ.

# champ	champ	nb valeurs ⁶¹	% non vide	Description
20	a_chauss_alig	370	20.6%	Alignement de la chaussée (horizontal, vertical)
21	a_chauss_nature	369	20.6%	Nature de la chaussée (asphalté, gravier...)
22	a_chauss_etat	367	20.5%	État de la chaussée (structure)
23	a_surf_etat	1780	99.3%	État de la surface (sèche, mouillée, etc.)
24	a_meteo	1793	100.0%	Conditions météorologiques
25	a_eclairage	1793	100.0%	Éclairage sur les lieux (accidents nocturnes)
26	a_code_impact	1793	100.0%	Code décrivant l'impact sur le ou les véhicules
27	a_environ	560	31.2%	Milieu environnant l'accident (urbain, rural, etc.)
28	a_rte_cat	550	30.7%	Catégorie de route (classe)

7.5 Structure du fichier d'accidents de la CSST

# champ	champ	nb valeurs ⁶²	% non vide	description ⁶³
1	no_doss	19680	100.0%	numéro de dossier encrypté du travailleur
2	no_dexp	19680	100.0%	numéro de dossier d'expérience
3	an	19680	100.0%	année de survenue de l'événement
4	caeq	19680	100.0%	code d'activité économique de l'employeur
5	unit_csst	19680	100.0%	unité CSST
6	Caus_dece	376	1.9%	indicateur sur la cause du décès (caus_dece) D=non relié à l'événement accidentel et E=relié;
7	Cat_doss	19680	100.0%	catégorie de dossier
8	Sieles	19680	100.0%	siège de lésion
9	natles	19680	100.0%	nature de lésion
10	genacc	19680	100.0%	genre d'accident
11	agcaus	19680	100.0%	agent causal de la lésion
12	ag_seco	19680	100.0%	agent causal secondaire
13	prof	19680	100.0%	code de profession CCDP
14	sexe	19680	100.0%	sexe
15	age	19680	100.0%	âge du travailleur au moment de l'accident
16	ind_dos	19680	100.0%	indicateur de lésion au dos
17	ind_ite	19680	100.0%	indicateur de lésion musculo-squelettique
18	deb_tot	19582	99.5%	montant total des déboursés au moment de la mise à jour
19	deb_irr	17695	89.9%	montant des indemnités de remplacement de revenu au moment de la mise à jour
20	jours	17695	89.9%	nombre de jours d'absence au moment de la mise à jour
21	bur_reg	11005	55.9%	bureau régional (bur_reg), qui correspond à la région de résidence du travailleur et n'est donc pas un

⁶² Indique le nombre de valeurs non nulles ou vides de ce champ. Présenté à titre indicatif seulement, cet élément étant matière à interprétation selon le rôle du champ.

⁶³ Tiré de communications par courriel avec l'IRSST

# champ	champ	nb valeurs ⁶²	% non vide	description ⁶³
				indicateur fiable pour déterminer le lieu de l'accident
22	cod_retour	682	3.5%	code de retour à l'emploi (cod_retour) pour les dossiers en réadaptation
23	ref_readap	682	3.5%	indicateur sur le nombre de références en réadaptation
24	PIR	682	3.5%	indicateur d'un plan individualisé en réadaptation
25	apipp	1208	6.1%	taux d'atteinte permanente à l'intégrité physique ou psychique
26	even_900	11005	55.9%	date de survenue de l'accident
27	rev_tot	5883	29.9%	revenu d'emploi du travailleur
28	massal	10997	55.9%	masse salariale de l'employeur

7.6 Structure du fichier américain sur les accidents

# champ	champ	nb valeurs ⁶⁴	% non vide	description ⁶⁵
1	rptno	188325	100.0%	10-digit code that contains the year, month and sequence the incident report was received. Uniquely identifies each report.
2	mtpl	188325	100.0%	Alphabetical code that appears to the right of the report number describing the type of incident.
3	mode	188325	100.0%	Describes the mode of transportation in which the incident occurred.
4	modeo	1837	1.0%	Description of the other transportation mode.
5	idate	188325	100.0%	Date the incident occurred.
6	itime	184662	98.1%	Time the incident occurred.
7	icity	188325	100.0%	City in which the incident occurred.
8	icoun	187407	99.5%	County in which the incident occurred.
9	ist	188325	100.0%	State in which the incident occurred.
10	irout	180052	95.6%	Street location on which the incident occurred.
11	carid	188325	100.0%	9-digit code used to identify the carrier.
12	carri	188325	100.0%	Name of the company responsible for transport of the product.
13	carad	187730	99.7%	Street address of the carrier.
14	cacit	188325	100.0%	City the carrier resides in.
15	carst	188325	100.0%	State the carrier resides in.
16	cazip	184946	98.2%	Zip code of the carrier location.
17	crpno	150568	80.0%	Modal carrier identifier number or code.
18	shpid	188325	100.0%	9-digit code used to identify the shipper.
19	shipr	188325	100.0%	Name of the company shipping a product.
20	shpad	172698	91.7%	Street address of the shipper.
21	shcit	188325	100.0%	City the shipper resides in.
22	shpst	188325	100.0%	State the shipper resides in.
23	shzip	156574	83.1%	Zip code of the shipper's location.

⁶⁴ Indique le nombre de valeurs non nulles ou vides de ce champ. Présenté à titre indicatif seulement, cet élément étant matière à interprétation selon le rôle du champ.

⁶⁵ Tiré directement de la documentation « Hazardous Materials Incident Reporting System Data Definitions and Codes »

# champ	champ	nb valeurs ⁶⁴	% non vide	description ⁶⁵
24	conid	188325	100.0%	9-digit code used to identify the consignee.
25	consi	188322	100.0%	Name of the company product is to be delivered to.
26	conad	170409	90.5%	Street address of the consignee.
27	cocit	188325	100.0%	City the consignee resides in.
28	const	188325	100.0%	State the consignee resides in.
29	cozip	152232	80.8%	Zip code of the consignee location.
30	orshp	175696	93.3%	Identifies if the origin location of delivery is the same as the shipper location.
31	oriad	170087	90.3%	Street address where the shipment of the hazardous material originated.
32	ocity	188325	100.0%	City where shipment of the hazardous material originated.
33	ost	188325	100.0%	State where shipment of the hazardous material originated.
34	ozip	153253	81.4%	Zip code of state where shipment of the hazardous materials originated.
35	decon	179448	95.3%	Identifies if the destination location of the shipment of the hazardous materials is the same as the consignee location.
36	desad	169434	90.0%	Street address where shipment of the hazardous materials is destined.
37	dcity	188325	100.0%	City where shipment of the hazardous materials is destined.
38	dst	188325	100.0%	State where shipment of the hazardous materials is destined.
39	dzip	150083	79.7%	Zip code of state where shipment of the hazardous materials is destined.
40	shpno	153645	81.6%	Identification number of papers used to identify shipment of hazardous materials being transported.
41	cmcd	188325	100.0%	5-digit office generated code used to identify and standardize the commodity being shipped.
42	comod	188325	100.0%	Name of the product being transported.
43	trade	105095	55.8%	Commonly used name of the product being transported.
44	cmcl	188325	100.0%	2-digit code to identify the hazard class of the product being transported.
45	unnum	187419	99.5%	United Nations identification number of the product being transported.
46	hazsub	33038	17.5%	Identifies whether the material being transported is listed as a hazardous substance.
47	rqmet	9006	4.8%	Identifies whether the reportable quantity of the material being transported was met.
48	rquan	180119	95.6%	Amount of material released.
49	rcode	0	0.0%	Code that indicates that the quantity was provided by the report preparer.
50	runit	180565	95.9%	Units (gal./lbs./cfts.) of the amount of transported material released.
51	dead	112	0.1%	Number of deaths that occurred due to the hazardous material released during transportation.
52	mjinj	282	0.1%	Number of serious injuries that occurred due to the hazardous materials released during transportation.
53	mninj	1840	1.0%	Number of minor injuries that occurred due to the hazardous materials released during transportation.
54	nevac	2910	1.5%	Number of people evacuated from an area because of the hazardous materials released during transportation.

# champ	champ	nb valeurs ⁶⁴	% non vide	description ⁶⁵
55	pldam	112767	59.9%	Dollar value of the product lost.
56	pldcd	0	0.0%	A code that indicates that the dollar value was provided by the report preparer.
57	cadam	5310	2.8%	Dollar value of the damage sustained by the carrier.
58	cadcd	0	0.0%	A code that indicates that the dollar value was provided by the report preparer.
59	ppdam	2433	1.3%	Dollar value of the damage sustained to public or private property.
60	ppdcd	0	0.0%	Code that indicates that the dollar value of damage to public or private property was provided by the report preparer.
61	dcdam	120612	64.0%	Dollar value of the cleanup effort or decontaminating the area involved in the product spillage.
62	dcdcd	0	0.0%	Code that indicates that the dollar value of the cleanup effort or decontaminating the area involved in the incident was provided by the report preparer.
63	otdam	19335	10.3%	Dollar value of the damage or efforts not already mentioned in the incident.
64	otdcd	0	0.0%	Code that indicates that the dollar value of OTHER_DAMAGE was provided by the report preparer.
65	rpdam	138104	73.3%	Total dollar value of fields 23A thru 23E of the report.
66	rpdcd	0	0.0%	Code that indicates that the report total was provided by the report preparer.
67	damag	0	0.0%	Total damage value for an incident. (Not in use.)
68	damcd	76	0.0%	Code that indicates that the total dollar value was provided by the report preparer.
69	vapor	7017	3.7%	Identifies whether vapor being released was a consequence of the incident.
70	sewer	668	0.4%	Identifies whether the commodity entering a waterway or sewer system was a consequence of the incident.
71	spill	184257	97.8%	Identifies whether the commodity released as a consequence of the incident.
72	fire	1068	0.6%	Identifies whether a fire occurred as a consequence of the incident.
73	explo	253	0.1%	Identifies whether an explosion occurred as a consequence of the incident.
74	envir	1007	0.5%	Identifies whether environmental damage occurred as a consequence of the incident.
75	rnone	513	0.3%	Identifies if there were no consequences of the incident.
76	roth	2659	1.4%	Identifies whether there were other consequences of the incident.
77	rothd	1940	1.0%	Description of the other consequences of the incident.
78	cargo	21545	11.4%	Identifies that a cargo tank was the vehicle involved in the incident.
79	vantr	136823	72.7%	Identifies that either a van, truck, or trailer was the vehicle involved in the incident.
80	flatt	4177	2.2%	Identifies that a flatbed truck or trailer was the vehicle involved in the incident.
81	tcar	10651	5.7%	Identifies that a tank car was the vehicle involved in the incident.
82	rcar	584	0.3%	Identifies that a rail car was the vehicle involved in the incident.

# champ	champ	nb valeurs ⁶⁴	% non vide	description ⁶⁵
83	tofc	1464	0.8%	Identifies that a trailer or container on a flat car was the vehicle involved in the incident.
84	plane	12450	6.6%	Identifies that an aircraft was the vehicle involved in the incident.
85	barge	39	0.0%	Identifies that a barge was the vehicle that was involved in the incident.
86	ship	80	0.0%	Identifies that a ship was the vehicle that was involved in the incident.
87	voth	5487	2.9%	Identifies that an unlisted vehicle type was involved in the incident.
88	vothd	5581	3.0%	Description of other types of vehicles involved in the incident.
89	phase	188325	100.0%	Transportation phase when the incident occurred.
90	luse	188325	100.0%	Type of land use where the incident occurred.
91	ctype	188325	100.0%	Type of community where the incident occurred.
92	accdr	4893	2.6%	Identifies if the incident occurred because of a vehicle accident or derailment.
93	speed	4882	2.6%	Speed of vehicle when the incident occurred.
94	htype	116907	62.1%	Type of highway where the incident occurred.
95	lanes	5534	2.9%	Number of lanes on the highway where the incident occurred.
96	cause	188325	100.0%	Code that states whether the incident was caused by human error, vehicle accident, package failure or another reason.
97	misc1	188325	100.0%	Code that states important factors concerning the incident.
98	misc2	188325	100.0%	Code that states important factors concerning the incident.
99	attach	11054	5.9%	Identifies whether there are attachments received with the original form.
100	recom	657	0.3%	Identifies whether comments are given in Section IX of the incident form suggesting recommendations.
101	rname	187951	99.8%	Name of incident report preparer.
102	rtil	185609	98.6%	Title of incident report preparer.
103	phone	185033	98.3%	Phone number of the incident report preparer.
104	rdate	188325	100.0%	Date the incident report was filled out.
105	intid	188325	100.0%	System generated number that is used to match the same report in the HAZCON table.

7.7 Choix de consolidation des données concernant le mode de transport

Ce tableau décrit de quelle façon les valeurs de champs ont été consolidées pour les analyses touchant le mode et la phase.

SIACMD - MODES		
mode	description	Mode consolidé
01	ROUTIER	ROUTIER
02	FERROVIAIRE	FERROVIAIRE
03	AÉRIEN	AÉRIEN
04	MARITIME	MARITIME

SIACMD - MODES		
mode	description	Mode consolidé
21	TERMINAL ROUTIER	ROUTIER
22	TERMINAL FERROVIAIRE	FERROVIAIRE
23	TERMINAL AÉRIEN	AÉRIEN
24	TERMINAL MARITIME	MARITIME
40	PORT - AU QUAI	MARITIME
41	PORT - À BORD D'UN NAVIRE	MARITIME
50	ENTREPÔT	DIVERS
60	INSTALLATION D'ENTREPOSAGE EN VRAC	DIVERS
70	PARC DE STATIONNEMENT OU STATION-SERVICE	ROUTIER
80	INSTALLATION LIÉE AUX TRANSPORTS	DIVERS
90	USINE DE TRAITEMENT	DIVERS
91	HÔPITAL OU LABORATOIRE	DIVERS
92	AUTRE USINE OU INSTALLATION	DIVERS
93	INSTALLATION NON LIÉE AUX TRANSPORTS	CANALISATION
99	INCONNU	DIVERS

HMIRS - MODES		
mode	description	Mode consolidé
1	Air	AÉRIEN
4	Highway (For Hire)	ROUTIER
5	Highway (Private)	ROUTIER
6	Railway	FERROVIAIRE
7	Water	MARITIME

SIACMD - PHASES		
phase	description	Phase consolidée
1	TRANSPORT	TRANSPORT
2	MANUTENTION - chargement ou déchargement	CHARGEMENT/DECHARGEMENT
3	ENTREPOSAGE TEMPORAIRE	STOCKAGE TEMPORAIRE
4	MANŒUVRES DE TRIAGE	CHARGEMENT/DECHARGEMENT
8	AUTRE - non liée au transport	Non compilé
9	INCONNUE	Non compilé

HMIRS - PHASES		
phase	description	Phase consolidée
261	Enroute Between Origin/Destination	TRANSPORT
262	Loading	CHARGEMENT/DECHARGEMENT
263	Unloading	CHARGEMENT/DECHARGEMENT
264	Temporary Storage/Terminal	STOCKAGE TEMPORAIRE
265	Loading/unloading (Pre-1990 Incident)	CHARGEMENT/DECHARGEMENT
999	Information Not Reported	Non compilé

11. DANGEROUS GOODS INVOLVED IN THE OCCURRENCE WERE: LES MARCHANDISES DANGEREUSES EN CAUSE DANS LE CAS DE DANGER ÉTAIENT : <input type="checkbox"/> IN BULK EN VRAC <input type="checkbox"/> PACKAGED DANS DES COLIS <input type="checkbox"/> IN CONTAINERS DANS DES CONTENEURS					
P.I.N. NIP	CLASSIFICATION	SHIPPING NAME - APPELLATION RÉGLEMENTAIRE	TYPE OF PACKAGE GENRE DE COLIS	TOTAL MASS OR VOLUME OF SHIPMENT MASSE OU VOLUME TOTAL DE L'ENVOI	MASS OR VOLUME OF ESTIMATED LOSS MASSE OU VOLUME DES
12. DESCRIBE THE EVENTS LEADING TO, DURING AND RESULTING FROM THE DANGEROUS OCCURRENCE DÉCRIVEZ LES CIRCONSTANCES AYANT CONDUIT AU CAS DE DANGER ET CELLES QUI PRÉVALAIENT DURANT ET APRÈS LE CAS DE DANGER					
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>					
13. NUMBER OF DEATHS NOMBRE DE DÉCÉS			14. NUMBER OF INJURED PERSONS REQUIRING HOSPITALIZATION NOMBRE DE BLESSÉS QUI ONT DÙ ÊTRE HOSPITALISÉS		
15. EVACUATION OF SURROUNDING AREA - ÉVACUATION DES ENVIRONS <input type="checkbox"/> YES OUI <input type="checkbox"/> IF YES SI OUI (A) NUMBER OF PEOPLE EVACUATED NOMBRE DE GENS ÉVACUÉS _____ <input type="checkbox"/> NO NON (B) DURATION OF EVACUATION DURÉE DE L'ÉVACUATION _____			16. EMERGENCY RESPONSE PERSONNEL AT SITE OF DANGEROUS OCCURRENCE PERSONNEL D'INTERVENTION D'URGENCE SUR LES LIEUX <input type="checkbox"/> POLICE <input type="checkbox"/> FIRE DEPARTMENT SERVICE D'INCENDIE <input type="checkbox"/> OTHER AUTRE		
17. COMMENTS AND ADDITIONAL INFORMATION - COMMENTAIRES ET RENSEIGNEMENTS SUPPLÉMENTAIRES					
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>					
18. PERSON COMPLETING THIS FORM - FORMULE REMPLIE PAR :					
NAME - NOM _____			TITLE - TITRE _____		
ADDRESS - ADRESSE _____			TELEPHONE - TÉLÉPHONE AREA CODE CODE REG. () _____		
I CERTIFY THAT THIS INFORMATION IS ACCURATE TO THE BEST OF MY KNOWLEDGE. J'ATTESTE QUE LES RENSEIGNEMENTS CI-DESSUS SONT EXACTS AU MEILLEUR DE MA CONNAISSANCE.					
_____ SIGNATURE				_____ DATE	

SEND TO: TRANSPORT DANGEROUS GOODS (ASDE), TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONTARIO K1A 0N5
 ENVOYEZ À: TRANSPORT DES MARCHANDISES DANGEREUSES (ASDE), TRANSPORTS CANADA, OTTAWA (ONTARIO) K1A 0N5

Ce formulaire est présenté à titre indicatif, puisqu'il n'est plus en vigueur depuis le 15 août 2002.