

**Le non-respect du code de la sécurité  
par les conducteurs professionnels en  
fonction des caractéristiques des  
individus, des transporteurs et de  
l'environnement routier**

**par Georges Dionne, Claire Laberge-Nadeau,  
Urs Maag, Denise Desjardins et Stéphane  
Messier**

Cahier de recherche 98-18  
Décembre 1998

ISSN : 1206-3290

L'équipe a bénéficié d'une aide financière importante de la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ) et du ministère des Transports du Québec (MTQ), gérée par le Fonds pour la formation de chercheurs et l'aide à la recherche (FCAR), dans le cadre du Programme de recherche universitaire en sécurité routière, Appel de propositions 1996-1997. Le projet est inscrit sous le numéro 97-10.

**Le non-respect du code de la sécurité par les conducteurs professionnels  
en fonction des caractéristiques des individus, des transporteurs  
et de l'environnement routier**

**Georges Dionne, Claire Laberge-Nadeau, Urs Maag,  
Denise Desjardins et Stéphane Messier**

Georges Dionne est titulaire de la Chaire de gestion des risques et professeur de finance à l'École des Hautes Études Commerciales.

Claire Laberge-Nadeau est professeure au département de Médecine sociale et préventive et directrice du Laboratoire sur la sécurité des transports du Centre de recherche sur les transports de l'Université de Montréal.

Urs Maag est professeur au département de mathématiques et statistique et membre du Laboratoire sur la sécurité des transports du Centre de recherche sur les transports de l'Université de Montréal.

Denise Desjardins est professionnelle de recherche au Laboratoire sur la sécurité des transports du Centre de recherche sur les transports de l'Université de Montréal.

Stéphane Messier est professionnel de recherche au Laboratoire sur la sécurité des transports du Centre de recherche sur les transports de l'Université de Montréal.

## **Le non-respect du code de la sécurité par les conducteurs professionnels en fonction des caractéristiques des individus, des transporteurs et de l'environnement routier**

Georges Dionne, Claire Laberge-Nadeau, Urs Maag,  
Denise Desjardins et Stéphane Messier

### **Résumé**

Le but de cette recherche était de vérifier comment la relation statistique entre les infractions au CSR (Code de la sécurité routière) et les accidents peut être influencée par différentes variables différenciant les conducteurs de véhicules lourds (camions et autobus): caractéristiques personnelles, classe de permis pour véhicules lourds, type de véhicule conduit régulièrement, caractéristiques de l'employeur (taille de l'entreprise, l'environnement de travail), etc.

Il s'agissait de vérifier, d'une part, si la relation infractions-accidents est statistiquement significative pour les conducteurs professionnels par type de véhicule conduit, en fonction de la classe de permis. Nous devons ensuite vérifier comment les différentes variables énumérées précédemment affectent ces relations statistiques. Quatre hypothèses de travail ont été vérifiées en détail, deux sur des périodes annuelles et deux sur des périodes de deux ans.

L'équipe avait déjà en main une banque de données exceptionnelle qui contient la plupart des variables mentionnées et provenant du projet sur les conditions médicales dirigé par C. Laberge-Nadeau et P. Hamet (1995). Pour répondre aux objectifs du projet, nous devons obtenir des informations supplémentaires auprès des conducteurs professionnels portant sur les connaissances du CSR et sur la formation reçue par les conducteurs. Un questionnaire a été construit et administré pour obtenir ces informations, incluant aussi la taille de l'entreprise.

Pour vérifier les hypothèses de travail, nous avons modélisé des distributions d'accidents sur les deux types de périodes. De plus, nous avons des données de panel c'est-à-dire que nous avons des observations individuelles sur quatre périodes, ce qui pouvait entraîner des corrélations entre les observations des différentes périodes. Notre modélisation économétrique a permis la prise en compte de ces corrélations.

Les résultats économétriques peuvent être résumés de la façon suivante: Pour les conducteurs de camion nous avons deux groupes, ceux ayant le permis 1 et ceux ayant le permis « autre » composé de conducteurs de la classe 3 dans une proportion de 87%. Les analyses des accidents sur deux ans montrent que l'association entre les infractions et les accidents est statistiquement significative à 5%, pour les conducteurs de classe 1. Ce résultat tient aussi quand d'autres variables sont incorporées au modèle. Pour les conducteurs de la classe « autre », l'association entre les infractions et les accidents n'est significative qu'avec les autres variables du modèle. De ces modèles, nous concluons que plus de points d'inaptitude accumulés au cours d'une période de deux ans sont associés à un plus grand nombre d'accidents dans les deux années suivantes, en tenant compte des autres variables pertinentes. Il est important de rappeler ici que nous n'avons retenu que les accidents des conducteurs impliqués alors qu'ils étaient au volant d'un camion bien que les points accumulés ne sont pas spécifiques à la conduite d'un camion. Ce résultat est très important pour la sécurité routière et rejoint les conclusions

des études réalisées antérieurement qui justifient la tarification actuelle de l'assurance automobile par la SAAQ.

En terme de politique de tarification optimale de l'assurance, nos résultats indiquent que les points d'inaptitude totaux influencent non seulement les accidents des véhicules de promenade mais également les accidents impliquant les camions. Donc les conducteurs professionnels qui accumulent beaucoup de points sont des mauvais risques quel que soit le véhicule conduit.

Deux autres conclusions sont importantes pour les conducteurs de classe 1: les conducteurs des flottes de plus de 11 véhicules ont moins d'accidents que ceux de 10 ou moins et ceux qui sont formés par leur employeur ont également moins d'accidents que ceux sans formation. La connaissance du règlement sur le nombre maximal d'heures de conduite n'affecte pas les taux d'accidents, par contre celle du nombre maximal d'heures de travail est associée à des probabilités d'accidents plus élevés. Une explication de ce résultat, est que ceux qui connaissent mieux la réglementation sont ceux qui ont plus besoin de la connaître car ils travaillent des heures proches de la limite et sont donc plus exposés au risque d'accidents. Malheureusement, nous n'avons pas de statistiques sur le nombre d'heures travaillées. Finalement les conducteurs de classe 1 ont plus d'accidents que ceux de la classe « autre » même si nous contrôlons pour plusieurs variables d'exposition au risque et différentes caractéristiques des conducteurs.

Si maintenant nous abordons les conducteurs d'autobus, les résultats sont moins concluants. En effet, les points d'inaptitude n'affectent pas les accidents de façon significative du moins si on se limite à un seuil de 95%. Les plus grandes flottes de véhicules ont plus d'accidents et ceux qui conduisent en ville seulement ont également plus d'accidents. Finalement, les conducteurs qui suivent des cours de perfectionnement ont plus d'accidents. Ce qui semble indiquer que ces cours étaient nécessaires.

À la lumière de ces résultats, il est possible d'envisager des interventions qui pourraient modifier les comportements des conducteurs. En particulier, la tarification des droits de permis des conducteurs de camion pourrait être modifiée. Actuellement, ces conducteurs ont la même tarification que ceux de la classe 5 alors que leurs accidents au travail sont très influencés par leur comportement. Pour les conducteurs d'autobus les résultats suggèrent de garder le status quo car leurs accidents au travail ne sont pas fonction de leurs points d'inaptitude.

Une autre conclusion de l'étude est que la connaissance des règlements sur les heures de travail et de conduite est très faible pour les conducteurs professionnels. Même si la connaissance du nombre maximal d'heures de travail a un effet inattendu sur les accidents, ce résultat mérite être approfondi. Il serait intéressant d'étudier la triple relation connaissance-heures travaillées-accidents et celle connaissance-heures conduites-accidents. Il serait aussi pertinent d'étudier une dimension importante qui est le manque d'entretien mécanique des véhicules et l'absence de surveillance de cette activité qui sont des facteurs causals dans plusieurs accidents de camions.

*Mots-clés* : sécurité routière, accidents, infractions, camions, autobus, formation, connaissances, entreprise, questionnaire, points d'inaptitude, tarification, assurance.

*Classification JEL* : D80.

## Abstract

The purpose of this research was to verify how the statistical association between infractions to the Highway Safety Code (HSC) and accidents are influenced by variables that differentiate the drivers of heavy vehicles (trucks and busses): personal characteristics, permit class, type of vehicle usually driven, characteristics of the employer (size of fleet, work environment), etc.

First, the association between infractions and accidents had to be checked for statistical significance for the professional drivers by type of vehicle driven and license class. Second, the effect of the other variables on this association had to be verified. Four working hypotheses were tested, two on annual and two on two-year data.

The team had access to the exceptional database from the project on medical conditions, which was led by C. Laberge-Nadeau and P. Hamet (1995). It contains most of the variables needed for this study. Some additional information was needed from the drivers pertaining to their knowledge of the HSC and to their driving training. A questionnaire was constructed to obtain this information, including the size of the company.

To check the working hypotheses, the accident distributions were modeled for the two types of periods. Our models incorporated also the panel aspect of the data to take into account the possible correlation within drivers, as there were four observations for each one.

The econometric results can be summarized as follows: The truck drivers were classified into two groups, those with a class 1 license and the other ones (87% with a class 3 license). The analyses for the two-year periods showed that the statistical association between infractions and accidents is significant at the 5% for the class 1 drivers. This result holds when other variables are added to the model. For the class "other" the association between infractions and accidents is only statistically significant when other variables are also in the model. From these models we conclude that more demerit points accumulated during a two-year period are associated with a higher number of accidents in the following two years, taking into account the other pertinent variables. It is important to remember that the accidents are those where the driver was at the wheel of a truck whereas all demerit points were counted (not only those assessed while driving a truck). This is an important result for road safety that concurs with previous research that justified the present fee structure of the SAAQ.

In terms of a policy of an optimal scale for premiums, our results indicate that total demerit points are not only associated with accidents of leisure vehicles but also with accidents involving trucks. Hence, professional drivers who accumulate many demerit points are bad risks whatever the vehicle they drive.

Two further conclusions are important for class 1 drivers: those who work in a company with more than 11 vehicles have fewer accidents than those working in a smaller fleet. Knowing the regulation about the maximal number of driving hours per day is not associated with accident rates, but knowing the maximal number of working hours per day is associated with a higher probability of accidents. A possible explanation of this result is that those who know this reglementation need to know it as they work close to the limit and thus have a higher risk exposure. Unfortunately, we do not have statistics on the number of hours worked. Finally, drivers with a class 1 license have more accidents than those of the license class "other" even after taking into account several risk exposure variables and characteristics of the drivers.

The results for bus drivers are less conclusive. There is no significant association at the 5% level between demerit points and number of accidents. Drivers from larger fleets have more accidents and so

do those who drive only in urban areas. Finally, bus drivers who follow additional courses have more accidents that seem to indicate that these drivers needed the courses.

In the light of these results, it is possible to envisage interventions that might modify the behavior of the drivers. In particular, the license fee structure for truck drivers could be modified. At present, they pay the same fees as the class 5 licensees even though their work related road accidents are influenced by their behavior. For bus drivers, the results suggest to maintain the status quo since their work accidents are not related to their demerit points.

One other conclusion of this study is the general lack of knowledge of the maximal number of driving and working hours permitted by the relementation. The unexpected association between knowing the maximal number of working hours and the number of accidents merits further study. It would also be interesting to look at the triplets “knowledge-hours worked-accidents” and “knowledge-hours driven-accidents”. Another important aspect that should be investigated is the lack of proper maintenance of the vehicles and the lack of adequate surveillance of this activity, factors that are the cause of several truck accidents.

*Keywords* : road safety, crashes, violations, trucks, busses, training, knowledge, employer, survey, demerit points, premiums, insurance.

*JEL Classification* : D80.

## INTRODUCTION

Il est maintenant bien connu que la distribution des accidents de la route dépend de quatre facteurs principaux (Haddon, 1980) : 1) l'être humain (comportement du conducteur et des autres usagers, prise de risques, etc.), 2) le véhicule (type de véhicule, état mécanique, etc.), 3) l'environnement physique (état des routes, visibilité, signalisation, etc.) et 4) l'environnement socio-économique (Code de la sécurité routière, détermination des normes, etc.). Ces quatre facteurs, qui se divisent aussi selon les trois phases temporelles suivantes: avant (pré), pendant (pen) et après (post) l'impact, sont davantage cités dans la littérature pour expliquer les accidents impliquant des véhicules de promenade. Mais ils sont aussi applicables à la conduite professionnelle, incluant la conduite des camions et des autobus qui font l'objet du présent rapport de recherche.

Tout comme les accidents, l'accumulation du nombre d'infractions et de points d'inaptitude, suite à un manquement au Code de la sécurité routière, est également fonction, entre autres, du comportement des individus. Ce comportement peut être influencé par plusieurs facteurs mais dans le cas de la conduite professionnelle, l'origine de la faute peut être différente de la conduite non professionnelle. Par exemple, un conducteur qui est à l'emploi d'un transporteur très exigeant sur le respect des horaires peut être incité à commettre des infractions pour respecter un horaire qui ne tient pas compte des contretemps. Un commerce à grande surface qui exige que ses marchandises soient livrées à des moments précis dans l'horaire chargé d'une journée (just in time) peut aussi générer des comportements plus risqués des conducteurs qui ne veulent pas être obligés de revenir avec leur marchandise parce qu'ils sont arrivés en retard. Par contre, ces comportements risqués peuvent être également expliqués par des motivations et des goûts personnels, par des durées élevées de temps de travail ou par un grand nombre de kilomètres accumulés sans périodes de repos.

Intuitivement, un conducteur qui accumule plusieurs infractions au Code de la sécurité routière durant une période déterminée devrait également accumuler plus d'accidents. En effet, si on suppose que le comportement des policiers ne varie pas dans le temps, ni d'une région géographique à une autre, enfreindre le Code de la sécurité routière (CSR) augmente la probabilité d'être intercepté par les policiers tout en augmentant les probabilités d'accidents. Cette corrélation positive entre les infractions et les accidents de la route a déjà été vérifiée indirectement au Québec par Boyer et Dionne (1985) pour les conducteurs de véhicules de promenade et par Dionne *et al.* (1995) pour des conducteurs professionnels. Entre autres, Dionne *et al.* (1995) ont vérifié que les points d'inaptitude accumulés au cours d'une période étaient corrélés positivement aux taux d'accidents de la période suivante pour trois catégories de conducteurs professionnels: conducteurs de camion, conducteurs d'autobus et conducteurs de taxi. Mais leurs résultats ne distinguent pas les effets par classe de permis ni par type de véhicules et ne font pas ressortir explicitement les effets que d'autres facteurs, dont la connaissance du CSR et la formation qui sont présentés plus loin, peuvent avoir sur les coefficients estimés. De plus, leurs analyses sont limitées à des accidents sur un période d'un an et ne contrôlaient pas pour le type de permis.

Cette corrélation positive entre les infractions au CSR et les accidents est également prise en compte de façon implicite, depuis 1992, dans la tarification de la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ). En effet, depuis ce temps les conducteurs sont tarifés, lors du renouvellement de leur permis de conduire, en fonction du nombre de points d'inaptitudes accumulés au cours des deux années précédentes. Cette mesure, en plus d'introduire une certaine équité (les plus mauvais risques paient des primes plus élevées), incite les conducteurs à être plus prudents (Dionne & Vanasse, 1997).

Par contre ces études et politiques ne tiennent pas nécessairement compte de tous les facteurs qui peuvent expliquer le lien statistique positif observé entre infractions et accidents. Il n'a pas été démontré de façon systématique que ce lien statistique était indépendant du type de véhicule conduit ou de la classe de permis de conduire détenue par les conducteurs. De plus, est-ce qu'un propriétaire de camion adopte le même comportement comme conducteur qu'un employé d'une grande entreprise de camionnage ? Est-ce que l'expérience (infractions passées), la formation des conducteurs, le dossier médical, le nombre de kilomètres parcourus, la connaissance du Code de la sécurité routière (CSR) et d'autres variables peuvent avoir un effet sur cette relation qui existe entre les infractions et accidents ?

Le rapport est divisé en 7 sections principales. À la suite de l'introduction et de la présentation des objectifs, nous allons voir de façon succincte la recension des écrits et la méthode utilisée pour passer ensuite, de façon plus détaillée, aux résultats qui se divisent en deux parties principales: l'enquête de 1997 et la vérification des quatre principales hypothèses de l'étude. Nous terminons avec la discussion, qui porte sur les principaux résultats, la conclusion de l'étude et les références. Trois annexes, dont l'une contenant le questionnaire ainsi qu'un résumé des informations obtenues, sont disponibles. Ces annexes sont présentées dans la publication CRT-98-61 du Centre de recherche sur les transports de l'Université de Montréal.

## **OBJECTIFS**

Le but du présent projet était de vérifier comment la relation statistique entre les infractions au CSR et les accidents peut être influencée par différentes variables différenciant les conducteurs de véhicules lourds. Ces variables peuvent être classifiées en fonction des caractéristiques personnelles (âge, sexe, propriétaire du véhicule, connaissance du CSR, formation, etc.), de la classe de permis pour véhicules lourds (classes 1, 2 ou 3), du type de véhicule conduit régulièrement (camion-remorque, autobus, camion-porteur, etc.) et des caractéristiques de l'employeur (ou transporteur), tel que la taille de l'entreprise, l'environnement de travail (urbain-rural, autoroute-ville-campagne, conduite de nuit), etc.

Il s'agira de vérifier, d'une part, si la relation infractions-accidents est statistiquement significative pour les conducteurs professionnels par type de véhicule conduit, en fonction de la classe de permis. Puis, dans un deuxième temps, nous proposons de vérifier comment les différentes variables énumérées précédemment affectent ces relations statistiques. Est-ce que, par exemple, le nombre d'accidents d'un camionneur oeuvrant pour un transporteur est plus élevée que celle d'un conducteur de camion propriétaire du véhicule qu'il conduit ? Ou est-ce que les conducteurs qui répondent correctement aux questions portant sur le CSR ont un dossier de conduite qui est différent des autres qui n'ont pas répondu correctement ?

Nous énumérons ici les quatre principales hypothèses qui seront vérifiées:

**Hypothèse 1A:** Pour chaque type de conducteur professionnel étudié et pour chaque type de véhicule conduit régulièrement, le nombre d'infractions au CSR accumulées au cours des deux dernières années, affecte positivement le nombre d'accidents durant les deux années suivantes.

**Hypothèse 1B:** Pour chaque type de conducteur professionnel étudié et pour chaque type de véhicule conduit régulièrement, le nombre d'infractions au CSR accumulées au cours de l'année précédente, affecte positivement le nombre d'accidents durant l'années suivantes.

Ces premières hypothèses correspondent au premier objectif du cahier de l'Appel des propositions. Certaines variables de contrôle ont été ajoutées pour tenir compte des résultats déjà existant dans la littérature. Pour répondre aux besoins plus spécifiques de l'étude, les hypothèses 2A et 2B ont aussi été vérifiées:

**Hypothèse 2A**: Les relations statistiques étudiées sous l'hypothèse **1A** peuvent être affectées significativement si on tient compte explicitement des variables supplémentaires suivantes pour construire des catégories plus fines de conducteurs professionnels: occupation principale, type de véhicule utilisé, environnement de conduite ou type de route, kilométrage annuel au travail, étendue du territoire, taille de l'entreprise, conduite de nuit, formation et perfectionnement, propriétaire ou non du véhicule, connaissance du CSR.

**Hypothèse 2B**: Les relations statistiques étudiées sous l'hypothèse **1B** peuvent être affectées significativement si on tient compte explicitement des variables supplémentaires suivantes pour construire des catégories plus fines de conducteurs professionnels: occupation principale, type de véhicule utilisé, environnement de conduite ou type de route, kilométrage annuel au travail, étendue du territoire, taille de l'entreprise, conduite de nuit, formation et perfectionnement, propriétaire ou non du véhicule, connaissance du CSR.

D'autres informations sont présentées sur des variables obtenues du questionnaire. Ces variables ne sont pas incluses dans les modèles économétriques car elles portent sur des sous-groupes spécifiques qui sont trop peu nombreux pour obtenir des relations statistiques stables.

## **PRINCIPALES STATISTIQUES ET RECENSION DES ÉCRITS**

### **Principales données pour le Québec sur les camions et les autobus**

Nous présentons d'abord un aperçu des principales données relatives aux camions lourds et aux autobus en circulation sur le territoire québécois, avant de passer à la recension des écrits proprement dite. Ces informations sont tirées des bilans routiers de la SAAQ et de sources disponibles sur internet. Les premières données portent sur le nombre de véhicules en circulation et sur les titulaires possédant un permis permettant la conduite de ce type de véhicule. Nous verrons aussi quelques données sur les infractions, les accidents et les victimes impliquant des camions ou des autobus au Québec de même que des données provenant de l'Ontario. Nous résumerons ensuite quatre études (Boyer et Dionne, 1985 ; Dionne *et al.*, 1995 ; Dionne et Vanasse, 1997 ; Maag *et al.* 1997) nous permettant de souligner le lien statistique observé entre les infractions et les accidents. La recension des écrits suivra ce résumé. Elle sera relativement courte puisque les articles portant précisément sur le sujet de notre étude sont inexistantes ou introuvables.

### *Nombre de véhicules en circulation*

Le Tableau 1 présente le nombre de véhicules lourds (3000 kg ou plus) en circulation au Québec, incluant les camions et les autobus et, pour fins de comparaison, les véhicules de promenade. Les véhicules de type camionnettes, mini-van et les véhicules 4X4 privés ne sont pas inclus dans ces données; ils ne sont inclus que dans l'ensemble des véhicules en circulation. On comptait, en 1996, un peu plus de 100 000 camions en circulation, près de 10 000 autobus scolaires et un peu moins de 7 000 autobus autres sur un total de plus de 4,3 millions de véhicules. Le nombre total de véhicules en circulation a augmenté de 9,5% entre 1990 et 1996. Par contre, la progression des véhicules lourds a été nettement moins rapide avec une hausse de 3% pour les camions et de 4% pour les autobus; les véhicules lourds ont d'ailleurs connu une baisse au cours de la récession de 1991, baisse qui s'est poursuivie en 1992 pour les camions. La proportion de camions sur l'ensemble des véhicules en circulation a aussi été réduite, passant de 2,5% à 2,3%. Quant aux autobus, ils représentaient en 1996 à peine 0,38% de l'ensemble des véhicules et sont composés à près de 60% d'autobus scolaires. La prédominance des véhicules de promenade est observée sur toutes les années puisqu'ils comptent pour un peu plus de 73% de l'ensemble des véhicules en circulation.

**Tableau 1: Nombre et pourcentage de camions, d'autobus et de véhicules de promenade en circulation, au 31 décembre de chaque année, par rapport aux et à l'ensemble des véhicules, Québec, 1990-1996**

Type de véhicule	1990		1991		1992		1993		1994		1995		1996	
	Nb	%	Nb	%	Nb	%								
Camions lourds et tracteurs routiers *	98 748	2,5	97 686	2,4	96 325	2,3	96 950	2,3	99 314	2,3	100 718	2,4	101 738	2,3
Autobus scolaires	9 544	0,24	9 524	0,24	9 623	0,23	9 661	0,23	9 786	0,23	9 788	0,23	9 867	0,23
Autobus autres	6 338	0,16	6 216	0,15	6 320	0,15	6 462	0,16	6 655	0,16	6 700	0,16	6 726	0,15
Autobus total	15 882	0,40	15 740	0,39	15 943	0,39	16 123	0,39	16 441	0,39	16 448	0,38	16 593	0,38
Véhicules de promenade ('000)**	2 909	73,4	2 970	73,5	3 023	73,6	3 062	73,5	3 099	73,3	3 125	73,1	3 174	73,1
Ensemble des véhicules ('000)	3 965	100	4 042	100	4 106	100	4 166	100	4 228	100	4 275	100	4 341	100

\*: N'inclut pas les camions/tracteurs routiers hors réseau (carrières, forêts, etc.) qui étaient 4 374 en 1996.

\*\* : N'inclut pas les automobiles et camions légers à vocation institutionnelle, professionnelle ou commerciale.

### *Nombre de titulaires et caractéristiques (âge, sexe)*

Il est intéressant de comparer le nombre de véhicules lourds en circulation au nombre de titulaires d'un permis permettant la conduite de ces véhicules. Il y a quelques années, la SAAQ a incité les titulaires qui détenaient l'une de ces classes de permis, sans l'utiliser vraiment, à ne pas la renouveler. On constate qu'il y a toujours un plus grand nombre de titulaires de ces classes qu'il y a de véhicules en circulation. Il faut cependant noter qu'un même véhicule peut être utilisé par deux conducteurs ou davantage, à des heures différentes. Le Tableau 2 permet de constater le nombre de titulaires selon les différentes classes de véhicules lourds, de même que pour les véhicules de promenade.

**Tableau 2: Nombre de titulaires d'une classe de permis, au 1er juin de chaque année, permettant de conduire un camion, un autobus ou un véhicule de promenade, Québec, 1990-1996**

Classe de permis	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
	Nb						
- 1 - Camion-remorque	181 299	180 838	179 896	180 090	181 802	185 016	188 755
- 2 - Autobus de plus de 24 passagers	33 898	34 563	34 744	35 592	36 638	37 436	38 173
- 3 - Camion-porteur	91 072	96 979	97 932	98 588	97 938	98 598	99 067
- 4B - Autobus de 24 passagers ou moins	8 849	10 563	12 185	13 986	15 737	17 663	19 536
- 5 - Véhicule de promenade	3 656 444	3 704 204	3 716 815	3 758 622	3 805 515	3 856 039	3 905 540
Ensemble des titulaires	4 032 971	4 092 368	4 111 226	4 158 972	4 212 592	4 271 347	4 328 075

**Note 1:** La classe principale correspond à la classe pour laquelle le permis est accordé. Chaque classe principale permet la conduite des classes subséquentes. Par exemple, la classe 1 permet de conduire les véhicules des classes 2, 3, 4B et 5 présentées dans le tableau et la classe 2 permet la conduite des classes 3, 4B et 5.

**Note 2:** L'ensemble des titulaires regroupe également les classes 4A, 4C, 6A, 6B, 6C, 6D et 8.

Si l'on additionne les titulaires de classe 1, 2 et 3, en 1996, on compte 326 000 conducteurs potentiels de camion tandis qu'il y a environ 102 000 camions en circulation. Pour les titulaires de classe 2, ils sont 38 000 à pouvoir conduire un autobus alors qu'il y a 16 600 autobus en circulation. Il y a donc encore beaucoup plus de titulaires pour ces classes que de véhicules, dans une proportion variant de deux à trois titulaires pour un véhicule en circulation. En comparaison, on compte 1,09 titulaires de classe 5 pour une automobile ou un camion léger en circulation. Ce dernier calcul inclut les automobiles et camions légers à vocation institutionnelle, professionnelle ou commerciale. Si on ne conserve que ceux à vocation promenade, le résultat passe à 1,23 titulaires de classe 5 par véhicule en circulation, ce qui est encore loin de ce qui est observé chez les détenteurs de permis 1, 2, ou 3.

### ***Âge et sexe des conducteurs***

Si l'on s'intéresse maintenant à la répartition selon l'âge et le sexe des titulaires de permis pour véhicules lourds, on comprendra rapidement pourquoi il a été impossible d'inclure les femmes dans une étude nécessitant des groupes suffisamment nombreux pour faire des analyses statistiques. Parmi l'ensemble des 188 755 titulaires de classe 1 en 1996, on ne comptait que 1 644 femmes ou 0,9% de l'ensemble. Elles connaissent cependant une progression rapide puisque leur nombre a augmenté de 33% au cours de la période 1992-96. Les détentrices d'un permis de classe 3 sont aussi très peu nombreuses, ne comptant que 896 personnes sur 99 067 en 1996 ou 0,9%. Contrairement aux détentrices de classe 1, elles n'ont augmenté que de 3% entre 1992 et 1996. Les détentrices d'un permis de classe 2 sont beaucoup plus présentes, comptant 7 237 ou 19% de l'ensemble des titulaires de leur classe. Pour la classe 4B, elles sont encore plus nombreuses comparativement aux hommes avec 6 296 sur 19 536 ou 32%. Malgré des nombres plus élevés pour l'ensemble des détentrices, très peu d'entre elles ont un problème de santé et elles n'avaient donc pas été retenues lors de la constitution de la banque de données précédant le présent projet (voir la section 4.1 portant sur la banque de données créée pour le projet sur les conditions médicales et dirigé par C. Laberge-Nadeau et P. Hamet, 1995)

Une seconde caractéristique intéressante chez les titulaires de permis pour la conduite de véhicules lourds est l'âge. Si l'on ne considère que les hommes, qui sont les seuls retenus pour la présente étude, nous calculons un âge moyen, en 1996, de 45,1 ans pour la classe 1 et de 44,2 ans pour la classe 3. Pour la classe 2, l'âge moyen est de 45,8 ans et de 38,9 ans pour la classe 4B. Un article de Blom *et al.* (1987) présente les résultats d'une étude sur le rôle de l'âge et de l'expérience dans les accidents des conducteurs d'autobus. Les auteurs ont trouvé une forte association négative entre l'expérience et le risque d'accident, modifiée dans une certaine mesure par l'âge. L'interaction entre les accidents, l'âge et l'expérience, a été étudiée plus en détails pour les premières années après l'embauche d'un chauffeur et ceci a révélé des différences systématiques entre les conducteurs de groupe d'âge différents mais ayant une expérience comparable: les plus jeunes conducteurs ont de plus hauts taux d'accidents que les plus âgés. En effet, les auteurs ont observé une augmentation des accidents au cours de la seconde année d'embauche pour les plus jeunes tandis que la diminution est continue chez leurs aînés ayant une expérience comparable. Quant aux conducteurs de camions, Campbell (1991) a trouvé que les taux d'implication dans les accidents mortels étaient plus élevés pour les plus jeunes et diminuait avec l'âge. Cette surreprésentation des jeunes conducteurs est présente jusqu'à environ 27 ans. Les conducteurs de moins de 21 ans sont surreprésentés selon un facteur de 6 comparativement au taux de l'ensemble des conducteurs. Il semble donc que la surreprésentation des nouveaux, et particulièrement les plus jeunes d'entre eux, observée pour les véhicules de promenade (Dionne *et al.*, 1997 ; Letendre, 1995), est aussi présente chez les conducteurs de véhicules lourds.

### ***Exposition au risque (kilométrage et type de route)***

Il y a peu de données sur l'exposition au risque des conducteurs de camions et d'autobus et lorsque des données sont disponibles, il n'y a très souvent aucune distinction entre les différents types de camion ou d'autobus. Toutefois, la SAAQ (1996) présente des données de kilométrage pour les véhicules assujettis aux contrôles de vérification mécanique obligatoires, soit les taxis, les autobus scolaire, les autobus autres et les camions et tracteurs routiers. Lorsque les camions et tracteurs routiers font tous partie d'un seul groupe, ce sont « les taxis qui dominent avec un kilométrage annuel moyen de 60 155 km en 1996. Les autobus autres que scolaires et les camions et tracteurs routiers suivent avec respectivement 47 739 et 45 999 km ». Une distinction entre le type d'utilisation (compte propre, compte d'autrui et vrac d'autrui) et le nombre d'essieux est présentée dans le même document et on constate que ce sont les camions pour compte d'autrui de 5 essieux qui parcourent, en moyenne, le plus de kilomètres avec 144 635 en 1996. Ceux du même type d'utilisation mais avec seulement 2 essieux

parcourent 42 112 km en moyenne. Si l'on se base sur les résultats que nous avons obtenus avec notre questionnaire sur l'exposition au risque (Laberge-Nadeau *et al.*, 1995), 29% des conducteurs professionnels de classe 1 parcourent plus de 50 000 kilomètres par année.

Avant de déterminer le kilométrage annuel d'une catégorie de titulaires, il faut bien noter que plusieurs titulaires ne conduisent jamais de véhicule correspondant à leur classe de permis principale. Parmi ceux qui utilisent effectivement leur permis pour conduire un véhicule correspondant à leur classe, plusieurs ne sont pas des conducteurs professionnels. Par exemple, un entrepreneur en construction peut choisir de conserver un permis de classe 3 car il utilise à l'occasion un camion-porteur pour transporter du matériel. Il utilise donc un véhicule lourd dans le cadre de son travail mais sa journée de travail ne consiste pas principalement à la conduite de ce véhicule. Il accumulera donc beaucoup moins de kilomètres au volant d'un camion qu'un conducteur professionnel. Cette réalité a aussi été mise en évidence par notre questionnaire sur l'exposition au risque et a été présentée dans deux documents (Laberge-Nadeau *et al.*, 1995 ; Desjardins *et al.*, 1995) En plus de la distance, il faut aussi savoir que les camions-remorque accumulent leurs kilomètres davantage sur les autoroutes, tout comme les autobus interurbains alors que les camion-porteur et les autobus urbains sont plus présents sur les rues de ville où le risque d'accidents est plus élevé mais de gravité moindre en moyenne. Il est donc important de prendre en compte une mesure de l'exposition au risque car les camions et les autobus sont beaucoup plus présents sur la route (km/année) que ne le sont les véhicules de promenade et il existe de grandes différences selon les catégories de conducteurs.

### ***Infractions***

Il y a relativement plus de titulaires de classe 1 ou 3 ayant des points d'inaptitude actifs à leur dossier, en 1996, que ceux qui détiennent une classe 5. En effet, 30,5% de ceux de classe 3 et 34% du groupe de classe 1 ont des points d'inaptitude actifs alors que 20% de ceux ayant une classe 5 sont dans la même situation. Par contre, le type d'infraction pour lesquelles ils ont reçu une contravention est sensiblement le même pour ceux de classe 1 ou 3 comparativement à ceux de la classe 5. Les infractions pour excès de vitesse compte pour 72,4% de l'ensemble des infractions pour tous les véhicules contre 75,2% pour les titulaires de classe 1 ou 3, qu'ils conduisent ou non un camion, et 69,3% pour les infractions commises lors de la conduite d'un camion. En second lieu, lors de la conduite d'un camion, on retrouve l'omission de porter la ceinture de sécurité avec 11% de l'ensemble des infractions, l'omission de se conformer à un panneau d'arrêt ou aux signaux d'un agent compte pour 8,6% et l'omission de se conformer à un feu rouge représente 8,4% de l'ensemble. Pour les détenteurs des permis de classe 2 ou 4B, se sont aussi les excès de vitesse qui compte pour la plus grande partie avec 75,5% de l'ensemble.

### ***Accidents et victimes***

Malgré une hausse de 5,6% du nombre de camions et de tracteurs routiers en circulation entre 1992 et 1996 et une hausse d'environ 10% du kilométrage moyen de ces véhicules, le nombre d'accidents de la route impliquant un camion ou un tracteur routier a connu une baisse de 3%, passant de 14 324 à 13 900. Les accidents corporels ont diminué de 1,6% alors que les accidents matériels seulement ont été réduit de 3,2%. Le Tableau 3 suivant contient le nombre d'accidents selon la nature des dommages et le taux d'accidents impliquant au moins un camion lourd ou un tracteur routier pour 10 000 véhicules de ce type en circulation.

**Tableau 3: Nombre d'accidents impliquant au moins un camion lourd ou un tracteur routier et taux pour 10 000 camions lourds ou tracteurs routiers en circulation selon la nature des dommages, Québec, 1996**

Nature des dommages	Nb d'accidents	Taux d'accidents / 10 000 camions lourds en circulation
Mortels	124	12,2
Graves	336	33,0
Légers	1 544	151,8
Total des dommages corporels	2 004	197,0
Dommages matériels seulement	11 896	1169,3
Ensemble des accidents	13 900	1366,3

Le Tableau 4, cette fois pour les accidents impliquant un autobus, permet de constater que le nombre et le taux pour 10 000 autobus en circulation sont beaucoup plus faibles que ce qui est observé pour les camions, exception faite des taux d'accidents pour 10 000 autobus autres.

**Tableau 4: Nombre d'accidents impliquant au moins un autobus (scolaire ou autre) et taux pour 10 000 autobus (scolaire ou autre) en circulation selon la nature des dommages, Québec, 1996**

Nature des dommages	Autobus scolaires		Autobus autres	
	Nb d'accidents	Taux d'accidents / 10 000 autobus scolaires en circulation	Nb d'accidents	Taux d'accidents / 10 000 autobus autres en circulation
Mortels	4	4,1	11	16,4
Graves	22	22,3	51	75,8
Légers	96	97,3	349	518,9
Total des dommages corporels	122	123,6	411	611,1
Dommages matériels seulement	609	617,2	1 115	1 657,7
Ensemble des accidents	731	740,9	1 526	2 268,8

Puisque un seul accident peut causer des blessures à plusieurs victimes, et ceci est particulièrement vrai pour les accidents impliquant au moins un véhicule lourd, nous présentons le Tableau 5 comportant les victimes pour l'année 1996, impliquant un camion lourd, selon la nature des blessures et le Tableau 6, pour les autobus.

**Tableau 5: Nombre de victimes d'accidents impliquant au moins un camion lourd ou un tracteur routier et taux pour 10 000 camions lourds ou tracteurs routiers en circulation selon la nature des blessures, Québec, 1996**

Nature des blessures	Nb de victimes	Taux de victimes / 10 000 camions lourds en circulation
Mortelles	139	13,7
Graves	443	43,5
Légères	2 155	211,8
Ensemble des victimes	2 737	269,0

**Tableau 6: Nombre de victimes d'accidents impliquant au moins un autobus (scolaire ou autre) et taux pour 10 000 autobus (scolaire ou autre) en circulation selon la nature des dommages, Québec, 1996.**

Nature des blessures	Autobus scolaires		Autobus autres	
	Nb de victimes	Taux de victimes / 10 000 autobus scolaires en circulation	Nb de victimes	Taux de victimes / 10 000 autobus autres en circulation
Mortels	5	5,1	12	17,8
Graves	27	27,4	61	90,7
Légers	199	201,7	522	776,1
Ensemble des victimes	231	234,1	595	884,6

Il est important de distinguer les victimes non seulement selon la nature des blessures mais aussi selon le type de véhicule occupé au moment de l'accident. Avec la configuration et le poids des camions lourds, le conducteur d'un camion est beaucoup moins vulnérable que ne le sont les personnes occupant une automobile, une moto, une bicyclette ou si elles sont simplement piétons. Sur les 139 personnes décédées en 1996, suite à un accident impliquant un camion lourd, 18 occupaient un camion lourd ou un tracteur routier. Pour chacun des occupants de camion lourd ayant perdu la vie, on compte 6,7 personnes décédées, soit un total de 121, qui occupaient un autre véhicule ou étaient piétons. Si l'on fait le même calcul pour les blessés graves, on compte 4,27 personnes blessées gravement à l'extérieur d'un camion pour chacun des 84 occupants de camions blessés gravement. Pour les blessés légers, on compte 3,05 personnes à l'extérieur d'un camion pour chacun des 532 occupants de camion lourd blessés légèrement. Malgré le fait que les camionneurs pratiquent un métier qui est reconnu comme étant l'un des plus à risque, il est important de constater que ce sont très souvent les personnes hors camions qui sont davantage victimes, ceci sans que l'on ne distingue qui était en faute lors de l'accident.

On ne compte aucun occupant d'autobus parmi les 17 décès reliés aux accidents d'autobus scolaires (5) ou autres (12) survenus en 1996. Parmi les 88 personnes blessées gravement lors d'accidents d'autobus, 19 occupaient un autobus et 69 étaient à l'extérieur, soit 3,6 fois plus pour ces derniers. Les blessés légers, au nombre de 721 en 1996, étaient 316 à occuper un autobus contre 405 à l'extérieur.

## Principales données pour l'Ontario

Il existe encore des différences importantes entre les définitions, selon les provinces, pour déterminer ce qui correspond à un camion et les termes utilisés compliquent les comparaisons. Par exemple, Transports Canada publie des statistiques annuelles selon les provinces canadiennes en séparant les camions de moins de 4 536 kg de ceux qui ont un poids supérieur. Pour les autobus, trois catégories sont retenues: scolaires, urbains et interurbains. Le poids choisi par la SAAQ pour identifier un camion lourd est de 3 000 kg et non de 4 536. Il peut donc être difficile de comparer les données interprovinciales. À ce sujet, Transports Canada (1996) mentionne qu'il ont « recueilli les statistiques sur les collisions auprès des organismes provinciaux et territoriaux chargés de leur compilation. Chacun de ces organismes utilise une façon différente d'établir les rapports de collision, possède un formulaire de rapport distinct et gère son propre système de dossier. Bien qu'il y ait une grande ressemblance au niveau de l'information fournie, il n'existe pas de parfaite uniformité ». Un second document produit par Transports Canada (1989) indiquait que « Lorsque des données provenant de diverses administrations sont recueillies pour être utilisées dans des analyses générales, des problèmes d'incompatibilité peuvent se poser ». C'est semble-t-il toujours le cas avec les données actuelles puisque d'autres différences sont observées dans 1) les données présentées et dans 2) les termes utilisés pour identifier ces données. Par exemple, on regroupe des accidents avec blessés sans distinction entre les blessés graves et les blessés légers comme la SAAQ le fait mais une simple addition permet de résoudre ce problème. Par contre, on ne sait pas si les taxis sont inclus dans la catégories « automobile » ou simplement absents de la liste donnant les types de véhicules selon la gravité de l'accident. Un des tableaux de Transports Canada qui nous intéresse est identifié comme étant les « véhicules en cause selon la gravité et le type de véhicule » alors qu'après comparaison, on se rend compte que ces chiffres proviennent, pour le Québec, d'un tableau identifié par la SAAQ comme étant le « Nombre de véhicules accidentés selon la nature des dommages et le type de véhicule ». Ce qui montre les problèmes de comparaison entre les données provinciales et le fait qu'il est presque impossible d'être certain que l'on compare des données qui sont effectivement comparables entre elles. Malgré ces difficultés, nous présentons quelques données pour l'Ontario en incluant celles qui ont été tiré de cette même source, Transports Canada, pour le Québec. Le Tableau 7 porte sur l'année 1993, année la plus récente où les données sont disponibles.

**Tableau 7: Nombre de véhicules accidentés (camions ou autobus) selon la nature des dommages et le type de véhicule, Ontario et Québec, 1993.**

Province et nature des dommages	Nb de camions accidentés	Nb d'autobus accidentés
<b>ONTARIO:</b>		
Mortels	174	16
Graves ou légers	2 754	874
Ensemble des dommages corporels	2 928	890
<b>QUÉBEC:</b>		
Mortels	128	11
Graves ou légères	1 772	602
Ensemble des dommages corporels	1 900	613

Si l'on considère le nombre de camions accidentés, l'Ontario atteint des niveaux 54% plus élevé que le Québec. Pour les autobus, c'est 45% de plus qui sont impliqués dans les accidents pour l'Ontario

comparativement au Québec. Cependant, pour être en mesure de juger de la performance des deux provinces quant à leur degré de sécurité routière, il serait préférable d'avoir des données sur les véhicules lourds en circulation pour l'année 1993, mais ces données ne sont pas disponibles là où nous avons fait des recherches. Nous avons toutefois obtenu rapidement des données de Statistique Canada sur la population de l'Ontario et en 1993, cette province comptait 10 814 000 habitants, soit 50% de plus que les 7 229 000 habitants du Québec pour cette même année, ce qui est du même ordre de grandeur que pour les véhicules lourds accidentés. Avec les nombreux problèmes notés précédemment sur la comparaison entre différentes sources canadiennes, nous avons jugé inutile de poursuivre davantage dans cette voie.

### **Lien statistique entre les infractions et les accidents**

Nous rappelons ici quelques études antérieures ayant permis de mettre en évidence la relation entre les infractions passées, ou les points d'inaptitude accumulés, et les accidents, pour les véhicules de promenade (classe 5) et les véhicules associés à la conduite professionnelle (camion, autobus, taxi). C'est suite à l'observation de ce lien infractions-accidents qu'il devenait intéressant de vérifier si ces résultats demeurent robustes lorsque l'on ajoute des variables supplémentaires tel qu'expliqué dans l'introduction du présent rapport. Les quatre articles suivants ont été retenus pour rappeler ces résultats: Boyer & Dionne (1985), Dionne *et al.* (1995), Dionne *et al.* (1997) et Maag *et al.* (1997).

#### **Boyer & Dionne (1985):**

Les auteurs présentent une analyse économique de la sécurité routière en mettant l'emphase, entre autres, sur la tarification de l'assurance comme incitatif à la prudence. Une des principales conclusions des auteurs est que l'utilisation de contrats d'assurance sur plusieurs périodes avec tarification en fonction de l'expérience passée permet d'atteindre une solution efficace d'allocation des risques et de choix d'activité de prévention si le nombre de périodes est suffisamment élevé. Ce modèle de tarification repose sur une hypothèse empirique importante à savoir que la probabilité d'avoir un accident à la période  $t+1$  est fonction des accidents passés, des points d'inaptitude et des suspensions/révocations accumulés à la période  $t$  et de certains facteurs observés à la période  $t+1$ . Il a été vérifié que la relation statistique entre la probabilité d'accident et les points d'inaptitude était statistiquement fort significative. Cette relation a été vérifiée à l'aide de trois méthodes différentes d'analyse multivariée et tant pour les accidents avec dommages matériels et/ou corporels que pour les accidents avec dommages corporels. Les auteurs ont aussi vérifié que cette relation est robuste à la prise en compte explicite d'un ensemble de variables caractérisant la situation propre à chaque conducteur. Un exemple d'utilisation de ces résultats est également présentée pour fins de tarification d'assurance automobile visant simultanément des objectifs de stabilité financière de l'assureur, d'équité dans le partage des risques, de respect des principes fondamentaux du régime public d'assurance et d'incitation à une prudence optimale. Bien que, de l'avis des auteurs, l'exemple est préliminaire, le projet de mise en place d'une tarification basée sur l'expérience passée et visant les objectifs précités est réalisable. La SAAQ a d'ailleurs adopté, depuis 1992, une tarification des primes d'assurance basée sur un schéma semblable.

#### **Dionne *et al.* (1995):**

Dans cette étude, les auteurs ont évalué l'effet de certaines conditions médicales pour trois types de conducteurs: camion, autobus et taxi. Un des principaux résultats obtenus indique qu'il y a effectivement une relation entre les points d'inaptitude accumulés et les accidents. Selon les auteurs, le nombre de points d'inaptitude est un facteur significatif pour expliquer les taux d'accidents, selon la fréquence, pour les trois groupes de conducteurs étudiés; le coefficient et la statistique  $t$  sont de 0.9 et 2.17 pour les camions, 0.20 et 3.41 pour les autobus. Pour les taxis, nous verrons les résultats dans l'article de Maag *et al.* (1997). Quant aux effets des conditions médicales sur les accidents, les

diabétiques de classe « autre » (79% de classe 3), enregistrent deux fois plus d'accidents que ceux en bonne santé, les chauffeurs de taxi avec des problèmes de vision binoculaire ont aussi plus d'accidents. D'autres analyses ont portées sur la gravité des accidents des camionneurs avec des problèmes de vision binoculaire et sur les chauffeurs d'autobus avec hypertension qui ont tous deux des accidents plus graves (nombre de tués ou de blessés dans l'accident) que ceux en bonne santé.

**Dionne et Vanasse (1997):**

Avec l'adoption par la SAAQ, en 1992, d'une nouvelle tarification de l'assurance automobile basée sur les points d'inaptitude accumulés au cours des deux années antérieures, une évaluation (Dionne & Vanasse, 1997) des effets de cette tarification sur les accidents et les points d'inaptitude a été réalisée. Les résultats indiquent que le changement de tarification a réduit le nombre d'infractions et le nombre d'accidents. Les résultats indiquent également que le nombre de points d'inaptitude accumulés au cours d'une période de deux ans est un bon prédicteur du nombre d'accidents pour les deux années suivantes, ce qui supporte la politique de tarification de la SAAQ. Le changement de 1992 a réintroduit une tarification des risques plus équitable au sens actuariel en faisant payer aux risques élevés des contributions d'assurance plus élevés.

**Maag et al. (1997):**

Cet article porte sur l'implication des conducteurs de taxi dans les accidents (fréquence) et sur le nombre de victimes par accident (gravité) en distinguant les conducteurs selon leur condition médicale. Plusieurs variables sont prises en compte simultanément dans les différents modèles statistiques, les principales étant l'âge, la condition médicale, des facteurs d'exposition au risque tels que la distance parcourue et le nombre d'heures passées au volant, etc. Le dossier de conduite est aussi inclus par l'utilisation des points d'inaptitude accumulés au cours de la dernière année. Les résultats indiquent que les chauffeurs de taxi ont une moyenne d'accident annuelle très élevée, et davantage chez ceux ayant des problèmes de vision binoculaire que ceux en bonne santé, mais que leurs accidents ne sont pas plus graves, en terme de victimes. Pour la partie qui nous intéresse, à savoir si ceux qui ont accumulé plus de points d'inaptitude ont davantage d'accidents, le résultat est positif et significatif (coefficient de 0.17 et statistique t de 3.1,  $p < .05$ ).

Différentes mesures ont été prises pour pénaliser les conducteurs ayant accumulé des points d'inaptitude, en plus des amendes à payer, et pour les sensibiliser à la sécurité routière. Par exemple, une des mesure adopté en France (Barlet, 1997) est de permettre aux conducteurs ayant perdu des points de reconstituer ceux-ci en suivant un stage de sensibilisation aux causes et conséquences des accidents, le tout aux frais du conducteur concerné.

### **Connaissance du Code, formation et accidents**

Nos recherches bibliographiques, et des communications téléphoniques avec quelques responsables à la SAAQ, ne nous ont pas permis d'obtenir des articles portant sur le lien entre la formation reçue par des camionneurs ou des chauffeurs d'autobus et leur implication subséquente dans les accidents de la route<sup>1</sup>. Il existe toutefois nombre d'articles traitant de la formation reçue par de futurs conducteurs de véhicule de promenade (classe 5) et de leur dossier de conduite une fois le permis obtenu. Il a été admis que le type de formation reçue et la formation elle-même n'avait pas d'influence sur

---

<sup>1</sup> Peu de temps avant le dépôt du présent rapport, nous avons reçu le recueil des présentations du séminaire de l'OCDE (1997) sur la formation et l'évaluation des conducteurs de véhicules lourds. Il y est mentionné à quelques reprises (B. Horn ; R. Redmond ; P. Roy) que la formation des conducteurs de camion a permis de réduire les accidents. Cependant, rien n'est suffisamment documenté pour y accorder une valeur scientifique suffisante.

l'implication ultérieure dans les accidents. Par exemple, Assailly (1992) note que les cours de conduite traditionnels n'ont pas d'impact sur l'adoption d'un comportement sécuritaire, ni sur la prise de risque. Laberge-Nadeau *et al.* (1983) arrivent à la conclusion que l'implantation quasi universel d'enseignement de la conduite entre 1960 et 1975 n'a pas réduit la morbidité ni la mortalité des jeunes conducteurs et passagers âgés de 15 à 19 ans. Lund (1986) dit que les cours de conduite doivent seulement être considérés comme un moyen de transmission des connaissances et non comme une façon de réduire les accidents puisqu'il n'y a pas de lien entre ces cours et les accidents. Robertson (1980) a observé que le fait de dispenser des cours de conduite dans les collèges a contribué de façon importante à accélérer l'obtention du permis chez les jeunes et accru leur implication dans les accidents. Potvin *et al.*, 1988, arrivent aussi à cette même conclusion: l'obligation de suivre des cours de conduite a augmenté le risque d'accidents pour les jeunes conducteurs; le règlement et la disponibilité des cours de conduite dans les écoles les ayant incité à débiter plus tôt leur cours de conduite. D'ailleurs, de nombreux organismes chargés de la délivrance des permis de conduire ont réduit leurs exigences quant à la nécessité de suivre des cours. La SAAQ ne fait pas exception à cette règle et elle n'oblige plus les apprentis conducteurs à s'inscrire à un cours (théorique & pratique). Il faut cependant réussir l'examen théorique, divisé en trois parties, et l'examen pratique avant d'obtenir le permis probatoire. Mais il est toujours impossible de dire si l'absence de lien entre les cours de conduite et les accidents ultérieurs s'applique également pour les camionneurs ou les chauffeurs d'autobus.

Malgré qu'il n'y ait pas d'effet bénéfique des cours de conduite sur la compétence des conducteurs, il n'y a pas une compagnie de camionnage responsable qui embauche un conducteurs sans s'être assuré qu'il a toutes les qualifications nécessaires, incluant la réussite de cours de conduite et, très souvent, la compagnie n'engage un conducteur que si ce dernier a suivi leur propre cours ou passé leur propre test de conduite.

Malgré l'absence d'études permettant de faire le lien, pour les camionneurs ou les chauffeurs d'autobus, entre leur formation et les accidents, nous avons obtenu un rapport de recherche produit par le ministère des Transports (1996) traitant de la formation des camionneurs. l'étude porte sur un échantillon de 1 120 conducteurs de camion de 3 000 kg ou plus et compare les résultats obtenus avec ceux de deux enquêtes précédentes, celles de 1993 et 1995. Peu de différences sont notées entre les résultats des trois enquêtes mais ont observe que la formation professionnelle, par une école de formation, constitue le bagage d'une plus grande part de conducteurs, passant de 11,6% en 1993 à 20,2% en 1996. Au niveau des matières dangereuses, la formation administrée par l'employeur a diminué (57,9% en 1993 et 44,4% en 1996) au profit des la formation par une école (23,4% en 1993 et 40,6% en 1996).

### **Taille de l'entreprise et accidents**

Une des variables ajoutées à partir des variables obtenues du questionnaire de 1997 porte sur la taille de l'entreprise. Notre recherche bibliographique nous a permis d'obtenir deux articles des mêmes auteurs (Moses & Savage), l'un publié en 1994 et l'autre en 1996. Le premier article (Moses & Savage, 1994) porte sur un échantillon très large (75 577 entreprises) et tente de mesurer les effets de certaines caractéristiques de ces entreprises sur les accidents de camions. L'une des caractéristiques retenues est la taille de l'entreprise mesurée non pas selon le nombre de véhicules constituant l'entreprise mais plutôt selon la distance totale annuelle parcourue par les camions. Les auteurs obtiennent comme résultats que les grandes entreprises (90e décile) ont des taux d'accidents correspondant à environ la moitié de ce qui est observé pour les plus petites entreprises. Seuls les accidents ayant causé au moins un décès, un blessé ou des dommages matériels de 4 400\$ ou plus sont

retenus. Les très grandes entreprises ont des taux d'accidents équivalents à environ un tiers de ce qui est observé chez les petites compagnies.

Le deuxième article des mêmes auteurs (Moses & Savage, 1996) tente de prévoir la performance des entreprises au niveau de la sécurité en se basant sur les caractéristiques de l'entreprise et sur les résultats de deux programmes gouvernementaux visant à accroître la sécurité. Le premier de ces programmes consiste en une vérification de la gestion de la sécurité au sein de l'entreprise à l'aide d'un questionnaire complété par les dirigeants. Le second est un programme d'inspection des conducteurs et des véhicules sur la route. La banque de données porte sur 19 589 entreprises. Les entreprises se classant dans le 2,5% ayant les pires résultats dans les deux programmes ont un taux d'accidents deux fois plus élevé que la moyenne de toutes les autres entreprises. Les résultats sont présentés selon trois modèles: I) seulement les caractéristiques de l'entreprise II) les caractéristiques et les résultats de l'inspection sur la route et III) les caractéristiques, l'inspection sur route et le classement selon le questionnaire à l'entreprise. La relation inverse entre la taille de l'entreprise et les accidents est observée à nouveau avec cette étude pour le modèle I. Ce résultat n'est cependant plus vérifié avec les modèles II et III, ce qui est, selon les auteurs, un bon résultat puisque les variables de vérification et d'inspection ont permis d'identifier correctement les mauvais risques parmi les entreprises les plus petites. En effet, les petites entreprises ont eu des résultats insatisfaisants dans environ 15% des cas alors que cette proportion n'est que de 2% pour les grandes entreprises.

### **Non-respect des heures de conduite, fatigue et accidents**

Un des aspects les plus souvent mentionnés comme étant la cause d'accidents de camion est la fatigue des camionneurs qui passent de très longues heures au volant. Au Québec, il est permis pour les camionneurs de conduire un véhicule 13 heures consécutives et de travailler un total de 15 heures dans une même journée. Malgré ce temps déjà très long, plusieurs passent davantage de temps au volant ou travaillent plus d'heures que le maximum permis. Selon notre enquête téléphonique de 1997, 27% des conducteurs de camion-remorque avouent avoir enfreint le règlement une fois ou plus au cours de l'année précédente et ces réponses, basées sur une déclaration volontaire, sous-estiment la réalité. Selon un rapport du ministère des Transports (1996), 11% des conducteurs se disent en désaccord avec la limitation du nombre d'heures de conduite et 45,4% des conducteurs disent connaître des contrevenants à ce règlement, ce qui est sans doute plus près de la réalité. L'obligation de tenir un registre (logbook) des heures de conduite, pour les conducteurs qui dépassent un rayon de 160 km, n'assure pas le respect de la réglementation. Certains avouent même remplir deux registres, un basé sur le réel pour montrer à l'employeur et un fictif pour les inspecteurs routiers. La concurrence très grande observée dans ce domaine et le fait de devoir payer des véhicules dont le prix est très élevé incite certains conducteurs, de leur propre chef ou suite aux pressions de leur employeur, à enfreindre les règles. Le non respect des heures de conduite semble toutefois moins présent chez les conducteurs d'autobus qui, contrairement aux camionneurs, sont payés selon un taux horaire et non selon la distance parcourue.

Une enquête (Braver *et al.*, 1992) menée auprès de 1 249 conducteurs de camions à plusieurs postes d'arrêt a permis d'estimer qu'environ 75% des conducteurs passent au volant plus que les 10 heures permises aux États-Unis. Plus de 90% des conducteurs sont payés en fonction de la distance parcourue ou selon le nombre de livraisons. Les raisons évoquées pour expliquer cette situation sont le faible montant reçu par mille qui incite les conducteurs à allonger les heures de conduite, en plus des horaires déraisonnables, de la congestion, etc. Une des alternatives citée pour mieux contrôler les heures de conduite serait de substituer le registre manuscrit par un enregistrement électronique qui serait beaucoup plus difficile à falsifier.

Une étude du IIHS (Jones & Stein, 1987) fait le lien entre les heures de conduite et le risque d'accidents. Selon les auteurs, lorsqu'on atteint 8 heures de conduite, le risque d'être impliqué dans un accident est deux fois plus élevé que le risque d'un conducteur qui a été au volant moins de deux heures. Cette étude montre également que les conducteurs qui falsifient leur registre d'heure (risque relatif ou RR de 2,5), qui sont jeunes (30 ans ou moins: RR 1.6) ou qui ont un permis inter-État (interstate) (RR 1.7), sont associés à un risque accru d'accidents. Selon Moses & Savage, 1994, 30% des entreprises qui n'étaient pas familières avec le règlement sur les heures de conduite et qui ne tiennent pas de registre des heures de conduite des conducteurs ayant eu un ou des accidents ont des taux 30% plus élevés que les autres entreprises.

### **Entretien mécanique des véhicules**

D'autres problèmes sont associés à l'entretien mécanique des véhicules, particulièrement pour les freins. Une autre étude de Jones & Stein (1989) indique que les camions-remorque ayant des déficiences mécaniques ont un risque d'accidents deux fois supérieur aux véhicules qui sont conformes. Les chercheurs ont étudié plusieurs facteurs susceptibles de contribuer aux accidents en utilisant des données provenant d'accidentologie en profondeur. Ils ont comparé un groupe de véhicules impliqués dans un accident à un groupe de camions non impliqués (trois témoins pour un cas) sélectionné au hasard dans la circulation au même endroit et à la même heure, une semaine après l'accident. Les camions impliqués avaient des déficiences notables dans 77% des cas contre 66% pour les véhicules non impliqués. Parmi ceux impliqués, 41% avaient un problème suffisamment important pour retirer le véhicule de la circulation contre 31% des non impliqués. Une déficence au système de freinage était le plus souvent identifié avec 56% des cas impliqués (RR de 1,5), des problèmes de direction (volant) suivaient avec 21% des impliqués (RR de 2).

Deux rapport nous permettent d'avoir une mesure de l'état mécanique des camions au Québec. Le premier (ministère des Transports, 1996), basé sur des réponses obtenues par questionnaire, nous indique qu'en 1996, 63,1% des 1 120 répondants considéraient l'état mécanique du véhicule comme étant très bon, 34,4% le considéraient bon, 1,6% mauvais et 0,8% très mauvais. Une seconde étude (M. Gou *et al.*, 1997) portant sur l'étude approfondie de 195 accidents de camions a permis de constater que les déficiences mécaniques ont été un facteurs causal exclusif pour 18 accidents (9,2%) et un facteurs non exclusif (contribution élevée) pour 12 autres accidents (6,2%). La propension des véhicules lourds, ayant une non-conformité majeure, à être impliqué dans des accidents est 5 fois plus élevée que celle des véhicules conformes. En terme de dangerosité, le système de freinage se classe encore en première position. Il est suivi dans l'ordre par les pneus, le châssis et le système de direction.

## **MÉTHODE**

### **Sources de données, avant l'enquête de 1997**

L'équipe avait déjà en main une banque de données exceptionnelle qui contient la plupart des variables mentionnées dans les exigences particulières de l'Appel des propositions. Cette banque de données a été créée pour le projet sur les conditions médicales dirigé par C. Laberge-Nadeau et P. Hamet (1995). La banque de données contient des informations sur une série de variables incluant le type de route, la conduite de nuit, le fait d'être propriétaire ou non du véhicule conduit, etc. Elle est déjà jumelée aux fichiers de données sur les accidents et les infractions au CSR de la SAAQ.

## Population étudiée, avant l'enquête de 1997

La banque de données de Laberge-Nadeau/Hamet contenait à l'origine, en 1989, 7 937 titulaires de permis de classe 1 (camion-remorque), de classe 2 (autobus) et de classe 3 (camion-porteur). On note au Tableau 8 que, lors de l'enquête antérieure, réalisée en 1990, 65% de l'ensemble des titulaires des classes 1, 2 et 3 ont répondu au questionnaire visant à connaître leur exposition au risque. Ce taux de réponse atteint 81% si l'on fait le calcul sur l'ensemble des titulaires des classes 1, 2 et 3 qui avaient un numéro de téléphone valide.

**Tableau 8: Répartition des titulaires répondants et non-répondants au questionnaire sur l'exposition au risque d'un enquête antérieure (en 1990) selon la classe de permis détenue en 1989**

Classe de permis en 1989	Questionnaire sur l'exposition au risque 1990				Total	
	Répondants		Non-répondants			
	N	%	N	%	N	%
Classe 1	2 530	64	1 423	36	3 953	100
Classe 2	1 176	67	573	33	1 749	100
Classe 3	1 429	64	806	36	2 235	100
Ensemble	5 135	65	2 802	35	7 937	100

Les principales raisons expliquant la non-réponse au questionnaire de 1990 étaient de ne pas avoir trouvé le numéro de téléphone de la personne à rejoindre ou parce que le numéro trouvé était discontinué au moment de logger les appels. Seulement 273 personnes sur 7 937 (3%) ont directement refusé de répondre aux questions en 1990, en plus de 37 refus du ménage (0.5%).

La différence entre l'ensemble de départ (7 937) et les non-répondants (2 802) permet de constituer un groupe de 5 135 répondants au questionnaire de 1990, détenteurs de permis de classes 1, 2 ou 3, qui deviennent admissibles pour l'étape suivante. De plus, les données de notre banque permettent de distinguer parmi l'ensemble des détenteurs de permis ceux qui disent conduire réellement au travail comme conducteur professionnel (Tableau 9) et quel type de véhicule ils conduisent. L'ensemble des 5 135 dossiers de personnes ont été envoyés à la SAAQ en 1997 afin d'obtenir les numéros de téléphone à jour nous permettant de réaliser une deuxième enquête téléphonique.

**Tableau 9: Utilisez-vous un véhicule pour travailler? (jour de travail rémunéré, excluant le transport entre la résidence et le travail) Questionnaire 1990**

Classe de permis principale en 1989	Utilise un véhicule dans le cadre de son travail				Total	
	oui		non ou ne travaille pas			
	N	%	N	%	N	%
Classe 1	1 335	53	1 195	47	2 530	100
Classe 2	601	51	575	49	1 176	100
Classe 3	634	44	795	56	1 429	100
Ensemble	2 570	50	2 565	50	5 135	100

Pour le présent projet, nous avons considéré uniquement ceux qui ont dit, en 1990, utiliser un véhicule pour travailler (2 570, Tableau 9) et ensuite seulement ceux nous disant que le véhicule conduit le plus

souvent dans le cadre de leur travail était un camion ou un autobus (1 936, Tableau 10), ce qui n'exclue pas nécessairement les individus dont l'occupation principale n'est pas de conduire un camion ou un autobus.

**Tableau 10: Conducteurs professionnels disant conduire un camion ou un autobus le plus souvent dans le cadre de leur travail, Questionnaire 1990**

Type de véhicule conduit Questionnaire 1990	Classe de permis principale en 1989						Ensemble	
	Classe 1		Classe 2		Classe 3			
	N	%	N	%	N	%	N	%
Camion	813	80	53	10	385	95	1 251	65
Autobus	200	20	463	90	22	5	685	35
Total	1 013	100	516	100	407	100	1 936	100

En 1997, 88 personnes parmi les 1 936 n'ont plus un dossier actif à la SAAQ pour cause de décès ou déménagement hors Québec, ce qui a fait passer à 1 848 personnes (Tableau 11) l'échantillon sur lequel une recherche de numéros de téléphone a été faite par une firme externe. On remarque que la perte de ces 88 cas n'affecte pas la répartition procentuelle de chacune des catégories, ce qui nous permet de croire qu'il n'y a pas d'impact sur les résultats subséquents.

**Tableau 11: Conducteurs professionnels disant conduire un camion ou un autobus le plus souvent dans le cadre de leur travail, avec un dossier toujours actif à la SAAQ en 1997**

Type de véhicule conduit questionnaire 1990	Classe de permis principale en 1989						Ensemble	
	Classe 1		Classe 2		Classe 3			
	N	%	N	%	N	%	N	%
Camion	777	80	52	11	373	94	1 202	65
Autobus	192	20	432	89	22	6	646	35
Total	969	100	484	100	395	100	1 848	100

La firme Écho-Sondage a donc effectué une recherche des numéros de téléphone sur ces 1 848 conducteurs de camion ou d'autobus. Écho-Sondage a trouvé 1 390 numéros de téléphone sur ces 1 848 conducteurs, soit 75%. En plus, 203 numéros de téléphone (11%) ont été trouvés par la SAAQ en utilisant les fiches historiques. Nous avons donc les numéros de téléphone de 1 593 conducteurs de camion ou d'autobus, soit 86% des 1 848, que nous avons envoyé à la firme SOM pour administrer l'enquête téléphonique de juin 1997.

### **Variables utilisées et obtenues lors de l'enquête de 1997**

Pour répondre aux objectifs et aux attentes particulières inscrites dans l'Appel d'offre du projet, nous devons obtenir des informations supplémentaires auprès des conducteurs professionnels afin d'obtenir des données sur les connaissances du Code de la sécurité routière et sur la formation reçue par les conducteurs. Nous avons également obtenu des informations sur la taille de l'entreprise. La méthode utilisée pour obtenir ces informations a été de construire un questionnaire, basé sur celui que nous avons réalisé en 1990, et de l'administrer aux individus qui avaient dit être des conducteurs de camion

ou d'autobus en 1990. Malgré l'âge moyen des personnes interviewées en 1990 (par exemple: 48 ans pour ceux de classe 1 et 52 ans pour ceux de classe 2) et le délai de 7 ans écoulé entre cette première enquête et celle de 1997, on a retrouvé un grand nombre de répondants qui sont toujours actifs sur le marché du travail, ce qui nous a permis de les questionner à nouveau sur leur emploi comme conducteur professionnel en 1997.

Une part importante du travail réalisé a donc été consacrée au développement du questionnaire et à son administration. Les principales étapes ont consisté à: étudier différents questionnaires qui ont été conçus spécifiquement pour les conducteurs de véhicule lourd dont celui élaboré par le M.T.Q., portant sur les attitudes récurrentes de délinquance à la réglementation, et le sondage de la SAAQ portant sur la ronde de sécurité et l'entretien préventif des véhicules lourds. Afin de pouvoir administrer le questionnaire, il fallait aussi déterminer les individus qui, dans notre banque de données, répondraient aux critères du projet (n= 1 848, voir section 4.2) et procéder à la recherche des numéros de téléphone, en collaboration avec la firme externe Écho-sondage et la SAAQ. Le choix de chacune des questions et leur énoncé a nécessité un effort important compte tenu de la diversité des sujets à cerner, des divers types de véhicule retenus et du budget restreint alloué à l'administration du questionnaire. De plus, afin de s'assurer de répondre aux objectifs de l'étude, nous avons sollicité la collaboration de personnes ressources de la SAAQ quant au choix de certaines questions et à leur énoncé. En plus des collaborateurs de la SAAQ, nous avons obtenu des informations techniques de personnes oeuvrant au département de génie mécanique de l'École Polytechnique de Montréal. Nous avons établi une entente avec la maison de sondage SOM pour réaliser l'enquête. Il fallait assurer la formation des interviewers et suivre le déroulement de l'enquête pilote, qui a eu lieu le 4 juin 1997, et de l'enquête principale qui a été menée du 6 au 20 juin 1997, après avoir apporté quelques modifications au questionnaire suite à l'étude pilote.

Après l'obtention des réponses, nous avons procédé au regroupement de celles-ci en différentes catégories afin de pouvoir les analyser en fonction des objectifs de l'étude et du nombre de répondants pour chacune des questions. La version finale du questionnaire compte 7 blocs de questions divisés selon les sujets suivant:

- 1) Âge au premier permis, utilisation d'un camion ou d'un autobus en 1997 et occupation principale (Q 1 à Q 4);
- 2) Type de véhicule utilisé et type de transport en 1997 (Q 5 à Q 10);
- 3) Type de véhicule utilisé, type de transport et catégorie de conducteur en 1990 et taille de l'entreprise (Q 11 à Q 18);
- 4) Formation (Q 19A1 à Q 25B);
- 5) Connaissance du CSR (Q 27 à Q 37);
- 6) Territoire couvert (Q 38 à Q 40);
- 7) Sommeil au volant et respect du CSR (Q 41 à Q 44).

Nous avons obtenu un taux de réponse (sur les numéros de téléphone utilisables) de plus de 80%, ce qui est excellent. Nous avons également obtenu des taux de réponse élevés pour différentes questions générales sur la formation et les connaissances. Par contre, quelques questions spécifiques n'ont pu être utilisées dans des modèles car elles n'ont été posées qu'à certaines personnes échantillonnées en fonction du type de véhicule conduit et des réponses obtenues au début du questionnaire (questions-filtres).

Les nouvelles variables permettant d'évaluer la formation des conducteurs et qui pourront être construites à partir du récent sondage pour l'analyse économétrique sont tirées des deux questions suivantes: par qui était donné la formation au moment du premier emploi comme conducteur professionnel de camion ou d'autobus (formation donnée par l'employeur, un parent ou ami, aucune

formation, etc.) et est-ce que les répondants ont suivi un ou plusieurs cours de perfectionnement pour la conduite depuis leur premier emploi comme conducteur professionnel. Pour ce qui est des connaissances du CSR, des questions sur le nombre d'heures de conduite maximal et le nombre d'heures de travail maximal permis par la loi, pour une journée normale de travail, ont été utilisées. Pour la taille de l'entreprise, nous avons simplement demandé l'information selon que l'individu était propriétaire de l'entreprise ou employé. Il était aussi précisé que le nombre de véhicules devait inclure les tracteurs, autobus ou camion-porteur mais exclure les remorques seules qui ne sont prises en compte que dans le calcul du nombre d'unités constituant l'entreprise. Des réponses à ces questions ont été obtenues pour la grande majorité des répondants.

Le fait qu'il y ait des groupes relativement peu nombreux pour certaines questions affectera notre démarche analytique. En effet, il demeure possible d'utiliser des questions et réponses au sondage pour construire des variables à être introduites dans le modèle économétrique mais d'autres questions et réponses devront être analysées au moyen de méthodes différentes ou simplement mises de côté. La méthode de comparaison des taux d'accidents par sous groupes sera favorisée. Des tests statistiques seront appliqués pour vérifier si les différences entre les taux d'accidents des groupes formés sont statistiquement significatives. Les informations supplémentaires tirées du questionnaire (formation, connaissance et taille de l'entreprise) ont donc été combinées à ce qui était déjà disponible à partir du questionnaire de 1990. Puisque les analyses portent sur les accidents de 1987 à 1990, nous avons choisi d'utiliser les informations relatives à l'utilisation d'un camion ou d'un autobus en 1990.

## **Analyse économétrique: modèle et variables**

### **a) Modèle**

Le principal objectif est de vérifier si certaines caractéristiques des conducteurs professionnels, de leurs employeurs ou de leur environnement de conduite affectent leurs taux d'accidents annuels ou sur deux ans. Nous devons donc modéliser des distributions d'accidents sur les deux types de périodes. De plus, nous avons des données de panel c'est à dire que nous avons des observations individuelles sur quatre périodes, ce qui peut entraîner des corrélations entre les observations des différentes périodes.

Afin de tenir compte de ces caractéristiques nous avons choisi d'utiliser des modèles de régression qui permettent de traiter sans biais des données de type longitudinal. Le modèle logistique retenu permet d'analyser la probabilité qu'un conducteur ait au moins un accident durant la période retenue et de tenir compte des corrélations que peuvent apporter des répétitions d'observations d'un même agent sur plusieurs périodes. Le choix du modèle logistique est justifié par le fait que pour certaines régressions, le nombre d'observations total est relativement faible (moins de mille) ce qui implique que le nombre d'individus avec plus d'un accident par période est trop faible pour utiliser les modèles de la famille de Poisson. Par exemple, pour 402 conducteurs d'autobus par année seulement trois ont plus d'un accident en 1987. Dans les paragraphes qui suivent nous discutons de variables annuelles sur une période de quatre ans. L'adaptation du modèle pour les analyses des accidents sur deux ans est directe.

Les variables ont deux indices, un pour les individus et l'autre pour la période d'observation des variables

$i = 1, 2, \dots, I$  pour les conducteurs d'autobus ou de camion:

$j = 1, 2, \dots, 4$  pour les valeurs enregistrées aux périodes successives de 1 an d'observation des accidents et des variables explicatives retenues dans chaque modèle.

Soit  $Y_{ij}$  la valeur observée (0: aucun accident ou 1: au moins un accident) pour la période d'observation  $j$  du conducteur  $i$ . Ainsi le vecteur  $Y_i = [Y_{i1}, Y_{i2}, Y_{i3}, Y_{i4}]$  correspond aux 4 valeurs observées de la variable

dépendante du conducteur  $i$ . De plus, soit le vecteur  $X_{ij} = [X_{ij1}, X_{ij2}, \dots, X_{ijk}]$  qui correspond aux valeurs des  $k$  variables explicatives prises à la période  $j$  pour le nouveau conducteur  $i$ . La matrice de corrélation entre les 4 mesures répétées de la variable dépendante d'un conducteur  $i$  est définie par la matrice  $\tilde{R}_i$  :

$$\tilde{R}_i = \begin{pmatrix} 1 & \text{corr}(Y_{i1}, Y_{i2}) & \text{corr}(Y_{i1}, Y_{i3}) & \text{corr}(Y_{i1}, Y_{i4}) \\ \text{corr}(Y_{i1}, Y_{i2}) & 1 & \text{corr}(Y_{i2}, Y_{i3}) & \text{corr}(Y_{i2}, Y_{i4}) \\ \text{corr}(Y_{i1}, Y_{i3}) & \text{corr}(Y_{i2}, Y_{i3}) & 1 & \text{corr}(Y_{i3}, Y_{i4}) \\ \text{corr}(Y_{i1}, Y_{i4}) & \text{corr}(Y_{i2}, Y_{i4}) & \text{corr}(Y_{i3}, Y_{i4}) & 1 \end{pmatrix}$$

Puisque le coefficient de corrélation  $\text{corr}(Y_{in_1}, Y_{in_2}) = \text{cov}(Y_{in_1}, Y_{in_2}) / \sqrt{\text{var}(Y_{in_1}) \text{var}(Y_{in_2})}$  où  $n_1$  et  $n_2$  sont pour les années 1 et 2 respectivement, on obtient la matrice de variance-covariance suivante:

$$\tilde{\Sigma}_i = \tilde{V}_i^{1/2} \tilde{R}_i \tilde{V}_i^{1/2} \text{ où}$$

$$\tilde{V}_i^{1/2} = \text{diag}[\sqrt{\text{var}(Y_{i1})}, \sqrt{\text{var}(Y_{i2})}, \sqrt{\text{var}(Y_{i3})}, \sqrt{\text{var}(Y_{i4})}].$$

Le modèle de régression logistique ajusté aux données longitudinales a pour caractéristique que

$$E(Y_{ij}) = \frac{1}{1 + e^{-X_{ij}\beta}} \text{ ou } \ln \left[ \frac{E(Y_{ij})}{1 - E(Y_{ij})} \right] = X_{ij}\beta.$$

On obtient donc que  $\text{Var}(Y_{ij}) = \left[ \frac{1}{1 + e^{-X_{ij}\beta}} \right] \left[ 1 - \frac{1}{1 + e^{-X_{ij}\beta}} \right]$  ce qui signifie

qu'il y a une relation fonctionnelle entre la moyenne  $E(Y_{ij})$  et la variance  $V(Y_{ij})$ .

Pour estimer le vecteur  $\beta$  de paramètres de variables explicatives nous avons utilisé une approche généralisée des équations d'estimation (GEE) proposée par Zeger et Liang (1986). Cette approche est une extension de celles utilisées dans les méthodes de quasi-vraisemblance (Wedderburn, 1974; McCullagh et Nelder, 1983). Les équations d'estimation généralisée ont des solutions qui sont convergentes et asymptotiquement gaussiennes même si la dépendance entre les observations n'est pas nécessairement bien spécifiée. Pour vérifier si un coefficient  $\beta_k$  est différent de zéro, on utilise la statistique

$$\frac{\hat{\beta}_k}{s(\hat{\beta}_k)},$$

identifiée par "statistique" dans les tableaux des résultats, où  $s^2(\hat{\beta}_k)$  est l'estimateur de  $\sigma^2(\hat{\beta}_k)$ . La distribution asymptotique de la statistique sous l'hypothèse  $\beta_k = 0$  est de loi  $N(0,1)$ .

La plupart des variables explicatives, définies plus bas, sont de type catégoriel à deux ou plusieurs modalités. Pour chaque variable, une modalité a été choisie comme catégorie de référence, et les autres modalités de

cette variable sont sous forme dichotomique. Ainsi il n'y a pas de coefficient  $\beta_k$  pour la catégorie de référence. Pour une variable donnée, les coefficients associés aux modalités mesurent l'effet de cette modalité sur la variable dépendante relative à la catégorie de référence.

## **b) Variables**

Nous passons maintenant à la description des variables indépendantes.

Plusieurs variables indépendantes ou explicatives sont dites d'interaction, c'est à dire qu'elle sont définies à l'intérieur d'un sous groupe. Par exemple, pour les conducteurs de camions, nous avons des variables à l'intérieur de la classe 1 et des variables à l'intérieur de la classe autre. Certaines catégories changent mais en général ce sont les mêmes qui sont répétées. Seules les variables année de l'accident et classe de permis ne sont pas des variables d'interaction.

Dans chaque modèle nous avons des variables année pour l'année de l'observation. Il s'agit d'une variable dichotomique qui prend la valeur 1 si l'observation est de l'année indiquée et la valeur 0 autrement. Par exemple, si nous avons une observation pour l'année 1987, nous indiquerons un 1 à l'année 1987 et un 0 à chacune des autres années. Dans les régressions annuelles c'est l'année 1989 qui est l'année de référence dans l'interprétation des résultats. Dans les régressions sur deux ans c'est la période 1987-1988 qui joue ce rôle.

La variable classe de permis est du même type. Deux catégories ont été retenues pour les camions (classe 1 et classe autre) et deux catégories ont été retenues pour les autobus (classe 2 et classe autre). La classe autre a le rôle de catégorie de référence dans les deux cas. Les coefficients des classes 1 et 2 devraient avoir des coefficients positifs et significatifs puisque les conducteurs de ces classes sont plus susceptibles d'être exposés au risque d'accident.

À l'intérieur de chacune des classes nous avons construit les variables suivantes:

La première variable est le nombre de points d'inaptitude de la période précédente du conducteur, incluant ceux accumulés hors travail. Des catégories ont été créées selon les fréquences observées dans les différentes classes de conducteurs. Prenons par exemple la catégorie 1 ou 2 points. Si un conducteur a accumulé un ou deux points durant la période précédente, la variable prend la valeur 1. Elle prend la valeur 0 autrement. C'est la catégorie aucun point qui est utilisée comme catégorie de référence. Par conséquent, si les points d'inaptitude accumulés représentent des mesures de risque individuelles, des coefficients positifs pour les catégories de points supérieurs à zéro permettraient de vérifier les quatre hypothèses.

La variable condition médicale indique l'état de santé du conducteur à la période de l'observation: par exemple, si le conducteur a une condition médicale on indique un 1 à cette variable. Autrement la variable prend la valeur zéro. Les catégories sont mutuellement exclusives et la catégorie bonne santé a été retenue comme catégorie de référence.

Les groupes d'âges tiennent compte de l'âge des conducteurs durant une période donnée. La catégorie 35 ans et moins a été retenue comme catégorie de référence.

Nous introduisons maintenant des variables qui sont plus spécifiques au type de véhicule étudié. Commençons par les camions:

Une variable indique si le conducteur est propriétaire ou non de son véhicule. Le groupe de référence est non propriétaire. Un signe négatif est prédit pour le coefficient de la catégorie propriétaire car les propriétaires des véhicules devraient être incités à être plus prudents.

Le fait de conduire un camion avec une remorque a été pris en compte comme variable de contrôle. Deux catégories ont été créées: 1) jamais; 2) toujours, souvent, rarement. Intuitivement, conduire avec une remorque devrait être plus dangereux. Comme c'est la catégorie jamais qui a le rôle de catégorie de référence, un signe positif est prédit pour la catégorie toujours, souvent, rarement. Par contre, les remorques sont plus susceptibles d'être utilisées sur des autoroutes ce qui pourrait renverser le premier effet.

L'étendue du territoire de travail est utilisée comme variable d'exposition au risque. La catégorie moins de 50 km est utilisée comme catégorie de référence. Le signe des autres catégories devrait donc être positif.

Les types de route représentent une autre forme d'exposition au risque qualitative. La catégorie "campagne, ville, campagne et ville" a été retenue comme catégorie de référence. Un signe négatif est prédit pour les catégories autoroute et autoroute et campagne. Il est plus difficile de prédire un signe pour la catégorie autoroute et ville parce qu'il y a la catégorie ville dans la catégorie de référence.

La variable kilomètre au travail est une mesure plus directe et plus quantitative de l'exposition au risque. Nous avons choisi la catégorie correspondant à la distance la plus faible comme catégorie de référence. Donc les coefficients des autres catégories devraient être positifs.

La taille de la flotte a été prise en compte. Il est difficile de prédire un signe à cette variable. En général, les plus grandes entreprises devraient avoir plus de moyens et d'incitatifs financiers pour réduire les nombres d'accidents. Par contre, pour les autobus par exemple, les plus grandes flottes se retrouvent davantage dans les centres urbains. La catégorie ayant le plus petit nombre de véhicules a été utilisée comme catégorie de référence.

La formation des conducteurs a été retenue comme variable pouvant affecter les taux individuels d'accidents. La catégorie aucune formation a été utilisée comme catégorie de référence. Il est prédit que les coefficients des autres catégories seront négatifs.

Les cours de perfectionnement sont utilisés comme autre variable des connaissances. Un signe négatif est prédit pour ceux qui ont suivi ces cours. Par contre, il est possible que ces cours s'adressent à ceux qui en ont le plus besoin. Donc notre prédiction pourrait être renversée par cette possibilité.

La connaissance du Code de la sécurité routière a été mesurée par deux variables qui indiquent le degré de connaissance de deux règlements soit celui associé au nombre maximal d'heures de conduite (13 heures) durant une journée et celui associé au nombre maximal d'heures de travail (15 heures) durant une journée. Il est difficile de prédire un signe aux catégories de ces variables. Intuitivement ceux qui connaissent mieux la réglementation devraient avoir moins d'accidents, mais différents facteurs peuvent renverser cette intuition. En effet, ceux qui n'ont pas à se préoccuper de ces limites peuvent les oublier et ne pas bien répondre aux questions correspondantes du sondage. D'autre part, ce sont peut-être ceux qui travaillent et conduisent à la limite de ces heures permises qui connaissent mieux le règlement et peuvent davantage l'enfreindre; ils sont donc plus exposés au risque d'accident.

Nous abordons maintenant deux variables spécifiques aux conducteurs d'autobus. Ces variables s'ajoutent à celles déjà abordées.

Nous avons d'abord construit une variable "occupation principale" pour distinguer ceux qui ne conduisent que quelques heures par jour des autres. Les conducteurs d'autobus pour qui cette tâche est l'occupation principale devraient avoir plus d'accidents car ils devraient être plus exposés au risque.

Le type de transport a également été retenu. La catégorie transport public a été utilisée comme catégorie de référence. Il est difficile de prédire un signe aux coefficients des autres catégories.

Finalement, la variable dépendante ou expliquée peut prendre deux valeurs à chaque période: elle prend la valeur 1 si le conducteur professionnel a été impliqué dans au moins un accident au volant du véhicule de travail (camion ou autobus) durant la période et la valeur 0 autrement. Nous avons retenu tous ces accidents présents dans les fichiers de la SAAQ, incluant ceux n'impliquant que des dommages matériels seulement.

## **RÉSULTATS**

### **Résultats de l'enquête de 1997**

Nous présentons d'abord quelques résultats descriptifs tirés du questionnaire de 1997. Les taux de réponse calculés sur les numéros de téléphone utilisables sont relativement semblables, et tous très bons, selon les quatre groupes considérés: conducteurs de camion en 1990 de classe 1: 83,7%, et de classe 2 ou 3: 83,8%; chauffeurs d'autobus en 1990 de classe 2: 80,5% et de classe 1 ou 3: 85,6%. En résumé, nous avons au départ un groupe de 1 848 personnes parmi lesquelles nous avons obtenu le numéro de téléphone de 1 593. De ce nombre, 1 153 ont répondu au questionnaire de 1997. Parmi ces 1 153, 751 avaient dit, en 1990, être des conducteurs de camion et 402 ont dit conduire un autobus en 1990. Le Tableau 12 présente les raisons de la non-réponse au questionnaire de 1997.

**Tableau 12: Nombre et proportion de questionnaires complets et raisons de la non-réponse au questionnaire de 1997, sur l'ensemble de départ (1 848) et sur ceux avec un numéro de téléphone utilisable (1 420)**

Raison de la non-réponse	Classe de permis principale en 1989						Ensemble		
	Classe 1		Classe 2		Classe 3				
Questionnaire 1997	N	%	N	%	N	%	N	%A	%B
pas trouvé no.tél.	124	13	70	14	61	15	255	14	
complet	622	64	293	61	238	60	1153	62	81
incomplet	1	0	.	.	.	.	1	0	0
absent	14	1	10	2	13	3	37	2	3
refus du ménage	27	3	12	2	3	1	42	2	3
refus de la personne	50	5	30	6	22	6	102	6	7
incapacité	12	1	11	2	3	1	26	1	2
langue étrangère	4	0	1	0	2	1	7	0	0
non éligible	2	0	.	.	1	0	3	0	0
ligne occupée	1	0	.	.	.	.	1	0	0
pas de réponse	25	3	17	4	6	2	48	3	3
non résidentiel	2	0	.	.	.	.	2	0	
numéro discontinué	74	8	33	7	40	10	147	8	
ligne en trouble	3	0	3	1	3	1	9	0	
hors strate	8	1	4	1	3	1	15	1	
Total	969	100	484	100	395	100	1848	100	100

N: Nombre de conducteurs professionnels (camion ou autobus), questionnaire 1990, avec dossier actif à la SAAQ en 1997.

%A: Pourcentage de répondants, calculé sur l'ensemble de départ (1 848)

%B: Pourcentage de répondants, calculé sur ceux avec un numéro de téléphone utilisable (1 420), en excluant les autres: pas trouvé no tél., non résid., no discont., ligne et trouble et hors strate.

Le Tableau 13 présente la raison de la non-réponse en 1997 calculée seulement sur ceux qui non pas répondu plutôt que sur l'ensemble.

**Tableau 13: Raison de la non-réponse au questionnaire 1997 sur l'ensemble des non-répondants**

Raison de la non-réponse Questionnaire 1997	Classe de permis principale 1989						Total	
	Classe 1		Classe 2		Classe 3			
	N	%	N	%	N	%	N	%
pas trouvé no.tél.	124	36	70	37	61	39	255	37
incomplet	1	0	.	.	.	.	1	0
absent	14	4	10	5	13	8	37	5
refus du ménage	27	8	12	6	3	2	42	6
refus de la personne	50	14	30	16	22	14	102	15
incapacité	12	3	11	6	3	2	26	4
langue étrangère	4	1	1	1	2	1	7	1
non éligible	2	1	.	.	1	1	3	0
ligne occupée	1	0	.	.	.	.	1	0
pas de réponse	25	7	17	9	6	4	48	7
non résidentiel	2	1	.	.	.	.	2	0
numéro discontinué	74	21	33	17	40	25	147	21
ligne en trouble	3	1	3	2	3	2	9	1
hors strate	8	2	4	2	3	2	15	2
Total	347	100	191	100	157	100	695	100

Puisque plusieurs conducteurs étaient âgés de plus de 50 ans lorsqu'ils ont répondu à notre premier questionnaire, en 1990, nous savions que plusieurs seraient maintenant à la retraite ou rentiers. C'est parmi ceux qui disaient conduire un autobus en 1990 que l'on retrouve (en 1997) la proportion la plus élevée de retraités/rentiers avec 37% (148/402). En plus de ce 37%, on compte 3,2% (13/402) de chômeurs en 1997. Parmi ceux qui conduisaient un camion en 1990, on observe moins de retraités/rentiers en 1997: 21% (157/751) mais proportionnellement plus se disent en chômage: 5,3% (40/751).

Le but principal de l'enquête était d'obtenir des informations au sujet de la formation reçue et des connaissances du CSR. À la question "depuis votre premier emploi de conducteur professionnel, avez-vous suivi un ou plusieurs cours de perfectionnement pour la conduite?", seulement 32% (224/706) des camionneurs ont répondu oui alors que cette proportion est de 60% (234/389) pour les chauffeurs d'autobus.

Pour évaluer les connaissances du CSR, nous avons posé la question suivante: "selon vous, quel est le nombre maximal d'heures de conduite permis par la loi qu'un conducteur peut faire au volant de son véhicule, au cours d'une journée normale de travail?" À peine 12% (91/751) des conducteurs de camion et 5% (21/402) des chauffeurs d'autobus savaient la bonne réponse, c'est-à-dire 13 heures. Il est cependant plus juste de faire ce calcul en excluant les retraités et ceux en chômage, mais ceci donne toujours un taux de bonne réponse très faible: 16% (91/554) pour les camionneurs et 9% (21/241) des chauffeurs d'autobus. Après les heures de conduite, nous demandions quel est le nombre d'heures maximal de travail permis par la loi et cette fois, 17% (130/751) des camionneurs (ou 23% (130/554)

en excluant les chômeurs et 6% (25/402) des chauffeurs d'autobus savaient que 15 heures était la bonne réponse. Il faut cependant préciser que ce règlement ne s'applique pas aux autobus affectés au transport urbain, ce qui peut expliquer, en partie, le résultat observé pour les chauffeurs d'autobus.

Une question importante liée à la sécurité des camions a été posée à la demande de la SAAQ. Il s'agissait de décrire brièvement comment faire pour vérifier si les freins du camion ont besoin d'un ajustement. Cette question a été posée aux conducteurs de camion en les ayant d'abord séparé en deux groupes: système de freins pneumatiques (air) ou hydrauliques (huile). Après consultation et recherche, nous avons identifié trois méthodes de vérification pour ceux avec freins pneumatiques et deux avec freins hydrauliques. De plus, lors de la formation des interviewers, nous leur avons demandé de ne pas être "trop sévères" et de considérer une réponse comme exacte dès qu'une explication était relativement semblable à l'une des méthodes de vérification retenues même si le vocabulaire utilisé pouvait être très différent des définitions officielles. Malgré cela, 40% (118/298) avec freins pneumatiques ont été incapables de donner une seule bonne réponse sur les trois possibles et 26.8% (15/56) avec freins hydrauliques n'ont pas donné une bonne explication sur les deux possibles. Plusieurs conducteurs ont mentionné que leur façon de procéder à la vérification des freins consistait à faire avancer le camion et à freiner une fois, avant de prendre la route, ce qui ne correspond pas à ce qui est maintenant enseigné et n'avait pas été retenu comme choix de réponse correcte par les experts.

On a mentionné que l'occupation principale des 1 848 conducteurs pouvait ne pas être la conduite d'un camion ou d'un autobus. Le Tableau 14 présente la répartition des conducteurs selon l'occupation principale déclarée en 1990. Tous disaient conduire un véhicule au travail et celui-ci était le plus souvent un camion ou un autobus.

**Tableau 14: Occupation principale Questionnaire 1990**

Occupation principale Questionnaire 1990	Raison de la non-réponse Questionnaire 1997										Total	
	Complet		No. de tél. inconnue		Pas rejoint		Refus		Incapacité			
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Conducteur d'autobus	349	30	117	28	30	29	45	31	11	42	552	30
C. minibus	7	1	5	1	.	.	2	1	.	.	14	1
Conducteur de camion	415	36	164	39	34	33	41	28	8	31	662	36
livreur, facteur	48	4	13	3	1	1	5	3	.	.	67	4
vendeur de commerce	13	1	6	1	1	1	3	2	.	.	23	1
opérateur de machin.	49	4	20	5	3	3	5	3	.	.	77	4
réparateur/inspecteur	26	2	6	1	6	6	7	5	.	.	45	2
cond. veh. d'urgence	16	1	.	.	.	.	1	1	.	.	17	1
cond. sans précision	52	5	26	6	5	5	9	6	2	8	94	5
contremaître	11	1	4	1	1	1	1	1	.	.	17	1
propr. comp. de transp.	7	1	1	0	2	2	.	.	.	.	10	1
professionnel	3	0	4	1	.	.	2	1	.	.	9	0
cadre/administrateur	32	3	15	4	2	2	7	5	1	4	57	3
semi-prof./technicien	4	0	2	0	1	1	2	1	1	4	10	1
ouvrier spécial.	46	4	16	4	5	5	4	3	2	8	73	4
ouvrier non spéc.	33	3	8	2	4	4	4	3	.	.	49	3
fermier/éleveur	15	1	9	2	4	4	3	2	.	.	31	2
rentier/retraité	2	0	.	.	.	.	.	.	.	.	2	0
autre	12	1	2	0	2	2	1	1	.	.	17	1
non précisé	13	1	4	1	1	1	3	2	1	4	22	1
Total	115	100	422	100	102	100	145	100	26	100	184	100
	3										8	

**Tableau 15: Âge moyen selon la raison de la non-réponse Questionnaire 1997**

Raison de la non-réponse Questionnaire 1997	Âge au 30 juin 1997				
	N	Moyenne	Écart-type	Min.	Max.
Complet	1 153	55.14	10.14	27.58	77.80
No. de tél. inconnue	422	53.47	10.98	27.15	78.06
Pas rejoint	102	53.60	11.10	32.87	73.76
Refus	145	55.26	9.93	27.67	75.34
Incapacité	26	59.96	9.35	33.01	76.85
Total	1 848	54.75	10.40	27.15	78.06

**Tableau 16: Nombre d'accidents par année, 1987-1990, selon la raison de la non-réponse, Questionnaire 1997**

Raison de la non-réponse Questionnaire 1997	Nombre d'accident/an 1987-1990				
	N	Moyenne	Écart-type	Min.	Max.
complet	4 612	0.170	0.435	0	3
no. de tél. inconnue	1 688	0.185	0.470	0	4
pas rejoint	408	0.181	0.472	0	3
refus	580	0.188	0.471	0	3
incapacité	104	0.192	0.541	0	3
Total	7 392	0.176	0.450	0	4

**Tableau 17: Nombre d'infractions par année, 1987-1990, selon la raison de la non-réponse, Questionnaire 1997**

Raison de la non-réponse Questionnaire 1997	Nombre d'infractions/an 1987-1990				
	N	Moyenne	Écart-type	Min.	Max.
complet	4612	0.162	0.439	0	6
no. de tél. inconnue	1688	0.227	0.527	0	4
pas rejoint	408	0.164	0.432	0	3
refus	580	0.140	0.380	0	2
incapacité	104	0.096	0.296	0	1
Total	7392	0.175	0.455	0	6

### **RÉPONDANTS AU QUESTIONNAIRE SOM-1997**

Bien que nous avons conservé, pour répondre au questionnaire de 1997, que les personnes qui avaient dit, en 1990, conduire un camion ou un autobus, 183 (16%) ont dit, en 1997, qu'elle n'utilisaient pas de camions ou d'autobus en 1990. Ceci peut être dû en partie au fait que le poids du véhicule a été pris en compte en 1997 (3000 kg ou plus) alors qu'il ne l'avait pas été en 1990, ou simplement parce que certains n'avaient pas un souvenir précis de l'année où ils ont cessé de conduire un camion ou un autobus. Des 1 153 répondants en 1997, ont compte 967 personnes (84%) qui ont dit utiliser un camion ou un autobus dans le cadre d'un travail rémunéré en 1990.

**Tableau 18: Q-11: En 1990, utilisiez-vous régulièrement un camion pesant 3000 kg ou plus ou un autobus dans le cadre d'un travail rémunéré, excluant le transport entre votre résidence et votre lieu de travail? Questionnaire 1997**

Utilisait camion/bus en 1990 Questionnaire 1997	Questionnaire 1990					
	Camion		Autobus		Total	
	N	%	N	%	N	%
Oui	609	81	358	89	967	84
Non	139	19	44	11	183	16
Nsp	2	0	.	.	2	0
Nrp	1	0	.	.	1	0
Total	751	100	402	100	1153	100

**Tableau 19: Q-12: En 1990, dans le cadre de votre travail, quel type de véhicule conduisez-vous le plus souvent? Questionnaire 1997**

Type de véhicule conduit en 1990 Questionnaire 1997	Questionnaire 1990					
	Camion		Autobus		Total	
	N	%	N	%	N	%
N'utilisait pas de camion/bus	139	19	44	11	183	16
Autobus pr + de 24 passagers	10	1	324	81	334	29
Minibus pr 24 passagers ou -	.	.	18	4	18	2
3000 kg ou +, tract. et rem.	220	29	5	1	225	20
Cam.-port. 3000 kg, sans rem.	312	42	8	2	320	28
Cam.-port. 3000 kg, avec rem.	41	5	.	.	41	4
Cam. léger - 3000 kg	10	1	1	0	11	1
Automobile	3	0	.	.	3	0
Autre	14	2	1	0	15	1
Nsp/Nrp	2	0	1	0	3	0
Total	751	100	402	100	1 153	100

**Tableau 20: Présentement, quelle est votre occupation principale (Q\_3A) et depuis combien de temps êtes-vous à cet emploi (Q\_4U)? Questionnaire 1997**

Occupation principale Questionnaire 1997	Temps d'occupation, questionnaire 1997											
	< 5 ans		5-7 ans		8-15 ans		> 15 ans		nsp/nrp		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Camionneur	1	0	6	6	69	48	225	51	.	.	301	32
Chauffeur d'autobus	4	2	5	5	36	25	148	33	.	.	193	21
En chômage	38	16	5	5	.	.	.	.	2	50	45	5
Retraité, rentier	156	65	73	70	5	3	2	0	1	25	237	25
Autre	41	17	16	15	33	23	69	16	1	25	160	17
NSP/NRP	1	0	.	.	.	.	1	0	.	.	2	0
Ensemble	241	100	105	100	143	100	445	100	4	100	938	100

### Résultats des analyses économétriques sur les accidents

Dans cette section de notre rapport nous présentons les résultats des analyses économétriques qui permettent de vérifier si les hypothèses de travail proposées ont été vérifiées ou non. Les statistiques descriptives des régressions correspondantes sont présentées dans les Tableaux B1, B3, B6, et B8. Ces tableaux sont décrits dans les paragraphes suivants. Rappelons que la principale relation statistique qui nous intéresse dans cette étude est la relation entre les points d'inaptitude accumulés et les accidents. Cette relation a été étudiée pour les conducteurs de camion et les conducteurs d'autobus séparément. Pour chacun des groupes, nous avons procédé en deux étapes et nous avons utilisé des périodes d'analyse différentes.

Les périodes d'analyse sont annuelles ou bisannuelles. Nous avons analysé les accidents sur une période d'un an afin de comparer nos résultats avec d'autres études effectuées précédemment. Nous avons ajouté des analyses sur deux ans car, pour les détenteurs de permis de classe 5, la SAAQ utilise une politique de tarification sur deux ans. En effet, elle renouvelle les permis de conduire aux deux ans en utilisant l'information sur les points d'inaptitude accumulés sur deux ans. Comme les Tableaux B1 et B6 l'indiquent, les nombres d'observations des analyses sur deux ans sont deux fois moins élevés que ceux pour les analyses annuelles. Cette différence pourra être importante pour la comparaison des résultats, car la fiabilité statistique risque d'être plus grande avec les analyses annuelles.

Les deux étapes d'analyse correspondent aux hypothèses de travail présentées dans le devis de recherche et reprises dans la section 2.

Les hypothèses 1A et 2A sont pour des modèles de base déjà étudiés dans des études précédentes. Elles sont reprises avec nos nouvelles données pour des fins de comparaison. Les hypothèses 1B et 2B correspondent plus à notre problématique de recherche car elles introduisent des informations supplémentaires sur la formation et les connaissances des conducteurs, de même que d'autres informations demandées dans le cahier d'appel d'offre dont la taille des entreprises.

Commençons par les conducteurs de camion. Le Tableau B1 donne les principales statistiques sur les variables retenues pour vérifier l'hypothèse 1A. La première colonne donne les nombres d'individus ayant accumulé au moins un accident et la seconde donne les pourcentages correspondants sur des périodes de deux ans. Il est important de mentionner que les 3004 observations annuelles sont obtenues

d'observations sur 751 conducteurs, suivis sur quatre années. C'est ce qui explique que nous avons deux fois moins d'observations sur deux ans et des nombres d'accidents et des pourcentages qui sont généralement deux fois plus élevés (mais pas nécessairement car ils tiennent compte de l'étalement dans le temps).

On remarque, par exemple, que les conducteurs de la classe 1 ayant accumulé plus de cinq points au cours de l'année précédente ont un taux d'accidents de 23,5% alors que ceux qui n'ont accumulé aucun point ont un taux de 6,4%. L'écart de taux est beaucoup moins prononcé pour les conducteurs de la classe 3. De plus les conducteurs diabétiques de la classe 3 ont beaucoup plus d'accidents que ceux en bonne santé. Ce résultat, a longuement été discuté dans des rapports précédents de l'équipe de recherche (Dionne *et al.* 1995; Laberge-Nadeau *et al.* 1995). Ces simples comparaisons de moyennes ne nous permettent pas de conclure définitivement sur l'effet de ces deux variables sur les taux d'accidents des conducteurs de camion car elles ne tiennent pas compte des interrelations entre les différentes variables qui peuvent affecter les probabilités d'accidents.

Les résultats des régressions du Tableau B2 confirment ces premiers résultats statistiques. En effet, si on ne retient que les coefficients significatifs à 5%, seulement sept coefficients sont statistiquement différents de zéro dans les deux modèles: celui des conducteurs de classe 1 qui ont accumulé plus de cinq points sur un an ou sur deux ans; celui des conducteurs diabétiques de la classe autre composée de conducteurs de la classe 3 dans une proportion de 87% et celui des conducteurs de la classe 1 qui sont plus exposés au risque que ceux de la classe autre. Il est à souligner également que le coefficient de la variable "4 points et plus" est significatif dans la régression avec des données sur deux ans pour la classe autre.

Ces premiers résultats indiquent que la politique de tarification de la SAAQ de tarifier l'assurance en utilisant les points d'inaptitude accumulés sur deux ans peut s'appliquer aux conducteurs de camion, car l'expérience passée prédit les accidents futurs du travail. Il ne faut pas oublier ici que nous n'avons retenu que les accidents impliquant un camion. Par contre, les points d'inaptitude accumulés sont la somme de tous les points des conducteurs qu'ils soient au volant d'un camion ou d'un autre véhicule, les données de la SAAQ ne nous permettant pas de séparer les points accumulés au travail des autres points. En conclusion, l'hypothèse 1A est vérifiée pour tous les conducteurs de camion alors que celle 1B n'est vérifiée que pour les conducteurs de la classe 1.

Les résultats sont moins prononcés pour les conducteurs d'autobus. En effet, si nous nous référons au Tableau B7, seuls les points d'inaptitude accumulés sur un an sont significatifs. Ceux sur deux ans ne le sont pas à 5%, mais une certaine tendance est présente, car les points accumulés le sont à environ 6%. Il faut préciser que le nombre d'observations est plus faible que dans le cas des camions. Donc, il faut être prudent dans la conclusion concernant les conducteurs d'autobus, du moins en ce qui concerne les hypothèses 1A et 1B. D'autres études devraient être entreprises pour confirmer la tendance obtenue avant d'entreprendre des modifications à la tarification des conducteurs d'autobus. Il faudrait peut être aussi séparer les conducteurs qui font des voyages interurbains des autres.

Finalement, au Tableau B7, nous observons que les conditions médicales n'affectent pas les taux d'accidents des conducteurs d'autobus, et que les conducteurs de la classe 2 ont des probabilités d'accidents plus élevées que celles de la classe autre, ce qui peut encore être interprété comme une conséquence d'une plus grande exposition au risque.

Abordons maintenant la vérification empirique des hypothèses 2A et 2B. Étant donné que nous devons ajouter des variables du sondage à l'analyse, nous perdons quelques observations car l'ensemble des questions retenues n'a pas été répondu par tous les conducteurs des Tableaux B1 et B6. Nous devons

donc utiliser les observations des Tableaux B3 et B8 pour étudier les effets des variables supplémentaires reliées à la formation, au perfectionnement, à la connaissance du CSR, à la taille des flottes, à l'occupation principale des conducteurs, au fait qu'ils soient propriétaires du véhicule qu'ils conduisent, à l'exposition au risque mesurée par le kilométrage et par l'environnement de conduite (type de route et conduite de nuit). L'introduction de toutes ces variables supplémentaires a fait passer le nombre d'observations annuelles de 3004 à 1940 pour les conducteurs de camion et de 1608 à 1232 pour les conducteurs d'autobus.

Afin de vérifier si la réduction du nombre d'observations pouvait affecter les résultats, nous avons repris les mêmes régressions que celles des Tableaux B2 et B7 avec l'échantillon des répondants. Ces régressions sont présentées aux Tableaux B4 et B9 respectivement. Trois changements importants doivent être signalés pour les conducteurs de camion: les points d'inaptitude accumulés sur deux ne sont plus significatifs pour les conducteurs de la classe autre, les conducteurs diabétiques de la classe 1 ont maintenant moins d'accidents que ceux en bonne santé et les conducteurs avec hypertension de la classe autre ont plus d'accidents annuels que ceux en bonne santé.

Pour ce qui est des conducteurs d'autobus, on remarque que la relation accidents-points d'inaptitudes est plus faible en terme de différence statistique. En effet, pour la classe 2, les points d'inaptitude accumulés n'affectent plus les accidents de la classe 2 de façon significative. Ce résultat ne fait que renforcer notre commentaire sur le fait d'être prudent avant d'entreprendre une modification de la tarification des conducteurs d'autobus.

Comparons maintenant les Tableaux B4 et B5 pour les conducteurs de camion. L'introduction de nouvelles variables a affecté les résultats. En particulier, les points d'inaptitudes accumulés des conducteurs de la classe autre sont redevenus significatifs dans la régression sur les périodes de deux ans.

Donc, si on retient les relations contractuelles de deux ans appliquées par la SAAQ, on peut conclure que les points d'inaptitudes accumulés sont positivement corrélés avec les accidents: ceux qui accumulent plus de points sur deux ans ont une plus grande probabilité d'avoir au moins un accident que ceux qui en accumulent moins.

Si nous continuons d'analyser les résultats sur une période de deux ans pour la classe 1, ce qui nous semble être la période la plus naturelle, nous vérifions que les conducteurs de classe 1 ont encore plus d'accidents que ceux de la classe autre même lorsque nous contrôlons pour plusieurs variables d'exposition au risque. Ce résultat est surprenant mais très robuste.

Nous remarquons également que les conducteurs du groupe d'âge 36-45 ont moins d'accidents que ceux de 35 ans et moins. Les kilomètres parcourus sont également très significatifs. En particulier, ceux qui conduisent plus de 50 000 kilomètres par année ont beaucoup plus d'accidents.

Pour la classe 1, les diabétiques ont 3,7 fois moins d'accidents que ceux en bonne santé sur une période de deux ans. Ce nouveau résultat qui va à l'encontre des études précédentes de l'équipe mérite d'être interprété. Dans les études précédentes, il avait été démontré que les conditions médicales des conducteurs de la classe 1 n'étaient pas significatives pour expliquer les taux d'accidents. En d'autres termes, les conducteurs qui avaient une des conditions médicales retenues (qui sont les mêmes que celles du Tableau B5) n'avaient pas plus d'accidents que ceux en bonne santé. Une explication retenue était que les employeurs appliquaient des règles de sélection et de surveillance plus sévères que ceux qui emploient des conducteurs de la classe autre. Une autre explication est le biais de survivance - ou

l'effet du travailleur sain- (Healthy Worker Effect). Ces deux facteurs semblent être efficaces pour les conducteurs de la classe 1.

Abordons maintenant les variables plus spécifiques de l'étude, toujours pour les conducteurs de camion. L'hypothèse 2A consiste à vérifier si la relation accidents-points d'inaptitude demeure significative même lorsque nous tenons compte de plusieurs variables de contrôle dont la taille des flottes, la formation et les connaissances des conducteurs. Nous avons déjà mentionné que les points d'inaptitude demeuraient significatifs. Donc l'hypothèse 2A est vérifiée pour les deux classes de conducteurs de camion. Par contre l'hypothèse 2B n'est pas vérifiée pour les accidents annuels de la classe autre.

Plusieurs des variables créées à partir des questions du sondage sont elles-mêmes significatives. En d'autres termes, en plus d'agir comme variable de contrôle dans l'étude de la relation accidents-points d'inaptitude sur deux ans, ces variables ont des effets directs sur les taux d'accidents qui sont parfois surprenants.

D'abord, nous remarquons que les conducteurs de classe 1 des plus grandes flottes (11 véhicules et plus) ont moins d'accidents que ceux des plus petites flottes. De plus ceux qui ont eu des cours de formation de leurs employeurs ont moins d'accidents que ceux qui n'ont pas eu de formation.

De plus, la connaissance du règlement sur le nombre maximal d'heures de conduite n'affecte pas les taux d'accidents, par contre celle du nombre maximal d'heures de travail est associée à des probabilités d'accidents plus élevés. Une explication de ce résultat, est que ceux qui connaissent mieux la réglementation sont ceux qui ont plus besoin de la connaître car ils travaillent des heures proches de la limite et sont donc plus exposés au risque d'accidents. Malheureusement, nous n'avons pas de statistiques sur le nombre d'heures travaillées.

Finalement, le perfectionnement n'affecte pas les taux d'accidents sur des périodes de deux ans même si nous avons obtenu une relation positive pour les accidents annuels. Ce dernier résultat, semble indiquer que ceux qui suivent des cours de perfectionnement sont ceux qui en ont le plus besoin!

Si maintenant nous abordons la classe autre, nous obtenons également pour les accidents sur deux ans que l'hypothèse 2B est également vérifiée pour ce groupe de conducteurs. Par contre aucune condition médicale n'est significative à 5% pour ce groupe même si les conditions médicales diabète et hypertension sont significatives pour les accidents annuels. L'âge et la plupart des variables d'exposition au risque ne sont pas significatives pour les accidents sur deux ans.

Seul le coefficient de la variable connaissance du règlement sur le nombre maximal d'heures de conduite est positif et de signe correspondant à celui anticipé. En conclusion pour la classe autre, les infractions affectent positivement les accidents sur deux ans même si nous introduisons plusieurs variables de contrôle, mais ces variables de contrôle n'ont pas d'effets directs importants sur les accidents.

Comparons maintenant les Tableaux B9 et B10 pour les conducteurs d'autobus et concentrons-nous sur les accidents sur deux ans. Nous remarquons que très peu de variables sont significatives pour expliquer les taux d'accidents des conducteurs d'autobus. En fait si nous continuons de nous limiter au critère de 5%, seules les variables suivantes sont significatives pour expliquer les taux d'accidents des conducteurs d'autobus: l'année 1990 (effet négatif), le transport autre qu'écolier et public classe 2 (effet négatif), la taille des flottes classe 2 (effet positif pour les flottes de plus de 50 véhicules) et le perfectionnement classe autre (effet positif).

L'hypothèse 2A est vérifiée à 10% et l'hypothèse 2B n'est pas vérifiée statistiquement.

## DISCUSSION ET CONCLUSION

Depuis décembre 1992, la Société de l'assurance automobile du Québec tarifie les détenteurs de permis de conduire en fonction du nombre de points d'inaptitude accumulés. Cette nouvelle tarification permet d'introduire une meilleure équité et des incitations à la prudence. Deux études ont montré que la relation statistique entre les accidents durant une période et les points d'inaptitude accumulés durant la période précédente est positive et significative pour les conducteurs de la classe 5 (Boyer et Dionne, 1985 ; Dionne et Vanasse, 1997), ce qui supporte cette tarification. Dionne *et al.* (1995) ont aussi vérifié que les points d'inaptitude accumulés étaient également significatifs pour expliquer les accidents des conducteurs de camion, d'autobus et de taxi.

Le but du présent projet était de vérifier si la relation statistique entre les infractions au CSR et les accidents peut être influencée par différentes variables de contrôle différenciant les conducteurs de véhicules lourds. Il s'agissait de vérifier, d'une part, si la relation infractions-accidents est statistiquement significative pour les conducteurs professionnels par type de véhicule conduit, en fonction de la classe de permis de conduire. Puis, dans un deuxième temps, de vérifier comment les différentes variables qui contrôlent en particulier la connaissance du CSR, la formation et la taille de la flotte peuvent affecter la relation statistique infractions-accidents.

Les résultats de l'étude peuvent être résumés de la façon suivante:

Pour les conducteurs de camion nous avons deux groupes, ceux ayant le permis 1 et ceux ayant le permis autre composé de conducteurs de la classe 3 dans une proportion de 87%. Si nous retenons les analyses des accidents sur deux ans et le critère de signification statistique de 5%, nous concluons que les hypothèses 1A et 2A sont vérifiées pour les conducteurs de classe 1 et que l'hypothèse 2A est vérifiée pour les conducteurs de la classe autre. Si maintenant nous retenons l'hypothèse 2A qui est la plus intéressante du fait qu'elle a été vérifiée avec plus de variables de contrôle, nous concluons que les conducteurs de camion qui accumulent plus de points d'inaptitude sur une période de deux ans ont plus d'accidents dans la période de deux ans qui suit. Rappelons que l'hypothèse 2A suppose que le nombre d'infractions accumulées au cours des deux dernières années, affecte positivement le nombre d'accidents durant les deux années suivantes lorsqu'un très grand nombre de variables de contrôle est considéré; dont l'exposition au risque, la formation et le perfectionnement, la connaissance du CSR, le fait d'être propriétaire du véhicule et la taille de l'entreprise.

Il est important de rappeler ici que nous n'avons retenu que les accidents des conducteurs qui étaient au volant d'un camion alors que les points accumulés ne sont pas spécifiques à la conduite d'un camion. Ce résultat est très important pour la sécurité routière et rejoint les conclusions des études antérieures réalisées pour les conducteurs de classe 5 qui justifient la tarification actuelle de l'assurance automobile par la SAAQ.

En terme de politique de tarification optimale de l'assurance, nos résultats indiquent que les points d'inaptitude totaux influencent non seulement les accidents des véhicules de tourisme mais également les accidents impliquant les camions. Donc les conducteurs professionnels qui accumulent beaucoup de points sont des mauvais risques quel que soit le véhicule conduit. Actuellement, les conducteurs de camion sont tarifés de la même façon que les conducteurs de la classe 5 alors que leurs accidents au travail sont très influencés par leur comportement.

Deux autres conclusions sont importantes pour les conducteurs de classe 1: les conducteurs des flottes de plus de 11 véhicules ont moins d'accidents que ceux de 10 véhicules ou moins et ceux qui sont formés par leur employeur ont également moins d'accidents que ceux sans formation. Est-ce que les grandes entreprises assurent un complément de formation ou un meilleur suivi auprès de leurs camionneurs ? La connaissance du règlement sur le nombre maximal d'heures de conduite n'affecte pas les taux d'accidents, par contre celle du nombre maximal d'heures de travail est associée à des probabilités d'accidents plus élevés. Une explication de ce résultat, est que ceux qui connaissent mieux la réglementation sont ceux qui ont plus besoin de la connaître car ils travaillent des heures proches de la limite et sont donc plus exposés au risque d'accidents. Malheureusement, nous n'avons pas de statistiques sur le nombre d'heures travaillées. Finalement, les conducteurs de classe 1 ont plus d'accidents que ceux de la classe autre même si nous contrôlons pour plusieurs variables d'exposition au risque et différentes caractéristiques des conducteurs.

Si maintenant nous abordons les conducteurs d'autobus, les résultats sont moins concluants. En effet, les points d'inaptitude n'affectent pas les accidents de façon significative du moins si on se limite à un critère de 95% et si on se limite aux accidents accumulés sur deux ans en fonction des points d'inaptitude accumulés sur deux ans. Les plus grandes flottes de véhicules (50 véhicules ou plus) ont plus d'accidents, pour la classe 2, et ceux qui conduisent en ville seulement ont également plus d'accidents. Finalement, les conducteurs qui suivent des cours de perfectionnement ont plus d'accidents. Peut-être qu'ils en avaient vraiment besoin! À la lumière de ces résultats, il est difficile d'envisager des interventions au sujet des conducteurs d'autobus qui pourraient modifier les comportements de ces conducteurs.

Une dimension importante qui n'a pas été abordée dans l'analyse statistique est celle du manque d'entretien mécanique des véhicules et de l'absence de surveillance de cette activité qui sont des facteurs causaux dans plusieurs accidents de camions. Plusieurs études obtiennent des taux de non conformité très élevés et le manque de connaissance sur la méthode de vérification des freins, mise en évidence par notre questionnaire, est un élément inquiétant de l'état des véhicules, particulièrement pour les camions.

Une autre conclusion de l'étude est que la connaissance des règlements sur les heures de travail et de conduite est très faible pour les conducteurs de camion. Même si la connaissance du nombre maximal d'heures de travail a un effet inattendu sur les accidents, ce résultat mérite d'être approfondi. Il serait intéressant d'étudier la triple relation connaissances-heures travaillées-accidents et celle connaissances-heures conduites-accidents.

## RÉFÉRENCES

- Assailly J. P., (1992), Les jeunes et le risque, une approche psychologique de l'accident, Éditions Vigot, Paris, 255 p.
- Barlet R., (1997), l'esprit et les objectifs du permis à points, recueil des présentations, Séminaire de l'OCDE sur la formation et l'évaluation des conducteurs de véhicules lourds, Québec, Canada, 19-21 octobre 1997.
- Blom D. H., Pokorny M. L., Van Leeuwen P., (1987), The Role of Age and Experience in Bus Drivers' accidents, *Int J Epidemiol*, 16 (1), pp. 35-43.
- Campbell K. L., (1991), Fatal Accident Involvement Rates by Driver Age for Large Trucks, *Accid Anal & Prev*, 23 (4) pp. 287-295.
- Boyer M., Dionne G., (1985), La tarification de l'assurance automobile et les incitations à la sécurité routière, Centre de recherche sur les transports, Université de Montréal, publication #388, 183 p.
- Dionne G., Laberge-Nadeau C., Desjardins D., Messier S., Vanasse C., (1995), Analyse des facteurs qui expliquent les taux et les gravités des accidents routiers impliquant des chauffeurs professionnels au Québec, Études et recherches, Rapport R-111, Institut de recherche en santé et en sécurité du travail du Québec, 84 p.
- Desjardins D., Dionne G., Laberge-Nadeau C., Messier S., Maag U., (1995), Les taux d'accidents des classes professionnelles: par titulaire ou par conducteur ?, Compte rendus de la IXe Conférence canadienne multidisciplinaire sur la sécurité routière, 28 au 31 mai 1995, pp. 333-344.
- Dionne G., & Vanasse C., (1997), Une évaluation empirique de la nouvelle tarification de l'assurance automobile (1992) au Québec, Économétrie appliquée, C. Montmarquette et C. Gouriéroux, eds., Collection Société canadienne de sciences économique, Presses HEC, *Economica*, pp. 47-80.
- Dionne G., Laberge-Nadeau C., Maag U., Bourbeau R., Desjardins D., Messier S., (1997), Analyse de l'effet des nouvelles règles d'obtention d'un permis de conduire (1991) sur la sécurité routière, Laboratoire sur la sécurité des transports du CRT, Université de Montréal, CRT-97-08, 133 p.
- Gou M., Clément B., Birikundavyi S., Bellavigna O., Abraham E., (1997), Incidence de l'état mécanique des poids lourds sur la sécurité routière, rapport final, École polytechnique de Montréal, Département de Génie Mécanique, Équipe de sécurité routière, 83 p.
- Haddon W., (1980), Options for the prevention of motor vehicle crash injury, reprinted from *Israel Journal of Medical Sciences*, Vol. 16, no 1, pp. 45-68.
- Laberge-Nadeau C., Bourbeau R., Maag U., (1983), L'accès universel aux cours de conduite dans les écoles secondaire ne réduit pas la morbidité et la mortalité des jeunes canadiens, *Union médicale du Canada*, Vol. 9, pp. 759-766.
- Laberge-Nadeau C., Hamet P., Desjardins D., Ékoé J.M., Joly P., Messier S., Bergeron J., Gagnon R., Ghadirian P., Joly M.F., Maag U., Nadeau R., Mathieu F., Trudel G., (1992), Impact sur la sécurité routière des normes médicales et optométriques pour la conduite d'un véhicule routier: Faits saillants des premiers résultats, méthode, publications. Rapport de la troisième année, cahier I, II, III, IV, V, VI. Publications # 823, 824, 825, 826, 827, 828 du Laboratoire sur la sécurité des transports du CRT, Université de Montréal, 1081 pages.

Laberge-Nadeau C., Desjardins D., Messier S., Maag U., Ékoé J.M., Joly P., (1995), Impact sur la sécurité routière des normes médicales et optométriques pour la conduite d'un véhicule routier: rapport exécutif. Laboratoire sur la sécurité des transports du CRT, Université de Montréal, Publication CRT-95-50, 84 p.

Laberge-Nadeau C., Desjardins D., Messier S., Maag U., Ékoé J.M., Joly P., (1995), Impact sur la sécurité routière des normes médicales et optométriques pour la conduite d'un véhicule routier: rapport final. Laboratoire sur la sécurité des transports du CRT, Université de Montréal, Publication CRT-95-51, 210 p.

Letendre P., Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ), (1995), Système d'accès à la conduite pour les nouveaux conducteurs de véhicules de promenade au Québec: Problématique, orientations et recommandation, document de travail, Service de la planification et du développement, 83 p.

Lund A. K., Williams A. F., Zador P., (1986), High school driver education: further evaluation of the DeKalb County Study, *Accid Anal & Prev*, 18 (4), pp. 349-357

Maag U., Vanasse C., Dionne G., Laberge-Nadeau C., (1997), The high Rate of Taxi Drivers' crashes: How severe are they in terms of the number of victims ?, Présenté au 38th Annual Conference - AAAM, Lyon, France, 21-23 septembre 1994 et dans *Accid Anal & Prev*, Vol 29, no 2, pp. 217-224.

Ministère des Transports du Québec, (1996), État de la situation des conducteurs professionnels de l'industrie du transport routier au Québec, rapport final, Recherche Affaires Publiques et Sociales, 7055.005 - 03/96, 93 p.

Moses L. N., Savage I., (1994), The Effect of Firm Characteristics on Truck Accidents, *Accid Anal & Prev*, Vol. 26, no 2, pp. 173-179.

Moses L. N., Savage I., (1996), Identifying Dangerous Trucking Firm, *Risk Analysis*, Vol. 16, no 3, pp. 359-366.

Potvin L., Champagne F., Laberge-Nadeau C., (1988), Mandatory driver training and safety: the Quebec experience, *Am J Public Health*, Vol. 78, no 9, pp. 1206-1209.

Robertson L. S., (1980), Crash involvement of teenaged drivers when driver education is eliminated from high school, *Am J Public Health*, Vol. 70, no 6, pp. 599-603.

Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ), (1997), Dossier statistique, Bilan 1996 des taxis, des autobus et des camions et tracteurs routiers, Service des études et des stratégies en sécurité routière, Direction de la planification et de la statistique, 154 p.

Statistiques Canada: quelques données ont été obtenues à partir du site internet de cet organisme.

Transports Canada, Politiques et coordination, (1989), Sécurité des véhicules commerciaux au Canada, Rapport présenté au parlement pour l'année 1988, TP10102.

Transports Canada, Sécurité routière, (1996), Statistiques sur les collisions de la route au Canada - 1993, TP11743-93(F).

## Camions

**Tableau B1: Nombre et pourcentage des conducteurs de camion ayant au moins un accident au volant d'un camion au cours d'une année ou au cours de 2 ans; échantillon sans les données du sondage de 1997**

Variables	Au cours			
	d'une année		de 2 ans	
	N	%	N	%
<b>Année de l'accident</b>				
1987	751	5,5		
1988	751	6,4	751	11,2
1989	751	7,1		
1990	751	6,0	751	12,0
<b>Classe de permis</b>				
Classe 1	1 972	6,9	986	12,5
Classe autre	1 032	5,0	516	9,9
<b><u>CLASSE 1</u></b>				
<b>Nb de points passés</b>				
aucun point	1 623	6,4	680	11,3
1 ou 2 points	192	6,3	150	12,0
3 ou 4 points	123	8,9	105	13,3
5 points ou plus	34	23,5	51	27,5
<b>Condition médicale</b>				
bonne santé	821	7,8	418	13,6
diabète	302	6,6	151	12,6
cardiaque	417	6,7	205	13,2
hypertension	323	4,3	161	8,1
autres	109	8,3	51	13,7
<b>Groupes d'âge</b>				
35 et -	376	7,7	203	15,8
36-45	590	7,0	298	10,1
46-55	753	6,2	376	12,2
56 et +	253	7,1	109	13,8
<b><u>CLASSE AUTRE</u></b>				
<b>Nb de points passés</b>				
aucun point	852	4,6	367	8,5
1, 2 ou 3 points	137	7,3	97	9,3
4 points ou plus	43	7,0	52	21,2
<b>Condition médicale</b>				
bonne santé	384	3,1	195	6,2
diabète	116	10,3	58	19,0
cardiaque	148	3,4	70	7,1
hypertension	182	6,0	92	12,0
autres	202	5,9	101	11,9
<b>Groupes d'âge</b>				
35 et -	338	6,2	172	12,8
36-45	278	4,3	141	7,8
46-55	282	3,9	144	6,9
56 et +	134	6,0	59	13,6
<b>Nombre d'observations</b>	3 004	6,2	1 502	11,6

**Tableau B2: Analyse de régression des accidents de camion sans les données du sondage de 1997**

Variables	Au cours															
	d'une année				de 2 ans											
	Coeffi- cient	Écart- type	Statis- tique	P- value	Coeffi- cient	Écart- type	Statis- tique	P-value								
<b>Constante</b>	-3,137	0,323	-9,38	<,001	-2,711	0,421	-6,44	<,001								
<b>Année de l'accident</b>	catégorie de référence															
1987									-0,298	0,221	-1,35	,177				
1988									-0,116	0,196	-0,59	,555				
1989									catégorie de référence							
1990	-0,197	0,202	-0,97	,331	0,102	0,158	0,64	,520								
<b>Classe de permis</b>	catégorie de référence															
Classe autre																
Classe 1	0,837	0,403	2,07	,038	0,836	0,416	2,01	,045								
<b><u>CLASSE 1</u></b>	catégorie de référence															
<b>Nb de points passés</b>																
aucun point									catégorie de référence							
1 ou 2 points									-0,095	0,325	-0,29	,769	-0,011	0,272	-0,04	,968
3 ou 4 points									0,340	0,325	1,04	,296	0,148	0,320	0,46	,644
5 points ou plus	1,526	0,423	3,60	<,001	1,030	0,340	3,03	,002								
<b>Condition médicale</b>	catégorie de référence															
bonne santé																
diabète									-0,132	0,303	-0,43	,664	-0,071	0,312	-0,23	,819
cardiaque									-0,088	0,265	-0,33	,739	0,068	0,283	0,24	,809
hypertension									-0,609	0,325	-1,87	,061	-0,529	0,339	-1,56	,119
autres	0,141	0,467	0,30	,763	0,063	0,473	0,13	,895								
<b>Groupes d'âge</b>	catégorie de référence															
35 et -																
36-45									-0,128	0,295	-0,43	,664	-0,511	0,303	-1,69	,092
46-55									-0,192	0,284	-0,68	,499	-0,263	0,283	-0,93	,354
56 et +									-0,012	0,342	-0,03	,973	-0,085	0,375	-0,23	,821
<b><u>CLASSE AUTRE</u></b>	catégorie de référence															
<b>Nb de points passés</b>																
aucun point									catégorie de référence							
1, 2 ou 3 points									0,367	0,384	0,96	,339	0,077	0,402	0,19	,848
4 points ou plus	0,103	0,855	0,12	,904	0,910	0,415	2,19	,028								
<b>Condition médicale</b>	catégorie de référence															
bonne santé																
diabète									1,367	0,457	2,99	,003	1,289	0,503	2,56	,010
cardiaque									0,259	0,567	0,46	,648	0,284	0,600	0,47	,636
hypertension									0,775	0,440	1,76	,078	0,763	0,465	1,64	,101
autres	0,576	0,380	1,52	,130	0,520	0,401	1,30	,194								
<b>Groupes d'âge</b>	catégorie de référence															
35 et -																
36-45									-0,401	0,374	-1,07	,283	-0,557	0,381	-1,46	,144
46-55									-0,572	0,418	-1,37	,171	-0,709	0,432	-1,64	,100
56 et +									-0,130	0,476	-0,27	,785	0,130	0,520	0,25	,803
Nombre d'observations	3 004				1 502											
Nombre de variables	23				23											
Logarithme du déterminant de la matrice de covariance	-58,08				-51,86											

**Tableau B3: Nombre et pourcentage des conducteurs de camion ayant au moins un accident au volant d'un camion au cours d'une année ou au cours de 2 ans; avec les données de ceux qui ont répondu aux questions du sondage de 1997**

Variables	Au cours			
	d'une année		de 2 ans	
	N	%	N	%
<b>Année de l'accident</b>				
1987	485	7,0		
1988	485	7,4	485	13,4
1989	485	7,0		
1990	485	7,8	485	13,2
<b>Classe de permis</b>				
Classe 1	1 368	8,0	684	14,3
Classe autre	572	5,6	286	10,8
<b><u>CLASSE 1</u></b>				
<b>Nb de points passés</b>				
aucun point	1 135	7,4	479	12,9
1 ou 2 points	125	7,2	101	13,9
3 ou 4 points	84	10,7	71	14,1
5 points ou plus	24	33,3	33	36,4
<b>Condition médicale</b>				
bonne santé	587	9,9	297	17,2
diabète	198	4,0	99	7,1
cardiaque	309	7,4	152	14,5
hypertension	226	5,8	113	10,6
autres	48	16,7	23	26,1
<b>Groupes d'âge</b>				
35 et -	286	9,8	153	18,3
36-45	422	8,3	215	12,6
46-55	501	7,0	248	13,7
56 et +	159	7,6	68	13,2
<b>Propriétaire</b>				
oui	320	8,1	160	13,8
non	1 048	8,0	524	14,5
<b>Conduite avec remorque</b>				
toujours, souvent, rarement	1 064	7,5	532	13,2
jamais	304	9,9	152	18,4
<b>Étendue du territoire</b>				
< 50 km	528	5,9	264	11,0
50-160 km	388	8,8	194	14,4
> 160 km	452	10,0	226	18,1
<b>Conduite après 20 hres</b>				
toujours, souvent	468	7,3	234	12,8
rarement	620	8,1	310	14,5
jamais	280	9,3	140	16,4
<b>Types de route</b>				
autoroute	288	8,7	144	16,0
autoroute et campagne	160	9,4	80	13,8
autoroute et ville	172	12,1	86	23,3
ville, campagne, campagne & ville	748	6,6	374	11,8
<b>Kilomètres au travail</b>				
20 000 km et moins	388	3,6	194	7,2
20 001 km à 50 000 km	432	7,4	216	13,0
50 001 km à 100 000 km	288	12,9	144	22,2
Plus de 100 000 km	260	10,4	130	18,5

Tableau B3 (suite)

Variables	Au cours			
	d'une année		de 2 ans	
	N	%	N	%
<b>Nbre de véhicules dans l'entreprise</b>				
1 à 10 véhicules	720	10,1	360	16,9
11 véhicules et plus	648	5,7	324	11,4
<b>Formation</b>				
aucune formation	548	9,9	274	16,8
cours par employeur	392	5,4	196	10,7
parent/ami	296	8,5	148	14,8
autres	132	7,6	66	13,6
<b>Perfectionnement</b>				
non	896	7,4	448	13,2
oui	472	9,3	236	16,5
<b>Nb maximal d'heures de conduite permis (13 hres)</b>				
mauvaise réponse	1 112	7,6	556	13,3
bonne réponse	256	10,0	128	18,8
<b>Nb maximal d'heures de travail permis (15 hres)</b>				
mauvaise réponse	1 008	6,1	504	11,5
bonne réponse	360	13,6	180	22,2
<b><u>CLASSE AUTRE</u></b>				
<b>Nb de points passés</b>				
aucun point	456	5,3	194	9,3
1, 2 ou 3 points	89	5,6	57	8,8
4 points ou plus	27	11,1	35	22,9
<b>Condition médicale</b>				
bonne santé	206	3,4	104	6,7
diabète	88	11,4	44	20,5
cardiaque	65	3,1	31	6,5
hypertension	79	8,9	40	17,5
autres	134	4,5	67	9,0
<b>Groupes d'âge</b>				
35 et -	232	5,2	118	11,0
36-45	141	5,0	72	8,3
46-55	150	5,3	75	9,3
56 et +	49	10,2	21	23,8
<b>Propriétaire</b>				
oui	136	3,7	68	7,4
non	436	6,2	218	11,9
<b>Conduite avec remorque</b>				
toujours, souvent, rarement	156	3,2	78	6,4
jamais	416	6,5	208	12,5
<b>Étendue du territoire</b>				
< 50 km	348	5,2	174	10,3
50-160 km ou plus de 160 km	224	6,3	112	11,6
<b>Conduite après 20 hres</b>				
toujours, souvent	112	3,6	56	7,1
rarement	272	5,5	136	11,0
jamais	188	6,9	94	12,8

**Tableau B3 (suite et fin)**

Variables	Au cours			
	d'une année		de 2 ans	
	N	%	N	%
<b>Types de route</b>				
ville seulement	364	4,4	182	8,8
autres	208	7,7	104	14,4
<b>Kilomètres au travail</b>				
20 000 km et moins	248	3,6	124	7,3
20 001 km à 50 000 km	188	7,5	94	13,8
Plus de 50 000 km	136	6,6	68	13,2
<b>Nbre de véhicules dans l'entreprise</b>				
1 à 10 véhicules	360	4,7	180	9,4
11 véhicules et plus	212	7,1	106	13,2
<b>Formation</b>				
aucune formation	280	6,1	140	12,1
cours par employeur	144	5,6	72	11,1
parent/ami	108	1,9	54	3,7
autres	40	12,5	20	20,0
<b>Perfectionnement</b>				
non	380	5,3	190	10,0
oui	192	6,3	96	12,5
<b>Nb maximal d'heures de conduite permis (13 hres)</b>				
mauvaise réponse	528	5,9	264	11,4
bonne réponse	44	2,3	22	4,6
<b>Nb maximal d'heures de travail permis (15 hres)</b>				
mauvaise réponse	512	5,7	256	10,9
bonne réponse	60	5,0	30	10,0
<b>Nombre d'observations</b>	1 940	7,3	970	13,3

**Tableau B4: Analyse de régression des accidents de camion des conducteurs qui ont répondu aux questions du sondage de 1997; même spécification économétrique que celle du Tableau B2**

Variables	Au cours							
	d'une année				de 2 ans			
	Coeffi- -cient	Écart- type	Statis- tique	P- value	Coeffi- -cient	Écart- type	Statis- tique	P- value
<b>Constante</b>	-3,506	0,409	-8,58	<,001	-2,708	0,502	-5,39	<,001
<b>Année de l'accident</b>								
1987	-0,043	0,265	-0,16	,872				
1988	0,082	0,228	0,36	,720	catégorie de référence			
1989	catégorie de référence							
1990	0,067	0,236	0,29	,776	0,020	0,186	0,11	,916
<b>Classe de permis</b>								
Classe autre	catégorie de référence				catégorie de référence			
Classe 1	1,335	0,462	2,89	,004	1,175	0,476	2,47	,014
<b>CLASSE 1</b>								
<b>Nb de points passés</b>								
aucun point	catégorie de référence				catégorie de référence			
1 ou 2 points	-0,132	0,401	-0,33	,742	-0,007	0,314	-0,02	,981
3 ou 4 points	0,419	0,344	1,22	,224	0,078	0,365	0,21	,830
5 points ou plus	2,165	0,455	4,76	<,001	1,390	0,407	3,41	,001
<b>Condition médicale</b>								
bonne santé	catégorie de référence				catégorie de référence			
diabète	-0,967	0,511	-1,89	,059	-1,130	0,503	-2,25	,025
cardiaque	-0,223	0,300	-0,74	,459	-0,122	0,314	-0,39	,697
hypertension	-0,590	0,341	-1,73	,084	-0,502	0,353	-1,42	,155
autres	0,767	0,522	1,47	,142	0,618	0,558	1,11	,268
<b>Groupes d'âge</b>								
35 et -	catégorie de référence				catégorie de référence			
36-45	-0,249	0,320	-0,78	,436	-0,396	0,329	-1,20	,229
46-55	-0,267	0,316	-0,84	,398	-0,171	0,327	-0,52	,600
56 et +	-0,108	0,407	-0,27	,791	-0,111	0,477	-0,23	,816
<b>CLASSE AUTRE</b>								
<b>Nb de points passés</b>								
aucun point	catégorie de référence				catégorie de référence			
1, 2 ou 3 points	-0,263	0,577	-0,46	,648	-0,022	0,553	-0,04	,968
4 points ou plus	0,595	1,015	0,59	,558	1,036	0,550	1,88	,060
<b>Condition médicale</b>								
bonne santé	catégorie de référence				catégorie de référence			
diabète	1,497	0,554	2,70	,007	1,226	0,620	1,98	,048
cardiaque	0,045	0,765	0,06	,953	-0,176	0,779	-0,23	,821
hypertension	1,167	0,549	2,13	,033	1,124	0,621	1,81	,070
autres	0,268	0,508	0,53	,598	0,184	0,552	0,33	,739
<b>Groupes d'âge</b>								
35 et -	catégorie de référence				catégorie de référence			
36-45	-0,098	0,521	-0,19	,851	-0,408	0,508	-0,80	,422
46-55	-0,261	0,554	-0,47	,638	-0,413	0,517	-0,80	,424
56 et +	0,672	0,591	1,14	,255	0,899	0,722	1,24	,213
Nombre d'observations	1 940				970			
Nombre de variables	23				23			
Logarithme du déterminant de la matrice de covariance	-49,20				-42,89			

**Tableau B5: Analyse de régression des accidents de camion des conducteurs qui ont répondu aux questions du sondage de 1997; spécification économétrique avec les variables du sondage**

Variables	Au cours							
	d'une année				de 2 ans			
	Coeffi- -cient	Écart- type	Statis- tique	P- value	Coeffi- -cient	Écart- type	Statis- tique	P- value
<b>Constante</b>	-5,669	0,865	-6,55	<,001	-3,697	0,975	-3,79	<,001
<b>Année de l'accident</b>								
1987	-0,019	0,294	-0,06	,948				
1988	0,148	0,254	0,58	,560	catégorie de référence			
1989	catégorie de référence							
1990	0,045	0,268	0,17	,867	0,020	0,213	0,09	,925
<b>Classe de permis</b>								
Classe autre	catégorie de référence				catégorie de référence			
Classe 1	3,751	1,038	3,61	<,001	2,466	1,026	2,40	,016
<b><u>CLASSE 1</u></b>								
<b>Nb de points passés</b>								
aucun point	catégorie de référence				catégorie de référence			
1 ou 2 points	-0,374	0,455	-0,82	,411	-0,028	0,335	-0,08	,934
3 ou 4 points	0,641	0,429	1,49	,135	0,151	0,418	0,36	,718
5 points ou plus	2,481	0,569	4,36	<,001	1,502	0,490	3,06	,002
<b>Condition médicale</b>								
bonne santé	catégorie de référence				catégorie de référence			
diabète	-1,042	0,532	-1,96	,050	-1,311	0,569	-2,30	,021
cardiaque	-0,404	0,358	-1,13	,260	-0,150	0,356	-0,42	,673
hypertension	-0,778	0,364	-2,14	,033	-0,495	0,396	-1,25	,211
autres	0,783	0,524	1,50	,135	0,557	0,638	0,87	,383
<b>Groupes d'âge</b>								
35 et -	catégorie de référence				catégorie de référence			
36-45	-0,716	0,331	-2,16	,034	-0,931	0,367	-2,54	,011
46-55	-0,220	0,344	-0,64	,522	-0,264	0,348	-0,76	,449
56 et +	0,045	0,466	0,10	,923	-0,118	0,554	-0,21	,832
<b>Propriétaire</b>								
oui	-0,284	0,325	-0,88	,381	-0,326	0,341	-0,96	,339
non	catégorie de référence				catégorie de référence			
<b>Conduite avec remorque</b>								
toujours, souvent, rarement	-0,345	0,344	-1,00	,317	-0,650	0,323	-2,01	,045
jamais	catégorie de référence				catégorie de référence			
<b>Étendue du territoire</b>								
< 50 km	catégorie de référence				catégorie de référence			
50-160 km	-0,175	0,357	-0,49	,624	-0,058	0,369	-0,16	,875
> 160 km	-0,182	0,436	-0,42	,677	-0,052	0,464	-0,11	,911
<b>Conduite après 20 hres</b>								
toujours, souvent	-0,528	0,398	-1,33	,185	-1,491	0,407	-1,21	,227
rarement	-0,155	0,340	-0,46	,648	-0,139	0,361	-0,39	,700
jamais	catégorie de référence				catégorie de référence			
<b>Types de route</b>								
autoroute	0,038	0,384	0,10	,922	0,037	0,371	0,10	,920
autoroute et campagne	-0,127	0,387	-0,33	,743	-0,218	0,401	-0,54	,587
autoroute et ville	0,673	0,356	1,89	,059	1,000	0,395	2,53	,011
campagne, ville, campagne & ville	catégorie de référence				catégorie de référence			

Tableau B5 (suite)

Variables	Au cours							
	d'une année				de 2 ans			
	Coeffi- -cient	Écart- type	Statis- tique	P- value	Coeffi- -cient	Écart- type	Statis- tique	P- value
<b>Kilomètres au travail</b>	catégorie de référence				catégorie de référence			
Moins de 20 000 km								
20 001 km à 50 000 km	0,586	0,405	1,45	,148	0,638	0,408	1,56	,118
50 001 km à 100 000 km	1,226	0,457	2,68	,007	1,399	0,433	3,23	,001
Plus de 100 000 km	1,025	0,489	2,10	,036	1,117	0,519	2,15	,031
<b>Nbre de véhicules dans l'entreprise</b>	catégorie de référence				catégorie de référence			
1 à 10 véhicules								
11 véhicules et plus	-1,157	0,262	-4,41	<,001	-0,613	0,292	-2,10	,036
<b>Formation</b>	catégorie de référence				catégorie de référence			
aucune formation								
cours par employeur	-0,964	0,355	-2,72	,007	-0,873	0,365	-2,39	,017
parent/ami	-0,207	0,311	-0,66	,507	-0,459	0,326	-1,41	,159
autre	-0,665	0,518	-1,28	,200	-0,805	0,513	-1,57	,117
<b>Perfectionnement</b>	catégorie de référence				catégorie de référence			
non								
oui	0,704	0,251	2,80	,005	0,463	0,277	1,67	,095
<b>Nb maximal d'heures de conduite permis (13 hres)</b>	catégorie de référence				catégorie de référence			
mauvaise réponse								
bonne réponse	-0,614	0,354	-1,73	,083	-0,076	0,396	-0,19	0,848
<b>Nb maximal d'heures de travail permis (15 hres)</b>	catégorie de référence				catégorie de référence			
mauvaise réponse								
bonne réponse	1,221	0,363	3,37	,001	0,906	0,381	2,38	0,017
<b>CLASSE AUTRE</b>								
<b>Nb de points passés</b>	catégorie de référence				catégorie de référence			
aucun point								
1, 2 ou 3 points	-0,493	0,638	-0,77	,440	0,025	0,675	0,04	,970
4 points ou plus	0,993	1,371	0,72	,469	1,629	0,575	2,83	,005
<b>Condition médicale</b>	catégorie de référence				catégorie de référence			
bonne santé								
diabète	2,306	0,527	4,38	<,001	1,202	0,669	1,80	,072
cardiaque	0,879	0,958	0,92	,359	-0,616	1,026	-0,60	,549
hypertension	1,932	0,592	3,26	,001	1,276	0,662	1,93	,054
autres	0,427	0,567	0,75	,452	0,163	0,755	0,22	,829
<b>Groupes d'âge</b>	catégorie de référence				catégorie de référence			
35 et -								
36-45	0,411	0,773	0,53	,595	-0,600	0,773	-0,78	,437
46-55	-0,021	0,818	-0,03	,980	0,072	0,675	0,11	,915
56 et +	2,039	0,797	2,56	,011	1,625	0,910	1,79	,074
<b>Propriétaire</b>	catégorie de référence				catégorie de référence			
oui								
non	-0,743	0,705	-1,05	,292	-0,586	0,704	-0,83	,406
<b>Conduite avec remorque</b>	catégorie de référence				catégorie de référence			
toujours, souvent, rarement								
jamais	-0,025	0,465	-0,05	,957	-0,774	0,490	-1,58	,114

**Tableau B5 (suite et fin)**

Variables	Au cours							
	d'une année				de 2 ans			
	Coeffi	Écart-	Statis	P-	Coeffi	Écart-	Statis	P-
	-cient	type	tique	value	-cient	type	tique	value
<b>Étendue du territoire</b>	catégorie de référence				catégorie de référence			
< 50 km								
50-160 km ou plus de 160 km	0,562	0,474	1,18	,237	-0,208	0,552	-0,38	,706
<b>Conduite après 20 hres</b>	catégorie de référence				catégorie de référence			
toujours, souvent	-1,272	0,789	-1,61	,107	-0,025	0,710	-0,03	,973
rarement	-0,092	0,435	-0,21	,832	0,388	0,578	0,67	,502
jamais	catégorie de référence				catégorie de référence			
<b>Types de route</b>	catégorie de référence				catégorie de référence			
ville seulement								
autres	0,081	0,477	0,17	,865	-0,540	0,472	-1,15	,252
<b>Kilomètres au travail</b>	catégorie de référence				catégorie de référence			
Moins de 20 000 km								
20 001 km à 50 000 km	0,845	0,487	1,74	,083	1,104	0,653	1,69	,091
Plus de 50 000 km	1,310	0,653	2,01	,045	1,351	0,794	1,70	,089
<b>Nbre de véhicules dans l'entreprise</b>	catégorie de référence				catégorie de référence			
1 à 10 véhicules								
11 véhicules et plus	0,329	0,431	0,76	,445	0,262	0,519	0,50	,614
<b>Formation</b>	catégorie de référence				catégorie de référence			
aucune formation								
cours par employeur	0,221	0,527	0,42	0,676	0,106	0,502	0,21	,833
parent/ami	-0,371	1,153	-0,32	0,748	-1,657	0,941	-1,76	,078
autre	1,391	0,653	2,13	,033	1,047	0,973	1,08	,282
<b>Perfectionnement</b>	catégorie de référence				catégorie de référence			
non								
oui	0,423	0,363	1,17	,243	0,739	0,510	1,45	,147
<b>Nb maximal d'heures de conduite permis (13 hres)</b>	catégorie de référence				catégorie de référence			
mauvaise réponse								
bonne réponse	-1,930	1,131	-1,71	,088	-2,535	1,111	-2,28	,023
<b>Nb maximal d'heures de travail permis (15 hres)</b>	catégorie de référence				catégorie de référence			
mauvaise réponse								
bonne réponse	0,770	0,873	0,88	,378	1,020	0,742	1,38	,169
Nombre d'observations	1 940				970			
Nombre de variables	57				57			
Logarithme du déterminant de la matrice de covariance	-121,52				-105,13			

## Autobus

**Tableau B6: Nombre et pourcentage des conducteurs d'autobus ayant au moins un accident au volant d'un autobus au cours d'une année ou au cours de 2 ans; échantillon sans les données du sondage de 1997**

Variables	Au cours			
	d'une année		de 2 ans	
	N	%	N	%
<b>Année de l'accident</b>				
1987	402	12,7		
1988	402	18,4	402	27,9
1989	402	12,7		
1990	402	11,2	402	21,9
<b>Classe de permis</b>				
Classe 2	1 040	17,2	520	30,8
Classe autre	568	7,4	284	14,1
<b><u>CLASSE 2</u></b>				
<b>Nb de points passés</b>				
aucun point	919	16,1	415	29,2
1 ou 2 points	71	25,4	57	43,9
3 points ou plus	50	26,0	48	29,2
<b>Condition médicale</b>				
bonne santé	331	19,9	171	33,3
cardiaque	243	16,9	115	31,3
hypertension	396	15,9	203	29,1
autres	70	12,9	31	25,8
<b>Groupes d'âge</b>				
40 et -	143	16,8	76	32,9
41-55	134	20,9	68	35,3
46-50	157	17,2	85	27,1
51-55	204	17,2	101	33,7
56 et +	402	16,2	190	28,4
<b><u>CLASSE AUTRE</u></b>				
<b>Nb de points passés</b>				
aucun point	480	6,5	216	13,4
1 ou 2 points	49	18,4	36	22,2
3 points ou plus	39	5,1	32	9,4
<b>Condition médicale</b>				
bonne santé	190	6,8	97	13,4
cardiaque	106	10,4	51	19,6
hypertension	133	9,0	67	17,9
autres	139	4,3	69	7,2
<b>Groupes d'âge</b>				
40 et -	82	1,2	44	2,3
41-45	82	4,9	43	11,6
46-50	125	8,8	65	18,5
51-55	122	10,7	62	17,7
56 et +	157	8,3	70	15,7
<b>Nombre d'observations</b>	1 608	13,7	804	24,9

**Tableau B7: Analyse de régression des accidents d'autobus sans les données du sondage de 1997**

Variables	Au cours							
	d'une année				de 2 ans			
	Coeffi- -cient	Écart- type	Statis- tique	P- value	Coeffi- -cient	Écart- type	Statis- tique	P- value
<b>Constante</b>	-2,782	0,430	-6,48	<,001	-1,488	0,505	-2,95	,003
<b>Année de l'accident</b>								
1987	-0,012	0,208	-0,06	,956				
1988	0,466	0,197	2,36	,018	catégorie de référence			
1989	catégorie de référence							
1990	-0,158	0,217	-0,73	,465	-0,302	0,161	-1,88	,060
<b>Classe de permis</b>								
Classe autre	catégorie de référence				catégorie de référence			
Classe 2	1,192	0,445	2,68	,007	1,126	0,520	2,17	,030
<b><u>CLASSE 2</u></b>								
<b>Nb de points passés</b>								
aucun point	catégorie de référence				catégorie de référence			
1 ou 2 points	0,628	0,327	1,92	,055	0,597	0,312	1,91	,056
3 points ou plus	0,731	0,340	2,15	,032	-0,024	0,339	-0,07	,944
<b>Condition médicale</b>								
bonne santé	catégorie de référence				catégorie de référence			
cardiaque	-0,198	0,254	-0,78	,435	-0,106	0,269	-0,39	,694
hypertension	-0,241	0,224	-1,08	,282	-0,211	0,236	-0,90	,370
autres	-0,499	0,427	-1,17	,424	-0,497	0,453	-0,99	,324
<b>Groupes d'âge</b>								
40 et -	-0,100	0,311	-0,32	,748	0,185	0,313	0,59	,553
41-45	0,175	0,283	0,62	,536	0,197	0,318	0,62	,535
46-50	0,012	0,281	0,04	,965	-0,163	0,311	-0,53	,599
51-55	-0,018	0,213	-0,07	,943	0,161	0,298	0,54	,590
56 et +	catégorie de référence				catégorie de référence			
<b><u>CLASSE AUTRE</u></b>								
<b>Nb de points passés</b>								
aucun point	catégorie de référence				catégorie de référence			
1 ou 2 points	1,270	0,458	2,77	,006	0,865	0,467	1,85	,064
3 points ou plus	-0,349	0,817	-0,43	,669	-0,406	0,690	-0,59	,556
<b>Condition médicale</b>								
bonne santé	catégorie de référence				catégorie de référence			
cardiaque	0,258	0,514	0,50	,616	0,526	0,512	1,03	,304
hypertension	0,567	0,483	1,17	,241	0,585	0,495	1,18	,237
autres	-0,530	0,613	-0,87	,387	-0,493	0,620	-0,79	,427
<b>Groupes d'âge</b>								
40 et -	-2,067	1,212	-1,71	,088	-2,142	1,192	-1,80	,072
41-45	-0,993	0,780	-1,27	,203	-0,294	0,634	-0,46	,643
56-50	0,095	0,490	0,19	,847	0,136	0,502	0,27	,786
51-55	0,382	0,448	0,85	,395	0,127	0,501	0,25	,800
56 et +	catégorie de référence				catégorie de référence			
Nombre d'observations	1 608				804			
Nombre de variables	22				22			
Logarithme du déterminant de la matrice de covariance	-54,78				-45,88			

**Tableau B8: Nombre et pourcentage des conducteurs d'autobus ayant au moins un accident au volant d'un autobus au cours d'une année ou au cours de 2 ans; échantillon avec les données de ceux qui ont répondu aux questions du sondage de 1997**

Variables	Au cours			
	d'une année		de 2 ans	
	N	%	N	%
<b>Année de l'accident</b>				
1987	308	12,3		
1988	308	19,8	308	29,2
1989	308	13,6		
1990	308	11,4	308	22,7
<b>Classe de permis</b>				
Classe 2	832	16,8	416	30,0
Classe autre	400	9,0	200	17,5
<b><u>CLASSE 2</u></b>				
<b>Nb de points passés</b>				
aucun point	735	16,1	331	29,0
1 ou 2 points	55	21,8	46	41,3
3 points ou plus	42	23,8	39	25,6
<b>Occupation principale</b>				
Autres	60	8,3	30	16,7
Conducteur d'autobus	772	17,5	386	31,1
<b>Condition médicale</b>				
bonne santé	274	19,3	141	32,6
cardiaque	194	15,5	93	30,1
hypertension	314	15,9	161	28,0
autres	50	14,0	21	28,6
<b>Groupes d'âge</b>				
40 et -	138	17,4	72	31,9
41-45	96	17,7	49	32,7
46-50	124	16,9	67	26,9
51-55	158	17,1	77	33,8
56 et +	316	16,1	151	27,8
<b>Type de transport</b>				
transport public	300	25,0	150	44,0
transport d'écoliers	452	12,4	226	23,0
autres	80	11,3	40	17,5
<b>Étendue du territoire</b>				
< 50 km	580	18,3	290	32,4
50-160 km ou > 160 km	252	13,5	126	24,6
<b>Conduite après 20 hres</b>				
toujours, souvent	140	23,6	70	40,0
rarement	300	16,3	150	30,0
jamais	392	14,8	196	26,5
<b>Types de route</b>				
ville seulement	376	22,6	188	41,0
autres	456	12,1	228	21,1
<b>Kilomètres au travail</b>				
10 000 km et moins	140	20,0	70	34,3
10 001 km à 20 000 km	196	11,2	98	21,4
20 001 km à 30 000 km	148	18,9	74	32,4
30 001 km à 50 000 km	184	14,7	92	27,2
Plus de 50 000 km	164	21,3	82	37,8

Tableau B8 (suite)

Variables	Au cours			
	d'une année		de 2 ans	
	N	%	N	%
<b>Formation</b>				
aucune formation	292	13,7	146	26,7
cours par employeur	400	19,5	200	33,0
parent/ami et autres	140	15,7	70	28,6
<b>Perfectionnement</b>				
non	296	21,6	148	35,8
oui	536	14,2	268	26,9
<b>Nbre de véhicules dans l'entreprise</b>				
1 à 49 véhicules	408	10,5	204	19,6
50 véhicules et plus	424	22,9	212	40,1
<b><u>CLASSE AUTRE</u></b>				
<b>Nb de points passés</b>				
aucun point	347	7,8	153	17,0
1 ou 2 points	34	23,5	28	25,0
3 points ou plus	19	5,3	19	10,5
<b>Occupation principale</b>				
Autres	44	4,5	22	9,1
Conducteur d'autobus	356	9,6	178	18,5
<b>Condition médicale</b>				
bonne santé	141	9,2	72	18,1
cardiaque	79	10,1	39	20,5
hypertension	89	12,4	44	25,0
autres	91	4,4	45	6,7
<b>Groupes d'âge</b>				
40 et -	62	1,6	34	2,9
41-45	49	6,1	25	16,0
46-50	76	14,5	40	30,0
51-55	93	12,9	49	20,4
56 et +	120	7,5	52	15,4
<b>Type de transports</b>				
transport public	104	11,5	52	21,2
transport d'écolier	248	8,5	124	16,9
autres	48	6,3	24	12,5
<b>Étendue du territoire</b>				
< 50 km	236	8,1	118	15,3
50-160 km ou plus de 160 km	164	10,4	82	20,7
<b>Conduite après 20 hres</b>				
toujours, souvent	100	7,0	50	14,0
rarement	128	10,9	64	20,3
jamais	172	8,7	86	17,4
<b>Types de route</b>				
ville seulement	128	14,1	64	26,6
autres	272	6,6	136	13,2
<b>Kilomètres au travail</b>				
20 000 km et moins	144	7,6	72	13,9
20 001 km à 30 000 km	78	10,5	38	21,1
30 000 km à 50 000 km	96	8,3	48	16,7
Plus de 50 000 km	84	10,7	42	21,4

**Tableau B8 (suite et fin)**

Variables	Au cours			
	d'une année		de 2 ans	
	N	%	N	%
<b>Formation</b>				
aucune formation	160	11,3	80	21,3
cours par employeur	128	8,6	64	17,2
parent/ami ou autres	112	6,3	56	12,5
<b>Perfectionnement</b>				
non	148	6,8	74	13,5
oui	252	10,3	126	19,8
<b>Nbre de véhicules dans l'entreprise</b>				
1 à 49 véhicules	200	7,0	100	14,0
50 véhicules et plus	200	11,0	100	21,0
<b>Nombre d'observations</b>	1 232	14,3	616	26,0

**Tableau B9: Analyse de régression des accidents d'autobus des conducteurs qui ont répondu aux questions du sondage de 1997; même spécification économétrique que celle du Tableau B7**

Variables	Au cours							
	d'une année				de 2 ans			
	Coeffi	Écart-	Statis	P-	Coeffi	Écart-	Statis	P-
	-cient	type	tique	value	-cient	type	tique	value
<b>Constante</b>	-3,087	0,731	-4,22	<,001	-2,040	0,856	-2,38	,017
<b>Année de l'accident</b>								
1987	-0,123	0,231	-0,53	,595	catégorie de référence			
1988	0,473	0,220	2,15	,031				
1989	catégorie de référence							
1990	-0,231	0,242	-0,95	,340				
<b>Classe de permis</b>								
Classe autre	catégorie de référence				catégorie de référence			
Classe 2	0,849	0,975	0,87	,384	0,928	1,095	0,85	,397
<b>CLASSE 2</b>								
<b>Nb de points passés</b>								
aucun point	catégorie de référence				catégorie de référence			
1 ou 2 points	0,477	0,400	1,19	,232	0,564	0,363	1,55	,120
3 points ou plus	0,624	0,372	1,68	,094	-0,187	0,397	-0,47	,637
<b>Occupation principale</b>								
autres	catégorie de référence				catégorie de référence			
Conducteurs d'autobus	0,815	0,638	1,28	,201	0,847	0,671	1,26	,207
<b>Condition médicale</b>								
bonne santé	catégorie de référence				catégorie de référence			
cardiaque	-0,359	0,265	-1,36	,174	-0,177	0,296	-0,60	,551
hypertension	-0,255	0,245	-1,04	,298	-0,260	0,265	-0,98	,325
autres	-0,550	0,447	-1,23	,219	-0,387	0,530	-0,73	,465
<b>Groupes d'âge</b>								
40 et -	-0,163	0,325	-0,50	,615	0,124	0,341	0,36	,716
41-45	0,036	0,341	0,10	,917	0,175	0,372	0,47	,637
46-50	-0,069	0,325	-0,21	,832	-0,200	0,359	-0,56	,578
51-55	-0,034	0,312	-0,11	,913	0,235	0,341	0,69	,491
56 et +	catégorie de référence				catégorie de référence			
<b>CLASSE AUTRE</b>								
<b>Nb de points passés</b>								
aucun point	catégorie de référence				catégorie de référence			
1 ou 2 points	1,342	0,517	2,60	,009	0,737	0,544	1,35	,178
3 points ou plus	-0,975	1,056	-0,92	,356	-0,670	0,814	-0,82	,411
<b>Occupation principale</b>								
autre	catégorie de référence				catégorie de référence			
Conducteurs d'autobus	0,356	0,615	0,58	,563	0,761	0,709	1,07	,283
<b>Condition médicale</b>								
bonne santé	catégorie de référence				catégorie de référence			
cardiaque	-0,185	0,509	-0,36	,717	0,292	0,571	0,51	,609
hypertension	0,693	0,405	1,71	,087	0,697	0,510	1,37	,172
autres	-0,885	0,811	-1,09	,276	-0,903	0,816	-1,11	,269

<b>Groupes d'âge</b>									
40 et -	-1,727	1,127	-1,53	,126	-1,909	1,212	-1,58	,115	
41-45	-0,820	0,894	-0,92	,359	0,102	0,741	0,14	,891	
56-50	0,744	0,488	1,53	,127	0,741	0,537	1,38	,168	
51-55	0,744	0,445	1,67	,095	0,295	0,569	0,52	,604	
56 et +	catégorie de référence				catégorie de référence				
Nombre d'observations	1 232				616				
Nombre de variables	24				24				
Logarithme du déterminant de la matrice de covariance	-50,74				-42,38				

**Tableau B10: Analyse de régression des accidents d'autobus des conducteurs qui ont répondu aux questions du sondage de 1997; spécification économétrique avec les variables du sondage**

Variables	Au cours							
	d'une année				de 2 ans			
	Coeffi- -cient	Écart- type	Statis- tique	P- value	Coeffi- -cient	Écart- type	Statis- tique	P- value
<b>Constante</b>	-3,447	0,984	-3,51	,001	-1,789	1,187	-1,51	,132
<b>Année de l'accident</b>								
1987	-0,102	0,244	-0,42	,677				
1988	0,528	0,235	2,24	,025	catégorie de référence			
1989	catégorie de référence							
1990	-0,235	0,258	-0,91	,362	-0,400	0,201	-1,99	,047
<b>Classe de permis</b>								
Classe autre	catégorie de référence				catégorie de référence			
Classe 2	0,824	1,192	0,69	,490	0,772	1,447	0,53	,594
<b>CLASSE 2</b>								
<b>Nb de points passés</b>								
aucun point	catégorie de référence				catégorie de référence			
1 ou 2 points	0,617	0,469	1,32	,188	0,717	0,413	1,74	,082
3 points ou plus	0,481	0,402	1,19	,233	-0,314	0,449	-0,70	,484
<b>Occupation principale</b>								
Autres	catégorie de référence				catégorie de référence			
Conducteur d'autobus	0,987	0,574	1,72	,085	0,883	0,645	1,37	,171
<b>Condition médicale</b>								
bonne santé	catégorie de référence				catégorie de référence			
cardiaque	-0,378	0,263	-1,44	,150	-0,369	0,315	-1,17	,241
hypertension	-0,276	0,254	-1,09	,278	-0,388	0,280	-1,39	,165
autres	-0,301	0,417	-0,72	,471	-0,301	0,501	-0,60	,548
<b>Groupes d'âge</b>								
40 et -	-0,414	0,300	-1,38	,167	-0,292	0,342	-0,85	,394
41-45	-0,390	0,353	-1,10	,270	-0,309	0,407	-0,76	,448
46-50	-0,422	0,329	-1,28	,199	-0,538	0,390	-1,38	,168
51-55	-0,346	0,334	-1,04	,300	-0,175	0,376	-0,47	,641
56 et +	catégorie de référence				catégorie de référence			
<b>Type de transport</b>								
transport public	catégorie de référence				catégorie de référence			
transport d'écolier	-0,317	0,311	-1,02	,308	-0,488	0,349	-1,40	,163
autres	-0,704	0,425	-1,66	,097	-1,046	0,483	-2,16	,030
<b>Étendue du territoire</b>								
50-160 km ou > 160 km	catégorie de référence				catégorie de référence			
< 50 km	0,187	0,255	0,74	0,462	0,241	0,300	0,80	,421
<b>Conduite après 20 hres</b>								
toujours, souvent	0,460	0,297	1,55	,122	0,459	0,330	1,39	,164
rarement	0,317	0,288	1,10	,271	0,382	0,290	1,32	,188
jamais	catégorie de référence				catégorie de référence			
<b>Types de route</b>								
ville seulement	0,229	0,301	0,76	,447	0,390	0,322	1,21	,225
autres	catégorie de référence				catégorie de référence			
<b>Kilomètres au travail</b>								
Moins de 10 000 km	0,017	0,356	0,05	,962	0,114	0,411	0,28	,781
10 001 km à 20 000 km	-0,287	0,363	-0,79	,429	-0,272	0,401	-0,68	,498
20 001 km à 30 000 km	0,260	0,412	0,63	,528	0,238	0,402	0,59	,554
30 001 km à 50 000 km	-0,144	0,344	-0,42	,677	-0,146	0,385	-0,38	,706
Plus de 50 000 km	catégorie de référence				catégorie de référence			

Tableau B10 (suite)

Variables	Au cours							
	d'une année				de 2 ans			
	Coeffi- -cient	Écart- type	Statis- tique	P- value	Coeffi- -cient	Écart- type	Statis- tique	P- value
<b>Nbre de véhicules dans l'entreprise</b>	catégorie de référence				catégorie de référence			
1 à 49 véhicules	0,596	0,283	2,10	,036	0,577	0,280	2,06	,039
50 véhicules et plus								
<b>Formation</b>	catégorie de référence				catégorie de référence			
aucune formation	0,137	0,253	0,54	,588	-0,037	0,288	-0,13	,897
cours par employeur	0,281	0,363	0,77	,440	0,193	0,407	0,47	,636
parent/ami ou autres								
<b>Perfectionnement</b>	catégorie de référence				catégorie de référence			
non	-0,462	0,246	-1,88	,060	-0,376	0,258	-1,45	,146
oui								
<b>CLASSE AUTRE</b>								
<b>Nb de points passés</b>	catégorie de référence				catégorie de référence			
aucun point	1,434	0,590	2,43	,015	0,789	0,617	1,28	,201
1 ou 2 points	-0,944	0,958	-0,99	,325	-0,570	0,980	-0,58	,561
3 points ou plus								
<b>Occupation principale</b>	catégorie de référence				catégorie de référence			
Autres	0,520	0,729	0,71	,476	0,288	0,855	0,34	,737
Conducteur d'autobus								
<b>Condition médicale</b>	catégorie de référence				catégorie de référence			
bonne santé	-0,140	0,628	-0,22	,824	0,405	0,677	0,60	,550
cardiaque	0,727	0,527	1,38	,168	1,330	0,702	1,90	,058
hypertension	-0,717	0,606	-1,18	,237	-1,060	0,689	-1,54	,124
autres								
<b>Groupes d'âge</b>	catégorie de référence				catégorie de référence			
40 et -	-1,045	1,268	-0,82	,410	-2,000	1,347	-1,48	,138
41-45	0,149	0,657	0,23	,820	0,224	0,680	0,33	,742
46-50	1,010	0,496	2,04	,042	1,036	0,606	1,71	,087
51-55	1,043	0,473	2,21	,027	0,413	0,617	0,67	,503
56 et +								
<b>Type de transport</b>	catégorie de référence				catégorie de référence			
transport public	-0,655	0,805	-0,81	,416	-0,441	0,761	-0,58	,562
transport d'écolier	0,016	0,706	0,02	,982	0,053	0,829	0,06	,949
autres								
<b>Étendue du territoire</b>	catégorie de référence				catégorie de référence			
< 50 km	-0,499	0,461	-1,08	,279	-0,361	0,548	-0,66	,510
50-160 km ou plus de 160 km								
<b>Conduite après 20 hres</b>	catégorie de référence				catégorie de référence			
toujours, souvent	-0,464	0,678	-0,68	,493	-0,762	0,785	-0,97	,332
rarement	0,085	0,511	0,17	,868	-0,296	0,550	-0,54	,590
jamais								
<b>Types de route</b>	catégorie de référence				catégorie de référence			
autres	1,401	0,390	3,59	<,001	1,907	0,525	3,63	<,001
ville seulement								
<b>Kilomètres au travail</b>	catégorie de référence				catégorie de référence			
Moins de 20 000 km	-0,268	0,611	-0,44	,661	-0,583	0,666	-0,88	,381
20 001 km à 30 000 km	0,422	0,532	0,79	,427	0,349	0,594	0,59	,557
30 001 km à 50 000 km	-0,039	0,659	-0,06	,953	-0,133	0,733	-0,18	,856
Plus de 50 000 km								

**Tableau B10 (suite et fin)**

Variables	Au cours							
	d'une année				de 2 ans			
	Coeffi- -cient	Écart- type	Statis- tique	P- value	Coeffi- -cient	Écart- type	Statis- tique	P- value
<b>Nbre de véhicules dans l'entreprise</b>	catégorie de référence				catégorie de référence			
1 à 49 véhicules								
50 véhicules et plus	-0,173	0,397	-0,44	,663	-0,228	0,442	-0,52	,605
<b>Formation</b>	catégorie de référence				catégorie de référence			
aucune formation								
cours par employeur	-0,980	0,646	-1,52	,129	-0,973	0,701	-1,39	,165
parent/ami ou autre	-0,863	0,700	-1,23	,218	-0,775	0,763	-1,02	,310
<b>Perfectionnement</b>	catégorie de référence				catégorie de référence			
non								
oui	0,981	0,547	1,79	,073	1,125	0,572	1,97	,049
Nombre d'observations	1 232				616			
Nombre de variables	51				51			
Logarithme du déterminant de la matrice de covariance	-116,43				-96,82			