

ÉTUDE DU RISQUE D'ACCIDENT DE LA ROUTE ASSOCIÉ À LA CONDUITE D'UN  
CAMION PAR DES CONDUCTEURS DIABÉTIQUES TRAITÉS À L'INSULINE :  
PHASE PRÉLIMINAIRE

préparé pour le  
Centre de développement des transports  
Sécurité et Sûreté  
Transports Canada

par  
Laboratoire sur la sécurité des transports  
Centre de recherche sur les transports  
Université de Montréal

Septembre 1998



ÉTUDE DU RISQUE D'ACCIDENT DE LA ROUTE ASSOCIÉ À LA CONDUITE D'UN  
CAMION PAR DES CONDUCTEURS DIABÉTIQUES TRAITÉS À L'INSULINE :  
PHASE PRÉLIMINAIRE

par

Claire Laberge-Nadeau, M.D., M.Sc., M.A.H., C.S.P.Q.\*  
Professeure titulaire, Département de médecine sociale et préventive  
Directrice, Laboratoire sur la sécurité des transports du C.R.T.  
Université de Montréal

Urs Maag, Ph.D.\*  
Professeur titulaire  
Département de mathématiques et de statistique  
Université de Montréal

Denise Desjardins, M.Sc.\*  
Professionnelle de recherche

Stéphane Messier, M.Sc.\*  
Professionnel de recherche

Lyne Cédras, M.Sc.\*  
Professionnelle de recherche

\* Affiliés au Laboratoire sur la sécurité des transports  
Centre de recherche sur les transports  
Université de Montréal

Septembre 1998

Les opinions et les vues exprimées dans ce rapport sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement celles du Centre de développement des transports.

An English summary is included before the Table of Contents.



1. N° de la publication de Transports Canada <b>TP 13285F</b>		2. N° de l'étude <b>9335</b>		3. N° de catalogue du destinataire		
4. Titre et sous-titre <b>Étude du risque d'accident de la route associé à la conduite d'un camion par des conducteurs diabétiques traités à l'insuline : Phase préliminaire</b>				5. Date de la publication <b>Septembre 1998</b>		
				6. N° de document de l'organisme exécutant		
7. Auteur(s) <b>C. Laberge-Nadeau, U. Maag, D. Desjardins, S. Messier et L. Cédras</b>				8. N° de dossier - Transports Canada <b>ZCD1465-691</b>		
9. Nom et adresse de l'organisme exécutant <b>Laboratoire sur la sécurité des transports Centre de recherche sur les transports, Université de Montréal C.P. 6128, Succ. Centre-ville Montréal, Québec H3C 3J7</b>				10. N° de dossier - TPSGC <b>XSD-7-01543</b>		
				11. N° de contrat - TPSGC ou Transports Canada <b>T8200-7-7568/001-XSD</b>		
12. Nom et adresse de l'organisme parrain <b>Centre de développement des transports (CDT) 800, boul. René-Lévesque Ouest 6<sup>e</sup> étage Montréal (Québec) H3B 1X9</b>				13. Genre de publication et période visée <b>Final</b>		
				14. Agent de projet <b>Sesto Vespa</b>		
15. Remarques additionnelles (programmes de financement, titres de publications connexes, etc.) <b>Coparrainé par la Direction de la sécurité routière et de la réglementation automobile</b>						
16. Résumé <p>Ce rapport porte sur les conducteurs de camion diabétiques traités à l'insuline. Cette phase préliminaire répond aux objectifs suivants :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Effectuer de nouvelles analyses sur la banque de données déjà construite par C. Laberge-Nadeau <i>et al.</i> afin d'estimer le risque d'accident avec blessés chez les titulaires de permis de classe 1 (camion-remorque) et de classe 3 (camion-porteur) diabétiques, surtout ceux traités à l'insuline, en les comparant à une cohorte de titulaires des mêmes classes en bonne santé;</li> <li>Obtenir de la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ) des informations à jour sur le nombre de titulaires de permis de classes 1 et 3 diabétiques traités à l'insuline;</li> <li>Réviser le questionnaire de la FHWA afin de l'adapter au contexte canadien et de le traduire en français dans le but de le rendre disponible lors de recherches potentielles.</li> </ol> <p>Parmi les titulaires de classe 1 traités à l'insuline de 46-55 ans, les résultats montrent un risque d'accident avec blessés légèrement plus élevé que ceux en bonne santé de même âge (rapport de cotes de 1,55; intervalle de confiance à 95 %: 0,99-2,43). Le groupe des titulaires de classe 3 de 46-55 ans, traité sans insuline (la majorité avec des hypoglycémiantes oraux) est aussi à risque élevé (RC = 3,37; I.C. à 95 %: 2,13-5,33). Au Québec, le nombre de titulaires diabétiques des classes 1 et 3 qui sont traités à l'insuline est encore modeste (380 en date du 1<sup>er</sup> juin 1996).</p> <p>Le Canada bénéficierait d'une nouvelle recherche car les bases scientifiques pour la réglementation actuelle sont ténues; elles ne reposent que sur les conclusions de la recherche unique conduite par le Laboratoire sur la sécurité des transports du CRT. De meilleures preuves scientifiques, basées sur un plus grand nombre d'observations et des mesures d'exposition au risque, aideraient les législateurs provinciaux et américains à adopter des standards uniformes pour tout le Canada et aussi dans le cadre de l'ALÉNA.</p>						
17. Mots clés <b>Diabétique, insuline, conducteurs de poids lourds, hypoglycémie, sécurité routière</b>				18. Diffusion <b>Le Centre de développement des transports dispose d'un nombre limité d'exemplaires.</b>		
19. Classification de sécurité (de cette publication) <b>Non classifiée</b>		20. Classification de sécurité (de cette page) <b>Non classifiée</b>		21. Déclassification (date) <b>—</b>	22. Nombre de pages <b>xx, 30, ann.</b>	23. Prix <b>—</b>



1. Transport Canada Publication No. <b>TP 13285F</b>		2. Project No. <b>9335</b>		3. Recipient's Catalogue No.	
4. Title and Subtitle <b>Étude du risque d'accident de la route associé à la conduite d'un camion par des conducteurs diabétiques traités à l'insuline : Phase préliminaire</b>				5. Publication Date <b>September 1998</b>	
				6. Performing Organization Document No.	
7. Author(s) <b>C. Laberge-Nadeau, U. Maag, D. Desjardins, S. Messier, and L. Cédras</b>				8. Transport Canada File No. <b>ZCD1465-691</b>	
9. Performing Organization Name and Address <b>Laboratoire sur la sécurité des transports Centre de recherche sur les transports, Université de Montréal P.O. Box 6128, Centre-Ville Station Montreal, Quebec H3C 3J7</b>				10. PWGSC File No. <b>XSD-7-01543</b>	
				11. PWGSC or Transport Canada Contract No. <b>T8200-7-7568/001-XSD</b>	
12. Sponsoring Agency Name and Address <b>Transportation Development Centre (TDC) 800 René Lévesque Blvd. West 6th Floor Montreal, Quebec H3B 1X9</b>				13. Type of Publication and Period Covered <b>Final</b>	
				14. Project Officer <b>Sesto Vespa</b>	
15. Supplementary Notes (Funding programs, titles of related publications, etc.) <b>Co-sponsored by the Road Safety and Motor Vehicle Regulation Branch</b>					
16. Abstract <p>This report pertains to diabetic truck drivers who take insulin. The objectives of this preliminary phase are as follows:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Conduct new analyses of the data bank already built up by C. Laberge-Nadeau et al. to assess accident and injury risks among diabetic holders of class 1 (tractor-trailer) and class 3 (straight truck) licences, especially those using insulin, by comparing them with a cohort of the same classes in good health;</li> <li>2) Obtain from the <i>Société de l'assurance automobile du Québec</i> (SAAQ) up-to-date information on the number of holders of class 1 and 3 licences who are diabetic and on insulin;</li> <li>3) Revise the FHWA (Federal Highway Administration) survey to adapt it to Canadian conditions and translate it into French to make it available for any further research.</li> </ol> <p>Among insulin-using holders of class 1 licences age 46-55 years, results show that the risk of accident with injuries is slightly higher than for those of the same age in good health (odds ratio 1.55; confidence interval at 95%: 0.99-2.43). Diabetic holders of class 3 licences age 46-55 not using insulin (mostly on oral hypoglycemics) are also at higher risk (OR = 3.37; C.I. at 95%: 2.13-5.33). In Quebec, the number of diabetic holders of class 1 or 3 licences using insulin is still quite small (380 on June 1, 1996).</p> <p>Canada would benefit from new research, since the scientific basis for regulation is tenuous, relying solely on the conclusions of a single University of Montreal Transportation Safety Laboratory research project. Better scientific evidence, based on a broader range of observations and risk exposure measurement, would help provincial and U.S. legislators to enact standards that would be uniform across Canada as well as for NAFTA.</p>					
17. Key Words <b>Diabetes, insulin, heavy-truck drivers, hypoglycemia, road safety</b>			18. Distribution Statement <b>Limited number of copies available from the Transportation Development Centre</b>		
19. Security Classification (of this publication) <b>Unclassified</b>		20. Security Classification (of this page) <b>Unclassified</b>		21. Declassification (date) <b>—</b>	22. No. of Pages <b>xx, 30, apps</b>
23. Price <b>—</b>					

## REMERCIEMENTS

Soulignons l'apport du Fonds de la recherche en santé du Québec (FRSQ) et de la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ) qui ont subventionné la recherche permettant de créer la base de données utilisée pour ces analyses supplémentaires. De plus, l'Université de Montréal a fourni le soutien informatique nécessaire à la conduite d'une telle étude. Nous remercions M. Sesto Vespa du Centre de développement des transports (CDT) pour sa collaboration.



## SOMMAIRE

### INTRODUCTION

Le Centre de développement des transports de Transports Canada a donné un contrat à l'Université de Montréal (Claire Laberge-Nadeau, Laboratoire sur la sécurité des transports du CRT) afin de conduire la phase préliminaire d'un projet de recherche qui serait conduit au Canada en collaboration avec la Federal Highway Administration (FHWA). En effet, la FHWA mène présentement une étude cas-témoin rétrospective afin d'évaluer le niveau de risque associé à la conduite d'un véhicule commercial motorisé par des conducteurs traités à l'insuline. Une étude parallèle à celle de la FHWA fournirait à la FHWA et au Canada des résultats provenant d'une autre banque de données, qui pourraient être comparés aux résultats de l'étude de la FHWA.

Le diabète sucré («diabetes mellitus») préoccupe les législateurs pour la conduite sécuritaire des automobilistes et surtout des camionneurs, car les personnes diabétiques peuvent expérimenter des périodes d'hypoglycémie lorsqu'elles sont traitées à l'insuline ou même par des hypoglycémifiants oraux. L'hypoglycémie durant la conduite peut altérer le jugement et la perception et peut même provoquer une perte de conscience, surtout avec un traitement à l'insuline.

Les résultats d'études traitant du diabète et du risque d'accident de la route des véhicules de promenade sont contradictoires. Dans certaines études, le diabète augmente le risque d'accident de la route (Lasché, 1985; Lave *et al.*, 1993; Songer *et al.*, 1993), tandis que d'autres études ont montré qu'il n'y avait aucun effet (Stevens *et al.*, 1989) ou parfois même une diminution du risque (Ysander, 1970; Songer *et al.*, 1988).

Notre recherche (Laberge-Nadeau *et al.*, 1995b; Dionne *et al.*, 1995) est la première évaluation scientifique de la relation entre le risque d'accident de la route et le diabète sucré chez les conducteurs de camion, en tenant compte de l'exposition au risque. Les résultats ont montré que le seul groupe traité à l'insuline ayant plus d'accidents est constitué des titulaires de classe 1 âgés de 36 à 45 ans, non professionnels, qui enregistrent 2,75 fois plus d'accidents que leurs homologues en bonne santé. Ce résultat doit être interprété avec prudence, car il porte sur seulement 31 cas-années.

On s'intéresse particulièrement au diabète chez les conducteurs de camion, parce qu'en plus d'avoir possiblement une prévalence du diabète plus élevée que la population générale, ils passent un plus grand pourcentage de leur temps au volant et les règlements concernant l'aptitude à conduire sont plus sévères pour ce type de conducteurs. De plus, les conducteurs de camion se classent au deuxième rang parmi les métiers les plus à risque de décès par accident de travail (NHTSA, 1987).

## **OBJECTIFS**

La phase préliminaire de ce projet se divise en trois sections distinctes correspondant aux objectifs suivants :

1. Effectuer des analyses supplémentaires de la banque de données déjà construite par Claire Laberge-Nadeau et son groupe sur les conducteurs de camion diabétiques, particulièrement dans le but d'analyser leurs risques d'accidents avec blessés.
2. Obtenir de la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ) de nouvelles informations sur le nombre de titulaires de permis de classes 1 et 3 diabétiques traités à l'insuline.
3. Réviser le questionnaire de la FHWA afin de l'adapter au contexte canadien et de le traduire dans le but de l'utiliser lors de recherches potentielles.

## **SECTION 1 : NOUVELLES ANALYSES DE LA BANQUE DE DONNÉES DES CONDUCTEURS DE CAMIONS**

### **Méthode**

Il s'agit d'une étude épidémiologique avec cohortes de détenteurs de permis de classes 1 ou 3 atteints de diabète, où la classe de traitement est connue, comparées à des cohortes en bonne santé stratifiées selon l'âge et la classe de permis.

### Population étudiée

Pour la période s'échelonnant de 1987 à 1990, l'échantillon comprend 7 411 titulaires-années de permis de classe 1 et 3 347 titulaires-années de classe 3, tous âgés de plus de 35 ans. Les 35 ans et moins ont été éliminés de l'échantillon, car le nombre de diabétiques de ce groupe est insuffisant. Notre échantillon comprend 41 % de titulaires-années de classe 1 diabétiques, dont 21 % de ceux-ci sont traités à l'insuline. Pour la classe 3, 39 % des titulaires-années sont diabétiques, dont le tiers de ceux-ci sont traités à l'insuline.

### Variable dépendante : implication dans les accidents

Nous n'avons pu analyser séparément les conducteurs professionnels des non professionnels, c'est-à-dire ceux qui ne conduisent pas au travail, à cause du nombre restreint d'accidents avec blessés. Ainsi, l'ensemble des titulaires est divisé en trois catégories :

1. Au moins un accident avec blessés (N = 165 titulaires-années de classe 1 et 68 de classe 3)
2. Au moins un accident avec dommages matériels seulement (DMS) et aucun accident avec blessés (N = 712 titulaires-années de classe 1 et 280 de classe 3)
3. Pas d'accident (N = 6 534 titulaires-années de classe 1 et 2 999 de classe 3)

### Variabes explicatives

- la condition médicale, avec le groupe «bonne santé» pour référence. L'effet des différents types de diabète est mesuré en fonction des trois groupes d'âge.
- la classe de permis (pour le modèle multivarié), avec la classe 1 pour référence.

- la période d'observation, avec l'année 1990 pour référence.
- l'âge divisé en trois groupes : 36-45 ans (groupe de référence), 46-55 ans et plus de 55 ans.

Dans un premier temps, nous n'analysons que les accidents avec blessés en calculant des rapports de cotes («odds ratio») afin de comparer le risque d'avoir un accident avec blessés pour un titulaire diabétique par rapport à un titulaire en bonne santé. Ces rapports de cotes sont calculés pour chaque classe de permis selon le groupe d'âge et le type de diabète.

Deuxièmement, nous distinguons les accidents avec blessés des accidents avec dommages matériels seulement à l'aide de deux modèles statistiques, soient le modèle logit cumulatif et le modèle logit multivarié, en introduisant les variables explicatives.

## Résultats

Nous ne présentons que les résultats les plus significatifs au point de vue statistique. Il faut consulter le rapport pour plus de détails. Rappelons que les résultats sont pour les détenteurs de permis de classe 1 ou 3, et non pour les camionneurs professionnels, car les effectifs requis pour analyser les accidents avec blessés en tenant compte des conducteurs, de leur exposition au risque et des classes de traitement pour le diabète doivent être beaucoup plus considérables que le nombre de répondants à notre enquête sur l'exposition au risque.

Tout d'abord en ne considérant que les accidents avec blessés, nous obtenons 2 fois plus de risque d'avoir au moins un accident avec blessés que les titulaires en bonne santé, pour les titulaires de classe 1 diabétiques sans insuline avec complications âgés de 46 à 55 ans (I.C. à 95 %: 1,093-3,591). Parmi les titulaires de classe 3 du même groupe d'âge, les diabétiques sans insuline et sans complications ont 4 fois plus de risque d'avoir au moins un accident avec blessés que leurs témoins en bonne santé (I.C. à 95 %: 1,595-10,010). Lorsque l'on regroupe les deux classes de permis chez les titulaires âgés de 55 ans et plus, le groupe de diabétiques traité à l'insuline a 5 fois moins de risque d'avoir au moins un accident avec blessés que le groupe «bonne santé» (I.C. à 95 %: 0,047-0,743). Ces rapports de cotes ne tiennent pas compte de l'exposition au risque. Ils peuvent sous-estimer le risque d'accident chez les diabétiques traités à l'insuline, car nous savons qu'ils conduisent moins professionnellement. Nous ne pouvons donc pas interpréter ces résultats en disant que les diabétiques traités à l'insuline ont moins de risque d'avoir des accidents corporels, car les données de l'exposition au risque n'ont pas été prises en compte dans ces résultats.

Lorsque nous analysons les accidents avec blessés et avec dommages matériels seulement à l'aide des modèles statistiques, nous pouvons contrôler certains facteurs pouvant influencer le risque d'accident, tels la classe de permis, la période d'observation et l'âge, mais nous ne tenons toujours pas compte de l'exposition au risque. Lorsque nous séparons la classe 1 de la classe 3, les titulaires de classe 1 diabétiques traités à l'insuline âgés de 36 à 45 ans ont 55 % plus de risque d'avoir au moins un accident avec blessés que les titulaires en bonne santé (I.C. à 95 %: 0,989-2,428). Pour les diabétiques sans insuline et avec complications de classe 1, âgés de 46 à 55 ans, le risque d'avoir au moins un accident avec blessés est respectivement de 44 % (I.C. à 95 %: 1,072-1,937) et de 52 % (I.C. à 95 %: 1,150-2,004) plus élevé que pour les titulaires en bonne santé. Pour les titulaires de classe 3, la seule condition médicale significativement

différente du groupe «bonne santé» est le diabète sans insuline et sans complications pour les titulaires âgés de 46 à 55 ans : ils ont 3,37 fois plus de risque d'avoir au moins un accident avec blessés (I.C. à 95 %: 2,132-5,325). Ces résultats rejoignent ceux obtenus dans le rapport de Laberge-Nadeau *et al.* (1995b) pour l'ensemble des accidents.

## **SECTION II : NOUVELLES INFORMATIONS SUR LE NOMBRE DE TITULAIRES DE PERMIS DE CLASSES 1 ET 3 DIABÉTIQUES AU QUÉBEC**

Au 1<sup>er</sup> juin 1996, il y avait au Québec 5 707 titulaires de permis de classes 1 et 3 ayant au moins un code relatif au diabète dans le fichier des codes médicaux de la SAAQ. Parmi ces 5 707 diabétiques possibles, il y avait 380 diabétiques traités à l'insuline dont 61 insulino-dépendants.

## **SECTION III : RÉVISION DES QUESTIONNAIRES DE LA FHWA**

La FHWA a développé deux questionnaires visant à évaluer le risque associé à la conduite d'un camion par des conducteurs diabétiques traités à l'insuline. Les deux questionnaires (un pour les conducteurs diabétiques et l'autre pour le groupe témoin) comportent les mêmes questions sur l'exposition au risque et sur les caractéristiques de l'individu. Celui administré aux conducteurs de camion diabétiques inclut en plus des questions portant sur le diabète. La traduction en français et l'adaptation des questionnaires au contexte canadien sont présentées à l'annexe B du rapport final.

## **CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS**

Cette phase préliminaire montre qu'il est possible d'entreprendre une nouvelle recherche parallèle avec celle de la FHWA sur les conducteurs de camions diabétiques traités à l'insuline, car le nombre de titulaires au Québec dans cette catégorie s'élève presque à 400 (380 en juin 1996).

De plus, nous avons effectué de nouvelles analyses sur notre banque de données minutieusement construite, qui a montré des catégories de titulaires de permis diabétiques avec risque accru d'être impliqués dans des accidents avec blessés, comparativement à ceux en bonne santé. Pour les diabétiques traités à l'insuline, peu de groupes enregistrent des risques plus grands d'accidents avec blessés que ceux en bonne santé. Seuls les diabétiques traités à l'insuline âgés de 36 à 45 ans ayant un permis de classe 1 ont un risque 55 % plus élevé que ceux en bonne santé. Il s'agit de résultats originaux qui n'ont jamais été rapportés dans la littérature scientifique.

Transports Canada devrait subventionner une nouvelle recherche qui porterait sur les différents types de diabète incluant ceux traités à l'insuline. Le Canada bénéficierait grandement d'une telle recherche pour les raisons suivantes :

- Plus de preuves vont aider les législateurs provinciaux à déterminer des standards uniformes, ce qui est important pour la conduite interprovinciale des camions.

- Le Canada, par l'intermédiaire d'une telle étude, pourra maintenir son rôle de meneur dans les études utilisant des fichiers administratifs. Ces études sont difficiles à réaliser dans la plupart des juridictions.
- L'étude aidera à évaluer les bénéfices potentiels d'une réciprocité complète entre le Canada et les États-Unis, pour les conducteurs diabétiques traités à l'insuline.
- Les professions médicale et légale sont souvent confrontées par le dilemme entre les droits légaux de la personne et la sécurité pour la population générale. Si les risques peuvent être estimés précisément et possiblement attribués à des causes bien définies, il sera plus facile d'établir et de mettre en application des règlements appropriés et équitables.

## **SUMMARY**

### **INTRODUCTION**

Transport Canada's Transportation Development Centre awarded a contract to the University of Montreal (Claire Laberge-Nadeau, Transportation Safety Laboratory, Centre for Research on Transportation) for the preliminary phase of a research project to be conducted in Canada jointly with the US Federal Highway Administration (FHWA). The FHWA is currently conducting a retrospective control-case study to assess the risk levels associated with insulin-using drivers of commercial vehicles. A parallel study to that of the FHWA would provide both the FHWA and Canada with results from another data bank for comparison with the results of the FHWA's own study.

Diabetes mellitus is of concern to legislators with responsibility for the safety of drivers, especially truckers, since diabetics may experience hypoglycemia when taking insulin or even oral hypoglycemics. Hypoglycemia while driving may affect judgment and perception and even lead to a loss of consciousness, especially in the case of insulin treatment.

Results of studies on diabetes and accident risks for private cars are contradictory. Some studies show a higher highway accident risk for diabetics (Lasché, 1985; Lave *et al.*, 1993; Songer *et al.*, 1993), whereas others find no effect (Stevens *et al.*, 1989), or sometimes even a lower risk (Ysander, 1970; Songer *et al.*, 1988).

Our research (Laberge-Nadeau *et al.*, 1995b; Dionne *et al.*, 1995) is the first scientific evaluation of the relationship between highway accidents and diabetes among truck drivers that takes account into risk exposure. The results show that the only insulin-taking group with a higher accident rate is that consisting of non-professional class 1 licence holders between the ages of 36 and 45, who sustain 2.75 as many accidents as their healthy counterparts, though this result must be interpreted cautiously because it rests on only 31 case-years.

We are particularly interested in diabetes among truckers because, in addition to possibly having a higher incidence of diabetes than the general population, they spend a greater percentage of their time behind the wheel, and driving qualifications are more stringently regulated for drivers of this type. Moreover, truck driving as an occupation has the second highest level of work accident risk of dying (NHTSA, 1987).

### **OBJECTIVES**

The preliminary phase of the project is divided into three distinct sections corresponding to each of the following objectives:

1. Conduct further analyses of the data bank already built up by Claire Laberge-Nadeau and her team on diabetic truck drivers, analysing specifically their risk of accident with injuries.
2. Obtain from the *Société de l'assurance automobile du Québec* (SAAQ) new information on the number of holders of class 1 and 3 licences who are insulin-using diabetics.

3. Revise the FHWA survey to adapt it to the Canadian context and translate it into French so that it can be used in further research.

## **SECTION 1 :NEW ANALYSES OF THE TRUCK DRIVER DATA BANK**

### **Method**

This is an epidemiological study with cohorts of holders of class 1 or 3 licences suffering from diabetes where the type of treatment is known, comparing them with cohorts in good health, stratified by age and licence class.

### Population studied

For the period from 1987 to 1990, the sample contains 7,411 class 1 licence holder-years and 3,347 class 3 licence holder-years, all over age 35. Those age 35 and under were eliminated from the sample because the number of diabetics in this group was too small. Our sample comprises 41 % of class 1 diabetic licence holder-years, of whom 21 % use insulin, and in class 3, 39 % of licence holder-years, of whom a third use insulin.

### Dependent variable: accident record

We were unable to make separate analyses of professional and non-professional drivers, i.e. those who do not drive for a living, because of the small number of accidents with injuries. Licence holders were thus divided into three categories:

1. At least one accident with injury (N = 165 class 1 and 68 class 3 licence holder-years)
2. At least one accident with material damage only and no accidents with injuries (N = 712 class 1 and 280 class 3 licence holder/years)
3. No accidents (N = 6,534 class 1 and 2,999 class 3 licence holder/years)

### Explanatory variables

- medical condition, with the “good health” group as reference group. The effect of different types of diabetes is measured for the three age groups.
- licence class (for multivariate model), with class 1 as reference group.
- observation period, with the year 1990 as reference group.
- three age groups: 36-45 years (reference group), 46-55 year and over 55.

First, we analysed only accidents with injuries, calculating odds ratios to compare the risks of accident with injury for diabetic and healthy licence holders. These ratios are calculated for each licence class by age group and type of diabetes.

Second, we distinguish accidents with injuries from those with material damage only using two statistical models, the cumulative logit and multivariate logit models, introducing explanatory variables.

## Results

We present only the statistically most meaningful results. Consult the report itself for more details. It should be remembered that the results are for holders of class 1 or 3 licences, not for professional drivers, since the numbers required for analysis of accidents with injuries, taking into account drivers, their level of risk exposure and type of diabetes treatment, would need to be much higher than the number of respondents in our risk exposure survey.

First of all, looking only at accidents with injuries, we find that diabetic class 1 licence holders without insulin and with complications between the ages of 46 and 55 are twice as likely as their healthy counterparts to have at least one accident with injury (C.I. at 95 %: 1.093-3.591). Among holders of class 3 licences of the same age group, diabetics without insulin and without complications are four times as likely to have at least one accident with injury as are healthy controls (C.I. at 95 %: 1.595-10.010). Taking the two licence classes together for those age 55 and up, diabetics treated with insulin are five times less likely to have an accident with injury than are their “healthy” peers (C.I. at 95 %: 0.047-0.743). These odds ratios do not take into account risk exposure. They may underestimate the accident risk for insulin-using diabetics because we know that fewer of them drive for a living. We therefore cannot interpret these results to mean that insulin-using diabetics are at less risk of accidental injury, because risk exposure data have not been included in the calculations.

When we analyse accidents with injuries and those with material damage only using statistical models, we can control certain factors that may influence accident risk, such as licence class, observation period and age, but we still do not allow for risk exposure. In separating the classes, we find that class 1 licence holders who are diabetic and use insulin and are aged 36 to 45 have a 55 % higher risk of at least one accident with injury than their healthy counterparts (C.I. at 95 %: 0.989-2.428). For diabetics in class 1 without insulin and with complications between the ages of 46 and 55, the risk of accident with injury is respectively 44 % (C.I. at 95 %: 1.072-1.937) and 52 % (C.I. at 95 %: 1.150-2.004) higher than for healthy licence holders. For class 3 licence holders between the ages of 46 and 55, the only significantly different medical condition is diabetes without insulin and without complications, with a 3.37 times greater risk of at least one accident with injury (C.I. at 95 %: 2.132-5.325). These results concur with those reported by Laberge-Nadeau *et al.* (1995b) for all accidents.

## SECTION II : NEW INFORMATION ON NUMBERS OF DIABETIC HOLDERS OF CLASS 1 AND 3 LICENCES IN QUEBEC

On June 1, 1996, Quebec had 5,707 holders of class 1 or 3 licences with at least one diabetes code on their SAAQ medical file. Of these 5,707 possible diabetics, 380 were using insulin, and of these, 61 were insulin-dependent.

### **SECTION III : REVISION OF FHWA SURVEY**

The FHWA has developed two surveys for evaluating risks associated with trucks driven by insulin-using diabetics. The two questionnaires (one for diabetics and the other for the control group) pose the same questions on risk exposure and individual characteristics. The one given to diabetic drivers also has questions about their diabetes. The French translation of the questionnaires and their adaptation to the Canadian context are shown in Appendix B of the final report.

### **CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS**

This preliminary phase shows that new research can be undertaken in parallel with that of the FHWA on diabetic truck drivers who use insulin, as there are nearly 400 Quebec licence holders in this category (380 in June 1996).

In addition, we have conducted new analyses of our own meticulously constructed data bank showing that there are categories of licence holders who are at higher risk of involvement in accidents with injuries than their healthy counterparts. Few groups exhibit such heightened accident risks; diabetics using insulin age 36 to 45 with a class 1 licence are at 55 % greater risk than healthy drivers. These are original results hitherto unpublished in the scientific literature.

Transport Canada should fund new research into different types of diabetes, including those using insulin. Canada would benefit greatly from such research for the following reasons:

- More evidence will help provincial legislators to set uniform standards, which is important for interprovincial trucking.
- Canada could maintain its leadership role in this field of studies, relying on administrative data. Studies like this are difficult to conduct in many jurisdictions.
- Studies will help assess the potential benefits of full reciprocity between Canada and the United States on the matter of drivers with insulin-treated diabetes.
- The medical and legal professions are often faced with the dilemma of reconciling the legal rights of individuals with the safety of the general public. Where risks can be assessed with precision and if possible traced to clearly defined causes, it is easier to formulate and enforce appropriate and equitable regulations.



## TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION.....	1
2. OBJECTIFS.....	5
3. NOUVELLES ANALYSES DE LA BANQUE DE DONNÉES DES CONDUCTEURS DE CAMIONS .....	7
3.1 <i>MÉTHODE</i> .....	7
3.1.1 Population étudiée .....	7
3.1.2 Choix des variables dépendantes et explicatives.....	8
3.1.3 Modèle logit cumulatif .....	10
3.1.4 Modèle logit multivarié .....	11
3.2 <i>RÉSULTATS</i> .....	12
3.2.1 Comparaisons selon l'état de santé des titulaires ayant eu au moins un accident avec blessés .....	13
3.2.2 Comparaisons selon l'état de santé des titulaires ayant eu au moins un accident avec blessés ou avec dommages matériels seulement.....	17
3.3 <i>DISCUSSION</i> .....	21
4. NOUVELLES INFORMATIONS SUR LE NOMBRE DE TITULAIRES DE PERMIS DE CLASSES 1 ET 3 DIABÉTIQUES AU QUÉBEC.....	23
5. RÉVISION DES QUESTIONNAIRES DE LA FHWA.....	25
6. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS .....	27
RÉFÉRENCES .....	29
ANNEXE A : Détails des résultats des modèles logit cumulatifs et multivarié	
ANNEXE B : Adaptation et traduction des questionnaires de la FHWA	

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 :	Répartition des 8 946 titulaires-années de classe 1 selon les groupes d'âge et l'état de santé, Québec, 1987-1990.....	12
Tableau 2 :	Répartition des 4 538 titulaires-années de classe 3 selon les groupes d'âge et l'état de santé, Québec, 1987-1990.....	12
Tableau 3 :	Rapports de cotes par année d'avoir au moins un accident corporel et intervalles de confiance à 95 %, pour les groupes de diabétiques comparés au groupe «bonne santé» selon l'âge, pour les classes 1 et 3, Québec, 1987-1990.....	16
Tableau 4 :	Rapports de cotes par année d'avoir au moins un accident corporel et intervalles de confiance à 95 %, pour les groupes de diabétiques comparés au groupe «bonne santé» selon l'âge, pour la classe 1, Québec, 1987-1990.....	16
Tableau 5 :	Rapports de cotes par année d'avoir au moins un accident corporel et intervalles de confiance à 95 %, pour les groupes de diabétiques comparés au groupe «bonne santé» selon l'âge, pour la classe 3, Québec, 1987-1990.....	16
Tableau 6 :	Pourcentages de titulaires de classe 1 et de classe 3 ayant eu au moins un accident corporel, au moins un accident avec DMS (sans accidents corporels) ou n'ayant eu aucun accident (moyenne annuelle), selon la période d'observation, l'âge et la condition médicale en fonction de l'âge, Québec, 1987-1990.....	17
Tableau 7 :	Rapports de cotes cumulatifs d'accidents avec blessés et intervalles de confiance pour les variables significatives par le modèle logit cumulatif incluant les variables période d'observation, âge et condition médicale en fonction de l'âge, pour les titulaires de classe 1.....	19
Tableau 8 :	Rapports de cotes cumulatifs d'accidents avec blessés et intervalles de confiance pour les variables significatives par le modèle logit cumulatif incluant les variables période d'observation, âge et condition médicale en fonction de l'âge, pour les titulaires de classe 3.....	19
Tableau 9 :	Rapports de cotes d'accidents pour les variables significatives par le modèle logit multivarié incluant les variables classe de permis, période d'observation, âge et condition médicale en fonction de l'âge, pour les titulaires des classes 1 et 3.....	20
Tableau 10 :	Nombre de titulaires diabétiques selon le sexe et la classe de permis, Québec, juin 1996.....	23

Tableau 11 : Nombre de codes relatifs au diabète des titulaires selon le sexe et la classe de permis, Québec, juin 1996. ....	24
Tableau A.1 : Estimations de la probabilité d’avoir au moins un accident avec blessés pour les titulaires-années par le modèle logit cumulatif, pour la classe 1 et pour la classe 3.....	A-1
Tableau A.2 : Estimations de la probabilité d’avoir au moins un accident avec blessés ou avec DMS pour les titulaires-années des classes 1 et 3 par le modèle logit multivarié.....	A-2

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 :	Pourcentages de titulaires des classes 1 et 3 ayant eu au moins un accident avec blessés (moyenne annuelle sur quatre ans) selon l'état de santé et la classe de permis, Québec, 1987-1990.....	14
Figure 2 :	Pourcentages de titulaires des classes 1 et 3 ayant eu au moins un accident avec blessés (moyenne annuelle) selon l'état de santé et l'âge, Québec, 1987-1990.....	14
Figure 3 :	Pourcentages de titulaires de classe 1 ayant eu au moins un accident avec blessés (moyenne annuelle) selon l'état de santé et l'âge, Québec, 1987-1990.....	15
Figure 4 :	Pourcentages de titulaires de classe 3 ayant eu au moins un accident avec blessés (moyenne annuelle) selon l'état de santé et l'âge, Québec, 1987-1990.....	15

## **1. INTRODUCTION**

Le Centre de développement des transports de Transports Canada a donné un contrat à l'Université de Montréal (Claire Laberge-Nadeau, Laboratoire sur la sécurité des transports du CRT) afin de conduire la phase préliminaire d'un projet de recherche qui serait conduit au Canada en collaboration avec la Federal Highway Administration (FHWA). En effet, la FHWA mène présentement une étude cas-témoin rétrospective afin d'évaluer le niveau de risque associé à la conduite d'un véhicule commercial par des conducteurs traités à l'insuline. La FHWA a demandé des fonds pour un projet de recherche intitulé «Cooperative Agreement with Transport Canada and Centre for Research on Transportation, University of Montreal, Claire Laberge-Nadeau (PI)» pour estimer le niveau de risque associé à la conduite d'un camion par des conducteurs canadiens diabétiques traités à l'insuline. Selon un document de la FHWA, Office of Motor Carriers (Octobre 1996), le projet réalisé par le Laboratoire sur la sécurité des transports a été qualifié comme étant l'étude la plus pertinente pour la conduite d'un camion et le risque d'accidents des personnes diabétiques.

Une étude parallèle à celle de la FHWA fournirait à la FHWA et au Canada des résultats provenant d'une autre banque de données, qui pourraient être comparés aux résultats de l'étude de la FHWA. La cohérence des résultats entre les deux études parallèles donnerait du soutien et de la valeur aux résultats des deux études. Le Canada pourrait bénéficier largement de cette nouvelle étude.

Le diabète sucré («diabetes mellitus») préoccupe les législateurs pour la conduite sécuritaire des automobilistes et surtout des camionneurs, car les personnes diabétiques peuvent expérimenter des périodes d'hypoglycémie lorsqu'elles sont traitées à l'insuline ou même par des hypoglycémifiants oraux. Il existe deux types de diabète traité à l'insuline. Le type I représente les insulino-dépendants qui sont traités à l'insuline depuis le début de leur maladie qui survient généralement chez les jeunes. Les diabétiques de type II, maladie plus fréquente que le type I, sont des insulino-traités (non insulino-dépendants) qui ont développé la maladie à un âge plus avancé. Il est rapporté que 30 % des diabétiques insulino-dépendants ont des épisodes d'hypoglycémie sévère (Ward *et al.*, 1990); les données sur la fréquence exacte de ces épisodes sont peu nombreuses. L'hypoglycémie peut altérer le jugement et la perception et peut même provoquer une perte de conscience lors de la conduite. Le pourcentage d'accidents résultant d'une hypoglycémie pour les patients diabétiques traités à l'insuline a été estimé à 5,2 % (Veneman, 1996). Selon un sondage effectué auprès de 158 patients insulino-dépendants, 40 % des patients conduisant un véhicule ont expérimenté des épisodes d'hypoglycémie lors de la conduite, et 13 % ont déclaré des accidents attribués à l'hypoglycémie (Ward *et al.*, 1990).

Les diabétiques traités à l'insuline peuvent conduire un véhicule de promenade dans n'importe quel pays, mais les lois en regard de la conduite d'un camion sont très disparates. Un sondage international (DiaMond Project, 1993), auquel 24 pays ont participé, indique que les règlements diffèrent considérablement; allant d'une restriction complète pour la conduite professionnelle à aucune restriction. Pendant plusieurs années, la plupart des gouvernements interdisaient l'obtention d'un permis de conduire commercial (classes 1 et 3) pour les personnes traitées à l'insuline. Presque toutes les provinces avaient des règlements interdisant que les diabétiques

traités à l'insuline conduisent un camion ou un autobus, particulièrement les insulino-dépendants. Récemment, les États-Unis et quelques gouvernements canadiens ont levé cette interdiction pour des diabétiques traités à l'insuline. Selon certaines conditions, le Québec a assoupli ses règlements depuis 1985, et un jugement de la Cour Suprême de la Nouvelle-Écosse a influencé les provinces à réviser et à modifier leurs règlements afin de permettre à des diabétiques traités à l'insuline de conduire. Il existe peu d'écrits scientifiques pour appuyer de telles décisions.

Les résultats d'études traitant du diabète et du risque d'accident de la route des véhicules de promenade sont contradictoires. Dans certaines études, le diabète augmente le risque d'accident de la route (Lasché, 1985; Lave *et al.*, 1993; Songer *et al.*, 1993), tandis que d'autres études ont montré qu'il n'y avait aucun effet (Stevens *et al.*, 1989) ou parfois même une diminution du risque (Ysander, 1970; Songer *et al.*, 1988). Waller (1991) insiste sur l'importance de séparer le risque attribué aux conditions médicales, des risques dus à d'autres causes.

Notre recherche subventionnée par le Fonds de la recherche en santé du Québec (FRSQ) et la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ) (Laberge-Nadeau *et al.*, 1995b; Dionne *et al.*, 1995) est la première évaluation scientifique de la relation entre le risque d'accident de la route et le diabète sucré chez les conducteurs de camion, en tenant compte de l'exposition au risque (distance parcourue, condition de conduite, etc.). L'échantillon initial de cette recherche épidémiologique qui incluait plusieurs volets comprenait 20 206 titulaires de permis de conduire. Cependant l'étude sur le diabète incluait 3 539 titulaires de permis de classes 1 et 3, et comparait les cohortes de diabétiques avec celles en bonne santé par classe de permis. Les résultats ont montré que pour les titulaires de classe 1 âgés de 46 à 55 ans, les diabétiques sans insuline et sans complications (sans autres pathologies potentiellement handicapantes à la conduite) enregistrent 32 % plus d'accidents de tous types que ceux en bonne santé, tandis que les diabétiques avec complications et sans insuline enregistrent 35 % plus d'accidents. Pour les conducteurs professionnels de camion de classe 1 âgés de 46 à 55 ans, les diabétiques sans complications et sans insuline sont impliqués dans 2,05 fois plus d'accidents de camion que ceux en bonne santé. Le seul groupe traité à l'insuline ayant plus d'accidents est constitué des titulaires de classe 1 âgés de 36 à 45 ans, non professionnels, qui enregistrent 2,75 fois plus d'accidents que leurs homologues en bonne santé. Ce dernier résultat doit être interprété avec prudence, car il porte sur seulement 31 cas-années. Pour la classe 3, les diabétiques sans complications, dont la majorité sont traités aux hypoglycémiantes oraux, âgés de 46 à 55 ans ont 3,34 fois plus d'accidents de tous types que ceux en bonne santé. Pour leur part, les conducteurs professionnels de camion de classe 3 diabétiques sans complications et sans insuline âgés de 46 à 55 ans enregistrent 5,18 fois plus d'accidents que leurs témoins (ce résultat est basé sur 28 cas-années) (Laberge-Nadeau *et al.*, 1995b).

Transports Canada subventionne cette étude préliminaire afin de réaliser des analyses supplémentaires sur les banques de données de cette recherche, particulièrement sur les risques d'accidents avec blessés et décès des détenteurs de permis de conduire de classe 1 (camions articulés) et de classe 3 (camions-porteurs) diabétiques traités à l'insuline, comparativement aux détenteurs en bonne santé avec les mêmes classes de permis.

Le diabète est une maladie chronique et fréquente qui peut avoir un effet néfaste sur la conduite. La prévalence du diabète dans la population générale de 18 à 74 ans est estimée à 5 %, selon un

sondage canadien, si l'on compte uniquement les cas informés de leur maladie. Un autre 5 % ne savent pas qu'ils sont atteints. La prévalence augmente avec l'âge et les personnes obèses sont plus susceptibles de développer la maladie. Pour les individus âgés de 55 à 74 ans, les estimations varient de 10 % à 12 % (Reeder *et al.*, 1992). Pour les conducteurs de camion, la prévalence du diabète est inconnue, mais l'obésité est plus fréquente chez les personnes exerçant le métier de camionneur que dans la population générale. Une étude américaine sur les conducteurs de camion a montré que plus de la moitié de ceux âgés entre 40 et 59 ans ont un poids trop élevé (IMC, indice de masse corporelle plus grand que 27,8, Maislin *et al.*, 1997), tandis que 40 % de la population des États-Unis du même groupe d'âge ont un poids trop élevé. Des résultats similaires ont été obtenus pour la population canadienne (Reeder *et al.*, 1992).

On s'intéresse particulièrement au diabète chez les conducteurs de camion, parce qu'en plus d'avoir possiblement une prévalence du diabète plus élevée que la population générale, ils passent un plus grand pourcentage de leur temps au volant. De plus, les conducteurs de camion se classent au deuxième rang parmi les métiers les plus à risque d'accident de travail (58 décès/100 000 conducteurs) (NHTSA, 1987), alors que la moyenne pour l'ensemble des travailleurs est d'environ 11 décès/100 000. On observe également qu'en moyenne pour chacun des conducteurs de camion tués lors d'accidents, 6,7 autres personnes à l'extérieur du camion perdent la vie lors d'accidents impliquant un camion (SAAQ, 1997). Pour des accidents mortels impliquant des gros camions et des véhicules de promenade, 94 % des décès font partie des occupants des véhicules de promenade, car le poids des camions transmet presque toutes les forces de l'accident aux véhicules plus légers (IIHS, 1996). D'après cette source, pour l'ensemble des accidents de camion, 75 % de toutes les personnes tuées sont des occupants de véhicules de promenade, 13 % sont des conducteurs de camion et 10 % sont des non occupants tels que des piétons. Les contradictions importantes relevées dans la littérature sur l'association entre le diabète et les accidents de la route demandent à être éclaircies; elles n'ont été faites que sur les véhicules de promenade sans tenir compte du traitement contrôlant le diabète. Une étude scientifique détaillée et tenant compte de plusieurs variables, afin d'avoir une meilleure estimation des risques réels d'accident pour les conducteurs de camion diabétiques traités à l'insuline est indiquée.



## **2. OBJECTIFS**

Le but général et éventuel est d'entreprendre une nouvelle recherche en association avec Transports Canada et la FHWA afin d'évaluer le risque d'accident et d'accident avec blessés associé avec la conduite d'un camion pour les conducteurs diabétiques traités à l'insuline.

La phase préliminaire de ce projet se divise en trois sections distinctes correspondant aux objectifs de la phase préliminaire.

1. Effectuer des analyses supplémentaires de la banque de données déjà construite par Claire Laberge-Nadeau et son groupe sur les conducteurs de camion, particulièrement dans le but d'analyser leurs risques d'accidents avec blessés.
2. Obtenir de la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ) de nouvelles informations sur le nombre de titulaires de permis de classes 1 et 3 diabétiques traités à l'insuline.
3. Réviser le questionnaire de la FHWA afin de l'adapter au contexte canadien et de le traduire dans le but de l'utiliser lors de recherches potentielles.



### **3. NOUVELLES ANALYSES DE LA BANQUE DE DONNÉES DES CONDUCTEURS DE CAMIONS**

Nous possédons une banque de données de 20 206 titulaires de permis de conduire de classes 1, 2, 3, 4B, 4C et 5 et avons étudié diverses pathologies et conditions visuelles (Laberge-Nadeau *et al.*, 1995a; Laberge-Nadeau *et al.*, 1995b; Dionne *et al.*, 1995). Cette banque de données comprend les rapports d'accidents, les conditions médicales (dont le diabète) des titulaires pour la période de 1987 à 1990 et les résultats d'un sondage sur l'exposition au risque administré en 1989. Plusieurs rapports de recherche et plusieurs publications ont déjà été écrits à l'aide de cette banque. Nous nous servons de cette même banque de données pour effectuer les analyses de ce projet, en nous concentrant sur les accidents des titulaires de classe 1 (camion-remorque) et de classe 3 (camion-porteur) diabétiques traités à l'insuline et ceux en bonne santé. De plus, pour faire une comparaison, nos analyses donnent également des résultats pour les autres types de diabète.

#### **3.1 MÉTHODE**

##### **3.1.1 Population étudiée**

Seuls les titulaires de classes 1 et 3 diabétiques appariés à ceux en bonne santé ont été retenus. Ainsi, au total, l'échantillon contient 3 539 titulaires, dont 2 350 de classe 1 et 1 189 de classe 3. Ces titulaires sont tous de sexe masculin et étaient âgés de 19 à 69 ans au 30 juin 1989; l'âge moyen était de 46 ans. Les évaluations de l'état de santé des titulaires par la SAAQ et par la Régie de l'assurance maladie du Québec (RAMQ) ont été jumelées afin de tenir compte, année après année pour la période de quatre ans, de l'état de santé de chaque titulaire. On qualifie l'état de santé en terme de bonne santé, de diabétiques et de diabétiques avec co-morbidité, c'est-à-dire atteints d'autres maladies que le diabète. L'échantillon a été transformé en titulaires-années pour tenir compte des changements de l'état de santé au cours de la période de quatre ans d'observation de 1987 à 1990. On obtient ainsi 8 946 titulaires-années pour la classe 1 et 4 538 titulaires-années pour la classe 3. Il est à noter que certains titulaires en bonne santé ont développé au cours des quatre années une pathologie autre que le diabète, ils ont donc été éliminés de l'échantillon pour les années où ils ne sont plus considérés en bonne santé.

Le groupe bonne santé comporte 8 958 titulaires-années. Ces titulaires ont été évalués en bonne santé par la SAAQ ou n'ont pas déclaré de pathologie, et nous n'avons pas observé de pathologies potentiellement handicapantes à la conduite selon la RAMQ. Le jumelage des données SAAQ-RAMQ a été réussi à 97 %.

Les titulaires ayant du diabète sucré ont été divisés en trois groupes selon leur classe de traitement et leurs pathologies associées (co-morbidités) :

1. Diabète sans insuline et sans complications (N = 1 725 titulaires-années)

Trente-deux p. cent (32 %) ont du diabète contrôlé par un régime, 64 % ont du diabète contrôlé par des hypoglycémiantes oraux, et pour 4 % le traitement est inconnu (diabète sans mention de complications ou de coma dû à une hypoglycémie). Ces diabétiques n'ont pas d'autres pathologies étudiées ou handicapantes à la conduite selon les deux sources de données (SAAQ et RAMQ). Pour la suite du texte, ils sont appelés diabétiques sans complications.

2. Diabète sans insuline avec complications (N = 1 662 titulaires-années)

Vingt-huit p. cent (28 %) ont du diabète contrôlé par un régime, 63 % ont du diabète traité par des hypoglycémiantes oraux, et pour 9 % le traitement est inconnu (diabète avec complications rénales, neurologiques ou vasculaires). Ces diabétiques ont également des problèmes cardiaques et/ou des troubles oculaires. Nous les appelons diabétiques avec complications.

3. Diabète traité à l'insuline (N = 1 139 titulaires-années)

Douze p. cent (12 %) sont de type I (insulino-dépendant), 71 % sont de type II (insulino-traité) et pour 17 % le type du diabète traité à l'insuline est inconnu (diabète sucré sans mention de complications ou diabète avec complications rénales, neurologiques ou vasculaires). Vingt-huit p. cent (28 %) de ces 1 139 diabétiques ont également des problèmes cardiaques et/ou troubles oculaires.

Pour la classe 1, sur 8 946 titulaires-années, 5 650 ont répondu à un questionnaire sur l'exposition au risque. Parmi ceux-ci, 52 % des titulaires-années en bonne santé et 51 % des diabétiques-années sans complications utilisent un véhicule dans le cadre du travail, tandis que ce pourcentage n'est que de 43 % pour les diabétiques avec complications et 35 % pour le groupe «diabète traité à l'insuline». Pour la classe 3, les proportions sont respectivement 44 %, 45 %, 31 % et 28 % parmi les 2 888 répondants-années; le questionnaire ayant été adressé à 4 538 titulaires-années. Pour chaque classe de permis, 65 % des conducteurs professionnels qui utilisent un véhicule dans le cadre de leur travail, conduisent un camion.

### 3.1.2 Choix des variables dépendantes et explicatives

Étant donné que le nombre d'accidents avec blessés est petit, nous avons analysé l'ensemble des titulaires afin d'avoir une plus grande puissance statistique, plutôt que d'analyser seulement les conducteurs professionnels. Les variables d'exposition au risque obtenues par le questionnaire ne seront donc pas utilisées dans cette étude. Rappelons que les résultats sont pour les détenteurs de permis de classe 1 ou 3 et non pour les camionneurs professionnels, car les effectifs requis pour analyser les accidents avec blessés en tenant compte des conducteurs, de leur exposition au risque et des classes de traitement pour le diabète doivent être beaucoup plus considérables que le nombre de répondants à notre enquête sur l'exposition au risque. Pour l'ensemble des accidents, les résultats des analyses qui tiennent compte de ces variables, dont les données d'exposition au risque, sont présentés dans les rapports de recherche Laberge-Nadeau *et al.*, 1995a et b.

Dans les résultats, nous avons d'abord présenté la répartition des titulaires-années selon l'âge et la condition médicale. Les titulaires-années diabétiques de moins de 36 ans sont peu nombreux

car le diabète à cet âge est peu prévalent. Ils sont exclus des analyses statistiques. Nous présentons toutefois leur répartition, et celle des autres groupes d'âge, aux tableaux 1 et 2.

Pour étudier les accidents survenus de 1987 à 1990 inclusivement, les titulaires ont été divisés en trois catégories :

1. Au moins un accident avec blessés (N = 165 titulaires-années de classe 1 et 68 de classe 3)  
Parmi les 165 titulaires-années de classe 1 ayant eu au moins un accident avec blessés, 137 (83 %) ont eu un seul accident avec blessés, 21 (13 %) ont eu un accident avec blessés et un accident avec dommages matériels seulement (DMS), 3 (2 %) ont eu un accident corporel et deux accidents avec DMS et 4 (2%) ont eu deux accidents avec blessés. Sur les 68 titulaires-années de classe 3, 61 (90 %) ont eu un seul accident avec blessés, 2 (3 %) ont eu un accident corporel et un accident avec DMS, 3 (4 %) ont eu un accident corporel et deux accidents avec DMS et 2 (3 %) ont eu deux accidents corporels. Aucun titulaire n'a eu plus de deux accidents avec blessés au cours d'une année pour la période étudiée.
2. Au moins un accident avec dommages matériels seulement (DMS) et aucun accident avec blessés (N = 712 titulaires-années de classe 1 et 280 de classe 3)  
Pour la classe 1, 643 titulaires-années (90 %) ont eu un seul accident avec dommages matériels seulement, 56 (8 %) ont eu deux accidents avec DMS et 13 (2 %) en ont eu plus de deux. Pour la classe 3, 249 (89 %) ont eu un seul accident avec DMS, 31 (11 %) ont eu deux accidents avec DMS et aucun en ont eu plus de deux.
3. Pas d'accident (N = 9 533 titulaires-années)  
Pour la classe 1, 6 534 titulaires-années sur les 7 411 (88 %) n'ont pas eu d'accidents comparativement à 2 999 sur les 3 347 titulaires-années de classe 3 (90 %).

Nous nous concentrons d'abord sur les accidents avec blessés sans tenir compte des accidents avec dommages matériels seulement, en regroupant les catégories 2 (au moins un accident avec DMS) et 3 (pas d'accident):

- Nous calculons des pourcentages annuels moyens de titulaires ayant eu au moins un accident avec blessés selon leur condition médicale, leur classe de permis et leur âge. Nous comparons ces pourcentage à l'aide du test t bilatéral de Dunnett. Celui-ci vérifie si les moyennes (pourcentages) des groupes «cas» sont significativement différentes de la moyenne du groupe «témoin» correspondant. En d'autres mots, pour chaque classe de permis (et/ou pour chaque groupe d'âge), la moyenne de titulaires ayant eu au moins un accident corporel pour chaque différent type de diabète est comparée à la moyenne du groupe «bonne santé».
- Pour chaque type de diabète, et selon la classe de permis et le groupe d'âge, le risque annuel d'avoir au moins un accident avec blessés est comparé au même risque pour les titulaires en bonne santé, à l'aide de calculs de rapports de cotes des tableaux de contingence 2 × 2. Des intervalles de confiance à 95 % pour ces rapports de cotes sont également calculés et présentés dans les résultats (Jenicek et Cléroux, 1982).

Nous analysons ensuite les titulaires-années à l'aide de deux modèles statistiques : le modèle logit cumulatif et le modèle logit multivarié. Pour chacun d'eux, la variable dépendante est définie par les trois catégories d'accident mentionnées plus haut.

Les variables explicatives utilisées pour les modèles sont :

- la classe de permis (pour le modèle multivarié), avec la classe 1 pour référence. Cette variable est une façon de contrôler l'exposition au risque (à défaut des autres variables), étant donné que les conducteurs détenant un permis de classe 1 parcourent de plus longues distances. En effet, selon notre enquête sur l'exposition au risque (Laberge-Nadeau *et al.*, 1995a), 16 % des conducteurs professionnels de classe 3 parcourent plus de 50 000 km annuellement, tandis que pour la classe 1, 29 % ont un kilométrage annuel supérieur à 50 000 km. Pour le modèle cumulatif, les classes de permis sont analysées séparément.
- la période d'observation, avec l'année 1990 comme période de référence.
- l'âge divisé en trois groupes : 36-45 ans (groupe de référence), 46-55 ans et plus de 55 ans. Les titulaires âgés de 35 ans et moins ne sont pas inclus dans les analyses, car les diabétiques sont trop peu nombreux.
- la condition médicale, avec le groupe «bonne santé» pour référence. Les diabétiques sont séparés en trois catégories selon le traitement, mais pour le modèle multivarié ils ont été regroupés. L'effet des différents types de diabète est mesuré en fonction des trois groupes d'âge.

### 3.1.3 Modèle logit cumulatif

La variable dépendante,  $Y$ , peut prendre trois valeurs : 1 = au moins un accident avec blessés, 2 = au moins un accident avec DMS et 3 = pas d'accident. Le modèle logit cumulatif ajuste un modèle de régression avec des pentes parallèles qui est basé sur les distributions cumulatives des catégories de la variable dépendante  $Y$ , au lieu de leur distribution individuelle. Le modèle est de la forme :

$$\ln\left(\frac{\Pr(Y \leq i | \mathbf{x})}{1 - \Pr(Y \leq i | \mathbf{x})}\right) = \alpha_i + \beta' \mathbf{x}, \quad i = 1, 2,$$

où  $\mathbf{x}$  est le vecteur formé des variables explicatives,  $\alpha_1$  et  $\alpha_2$  sont des constantes,  $\beta$  est le vecteur de paramètres et «ln» est le logarithme naturel ( $\log_e$ ).

La procédure «LOGISTIC» du logiciel SAS a été utilisée pour effectuer ces analyses. Cette procédure vérifie également l'hypothèse de l'égalité des pentes. Ce test est appelé test de proportionnalité («score test for the proportional odds assumption»). Si l'hypothèse stipulant que les pentes sont parallèles est rejetée, alors le modèle n'est pas adéquat et les estimés sont peu fiables.

Des rapports de cotes sont également calculés. Pour chacune des variables explicatives, le risque d'avoir au moins un accident pour un individu faisant partie d'un certain groupe de la variable est comparé au même risque pour le groupe de référence de cette même variable. Étant donné que le modèle ajuste des pentes parallèles, le rapport de cotes pour les accidents avec blessés est le même que pour les accidents totaux; il est appelé *rapport de cotes cumulatif* (RCC). Ainsi le risque d'accidents avec blessés tient compte du risque d'accidents avec dommages matériels seulement. Le rapport de cotes cumulatif pour un groupe,  $j$ , est estimé en prenant l'exponentiel du coefficient estimé de ce groupe, c'est-à-dire que

$$\text{RCC} = \exp(\hat{\beta}_j).$$

L'intervalle de confiance à 95 % pour le rapport de cotes cumulatif est défini par :

$$\text{IC} = [\exp(\hat{\beta}_j - 1.96 \times \hat{\sigma}_j), \exp(\hat{\beta}_j + 1.96 \times \hat{\sigma}_j)],$$

où  $\hat{\beta}_j$  est l'estimateur de vraisemblance maximale du  $j^{\text{e}}$  élément du vecteur de coefficients et  $\hat{\sigma}_j$  est son erreur-type.

### 3.1.4 Modèle logit multivarié

La variable dépendante est définie de la même façon que pour le modèle précédent. Les paramètres sont estimés pour chaque pente, c'est-à-dire que le modèle de régression est ajusté pour des pentes différentes. Ce modèle est donc moins restrictif que le modèle cumulatif. Les 3 catégories de la variable dépendante sont traitées de façon qualitative et un modèle logit multinomial est ajusté produisant deux vecteurs de paramètres. Le modèle est de la forme :

$$\ln\left(\frac{\Pr(Y = 1 | \mathbf{x})}{\Pr(Y = 3 | \mathbf{x})}\right) = \alpha + \beta' \mathbf{x}, \quad \ln\left(\frac{\Pr(Y = 2 | \mathbf{x})}{\Pr(Y = 3 | \mathbf{x})}\right) = \delta + \lambda' \mathbf{x},$$

où  $\alpha$  et  $\delta$  sont des constantes,  $\beta$  et  $\lambda$  sont les vecteurs de paramètres.

Les données ont été analysées par ce modèle grâce à la procédure «CATMOD» du logiciel SAS. Si le rapport de vraisemblance (qui correspond à la partie résiduelle) est significatif, alors le modèle n'est pas adéquat, car il n'ajuste pas les données de façon appropriée.

Des rapports de cotes (RC) peuvent également être estimés avec ce modèle pour chaque groupe  $j$ , de la manière suivante :

$$\text{Accident avec blessés} : \exp(\hat{\beta}_j) \frac{1 + \exp(\hat{\delta})}{1 + \exp(\hat{\delta} + \hat{\lambda}_j)} \quad \text{Accident avec DMS} : \exp(\hat{\lambda}_j) \frac{1 + \exp(\hat{\alpha})}{1 + \exp(\hat{\alpha} + \hat{\beta}_j)}$$

où  $\hat{\alpha}$  et  $\hat{\beta}_j$  sont les estimateurs de vraisemblance maximale de la constante et du  $j^{\text{e}}$  paramètre (correspondant au  $j^{\text{e}}$  groupe) de la régression des accidents avec blessés, tandis que  $\hat{\delta}$  et  $\hat{\lambda}_j$  sont les estimateurs de la constante et du  $j^{\text{e}}$  paramètre de la régression des accidents avec DMS.

Pour que cette méthode d'analyse ait une puissance statistique suffisante, le nombre d'observations par cellule (chaque croisement des différents niveaux des variables explicatives) doit être supérieur à 50. Le nombre d'observations par cellule pour chaque niveau de la variable dépendante ne doit également pas être inférieur à 5 pour plus de 20 % des cellules.

### 3.2 RÉSULTATS

La répartition de l'âge des titulaires-années selon l'état de santé se retrouve au tableau 1 pour la classe 1 et au tableau 2 pour la classe 3.

**Tableau 1 : Répartition des 8 946 titulaires-années de classe 1 selon les groupes d'âge et l'état de santé, Québec, 1987-1990**

États de santé	Groupes d'âge								Total	
	≤ 35 ans		36 à 45 ans		46 à 55 ans		> 55 ans			
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<b>Bonne santé</b>	1 431	25	1 832	32	1 694	29	856	15	5 813	100
<b>Diabète sans complications</b>	51	4	350	28	524	42	328	26	1 253	100
<b>Diabète avec complications</b>	23	2	183	15	609	50	412	34	1 227	100
<b>Diabète traité à l'insuline</b>	30	5	145	22	299	46	179	27	653	100
<b>Total</b>	1 535	17	2 510	28	3 126	35	1 775	20	8 946	100

$\chi^2_9 = 1057.27, p < .01$  (test d'indépendance des variables état de santé et âge)

**Tableau 2 : Répartition des 4 538 titulaires-années de classe 3 selon les groupes d'âge et l'état de santé, Québec, 1987-1990**

États de santé	Groupes d'âge								Total	
	≤ 35 ans		36 à 45 ans		46 à 55 ans		> 55 ans			
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<b>Bonne santé</b>	1 104	35	861	27	768	24	412	13	3 145	100
<b>Diabète sans complications</b>	28	6	117	25	164	35	163	35	472	100
<b>Diabète avec complications</b>	2	0	58	13	192	44	183	42	435	100
<b>Diabète traité à l'insuline</b>	57	12	94	19	156	32	179	37	486	100
<b>Total</b>	1 191	26	1 130	25	1 280	28	937	21	4 538	100

$\chi^2_9 = 708.68, p < .01$

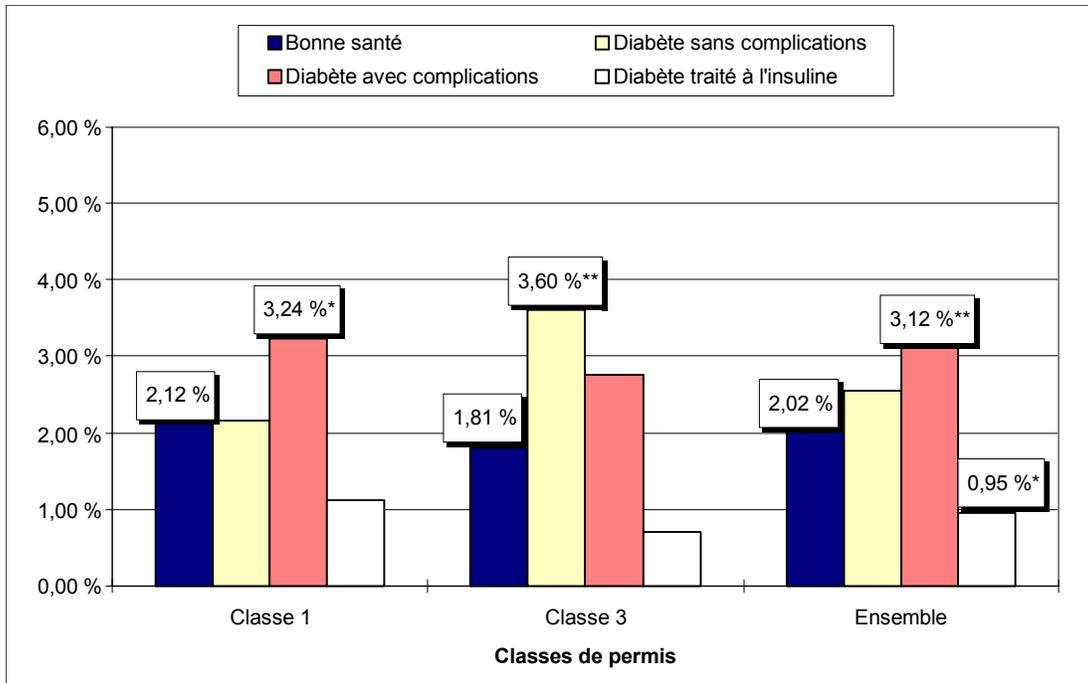
Par les tests d'indépendance, nous remarquons que l'âge est réparti de façon différente selon l'état de santé, et ce, pour les deux classes de permis. Les titulaires diabétiques sont en moyenne plus âgés que ceux en bonne santé. Les diabétiques ayant 35 ans ou moins sont peu nombreux, car cette pathologie se développe chez les personnes plus âgées, sauf le diabète de type I

(insulino-dépendant). Ce groupe de diabétiques ( $\leq 35$  ans) n'est pas assez nombreux pour qu'on puisse estimer un risque d'accident avec blessés avec une puissance statistique suffisante. Nous devons donc exclure ce groupe d'âge des analyses. L'échantillon est donc réduit à 7 411 titulaires-années de classe 1 et 3 347 titulaires-années de classe 3.

### 3.2.1 Comparaisons selon l'état de santé des titulaires ayant eu au moins un accident avec blessés

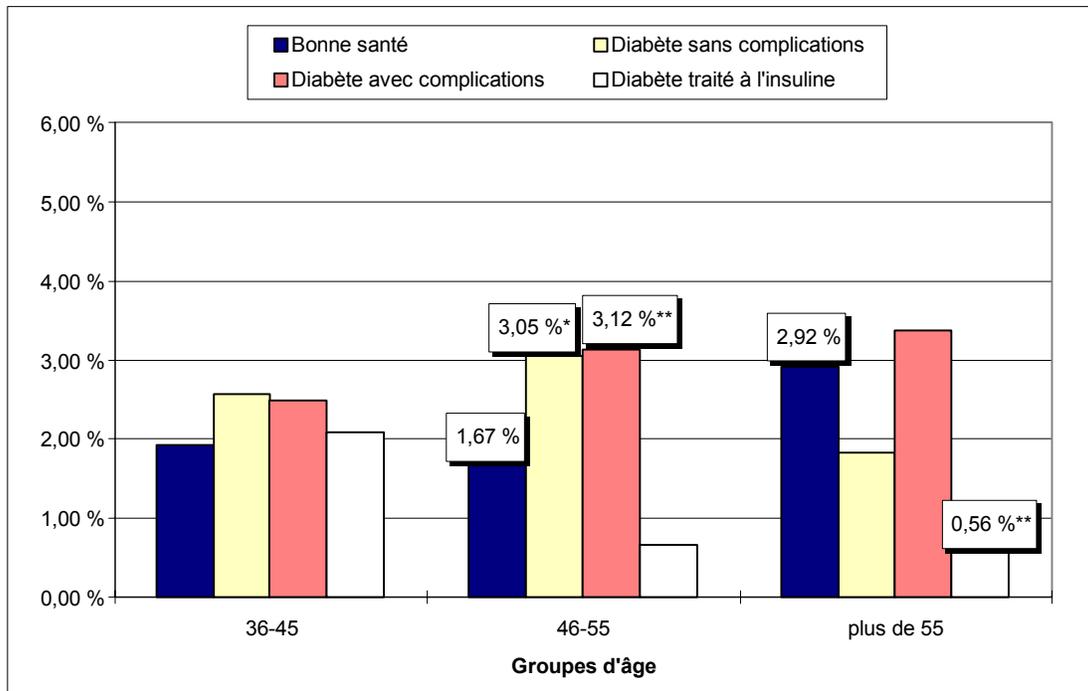
La figure 1 illustre la relation entre l'état de santé et le pourcentage annuel de titulaires ayant eu au moins un accident avec blessés selon la classe de permis. La période d'observation est de quatre ans, que nous ramenons à des mesures annuelles afin de diminuer les fluctuations aléatoires. Le niveau de signification des comparaisons est indiqué par des astérisques: \* significatif à 10 %, \*\* à 5 %, \*\*\* à 1 %. On voit que les titulaires de classe 1 diabétiques avec complications sont impliqués dans plus d'accidents avec blessés, soit 3,24 % de titulaires comparativement à 2,12 % pour ceux en bonne santé, ce qui est significatif à 10 %. Pour la classe 3, on observe un pourcentage de 3,60 % diabétiques sans complications ayant eu au moins un accident avec blessés par rapport à 1,81 % pour les titulaires en bonne santé (significatif à 5 %). Lorsque l'on regroupe les deux classes de permis, le groupe «diabète traité à l'insuline» est significativement différent du groupe «bonne santé» avec un pourcentage de 0,95 % comparativement à 2,02 %.

Les figures 2 à 4 illustrent la même relation, mais cette fois-ci en dissociant les trois groupes d'âge. Nous remarquons que la relation diffère d'un groupe d'âge à l'autre. Les diabétiques avec et sans complications du groupe de 46 à 55 ans ont significativement plus d'accidents avec blessés que les titulaires en bonne santé du même groupe d'âge. Cette différence se retrouve chez la classe 1 pour les diabétiques avec complications (3,45 % par rapport à 1,77 %) et chez la classe 3 pour les diabétiques sans complications (5,49 % comparativement à 1,43 %). Les diabétiques traités à l'insuline ont significativement moins d'accidents avec blessés que les titulaires en bonne santé seulement pour le groupe d'âge de plus de 55 ans lorsque les deux classes de permis sont regroupées (0,56 % par rapport à 2,92 %). On remarque qu'avec l'âge les titulaires en bonne santé ont tendance à avoir plus d'accidents corporels, tandis que les titulaires diabétiques traités à l'insuline en ont moins.



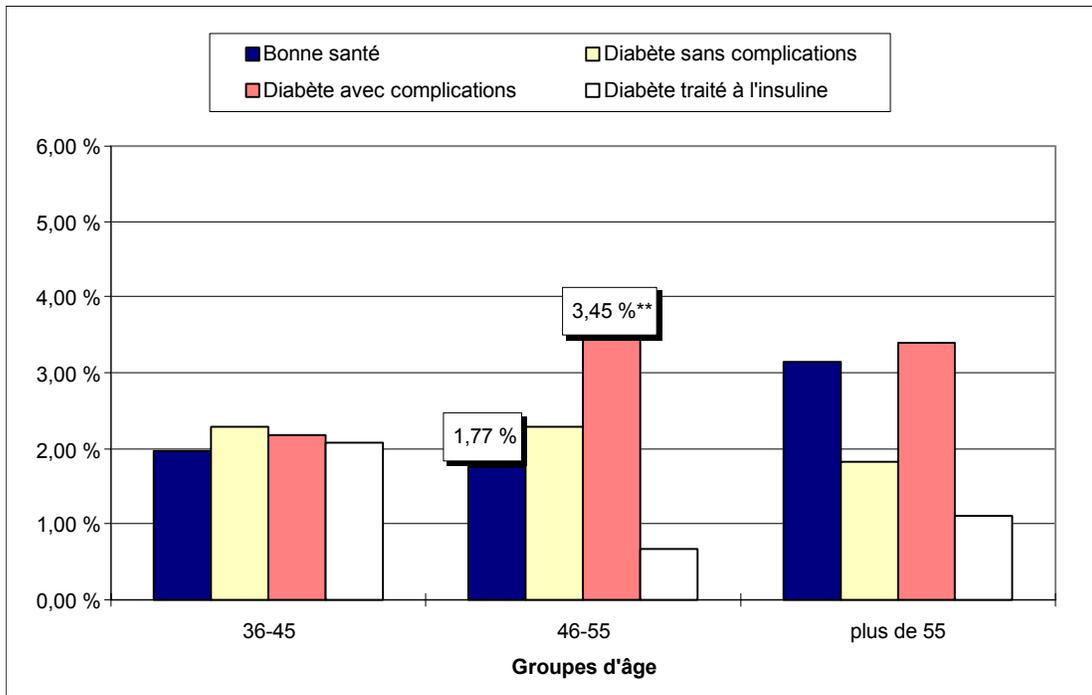
Niveaux de signification : \* 10 %, \*\* 5 %, \*\*\* 1 %

**Figure 1 :** Pourcentages de titulaires des classes 1 et 3 ayant eu au moins un accident avec blessés (moyenne annuelle sur quatre ans) selon l'état de santé et la classe de permis, Québec, 1987-1990



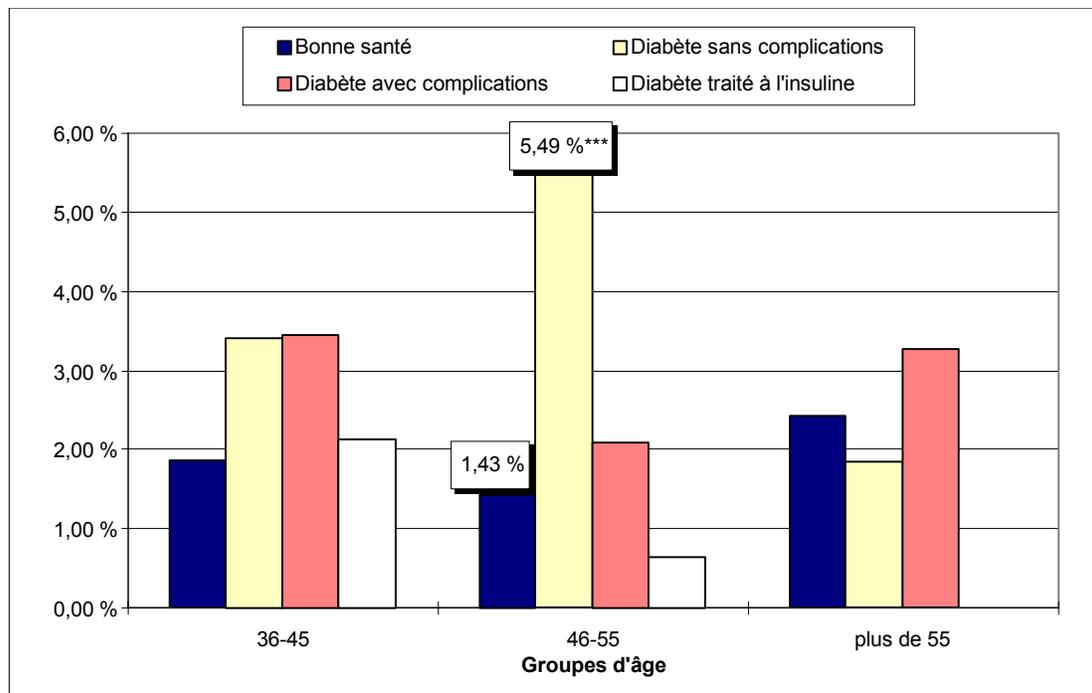
Niveaux de signification : \* 10 %, \*\* 5 %, \*\*\* 1 %

**Figure 2 :** Pourcentages de titulaires des classes 1 et 3 ayant eu au moins un accident avec blessés (moyenne annuelle) selon l'état de santé et l'âge, Québec, 1987-1990



Niveaux de signification : \* 10 %, \*\* 5 %, \*\*\* 1 %

**Figure 3 : Pourcentages de titulaires de classe 1 ayant eu au moins un accident avec blessés (moyenne annuelle) selon l'état de santé et l'âge, Québec, 1987-1990**



Niveaux de signification : \* 10 %, \*\* 5 %, \*\*\* 1 %

**Figure 4 : Pourcentages de titulaires de classe 3 ayant eu au moins un accident avec blessés (moyenne annuelle) selon l'état de santé et l'âge, Québec, 1987-1990**

Les rapports de cotes pour les titulaires ayant eu au moins un accident avec blessés pour chaque type de diabète par rapport aux titulaires en bonne santé selon le groupe d'âge sont présentés aux tableaux 3 à 5 pour les classes de permis 1 et 3 regroupées et séparées.

**Tableau 3 : Rapports de cotes par année d'avoir au moins un accident corporel et intervalles de confiance à 95 %, pour les groupes de diabétiques comparés au groupe «bonne santé» selon l'âge, pour les classes 1 et 3, Québec, 1987-1990**

Groupes d'âge	Diabète sans complications		Diabète avec complications		Diabète traité à l'insuline	
	RC	IC	RC	IC	RC	IC
36-45 ans	1,339	[0,609, 2,947]	1,296	[0,309, 5,434]	1,085	[0,115, 10,206]
46-55 ans	1,859	[1,059, 3,263]	1,902	[1,125, 3,218]	0,392	[0,106, 1,444]
> 55 ans	0,621	[0,269, 1,437]	1,157	[0,538, 2,489]	0,187	[0,047, 0,743]

**Tableau 4 : Rapports de cotes par année d'avoir au moins un accident corporel et intervalles de confiance à 95 %, pour les groupes de diabétiques comparés au groupe «bonne santé» selon l'âge, pour la classe 1, Québec, 1987-1990**

Groupes d'âge	Diabète sans complications		Diabète avec complications		Diabète traité à l'insuline	
	RC	IC	RC	IC	RC	IC
36-45 ans	1,167	[0,224, 6,071]	1,115	[0,062, 20,014]	1,054	[0,665, 1,671]
46-55 ans	1,300	[0,534, 3,162]	1,981	[1,093, 3,591]	0,374	[0,070, 2,006]
> 55 ans	0,572	[0,200, 1,635]	1,080	[0,089, 13,125]	0,347	[0,066, 1,818]

**Tableau 5 : Rapports de cotes par année d'avoir au moins un accident corporel et intervalles de confiance à 95 %, pour les groupes de diabétiques comparés au groupe «bonne santé» selon l'âge, pour la classe 3, Québec, 1987-1990**

Groupes d'âge	Diabète sans complications		Diabète avec complications		Diabète traité à l'insuline	
	RC	IC	RC	IC	RC	IC
36-45 ans	1,869	[0,381, 9,174]	1,886	[0,058, 61,866]	1,148	[0,330, 3,996]
46-55 ans	3,996	[1,595, 10,010]	1,464	[0,147, 14,568]	0,444	[0,009, 21,951]
> 55 ans	0,754	[0,006, 92,128]	1,363	[0,202, 9,181]	0,000	----

Le tableau 3 montre que les titulaires diabétiques traités à l'insuline âgés de plus de 55 ans ont 5 fois moins de chance d'avoir un accident avec blessés que les titulaires en bonne santé lorsqu'on regroupe les deux classes de permis. D'après le tableau 4, les titulaires de classe 1 diabétiques avec complications âgés de 46 à 55 ans ont 2 fois plus de risque d'avoir un accident avec blessés que les titulaires de classe 1 en bonne santé du même groupe d'âge. Pour les titulaires de classe 3 âgés de 46 à 55 ans, le risque d'avoir au moins un accident est 4 fois plus élevé pour les diabétiques sans complications que pour les titulaires en bonne santé. Toutefois, ces rapports de cotes ne tiennent pas compte de l'exposition au risque.

Dans les analyses de cette sous-section, le complémentaire d'avoir au moins un accident avec blessés est de ne pas avoir d'accident ou d'avoir au moins un accident avec dommages matériels seulement. Dans la prochaine sous-section, nous distinguons les types d'accidents en formant

trois catégories telles que définies dans la méthode afin de raffiner l'estimation du risque d'accidents.

### 3.2.2 Comparaisons selon l'état de santé des titulaires ayant eu au moins un accident avec blessés ou avec dommages matériels seulement

Le tableau 6 présente les pourcentages de titulaires-années faisant partie des trois catégories de la variable dépendante, selon les différentes variables explicatives, pour la classe 1 et la classe 3. Pour les groupes de diabète, les taux significativement différents du taux correspondant pour les titulaires en bonne santé sont indiqués par des astérisques. Pour la catégorie des accidents avec blessés, les comparaisons de taux ont déjà été vues dans la sous-section précédente.

**Tableau 6 : Pourcentages de titulaires de classe 1 et de classe 3 ayant eu au moins un accident corporel, au moins un accident avec DMS (sans accidents corporels) ou n'ayant eu aucun accident (moyenne annuelle), selon la période d'observation, l'âge et la condition médicale en fonction de l'âge, Québec, 1987-1990**

Variables explicatives	Type d'accident, Classe 1					Type d'accident, Classe 3				
	corp.	DMS	aucun	Total	N	corp.	DMS	aucun	Total	N
	%	%	%	%		%	%	%	%	
<b>Périodes d'observation</b>										
1987	1,99	10,02	87,99	100	1 857	2,18	7,27	90,55	100	825
1988	2,53	9,89	87,59	100	1 861	1,79	10,37	87,84	100	839
1989	2,69	10,38	86,93	100	1 859	2,60	7,56	89,85	100	847
1990	1,69	8,12	90,19	100	1 834	1,56	8,25	90,19	100	836
<b>Groupes d'âge</b>										
36 à 45 ans	2,03	10,52	87,45	100	2 510	2,12	9,38	88,50	100	1 130
46 à 55 ans	2,08	9,21	88,71	100	3 126	1,95	7,27	90,78	100	1 280
> 55 ans	2,76	9,01	88,23	100	1 775	2,03	8,64	89,33	100	937
<b>États de santé par âge</b>										
<u>36 à 45 ans</u>										
Bonne santé	1,97	10,04	87,99	100	1 832	1,86	8,71	89,43	100	861
Diabète sans complications	2,29	11,43	86,29	100	350	3,42	8,55	88,03	100	117
Diabète avec complications	2,19	9,29	88,52	100	183	3,45	13,79	82,76	100	58
Diabète traité à l'insuline	2,07	15,86*	82,07	100	145	2,13	13,83	84,04	100	94
<u>46 à 55 ans</u>										
Bonne santé	1,77	8,15	90,08	100	1 694	1,43	6,12	92,45	100	768
Diabète sans complications	2,29	11,45*	86,26	100	524	5,49***	15,85***	78,66	100	164
Diabète avec complications	3,45**	10,67	85,88	100	609	2,08	7,29	90,63	100	192
Diabète traité à l'insuline	0,67	8,36	90,97	100	299	0,64	3,85	95,51	100	156
<u>&gt; 55 ans</u>										
Bonne santé	3,15	9,93	86,92	100	856	2,43	8,74	88,83	100	412
Diabète sans complications	1,83	8,54	89,63	100	328	1,84	7,98	90,18	100	163
Diabète avec complications	3,40	7,52	89,08	100	412	3,28	6,56	90,16	100	183
Diabète traité à l'insuline	1,12	8,94	89,94	100	179	0,00	11,17	88,83	100	179
<b>Total</b>	2,23	9,61	88,17	100	7 411	2,03	8,37	89,60	100	3 347

Niveaux de signification : \* 10 %, \*\* 5 %, \*\*\* 1 %

Le tableau 6 montre que 2,23 % des titulaires de classe 1 ont eu au moins un accident avec blessés. Les diabétiques traités à l'insuline ont le plus bas pourcentage pour les accidents corporels. Celui-ci varie selon l'âge de 0,67 % à 2,07 %. Pour la classe 3, 2,03 % des titulaires ont eu au moins un accident avec blessés. C'est encore pour les diabétiques traités à l'insuline que le pourcentage est le plus bas, variant cette fois de 0,00 % à 2,13 %. Pour le groupe d'âge de 36 à 45 ans, les titulaires de classe 1 diabétiques traités à l'insuline sont plus impliqués dans des accidents avec dommages matériels seulement, avec un pourcentage de 15,86 %, comparativement à 10,04 % pour les titulaires en bonne santé. Pour le groupe de 46 à 55 ans, les titulaires de classe 1 diabétiques sans complications ont plus d'accidents avec DMS que ceux en bonne santé (11,45 % par rapport à 8,15 %). On remarque également que 15,85 % des titulaires de classe 3 âgés de 46 à 55 ans diabétiques sans complications ont eu au moins un accident avec DMS, ce qui est significativement différent du pourcentage pour les titulaires en bonne santé, soit 6,12 %. C'est pour ce même groupe de titulaires que nous retrouvons des différences au niveau des accidents corporels. Les titulaires de classe 1 ont eu en moyenne 1,24 victime par accident corporel, tandis que les titulaires de classe 3 ont eu en moyenne 1,39 victime.

Nous utilisons maintenant le modèle logit cumulatif pour estimer le risque d'accident avec blessés en tenant compte des titulaires ayant eu des accidents avec dommages matériels seulement. Nous analysons les titulaires de permis de classes 1 et 3 séparément (tableau A.1, à l'annexe A). Le tableau A.1 présente les estimations des probabilités annuelles,  $p_1$ , d'avoir au moins un accident avec blessés et,  $p_2$ , d'avoir au moins un accident (avec blessés ou avec DMS). Ces estimations sont calculées à l'aide du modèle logit cumulatif pour la période 1987 à 1990 selon les différentes variables explicatives pour les titulaires de permis de classe 1 et de classe 3. Par exemple, la probabilité,  $p_1$ , qu'un titulaire de permis de classe 1 diabétique avec complications âgé entre 46 et 55 ans ait eu au moins un accident avec blessés en 1989 est estimée de la façon suivante :

$$\text{logit}(p_1) = \ln(p_1 / (1 - p_1)) = -3,980 \text{ (constante 1)} + 0,325 \text{ (année 1989)} - 0,215 \text{ (46 à 55 ans)} + 0,418 \text{ (diabète avec complications 46-55 ans)} = -3,452,$$

et donc en isolant  $p_1$  on obtient,  $p_1 = e^{-3,452} / (1 + e^{-3,452}) = 0,031$ .

Pour calculer la probabilité que cet individu ait eu au moins un accident, il suffit de remplacer la constante 1 par la constante 2, et on obtient  $p_2 = 0,158$ . Ainsi une personne correspondant à ce profil avait une probabilité estimée à 15,8 % d'avoir au moins un accident et à 3,1 % d'avoir au moins un accident avec blessés, en 1989.

Le test de proportionnalité du modèle logit cumulatif n'étant pas rejeté pour chacune des classes, il nous indique qu'un modèle avec des pentes parallèles est approprié pour les données. Les tableaux 7 et 8 présentent uniquement les variables significatives du modèle logit cumulatif lorsque l'on divise les diabétiques en trois groupes, pour les titulaires de classe 1 et de classe 3 respectivement (tableau A.1, à l'annexe A).

**Tableau 7 : Rapports de cotes cumulatifs d'accidents avec blessés et intervalles de confiance pour les variables significatives par le modèle logit cumulatif incluant les variables période d'observation, âge et condition médicale en fonction de l'âge, pour les titulaires de classe 1**

Variables explicatives		Modèle logit cumulatif	
Groupes significatifs	Groupes de référence	RCC <sup>(1)</sup>	IC <sup>(2)</sup>
1987	1990	1,241** <sup>(3)</sup>	[1,007, 1,530]
1988	1990	1,297**	[1,055, 1,596]
1989	1990	1,384***	[1,128, 1,698]
46-55 ans	36-45 ans	0,807**	[0,652, 0,998]
Diab. insuline 36-45 ans	Bonne santé 36-45 ans	1,550*	[0,989, 2,428]
Diab. sans compl. 46-55 ans	Bonne santé 46-55 ans	1,441**	[1,072, 1,937]
Diab. avec compl. 46-55 ans	Bonne santé 46-55 ans	1,518***	[1,150, 2,004]

<sup>(1)</sup> Rapports de cotes cumulatifs

<sup>(2)</sup> Intervalles de confiance à 95 % des rapports de cotes cumulatifs

<sup>(3)</sup> Niveaux de signification : \* 10 %, \*\* 5 %, \*\*\* 1 %

**Tableau 8 : Rapports de cotes cumulatifs d'accidents avec blessés et intervalles de confiance pour les variables significatives par le modèle logit cumulatif incluant les variables période d'observation, âge et condition médicale en fonction de l'âge, pour les titulaires de classe 3**

Variables explicatives		Modèle logit cumulatif	
Groupes significatifs	Groupes de référence	RCC	IC
46-55 ans	36-45 ans	0,690**	[0,488, 0,974]
Diab. sans compl. 46-55 ans	Bonne santé 46-55 ans	3,369***	[2,132, 5,325]

D'après le tableau 7, les titulaires de permis de classe 1 diabétiques traités à l'insuline, âgés de 36 à 45 ans ont 55,0 % plus de chance d'avoir au moins un accident avec blessés que leur groupe de référence (titulaires en bonne santé âgés de 36 à 45 ans). Pour les titulaires de classe 1 âgés de 46 à 55 ans, les diabétiques n'utilisant pas d'insuline et n'ayant pas d'autres pathologies ont un risque 44,1 % plus élevé d'avoir au moins un accident avec blessés que ceux en bonne santé, tandis que pour les diabétiques ayant aussi d'autres pathologies (avec complications), ce risque est 51,8 % plus élevé.

En ce qui concerne les titulaires de classe 3, les diabétiques âgés de 46 à 55 ans n'ayant pas d'autres complications ont plus de 3 fois plus de chance d'avoir au moins un accident avec blessés que ceux du même groupe d'âge en bonne santé. Ce risque est significatif à 1 %.

Le modèle logit cumulatif ne nous permet pas d'évaluer le risque d'avoir au moins un accident avec dommages matériels seulement. Ainsi, pour estimer les risques d'accident avec blessés et avec DMS en utilisant tous les titulaires de l'échantillon, nous avons effectué une analyse à l'aide du modèle logit multivarié. Étant donné que ce modèle statistique requiert plus d'observations que le modèle logit cumulatif, nous avons regroupé les types de diabète et les classes de permis.

Le tableau A.2 à l'annexe A, donne les estimations des probabilités annuelles,  $\varphi_1$ , d'avoir au moins un accident avec blessés et,  $\varphi_2$ , d'avoir au moins un accident avec DMS (et aucun avec blessés). Ces estimations sont calculées à l'aide du modèle logit multivarié pour la période 1987 à 1990 selon les différentes variables explicatives pour les titulaires de permis de classes 1 et 3. Par exemple, la probabilité,  $\varphi_1$ , qu'un titulaire de permis de classe 1 diabétique âgé entre 46 et 55 ans ait eu au moins un accident avec blessés en 1989 est estimée de la façon suivante :

$$\ln(\varphi_1 / \varphi_3) = -3,714 + 0 + 0,229 - 0,099 + 0,228 = -3,356 \text{ et}$$

$$\ln(\varphi_2 / \varphi_3) = -2,275 + 0 + 0,045 - 0,088 + 0,165 = -2,153,$$

où  $\varphi_3$  est la probabilité annuelle de ne pas avoir d'accident. En isolant  $\varphi_1$  et  $\varphi_2$  on a

$$\varphi_1 = e^{-3,356} / (1 + e^{-3,356} + e^{-2,153}) = 0,030 \text{ et } \varphi_2 = e^{-2,153} / (1 + e^{-3,356} + e^{-2,153}) = 0,101.$$

Ainsi une personne correspondant au profil avait une probabilité estimée à 10,1 % d'avoir au moins un accident avec dommage matériel seulement (sans avoir d'accidents avec blessés) et à 3,0 % d'avoir au moins un accident avec blessés, en 1989.

Le rapport de vraisemblance du modèle logit multivarié n'est pas significatif, le modèle est donc adéquat. Le tableau 9 indique les variables du modèle logit multivarié qui ont contribué de façon significative à expliquer le risque d'accident avec blessés et avec DMS pour les titulaires de classes 1 et 3.

**Tableau 9 : Rapports de cotes d'accidents pour les variables significatives par le modèle logit multivarié incluant les variables classe de permis, période d'observation, âge et condition médicale en fonction de l'âge, pour les titulaires des classes 1 et 3**

Variables explicatives		Modèle logit multivarié	
Groupes significatifs	Groupes de référence	RC <sub>A</sub> <sup>(1)</sup>	RC <sub>B</sub> <sup>(2)</sup>
Classe 3	Classe 1	0,957	0,939* <sup>(3)</sup>
1988	1990	1,082	1,101*
1989	1990	1,252**	1,040
46-55 ans	36-45 ans	0,913	0,918*
Diabète 36-45 ans	Bonne santé 36-45 ans	1,119	1,111*
Diabète 46-55 ans	Bonne santé 46-55 ans	1,235**	1,172***

<sup>(1)</sup> Rapports de cotes pour les accidents avec blessés

<sup>(2)</sup> Rapports de cotes pour les accidents avec DMS

<sup>(3)</sup> Niveaux de signification : \* 10 %, \*\* 5 %, \*\*\* 1 %

Le risque d'avoir au moins un accident avec dommages matériels seulement pour les diabétiques âgés de 36 à 45 ans est 11,1 % plus élevé que pour les titulaires en bonne santé du même groupe d'âge (significatif à 10 %). Pour le groupe d'âge de 46 à 55 ans, les diabétiques ont 23,5 % et 17,2 % plus de chance d'avoir au moins un accident avec blessés et avec DMS respectivement que leur groupe témoin, les titulaires en bonne santé du même groupe d'âge.

### 3.3 DISCUSSION

En ne considérant que les accidents avec blessés, nous observons que pour chaque classe de permis, seuls les groupes de diabétiques de 46 à 55 ans comportent des différences statistiques comparés au groupe «bonne santé». Pour la classe 1 (46-55 ans), les diabétiques avec complications ont 2 fois plus de risque d'avoir au moins un accident avec blessés que les titulaires en bonne santé. Parmi les titulaires de classe 3 âgés de 46 à 55 ans, les diabétiques sans complications ont 4 fois plus de risque d'avoir au moins un accident avec blessés que les titulaires en bonne santé, ce groupe n'est cependant pas nombreux. Lorsque l'on regroupe les deux classes de permis, le groupe de diabétiques traité à l'insuline a significativement moins de risque d'avoir au moins un accident avec blessés que le groupe «bonne santé» chez les titulaires âgés de 55 ans et plus (RC = 0,187). Ces rapports de cotes ne tiennent pas compte de l'exposition au risque. Ils peuvent sous-estimer le risque d'accident chez les diabétiques traités à l'insuline, car nous savons qu'ils conduisent moins professionnellement; seulement 35 % des titulaires de classe 1 diabétiques traités à l'insuline conduisent un véhicule au travail (camion, autobus, etc.) comparativement à 52 % pour les titulaires en bonne santé. Pour la classe 3, ces pourcentages sont 28 % pour les titulaires diabétiques traités à l'insuline par rapport à 44 % pour les titulaires en bonne santé (Laberge-Nadeau *et al.*, 1995a). Nous ne pouvons donc pas interpréter ces résultats en disant que les diabétiques traités à l'insuline ont moins de risque d'avoir des accidents corporels. Des analyses tenant compte de l'exposition au risque sont nécessaires, à la condition que les effectifs soient plus nombreux.

Lorsque nous analysons les accidents avec blessés et avec dommages matériels seulement à l'aide des modèles statistiques, nous pouvons contrôler certains facteurs pouvant influencer le risque d'accident, tels la classe de permis, la période d'observation et l'âge. Lorsque nous séparons la classe 1 de la classe 3, les titulaires de classe 1 diabétiques traités à l'insuline âgés de 36 à 45 ans ont 55 % plus de risque d'avoir au moins un accident avec blessés que les titulaires en bonne santé. Dans le rapport de Laberge-Nadeau *et al.* (1995b), ce groupe avait un risque significativement plus élevé que son groupe témoin chez les titulaires non professionnels pour l'ensemble des accidents. Pour les diabétiques sans et avec complications de classe 1 âgés de 46 à 55 ans, le risque d'avoir au moins un accident avec blessés est respectivement 44 % et 52 % plus élevé que pour les titulaires en bonne santé. Ces deux groupes avaient également un risque significativement plus élevé que leur groupe témoin dans le rapport de Laberge-Nadeau *et al.* (1995b). Pour les titulaires de classe 3, la seule condition médicale significativement différente du groupe «bonne santé» est le diabète sans complications pour les titulaires âgés de 46 à 55 ans. Ils ont 3,37 fois plus de risque d'avoir au moins un accident avec blessés. Ce résultat est presque identique à celui de Laberge-Nadeau *et al.* (1995b) pour le même groupe de titulaires pour l'ensemble des accidents. Lorsque nous regroupons les types de diabète et les classes de permis, nous pouvons estimer un risque d'accidents avec dommages matériels seulement à l'aide du modèle multivarié. Les risques accrus pour ce type d'accidents des titulaires diabétiques comparativement à ceux en bonne santé se retrouvent aux groupes d'âge de 36 à 45 ans et de 46 à 55 ans.

Afin de discerner plus clairement le risque d'accidents corporels du risque d'accidents avec DMS, nous devrions utiliser des modèles de comptage comme nous avons fait dans nos analyses antérieures sur cette banque de données. Par contre, pour évaluer le risque d'accidents avec

blessés dans une recherche qui tient compte de l'exposition au risque et des vrais conducteurs professionnels, nous avons besoin d'un échantillon de titulaires diabétiques beaucoup plus grand.

#### **4. NOUVELLES INFORMATIONS SUR LE NOMBRE DE TITULAIRES DE PERMIS DE CLASSES 1 ET 3 DIABÉTIQUES AU QUÉBEC**

Afin de répondre à l'objectif 2 de cette phase préliminaire, nous avons demandé à la SAAQ une mise à jour de leur banque de données sur tous les titulaires de permis des classes 1 et 3 diabétiques insulino-traités.

Au 1<sup>er</sup> juin 1996, il y avait 5 707 titulaires de permis de classes 1 ou 3 ayant au moins un code relatif au diabète dans le fichier des codes médicaux de la SAAQ. Le tableau 10 indique le nombre de titulaires diabétiques au 1<sup>er</sup> juin 1996 selon le sexe, l'âge et la classe de permis.

**Tableau 10 : Nombre de titulaires diabétiques selon le sexe et la classe de permis, Québec, juin 1996**

Âge	Femmes			Hommes			Ensemble		
	Classe 1	Classe 3	Total	Classe 1	Classe 3	Total	Classe 1	Classe 3	Total
20-24 ans	0	0	0	1	0	1	1	0	1
25-34 ans	2	2	4	47	28	75	49	30	79
35-44 ans	4	4	8	291	152	443	295	156	451
45-54 ans	3	4	7	1 273	517	1 790	1 276	521	1 797
55-64 ans	6	1	7	1 683	763	2 446	1 689	764	2 453
> 65 ans	0	4	4	544	378	922	544	382	926
<b>Total</b>	15	15	30	3 839	1 838	5 677	3 854	1 853	5 707

Parmi ces titulaires, 23 titulaires de sexe masculin avaient deux codes pour le diabète, donnant ainsi 5 730 codes relatifs au diabète. Ces codes sont définis comme suit :

END000 : Diabète chimique, latent, pré-diabète

END001 : Hyperglycémie

END002 : Diabète contrôlé par un régime (ancien code : B0)

END003 : Diabète contrôlé par des hypoglycémiantes oraux (ancien code : B1)

END004 : Diabète insulino-dépendant (type I) (ancien code : BY)

END005 : Diabète insulino-traité (type II) (ancien code : BZ)

END100 : Hypoglycémie sans pertes de conscience

END101 : Attaques d'hypoglycémie et pertes de conscience

END900 : Diabète contrôlé par la prise d'insuline (code fermé) (ancien code : B2)

Le tableau 11 présente les fréquences des codes médicaux mentionnés ci-dessus selon le sexe, pour les titulaires de permis de classe 1 et de classe 3.

**Tableau 11 : Nombre de codes relatifs au diabète des titulaires selon le sexe et la classe de permis, Québec, juin 1996**

Code médical	Femmes			Hommes			Ensemble		
	Classe 1	Classe 3	Total	Classe 1	Classe 3	Total	Classe 1	Classe 3	Total
END000	2	2	4	55	31	86	57	33	90
END001	0	0	0	22	13	35	22	13	35
END002	6	1	7	1 185	518	1 703	1 191	519	1 710
END003	6	5	11	2 327	1 104	3 431	2 333	1 109	3 442
END004	1	0	1	26	34	60	27	34	61
END005	0	6	6	188	124	312	188	130	318
END100	0	1	1	48	23	71	48	24	72
END101	0	0	0	1	0	1	1	0	1
END900	0	0	0	1	0	1	1	0	1
<b>Total</b>	15	15	30	3 853	1 847	5 700	3 868	1 862	5 730

Parmi les 5 707 diabétiques possibles, il y a au Québec 380 diabétiques traités à l'insuline dont 61 insulino-dépendants. Lorsque nous avons pris notre échantillon de 1987 à 1990, nous avons obtenu environ 280 titulaires de ce groupe.

Parmi les diabétiques du tableau 11, il y a 3 849 personnes ayant des codes médicaux autres que ceux se rapportant au diabète. Ces 3 849 titulaires regroupent en tout 7 155 codes autres que le diabète, dont 57,4 % sont relatifs à des troubles oculaires et 16,5 % correspondent à des problèmes cardiaques. Ces codes ne sont toutefois pas tous handicapants à la conduite d'un véhicule routier.

## **5. RÉVISION DES QUESTIONNAIRES DE LA FHWA**

Nous avons déjà développé, validé et administré un questionnaire en français et en anglais sur l'exposition au risque (Joly *et al.*, 1993; Messier *et al.*, 1992). Ce questionnaire avait été précédé d'une recension des écrits portant sur la notion d'exposition au risque. Cette démarche avait permis de considérer, en plus du kilométrage qui demeure la mesure la plus couramment employée, d'autres mesures de l'exposition au risque telles la durée de l'exposition, le type de route utilisé, le moment de la conduite (jour ou nuit) et certains comportements routiers. Des pré-tests avaient été effectués afin de vérifier le degré de compréhension des questions et la validité des réponses sur le kilométrage. Les résultats de cette étude portant sur 20 206 titulaires de différentes classes de permis ont montré que les conducteurs de camion sont en mesure d'évaluer avec précision la distance parcourue, mais évaluent moins bien le temps passé au volant.

La FHWA a développé deux questionnaires visant à évaluer le risque associé à la conduite d'un camion par des conducteurs diabétiques traités à l'insuline. Les deux questionnaires (un pour les conducteurs diabétiques et l'autre pour le groupe témoin) comportent les mêmes questions sur l'exposition au risque et sur les caractéristiques de l'individu. Celui administré aux conducteurs de camion diabétiques inclut en plus des questions portant sur le diabète. La traduction en français et l'adaptation des questionnaires au contexte canadien sont présentées à l'annexe B. Très peu de questions ont été modifiées.



## **6. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS**

Cette phase préliminaire montre qu'il est possible d'entreprendre une nouvelle recherche parallèle avec celle de la FHWA sur les conducteurs de camions diabétiques traités à l'insuline, car le nombre de titulaires au Québec dans cette catégorie s'élève presque à 400 (380 en juin 1996).

De plus, nous avons effectué de nouvelles analyses sur notre banque de données minutieusement construite, qui a montré des catégories de titulaires de permis diabétiques avec risque accru d'être impliqués dans des accidents avec blessés, comparativement à ceux en bonne santé. Pour les diabétiques traités à l'insuline, peu de groupes enregistrent des risques plus grands d'accidents avec blessés que ceux en bonne santé. Seuls les diabétiques traités à l'insuline âgés de 36 à 45 ans ayant un permis de classe 1 ont un risque 55 % plus élevé que ceux en bonne santé. Selon les analyses qui ne considèrent que les accidents avec blessés, le groupe de plus de 55 ans a un risque significativement moindre que les «bonne santé». D'autres groupes de diabétiques enregistrent des risques accrus d'accidents avec blessés, tels ceux de classe 3 sans insuline, majoritairement traités aux hypoglycémifiants oraux, âgés de 46 à 55 ans qui ont un risque 3,4 fois plus élevé que les titulaires en bonne santé. Ces résultats sont originaux et n'ont jamais été rapportés dans la littérature scientifique; ils rejoignent les résultats aussi originaux déjà décrits dans nos rapports de recherche et publications d'articles (Laberge-Nadeau *et al.*, 1995a; Laberge-Nadeau *et al.*, 1995b; Dionne *et al.*, 1995).

Pour ce qui est des résultats présentés chez les titulaires diabétiques traités à l'insuline, il faut les interpréter avec prudence. Il s'agit possiblement d'un biais de survivance («healthy worker effect»), c'est-à-dire que les titulaires plus malades ou plus à risque cessent de conduire professionnellement. Cet effet est bien connu des spécialistes de la santé au travail. Nos résultats du questionnaire sur l'exposition au risque nous induisent à formuler cette hypothèse qu'il faudrait vérifier.

À la lumière de nos résultats des recherches antérieures et de ces nouveaux résultats, voici nos recommandations :

1. Il serait utile d'entreprendre une nouvelle recherche qui porterait sur les différents types de diabète incluant ceux traités à l'insuline. Le Canada bénéficierait grandement d'une telle recherche pour les raisons suivantes :
  - Des connaissances additionnelles sur le risque d'accident de conducteurs de camion traités à l'insuline sont importantes pour les titulaires de permis concernés (actuels et potentiels), les législateurs, les compagnies d'assurance, les employeurs et la profession médicale. En effet, la taille d'échantillon de conducteurs de camion diabétiques traité à l'insuline de l'étude de Laberge-Nadeau, pris en 1989, était relativement petite. En 1996, elle est de 380.
  - Plus de preuves vont aider les législateurs provinciaux à déterminer des standards uniformes, ce qui est important pour la conduite interprovinciale des camions.

- Le Canada, par l'intermédiaire d'une telle étude, pourra maintenir son rôle de meneur dans les études utilisant des fichiers administratifs. La plupart des juridictions provinciales ne disposent pas de données permettant la réalisation d'une telle étude.
  - Même si l'exigence de l'ALÉNA (Accord de Libre-Échange Nord-Américain) pour l'harmonisation des standards des conditions médicales entre le Canada et les États-Unis est à venir, les conducteurs diabétiques traités à l'insuline ne pourront pas conduire un camion dans aucun des deux pays à cause des différences entre les règlements de ces deux territoires. L'étude aidera à évaluer les bénéfices potentiels d'une réciprocité complète entre les deux pays, en regard avec les conducteurs diabétiques traités à l'insuline, en fournissant plus de preuves provenant de performances réalistes sur la route.
  - Les professions médicale et légale sont souvent confrontées par le dilemme entre les droits de la personne et la sécurité pour la population générale, dans ce cas tous les utilisateurs de la route. Si les risques peuvent être estimés précisément et possiblement attribués à des causes bien définies, il sera plus facile d'établir et de mettre en application des règlements appropriés et équitables.
2. Les chauffeurs de camions diabétiques mériteraient d'être mieux suivis pour contrôler leur diabète en relation avec leur tâche à accomplir. Un meilleur enseignement pourrait leur être bénéfique. Ainsi la première étude visant à évaluer les bénéfices à long terme de l'enseignement de la mesure de la glycémie pour les diabétiques traités à l'insuline est celle de Cox *et al.* (1994). Cette étude a montré que les sujets ayant eu un tel enseignement avaient significativement moins d'accidents de la route que les sujets du groupe témoin. La mesure de la glycémie et un simple programme d'enseignement rapide peuvent réduire à long terme les épisodes d'hypoglycémie sévère et les accidents, car les individus sont en mesure d'estimer de façon plus adéquate leur taux de glycémie et particulièrement de détecter les épisodes d'hypoglycémie avant que leur état ne devienne trop à risque pour eux et les autres usagers de la route.

De plus les résultats originaux de cette étude préliminaire confirment ceux déjà décrits dans nos recherches, particulièrement pour les conducteurs diabétiques de classe 3 dont 70 % sont traités aux hypoglycémiantes oraux. Une étude de Ruest *et al.* (1993) a montré que les conducteurs de camions-porteurs manipulent la marchandise quatre fois plus que les conducteurs de camions articulés. Ces efforts physiques peuvent avoir un impact important sur le traitement du diabète. Frier *et al.* (1991) a montré que le risque d'hypoglycémie induit par le traitement aux hypoglycémiantes oraux augmente considérablement avec l'âge. Les principaux facteurs impliqués dans l'hypoglycémie chez les diabétiques sont :

1. Doses excessives d'insuline ou de sulphonylurés;
2. Ingestion de nourriture inadéquate ou retardée;
3. Exercice physique soutenu et soudain.

Afin de vérifier les divers aspects d'une conduite sécuritaire pour les conducteurs de camion diabétiques, il faudrait soutenir une nouvelle recherche. Non seulement les chauffeurs de camion en bénéficieraient-ils, mais aussi l'ensemble des administrations en transport qui régissent les règlements. Notre équipe de recherche est encore en place et a l'expérience voulue pour conduire une telle recherche.

## RÉFÉRENCES

- COX, D.J., GONDER-FREDERICK, L., JULIAN, D.M., CLARKE, W. (1994), Long-term follow-up evaluation of blood glucose awareness training. *Diabetes Care*, **17**(1), 1-5.
- DIAMOND PROJECT GROUP ON SOCIAL ISSUES (1993), Global regulations on diabetics treated with insulin and their operation of commercial motor vehicles. *British Medical Journal*, **301**(6898), 250-253.
- DIONNE, G., DESJARDINS, D., LABERGE-NADEAU, C., MAAG, U. (1995), Medical conditions, risk exposure, and truck drivers' accidents: an analysis with count data regression models, *Accident Analysis and Prevention*, **27**(3), 295-305.
- FRIER, B.M. (1991), Hypoglycemia and diabetes mellitus. In: Pickup J.C., Williams G., eds. *Textbook of Diabetes*, Blackwell Scientific Publications.
- INSURANCE INSTITUTE FOR HIGHWAY SAFETY (IIHS) (1996). *Large Trucks. Fatality Facts*. Insurance Institute for Highway Safety, Arlington, VA.
- JENICEK, M., CLÉROUX, R. (1982). *Épidémiologie : principes, techniques, applications*, Edisem Inc., Québec, 454 p.
- JOLY, P., JOLY, M.-F., DESJARDINS, D., MESSIER, S., MAAG, U., GHADIRIAN, P., LABERGE-NADEAU, C. (1993), Exposure for different license categories through a phone survey: validity and feasibility studies. *Accident Analysis and Prevention*, **25**(3), 529-536.
- LABERGE-NADEAU, C., DESJARDINS, D., MESSIER, S., MAAG, U., ÉKOÉ, J.-M., JOLY, P. (1995a). *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, publication # CRT-95-50, Université de Montréal, 84 p.
- LABERGE-NADEAU, C., DESJARDINS, D., MESSIER, S., MAAG, U., ÉKOÉ, J.-M., JOLY, P. (1995b). *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, publication # CRT-95-51, Université de Montréal, 210 p.
- LASCHÉ, E.M. (1985), The diabetic driver, *Diabetes Care*, **8**(2), 189-191.
- LAVE, L.B., SONGER, T.J., LAPORTE, R.E. (1993), Should persons with diabetes be licensed to drive trucks? Risk management, *Risk Analysis*, **13**(3), 327-334.
- MAISLIN, G., DINGES, D.F., WOODLE, C.E., PACK, A.I. (1997). *Special Conference: The Prevalence of Being Overweight in Commercial Motor Vehicle Operators*, University of Pennsylvania School of Medicine and the Trucking Research Institute, Alexandria, VA.

- MESSIER, S., JOLY, P., DESJARDINS, D., JOLY, M.-F., MAAG, U., TRUDEL, G., BERGERON, J., GHADIRIAN, P., HAMET, P., LABERGE-NADEAU, C. (1992). *Enquête sur l'exposition au risque des titulaires de permis de classe 1, de classe 2, de classe 3, de classe 4B, de classe 4C et de classe 5*, Laboratoire sur la sécurité des transports du CRT, publication # 824, Université de Montréal, 68-85.
- NATIONAL HIGHWAY TRAFFIC SAFETY ADMINISTRATION (NHTSA) (1987). *Heavy Truck Safety Study*, prepared in response to section 216 P.L. 98-554, Washington, D.C., 187 p.
- REEDER, B.A., ANGEL, A., LEDOUX, M., RABKIN, S.W., YOUNG, T.K., SWEET, L.E. (1992), Obesity and its relation to cardiovascular disease risk factors in Canadian adults. *Canadian Medical Association Journal*, **146**(11), 2009-2019.
- RUEST, F., PAGEON, C. (1991). *Système embarqué pour la conduite intelligemment assisté, SÉCOIA, module 3, Caractéristiques des chauffeurs québécois de camions : éléments de connaissance pour la conception d'un système expert*, les recherches du GRIMES R93/1.3, Université Laval, 98 p.
- SOCIÉTÉ DE L'ASSURANCE AUTOMOBILE DU QUÉBEC (SAAQ) (1997). *Bilan 1996 : Des taxis, des autobus et des camions et tracteurs routiers, Dossier statistique*, Service des études et des stratégies en sécurité routière, Direction de la planification et de la statistique, 154 p.
- SONGER, T.J., LAPORTE, R.E., DORMAN, J.S., ORCHARD, T.J., CRUICKSHANKS, K.J., BECKER, D.J., DRASH, A.L. (1988), Motor vehicle accidents and IIDM. *Diabetes Care*, **11**(9), 701-707.
- SONGER, T.J., LAVE, L.B., LAPORTE, R.E. (1993), The risk of licensing persons with diabetes to drive trucks, *Risk Analysis*, **13**(3), 319-326.
- STEVENS, A.B., ROBERTS, M., MCKANE, R., ATKINSON, A.B., BELL, P.M., HAYES, J.R. (1989), Motor vehicle driving among diabetics taking insulin and non-diabetics, *British Medical Journal*, **299**, 591-595.
- VENEMAN, T.F. (1996), Diabetes mellitus and traffic incidents. *The Netherlands Journal of Medicine*, **48**(1), 24-28.
- WALLER, J.A. (1991), Health status and motor vehicle crashes. *The New England Journal of Medicine*, **3**, 54-55.
- WARD, C.M. (1990), Hypoglycaemia in insulin dependent diabetic patients attending an outpatients' clinic. *New Zealand Medical Journal*, **103**(894), 239-241.
- YSANDER, L. (1970), Diabetic motor-vehicle drivers without driving-licence restrictions, *Acta Chirur. Scand. (Suppl.)*, **409**, 45-53.

## **ANNEXE A**

### **Détails des résultats des modèles logit cumulatifs et multivarié**



## ANNEXE A : Détails des résultats des modèles logit cumulatifs et multivarié

**Tableau A.1 : Estimations de la probabilité d'avoir au moins un accident avec blessés pour les titulaires-années par le modèle logit cumulatif, pour la classe 1 et pour la classe 3**

Variables explicatives	Classe 1			Classe 3		
	coefficient	statistique <sup>(1)</sup>	RCC <sup>(2)</sup>	coefficient	statistique	RCC
<b>Constante 1</b>	-3,980	1044,330*** <sup>(3)</sup>		-3,936	444,463***	
<b>Constante 2</b>	-2,202	475,122***		-2,201	211,327***	
<b>Périodes d'observation</b>						
1987	0,216	4,093**	1,241	-0,050	0,088	0,951
1988	0,260	6,081**	1,297	0,233	2,151	1,262
1989	0,325	9,678***	1,384	0,055	0,115	1,057
1990	Groupe de référence			Groupe de référence		
<b>Groupes d'âge</b>						
36 à 45 ans	Groupe de référence			Groupe de référence		
46 à 55 ans	-0,215	3,910**	0,807	-0,372	4,459**	0,690
> 55 ans	0,115	0,854	1,122	0,067	0,123	1,070
<b>États de santé par âge</b>						
<u>36 à 45 ans</u>						
Bonne santé	Groupe de référence			Groupe de référence		
Diabète sans complications	0,143	0,692	1,153	0,152	0,250	1,164
Diabète avec complications	-0,050	0,042	0,952	0,565	2,400	1,758
Diabète traité à l'insuline	0,438	3,661*	1,550	0,465	2,344	1,591
<u>46 à 55 ans</u>						
Bonne santé	Groupe de référence			Groupe de référence		
Diabète sans complications	0,365	5,868**	1,441	1,215	27,054***	3,369
Diabète avec complications	0,418	8,694***	1,518	0,245	0,755	1,278
Diabète traité à l'insuline	-0,108	0,243	0,898	-0,552	1,805	0,576
<u>&gt; 55 ans</u>						
Bonne santé	Groupe de référence			Groupe de référence		
Diabète sans complications	-0,276	1,767	0,759	-0,153	0,250	0,858
Diabète avec complications	-0,187	1,008	0,829	-0,127	0,189	0,881
Diabète traité à l'insuline	-0,304	1,279	0,738	-0,028	0,010	0,972
<b>Test de proportionnalité</b>	$\chi^2_{14} = 15,942$			$\chi^2_{14} = 14,308$		

<sup>(1)</sup> Khi-deux de Wald : coefficient<sup>2</sup>/erreur-type<sup>2</sup>(coefficient)

<sup>(2)</sup> Rapports de cotes cumulatifs d'accidents et d'accidents avec blessés : exp(coefficient)

<sup>(3)</sup> Niveaux de signification par rapport au groupe de référence (s'il y a lieu) : \* 10 %, \*\* 5 %, \*\*\* 1 %

**Tableau A.2 : Estimations de la probabilité d'avoir au moins un accident avec blessés ou avec DMS pour les titulaires-années des classes 1 et 3 par le modèle logit multivarié**

Variables explicatives	coefficient		statistique <sup>(1)</sup>	
	A <sup>(2)</sup>	B <sup>(3)</sup>	A	B
<b>Constante</b>	-3,714	-2,275	2375,01*** <sup>(4)</sup>	3478,50***
<b>Classes de permis</b>	Groupe de référence			
Classe 1				
Classe 3	-0,050	-0,072	0,47	3,82*
<b>Périodes d'observation</b>	Groupe de référence			
1987	-0,032	-0,010	0,07	0,03
1988	0,088	0,098	0,60	3,01*
1989	0,229	0,045	4,48**	0,60
1990				
<b>Groupes d'âge</b>	Groupe de référence			
36 à 45 ans				
46 à 55 ans	-0,099	-0,088	1,15	3,54*
> 55 ans	0,122	-0,044	1,50	0,70
<b>États de santé par âge</b>	Groupe de référence			
<u>36 à 45 ans</u>	Groupe de référence			
Bonne santé				
Diabétique	0,123	0,108	0,93	3,22*
<u>46 à 55 ans</u>	Groupe de référence			
Bonne santé				
Diabétique	0,228	0,165	4,53**	9,38***
<u>&gt; 55 ans</u>	Groupe de référence			
Bonne santé				
Diabétique	-0,161	-0,077	1,71	1,29
<b>Rapport de vraisemblance</b>	$\chi^2_{76} = 87,18$			

<sup>(1)</sup> Khi-deux de Wald : coefficient<sup>2</sup>/erreur-type<sup>2</sup>(coefficient)

<sup>(2)</sup> A : droite de régression des sujets ayant eu au moins un accident avec blessés vs ceux n'ayant pas eu d'accident

<sup>(3)</sup> B : droite de régression des sujets ayant eu au moins un accident avec DMS (et pas d'accident avec blessés) vs ceux n'ayant pas eu d'accident

<sup>(4)</sup> Niveaux de signification par rapport au groupe de référence (s'il y a lieu) : \* 10 %, \*\* 5 %, \*\*\* 1 %

**ANNEXE B**

**Adaptation et traduction des questionnaires de la FHWA**



**ANNEXE B : Adaptation et traduction des questionnaires de la FHWA**

**Questionnaire pour les opérateurs de véhicules commerciaux (camionneurs)  
*groupe de diabétiques***

1. Conduisez-vous actuellement un camion au travail?

- \_\_\_\_\_ 1) Oui  
\_\_\_\_\_ 2) Non

2. Avez-vous un permis de conduire de classe 1 ou 3?

- \_\_\_\_\_ 1) Oui, de classe 1  
\_\_\_\_\_ 2) Oui, de classe 3  
\_\_\_\_\_ 3) Non

3. Depuis combien de temps conduisez-vous un camion?

\_\_\_\_\_ années et \_\_\_\_\_ mois

4. Avez-vous eu une formation pour devenir camionneur professionnel?

- \_\_\_\_\_ 1) Oui  
\_\_\_\_\_ 2) Non

Si oui, de quel type de formation s'agissait-il? (*cochez tout ce qui s'applique*)

- \_\_\_\_\_ 1) Formation informelle au travail  
\_\_\_\_\_ 2) Formation formelle par une compagnie  
\_\_\_\_\_ 3) Formation formelle à une école de conduite  
\_\_\_\_\_ 4) Formation formelle autre (*s.v.p. précisez*) : \_\_\_\_\_

5. Quelle est votre situation de travail actuelle? (*cochez une seule réponse*)

- \_\_\_\_\_ 1) Propriétaire et opérateur indépendant de camion  
\_\_\_\_\_ 2) Opérateur d'un camion loué à long terme  
\_\_\_\_\_ 3) Camionneur employé  
\_\_\_\_\_ 4) En chômage  
\_\_\_\_\_ 5) Autre (*s.v.p. précisez*) : \_\_\_\_\_

6. Transportez-vous la marchandise dans d'autres provinces ou aux États-Unis?

- \_\_\_\_\_ 1) Oui  
\_\_\_\_\_ 2) Non

7. Dans quels provinces ou États travaillez-vous le plus souvent?

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

8. Quel type de camion conduisez-vous? (*cochez une seule réponse*)

- 1) Camion porteur (straight truck)  
 2) Camion remorque  
 3) Camion porteur avec remorque  
 4) Train routier  
 5) Remorqueuse  
 6) Autobus  
 7) Autre (*s.v.p. précisez*) : \_\_\_\_\_

9. Quel est le poids net du camion (excluant la marchandise) que vous conduisez le plus souvent?

\_\_\_\_\_ kg ( ou \_\_\_\_\_ lb )

10. De qui obtenez-vous le plus souvent la marchandise? (*cochez une seule réponse*)

- 1) Courtier  
 2) Expéditeur  
 3) Votre compagnie

11. De quelle façon êtes-vous rémunéré?

- |                              |                          |        |                          |        |
|------------------------------|--------------------------|--------|--------------------------|--------|
| a) Taux horaire              | <input type="checkbox"/> | 1) Oui | <input type="checkbox"/> | 2) Non |
| b) Salaire                   | <input type="checkbox"/> | 1) Oui | <input type="checkbox"/> | 2) Non |
| c) Payé selon le kilométrage | <input type="checkbox"/> | 1) Oui | <input type="checkbox"/> | 2) Non |
| d) Payé au voyage            | <input type="checkbox"/> | 1) Oui | <input type="checkbox"/> | 2) Non |

12. Combien de kilomètres parcourez-vous approximativement par année?

- a) Aucun km  
b) 5 000 km ou moins (3 000 milles ou moins)  
c) De 5 001 à 10 000 km (3 001 à 6 000 milles)  
d) De 10 001 à 20 000 km (6 001 à 12 000 milles)  
e) De 20 001 à 30 000 km (12 001 à 18 000 milles)  
f) De 30 001 à 50 000 km (18 001 à 30 000 milles)  
g) De 50 001 à 75 000 km (30 001 à 45 000 milles)  
h) De 75 001 à 100 000 km (45 001 à 60 000 milles)  
i) Plus de 100 000 km (plus de 60 000 milles)

13. Au cours du dernier mois, combien de nuits avez-vous passées hors de chez-vous lorsque vous conduisiez un camion?

\_\_\_\_\_ nuits

14. Combien avez-vous eu d'accidents au cours des cinq dernières années?

\_\_\_\_\_ accidents

15. Combien avez-vous eu d'infractions au code de la sécurité routière au cours des cinq dernières années?

\_\_\_\_\_ infractions

16. Avez-vous une condition mentionnée sur votre permis de conduire?

- 1) Oui
- 2) Non

Si oui, laquelle?

---

---

17. À quelle fréquence faites-vous de l'exercice? (*cochez une seule réponse*)

- 1) Trois fois ou plus par semaine
- 2) Une à deux fois par semaine
- 3) Quelques fois par mois
- 4) Moins d'une fois par mois
- 5) Jamais

18. Avez-vous certaines de ces conditions? (*cochez tout ce qui s'applique*)

- 1) Hypertension
- 2) Problèmes circulatoires
- 3) Problèmes de reins
- 4) Problèmes cardiaques
- 5) Troubles de la vue (sauf lunettes ou verres de contact)
- 6) Troubles cérébro-vasculaires
- 7) Infections de la peau
- 8) Troubles du sommeil
- 9) Convulsions ou pertes de conscience

Prenez-vous des médicaments pour une de ces conditions?

- 1) Oui
- 2) Non

19. Êtes-vous fumeur?

- 1) Oui
- 2) Non

Si oui, combien de paquets fumez-vous par jour?

- 1) Moins d'un par jour
- 2) Un par jour
- 3) Deux par jour
- 4) Plus de deux par jour

20. Consommez-vous de l'alcool?

- 1) Oui  
 2) Non

Si oui, combien de jours au cours du dernier mois avez-vous pris cinq consommations ou plus (une consommation correspond à une bière de 340 ml (12 oz), un verre de vin de 125 ml (5 oz) ou 45 ml (1½ oz) de spiritueux)?

jours

21. En quelle année votre diabète a-t-il été diagnostiqué pour la première fois?

22. L'année suivant votre diagnostic pour le diabète, quel traitement vous a été donné? (cochez tout ce qui s'applique)

- 1) Régime alimentaire  
 2) Pilules (hypoglycémifiants oraux)  
 3) Insuline

23. Présentement, prenez-vous de l'insuline pour contrôler votre diabète?

- 1) Oui  
 2) Non

Si oui, quel type d'insuline utilisez-vous et combien prenez-vous d'unités par jour? (cochez tout ce qui s'applique)

- |   |                             |
|---|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1) Action rapide (Toronto, régulière)      | <input type="text"/> unités |
| <input type="checkbox"/> 2) Action intermédiaire (lente, NPH)       | <input type="text"/> unités |
| <input type="checkbox"/> 3) Action prolongée (ultralente, PZI)      | <input type="text"/> unités |
| <input type="checkbox"/> 4) Combinaison/mélange de types d'insuline | <input type="text"/> unités |

Nombre d'unités total par jour :

Nombre d'injections par jour :

Si vous utilisez de l'insuline, prenez-vous aussi des pilules pour le diabète (hypoglycémifiants oraux)?

- 1) Oui  
 2) Non

24. Au cours de la dernière année, combien de fois avez-vous consulté un médecin?

fois

Au cours des deux dernières années, combien de fois avez-vous consulté un médecin?

fois

25. Lors d'une visite chez le médecin au cours de la dernière année, a-t-il (ou a-t-elle) ...?  
(cochez tout ce qui s'applique)

- 1) vérifié votre urine pour les protéines
- 2) vérifié votre pression sanguine
- 3) vérifié votre sucre dans le sang
- 4) vérifié votre cholestérol
- 5) donné un examen de la vue
- 6) fournit des informations sur le diabète, ses effets et son traitement

26. Avez-vous consulté un spécialiste de la vue (optométriste ou ophtalmologiste) au cours de la dernière année?

- 1) Oui
- 2) Non

27. Avez-vous déjà suivi des cours concernant le diabète, ses effets et son traitement?

- 1) Oui
- 2) Non

Si oui, qui vous a accompagné? \_\_\_\_\_

28. Lorsque vous avez eu une baisse du sucre sanguin au cours des deux dernières années, lesquels des symptômes suivants avez-vous expérimentés? (cochez la réponse la plus appropriée pour chaque item)

	souvent	à l'occasion	rarement	jamais
a. Perte de conscience				
b. Trouble de la concentration (confusion)				
c. Transpiration				
d. Sensation de faim				
e. Tremblements				
f. Maux de tête				
g. Somnolence				
h. Nausée				
i. Nervosité				
j. Perte de mémoire				

29. Lorsque vous avez eu une baisse du sucre sanguin au cours de deux dernières années, lesquelles des situations suivantes avez-vous expérimentées? (cochez la réponse la plus appropriée pour chaque item)

	souvent	à l'occasion	rarement	jamais
a. Baisse du sucre sanguin subi, aucun avertissement				
b. Aide d'une autre personne requise pour reprendre le contrôle				
c. Traitement à la salle d'urgence requis				
d. Arrivé lors de la conduite d'un camion				

30. Avez-vous eu un accident de la route que vous associez à un ou plusieurs symptômes dus à une baisse du sucre sanguin tels que mentionnés?

- 1) Oui  
 2) Non

31. À quelle fréquence contrôlez-vous votre sucre sanguin? (cochez une seule réponse)

- 1) Deux fois ou plus par jour  
 2) Une fois par jour  
 3) Quelques fois par semaine  
 4) Une fois par semaine  
 5) Quelques fois par mois  
 6) Une fois par mois

32. Combien de repas prenez-vous sur la route par semaine?

- dîners (midi)  
 soupers (soir)

Sautez-vous des repas ...?

- 1) Souvent  
 2) Occasionnellement  
 3) Rarement  
 4) Jamais

33. Avez-vous déjà consulté un(e) diététiste/nutritionniste concernant votre régime alimentaire (diète)?

- 1) Oui  
 2) Non

34. Comment suivez-vous votre diète? (*cochez une seule réponse*)

- 1) Très bien
- 2) Bien
- 3) Plus ou moins bien
- 4) Plutôt mal
- 5) Très mal

35. Êtes-vous un homme ou une femme?

- 1) Homme
- 2) Femme

36. Quelle est votre langue maternelle?

- 1) Française
- 2) Anglaise
- 3) Autre (*s.v.p. précisez*) : \_\_\_\_\_

37. Quel est votre état civil? (*cochez une seule réponse*)

- 1) Marié ou vivant en couple
- 2) Divorcé
- 3) Veuf
- 4) Séparé
- 5) Célibataire
- 6) Autre (*s.v.p. précisez*) : \_\_\_\_\_

38. Quelle est votre taille?

\_\_\_\_\_ m \_\_\_\_\_ cm ( ou \_\_\_\_\_ pieds \_\_\_\_\_ pouces )

39. Quel est votre poids?

\_\_\_\_\_ kg ( ou \_\_\_\_\_ lb )

40. Quelle est la mesure de votre cou ou de votre col de chemise?

\_\_\_\_\_ cm ( ou \_\_\_\_\_ pouces )

41. Quelle est votre date de naissance?

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
jour mois année

42. Quel est le plus haut niveau d'études que vous avez atteint? (*cochez une seule réponse*)

- 1) Primaire en partie
- 2) Primaire complété
- 3) Secondaire en partie
- 4) Secondaire complété
- 5) Technicien ou métier en partie
- 6) Technicien ou métier complété
- 7) Collégial en partie
- 8) Collégial complété
- 9) Universitaire en partie
- 10) Universitaire complété

**Questionnaire pour les opérateurs de véhicules commerciaux (camionneurs)**  
*groupe témoin*

Les questions 1 à 20 sont identiques à celles du questionnaire pour le groupe de diabétiques.

21. Au cours de la dernière année, avez-vous expérimenté une des situations suivantes? (*cochez tout ce qui s'applique*)

- 1) Soif excessive
- 2) Faim excessive
- 3) Perte de poids soudaine
- 4) Gain de poids soudain
- 5) Faiblesse et fatigue
- 6) Vision troublée ou n'importe quel changement de vue
- 7) Fourmillement ou engourdissement des jambes, pieds ou doigts
- 8) Guérison lente de coupures (particulièrement aux pieds)

22. Au cours des deux dernières années, combien de fois avez-vous consulté un médecin?

fois

23. Avez-vous un frère ou une soeur diabétique?

- 1) Oui
- 2) Non
- 3) Je n'ai pas de frère ou soeur

24. Avez-vous un père ou un mère diabétique?

- 1) Oui
- 2) Non

Les questions 25 à 32 sont identiques aux questions 35 à 42 du questionnaire pour le groupe de diabétiques.